

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI METODE
K-MEANS CLUSTERING PADA APLIKASI
PENGIRIMAN BARANG JADI
DI PT SKF INDONESIA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Penyelesaian Program
Sarjana Terapan Program Studi Sistem Informasi Industri Otomotif
Pada Politeknik STMI Jakarta**

**OLEH
INTAN RINJANI
1315016**



**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
JAKARTA
2019**

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI METODE *K-MEANS*
CLUSTERING PADA PENGIRIMAN BARANG JADI
DI PT SKF INDONESIA**

Disusun Oleh:

Nama : Intan Rinjani
Nim : 1315016
Program Studi : Sistem Informasi Industri Otomotif
Tanggal Seminar : 6 Agustus 2019
Tanggal Sidang : 22 Agustus 2019
Tanggal Lulus : 22 Agustus 2019

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam
Ujian Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta

Jakarta, 22 Agustus 2019

Dosen Pembimbing,



Ulit Hamida, S.T., M.T.
NIP. 19810327.200502.2.001

**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI**

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR:

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI METODE *K-MEANS*
CLUSTERING PADA PENGIRIMAN BARANG JADI
DI PT SKF INDONESIA**

Disusun Oleh:

Nama : Intan Rinjani

Nim : 1315016

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 R.I. pada hari Kamis, 22 Agustus 2019.

Jakarta, 22 Agustus 2019

Dosen Pembimbing

Uli Hamida, S.T., M.T.
NIP. 19810327.200502.2.001

Dosen Penguji

Noveriza Yuliasari, S.Si, M.T.
NIP.19781121.200901.2.003

Ketua Penguji

Dr. Ridzky Kramanandita, S.Kom, M.T
NIP.19740302.200212.1.001

Dosen Penguji

Fifi L.Hadianastuti, S.Kom, M.Kes
NIP.19731016.200502.2.001

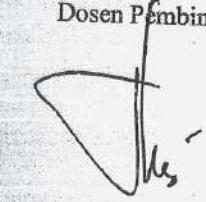
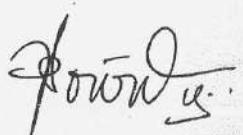
LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama	:	Intan Rinjani
NIM	:	1315016
Judul TA	:	<u>Perancangan dan Implementasi Metode K-Means Clustering pada Aplikasi Pengiriman Barang Jadi di PT SKF Indonesia</u>
Pembimbing	:	Ulil Hamida, ST, MT

Tanggal	Bab	Keterangan	Paraf
15 Feb 2019		Diskusi mengenai metode pengambilan Keputusan	✓
27 Feb 2019		Diskusi mengenai judul, penyerahan proposal dan penyetujuan pembimbing sementara	✓
4 Maret 2019	I	Revisi dan pengecekan jurnal terkait <i>K-Means Clustering</i>	✓
11 Maret 2019	I & II	Pengecekan hasil revisi Bab I, dan revisi Bab I dan II	✓
20 Maret 2019	I, II & III	Pengecekan Bab I-III, revisi Bab III dan diskusi isi Bab III, penambahan landasan teori pada Bab II	✓
25 Maret 2019	III	Revisi Bab III	✓
29 Maret 2019	III	Revisi Bab III mengenai perhitungan SSE, penambahan landasan teori (<i>Black box testing</i>)	✓
10 April 2019	III & IV	Revisi mengenai font dalam gambar dan pengajuan Bab IV	✓
22 April 2019	IV	Revisi	✓
06 Mei 2019		Demostrasi perkembangan program secara garis besar	✓
28 Mei 2019	V	Revisi mengenai analisis kebutuhan sistem, dan penamaan aktor pada <i>usecase</i>	✓
17 Juni 2019	V	Revisi tentang <i>activity</i> dan ERD	✓
3 Juli 2019	V	Revisi <i>activity diagram</i> , pengajuan perancangan antarmuka	✓
22 Juli 2019		Demonstrasi progres program	✓
23 Juli 2019	V & VI	Revisi pada penulisan Bab V dan ERD, pengajuan Bab VI	✓
26 Juli 2019	V & VI	Demonstrasi progres program, penambahan poin pada Bab V dan revisi Bab VI.	✓
29 Juli 2019		Pengecekan Keseluruhan	✓

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sistem Informasi
Industri Otomotif

Dosen Pembimbing



Noveriza Yuliasari, S.Si, M.T
NIP. 197811212009012003

Ulil Hamida, ST, MT
NIP. 198103272005022001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Intan Rinjani

NIM : 1315016

Berstatus mahasiswa Program Studi Sistem Informasi Industri Otomotif di Politeknik STMI Jakarta. Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. Dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang saya buat dengan judul:

"Perancangan dan Implementasi Metode *K-Means Clustering* pada Aplikasi Pengiriman Barang Jadi di PT SKF Indonesia"

- **Dibuat** dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, dibantu oleh dosen pembimbing serta buku-buku maupun jurnal-jurnal ilmiah yang menjadi bahan acuan yang tertera dalam referensi karya tugas akhir ini.
- **Bukan** merupakan hasil duplikasi hasil karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai sebelumnya untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya dan dicantumkan pada referensi karya Tugas Akhir ini.
- **Bukan** merupakan karya tulis hasil terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan di atas, maka saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jakarta, 1 Agustus 2019



Intan Rinjani

ABSTRAK

PT SKF Indonesia merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang otomotif yang memproduksi jenis *bearing*. Pengiriman barang jadi dilakukan berdasarkan PO yang masuk dari pelanggan dan diterima oleh Bagian *Marketing*. Bagian Marketing akan membuat DO berdasarkan PO yang telah diterima lalu DO tersebut diteruskan ke Bagian *Shipping* untuk dibuatkan *Packing List*. *Packing list* yang sudah dibuat akan divalidasi oleh *section head* dan barang yang terdapat pada *packing list* akan dipersiapkan oleh Sub bagian *Prepare*. *Packing list* yang sudah divalidasi akan dicetak dan teruskan ke Sub bagian *Delivery* untuk dilakukan pengiriman bersama barang yang sudah siap untuk dikirim. Jalur Pengiriman dibuat oleh koordinator *shipping* berdasarkan hasil pemikiran dari koordinator *shipping* tersebut, ini mengakibatkan jarak antar sopir satu dengan sopir yang lainnya tidak merata. Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan suatu metode pembagian tugas pengiriman barang jadi kepada pelanggan. Metode yang digunakan yaitu Metode *K-Means Clustering*. Metode *K-Means Clustering* merupakan salah satu metode pengklasteran yang mempartisi data ke dalam klaster-klaster sehingga data yang memiliki kesamaan berada pada satu klaster yang sama. Metodologi pengembangan sistem informasi yang digunakan pada penelitian ini adalah *waterfall*. Perancangan navigasi-navigasi yang ada pada sistem menggunakan analisis perancangan *Windows Navigation Diagram*, pemodelan data menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD) dan menggunakan *tools* pemodelan *Unified Modelling Language* (UML) yaitu *usecase diagram*, *activity diagram*, dan *deployment diagram* sebagai pemodelan sistem. Sistem informasi ini dibangun menggunakan *CodeIgniter* 3.1.4 sebagai *framework* dan *MariaDB* 10.3.16 sebagai perangkat lunak manajemen basis data. Dalam penelitian ini metode *K-Means Clustering* terbukti dapat meminimalisir perbedaan jarak antar sopir dan PIC satu dengan sopir dan PIC yang lain. Selisih jarak antara metode manual dengan metode *K-Means Clustering* sebesar 87,203 km.

Kata kunci: Sistem Informasi, Pengiriman Barang Jadi, *Shipping*, Metode *K-Means Clustering*, *Codeigniter*, *MariaDB*, Jalur Pengiriman.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur dipanjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat diselesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Perancangan dan Implementasi Metode *K-Means Clustering* pada Aplikasi Pengiriman Barang Jadi di PT SKF Indonesia”**.

Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memenuhi sebagian syarat penyelesaian Program Sarjana Terapan pada Program Studi Sistem Informasi Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta.

Telah disadari bahwa Tugas Akhir ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas rahmat serta kemudahan yang diberikan.
2. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukungan, atas ridhonya saya dapat menjalankan pendidikan di Politeknik STMI Jakarta.
3. Semua kakak saya yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang serta doa untuk keberhasilan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Mustofa, ST, MT, selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta.
5. Ibu Noveriza Yuliasari, MT. selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Industri Otomotif.
6. Ibu Ulil Hamida, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu, meluangkan waktu untuk mengorganisir jalannya penulisan dan penyusunan tugas akhir.
7. Seluruh dosen yang ada di Politeknik STMI Jakarta yang telah memberikan ilmunya guna menambah pengetahuan dan pengalaman yang sangat bermanfaat.
8. Bapak Irawan Gunadi selaku *Section Head Of Finish Good Stock Warehouse & VAS*.

9. Bapak Edi A Rachman selaku pembimbing yang telah membantu mengarahkan dan membimbing selama Kerja Lapangan di PT SKF Indonesia.
10. Bapak Abdul Rachman, Bapak Agus, Bapak Moh, Bpk Narso, Ibu Ning, Bapak Nanda dan seluruh pegawai di PT SKF Indonesia yang telah membantu memberikan arahan serta informasi dalam pengumpulan data.
11. Ka Indria Aprilyana yang telah memberikan izin untuk mengembangkan program yang telah dibuat saat tugas akhirnya.
12. Teman-teman mahasiswa/i Politeknik STMI Jakarta Program Studi Sistem Informasi 2015 atas kebersamaan dan motivasinya selama menjalankan pendidikan di Politeknik STMI Jakarta.
13. Ciwi-ciwi SA01 yang telah memberikan dukungan dan semangatnya selama menjalankan pendidikan di Politeknik STMI Jakarta
14. Kepada Imawati Sholikah, Syafitri, Riska Safitri, Dwi Mulyati, Anisa Fitri, Dwi Retno Wulandari atas kebersamaan dan telah memberikan kebahagiaan selama ini dan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
15. Ka Riza Agustin, ka Fadla Fanini, ka Wahyudi, ka Nurul riza, ka Aina, ka Octa, ka Kian, Riska, Dwi M dan Rizki Ahmad sebagai tempat konsultasi selama penyusunan tugas akhir.
16. Kepada Septianingrum, Nastya, Nova, Vira, Tanti dan Risqi yang telah menampung segala keluh kesah dan memberikan semangat selama penyusunan tugas akhir.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dan ketulusan serta memberikan kemudahan dalam segala urusan kepada pihak-pihak yang telah membantu. Telah disadari bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu dimohon kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang.

Jakarta, 1 Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman judul.....	i
Lembar persetujuan dosen pembimbing.....	ii
Lembar pengesahan.....	iii
Lembar bimbingan.....	iv
Lembar pernyataan keaslian.....	vi
Abstrak	vii
Kata pengantar	viii
Daftar isi.....	x
Daftar gambar.....	xiv
Daftar tabel.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Pokok Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Tugas Akhir	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1. Kajian Penelitian	6
2.2 Pengertian Implementasi.....	10
2.3. Pengertian Rancang Bangun	10
2.4. Pengertian Sistem.....	10
2.4.1. Pengertian Subsistem.....	11
2.4.2. Karakteristik Sistem.....	11

2.5. Informasi.....	13
2.6. Konsep Dasar Sistem Informasi	15
2.6.1. Komponen dan Tipe Sistem Informasi	16
2.7. Aplikasi.....	18
2.8. Pengiriman.....	19
2.9. Barang.....	19
2.10. <i>System Development Life Cycle (SDLC)</i>	21
2.10.1. Model <i>Waterfall</i>	25
2.11. <i>Fishbone Diagram</i>	27
2.12. <i>Flowchart</i>	37
2.13. Analisis Prosedur Kerja.....	37
2.14. Data Mining.....	31
2.15. Metode <i>K-Means Clustering</i>	33
2.16. Perhitungan Kesalahan	35
2.17. UML	37
2.17.1. Diagram–Diagram UML (<i>Unified Modeling Language</i>) ...	42
2.17.2. <i>Use Case Diagram</i>	42
2.17.3. Diagram Aktivitas (<i>Activity Diagram</i>)	44
2.17.4. <i>Deployment Diagram</i>	46
2.18. <i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	47
2.19. <i>Physical Data Model (PDM)</i>	51
2.20. Kamus Data	51
2.21. Windows Navigation Diagram	53
2.22. PHP (<i>Hypertext Preprocessor</i>).....	53
2.23. MariaDB	55
2.24. <i>Code Igniter</i>	57
2.25. XAMPP	57
2.26. <i>Framework</i>	58
2.27. Pengujian Perangkat Lunak	59
2.28. <i>Hosting</i>	59

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	61
3.1 Metodologi Penelitian	61
3.2 Jenis dan Sumber Data	61
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	62
3.4. Kerangka Penelitian.....	63
3.4.1. Data Input	63
3.4.2. Metode <i>K-Means Clustering</i>	64
3.4.3. Menghitung Besanya Kesalahan Metode <i>K-Means Clustering</i> dengan Menggunakan Metode Standar Deviasi	70
3.5. Analisis Sistem Usulan.....	71
3.6. Perancangan Sistem.....	71
3.6.1. Perancangan <i>Database</i>	71
3.6.2. Struktur Navigasi dan Perancangan Tampilan menggunakan WND.....	71
3.6.3. Implementasi.....	71
3.6.4. <i>Testing/Pengujian</i>	71
3.7. Hosting <i>Website</i> Pengklasteran	72
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	73
4.1. Deskripsi Perusahaan.....	73
4.2. Deskripsi <i>Warehouse</i>	75
4.3. Struktur Organisasi <i>Warehouse</i>	76
4.4. Tugas dan Wewenang Bagian <i>Warehouse</i>	76
4.5. Pengiriman Barang Jadi.....	77
4.5.1. Dokumen-Dokumen Terkait pada Bagian <i>Shipping</i>	77
4.5.2. Prosedur Sistem Informasi Pengiriman Barang Jadi yang Sedang Berjalan	82
BAB V HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN	88
5.1 Permasalahan yang Ada dalam Pengiriman Barang Jadi yang digambarkan dengan <i>Fishbone Diagram</i>	88

5.2	Analisis Kebutuhan Sistem.....	89
5.3	Prosedur Sistem Informasi Pengiriman Barang Jadi Usulan.....	91
5.4	Analisis Sistem Usulan.....	92
5.4.1	<i>Use Case Diagram</i>	93
5.4.2.	<i>Activity Diagram</i>	104
5.4.3	<i>Deployment Diagram</i>	114
5.5	Pemodelan Data Sistem Usulan.....	115
5.5.1	ERD (<i>Entity Relationship Diagram</i>)	115
5.5.2	Transformasi ERD ke Model Data Fisik	116
5.5.3	Kamus Data	117
5.6	<i>Windows Navigation Diagram (WND)</i>	124
5.7	Perancangan Sistem Antarmuka.....	125
5.8	Implementasi Metode <i>K-Means Clustering</i> Pada Bahasa Pemrograman PHP	139
5.9	Pengujian <i>Black Box Texting</i>	143
5.10	Implementasi Sistem	156
5.11	<i>Hosting</i>	156
5.12	Hasil Analisis Nilai Bisnis.....	163
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	167
6.1	Kesimpulan.....	167
6.2	Saran	167
DAFTAR PUSTAKA	168

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Model Crisps-DM	6
Gambar II.2 <i>Flowchart</i> Algoritma K-Means	7
Gambar II.3 Alur Program <i>K-Means</i>	8
Gambar II.4 Metode Penelitian yang digunakan.....	9
Gambar II.5 <i>System Life Cycle</i>	11
Gambar II.7 Komponen Sistem Informasi	17
Gambar II.8 Model Waterfall.....	25
Gambar II.9 Kerangka <i>Fishbone Diagram</i>	28
Gambar II.10 Contoh <i>Fishbone Diagram</i>	31
Gambar II.12 Kedudukan Data Mining terhadap disiplin ilmu lain	32
Gambar II.11 Contoh <i>Windows Navigation Diagram</i>	53
Gambar III.1 Metode Penelitian.....	63
Gambar III.2 <i>Flowchart Metode K-Means Clustering</i>	65
Gambar IV.1 Daftar Pelanggan PT SKF Indonesia	73
Gambar IV.2 PT SKF Indonesia (Factory) Milestones.....	75
Gambar IV.3 Gudang Penyimpanan Barang Jadi	75
Gambar IV.4 Struktur Organisasi <i>Warehouse</i>	76
Gambar IV.6 <i>Delivery Order</i> PT MKM	78
Gambar IV.7 Dokumen Persiapan Barang OEM.....	79
Gambar IV.8 Next Process Card.....	80
Gambar IV.9 <i>Packing List</i> untuk PT MKM.....	81
Gambar IV.10 Laporan Jalur Pengiriman	82
Gambar IV.11 <i>Flowmap</i> Sistem Pengiriman Barang Jadi	83
Gambar V.1 <i>Fishbone Diagram</i> Proses Pengiriman Barang Jadi.....	88
Gambar V.2 <i>Flowmap</i> Sistem Informasi Pengiriman Barang Jadi PT SKF Indonesia Usulan.....	92
Gambar V.3 <i>Use Case Diagram</i> Sistem Informasi Pengiriman Barang Jadi PT SKF Indonesia Usulan	93

Gambar V.4 <i>Activity Diagram</i> User Melakukan <i>Login</i>	104
Gambar V.5 <i>Activity Diagram</i> Pelanggan Meng- <i>input</i> PO.....	105
Gambar V.6 <i>Activity Diagram</i> Melihat Informasi PO	106
Gambar V.7 <i>Activity Diagram</i> Bagian <i>Marketing</i> Menyetujui PO.....	106
Gambar V.8 <i>Activity Diagram</i> Bagian <i>Marketing</i> Membuat DO	107
Gambar V.9 <i>Activity Diagram</i> Bagian <i>Shipping</i> Membuat PL.....	108
Gambar V.10 <i>Activity Diagram</i> Menyetujui PL	109
Gambar V.11 <i>Activity Diagram</i> Melihat Informasi Persiapan Barang Jadi.....	110
Gambar V.12 <i>Activity Diagram</i> Sub bagian <i>Delivery</i> Meng- <i>input</i> Jalur Pengiriman	111
Gambar V.13 <i>Activity Diagram</i> Melihat Informasi Jalur Pengiriman	112
Gambar V.14 <i>Activity Diagram</i> Melihat Laporan Pengiriman	113
Gambar V.15 <i>Activity Diagram</i> Membuat Laporan Jalur Pengiriman	114
Gambar V.16 <i>Deployment Diagram</i> Sistem Informasi Pengiriman Barang Jadi	115
Gambar V.17 ERD Usulan Sistem Pengiriman Barang Jadi	116
Gambar V.18 Transformasi ERD ke Model Data Fisik	117
Gambar V.19 WND Sistem Pengiriman Barang Jadi	124
Gambar V.20 Tampilan Halaman Awal	125
Gambar V.21 Tampilan <i>Form Login User</i>	126
Gambar V.22 Tampilan Halaman Utama Pelanggan.....	126
Gambar V.23 Tampilan Halaman Utama Karyawan (<i>Marketing</i>).....	127
Gambar V.24 Tampilan Halaman Utama Karyawan (<i>Shipping</i>)	127
Gambar V.25 Tampilan Halaman Utama Karyawan (Sub bagian <i>Prepare</i>)	128
Gambar V.26 Halaman Utama Karyawan (Sub bagian <i>Delivery</i>)	128
Gambar V.27 Tampilan Halaman Data PO	129
Gambar V.28 Tampilan Halaman Lihat PO.....	129
Gambar V.29 Tampilan Halaman Data Pelanggan	130
Gambar V.30 Tampilan Halaman Data PO Masuk.....	130
Gambar V.31 Tampilan Data PO Masuk	130
Gambar V.32 Tampilan Pembuatan DO	131
Gambar V.33 Tampilan Halaman DO masuk	131

Gambar V.34 Tampilan Halaman <i>Update DO</i>	132
Gambar V.35 Tampilan Halaman Daftar <i>Packing List</i>	132
Gambar V.36 Tampilan Halaman Validasi <i>Packing List</i>	132
Gambar V.37 Halaman Cetak PL.....	133
Gambar V.38 Halaman Informasi Persiapan	134
Gambar V.39 Tampilan Detail Persiapan	134
Gambar V.40 Halaman <i>Form Input</i> Pembagian Jalur Pengiriman	135
Gambar V.41 Halaman <i>Input</i> Jumlah Kluster.....	135
Gambar V.42 Halaman Hasil Pembagian Jalur.....	135
Gambar V.43 Halaman Jalur Pengiriman	136
Gambar V.44 Halaman Membuat Laporan Jalur Pengiriman.....	136
Gambar V.44 Halaman Informasi Pengiriman	137
Gambar V.45 Halaman Edit Data Informasi Pengiriman	137
Gambar V.46 Halaman Detail Jalur Pengiriman.....	138
Gambar V.47 Halaman Laporan Pengiriman.....	138
Gambar V.48 Halaman Laporan Jalur Pengiriman	139
Gambar V.49 Halaman awal https://id.000webhost.com/	157
Gambar V.50 Halaman <i>Login</i> 000webhost.....	157
Gambar V.51 <i>Create New Site</i>	157
Gambar V.52 <i>Form Input</i> Pembuatan Website	158
Gambar V.53 <i>Upload Own Website in Create New Website</i>	158
Gambar V.54 Tampilan dalam Folder <i>Public_html</i>	158
Gambar V.55 <i>Select Files for Upload Files</i>	159
Gambar V.56 Pemilihan <i>File</i>	159
Gambar V.57 <i>Upload Files</i>	159
Gambar V.58 <i>Extract</i> Folder Pengiriman	159
Gambar V.59 Tampilan Setelah di <i>Extract</i>	160
Gambar V.60 Klik <i>Details</i> untuk <i>Upload Database</i>	160
Gambar V.61 <i>Manage Database with Phpmyadmin</i>	161
Gambar V.62 <i>New Database</i>	161
Gambar V.63 <i>Create New Database</i>	162

Gambar V.64 <i>Import</i> Tabel pada <i>Database</i> Terpilih	162
Gambar V.65 <i>Choose File for Import</i>	162
Gambar V.66 <i>Website</i> Sistem Pengiriman Barang Jadi	163
Gambar V.66 Laporan Jalur Pengiriman	164

DAFTAR TABEL

Tabel II.4 Simbol-Simbol <i>Flowchart</i>	38
Tabel II.4 Simbol-Simbol <i>Flowchart</i> (Lanjutan)	39
Tabel II.5. Simbol-Simbol Umum Pada <i>Flowmap</i>	40
Tabel II.5. Simbol-Simbol Umum Pada <i>Flowmap</i> (Lanjutan).....	41
Tabel II.1 Simbol-simbol <i>Use-Case Diagram</i>	42
Tabel II.1 Simbol-Simbol <i>Use-Case Diagram</i> (Lanjutan).....	43
Tabel II.2 Simbol-Simbol <i>Activity Diagram</i>	44
Tabel II.2 Simbol-Simbol <i>Activity Diagram</i> (Lanjutan).....	45
Tabel II.3 Simbol-Simbol <i>Deployment Diagram</i>	46
Tabel II.3 Simbol-Simbol <i>Deployment Diagram</i> (Lanjutan).....	47
Tabel II.6 Simbol-Simbol <i>ERD</i>	50
Tabel II.7 Simbol-Simbol <i>Physical Data Model</i>	51
Tabel II.7 Contoh Kamus Data Untuk Tabel Pemasok.....	52
Tabel II.8 Tag Pembuka dan Tag Penutup pada PHP.....	54
Tabel II.9 Jenis Data pada MariaDB	55
Tabel II.9 Jenis Data pada MariaDB (Lanjutan)	56
Tabel III.1 Titik Koordinat Perusahaan	64
Tabel III.2 Sampel Data	65
Tabel III.2 Sampel Data (Lanjutan)	66
Tabel III.3 Penentuan Nilai <i>Centroid</i>	66
Tabel III.4 Hasil Pengelompokan <i>Cluster</i>	67
Tabel III.4 Hasil Pengelompokan <i>Cluster</i> (Lanjutan).....	68
Tabel III.5 Nilai <i>Centroid</i> Baru.....	69
Tabel III.6 Hasil Perhitungan Iterasi II	69
Tabel III.7 Rincian Jarak Perklaster.....	70
Tabel III.8 Perhitungan Standar Deviasi	70
Tabel V.1 Analisis Kebutuhan Sistem Usulan.....	89

Tabel V.1 Analisis Kebutuhan Sistem Usulan (Lanjutan)	90
Tabel V.2 Kebutuhan Sistem <i>Non Functional Requirement</i>	91
Tabel V.3 Definisi Aktor <i>Use Case Diagram</i> Usulan	93
Tabel V.4 Definisi <i>Use Case</i> Usulan	94
Tabel V.4 Definisi <i>Use Case</i> Usulan (Lanjutan)	94
Tabel V.5 Skenario <i>Use Case</i> Melakukan <i>Login</i>	95
Tabel V.5 Skenario <i>Use Case</i> Melakukan <i>Login</i> (Lanjutan)	95
Tabel V.6. Skenario Use Case Meng- <i>input Purchase Order</i>	96
Tabel V.7 <i>Use Case</i> Melihat Informasi PO	97
Tabel V.8. Skenario <i>Use Case</i> Menyetujui PO.....	97
Tabel V.8. Skenario <i>Use Case</i> Menyetujui PO (Lanjutan)	97
Tabel V.9. Skenario <i>Use Case</i> Membuat DO	98
Tabel V.10. Skenario <i>Use Case</i> Membuat PL	98
Tabel V.11. Skenario <i>Use Case</i> Menyetujui PL	99
Tabel V.12. Skenario <i>Use Case</i> Melihat Informasi <i>Prepare</i>	100
Tabel V.13. Skenario <i>Use Case</i> Meng- <i>input</i> Jalur Pengiriman	100
Tabel V.13. Skenario <i>Use Case</i> Meng- <i>input</i> Jalur Pengiriman (Lanjutan)	100
Tabel V.14 Skenario <i>Use Case</i> Melihat Laporan Pengiriman	101
Tabel V.14 Skenario <i>Use Case</i> Melihat Laporan Pengiriman (Lanjutan)	101
Tabel V.15. Skenario <i>Use Case</i> Melihat Informasi Jalur Pengiriman	102
Tabel V.16. Skenario <i>Use Case</i> Membuat laporan informasi jalur pengiriman .	103
Tabel V.17 Tabel Pengguna.....	117
Tabel V.17 Tabel Pengguna (Lanjutan)	118
Tabel V.18 Tabel Barang	118
Tabel V.18 Tabel Barang (Lanjutan)	119
Tabel V.19 Tabel PO.....	119
Tabel V.20 Tabel PO Detail.....	119
Tabel V.20 Tabel PO Detail (Lanjutan).....	120
Tabel V.21 Tabel DO	120
Tabel V.22 Tabel DO Detail	120
Tabel V.22 Tabel DO Detail (Lanjutan)	121

Tabel V.23 Tabel PL.....	121
Tabel V.24 Tabel Pengiriman	122
Tabel V.25 Tabel Jalur Pengiriman	122
Tabel V.26 Tabel Titik Koordinat.....	123
Tabel V.27 Tabel Penentuan Jalur	123
Tabel V.27 Tabel Penentuan Jalur (Lanjutan)	124
Tabel V.28. <i>Test Case</i> Melakukan <i>Login</i>	143
Tabel V.28. <i>Test Case</i> Melakukan <i>Login</i> (Lanjutan).....	144
Tabel V.29 <i>Test Use Case</i> Meng-input <i>Purchase Order</i>	144
Tabel V.29 <i>Test Use Case</i> Meng-input <i>Purchase Order</i> (Lanjutan)	145
Tabel V.29 <i>Test Use Case</i> Meng-input <i>Purchase Order</i> (Lanjutan)	146
Tabel V.30 <i>Test Case</i> Melihat Informasi PO	146
Tabel V.31 <i>Test Case</i> Menyetujui PO	147
Tabel V.32 <i>Test Case</i> Membuat DO	147
Tabel V.32 <i>Test Case</i> Membuat DO (Lanjutan)	148
Tabel V.33 <i>Test Case</i> Meng-input PL	148
Tabel V.33 <i>Test Case</i> Meng-input PL (Lanjutan).....	149
Tabel V.34 <i>Test Case</i> Menyetujui PL.....	150
Tabel V.35. <i>Test Case</i> Melihat Informasi <i>Prepare</i>	150
Tabel V.35. <i>Test Case</i> Melihat Informasi <i>Prepare</i> (Lanjutan)	151
Tabel V.36 <i>Test Case</i> Meng-input Jalur Pengiriman.....	151
Tabel V.36 <i>Test Case</i> Meng-input Jalur Pengiriman (Lanjutan)	152
Tabel V.37 <i>Test Case</i> Membuat Laporan Pengiriman.....	153
Tabel V.38 <i>Test Case</i> Membuat Laporan Pengiriman	153
Tabel V.38 <i>Test Case</i> Membuat Laporan Pengiriman (Lanjutan)	153
Tabel V.39 <i>Test Case</i> Membuat Laporan Informasi Jalur Pengiriman.....	154
Tabel V.39 <i>Test Case</i> Membuat Laporan Informasi Jalur Pengiriman (Lanjutan)	154
Tabel V.40 Perhitungan Jarak Tempuh sebelum Menggunakan Metode	164
Tabel V.40 Perhitungan Jarak Tempuh sebelum Menggunakan Metode (Lanjutan)	165

Tabel V.41 Perhitungan Jarak Tempuh setelah Menggunakan Metode	165
Tabel V.42 Perhitungan Standar Deviasi Manual.....	166
Tabel V.43 Perhitungan Standar Deviasi Setelah Menggunakan Metode <i>K Means</i>	
.....	166

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

PT SKF Indonesia merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang otomotif dan memproduksi berbagai jenis *bearing*. Pada proses produksinya PT SKF Indonesia memproduksi jenis *bearing* berdasarkan peramalan yang sudah dibuat. *Bearing* yang telah selesai diproduksi akan disimpan ke dalam gudang barang jadi yang nantinya akan dikirimkan ke konsumen sesuai dengan *Delivery Order*(DO) yang diterima oleh Bagian *Shipping*. *Delivery Order* dibuat berdasarkan *Purchase Order* (PO) yang diterima bagian Marketing melalui email pribadi. Bagian Marketing akan mengantarkan DO ke Bagian *Shipping* sebagai surat perintah pengiriman barang. Waktu tempuh untuk ke Bagian *Shipping* cukup lama sekitar 3-4 menit dari Bagian *Marketing*.

Pengiriman barang dilakukan sesuai dengan tanggal *Delivery order* yang diterima. Pada proses pengiriman barang terdapat jalur-jalur pengiriman yang sudah dibuatkan oleh sub bagian *Delivery*. Jalur pengiriman ditulis setiap harinya pada papan jalur pengiriman dan akan disalin ke dalam laporan jalur pengiriman dalam bentuk file kertas, hal ini membuat proses pembuatan laporan pengiriman yang membutuhkan waktu yang lama dan proses pengerjaan yang berulang.

Pemilihan jalur pengiriman dibuat sesuai dengan posisi perusahaan yang ditujukan. Apabila dalam satu jalur pengiriman terdapat beberapa perusahaan yang dilewati maka dapat digabungkan dalam satu pengiriman. Waktu keberangkatan dilakukan pada pukul 09.00 WIB sedangkan waktu kedatangan tidak bisa ditentukan karena kondisi di lapangan yang tidak dapat diprediksi. PT SKF Indonesia dalam sehari dapat mengirimkan ke 10-20 perusahaan tujuan. PT SKF Indonesia memiliki jumlah armada sebanyak 5 kendaraan. Untuk jumlah PIC dan sopir memiliki 10 anggota di mana 5 sopir dan 5 *Person In Charge* (PIC).

Pengiriman dilakukan ke beberapa perusahaan yang tersebar di daerah Jabodetabek, Banten, dan Karawang sehingga tidak dapat jika hanya ditangani

oleh satu sopir dan satu PIC saja, maka harus dilakukan pembagian jalur pengiriman yang dilakukan oleh sopir dan PIC sesuai dengan daerah yang dituju. Saat ini pembagian jalur pengiriman masih dilakukan secara manual, yaitu dibuatkan jadwal sesuai dengan pemikiran pimpinan sub bagian *Delivery*. Kelemahan dari pembagian secara manual di antaranya pembagian jarak yang tidak sama, beban sopir yang tidak merata, dan informasi jalur pengiriman masih ditulis dalam papan tulis dan laporan pengiriman dalam file tertulis.

Metode *clustering* yang cukup dikenal adalah *K-Means Clustering*. *K-Means* merupakan metode pengklasteran yang memisahkan data ke dalam kelompok yang berbeda. *K-Means* mampu meminimalkan rata-rata jarak setiap data ke klasternya. (Agustin, Fitria, & S, 2015). *K-Means Clustering* merupakan salah satu metode pembagian data ke dalam *cluster-cluster* sehingga data yang memiliki kesamaan berada pada satu *cluster* yang sama dan data yang memiliki ketidaksamaan berada pada *cluster* yang lain (Rohmawati, Defiyanti, & Jajuli, 2015).

Berdasarkan uraian di atas dilakukan penelitian pada Tugas Akhir ini dengan judul “Perancangan dan Implementasi Metode *K-Means Clustering* pada Aplikasi Pengiriman Barang Jadi di PT SKF Indonesia”.

1.2 Pokok Permasalahan

Permasalahan yang terjadi pada Bagian *Shipping* dalam pengiriman barang jadi di PT SKF Indonesia adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana agar proses pemberian informasi jalur pengiriman barang jadi dan pembuatan laporan pengiriman menjadi informatif?
2. Bagaimana perancangan aplikasi pembuatan jalur pengiriman agar lebih merata antar sopir?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian Tugas Akhir ini adalah menganalisis, merancang dan membangun sistem informasi yang mampu:

1. Memberikan informasi jalur pengiriman barang jadi dan pembuatan laporan pengiriman yang informatif dengan membuat informasi jalur pengiriman dan pembuatan laporan pengiriman menjadi terkomputerisasi.
2. Membuat jalur pengiriman dengan mengimplementasikan metode *K-Means Clustering* pada aplikasi pengiriman barang jadi agar jarak antar sopir lebih merata.

1.4 Batasan Masalah

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

1. Penelitian dilakukan selama satu bulan bertempat di PT SKF Indonesia tepatnya di Jalan Tipar Inspeksi Cakung Drain, Cakung RT.01/09, Cakung Barat Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta.
2. Departemen yang diteliti adalah pada Departemen *Warehouse* atau pergudangan bagian *Finish Good Stock Warehouse & VAS* di Bagian *Shipping*.
3. Jangka waktu pengambilan data selama satu bulan, yaitu dari 1 Agustus 2018 sampai dengan 31 Agustus 2018.
4. Ruang lingkup yang dianalisis hanya sebatas menangani proses pengiriman barang jadi kepada pelanggan. Pengiriman yang dimaksud adalah untuk area Jabodetabek (Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang dan Bekasi), Banten dan Karawang.
5. Data pelanggan yang digunakan untuk *K-Means Clustering* sebanyak 20 pelanggan dari PT SKF Indonesia dan titik koordinat pelanggan menggunakan *Google Maps*.

1.5 Manfaat Tugas Akhir

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi perusahaan
 - a. Hasil penelitian ini agar dapat diimplementasikan di perusahaan untuk membantu kinerja perusahaan dalam melakukan proses bisnis pengiriman barang jadi.
2. Bagi mahasiswa
 - a. Memberikan kemampuan dalam mengaplikasikan teori *K-Means Clustering* dan rancang bangun sistem informasi terhadap masalah yang diamati.
3. Bagi pihak lain
 - a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dan sebagai referensi bagi peneliti lain yang melakukan penelitian serupa.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan ini disusun berdasarkan hal-hal yang berhubungan erat dengan hasil penelitian sehingga dapat memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai isi laporan dengan praktik kerja lapangan yang dilaksanakan. Adapun tahapan-tahapan dalam laporan ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang, permasalahan, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat tugas akhir, dan sistematika laporan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang berbagai teori yang dirangkum dari jurnal, buku-buku atau berbagai macam referensi yang berkaitan dengan tema yang diambil. Teori-teori kajian penelitian yang dipaparkan pada laporan ini adalah seputar metode *K-Means Clustering*, sistem pengiriman barang jadi, artikel jurnal yang sesuai dengan topik yang diambil, metodologi pengembangan sistem, *flowchart*, *Unified Modelling Language* (UML) berupa *usecase*, *activity*, *deployment diagram*, *Hypertext Preprocessor* (PHP), *Code Igniter* dan *MariaDB*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas tentang metode pengumpulan data, serta langkah-langkah yang akan dilakukan dalam perumusan dan pemecahan masalah termasuk metodologi pengembangan sistem yang digunakan.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini akan membahas mengenai data yang telah diperoleh berdasarkan hasil pengamatan selama di PT SKF Indonesia.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini berisi analisis rinci dari pengolahan data yang dilakukan. Pembahasan meliputi interpretasi hasil analisis yang diperoleh dan temuan-temuan yang terkait dengan permasalahan penelitian.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab kesimpulan dan saran ini dikemukakan kesimpulan-kesimpulan dari hasil penelitian dan saran-saran untuk pihak perusahaan dalam berbagai hal yang berhubungan dengan sistem penyimpanan barang jadi.

BAB II

LANDASAN TEORI

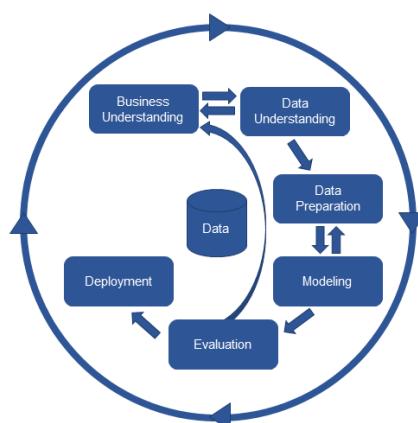
2.1. Kajian Penelitian

Kajian penelitian merupakan hasil-hasil penelitian yang sudah dimuat dalam bentuk jurnal maupun karya tulis ilmiah lainnya. Terdapat beberapa jurnal yang telah dikaji satu persatu sebagai referensi yang digunakan sebagai acuan dalam penggerjaan tugas akhir ini antara lain.

1. Implementasi Algoritma K-Means Dalam Pengklasteran Mahasiswa Pelamar Beasiswa (Rohmawati, Defiyanti, & Jajuli, 2015).

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Rohmawati et al) yaitu mengenai pengelompokan data pelamar beasiswa Bantuan Belajar Mahasiswa (BBM) dengan menggunakan algoritma K-Means. Tujuan penelitian ini adalah membandingkan hasil *cluster* dari masing-masing format atribut dalam menentukan mahasiswa penerima beasiswa.

Metode penelitian yang digunakan adalah metodologi data mining CRISP-DM. Tahapan pada metodologi CRISP-DM adalah pemahaman bisnis, pemahaman data, pengolahan data, pemodelan dan evaluasi. (dapat dilihat pada Gambar II.1)

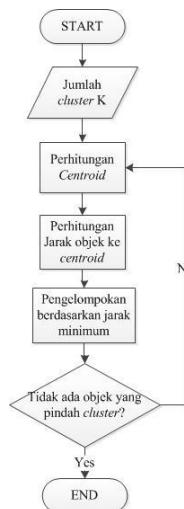


Gambar II.1 Model Crisps-DM
Sumber: (Rohmawati, Defiyanti, & Jajuli, 2015)

Pemodelan data mining dalam penelitian ini dibuat dengan menggunakan perangkat lunak Rapidminer Studio 5. Hasil penelitian membuktikan bahwa nilai *purity measure* pada dataset data kodifikasi sebagian untuk hasil *cluster* algoritma K-Means sebesar 61,11%, dataset kodifikasi keseluruhan nilai *purity* hasil *cluster* algoritma *K-Means* sebesar 80,56%, untuk dataset asli nilai *purity* hasil *cluster* algoritma *K-Means* sebesar 75%. Maka dapat disimpulkan bahwa tingkat akurasi *clustering* hasil *cluster* algoritma *K-Means* berdasarkan nilai *purity measure*, *dataset* yang dikodifikasi keseluruhan lebih baik dari pada *dataset* yang dikodifikasi sebagian dan *dataset* data asli.

2. Coal Trade Data Clustering Using K-Means (Case Study PT Global Bangkit Utama) (Rahman, Wiranto, & Anggrainingsih, 2017).

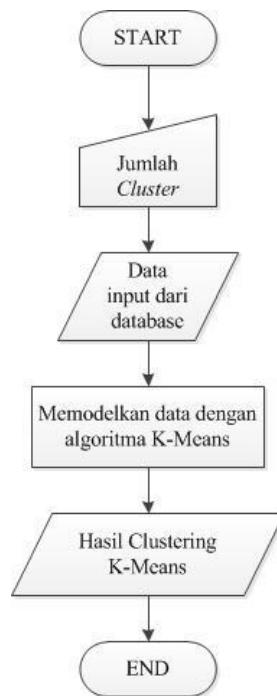
Pada penelitian yang dilakukan oleh (Rahman et al) yang membahas mengenai metode K-Means untuk dapat membuat keputusan yang strategis, di antaranya melakukan analisis informasi mengenai data penjualan pada PT Global Bangkit Utama untuk dapat bersaing dengan kompetitornya. Algoritma *K-Means* memiliki tingkat ketelitian yang tinggi, efektif serta membutuhkan waktu eksekusi yang relatif cepat. Untuk menentukan jumlah *cluster* pada penelitian ini menggunakan metode *elbow*. Berikut tahapan algoritma *K-Means* menggunakan *flowchart* pada Gambar II.2.



Gambar II.2 *Flowchart* Algoritma K-Means
Sumber: (Rahman, Wiranto, & Anggrainingsih, 2017)

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah pengumpulan data penjualan periode Januari 2015-Agustus 2016, data *preprocessing*, implementasi sistem dibuat menggunakan bahasa pemrograman *java* dengan *library* weka 3.8. Gambar II.3 merupakan alur jalannya program, tahap terakhir yaitu hasil dan analisis.

Kesimpulan penelitian ini adalah nilai untuk *cluster* terbaik dalam proses *clustering* menggunakan algoritma *K-Means* yang telah dianalisis dan dievaluasi menghasilkan 8 *cluster* dengan nilai SSE sebesar 0,82307 untuk data total batu bara dan nilai SSE sebesar 0,77725 untuk total penjualan batu bara.



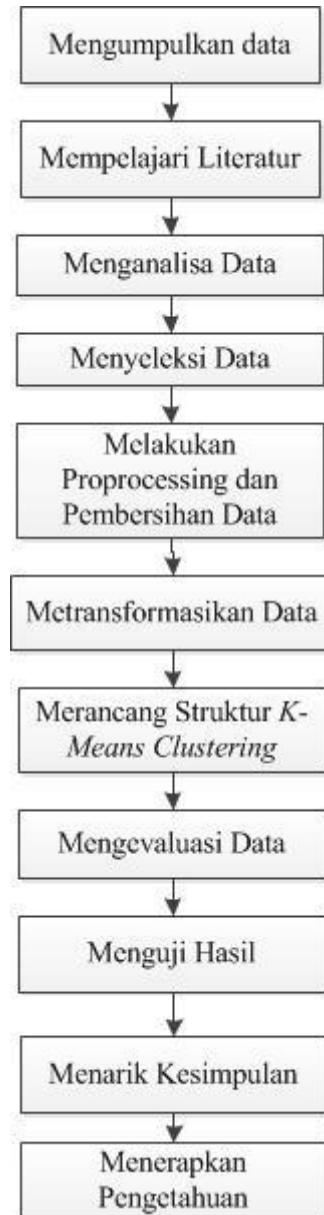
Gambar II.3 Alur Program *K-Means*

Sumber: (Rahman, Wiranto, & Anggrainingsih, 2017)

3. Penerapan Data Mining dengan Metode *Clustering* untuk Pengelompokan Data Pengiriman Burung (Mulyati, 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh Mulyati bertujuan untuk melakukan pengelompokan terhadap data pengiriman burung menggunakan teknik *Clustering* dengan metode yang digunakan adalah *K-Means Clustering*, dengan menggunakan data pengiriman burung pada Kantor Balai Karantina

Pertanian Kelas I Jambi. Metode penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar II.4.



Gambar II.4 Metode Penelitian yang digunakan
Sumber: (Mulyati, 2015)

Penelitian ini bertujuan untuk dapat mendapatkan metode penyuluhan pencegahan flu burung sesuai dengan *cluster* yang sudah terbentuk, sehingga masyarakat dapat terhindar dari penyakit flu burung dan dapat mengantisipasinya dengan baik.

2.2 Pengertian Implementasi

Implementasi dapat diartikan sebagai pelaksanaan atau penerapan. Implementasi berakhir pada aktivitas, adanya aksi, tindakan atau mekanisme suatu sistem (Firdianti, 2018). Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia implementasi adalah penerapan.

2.3. Pengertian Rancang Bangun

Rancang bangun adalah suatu istilah umum untuk membuat atau mendesain suatu objek dari awal pembuatan sampai akhir pembuatan (Fajriyah, Josi, & Fisika, 2017)

2.4. Pengertian Sistem

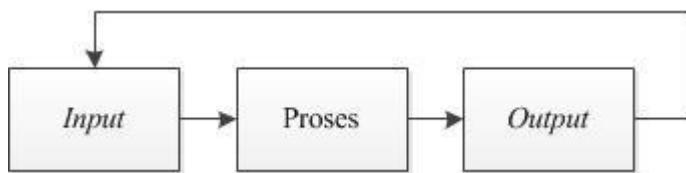
Romney dan Steinbart (2015) mengatakan sistem adalah kumpulan dari dua atau lebih komponen yang saling bekerja dan berhubungan untuk mencapai tujuan tertentu. Dia juga berpendapat bahwa perusahaan adalah sebuah sistem yang terdiri dari beberapa departemen yang bertindak sebagai subsistem yang membentuk sistem perusahaan tersebut. Sedangkan pendapat lain mengatakan Sistem adalah kumpulan komponen yang saling berhubungan dengan batasan yang jelas, dan bekerja sama untuk mencapai tujuan dengan menerima input dan menghasilkan output dalam suatu proses transformasi yang terorganisasi (O'brien & Marakas, 2009). Kedua pandangan di atas, dapat disimpulkan bahwa sistem diartikan sebagai sekumpulan subsistem, komponen ataupun elemen yang saling bekerja sama dengan tujuan yang sama untuk menghasilkan *output* yang sudah ditentukan sebelumnya. Sebagai contoh sistem komputer, pada umumnya komputer akan bekerja jika ada beberapa komponen berikut:

1. *Processor* (sebagai pemroses data)
2. *Memory* (sebagai tempat penampungan data sementara)
3. Monitor (sebagai media untuk menampilkan *output* data yang sudah diproses)
4. *Keyboard* (sebagai media untuk *penginputan* data/interaksi antara manusia dengan komputer).

Processor, memory, monitor ataupun *keyboard* merupakan subsistem dari komputer, dimana mereka juga adalah sebagai sistem dari diri mereka sendiri,

misalnya *processor* merupakan sistem yang dibentuk dari beberapa subsistem (Mulyani, 2016).

Sistem dapat didefinisikan sebagai kumpulan dari elemen-elemen berupa data, jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, sumber daya manusia, teknologi baik *hardware* maupun *software* yang saling berinteraksi sebagai satu kesatuan untuk mencapai tujuan/sasaran tertentu yang sama. Sistem harus memenuhi syarat minimumnya yaitu memiliki 3 unsur pembentuk sistem, terdiri dari input, proses dan output (Maniah & Hamidin, 2017). Bentuk sistem yang paling sederhana dapat dilihat pada Gambar II.5.



Gambar II.5 *System Life Cycle*

Sumber: (Maniah & Hamidin, 2017)

2.4.1. Pengertian Subsistem

Suatu sistem dapat terdiri dari bagian-bagian sistem atau subsistem. Contohnya, sistem komputer dapat terdiri dari subsistem perangkat keras dan subsistem perangkat lunak. Masing-masing subsistem dapat terdiri dari subsistem-subsistem lagi atau terdiri komponen-komponen pendukung sistem itu sendiri. Subsistem perangkat keras dapat terdiri dari alat masukan, alat pemroses, alat keluaran, dan media penyimpanan. Subsistem-subsistem ini saling berinteraksi dan saling berhubungan membentuk satu kesatuan sehingga tujuan dan sasaran tersebut dapat tercapai (Sutabri, 2012).

2.4.2. Karakteristik Sistem

Menurut Sutabri (2012), model umum sebuah sistem terdiri dari *input*, proses, dan *output*. Hal ini merupakan konsep sebuah sistem yang sangat sederhana mengingat sebuah sistem dapat beberapa masukan dan keluaran sekaligus. Selain itu sebuah sistem juga memiliki karakteristik atau sifat-sifat tertentu, yang mencirikan bahwa hal tersebut bisa dikatakan sebagai suatu sistem. Adapun karakteristik yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Komponen Sistem (*Components*)

Suatu sistem terdiri dari sejumlah komponen yang saling berinteraksi, yang bekerja sama membentuk satu kesatuan. Komponen-komponen sistem tersebut dapat berupa suatu bentuk subsistem. Setiap subsistem memiliki sifat-sifat sistem yang menjalankan suatu fungsi tertentu dan mempengaruhi proses sistem secara keseluruhan. Suatu sistem dapat mempunyai sistem yang lebih besar yang disebut dengan Supra sistem.

2. Batasan Sistem (*Boundary*)

Ruang lingkup sistem merupakan daerah yang membatasi antara sistem dengan sistem lainnya atau sistem dengan lingkungan luarnya. Batasan sistem ini memungkinkan suatu sistem dipandang sebagai satu kesatuan yang tidak dapat dipisah-pisahkan.

3. Lingkungan Luar Sistem (*Environment*)

Bentuk apapun yang ada di luar ruang lingkup atau batasan sistem yang mempengaruhi operasi sistem tersebut disebut dengan lingkungan luar sistem. Lingkungan luar sistem ini dapat menguntungkan dan dapat juga merugikan sistem tersebut. Lingkungan luar sistem yang menguntungkan merupakan energi bagi sistem tersebut, yang dengan demikian lingkungan luar tersebut harus selalu dijaga dan dipelihara. Sedangkan lingkungan luar yang merugikan harus dikendalikan. Kalau tidak maka akan mengganggu kelangsungan hidup sistem tersebut.

4. Penghubung Sistem (*Interface*)

Media yang menghubungkan sistem dengan subsistem yang lain disebut dengan penghubung sistem atau *interface*. Penghubung ini memungkinkan sumber-sumber daya mengalir dari satu subsitem ke subsistem yang lain. Keluaran suatu subsistem akan menjadi masukan untuk subsistem yang lain dengan melewati penghubung. Dengan demikian terjadi suatu integrasi sistem yang membentuk satu kesatuan.

5. Masukan Sistem (*Input*)

Energi yang dimasukkan ke dalam sistem disebut masukan sistem, yang dapat berupa pemeliharaan (*maintenance input*) dan sinyal (*signal input*). Sebagai

contoh, di dalam suatu unit sistem komputer, “program” adalah *maintenance input* yang digunakan untuk mengoperasikan komputer. Sementara “data” adalah *signal input* yang akan diolah menjadi informasi.

6. Keluaran Sistem (*Output*)

Hasil dari energi yang diolah dan diklasifikasikan menjadi keluaran yang berguna. Keluaran ini merupakan masukan bagi subsistem yang lain. Contoh sistem informasi, keluaran yang dihasilkan adalah informasi yang dapat digunakan sebagai masukan untuk pengambilan keputusan atau hal-hal lain yang merupakan input bagi subsistem lainnya.

7. Pengolah Sistem (Proses)

Suatu sistem dapat mempunyai suatu proses yang akan mengubah masukan menjadi keluaran. Sebagai contoh, sistem akuntansi. Sistem ini akan mengolah data transaksi menjadi laporan-laporan yang dibutuhkan oleh pihak manajemen.

8. Sasaran sistem (*Objective*)

Suatu sistem memiliki tujuan dan sasaran yang pasti dan bersifat deterministik. Kalau suatu sistem tidak memiliki sasaran, maka operasi sistem tidak ada gunanya. Suatu sistem dikatakan berhasil bila mengenai sasaran atau tujuan yang telah direncanakan.

2.5. Informasi

Informasi merupakan data yang sudah diolah yang ditujukan untuk seseorang, organisasi ataupun siapa saja yang membutuhkan. Informasi akan menjadi berguna apabila objek yang menerima informasi membutuhkan informasi tersebut (Sutabri, 2012).

Romney dan Steinbart (2015) mengemukakan kriteria informasi yang baik sebagai berikut:

1. Relevan

Informasi yang relevan adalah informasi yang:

- Memiliki umpan balik

Informasi memungkinkan pengguna untuk menegaskan atau mengoreksi ekspektasi mereka di masa lalu.

- Memiliki manfaat prediktif

Informasi dapat membantu pengguna untuk memprediksi masa yang akan datang berdasarkan hasil masa lalu dan kejadian masa kini.

2. Andal

Informasi harus bebas dari pengertian yang menyesatkan dan kesalahan material, menyajikan setiap fakta secara jujur. Informasi yang akurat memenuhi karakteristik:

- Penyajian jujur

Informasi menggambarkan dengan jujur transaksi serta peristiwa lainnya yang seharusnya disajikan atau yang secara wajar dapat diharapkan untuk disajikan.

- Netralitas

Informasi diarahkan pada kebutuhan umum dan tidak berpihak pada kebutuhan pihak tertentu.

3. Lengkap

Informasi disajikan selengkap mungkin, yaitu mencakup semua informasi yang dapat mempengaruhi pengambilan keputusan. Informasi yang melatarbelakangi setiap butir informasi utama yang termuat dalam informasi manajemen keuangan diungkapkan dengan jelas agar kekeliruan dalam penggunaan informasi tersebut dapat dicegah. Informasi yang lengkap memenuhi karakteristik:

- Disajikan dengan lengkap

- Sesuai dengan ketentuan dan kebutuhan

4. Tepat waktu

Informasi disajikan tepat waktu sehingga dapat berpengaruh dan berguna dalam pengambilan keputusan. Informasi yang tepat waktu memenuhi karakteristik:

- Tersedia pada saat dibutuhkan
- Informasi yang disajikan terbaru

5. Dapat dipahami

Informasi yang disajikan dalam informasi manajemen keuangan dinyatakan dalam bentuk serta istilah yang disesuaikan dengan batas pemahaman para pengguna.

6. Dapat diverifikasi

Informasi yang disajikan dalam informasi manajemen keuangan dapat diuji, dan apabila pengujian dilakukan lebih dari sekali oleh pihak yang berbeda, hasilnya tetap menunjukkan simpulan yang tidak berbeda jauh.

7. Dapat diakses

Informasi tersedia pada saat dibutuhkan dan dengan format yang dapat digunakan.

Informasi mempunyai arti dan manfaat yang sangat relatif, tergantung dari pihak penerima dan pengguna informasi tersebut. Informasi bisa saja menjadi data untuk diolah kembali, misalnya informasi bagi wartawan adalah sebuah data yang harus diolah untuk dijadikan informasi lagi bagi pendengar berita, sehingga penggunaan dari informasi tersebut tidak lepas dari pihak pengguna informasi.

2.6. Konsep Dasar Sistem Informasi

Suatu organisasi terdiri atas sejumlah unsur, orang-orang yang mempunyai berbagai peran, kegiatan ataupun tugas yang harus diselesaikan, tempat kerja, wewenang, serta hubungan komunikasi yang mengikat organisasi tersebut. Sistem informasi merupakan penerapan sistem di dalam organisasi untuk mendukung informasi yang dibutuhkan oleh semua tingkat manajemen. Telah diketahui bahwa informasi merupakan hal yang sangat penting bagi manajemen di dalam

pengambilan keputusan. Informasi diperoleh dari sistem informasi (Sutabri, 2012).

Sistem informasi adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian yang mendukung fungsi operasi organisasi yang bersifat manajerial dengan kegiatan strategi dari suatu organisasi untuk dapat menyediakan laporan-laporan oleh pihak luar tertentu (Sutabri, 2012).

2.6.1. Komponen dan Tipe Sistem Informasi

Menurut Sutabri (2012), sistem informasi terdiri dari komponen-komponen yang disebut dengan istilah blok bangunan (*building block*), yang terdiri dari blok masukan, blok model, blok keluaran, blok teknologi, blok basis data, dan blok kendali. Sebagai suatu sistem, keenam blok tersebut saling berinteraksi satu dengan yang lain membentuk satu kesatuan untuk mencapai sasaran.

1. Blok masukan (*input block*)

Input mewakili data yang masuk ke dalam sistem informasi. Yang dimaksud dengan input di sini termasuk metode dan media untuk menangkap data yang akan dimasukkan, yang dapat berupa dokumen-dokumen dasar.

2. Blok model (*model block*)

Blok ini terdiri dari kombinasi prosedur, logika, dan model matematik yang akan memanipulasi data *input* dan data yang tersimpan di basis data dengan cara yang sudah tertentu untuk menghasilkan keluaran yang diinginkan.

3. Blok keluaran (*output block*)

Produk dari sistem informasi adalah keluaran yang merupakan informasi yang berkualitas dan dokumentasi yang berguna untuk semua tingkatan manajemen serta semua pemakai sistem.

4. Blok teknologi (*technologi block*)

Teknologi merupakan *tool box* dalam sistem informasi. Teknologi digunakan untuk menerima *input*, menjalankan model, menyimpan dan mengakses data, menghasilkan dan mengirimkan keluaran dan membantu pengendalian sistem

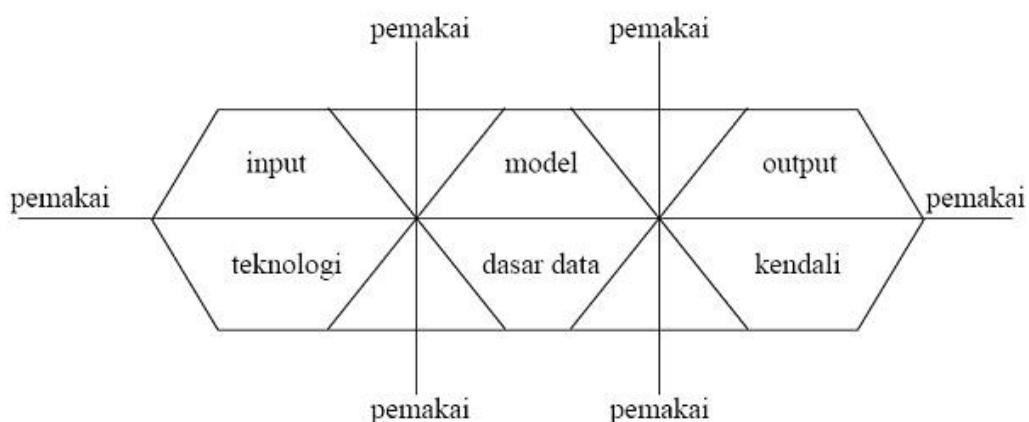
secara keseluruhan. Teknologi terdiri dari 3(tiga) bagian utama, yaitu teknisi (*brainware*), perangkat lunak (*software*), perangkat keras (*hardware*).

5. Blok basis data (*database block*)

Basis data (*database*) merupakan kumpulan data yang saling berkaitan dan berhubungan satu dengan yang lainnya, tersimpan di perangkat keras komputer dan perangkat lunak digunakan untuk memanipulasinya. Data perlu disimpan dalam basis data untuk keperluan penyediaan informasi lebih lanjut. Data di dalam basis data perlu diorganisasikan sedemikian rupa supaya informasi yang dihasilkan berkualitas. Organisasi basis data yang baik juga berguna untuk efisiensi kapasitas penyimpanan. Basis data diakses atau dimanipulasi dengan menggunakan perangkat lunak paket yang disebut dengan DBMS (*database management system*).

6. Blok kendali (*control block*)

Banyak hal yang dapat merusak sistem informasi, seperti bencana alam, api, temperatur, air, debu, kecurangan-kecurangan, kegagalan pada sistem itu sendiri, ketidak-efisienan, sabotase, dan lain sebagainya. Beberapa pengendalian perlu diracang dan diterapkan untuk menyakinkan bahwa hal-hal yang dapat merusak sistem dicegah dan bila terlanjur terjadi maka kesalahan-kesalahan dapat dengan cepat diatasi (dapat dilihat pada Gambar II.7).



Gambar II.7 Komponen Sistem Informasi
Sumber: (Sutabri, 2012)

Manajemen membutuhkan informasi untuk mendukung pengambilan keputusan yang akan dilakukan. Sumber informasi untuk pengambilan keputusan manajemen bisa didapatkan dari informasi eksternal dan informasi internal. Informasi internal dapat diperoleh dari sistem informasi yang berupa hasil pengolahan data elektronik (PDE) atau data non PDE.

Secara teori, komputer tidak harus digunakan di dalam sistem, akan tetapi kenyataannya tidaklah mungkin suatu sistem yang kompleks dapat melibatkan elemen non komputer dan elemen komputer.

Tipe sistem informasi adalah sebagai berikut:

- a. Sistem informasi Akuntansi
- b. Sistem informasi Pemasaran
- c. Sistem informasi Manajemen Persediaan
- d. Sistem informasi Personalia
- e. Sistem informasi Distribusi
- f. Sistem informasi Pembelian
- g. Sistem informasi Kekayaan
- h. Sistem informasi Analisis Kredit
- i. Sistem informasi Penelitian dan Pengembangan
- j. Sistem informasi Teknik

Semua sistem informasi tersebut dimaksudkan untuk memberikan informasi kepada semua tingkat manajemen, mulai manajemen tingkat bawah, manajemen tingkat menengah, hingga manajemen tingkat atas (Sutabri, 2012).

2.7. Aplikasi

Aplikasi adalah program siap pakai yang dapat digunakan untuk menjalankan perintah-perintah dari pengguna aplikasi tersebut dengan tujuan mendapatkan hasil yang lebih akurat sesuai dengan tujuan pembuatan aplikasi tersebut. Aplikasi mempunyai arti yaitu pemecahan masalah yang menggunakan salah satu teknik pemrosesan data aplikasi yang biasanya berpacu pada sebuah komputasi yang diinginkan atau diharapkan maupun pemrosesan data yang diharapkan. Pengertian aplikasi secara umum adalah alat terapan yang difungsikan

secara khusus dan terpadu sesuai kemampuan yang dimilikinya. Aplikasi merupakan suatu perangkat yang siap pakai bagi user (Abdurahman & Riswaya, 2014).

2.8. Pengiriman

Pengiriman atau *shipping* adalah bagian penting dalam suatu rantai persediaan yang berfungsi untuk menyiapkan dan mengirimkan barang ke konsumen. Transportasi berhubungan dengan model transportasi apa yang dipakai agar efektif dan efisien. (Yunarto, 2006).

2.9 Barang

Menurut undang-undang no. 8 tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen, barang adalah setiap benda baik berwujud maupun tidak berwujud, baik bergerak maupun tidak bergerak, dapat dihabiskan maupun tidak dapat dihabiskan, yang dapat untuk diperdagangkan, dipakai, dipergunakan, atau dimanfaatkan oleh konsumen.

Menurut Zamroni (2009), jenis-jenis barang dapat dibedakan berdasarkan:

1. Wujudnya

Jenis barang berdasarkan wujudnya dibagi menjadi dua yaitu barang konkret dan barang abstrak.

Barang konkret: contohnya kursi, meja, makanan

Barang abstrak: contohnya guru dokter

2. Sifatnya

Jenis barang berdasarkan sifatnya dibagi menjadi dua yaitu barang ekonomi dan barang bebas.

3. Fungsinya

Jenis barang berdasarkan fungsinya dibagi menjadi dua yaitu barang konsumsi dan barang produksi.

4. Sifat hubungannya

Jenis barang berdasarkan sifat hubungannya dibagi menjadi dua yaitu barang substitusi (pengganti) dan barang komplementer (pelengkap).

5. Prosesnya

Jenis barang berdasarkan prosesnya dibagi menjadi tiga yaitu barang mentah, barang setengah jadi, dan barang jadi.

a. Bahan mentah

Merupakan masukan awal proses transformasi produksi yang selanjutnya akan diolah menjadi produk jadi. Ketersediaan bahan mentah akan sangat menentukan kelancaran proses produksi sehingga perlu dikelola secara seksama. *Inventory* jenis ini didatangkan dari luar sistem dan keberadaannya secara fisik biasanya disimpan di gudang penerimaan.

b. Barang setengah jadi

Merupakan bentuk peralihan dari bahan baku menjadi produk jadi. Dalam sistem manufaktur yang bersifat pesanan, adanya *inventory* barang setengah jadi ini biasanya tidak dapat dihindari sebab proses transformasi produksinya memerlukan waktu yang cukup lama. Sementara dalam sistem manufaktur yang bersifat produksi massa, adanya *inventory* barang setengah jadi dapat terjadi karena karakteristik prosesnya yang memang demikian atau terjadi karena lintasan produksinya yang tidak seimbang.

c. Barang jadi

Merupakan hasil akhir proses transformasi produksi yang siap dipasarkan kepada pemakai. Sebelum diangkut kepada pemakai yang membutuhkan, barang jadi ini disimpan di gudang barang jadi. Dalam sistem manufaktur yang bersifat produksi masal, biasanya barang jadi disimpan untuk beberapa waktu sampai dengan datangnya pembeli.

6. Barang interior

Merupakan barang yang permintaanya turun pada saat pendapatan seseorang naik.

7. Barang *giffen*

Merupakan barang yang kualitasnya rendah memiliki efek yang lebih besar dari efek substitusinya.

Menurut Rusdi dan Sayuti (2017), barang jadi merupakan hasil akhir proses transformasi produksi yang siap dipasarkan kepada pemakai. Sebelum diangkut kepada pemakai yang membutuhkan, barang jadi ini disimpan di gudang barang jadi. Dalam sistem manufaktur yang bersifat produksi massa, biasanya barang jadi disimpan untuk beberapa waktu sampai dengan datangnya pembeli, sedangkan dalam sistem manufaktur yang bersifat pesanan, begitu barang tersebut selesai diproduksi akan segera diambil oleh pemakai yang memesannya. Dengan demikian, dalam sistem manufaktur berdasarkan pesanan sangat jarang ditemui *inventory* barang jadi di gudang.

Berdasarkan Assauri (2016), menjelaskan barang jadi adalah produk yang sudah selesai diproses dan menunggu pengiriman. Barang jadi diinventorikan, karena permintaan dari pelanggan pada masa depan adalah tidak dapat diketahui.

2.10. *System Development Life Cycle (SDLC)*

Menurut Dennis, et. al (2015) *System Development Life Cycle (SDLC)* memiliki 4 perangkat fase dasar yaitu *planning*, *analysis*, *design*, dan *implementation*. Berbeda proyek mungkin menekankan perbedaan bagian-bagian dari SDLC atau pendekatan fase SDLC dalam cara yang berbeda, tetapi semua proyek memiliki elemen dari 4 fase tersebut. Masing-masing fase tersebut tersusun dari suatu rangkaian dari langkah-langkah, yang mengandalkan pada teknik yang menghasilkan dokumen spesifik dan file yang menjelaskan tentang proyek.

Dalam banyak proyek, fase-fase dan langkah-langkah SDLC diproses dalam suatu alur tahapan dimulai dari awal hingga akhir. Dalam proyek lain, tim proyek memindahkan langkah-langkah tersebut dengan teratur, secara bertahap, secara iteratif, atau dalam pola lainnya. Dalam hal ini, dijelaskan fase-fase, tindakan, beberapa teknik yang digunakan untuk menyempurnakan langkah-langkah dijelaskan secara umum.

Untuk saat ini, ada dua hal penting untuk dipahami tentang SDLC, yaitu:

- Pertama, yang harus dipahami adalah mendapatkan pengertian secara umum dari fase-fase tersebut dan langkah-langkah yang digunakan dalam proyek Sistem Informasi dan beberapa teknik yang menghasilkan dokumen.
- Kedua, hal yang penting untuk dipahami bahwa SDLC adalah proses penyempurnaan secara bertahap.

Hasil yang diperoleh dalam tahap analisis yang memberikan ide umum dari sistem baru. Hasil tersebut digunakan sebagai *input* pada tahap *design*, yang kemudian disempurnakan atau diperbaiki untuk menghasilkan suatu kumpulan dari dokumen yang menjelaskan detail dari sistem yang akan dibuat. Hasil kegiatan ini, digunakan dalam tahap implementasi untuk menghasilkan sistem yang sebenarnya. Setiap fase menyempurnakan dan menguraikan hasil yang telah diperoleh dari tahap sebelumnya. Berikut dibawah ini merupakan penjabaran dari setiap fase dalam SDLC:

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

Tahap perencanaan/*planning* adalah proses dasar untuk memahami mengapa sistem informasi harus dibangun dan menentukan bagaimana tim proyek akan membangunnya. Terdapat dua langkah yaitu:

- a. Selama permulaan proyek, nilai bisnis suatu sistem terhadap organisasi diidentifikasi: Apakah sistem tersebut akan menurunkan biaya atau meningkatkan pendapatan? Sebagian besar gagasan untuk sistem baru berasal dari luar Departemen IT (misalnya dari Departemen Pemasaran, Departemen Akuntansi) dalam bentuk permintaan sistem. Permintaan sistem menyajikan ringkasan singkat tentang kebutuhan bisnis, dan ini menjelaskan bagaimana sistem yang mendukung kebutuhan akan menciptakan nilai bisnis. Departemen IT bekerja sama dengan orang atau departemen yang menghasilkan permintaan (disebut sponsor proyek) untuk melakukan analisis kelayakan informasi. Permintaan sistem dan analisis kelayakan disajikan kepada pihak yang dapat memberikan persetujuan, yang menentukan apakah proyek dilaksanakan atau tidak.

- b. Setelah proyek disetujui, langkah selanjutnya adalah manajemen proyek.

Selama manajemen proyek, manajer proyek membuat sebuah rencana kerja, memilih anggota staf proyek tersebut, dan menentukan teknik-teknik untuk membantu tim proyek mengendalikan dan mengarahkan proyek pada keseluruhan tahap SDLC. Hasil dari manajemen proyek adalah rencana proyek yang menjelaskan bagaimana tim proyek akan mengembangkan sistemnya.

2. *Analysis (Analisis)*

Selama tahap ini, tim proyek menyelidiki sistem yang ada saat ini, mengidentifikasi peluang untuk perbaikan, dan mengembangkan sistem baru. Tahap ini memiliki tiga langkah:

- a. Strategi analisis yang dikembangkan untuk mengarahkan tim proyek. Seperti misalnya strategi yang termasuk untuk menganalisis sistem yang telah ada (disebut sebagai *as-is system*) beserta masalah-masalah yang ada dan untuk merancang sistem baru (disebut sebagai *to-be system*).
- b. Langkah selanjutnya adalah pengumpulan persyaratan (misalnya, melalui wawancara atau kuesioner). Analisis dari informasi ini bersamaan dengan masukan dari sponsor proyek dan banyak orang lainnya mengarah pada pengembangan konsep untuk sistem. Konsep sistem ini kemudian digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan seperangkat model analisis bisnis, yang menggambarkan bagaimana bisnis akan beroperasi jika sistem baru telah dikembangkan.
- c. Analisis, konsep sistem, dan model digabungkan menjadi dokumen yang disebut proposal sistem, yang dipresentasikan ke sponsor proyek dan pengambil keputusan utama lainnya (misalnya, anggota komite persetujuan) yang memutuskan apakah proyek harus terus dilaksanakan.

3. *Design (Desain)*

Tahap perancangan/*design* memutuskan bagaimana sistem akan beroperasi, dalam hal perangkat keras, perangkat lunak dan infrastruktur jaringan; antarmuka pengguna, formulir, laporan, dan program spesifik, *database*, dan *file* yang akan dibutuhkan. Meskipun sebagian besar keputusan strategis

mengenai sistem dibuat dalam pengembangan konsep sistem selama tahap analisis, langkah-langkah dalam tahap perancangan menentukan secara tepat bagaimana sistem akan beroperasi. Fase desain memiliki empat langkah:

- a. Strategi perancangan/*design* yang pertama kali dikembangkan. Hal tersebut menjelaskan apakah sistem akan dikembangkan oleh programmer perusahaan sendiri, apakah sistem akan diberikan ke perusahaan lain (biasanya perusahaan konsultan), atau apakah perusahaan akan membeli paket perangkat lunak yang ada.
- b. Pengembangan desain yang menggambarkan perangkat keras, perangkat lunak, dan infrastruktur jaringan yang akan digunakan. Dalam kebanyakan kasus, sistem akan menambah atau mengubah infrastruktur yang sudah ada dalam organisasi. Desain antarmuka menentukan bagaimana pengguna akan bergerak melalui sistem (misalnya, metode navigasi seperti menu dan tombol di layar) dan formulir dan laporan yang akan digunakan sistem.
- c. Pengembangan *database* dan spesifikasi file. Pengembangan ini menentukan dengan tepat data apa yang akan disimpan dan di mana mereka akan disimpan.
- d. Tim analis mengembangkan desain program, yang mendefinisikan program yang perlu ditulis dan apa yang akan dilakukan masing-masing program.

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

Tahap akhir dalam SDLC adalah tahap implementasi, di mana sistem benar-benar dibangun (atau dibeli, contohnya paket *design software*). Implementasi adalah fase yang paling mendapat perhatian, karena kebanyakan sistem merupakan bagian terlama dan paling mahal dari proses pembangunan. Fase ini memiliki tiga langkah:

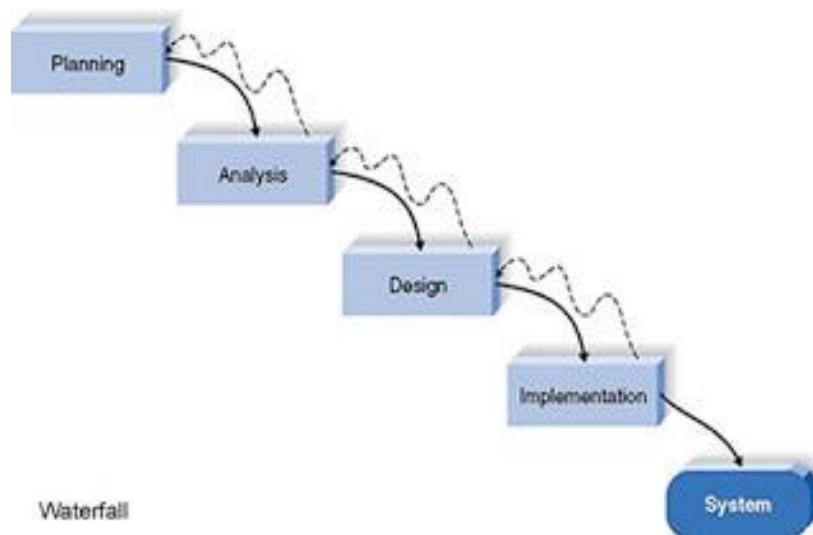
- a. Pertama merekonstruksi sistem. Sistem ini dibangun dan diuji untuk memastikan kinerjanya sebagaimana yang telah dirancang. Karena biaya *bugs* bisa sangat besar, pengujian merupakan salah satu langkah paling

kritis dalam implementasi. Sebagian besar organisasi memberi lebih banyak waktu dan perhatian untuk menguji daripada menulis program.

- b. Instalasi sistem. Instalasi adalah proses dimana sistem lama dimatikan dan yang baru diaktifkan. Salah satu aspek terpenting adalah pengembangan rencana pelatihan untuk mengajarkan pengguna cara menggunakan sistem baru dan membantu mengelola perubahan yang disebabkan oleh sistem yang baru.
- c. Menetapkan rencana dukungan untuk sistem yang dilakukan oleh tim analisis. Rencana ini biasanya mencakup tinjauan pasca-pelaksanaan formal atau informal serta cara sistematis untuk mengidentifikasi perubahan besar dan kecil yang diperlukan untuk sistem tersebut.

2.10.1. Model *Waterfall*

Terdapat 5 langkah dalam metode *waterfall* (dapat dilihat pada Gambar II.8), adalah:



Gambar II.8 Model *Waterfall*
Sumber: (Dennis, Wixom, & Tegarden, 2015)

1. Perencanaan (*Planning*)

Dalam tahapan ini, menjelaskan dan mengargumentasikan untuk melanjutkan proyek yang telah dipilih. Rencana kerja yang matang juga disusun untuk menjalankan tahapan-tahapan lainnya. Pada tahap ini ditentukan secara detail rencana kerja yang harus dikerjakan, durasi yang diperlukan

masing-masing tahap, sumber daya manusia, perangkat lunak, dokumentasi, perangkat keras, maupun *financial* diestimasi. Pembuatan perencanaan ini bukan langkah mudah karena untuk mengestimasi beban kerja dan durasi dari masing-masing tahap dibutuhkan pengalaman yang cukup banyak. Kesalahan pada tahap ini akan mengakibatkan keuntungan yang diperolah tidak maksimal, bahkan bisa rugi. Pada tahapan ini peran manajemen sistem informasi berpengalaman sangat dibutuhkan.

2. Analisis (*Analysis*)

Tahap kedua, adalah tahap analisis, yaitu berusaha mengenali segenap permasalahan yang muncul pada pengguna dengan mendekomposisi dan merealisasikan komponen-komponen sistem. Tujuan utama dari tahap analisis adalah untuk memahami dan mendokumentasikan kebutuhan bisnis dan persyaratan proses dari sistem baru. Menganalisa kebutuhan sebagai bahan dalam membuat spesifikasi di tahapan selanjutnya.

3. Perancangan (*Design*)

Tahap Perancangan (*design*), mencoba mencari solusi permasalahan yang didapat dari tahap analisis. Tahapan mengubah kebutuhan yang masih berupa konsep menjadi spesifikasi sistem yang nyata untuk diimplementasikan. Jika pada tahapan analisis (*form requirement to specification*), maka tahapan desain adalah (*form specification to implementation*). Jadi, bagaimana pembuatan spesifikasi yang detail untuk bisa diimplementasikan.

4. Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi, dimana mengimplementasikan perancangan sistem ke situasi nyata atau desain harus diterjemahkan ke dalam bentuk mesin yang bisa dibaca. Disini mulai berurusan dengan pemilihan perangkat keras dan penyusunan perangkat lunak aplikasi (pengkodean/*coding*).

5. Sistem

Pada tahapan sistem dilakukan pengujian (*testing*) dan pemeliharaan, yang dapat digunakan untuk menentukan apakah sistem/perangkat lunak yang dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna atau belum. Jika

belum, proses selanjutnya adalah bersifat *iteractive*, yaitu kembali ke tahap sebelumnya. Tahap pemeliharaan dan perawatan dimana mulai melakukan pengoperasian sistem dan jika diperlukan melakukan perbaikan-perbaikan kecil. Kemudian jika waktu penggunaan sistem habis, maka akan masuk lagi pada tahap perencanaan (*design*).

2.11. *Fishbone Diagram*

Fishbone diagram sering juga disebut dengan istilah Diagram Ishikawa. Model ini dikembangkan oleh Dr.Kaoru Ishikawa pada tahun 1960-an. Diagram ini disebut dengan *fishbone diagram* karena bentuknya yang menyerupai kerangka tulang ikan yang bagian-bagiannya meliputi kepala, sirip, dan duri ikan. *Fishbone diagram* merupakan alat visual untuk mengidentifikasi, mengeksplorasi, dan secara grafik menggambarkan secara detail semua penyebab yang berhubungan dengan suatu permasalahan (Asmoko, 2013).

Fishbone Diagram dapat digunakan untuk menganalisis permasalahan baik pada level individu, tim, maupun organisasi. Terdapat banyak kegunaan atau manfaat dari pemakaian *Fishbone Diagram* ini dalam analisis masalah. Manfaat penggunaan *Fishbone Diagram* tersebut antara lain:

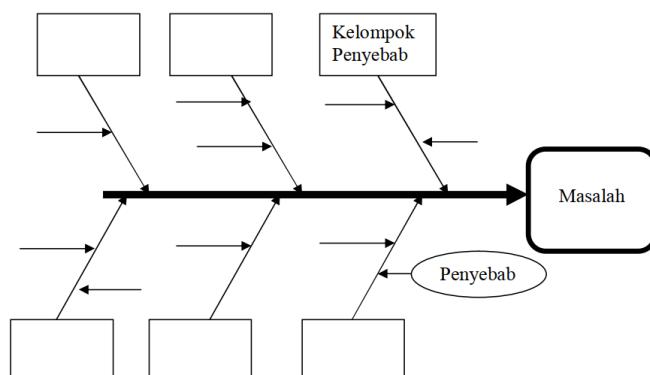
1. Memfokuskan individu, tim, atau organisasi pada permasalahan utama. Penggunaan *Fishbone Diagram* dalam tim/organisasi untuk menganalisis permasalahan akan membantu anggota tim dalam menfokuskan permasalahan pada masalah prioritas.
2. Memudahkan dalam mengilustrasikan gambaran singkat permasalahan tim/organisasi. *Fishbone Diagram* dapat mengilustrasikan permasalahan utama secara ringkas sehingga tim akan mudah menangkap permasalahan utama.
3. Menentukan kesepakatan mengenai penyebab suatu masalah. Dengan menggunakan teknik brainstorming para anggota tim akan memberikan sumbang saran mengenai penyebab munculnya masalah. Berbagai sumbang saran ini akan didiskusikan untuk menentukan mana dari penyebab tersebut

yang berhubungan dengan masalah utama termasuk menentukan penyebab yang dominan.

4. Membangun dukungan anggota tim untuk menghasilkan solusi. Setelah ditentukan penyebab dari masalah, langkah untuk menghasilkan solusi akan lebih mudah mendapat dukungan dari anggota tim.
5. Memfokuskan tim pada penyebab masalah. *Fishbone Diagram* akan memudahkan anggota tim pada penyebab masalah. Juga dapat dikembangkan lebih lanjut dari setiap penyebab yang telah ditentukan.
6. Memudahkan visualisasi hubungan antara penyebab dengan masalah. Hubungan ini akan terlihat dengan mudah pada *Fishbone Diagram* yang telah dibuat.
7. Memudahkan tim beserta anggota tim untuk melakukan diskusi dan menjadikan diskusi lebih terarah pada masalah dan penyebabnya.

Menurut (Asmoko, 2013), langkah-langkah dalam penyusunan *Fishbone Diagram* dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Membuat kerangka *Fishbone Diagram*. Kerangka *Fishbone diagram* meliputi kepala ikan yang diletakkan pada bagian kanan diagram. Kepala ikan ini nantinya akan digunakan untuk menyatakan masalah utama. Bagian kedua merupakan sirip, yang akan digunakan untuk menuliskan kelompok penyebab permasalahan. Bagian ketiga merupakan duri yang akan digunakan untuk menyatakan penyebab masalah. Bentuk kerangka *Fishbone Diagram* tersebut terdapat pada Gambar II.9 sebagai berikut:



Gambar II.9 Kerangka *Fishbone Diagram*
Sumber: (Asmoko, 2013)

2. Merumuskan masalah utama. Masalah merupakan perbedaan antara kondisi yang ada dengan kondisi yang diinginkan (W. Pounds, 1969 dalam Robbins dan Coulter, 2012 yang dikutip oleh Asmoko, 2013). Masalah juga dapat didefinisikan sebagai adanya kesenjangan atau *gap* antara kinerja sekarang dengan kinerja yang ditargetkan. Masalah utama ini akan ditempatkan pada bagian kanan dari *Fishbone Diagram* atau ditempatkan pada kepala ikan. Berikut contoh rumusan masalah utama.
 - a. Masalah pada lembaga diklat

Rendahnya kualitas lulusan diklat

Rendahnya kualitas pelayanan kepada peserta diklat, dan lain-lain.
 - b. Masalah pada Bank

Panjangnya antrian di kasir atau *customer service*.

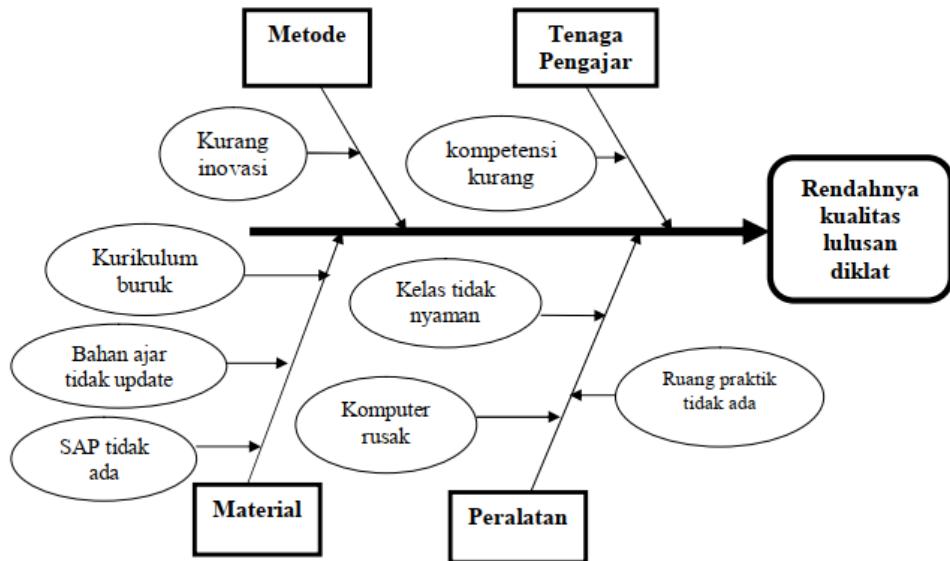
Tingginya tingkat kredit macet, dan lain-lain.
 - c. Kantor Pajak

Tidak tercapainya target penerimaan pajak.

Rendahnya kualitas layanan, dan lain-lain.
3. Selanjutnya, mencari faktor-faktor utama yang berpengaruh atau berakibat pada permasalahan. Langkah ini dapat dilakukan dengan teknik *brainstorming*. Menurut Gaspersz dan Fontana (2011) yang dikutip oleh (Asmoko, 2013) mengelompokkan penyebab masalah menjadi tujuh yaitu *manpower* (SDM), *machines* (mesin dan peralatan), *methods* (metode), *materials* (bahan baku), media, *motivation* (motivasi), dan *money* (keuangan). Kelompok penyebab masalah ini kita tempatkan di Diagram *Fishbone* pada sirip ikan.
4. Menemukan penyebab untuk masing-masing kelompok penyebab masalah. Penyebab ini ditempatkan pada duri ikan. Berikut contoh penyebab masalah rendahnya kualitas lulusan diklat.
 - a. Kelompok SDM.

Misalnya masalah SDM terkait dengan tenaga pengajar. Penyebab dari unsur tenaga pengajar ini adalah rendahnya kompetensi tenaga

- pengajar. Terdapat beberapa pengajar yang tidak sesuai dengan bidangnya.
- b. Kelompok Material.
- Terkait dengan diklat, penyebab bahan baku yang kurang baik adalah pertama kualitas kurikulum yang kurang baik. Kedua, bahan ajar banyak yang kurang *update* dengan perkembangan organisasi. Ketiga, tidak ada rencana pembelajaran dalam bentuk program pengajaran dan Satuan Acara Pembelajaran.
- c. Kelompok mesin dan peralatan.
- Penyebab masalah dari sisi mesin dan peralatan ada tiga yaitu kurang nyamannya ruangan kelas, tidak adanya ruangan untuk praktik, dan banyak komputer dan proyektor yang rusak.
- d. Kelompok method.
- Penyebab masalah dari sisi metode adalah kurangnya inovasi dalam model pembelajaran. Penyebab masalah ini dapat dirinci lebih lanjut dengan mencari penyebab dari penyebab masalah tersebut. Pendalaman lebih lanjut dari penyebab masalah ini dapat dilakukan sampai dengan lima level. Dapat digunakan metode *Five Whys* untuk pendalaman penyebab masalah ini.
5. Setelah masalah dan penyebab masalah diketahui, *Fishbone Diagram* sudah bisa digambarkan. Contoh Diagram *Fishbone* berikut terkait dengan permasalahan rendahnya kualitas lulusan diklat seperti yang telah dijelaskan dapat dilihat pada Gambar II.10



Gambar II.10 Contoh *Fishbone Diagram*

Sumber: (Asmoko, 2013)

2.12. Data Mining

Muflikhah dkk.(2018) menyatakan bahwa terdapat beragam pengertian mengenai data mining, yaitu:

- Penguraian (yang tidak sederhana) dari sekumpulan data menjadi informasi yang memiliki potensi secara implisit (tidak nyata/jelas) yang sebelumnya tidak diketahui.
- Penggalian dan analisis, dengan menggunakan peranti otomatis atau semi otomatis, dari sejumlah besar data yang bertujuan untuk menemukan pola yang memiliki arti
- Data mining merupakan bagian dari *knowledge discovery* dalam *database* (KDD)

Data mining berasal dari irisan berbagai disiplin ilmu pengetahuan yang meliputi: *machine learning/pattern recognition*, kecerdasan buatan, dan sistem basis data seperti yang terlihat pada Gambar II.12, peranan data mining meliputi:

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| • <i>Classification</i> | • <i>Sequential Pattern Discovery</i> |
| • <i>Clustering</i> | • <i>Regression</i> |
| • <i>Association Rule Discovery</i> | • <i>Deviation Detection</i> |



Gambar II.12 Kedudukan Data Mining terhadap disiplin ilmu lain

Sumber: (Muflikhah, Ratnawati, & Putri, 2018)

Secara umum, semua operasi dalam data mining dapat dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu metode deskriptif dan metode prediktif. Metode deskriptif bertujuan untuk menemukan pola, relasi atau anomali dalam data yang mudah dipahami oleh manusia. Contoh metode deskriptif adalah *clustering* dan *association rule*. Metode prediktif memiliki tujuan untuk memperkirakan nilai suatu variabel berdasarkan nilai variabel-variabel lainnya. Klasifikasi dan regresi merupakan contoh metode prediktif (Adinugroho & Sari, 2018).

Adinugroho & Sari (2018) menyatakan bahwa, *Clustering* memiliki tujuan yang sama dengan klasifikasi yaitu membagi data menjadi beberapa kelompok. Proses pengelompokan data pada *clustering* tidak menggunakan data lain yang sudah diketahui kelompoknya sebagai pembanding. Pengelompokan data pada *clustering* berlangsung otonom dengan cara membandingkan semua data yang belum memiliki kelas dan membaginya ke dalam beberapa kelas berdasarkan kemiripan antar data. Beberapa algoritma yang digunakan adalah:

- *K-Means*
- *Density-based spatial clustering of application with noise (DBSCAN)*
- *Expectation-Maximization (EM)*
- *Fuzzy C-Means*
- *Hierarchical-clustering*

- *Gaussian Mixtures*

Fungsi data mining menurut Sulianta & Juju (2010), yang digunakan untuk keperluan implementasi mencakup:

1. Memodelkan pola dan perilaku pembeli/konsumen.
2. Mengoptimasi performasi produk barang/jasa.
3. Mendeteksi kejadian pada perilaku, seperti menelusuri riwayat aktivitas yang unik atau tidak wajar.

2.13. Metode *K-Means Clustering*

Algoritma *k-means* adalah algoritma yang mempartisi data ke dalam *cluster-cluster* sehingga data yang memiliki kesamaan berada pada satu *cluster* yang sama dan data yang memiliki ketidaksamaan berada pada *cluster* yang lain (Rohmawati, Defiyanti, & Jajuli, 2015). Menurut Sarwono, yang dikutip oleh (Rohmawati, Defiyanti, & Jajuli, 2015), secara lebih jelas algoritma *k-means* adalah sebagai berikut:

- Menentukan *k* sebagai jumlah cluster yang ingin dibentuk.
- Membangkitkan nilai *random* untuk pusal *cluster* awal (*centroid*) sebanyak *k*
- Menghitung jarak setiap data *input* terhadap masing-masing *centroid* menggunakan rumus jarak *Euclidean* (*Euclidean Distance*) hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan *centroid*. Berikut adalah persamaan *Euclidean Distance*:

$$d(x_i, \mu_j) = \sqrt{\sum (x_i - \mu_j)^2}$$

Keterangan:

x_i: data kriteria,

μ_j: *centroid* pada *cluster* ke-*j*

- Mengklasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan *centroid* (jarak terkecil).

- Memperbaharui nilai *centroid*. Menurut Rahman dkk (2017) nilai *centroid* baru di peroleh dari rata-rata *cluster* yang bersangkutan dengan menggunakan rumus:

$$C_k = \frac{1}{n_k} \sum d_i$$

Keterangan:

n_k = jumlah data dalam *cluster* k

d_i = jumlah dari nilai jarak yang masuk dalam masing-masing *cluster*.

- Melakukan perulangan dari langkah 2 hingga 5 sampai anggota tiap *cluster* tidak ada yang berubah.

Jika langkah terakhir telah terpenuhi, maka nilai pusat *cluster* (μ_j) pada iterasi terakhir akan digunakan sebagai parameter untuk menentukan klasifikasi data.

Pengertian dari *K-Means Clustering* adalah, K dimaksudkan sebagai konstanta jumlah cluster yang diinginkan, Means dalam hal ini berarti nilai suatu ratarata dari suatu grup data yang dalam hal ini didefinisikan sebagai cluster, sehingga *K-Means Clustering* adalah suatu metode penganalisaan data atau metode data mining yang melakukan proses pemodelan tanpa supervisi (unsupervised) dan merupakan salah satu metode yang melakukan pengelompokan data dengan sistem partisi. Metode K-Means berusaha mengelompokkan data yang ada kedalam beberapa kelompok, dimana data dalam satu kelompok mempunyai karakteristik yang sama satu sama lainnya dan mempunyai karakteristik yang berbeda dengan data yang ada didalam kelompok yang lain (Nasari & Darma, 2015). Dasar algoritma *K-Means* adalah sebagai berikut:

- Tentukan nilai k sebagai jumlah *cluster* yang ingin dibentuk
- Inisialisasi k sebagai centroid yang dapat dibangun secara random
- Hitung jarak setiap data ke masing-masing centroid menggunakan persamaan *Euclidean Distance* yaitu:

$$d(P, Q) = \sqrt{\sum_{j=1}^P (x_j(P) - x_j(Q))^2}$$

- Kelompokkan setiap data berdasarkan jarak terdekat antara data dengan *centroidnya*.
- Tentukan posisi *centroid* baru(k).
- Kembali ke langkah 3 jika posisi *centroid* baru dengan *centroid* lama tidak sama.

Algoritma *K-Means Clustering* termasuk dalam metode *nonhierarchical* yang mempartisi data ke dalam bentuk satu atau lebih *cluster*, sehingga data yang mempunyai karakteristik yang sama dikelompokkan dalam satu *cluster* yang sama dan data yang memiliki karakteristik berbeda dikelompokkan ke dalam *cluster* lain. Algoritma ini merupakan algoritma yang paling umum digunakan karena mudah untuk diimplementasikan. Adapun kelemahannya adalah algoritma ini sangat sensitif terhadap inisialisasi *cluster* (Rahman, Wiranto, & Anggrainingsih, 2017).

2.14. Perhitungan Kesalahan

Ramalan tidak akan mungkin benar-benar akurat. Ramalan akan selalu berbeda dengan kejadian aktual. Perbedaan antara ramalan dengan data aktual disebut kesalahan dalam perhitungan. Meskipun suatu jumlah kesalahan ramalan tidak bisa diprediksi, namun tujuan ramalan adalah agar mendapatkan kesalahan sekecil mungkin. Semakin kecil kesalahan dalam perhitungan ramalan maka semakin akurat hasil dari ramalan tersebut. Berikut adalah beberapa metode perhitungan kesalahan sebagai berikut:

1. Standar Deviasi

Rumus untuk standar deviasi digunakan untuk mengetahui penyimpangan antara data sampel dengan rata-ratanya. Secara definisi, standar deviasi adalah salah satu atau bagian dari analisis statistik yang digunakan untuk mengetahui sebaran data yang ada pada data sampel. Semakin besar nilai standar deviasi yang didapatkan maka menunjukkan semakin besar juga penyimpangannya, sebaliknya semakin kecil nilai deviasinya maka semakin kecil juga penyimpangannya (spssstatistik, 2018). Standar Deviasi dan Varians Salah satu teknik statistik yang digunakan untuk menjelaskan

homogenitas kelompok. Varians merupakan jumlah kuadrat semua deviasi nilai-nilai individual terhadap rata-rata kelompok. Sedangkan akar dari varians disebut dengan standar deviasi atau simpangan baku (Adiarsa, 2012). Rumus standar deviasi adalah sebagai berikut:

$$S = \sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2}$$

Keterangan :

S = Deviasi Data

X_i = data ke n

\bar{x} = nitai rata-rata

2. **MSE (Mean Squared Error)**

Mean Squared Error (MSE) adalah metode alternatif untuk mengevaluasi teknik peramalan masing-masing kesalahan (selisih data aktual terhadap data peramalan) dikuadratkan, kemudian dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah data (Pramita & Tanuwijaya, 2010). MSE dapat dihitung dengan rumus:

$$MSE = \sum \left(\frac{y_t - x_t}{n} \right)^2$$

Keterangan:

y_t = permintaan pada periode t

x_t = ramalan untuk periode t

n = total jumlah periode.

3. **Mean Absolute Percentge Error (MAPE)**

Mean Absolute Percentge Error (MAPE) merupakan prosentase yang dihitung dari nilai absolut kesalahan di masing-masing periode dan dibagi dengan jumlah data aktual periode tersebut kemudian dicari rata-rata kesalahannya (Pramita & Tanuwijaya, 2010). MAPE dihitung dengan rumus:

$$MAPE = \sum \left| \frac{y_t - x_t}{\frac{y_t}{n}} \right|$$

Keterangan:

y_t = permintaan pada periode t

x_t = ramalan untuk periode t

n = total jumlah periode

$||$ = nilai absolut.

4. **Mean Percentage Error (MPE)**

Mean Percentage Error (MPE) dihitung dengan membagi kesalahan tiap periode dengan nilai aktual periode tersebut, kemudian di rata-ratakan. Jika pendekatan peramalan tidak bias, nilai yang dihasilkan akan mendekati nol (Pramita & Tanuwijaya, 2010). MPE dihitung dengan rumus:

$$MPE = \sum \frac{y_t - x_t}{y_t} \frac{n}{n}$$

Keterangan:

y_t = permintaan pada periode t

x_t = ramalan untuk periode t

n = total jumlah periode.

5. **Sum Square Error (SSE)**

SSE adalah salah satu metode statistik yang dipergunakan untuk mengukur selisih total dari nilai sebenarnya terhadap nilai yang tercapai. Istilah SSE juga disebut sebagai *Summed Square of Residuals* (Hayatunnufus, Andrizal, & Yendri, 2016). Berikut adalah rumus berhitungan SSE.

$$SSE = \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2$$

Keterangan:

x = nilai aktual atau sebenarnya

y = nilai yang tercapai.

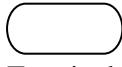
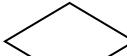
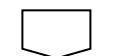
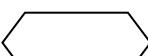
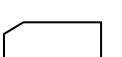
2.15. **Flowchart**

Untuk menggambarkan sebuah proses agar mudah dipahami oleh orang lain maka dibutuhkan alat bantu yang berbentuk diagram alir (*flowchart*). *Flowchart* menggambarkan urutan logika dari suatu prosedur pemecahan masalah, sehingga

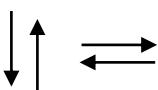
flowchart merupakan langkah-langkah penyelesaian masalah yang dituliskan dalam simbol-simbol tertentu. Diagram alir ini selain dibutuhkan sebagai alat komunikasi, juga diperlukan sebagai dokumentasi (Sitorus, 2015).

Tujuan dari *flowchart* adalah untuk menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah secara sederhana, terurai, rapi dan jelas menggunakan simbol-simbol. Simbol-simbol yang terdapat dalam sebuah *flowchart* dijelaskan pada Tabel II.4.

Tabel II.4 Simbol-Simbol *Flowchart*

Simbol	Keterangan
 Terminal	<ul style="list-style-type: none"> Menyatakan permulaan atau akhir suatu program.
 Input-Output	<ul style="list-style-type: none"> Meyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> tanpa tergantung dengan jenis peralatannya.
 Process	<ul style="list-style-type: none"> Menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer.
 Decision	<ul style="list-style-type: none"> Menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban: ya atau tidak.
 Connector	<ul style="list-style-type: none"> Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama.
 Off-line Connector	<ul style="list-style-type: none"> Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda.
 Predefined Process	<ul style="list-style-type: none"> Menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal.
 Punched Card	<ul style="list-style-type: none"> Menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu.

Tabel II.4 Simbol-Simbol *Flowchart* (Lanjutan)

Simbol	Keterangan
 <i>Punch Tape</i>	<ul style="list-style-type: none"> Menunjukkan <i>input/output</i> menggunakan pita kertas berlubang.
 <i>Document</i>	<ul style="list-style-type: none"> Simbol yang menyatakan <i>input</i> berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau <i>output</i> dicetak di kertas.
 <i>Flow</i>	<ul style="list-style-type: none"> Menyatakan jalannya arus suatu proses.
 <i>Manual Operation</i>	<ul style="list-style-type: none"> Simbol yang menyatakan pengolahan yang tidak dilakukan dengan komputer.
 <i>Offline Storage</i>	<ul style="list-style-type: none"> Simbol untuk menyimpan ke media tertentu

Sumber: (Sitorus, 2015)

2.16. Analisis Prosedur Kerja

Menurut (Maniah & Hamidin, 2017), memodelkan proses merupakan menangkap urutan aktivitas bisnis dan dukungan informasi. Pemrosesan bisnis menggambarkan bagaimana bisnis berusaha mengejar tujuannya.

Ada tiga level dalam pemrosesan bisnis diantaranya:

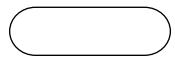
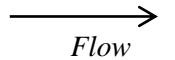
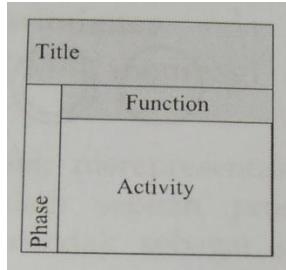
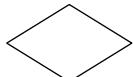
- *Process maps-flowcharts* aktivitas sederhana.
- *Process descriptions-flowcharts* yang ditambah dengan penambahan informasi, tetapi tidak cukup hanya untuk memenuhi performasi aktual yang didefinisikan.
- *Process models-flowcharts* yang ditambah dengan informasi yang cukup sehingga proses dapat dianalisa, disimulasikan dan dieksekusi.

Teknik untuk menggambarkan prosedur kerja atau proses bisnis, yaitu *Flowmap*.

1. *Flowmap*

Berdasarkan teknik *flowchart*. *Flowmap* mudah dipelajari, namun bila digunakan secara tepat akan menjadi metode yang sangat bagus dalam pemetaan proses bisnis. Ada sebanyak 7 simbol yang umumnya dapat digunakan dalam pemetaan proses bisnis. Selain ketujuh simbol tersebut ada beberapa simbol lain yang juga dapat digunakan dalam menggambarkan proses bisnis.(dapat dilihat pada Tabel II.6.)

Tabel II.5. Simbol-Simbol Umum Pada *Flowmap*

Simbol	Deskripsi
 Terminator	Menggambarkan awal atau akhir dari sebuah proses. Setiap awal dan akhir harus ditandai dengan tanda ini.
 Flow	Menunjukkan aliran dari suatu aktivitas atau proses.
	<i>Title</i> : Judul Prosedur <i>Function</i> : Menunjukkan siapa yang melakukan aktivitas <i>Activity</i> : Menunjukkan kegiatan yang dilakukan <i>Phase</i> : Nama proses
 Decision	Menunjukkan adanya pilihan dari sebuah keputusan, yang jawabannya adalah ya/tidak. Pertanyaan dituliskan dalam simbol
 Penghubung	menghubungkan satu bagan alur dengan bagan alur yang terputus namun masih dalam halaman yang sama.
 Proses	Aktivitas yang dilakukan dalam prosedur kerja

Tabel II.5. Simbol-Simbol Umum Pada *Flowmap* (Lanjutan)

Simbol	Deskripsi
 Dokumen	menunjukkan <i>output</i> atau <i>input</i> dari sebuah aktivitas ditulis dalam dokumen. Nama dokumen ditulis dalam symbol

Sumber: (Maniah & Hamidin, 2017)

2.17 UML

Menurut Adi Nugroho (2010), "UML (*Unified Modeling Language*) adalah bahasa pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berparadigma (berorientasi objek)". Pemodelan (*modeling*) sesungguhnya digunakan untuk penyederhanaan permasalahan-permasalahan yang kompleks sedemikian rupa sehingga lebih maksimal dipelajari dan dipahami.

Menurut Dennis, Wixom, & Tegarden (2015), UML (*Unified Modeling Language*) merupakan kosakata umum berbasis objek dan diagram teknik yang cukup efektif untuk memodelkan setiap proyek pengembangan sistem mulai tahap analisis sampai tahap desain dan implementasi. UML diaplikasikan untuk maksud tertentu, biasanya antara lain untuk:

1. Merancang perangkat lunak.
2. Sarana komunikasi antara perangkat lunak dengan proses bisnis.
3. Menjabarkan sistem secara rinci untuk analisa dan mencari apa yang diperlukan sistem.
4. Mendokumentasikan sistem yang ada, proses-proses dan organisasinya.

Blok pembangunan utama UML adalah diagram. Beberapa diagram ada yang rinci dan lainnya ada yang bersifat umum (misalnya diagram kelas). Para pengembang sistem berorientasi objek menggunakan bahasa model untuk mengambarkan, membangun dan mendokumentasikan sistem yang mereka rancang. UML memungkinkan para anggota tim untuk bekerja sama dengan bahasa model yang sama dalam mengaplikasikan beragam sistem. Intinya,

UML merupakan alat komunikasi yang konsisten dalam mensupport para pengembang sistem saat ini.

2.17.1. Diagram-Diagram UML (*Unified Modeling Language*)

Beberapa literatur menyebutkan bahwa UML menyediakan Sembilan jenis diagram. Namun kesembilan diagram ini tidak mutlak harus digunakan dalam pengembangan perangkat lunak, semuanya dibuat sesuai dengan kebutuhan. Diagram yang sering digunakan adalah *Use Case Diagram*, *Diagram Aktivitas (Activity Diagram)*, *Deployment Diagram* dan *Windows Navigation Diagram*.

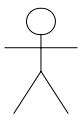
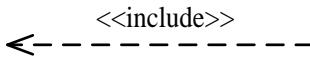
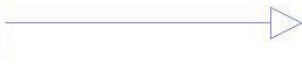
2.17.2. *Use Case Diagram*

Use Case Diagram secara grafis menggambarkan, interaksi secara sistem, sistem eksternal dan pengguna. Dengan kata lain *use case diagram* secara grafis mendeskripsikan siapa yang akan menggunakan sistem dan dalam cara apa pengguna (*user*) mengharapkan interaksi dengan sistem itu. *Use case* secara naratif digunakan untuk secara tekstual menggambarkan sekuensi langkah-langkah dari tiap interaksi. *Use case diagram* merupakan suatu diagram yang menangkap kebutuhan bisnis untuk sistem dan untuk menggambarkan interaksi antara sistem dan lingkungannya. (Dennis, Wixom, & Tegarden, 2015). Adapun simbol-simbol *use case* diagram dapat dilihat pada Tabel II.1

Tabel II.1 Simbol-simbol *Use-Case Diagram*

Simbol	Deskripsi
	<ul style="list-style-type: none"> • Merepresentasikan bagian utama dari fungsionalitas suatu sistem. • Dapat berupa perluasan <i>use case</i> lain. • Dapat termasuk di dalam <i>use case</i> lain. • Diletakan di dalam batas sistem. • Dinamakan dengan frasa kata kerja.

Tabel II.1 Simbol-Simbol *Use-Case Diagram* (Lanjutan)

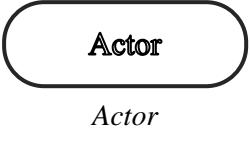
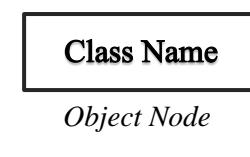
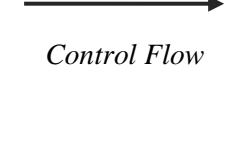
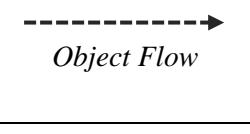
Simbol	Deskripsi
 Actor/Role 	<ul style="list-style-type: none"> Menyatakan seseorang atau sistem yang mendapatkan keuntungan dari sistem. Digambarkan sebagai gambar <i>stick/gambar orang (default)</i> atau jika bukan seorang aktor manusia, digambarkan dengan suatu kotak dengan tanda <i><<actor>></i> di dalamnya (alternatif). Dilabelkan dengan peran/<i>role</i> dari aktor. Dapat diasosiasikan dengan aktor menggunakan asosiasi spesialisasi/<i>superclass (specialization/association)</i> Ditempatkan di luar batas sistem
	<ul style="list-style-type: none"> Menyertakan nama subjek di dalam maupun di atas. Merepresentasikan ruang lingkup dari subjek, sistem atau proses bisnis.
<i>Association</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Menghubungkan suatu aktor dengan <i>use case</i> dengan interaksi antara keduanya.
	<ul style="list-style-type: none"> Merepresentasikan fungsionalitas suatu <i>use case</i> dengan <i>use case</i> lainnya. Disimbolkan dengan anak panah dari sebuah <i>use case</i> dasar ke <i>use case</i> yang digunakan.
	<ul style="list-style-type: none"> Memiliki panah yang ditarik dari <i>use case</i> khusus ke <i>use case</i> dasar Mewakili kasus penggunaan khusus untuk yang lebih umum

Sumber: (Dennis, Wixom, & Tegarden, 2015)

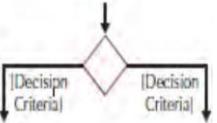
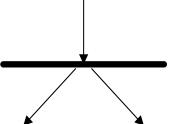
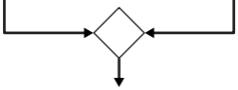
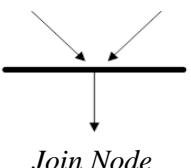
2.17.3. Diagram Aktivitas (*Activity Diagram*)

Secara grafis untuk menggambarkan rangkaian aliran aktivitas baik proses bisnis maupun *use case*. *Activity Diagram* dapat juga digunakan untuk memodelkan *action* yang akan dilakukan saat operasi dieksekusi, dan memodelkan hasil dari *action* tersebut. Pengertian *Activity diagram* adalah yang menggambarkan alur kerja bisnis independen dari *class*, aliran kegiatan dalam *use case*, atau desain rinci sebuah metode (Dennis, Wixom, & Tegarden, 2015), dapat dilihat pada Tabel II.2

Tabel II.2 Simbol-Simbol *Activity Diagram*

Simbol	Deskripsi
	<ul style="list-style-type: none"> • Digunakan untuk melakukan tindakan
	<ul style="list-style-type: none"> • Digunakan untuk mewakili serangkaian tindakan
	<ul style="list-style-type: none"> • Digunakan untuk mewakili suatu objek yang terhubung ke satu set Arus Objek
	<ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan urutan eksekusi
	<ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan arus dari sebuah objek dari satu kegiatan (atau tindakan) untuk kegiatan lain (atau tindakan).
	<ul style="list-style-type: none"> • Menggambarkan awal dari serangkaian tindakan atau kegiatan

Tabel II.2 Simbol-Simbol *Activity Diagram* (Lanjutan)

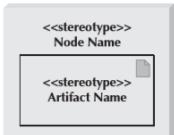
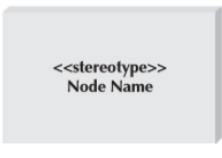
Simbol	Deskripsi
 <i>Initial Activity Node</i>	<ul style="list-style-type: none"> Digunakan untuk menghentikan semua arus kontrol dan arus objek dalam suatu kegiatan (atau tindakan).
 <i>Decision Node</i>	<ul style="list-style-type: none"> Digunakan untuk mewakili kondisi tes untuk memastikan bahwa aliran kontrol atau aliran objek hanya turun satu jalur.
 <i>Fork Node</i>	<ul style="list-style-type: none"> Adalah node kontrol yang memiliki satu dan dua atau lebih aliran keluar.
 <i>Merge Node</i>	<ul style="list-style-type: none"> Digunakan untuk membawa aliran keputusan yang berbeda ke satu <i>decision node</i>.
 <i>Join Node</i>	<ul style="list-style-type: none"> Adalah gabungan dari satu atau lebih <i>activity</i> aliran masuk.
 <i>Swimlane</i>	<ul style="list-style-type: none"> Digunakan untuk memecah sebuah diagram aktivitas dalam baris dan kolom untuk menetapkan aktivitas individu (atau tindakan) kepada individu atau benda yang bertanggung jawab untuk melaksanakan kegiatan (atau tindakan)

Sumber: (Dennis, Wixom, & Tegarden, 2015)

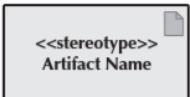
2.17.4 Deployment Diagram

Deployment diagram merupakan salah satu diagram yang terdapat dalam UML yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara komponen *hardware* yang digunakan dalam infrastruktur fisik dari suatu sistem informasi. *Deployment diagram* juga dapat digunakan untuk menggambarkan komponen *software* dan bagaimana *software* ditempatkan di atas arsitektur fisk atau infrastruktur dari suatu informasi. *Deployment diagram* menggambarkan lingkungan untuk pelaksanaan *software* maupun *hardware*, simbol-simbol *deployment diagram* dapat dilihat pada Tabel II.3. (Dennis, Wixom, & Tegarden, 2015).

Tabel II.3 Simbol-Simbol *Deployment Diagram*

Simbol	Definisi
 <i>Node dengan Deployed artifact:</i>	<ul style="list-style-type: none"> Menampilkan artefak yang ditempatkan pada simpul fisik.
 <i>Node</i>	<ul style="list-style-type: none"> Apakah sumber daya komputasi, misalnya, komputer klien, server, jaringan terpisah, atau perangkat jaringan individu. Dilabeli dengan namanya. Dapat berisi stereotip untuk secara khusus Memberi label jenis node yang diwakili, contohnya perangkat, <i>workstation client</i>, server aplikasi, perangkat seluler, dll

Tabel II.3 Simbol-Simbol *Deployment Diagram* (Lanjutan)

Simbol	Definisi
 <i>Artifact</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Adalah spesifikasi perangkat lunak atau basis data, misalnya, basis data atau tabel atau tampilan database, komponen atau lapisan perangkat lunak. – Dilabeli dengan namanya. – Dapat berisi stereotip untuk secara khusus melabeli jenis artefak, misalnya, file sumber, tabel basis data, file yang dapat dieksekusi, dll.
 <i>Communication path</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Mewakili hubungan antara dua <i>node</i>. – Memungkinkan <i>node</i> untuk bertukar pesan. – Dapat berisi stereotip untuk secara khusus melabeli jenis jalur komunikasi yang diwakili, (misalnya, LAN, Internet, serial, paralel).

Sumber: (Dennis, Wixom, & Tegarden, 2015)

2.18 Atribut Kunci

Atribut kunci adalah satu atau gabungan dari beberapa atribut yang dapat membedakan semua baris data dalam tabel secara unit. Dikatakan unik jika pada atribut yang dijadikan kunci tidak boleh ada baris data dengan nilai yang sama. (Wardono, 2018).

Dalam metode relasional terdapat 6 jenis kunci yaitu:

1. *Primary key*

Primary key merupakan sebuah aturan dimana fungsinya adalah untuk membedakan antara baris satu dengan baris lainnya yang ada pada tabel dan bersifat unik. Ada ketentuan yang harus diperhatikan ketika field yang menjadi *primary key* yaitu data tidak boleh sama atau ganda (unik) dan data tidak boleh bernilai *null*.

2. *Foreign key*

Foreign (tamu) key, merupakan suatu atribut untuk melengkapi hubungan yang menunjukkan ke induknya, itu artinya *field* pada tabel merupakan kunci tamu dari tabel lain. Dan biasanya penggunaan *foreign key* akan sangat

dibutuhkan ketikan kita menemukan banyak tabel dan ingin menghubungkan satu tabel dengan tabel lainnya.

3. *Candidate key*

Candidate key merupakan suatu atribut ataupun super key yang mengidentifikasi secara unik untuk kejadian spesifik dari entitas.

4. *Super key*

Super key adalah kunci pada atribut tabel yang dapat memberi perbedaan tiap baris data (row) dalam tabel secara unik.

5. *Alternate key*

Alternate key adalah *candidate key* yang tidak terpilih atau tidak digunakan menjadi *primary key*. *Key* ini sebenarnya memiliki fungsi yang sama dengan *primary key* yaitu berjenis *unique key*.

6. *Composite key*

Jenis *primary key* yang menggunakan gabungan dua atau lebih atribut yang dapat membedakan suatu baris data secara unik. *Composite key* harus merupakan field yang benar-benar unik dan tidak ada nilai *null*.

2.19 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan teknik yang digunakan untuk memodelkan kebutuhan data dari suatu organisasi, biasanya oleh Sistem Analis dalam tahap analisis persyaratan proyek pengembangan sistem. Sementara seolah-olah teknik diagram atau alat peraga memberikan dasar untuk desain *database* relasional yang mendasari sistem informasi yang dikembangkan. ERD bersama-sama dengan detail pendukung merupakan model data yang pada gilirannya digunakan sebagai spesifikasi untuk *database* (Brandy & Loonam, 2010).

”ERD (*Entity Relationship Diagram*) adalah suatu model jaringan yang menggunakan susunan data yang disimpan dalam sistem secara abstrak”. (Ladjamudin, 2013). Penjelasan mengenai komponen-komponen ERD menurut (Ladjamudin, 2013) yaitu:

a. *Entity*

Entity digambarkan dengan sebuah bentuk persegi panjang. *Entity* adalah sesuatu yang ada di dalam sistem, nyata maupun abstrak dimana data tersimpan atau terdapat data.

b. *Relationship*

Relationship digambarkan dengan sebuah bentuk belah ketupat. *Relationship* menggambarkan hubungan yang terjadi antara entitas. Umumnya *Relationship* diberi nama dengan kata kerja dasar, sehingga memudahkan untuk melakukan pembacaan relasinya.

c. *Relationship Degree*

Relationship Degree derajat *relationship* adalah jumlah entitas yang berpartisipasi dalam satu *relationship*.

d. Atribut

Secara umum atribut adalah sifat atau kerakteristik dari tiap entitas maupun *relationship*. Maksudnya, atribut adalah elemen dari setiap entitas dan *relationship*.

e. Kardinalitas (*Cardinality*)

Kardinalitas relasi menunjukkan jumlah maksimum tupelo yang dapat berelasi dengan entitas pada entitas yang lain. Terdapat 3 macam kardinalitas relasi, yaitu

1. *One to One*

Tingkat hubungan satu ke satu, dinyatakan dengan satu kejadian pada entitas pertama, hanya mempunyai satu hubungan dengan satu kejadian pada entitas yang kedua dan sebaliknya.

2. *One to Many* atau *Many to One*

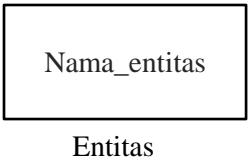
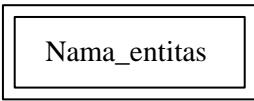
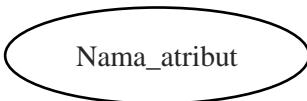
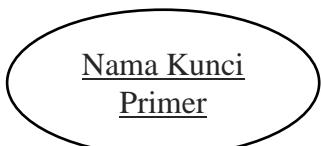
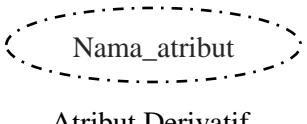
Tingkat hubungan satu ke banyak adalah sama dengan banyak ke satu.

3. *Many to Many*

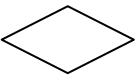
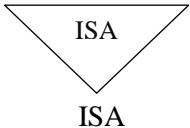
Tingkat hubungan banyak ke banyak terjadi jika tiap kejadian pada sebuah entitas akan mempunyai banyak hubungan dengan kejadian pada entitas lainnya.

Notasi-notasi yang digunakan dalam ERD dengan notasi Chen, yaitu: (dapat dilihat pada Tabel II.7).

Tabel II.6 Simbol-Simbol ERD

Simbol	Deskripsi
 Entitas	<ul style="list-style-type: none"> Entitas merupakan data inti yang akan disimpan; bakal tabel pada basis data; 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 table
 Entitas Lemah	
 Atribut	<ul style="list-style-type: none"> <i>Field</i> atau kolom data yang butuh disimpan dalam suatu entitas.
 Atribut Kunci Primer	<ul style="list-style-type: none"> <i>Field</i> atau kolom data yang butuh disimpan dalam suatu entitas dan digunakan sebagai kunci akses <i>record</i> 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).
 Atribut Derivatif	<ul style="list-style-type: none"> <i>Field</i> atau kolom data yang dihasilkan dari hasil perhitungan entitas lain.
 Asosiasi/association	<ul style="list-style-type: none"> Penghubung antara relasi dan entitas.

Tabel II.6 Simbol-Simbol ERD (Lanjutan)

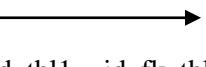
Simbol	Deskripsi
 Relasi	<ul style="list-style-type: none"> Hubungan antara suatu himpunan dengan himpunan entitas yang lainnya
 ISA	<ul style="list-style-type: none"> Spesialisasi dan Generalisasi

Sumber: (Rochmatika, Widodo, Nugroho, & DKK, 2011):

2.20 Physical Data Model (PDM)

Menurut (Sukamto & Shalahuddin, 2013), Model relasional atau *Physical Data Model (PDM)* adalah model yang menggunakan sejumlah tabel untuk menggambarkan data serta hubungan antara data. Setiap tabel mempunyai sejumlah kolom di mana setiap kolom memiliki nama yang unik beserta tipe datanya. PDM merupakan konsep yang menerangkan detail dari bagaimana data disimpan 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. dan simbol-simbol PDM dapat dilihat pada Tabel II.11:

Tabel II.7 Simbol-Simbol *Physical Data Model*

Simbol	Deskripsi
Tabel nama_tabel	Tabel yang menyimpan data dalam basis data
 Relasi $id_tbl1 = id_fk_tbl2$	Relasi antar tabel yang terdiri dari persamaan antara primary key (kunci primer) tabel yang diacu dengan kunci yang menjadi referensi acuan di tabel lain

Sumber: (Sukamto & Shalahuddin, 2013)

2.21 Kamus Data

Menurut (Sukamto & Shalahuddin, 2013) "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)". Menurut (Jogiyanto, 2010) Kamus Data merupakan katalog fakta tentang data dan kebutuhan-kebutuhan informasi dari suatu sistem informasi.

Berdasarkan pengertian dari para ahli di atas dapat disimpulkan, bahwa kamus data adalah kumpulan dasar elemen data yang membantu untuk mengartikan aplikasi secara detail dan mengorganisir semua elemen data yang digunakan. Ada beberapa hal yang harus dimuat dalam pembuatan kamus data menurut (Jogiyanto, 2010) antara lain:

1. Nama Arus Data.

Nama arus data dicatat pada kamus data, sehingga mereka yang membaca DAD memerlukan penjelasan lebih lanjut tentang suatu arus data tertentu.

2. Alias.

Untuk menyatakan nama lain dari element atau data *store* yang sebenarnya sama dengan data *element* atau data *store* yang telah ada.

3. Bentuk Data.

Dipergunakan untuk mengelompokan kamus data ke dalam kegunaanya sewaktu perancangan sistem.

4. Arus Data.

Menunjukkan dari mana data mengalir dan kemana data akan menuju, keterangan arus data ini perlu dicatat di kamus data supaya memudahkan mencari arus data ini di DAD.

5. Struktur data.

Struktur data menunjukkan arus data yang dicatat di kamus data terdiri dari item-item data apa saja.

Terdapat macam-macam atribut kunci dalam basis data yaitu *primary key*, *foreign key*, *alternate key*, *candidate key*, *super key*, *composite key*

Berikut adalah contoh penulisan kamus data:

Nama Tabel : Pemasok

Tipe : *File master*

Tabel II.7 Contoh Kamus Data Untuk Tabel Pemasok

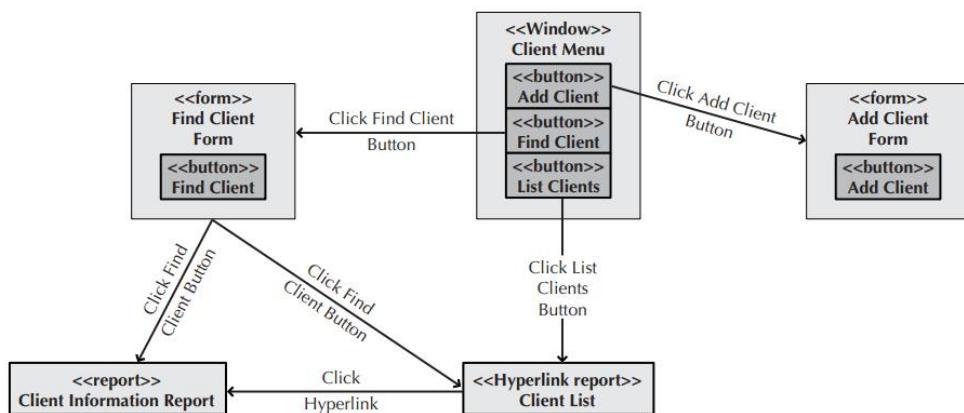
No.	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Width	Keterangan
1.	ID pemasok	ID_pemasok	Varchar	10	<i>Primary key</i>
2.	Nama pemasok	Nama_pemasok	Char	40	

3.	Alamat pemasok	Alamat	Varchar	100	
4.	Nomor telepon	Telepon	Varchar	12	

(Sumber: Jogiyanto, 2010)

2.21 Windows Navigation Diagram

Windows Navigation Diagram merupakan struktur navigasi yang menentukan cara kerja masing-masing *interface* untuk menyediakan fungsionalitas pengguna. WND (*Windows Navigation Diagram*) digunakan untuk menunjukkan bagaimana semua *interface*, *form*, dan *report* yang digunakan oleh sistem terkait dan bagaimana pengguna berpindah dari satu *interface* ke *interface* yang lain, contoh WND dapat dilihat pada Gambar II.11 (Dennis, Wixom, & Tegarden, 2015).



Gambar II.11 Contoh *Windows Navigation Diagram*
Sumber: (Dennis, Wixom, & Tegarden, 2015)

2.22 PHP (*Hypertext Preprocessor*)

PHP merupakan salah satu bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat aplikasi berbasis web (website, blog, atau aplikasi web). PHP termasuk bahasa pemrograman yang hanya bisa dijalankan disisi server, atau sering disebut *Side Server Language*. Program yang dibuat dengan kode PHP tidak bisa berjalan kecuali dijalankan pada *server web* (Nugroho, Dasar Pemrograman Web PHP-MYSQL dengan Dreamweaver, 2012)

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

2. Bahasa pemrograman PHP adalah sebuah bahasa *script* yang tidak melakukan sebuah kompilasi dalam penggunaannya.
3. *Web server* yang mendukung PHP dapat ditemukan dimana-mana dari mulai *apache*, *ISS*, *Lighttpd*, hingga *Xitami* dengan konfigurasi yang relatif mudah.
4. Dalam sisi pengembangan lebih mudah, karena banyak milis-milis dan *developer* yang siap membantu dalam pengembangan.
5. Dalam sisi pemahaman, PHP adalah bahasa *scripting* yang paling mudah karena memiliki refensi yang banyak.

PHP adalah bahasa *open source* yang dapat digunakan di berbagai mesin seperti *Linux*, *Unix*, *Macintosh*, dan *Windows* serta secara *runtime console* dan dapat menjalankan perintah-perintah sistem.

PHP atau *PHP Hypertext Processor*, adalah sebuah bahasa pemrograman yang dapat menggenerate kode HTML secara dinamis, bisa berubah-ubah sesuai dengan keinginan programmernya, dan merupakan sebuah web berbasis server (*server-side*). Artinya kode pemrograman dijalankan di server, kalau tidak ada server maka kode PHP tidak bisa dijalankan. Untuk web, PHP adalah bahasa *scripting* yang bisa dipakai untuk tujuan apapun. Dapat untuk pengembangan aplikasi web berbasis *server* (*server-side*), dimana PHP nantinya akan dijalankan di server web (Winarno, Zaki, & Community, 2013).

Kode PHP dimasukkan ke dalam kode HTML dengan cara menyelipkannya didalam kode HTML. Untuk membedakan kode PHP dengan kode HTML, didepan kode PHP diberi tag pembuka dan diakhiri kode PHP diberi tag penutup. Kode PHP adalah yang terletak di antara tag pembuka dan tag penutup PHP. Pada tabel II.8 merupakan jenis tag pembuka dan tag penutup untuk PHP agar bisa dikenali server sebagai kode PHP:

Tabel II.8 Tag Pembuka dan Tag Penutup pada PHP

Jenis Tag	Tag Pembuka	Tag Penutup
Tag standar	<?php	?>
Tag pendek	<?	?>
Tag ASP	<%	%>

Tag script	<script language="php">	</script>
------------	-------------------------	-----------

Sumber: (Winarno, Zaki, & Community, 2013)

2.23 MariaDB

MariaDB adalah sebuah *database* manajemen sistem yang di kembangkan oleh pengembang MYSQL , sebab mengapa di kembangkannya mariaDB oleh pengembang MYSQL adalah karena MYSQL sendiri telah di ambil alih atau telah di akuisisi oleh perusahaan ORACLE yang juga merupakan perusahaan yang bergerak dalam *database* sehingga menyebabkan MySQL menjadi produk yang berlisensi proprietary dan akan menjadi produk yang komersial. Sebenarnya MariaDb ini mirip sekali dengan MYSQL karena di kembangkan dari MYSQL itu sendiri selain interfacenya mirip, mesin dan API nya sangat kompatible dengan MYSQL, Artinya semua connector, library dan aplikasi yang bekerja pada MySQL, dapat bekerja pada MariaDB. (Sidik, 2017).

Tabel II.9 Jenis Data pada MariaDB

No.	Jenis Data	Keterangan
1.	CHAR	Sebuah <i>string</i> 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.
2.	VARCHAR	<i>String</i> dengan panjang berupa variabel M bisa mencapai 65535.
3.	DATE	Data berupa tanggal. Format tanggal dalam bentuk 'YYYY-MM-DD'.
4.	TIME	Data berupa waktu. Format waktu dalam bentuk 'HH:MM:SS'.
5.	TINYINT	Bilangan antara -128 sampai dengan +127.

6.	SMALLINT	Bilangan antara -32768 sampai dengan +32767.
7.	INT	Bilangan antara -2147683648 sampai dengan +2147683647

Tabel II.9 Jenis Data pada MariaDB (Lanjutan)

No.	Jenis Data	Keterangan
8.	FLOAT	Bilangan <i>floating point</i> 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.
9.	DOUBLE	Bilangan <i>floating point</i> 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
10.	ENUM	Sebuah <i>enumeration</i> . Sebuah objek <i>string</i> yang hanya boleh memiliki satu nilai, yang terambil dari 'value1', 'value2', ..., NULL atau nilai spesial “”error. Sebuah <i>enum</i> dapat menampung 65535 pilihan nilai.
11.	TEXT, BLOB	Sebuah TEXT atau BLOB dengan panjang karakter maksimum 65535 karakter.

(Sumber: Sutaji, 2012)

2.24 *Code Ignitiner*

Berdasarkan Supono dan Putratama (2016), *code igniter* adalah aplikasi *open source* berupa *framework* dengan model *MVC* (*Model, View, Controller*) untuk membangun *website* dinamis dengan PHP. Ada 3 jenis komponen yang membangun suatu *MVC pattern* dalam suatu aplikasi yaitu:

1. *View*, merupakan bagian yang menangani *presentation logic*. *View* berfungsi untuk menerima dan mempresentasikan data kepada *user*. Bagian ini tidak memiliki akses langsung terhadap bagian *model*.
2. *Model*, biasanya berhubungan langsung dengan *database* untuk memanipulasi data (*insert, update, delete, search*) menangani validasi dari bagian *controller*, namun tidak dapat berhubungan langsung dengan bagian *view*.
3. *Controller*, merupakan bagian yang mengatur hubungan antara bagian *model* dan bagian *view*, *controller* berfungsi untuk menerima *request* dan data dari *user* kemudian menentukan apa yang diproses oleh aplikasi.

Code igniter merupakan sebuah *web framework* yang dikembangkan oleh Rick Ellis dari Ellis Lab. *Code Igniter* dirancang untuk menjadi sebuah *web framework* yang ringan dan mudah digunakan. *Code Igniter* pertama kali dirilis pada 28 Februari 2006, namun pada bulan Juli 2013 Ellis Lab mengumumkan bahwa mereka mencari pemilik baru untuk *Code Igniter* karena pada lingkup internal tidak memiliki cukup keahlian untuk mengembangkan *Code Igniter*. Pada Oktober 2014, kepemilikan *Code Igniter* berpindah tangan ke *British Columbia Institute of Technology*, yang merupakan salah satu sekolah tinggi teknologi di Kanada.

2.25 XAMPP

XAMPP adalah paket *software* yang di dalamnya sudah terkandung *web server* Apache, *database* MySQL/Mariadb dan PHP Interpreter (Wardana, 2010). Berdasarkan Kadir (2014), 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 *CPanle server virtual*, yang dapat membantu melakukan *preview* sehingga dapat memodifikasi *website* tanpa harus *online* atau terakses internet.

Fungsi lainnya adalah sebagai server yang berdiri sendiri (*localhost*), yang terdiri atas program Apache HTTP Server, MySQL *database*, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl. Nama XAMPP merupakan singkatan dari X, Apache, MySQL, PHP dan Perl. Program ini tersedia dalam GNU *General Public License* dan bebas, merupakan web server yang mudah digunakan yang dapat melayani tampilan halaman web yang dinamis.

2.26 *Framework*

Framework adalah kumpulan perintah atau fungsi dasar yang membentuk aturan-aturan tertentu dan saling berinteraksi satu sama lain sehingga dalam pembuatan aplikasi *website*, harus mengikuti aturan dari *framework* tersebut. Keuntungan yang dapat diperoleh dari penggunaan *framework* adalah:

1. Waktu pembuatan aplikasi yang lebih singkat.
2. Kode aplikasi lebih mudah dibaca, karena sedikit dan sifatnya pokok.
3. *Website* lebih mudah diperbaiki, karena tidak perlu fokus ke semua komponen kode sistem *framework*.
4. Tidak perlu lagi membuat kode penunjang aplikasi *website* seperti koneksi *database*, validasi *form*, GUI dan keamanan.
5. Lebih terfokus ke kode alur permasalahan *website*, apa yang ditampilkan dan layanan apa saja yang diberikan dari aplikasi *website* tersebut.

(Wardana, 2010)

Framework merupakan banyak kode yang disimpan dalam beberapa file yang terpisah dan memudahkan dalam penggunaan kode yang digunakan secara berulang-ulang, Contoh *framework* PHP seperti *CakePHP*, *Codeigniter*, *Laravel*, *PRADO*, *Symfony*, *Zend Framework*, *Yii*, *Akelos*, *QPHP*, *ZooP* (Jubilee Enterprise, 2015).

Berdasarkan Supono dan Putratama (2016), *framework* secara sederhana dapat diartikan kumpulan dari fungsi-fungsi atau prosedur dan *class-class* untuk

tujuan tertentu yang sudah siap digunakan sehingga bisa lebih mempermudah dan mempercepat pekerjaan seorang pemrograman, tanpa harus membuat fungsi atau *class* dari awal. Seorang *programmer* tidak perlu membuat dari awal fungsi-fungsi seperti fungsi koneksi ke *database*, fungsi *string*, dan lainnya.

Framework dapat diartikan sebagai koleksi atau kumpulan potongan-potongan program yang disusun atau diorganisasikan sedemikian rupa, sehingga dapat digunakan untuk membantu membuat aplikasi utuh tanpa harus membuat semua kodennya dari awak (Basuki, 2010)

2.27 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak menurut Standar ANSI/IEEE 1059 yang dikutip oleh (Rudini & Alkodri, 2014) merupakan proses menganalisa suatu entitas *software* untuk mendeteksi perbedaan antara kondisi yang ada dengan kondisi yang diinginkan (*defect/errors/bugs*) dan mengevaluasi fitur-fitur dari entitas *software*.

Black Box Testing merupakan salah satu jenis pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak, tester dapat mendefinisikan kumpulan kondisi *input* dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program. *Black Box Testing* cenderung untuk menemukan hal-hal berikut (Mustaqbal, Firdaus, & Rahmadi, 2015):

- Fungsi yang tidak benar atau tidak ada.
- Kesalahan antarmuka (interface errors).
- Kesalahan pada struktur data dan akses basis data.
- Kesalahan performansi (performance errors).
- Kesalahan inisialisasi dan terminasi

2.28 *Hosting*

Hosting adalah tempat untuk menyimpan data *website* di sebuah *server* yang terhubung dengan jaringan internet. Jadi, agar sebuah *website* bisa ditampilkan data dari *website* tersebut harus disimpan dalam sebuah *server hosting*. Tempat hosting juga memfasilitasi sebuah *website* agar bisa diakses para pengunjung,

dengan menyediakan fasilitas serupa jalan raya yang biasanya disebut data transfer (*bandwidth*) dengan kapasitas tertentu (IT.WORKS!, 2010).

Hosting merupakan salah satu bentuk layanan jasa penyewaan tempat di internet yang memungkinkan perorangan ataupun organisasi menampilkan layanan jasa ayau produknya di web internet (Hidayat, 2010).

Berikut adalah beberapa layanan *hosting* gratis:

- **WWW.000WEBHOST.COM**

Fasilitas yang diberikan adalah 250 MB *Disk space*, 100 GB data trasfer, support PHP dan satu buah *database* MySQL, cPanel untuk *control panel website* dan fasilitas FTP manager untuk *upload file-file web*.

- **WWW.MY-PHP.NET**

Layanan yang ditawarkan oleh my-php.net antara lain adalah 250 MB *Disk space*, 6 GB data transfer setiap bulannya, support pop dan 5 buah *database* MySQL, cPanel untuk *control panel website*, dan fasilitas FTP manager untuk *upload file-file web*.

- **WWW.100WEBSITE.COM**

Layanan yang ditawarkan antara lain 100 MB Disk space, 3 GB data transfer, PHP dan 1 buah *database* MySQL dengan batasan 5 MB dan fasilitas FTP manager untuk *upload file-file web*.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Menurut Rozak & Fatra (2011) yang dikutip oleh (Fitrah & Luthfiyah, 2017) secara istilah metodologi berasal dari bahasa Yunani yakni *metodhos* dan *logos*, *metodhos* adalah cara, kiat dan seluk beluk yang berkaitan dengan upaya menyelesaikan sesuatu, sedangkan *logos* adalah ilmu pengetahuan, cakrawala, dan wawasan. Metodologi penelitian adalah semua metode, ilmu atau sistem yang digunakan dalam penelitian (Firdaus & Zamzam, 2018)

Berikut ini adalah pengertian dari metodologi penelitian menurut para ahli:

1. Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), metode merupakan cara kerja yang mempunyai sistem dalam memudahkan pelaksanaan dari suatu kegiatan untuk mencapai sebuah tujuan tertentu.
2. Metodologi penelitian merupakan penerjemahan prinsip-prinsip dalam paradigma tertentu dalam bahasa penelitian dan menunjukkan bagaimana dunia dapat dijelaskan, ditangani, ataupun dipelajari (Manzilati, 2017)

Dari beberapa pengertian dan definisi di atas maka dapat diperoleh kesimpulan pengertian metodologi penelitian adalah kegiatan yang dilakukan secara sistematis guna menyelesaikan suatu permasalahan atau menjawab pertanyaan.

3.2 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 PT SKF Indonesia:

1. Data Primer

Data Primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari PT SKF Indonesia, dimana pengumpulan data atau informasi dilakukan langsung dari objek yang diteliti. Data-data tersebut adalah data yang digunakan

dalam proses pengiriman barang jadi di antaranya, analisis dokumen yang berjalan, proses bisnis sistem saat ini dan yang akan diusulkan.

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.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. Penelitian ini menggunakan beberapa teknik pengumpulan data, yaitu:

1. Studi Lapangan

Studi lapangan adalah usaha melakukan pengumpulan data secara langsung pada objek yang dilakukan dengan cara sebagai berikut:

a. Pengamatan, tahap ini dilakukan secara langsung pada Bagian *Shipping* di PT SKF Indonesia dengan mengamati proses pengiriman barang jadi.

b. Wawancara, yaitu mencari data yang dibutuhkan secara langsung dengan memberikan pertanyaan yang ingin ditanyakan terhadap segala hal yang diperlukan pada penyusunan Tugas Akhir ini. Wawancara ini dilakukan kepada Bagian *Shipping* di PT SKF Indonesia.

c. Analisis Dokumen

Menganalisis dokumen-dokumen yang berkaitan dengan sistem pengiriman barang jadi di PT SKF Indonesia.

2. Studi Kepustakaan

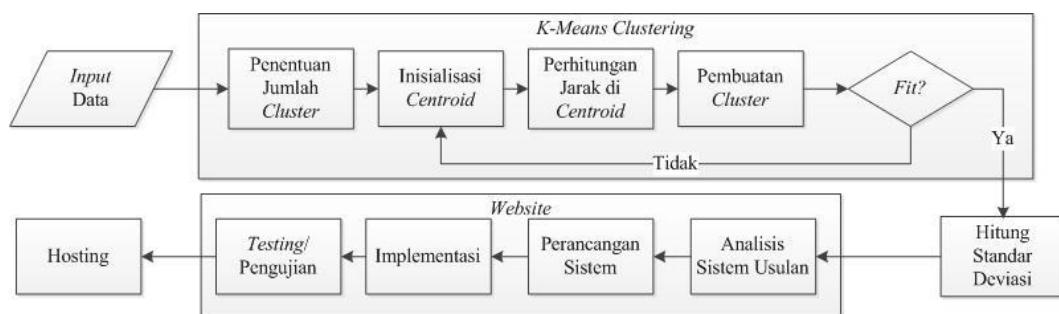
Studi kepustakaan dilakukan dengan membaca buku dan literatur dalam lingkup perkuliahan maupun di luar lingkup perkuliahan yang berhubungan dengan judul dan permasalahan, sehingga dapat menunjang dalam penulisan tugas akhir ini. Studi kepustakaan yang dilakukan adalah dengan

menggunakan buku yang dimiliki, buku yang dipinjam dari perpustakaan dan mencari data yang diperlukan melalui internet.

Metode pengembangan sistem informasi pengiriman barang jadi ini menggunakan metode pengembangan sistem *waterfall*.

3.4 Kerangka Penelitian

Dalam penelitian ini dijelaskan dengan rinci metode penelitian yang digunakan untuk perancangan dan implementasi metode *K-Means Clustering* pada pengiriman barang jadi pada Bagian *Shipping* di PT SKF Indonesia. Tahapan proses pada penelitian ini dimulai dari data *input*, penentuan jumlah *cluster*, inisialisasi *centroid*, perhitungan jarak setiap data terhadap masing-masing *centroid*, mengelompokan data berdasarkan jarak terdekat antara data dengan *centroid*, memperbarui nilai *centroid*, hitung Standar Deviasi, analisis sistem usulan, perancangan sistem, implementasi sistem, uji coba sistem pengklasteran, dan terakhir adalah *hosting*. (dapat dilihat pada Gambar III.1)



Gambar III.1 Metode Penelitian
Sumber: Hasil Analisis (2019)

3.4.1 Data Input

Penelitian ini akan menggunakan data pengiriman barang, berupa daftar pelanggan PT SKF Indonesia dan koordinat lokasi yang didapatkan dari Google Maps. Data diperoleh dari PT SKF Indonesia selama proses penelitian sejumlah 20 perusahaan pelanggan, dan berdasarkan perhitungan koordinat relatif perusahaan yang didapat dari hasil perhitungan antara titik koordinat perusahaan pelanggan dikurangi dengan titik koordinat PT SKF Indonesia seperti pada rumus di bawah ini:

$$\text{Jarak relatif} = x_i - x_{skf}$$

Dimana x terdiri dari koordinat lintang dan koordinat bujur, x_i merupakan perusahaan pelanggan PT SKF Indonesia.

Data variabel yang digunakan untuk melakukan pengklasteran yaitu data pengiriman dan koordinat lokasi perusahaan. (dapat dilihat pada Tabel III.1)

Tabel III.1 Titik Koordinat Perusahaan

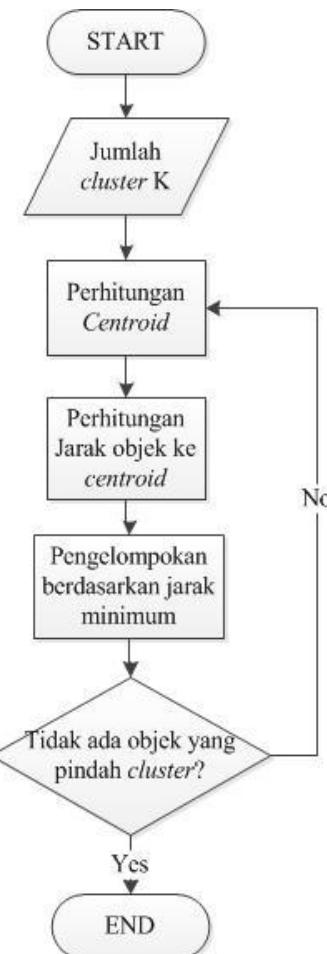
Nama Perusahaan	Titik Koordinat PT		Titik Koordinat SKF		Jarak Relatif	
	Lintang	Bujur	Lintang	Bujur	Lintang	Bujur
PT Astra Honda Motor	-6,297680	107,104767	-6,167213	106,929712	-0,130467	0,175055
PT DanMotor Indonesia	-6,181448	106,908868			-0,014235	-0,020844
PT Yamaha Indonesia Motor Mfg	-6,192873	106,927941			-0,025660	-0,001771
PT Suzuki Indomobil Motor	-6,194226	106,936319			-0,027013	0,006607
PT Yi Shen Industrial	-6,310259	107,120977			-0,143046	0,191265
PT Asahi Denso Indonesia	-6,315907	107,095357			-0,148694	0,165645
PT Roda Prima Lancar	-6,200601	106,5919			-0,033388	-0,337812
PT Panca Traktor Indonesia	-6,134887	106,915793			0,032326	-0,013919
PT Astra Daihatsu Motor	-6,139073	106,883864			0,028140	-0,045848
PT Musashi Auto Parts Indonesia	-6,324864	107,111073			-0,157651	0,181361
PT ASKI	-6,483797	106,870310			-0,316584	-0,059402
PT Mesin Isuzu Indonesia	-6,190801	106,979357			-0,023589	0,049588
PT Honda Prospect Motor	-6,138258	106,887819			0,028955	-0,041893
PT SIM Tambun Plant II	-6,257106	107,036964			-0,089893	0,107252
PT Koyama Indonesia	-6,376028	107,274939			-0,208815	0,345227
PT Mitsubishi Krama Yudha Motor	-6,172037	106,922132			-0,004824	-0,007580
PT Meiwa Kogya Indonesia	-6,367064	107,275508			-0,199851	0,345796
PT Sinar Alum Sarana	-6,381287	107,288960			-0,214074	0,359248
PT Dwi Jaya Bersama	-6,269267	107,006217			-0,102054	0,076505
PT Akashi Wahana Indonesia	-6,420101	107,339103			-0,252888	0,409391

Sumber:Hasil Pengolahan Data (2019)

3.4.2 Metode *K-Means Clustering*

Tahapan dari metode *K-Means Clustering* adalah menentukan jumlah *cluster* yang akan dibentuk yaitu berdasarkan jumlah sopir yang ada, inisialisasi nilai *centroid*, menghitung jarak setiap data *input* terhadap masing-masing *centroid* menggunakan rumus jarak *Euclidean* (*Euclidean Distance*), mengklasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan *centroid* (jarak

terkecil), memperbaharui nilai *centroid* dengan menghitung nilai rata-rata dari *cluster* yang bersangkutan, lalu melakukan pengulangan dari langkah ketiga-kelima hingga anggota tiap *cluster* tidak ada yang berubah, dapat dilihat pada Gambar III.2.



Gambar III.2 Flowchart Metode *K-Means Clustering*

Sumber: (Rahman, Wiranto, & Anggrainingsih, 2017)

Contoh pengklasteran dengan metode *K-Means Clustering*, pada Tabel III.2 merupakan sampel data yang akan dikelompokkan ke dalam *cluster-cluster*, x dan y adalah titik relatif dari Tabel III.1.

Tabel III.2 Sampel Data

Sampel Data	Nama Perusahaan	x	y
1	PT Astra Honda Motor	-0,130467	0,175055
2	PT DanMotor Indonesia	-0,014235	-0,020844
3	PT Yamaha Indonesia Motor Mfg	-0,025660	-0,001771

Tabel III.2 Sampel Data (Lanjutan)

Sampel Data	Nama Perusahaan	x	y
4	PT Suzuki Indomobil Motor	-0,027013	0,006607
5	PT Yi Shen Industrial	-0,143046	0,191265
6	PT Asahi Denso Indonesia	-0,148694	0,165645

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2019)

1. Langkah pertama dalam pengklasteran yaitu, menentukan jumlah k -cluster yang dibentuk. K -cluster yang dibentuk yaitu sebanyak 3 cluster karena dalam sehari bisa mengirimkan sampai dengan 3 kali pengiriman.
2. Menentukan titik pusat $cluster$ /menentukan nilai $centroid$. Inisialisasi K pusat $cluster$ dilakukan dengan cara acak. Pusat-pusat $cluster$ diberi nilai awal dengan angka-angka acak, dapat dilihat pada Tabel III.3. Pada kasus ini yang terpilih sebagai titik $centroid$ awal adalah sampel data 1,2, dan 3.

Tabel III.3 Penentuan Nilai *Centroid*

Sampel Data	Nama Perusahaan	x	y
1	PT Astra Honda Motor	-0,130467	0,175055
2	PT DanMotor Indonesia	-0,014235	-0,020844
3	PT Yamaha Indonesia Motor Mfg	-0,025660	-0,001771

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2019)

3. Menghitung jarak setiap data *input* terhadap masing-masing $centroid$ menggunakan rumus jarak *Euclidean*. (Rohmawati, Defiyanti, & Jajuli, 2015)

$$d(x_i, \mu_j) = \sqrt{\sum (x_i - \mu_j)^2}$$

Keterangan:

x_i : data kriteria.

μ_j : *centroid* pada $cluster$ ke- j .

Contoh:

Diketahui sampel data 1 (-0,130467; 0,175055)

$$= \sqrt{(-0,130467 - (-0,130467))^2 + (0,175055 - 0,175055)^2} = 0$$

(jarak dari sampel data 1 ke *centroid* 1)

Jarak dari sampel data 2 ke *centroid* 1 (-0,014235; -0,020844) \leftrightarrow

(-0,130467; 0,175055)

$$= \sqrt{(-0,014235 - (-0,130467))^2 + (-0,020844 - 0,175055)^2} = \\ 0,227786$$

Jarak dari sampel data 3 ke *centroid* 1 (-0,025660; -0,001771) \leftrightarrow (-0,130467; 0,175055)

$$= \sqrt{(-0,025660 - (-0,130467))^2 + (-0,001771 - 0,175055)^2} = \\ 0,205553$$

Jarak dari sampel data 4 ke *centroid* 1 (-0,027013; 0,006607) \leftrightarrow (-0,130467; 0,175055)

$$\sqrt{(-0,027013 - (-0,130467))^2 + (0,006607 - 0,175055)^2} = 0,19768$$

Jarak dari sampel data 5 ke *centroid* 1 (-0,143046; 0,191265) \leftrightarrow (-0,130467; 0,175055)

$$\sqrt{(-0,143046 - (-0,130467))^2 + (0,191265 - 0,175055)^2} = 0,020518$$

Jarak dari sampel data 6 ke *centroid* 1 (-0,148694; 0,165645) \leftrightarrow (-0,130467; 0,175055)

$$\sqrt{(-0,148694 - (-0,130467))^2 + (0,165645 - 0,175055)^2} = 0,020513$$

Berdasarkan proses perhitungan di atas maka hasil yang diperoleh pada iterasi pertama terangkum dalam Tabel III.4.

4. Langkah selanjutnya yaitu pengelompokan berdasarkan jarak minimum terhadap *centroid*. Berdasarkan perhitungan di atas, dapat ditentukan data mana yang masuk ke dalam *cluster* 1, 2, dan 3. (dapat dilihat pada Tabel III.4)

Tabel III.4 Hasil Pengelompokan *Cluster*

No	Nama Perusahaan	Lintang	Bujur	Jarak <i>Centroid</i> ke Titik Sampel			Kelompok Cluster
				1	2	3	
1	PT Astra Honda Motor	-0,130467	0,175055	0	0,227786	0,205553	1
2	PT DanMotor Indonesia	-0,014235	-0,020844	0,307529	0	0,022233	2
3	PT Yamaha Indonesia Motor Mfg	-0,025660	-0,001771	0,202514	0,022233	0	3

Tabel III.4 Hasil Pengelompokan *Cluster* (Lanjutan)

No	Nama Perusahaan	Lintang	Bujur	Jarak <i>Centroid</i> ke Titik Sampel			Kelompok Cluster
				1	2	3	
4	PT Suzuki Indomobil Motor	-0,027013	0,006607	0,19768	0,030279	0,008487	3
5	PT Yi Shen Industrial	-0,143046	0,191265	0,020518	0,248158	0,225926	1
6	PT Asahi Denso Indonesia	-0,148694	0,165645	0,020513	0,229907	0,207763	1

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2019)

- Menentukan nilai *centroid* yang baru dengan cara menghitung rata-rata dari *cluster* yang terkait dengan menggunakan rumus (Rahman, Wiranto, & Anggrainingsih, 2017):

$$C_k = \frac{1}{n_k} \sum d_i$$

Keterangan:

n_k = jumlah data dalam *cluster* k.

d_i = jumlah dari nilai jarak yang masuk dalam masing-masing *cluster*.

Contoh:

- Untuk mencari titik *centroid* yang baru, perhatikan keanggotaan dari tiap klaster pada Tabel III.4
- Cluster* 1 terdiri dari sampel data: ((-0,130467; 0,175055); (-0,143046; 0,191265); (-0,148694; 0,165645))

Maka titik *centroid* dari *cluster* 1 adalah:

$$x = \frac{(-0,130467+(-0,143046)+(-0,148694))}{3} = -0,14073567$$

$$y = \frac{(0,175055+0,191265+0,165645)}{3} = 0,17732167$$

- Cluster* 2 terdiri dari sampel data: ((-0,014235; -0,02084). Maka titik *centroid* dari *cluster* 2 adalah:

$$x = \frac{(-0,014235)}{1} = -0,014235$$

$$y = \frac{(-0,02084)}{1} = 0,02084$$

- *Cluster 3* terdiri dari sampel data: ((-0,025660; -0,001771); (-0,027013; 0,006607))

Maka titik *centroid* dari *cluster 3* adalah

$$x = \frac{(-0,025660 + (-0,027013))}{2} = -0,02634$$

$$y = \frac{(-0,001771 + 0,006607)}{2} = 0,002418$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka didapatkan titik centroid yang baru yaitu pada Tabel III.5.

Tabel III.5 Nilai *Centroid* Baru

<i>Centroid</i>	x	y
1	-0,14073567	0,17732167
2	-0,014235	-0,02084
3	-0,02634	0,002418

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2019)

6. Lakukan perulangan dari langkah 3-5 hingga anggota tiap *cluster* tidak ada yang berubah.

Pada kasus ini perhitungan dilakukan sampai iterasi II, karena setelah iterasi II tidak ada perpindahan *cluster* sehingga ini merupakan hasil optimal yang diperoleh dari metode *K-Means Clustering*, dan pengklasteran yang dihasilkan yaitu sesuai dengan Tabel III.6.

Tabel III.6 Hasil Perhitungan Iterasi II

No	Nama Perusahaan	Lintang	Bujur	Jarak <i>Centroid</i> ke Titik Sampel			Kelim pok Cluster
				1	2	3	
1	PT Astra Honda Motor	-0,130467	0,175055	0,0105	0,2127	0,20161	1
2	PT DanMotor Indonesia	-0,014235	-0,020844	0,2351	0	0,02622	2
3	PT Yamaha Indonesia Motor Mfg	-0,025660	-0,001771	0,2129	0,02223	0,00424	3
4	PT Suzuki Indomobil Motor	-0,027013	0,006607	0,2051	0,03028	0,00424	3
5	PT Yi Shen Industrial	-0,143046	0,191265	0,0141	0,2481	0,22200	1

Tabel III.6 Hasil Perhitungan Iterasi II (Lanjutan)

No	Nama Perusahaan	Lintang	Bujur	Jarak <i>Centroid</i> ke Titik Sampel			Kelompok Cluster
				1	2	3	
6	PT Asahi Denso Indonesia	-0,148694	0,165645	0,0141	0,2299	0,20400	1

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2019)

Tabel III.6 mengambarkan bahwa terdapat pengelompokan *cluster* yaitu *cluster* I yang memiliki anggota sampel data 1, 5 dan 6, *cluster* II yang memiliki anggota sampel data 2, *cluster* III yang memiliki anggota sampel data 3 dan 4.

3.4.3 Menghitung Besanya Kesalahan Metode *K-Means Clustering* dengan Menggunakan Metode Standar Deviasi

Perhitungan kesalahan dengan menggunakan metode standar deviasi dari hasil perhitungan metode *K-Means Clustering* adalah dapat dilihat pada Tabel III.8. dan rincian jarak perkcluster dapat dilihat pada Tabel III.7.

Tabel III.7 Rincian Jarak Perklaster

Kelompok Klaster					
1		2		3	
SKF-AHM	32 km	SKF-DanMotor	7,5km	SKF-Yamaha Motor	6,6 km
AHM-Yi Shen	6,0 km	DanMotor-SKF	4,1 km	Yamaha – SIM	4,5 km
Yi Shen- Asashi Denso	6,0 km			SIM - SKF	4,3 km
Asashi-SKF	36 km				
Jumlah	80 km	Jumlah	11,6km	Jumlah	15,3km

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2019)

Perhitungan standar deviasi dapat dilihat pada Table III.8 berikut:

Tabel III.8 Perhitungan Standar Deviasi

Klaster ke	Jarak	Rata-rata perkcluster	Jarak	$S = \sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2}$
1	80			44,33
2	11,6	35,67		24,07
3	15,3			20,37
Jumlah Standar Deviasi		88,77		

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2019)

Berdasarkan hasil perhitungan di atas maka didapat nilai standar deviasinya sebesar 88,77.

3.5 Analisis Sistem Usulan

Pada tahap analisis sistem usulan ini, semua permasalahan terhadap sistem yang berjalan akan dijabarkan dalam *fishbone diagram* dan proses bisnis yang sedang berjalan akan digambarkan dalam bentuk *flowmap*. Diagram tersebut nantinya akan membantu kebutuhan sistem yang akan dibangun, dan menjabarkan apa saja yang dibutuhkan sistem yang digambarkan dengan *usecase diagram*, *activity diagram*, dan *deployment diagram*.

3.6 Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan sistem, akan dibuat perancangan *database*, struktur navigasi dan perancangan tampilan.

3.6.1 Perancangan Database

Pada perancangan *database* akan dibuat dengan menggunakan ERD (*Entity Relationship Diagram*) yang menggambarkan struktur dari relasi antar tabelnya dan akan dibahas lebih lanjut pada bab berikutnya.

3.6.2 Struktur Navigasi dan Perancangan Tampilan menggunakan WND

Pada tahap ini, mencari solusi permasalahan yang didapat dari tahap analisis, tahap ini merubah kebutuhan sistem yang masih terkonsep menjadi spesifikasi sistem yang nyata. Perancangan tampilan nantikan akan dirancang menggunakan UML diagram-diagram yang digunakan yaitu *windows navigation diagram*.

3.6.3 Implementasi

Tahap implementasi, mengimplementasikan perancangan sistem ke dalam bentuk nyata atau perancangan sistem yang diterjemahkan dalam bentuk mesin yang bisa dibaca. Perancangan tampilan yang sudah dibuat akan diimplementasikan dalam bentuk pengkodean yang diimplementasikan ke dalam *framework codeigniter* dan *database MariaDB*.

3.6.4 Testing/Pengujian

Tahap yang terakhir dalam metode *waterfall* adalah *testing/pengujian*, setelah semua sudah terimplementasikan ke dalam bentuk pengkodean yang bisa

dibaca dan program dapat dijalankan. *Testing* merupakan hal yang tidak kalah penting karena pada tahap ini program akan dilakukan uji coba oleh tester bukan oleh Programmer. Pengujian yang dilakukan yaitu dengan menggunakan *Black box testing*.

3.7 Hosting Website Pengklasteran

Hosting merupakan proses *upload* pada *cloud hosting*, agar web yang telah dibuat dapat digunakan. *Cloud hosting* yang digunakan adalah 000webhost.com. *website* ini menggunakan hosting gratis, langkah-langkah dalam proses hosting adalah sebagai berikut:

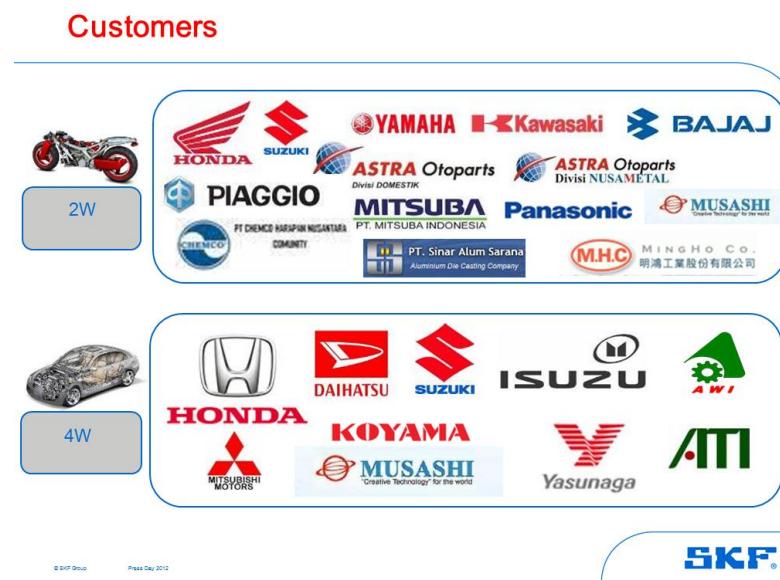
1. Buka browser kemudian ketikan alamat *web hosting* (id.000webhost.com).
2. Jika sudah memiliki akun klik masuk dan lakukan login, tapi jika belum daftar terlebih dulu.
3. Pada tampilan yang terbuka terdapat status *running*. Hal ini menunjukkan bahwa server dan web hosting dalam keadaan aktif sehingga bisa untuk membangun *website*. Lalu klik tombol *manage website*.
4. Klik tombol *upload now* pada bagian *upload own website* untuk memasuki ke halaman FTP 000webhost. Sebelum mengakses FTP tersebut, harus melakukan *login* dahulu.
5. Klik folder *public_html*. Folder ini yang akan menampung beberapa file, audio, video, gambar, dan *script* yang dibutuhkan. Kemudian, klik tombol *upload* atau *upload files*.
6. *Select files* untuk memilih file-file yang akan diupload ke dalam folder *public_html*.
7. Ketika muncul *pop-up* klik *upload*. Tunggu beberapa saat sampai hilang tampilan *pop-up* hilang.
8. Ketikkan *nama_subdomain.000webhostapp.com* pada *address bar*. Kemudian tekan tombol enter.
9. Jika tampilan *website* sudah sesuai dengan *web* yang dibuat, maka *website* sudah berhasil di-*upload* ke *web hosting*.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Deskripsi Perusahaan

PT SKF Indonesia merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di industri otomotif. Perusahaan tersebut merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi jenis *bearing* untuk kendaraan roda dua maupun kendaraan roda empat. Pelanggan PT SKF Indonesia untuk kendaraan roda dua yaitu Honda, Suzuki, Yamaha, Kawasaki, Bajaj, Piaggio, Astra Otoparts, Chemco Harapan Nusantara, Mitsuba Indonesia, Panasonic, Musashi, Sinar Alum Sarana, M.H.C. Pelanggan untuk kendaraan roda empat di antaranya perusahaan Honda, Daihatsu, Suzuki, Isuzu, AWI, Mitsubishi Motors, Koyama, Musashi, Yasunaga, dan ATI (dapat dilihat pada Gambar IV.1).



Gambar IV.1 Daftar Pelanggan PT SKF Indonesia
Sumber : PT SKF Indonesia(2018)

PT SKF Indonesia berdiri sejak tahun 1986, memulai dengan mendirikan perusahaan dengan nama PT Logam Sari Bearindo didirikan oleh seorang yang bernama Wirontono. Perusahaan ini memulai produksi komersial pada Januari 1986 dan mempunyai merek pasaran yaitu BI (*Bearing* Indonesia) pada tahun

1988 PT Logam Sari Bearindo mengikat perjanjian dengan SKF Swedia yang merupakan produsen bearing terbesar di dunia. Perjanjian tersebut berupa kerja sama teknik yang berguna untuk meningkatkan mutu produksi, sehingga BI dapat bersaing dengan produk-produk impor. Pada September 1988, perusahaan Astra Internasional melalui PT Federal Motor menjadi salah satu pemegang saham PT Logam Sari Bearindo.

Pada akhir tahun 1992 merek FMB (Federal Motor *Bearing*) diperkenalkan dan menggantikan merek BI. Pada Mei 1997 *Channel 7* selesai dibangun, dan pada September 1997, PT Logam Sari Bearindo sudah resmi menjadi bagian dari SKF Swedia, kemudian berganti nama menjadi PT SKF Indonesia. Tentunya hal ini menjadikan produk-produk yang diproduksi memiliki standar dengan SKF Swedia, dan juga tentunya kualitas dan spesifikasi produk akan sama dengan produk yang berasal dari PT SKF di seluruh negara. Pada Januari tahun 2000, diperkenalkan sebuah merek dagang baru, yaitu SKF Enduro dan SKF Genio. Desember tahun 2000, Suzuki sebagai salah satu pelanggan utama memberikan penghargaan sebagai produk bearing yang memiliki kualitas terbaik.

Pada tahun 2008 SKF mulai menjelajah produksi pembuatannya di Indonesia dan pada tahun 2011 PT SKF Indonesia merupakan produsen dan ekspor bearing yang berada di Indonesia dan mampu bersaing dengan perusahaan sejenisnya. Dari tahun ketahun perkembangan perusahaan ini semakin meningkat, hal itu ditunjukan dengan memperluas area pabrik dalam rangka memenuhi banyaknya permintaan pelanggan yang datang baik dari lokal maupun internasional (dapat dilihat pada Gambar IV.2).

PT SKF Indonesia (Factory) Milestones

- 1986 • Established as PT Logam Sari Bearindo
- 1988 • Joint Venture with PT Federal Motor
- 1992 • SKF Approved Licence Manufacturing
- 1997 • SKF Acquired Majority – PT SKF Indonesia
- 2000 • Introduction of SKF Enduro and SKF Genio
- 2006 • Grand Opening New Factory!
- 2008 • SKF Explorer is made in Indonesia
- 2011 • Manufactures and export Low Friction Bearing

Gambar IV.2 PT SKF Indonesia (Factory) Milestones

Sumber: PT SKF Indonesia (2018)

4.2. Deskripsi *Warehouse*

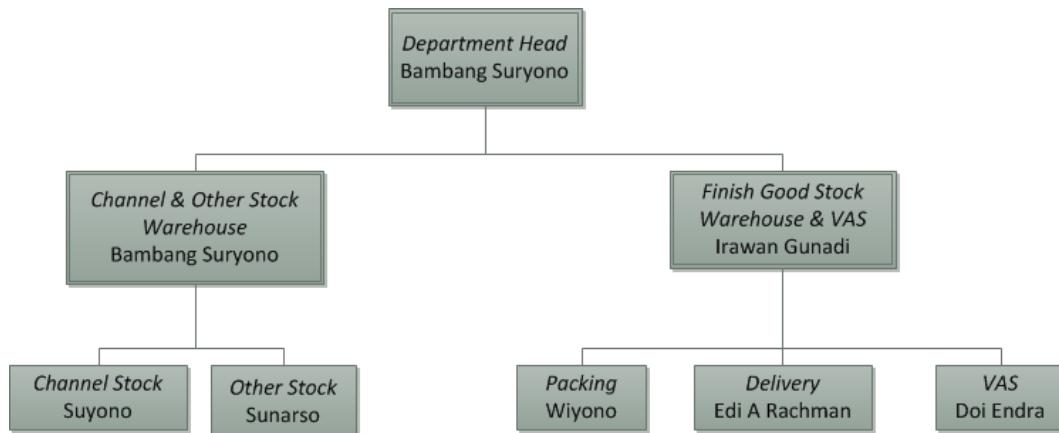
Warehouse merupakan gudang tempat penyimpanan barang barang di dalam perusahaan. PT SKF Indonesia memiliki dua jenis gudang penyimpanan yaitu gudang penyimpanan bahan baku dan gudang penyimpanan barang jadi. Gudang penyimpanan barang jadi merupakan gudang yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan barang hasil produksi sebelum dikirim ke konsumen. (dapat dilihat pada Gambar III.3)



Gambar IV.3 Gudang Penyimpanan Barang Jadi
Sumber: PT SKF Indonesia (2018)

4.3. Struktur Organisasi *Warehouse*

Berikut struktur organisasi bagian *Warehouse* pada PT SKF Indonesia (dapat dilihat pada Gambar IV.4)



Gambar IV.4 Struktur Organisasi *Warehouse*

Sumber: PT SKF Indonesia (2018)

4.4. Tugas dan Wewenang Bagian *Warehouse*

Tugas dan wewenang dari struktur organisasi *Warehouse* pada PT SKF Indonesia khususnya sub Bagian *Shipping* dapat dijelaskan sebagai berikut ini:

a. Bagian *Shipping*

Adapun tugas dan wewenang dari Bagian *Shipping* adalah sebagai berikut:

- Menerima barang jadi dari bagian Produksi
- Melakukan *stacking*, dimana *stacking* adalah mengacu pada unit produk dengan menumpuk ke arah atas dan disimpan berjajar menjadi sebuah baris atau blok. Palet ditumpuk dengan ketinggian tertentu berdasarkan kriteria seperti kondisi palet, berat beban termasuk produk, ketinggian yang diijinkan dan kapabilitas forklift gudang.
- *Delivery preparation*, merupakan proses persiapan barang jadi sebelum dikirim ke konsumen/melakukan proses pengemasan terlebih dahulu.
- *Delivery process*, merupakan proses pengiriman dimana bertanggung jawab terhadap pengiriman barang tersebut kepada konsumen sesuai dengan perjanjian pengiriman yang ada.
- *Stock take process*, merupakan proses pengambilan atau pengaturan stok barang yang ada di gudang barang jadi.

4.5. Pengiriman Barang Jadi

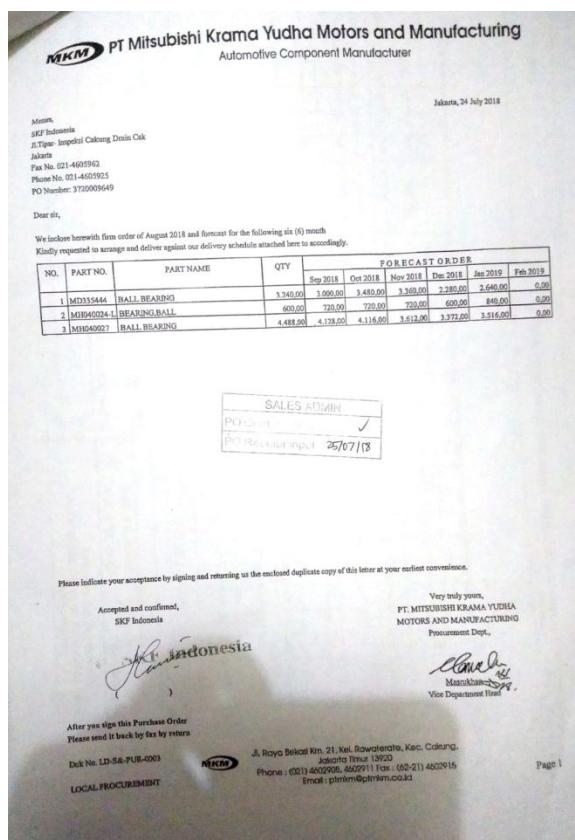
Barang jadi hasil produksi akan disimpan ke dalam gudang barang jadi yang nantinya akan dikirimkan kepada pelanggan sesuai dengan *delivery order* yang diterima Bagian *Shipping*. Pengiriman barang jadi merupakan hal yang penting karena berhubungan langsung dengan pelanggan yaitu bagaimana barang tersebut dikirimkan sesuai dengan *delivery order* yang telah diterima.

4.5.1. Dokumen-Dokumen Terkait pada Bagian *Shipping*

Terdapat dokumen-dokumen yang terkait dalam proses bisnis Bagian *Shipping* diantaranya adalah:

a. *Purchase Order* (PO)

Purchase order merupakan dokumen yang dibuat oleh pelanggan untuk menunjukkan barang yang ingin dibeli dari pihak PT SKF Indonesia. PO juga merupakan sebuah kontrak yang membentuk kesepakatan antara pelanggan dan pihak PT SKF Indonesia. Contoh PO dapat dilihat pada Gambar IV.5



Gambar IV.5 Dokumen PO
Sumber: PT SKF Indonesia (2018)

b. *Delivery Order (DO)*

Delivery order merupakan dokumen yang didapatkan dari bagian *Marketing*. Berperan sebagai surat perintah penyerahan barang yang telah dipesan dengan kesepakatan bersama. *Delivery order* dibuat berdasarkan *purchase order* yang telah diterima dari konsumen oleh Bagian *Marketing* (dapat dilihat pada Gambar IV.6)

Delivery Order No.	2018010090	Sold to								
Purchase Order No.	372-9649	PT. MITSUBISHI KRAMA YUDHA MOTORS & MFG.								
Delivery date	13-Agust-2018	JL. RAYA BEKASI KM.21, Kel. Rawaterate, Kecamatan Cakung								
Customer Code	11001	Jakarta Timur								
PackingList No.	2018012904	JAKARTA TIMUR								
PREPARED										
Variant Product	Order Qty.	D	Package	Period	Location	B O X	Qty/Box	Release Qty	Job Order No.	Date
6002-2RS1/C4LHT23	720	00	V	201807	M21B	1	720	720	F1813002M07	11/08/2018
6204-2RS1	648	00	P	201808	M31	3	200	600	F1812204M08	06/08/2018
6204-2RS1		00	P	201808	M31	1	48	48	F1812204M08	06/08/2018
1,368										
Prepared By										

Gambar IV.6 *Delivery Order* PT MKM

Sumber: PT SKF Indonesia (2018)

Keterangan dari *field-field* dari Gambar IV.6 adalah:

- *Sold to*: berisi nama dan alamat perusahaan yang memesan produk tersebut
- *Delivery order no*: berisi nomer *Delivery order* dari dokumen tersebut
- *Purchase order no*: berisi nomer *purchase order* yang terkait dengan dokumen PO
- *Delivery date*: berisi tanggal pengiriman
- *Customer code*: berisi kode konsumen
- *Packing list no*: berisi nomer dokumen *packing list*
- *Variant product*: berisi jenis-jenis produk yang dipesan
- *Order quantity*: berisi banyaknya pesanan yang dipesan
- *D (Design)*: berisi kode *brand bearing* Indonesia

- *Package*: berisi tipe paket roll yang akan dikemas
- *Period*: berisi periode produksi bearing
- *Location*: berisi kode tempat penyimpanan barang tersebut
- *BOX*: berisi jumlah *box* yang dikirimkan
- *Qty/Box*: berisi banyaknya *bearing/box*
- *Release Qty*: berisi jumlah *bearing* yang dirilis
- *Job order no*: berisi nomer *job order* yang terdapat pada *next process card*
- *Date*: berisi tanggal persiapan *bearing*

c. Dokumen Persiapan

Merupakan dokumen yang berisi kumpulan DO yang berfungsi untuk memudahkan bagian *prepare* untuk mempersiapkan *bearing* yang akan dikirim. (dapat dilihat pada Gambar IV.7)

Sub Total RODA EMPAT

No	Variant Product	Part number	Po number	QTY DO	QTY PLB KIRIM	LOKASI	SIM R-4	QTY BOX	TOTAL QTY	Job Order	Tanggal Produk	LABEL
1	6000-2RS1CJVA284	12423-45R00	30400040+4894	24	1	24	1	0	24	CY105000M007	05 Juli 2017	1
2	6002-2RS1C4LHT23	12623-61J00	30400040+4894	240	5	48	1	0	240	F1B1302M001	08 Januari 2018	5
3	6207-NR/C350008	24125-60K00	30400040+4898	72	1	48	1	24	72	R1602287M01	21 Januari 2018	3
4	6305-2RSH3HN3C3S00LHT23	24135-60K00	30400040+4898	72	1	48	1	24	72	F1B02305M01	17 Januari 2018	3
5	6305-RSH3C3S00	24135-60K00	30400040+4898	72	1	48	1	24	72	F1B02305M01	15 Januari 2018	2

Sub Total RODA DUA

No	Variant Product	Part number	Po number	QTY DO	QTY PLB KIRIM	LOKASI	SIM R-2	QTY BOX	TOTAL QTY	Job Order	Tanggal Produk	LABEL
1	6202C3	09113-42020	14000141+5162	780	13	60	031	12	780	F1701202M11	20 Nopember 2017	13
2	6204C3	09262-01539	14000141+5162	480	8	60	012	8	480	F171204M007	12 Juli 2017	8
3	6004-HW3C3V0043	09362-20167	14000141+5163	120	2	60	N21A	2	120	F170304M007	03 Agustus 2017	2
4	6204-HW3C3V0043	09362-20166	14000141+5163	120	2	60	021B,014	2	120	F1711204M07	29 Juli 2017	2
5	BB1-3444 A	09362-35095	14000141+5163	240	4	60	033,034	4	240	F172440000001	07 Juni 2017	4
6	S20-RS1	06110-42040	14000141+5199	360	6	60	022A	6	360	F171204M007	07 Januari 2018	6
7	BB1-4725 E	09362-28058	14000141+5199	360	6	60	022B	6	360	F1B02275M01	04 Januari 2018	6

Sub Total RODA TIGA

No	Variant Product	Part number	Po number	QTY DO	QTY PLB KIRIM	LOKASI	SIM R-3	QTY BOX	TOTAL QTY	Job Order	Tanggal Produk	LABEL
1	6002-2RS1C4LHT23	12623-61J00	NGE111303-AA727	240	5	48	N04	5	240	F1B1302M001	08 Januari 2018	4
2	6207-C350008	27524-47L00	NGT111303-AA729	236	7	48	N08,N21	7	236	F1B02205M01	12 Januari 2018	6
3	6305-2RSH3C3S00LHT23	24155-77M00-000	NGT111303-AA729	96	2	48	N0C	2	96	F1B02305M01	18 Januari 2018	2
4	BB1-9090	24155-84M00-000	NGT111303-AA729	144	3	48	N21A	3	144	F1B090900001	10 Januari 2018	10
5	BB1-3334 C	24165-77M00-000	NGT111303-AA729	96	2	48	N21B	2	96	F1702323M012	02 Desember 2017	7

Gambar IV.7 Dokumen Persiapan Barang OEM

Sumber: PT SKF Indonesia (2018)

d. *Next Process Card*

Next process card merupakan kartu identitas yang berada pada tiap peti penyimpanan *bearing*. (dapat dilihat pada Gambar IV.8)

Keterangan dari *field-field* dari Gambar IV.8 adalah:

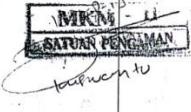
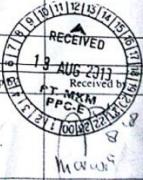
- *Date*: berisi tanggal produksi
- *Job order no*: berisi nomer *job order*
- *Type*: berisi tipe *bearing* dalam peti
- *Quantity*: berisi banyaknya jumlah bearing dalam peti
- *Channel*: berisi *channel* pembuatan *bearing* tersebut
- *Name/npk*: berisi nama karyawan yang bertanggung jawab
- *Date*: berisi tanggal transaksi yang terjadi
- *In*: berisi banyaknya bearing yang masuk
- *Out*: berisi banyaknya bearing yang keluar
- *Balance*: berisi jumlah bearing setelah terjadinya barang masuk/keluar
- *Ttd*: berisi penanggung jawab/ttd karyawan yang melakukan transaksi
- *Remark*: berisi keterangan yang diperlukan

Date	In	Out	Balance	ttd	Remark
20-8-18	780	7154		H	rim
21-8-18	600	6554		H	
27-8-18	-	780	5774	Huang	se1

Gambar IV.8 Next Process Card
Sumber: PT SKF Indonesia (2018)

e. *Packing List*

Packing list merupakan dokumen yang dibuat oleh Bagian *Shipping* sebagai surat jalan keluar barang. (dapat dilihat pada Gambar IV.9).

Shipped To :		PT SKF Indonesia	
PT. MITSUBISHI KRAMA YUDHA MOTORS & MFG JL. RAYA BEKASI KM.21, Kel. Rawatrate, Kecamatan Jakarta Timur JAKARTA TIMUR		B. Tiga - Jl. Jepara Cakung Dalam, Ph. : 62 (21) 4609925 Cakung Barat, JAKARTA 13916, Fax. : 62 (21) 4609964 INDONESIA	
Customer No. : 11001		Shipped to	
Our Reference		Ship Via	Order Date
		SKF TRUCK	01/08/2018
Customer No. : 11001		Order No.	
		372-9649	D/O No. 2018010090
Pallet/ Case No.	# Box	Bearing Designation	Qty/ Box
1	1	Ball Bearing MD35444 6002-2RS1/C4LHT23	720
2	3	MH040027 6204-2RS1	200
3	1	MH040027 6204-2RS1	48
		Total	
		1,368	
Note :		Shipped by	
Delivered by PT SKF Indonesia APPROVED IRAWAN GUNADI 13/8/18		Approved by Passed by Ship by	
Shipping Sales & Mkt Adm.		Security Customer	
 			
By (4) Lembar + 4 WJL CUSTOMER			

Gambar IV.9 *Packing List* untuk PT MKM

Sumber: PT SKF Indonesia (2018)

f. Laporan Jalur Pengiriman

Laporan jalur pengiriman berisi informasi-infomasi mengenai jalur pengiriman, penanggung jawab, pengemudi beserta nomer polisi yang digunakan. (dapat dilihat pada Gambar IV.10)

Keterangan dari *field-field* dari Gambar IV.10 adalah:

- Tgl dan hari: berisi tanggal dan hari pengiriman
- Jalur: berisi jalur pengiriman
- Pic: berisi nama penanggung jawab pengiriman
- Driver: berisi nama pengemudi
- No pol: berisi nomer polisi mobil yang digunakan
- Out: berisi jam keluar/waktu keberangkatan

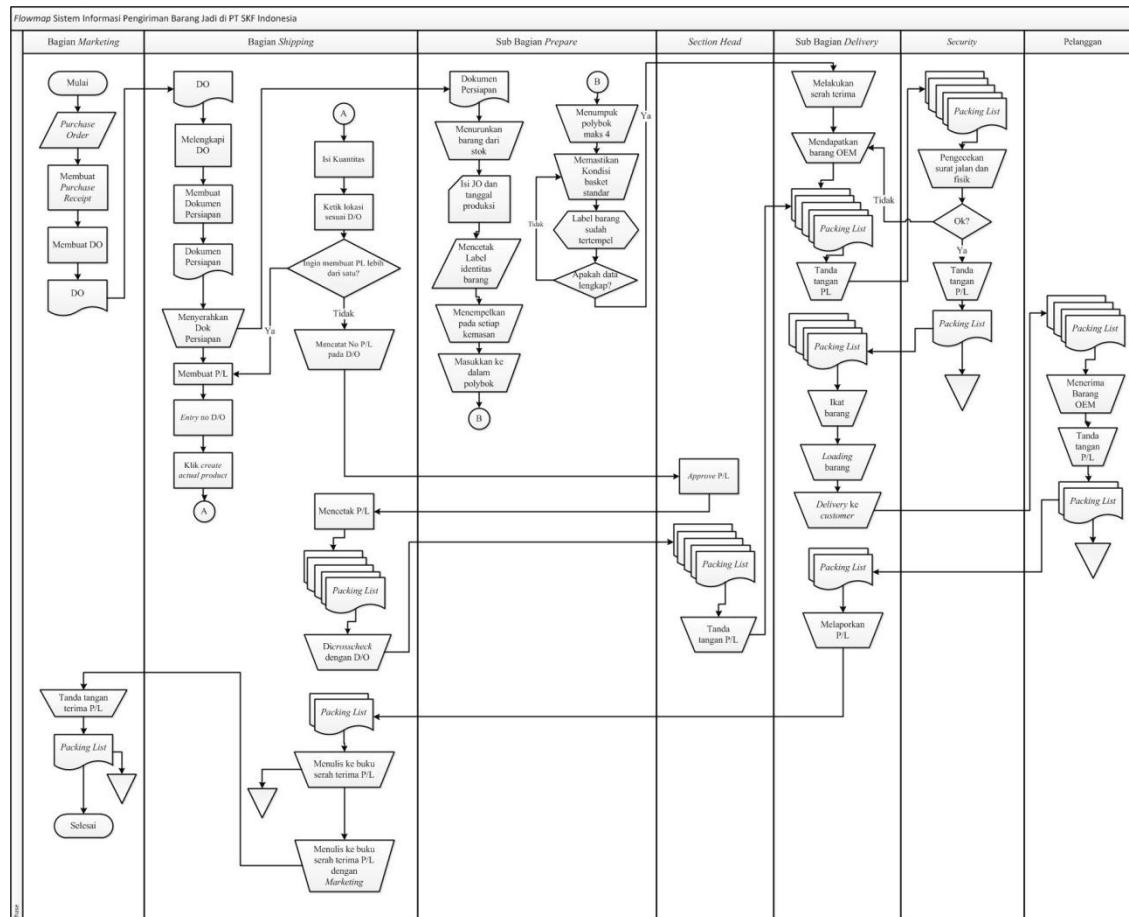
- *In:* berisi jam masuk/waktu kedatangan setalah pengiriman
- Info: berisi informasi mengenai pengiriman

TGL : 15 - 08 - 18		DELIVERY				HARI	
NO	JALUR	PIC	DRIVER	NO POL	OUT	IN	INFO
1	Sim Cikung	Sugi	Hendri	B.937LUGI	10.30	14.00	Ok.
2	ADM-SM	Aris	Erwin	B.967A	11.30	17.45	
	PMCA						long
	KMP.						Preparation
						20.00	Other
3	MII						
	SIM TAMBUN	Farapi	Darwir	BB986LUGI	10.00	21.30	Ok
	MAPIN, OJB						
	ASTCI						
4	Sim Cikung						
	ASAMA	Ronni	GALEH	B.9986LUGI	10.30	22.00	Ok
	HPM PONR						
5							
	HGP	M. Ahyad	Kurni	B.98194LUGI	09.00	23.00	Ok
	ADM-S						
	LHD (PAP)						
6							
	-	Yanis	-	-	-	20.00	Other

Gambar IV.10 Laporan Jalur Pengiriman
Sumber: PT SKF Indonesia (2018)

4.5.2. Prosedur Sistem Informasi Pengiriman Barang Jadi yang Sedang Berjalan

Sistem informasi pengiriman barang jadi di PT SKF Indonesia memiliki beberapa aktor yang terlibat di antaranya bagian *Marketing*, bagian *Shipping*, sub bagian *Prepare*, Sub bagian *Delivery*, *Section Head*, *Security* dan Pelanggan. Tahapan pengiriman barang jadi secara umum yaitu membuat DO oleh Bagian *Marketing*, menerima DO oleh Bagian *Shipping*, membuat *packing list* yang divalidasi oleh *Section Head* oleh Bagian *Shipping*, melakukan persiapan barang dan melakukan pengecekan oleh Sub bagian *Prepare*, setelah itu barang dikirimkan kepada pelanggan oleh Sub bagian *Delivery* yang sebelumnya dicek dahulu bersama *Security* sebelum barang dikirimkan, pelanggan menerima barang berserta PL dan pelanggan menandatangani PL tersebut. (dapat dilihat pada Gambar IV.11).



Gambar IV.11 *Flowmap* Sistem Pengiriman Barang Jadi

Sumber: Pengolahan Data (2019)

Penjelasan dari Gambar IV.10 yaitu dimulai dari:

1. Bagian *Marketing* menerima *purchase order* dari pelanggan, kemudian membuatkan *purchase receipt* dilanjutkan dengan pembuatan *Delivery order* sebagai surat perintah pengiriman barang yang akan diserahkan kepada Bagian *Shipping*.
2. Bagian *Shipping* menerima DO, kemudian membuatkan dokumen persiapan dan *packing list*. Dokumen persiapan merupakan dokumen yang digunakan oleh Sub bagian *Prepare* sebagai alat bantu dalam melakukan persiapan pengiriman barang, dokumen persiapan terdiri dari beberapa DO yang digabungkan untuk memudahkan dalam persiapan barang jadi. Dokumen ini akan diserahkan oleh Sub bagian *Prepare* untuk segera melakukan persiapan barang tersebut. Adapun prosedur dalam persiapan barang adalah:
 - a. Mengisi DO berdasarkan stok komputer
 - b. Membuat dokumen persiapan berdasarkan data yang tertera pada DO yang sudah diisi
 - c. Menurunkan barang dari stok, ke area persiapan dengan melihat lokasi yang tertera pada dokumen persiapan
 - d. Mengisi *Job Order* dan tanggal produksi pada dokumen persiapan, sesuai dengan *Card Next Proses* yang tertera pada peti stok yang akan disiapkan
 - e. Mencetak label identitas barang pada setiap kemasan. (dapat dilihat pada Gambar IV.12).



Gambar IV.12 Label Identitas Barang
Sumber: PT SKF Indonesia (2019)

- f. Menempelkan label identitas pada setiap kemasan.
- g. Masukkan ke dalam polybok pengiriman sesuai dengan standar perkonsumen

h. Menumpukkan polybok pada peti maksimal 4 tumpuk.

Packing list dibuat sebagai surat keluar/surat jalan pengiriman barang sesuai dengan DO yang diterima, *packing list* terdiri dari 5 rangkap. Rangkap pertama untuk *Customer*, rangkap kedua untuk Bagian *Shipping*, rangkap ketiga dan keempat untuk *Warehouse Customer* dan rangkap kelima untuk *Security*. Prosedur dalam pembuatan *packing list* adalah:

- a. DO sudah terisi (varian produk, kuantitas, desain, *packing*, periode, lokasi, *job order*)
 - b. Meninput DO ke komputer untuk membuat *packing list*, urutan langkahnya:
 - *Entry no DO*
 - Klik *create actual product*
 - Isi jumlah kuantitas sesuai DO
 - Ketik lokasi sesuai data yang ada di DO
 - c. Bila pembuatan packing list lebih dari satu item lanjutkan sesuai poin a, b, c, d, e.
 - d. Mencatat nomer PL pada DO
 - e. *Approve PL* oleh *Section Head*
 - f. Mencetak PL kemudian *dicrosscheck* dengan DO
 - g. Tanda tangan oleh *Section Head*
3. Setelah dokumen-dokumen sudah dibuat dan barang sudah selesai dipersiapkan maka akan dilakukan pengecekan barang oleh Sub bagian *Prepare*.

Prosedur dalam pengecekan barang *Delivery* yaitu:

- a. Pastikan kondisi basket ‘standar’ (bersih dan tidak penyok)
- b. Barang yang akan dikirim, sudah ditempel label barang, pastikan label barang sudah tercetak:
 - Tipe barang
 - Jumlah barang
 - Nomor *part*
 - Tanggal produksi

- *Job order* produksi
 - Tanggal *Delivery*
 - Nama yang menyiapkan barang.
- c. Barang yang belum lengkap datanya, tidak boleh dikirim.
4. Setelah barang selesai dilakukan pengecekan oleh Sub bagian *Prepare*, kemudian Sub bagian *Prepare* melakukan serah terima kepada Sub bagian *Delivery* untuk dilakukan pengiriman barang. Prosedur dalam pengiriman barang yaitu:
- a. Serah terima dari Sub bagian *Prepare*
 - b. Cek kelengkapan label pada barang
 - c. Lakukan pengecekan bersama *Securiy* antara surat jalan dan fisik. Apabila surat jalan dan fisik sama *Security* akan menandatangani *packing list* yang artinya barang boleh segera dikirimkan dan lembar kelima pada *packing list* akan diserahkan ke *Security*, namun jika surat jalan dan fisik berbeda maka barang tersebut belum boleh untuk dikirimkan atau keluar dari PT SKF Indonesia lalu akan diserahkan kepada Sub bagian *Delivery* untuk dilakukan pengecekan kembali.
 - d. Ikat barang untuk keamanan menggunakan tali khusus pengiriman
 - e. *Loading* barang ke truk menggunakan *forklift*.
 - f. *Delivery* ke masing-masing *customer*
 - g. Laporkan surat jalan yang sudah selesai ke Bagian *Shipping*.
5. Sub bagian *Delivery* mengirimkan barang bersamaan dengan *packing list* barang tersebut, Sub bagian *Delivery* membawa *packing list* sebanyak 4 rangkap yang nantinya lembar ketiga dan keempat akan diserahkan kepada *customer* bersamaan dengan barang yang dikirimkan.
6. *Customer* akan menandatangani *packing list* tersebut sebagai bukti bahwa barang sudah diterima dan tidak terjadi masalah.
7. Sub bagian *Delivery* kembali ke Bagian *Shipping* untuk melaporkan pekerjaannya dengan menyerahkan 2 rangkap *packing list* yang dituliskan ke dalam buku serah terima *packing list* bahwa *packing list* yang dibawa sama jumlahnya dengan *packing list* yang di kembalikan.

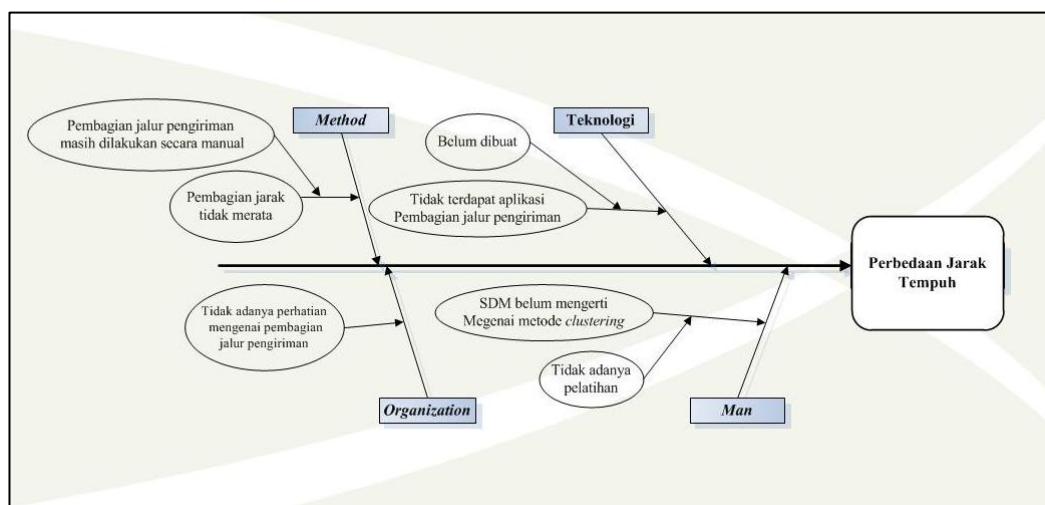
8. Bagian *Shipping* akan mengarsipkan *packing list* tersebut, lalu *packing list* rangkap pertama disusun berdasarkan nomer PL terkecil di atas kemudian ditulis ke dalam buku serah terima PL untuk Bagian *Marketing*. Selanjutnya *packing list* tersebut diantarkan oleh Bagian *Shipping* ke Bagian *Marketing*. Bagian *Marketing* akan menandatangani buku serah terima tersebut sebagai bukti bahwa PL sudah diterima oleh Bagian *Marketing*.

BAB V

HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Permasalahan yang Ada dalam Pengiriman Barang Jadi yang digambarkan dengan *Fishbone Diagram*

Mengumpulkan semua penyebab masalah sehingga menghasilkan suatu gambaran atau akar dari permasalahan tersebut yang kemudian dapat mempermudah pengambilan keputusan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut. Gambar V.1 adalah permasalahan yang terjadi pada proses pengiriman barang jadi di PT SKF Indonesia.



Gambar V.1 *Fishbone Diagram* Proses Pengiriman Barang Jadi
Sumber: Hasil Analisis (2019)

Pada Gambar V.1 dapat dilihat pokok permasalahan yang ada pada sistem pengiriman barang jadi yang menyebabkan proses pengiriman barang jadi belum maksimal karena adanya perbedaan jarak tempuh antar sopir dalam mengirimkan barang jadi. Pokok permasalahan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Faktor teknologi

Pada faktor teknologi permasalahannya adalah tidak terdapat aplikasi untuk pembagian jalur pengiriman mengenai pembagian wilayah pengiriman bagi sopir dan PIC belum dibuat.

2. Faktor *Man*

Pada faktor *man* permasalahannya adalah SDM (Sumber Daya Manusia) belum mengerti mengenai metode *clustering*, yaitu tentang pengklasteran wilayah pengiriman dan tidak adanya pelatihan mengenai metode tentang pengklasteran.

3. Faktor *Organization*

Pada faktor *organization* permasalahannya adalah tidak adanya perhatian mengenai pembagian wilayah pengiriman ini, yang sebenarnya mempengaruhi tingkat efisiensi pengiriman barang jadi.

4. Faktor *Method*

Pada faktor *method* permasalahannya adalah belum adanya metode yang menerapkan dalam pemilihan wilayah pengiriman barang jadi, dan penjadwalan pengiriman masih dilakukan secara manual yaitu berdasarkan pemikiran kepala koordinator *Shipping*, sehingga menghasilkan pembagian jarak yang tidak merata antar sopir dan PIC.

5.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem untuk sistem informasi pengiriman barang jadi dapat dilihat pada Tabel V.1 dan Tabel V.2 sebagai berikut:

Tabel V.1 Analisis Kebutuhan Sistem Usulan

No	Permasalahan	Kebutuhan <i>User</i>	Solusi	Kebutuhan Sistem (<i>Functional Requirement</i>)
1	Pengiriman (PO) masih melalui email pribadi	sistem yang dapat melakukan pengiriman PO di <i>website</i>	Merancang dan membangun sistem pemesanan barang jadi yang sudah terintegrasi.	Sistem dapat menyimpan pemesanan pelanggan (PO) yang langsung terintegrasi dengan <i>Marketing</i>

Tabel V.1 Analisis Kebutuhan Sistem Usulan (Lanjutan)

No	Permasalahan	Kebutuhan User	Solusi	Kebutuhan Sistem (Functional Requirement)
2	Penyerahan <i>Delivery Order</i> (DO) ke Bagian <i>Shipping</i> masih dilakukan secara manual (jarak lokasi antar bagian cukup jauh sekitar 3-4 menit)	Sistem otomasi mengenai pemberitahuan DO yang masuk ke Bagian <i>Shipping</i>	Merancang dan membangun sistem otomasi DO	Sistem dapat menyampaikan informasi mengenai DO ke Bagian <i>Shipping</i>
3	Informasi persiapan barang jadi masih menggunakan kertas, mengakibatkan terjadinya <i>miss communication</i> sehingga pengiriman barang jadi terlambat	sistem yang dapat menampilkan informasi persiapan barang sesuai dengan tanggal persiapan dan pengirimannya	Merancang dan membangun sistem informasi persiapan barang	Sistem menampilkan informasi persiapan barang jadi
4	Pembagian jalur pengiriman masih berdasarkan pemikiran kepala koordinator <i>Shipping</i> , mengakibatkan pembagian jarak yang tidak merata antar sopir	sistem yang dapat menentukan pembagian jalur pengiriman berdasarkan metode <i>K-Means Clustering</i> .	Merancang dan membangun sistem pembagian jalur pengiriman dengan mengimplementasikan metode <i>K-Means Clustering</i>	Sistem menampilkan hasil pembagian <i>cluster</i> wilayah pengiriman barang jadi
5	Informasi jalur pengiriman masih ditulis di papan tulis, dan dilaporkan dalam file tertulis	Sistem yang dapat menampilkan informasi pengiriman dan dapat mencetak laporan tersistem agar data dapat disimpan dengan baik ke dalam <i>database</i>	Merancang dan membangun sistem yang dapat menampilkan informasi jalur pengiriman	Sistem menampilkan informasi jalur pengiriman dan mampu mencetak laporan pengiriman barang jadi

Sumber: Hasil Analisis (2019)

Tabel V.2 Kebutuhan Sistem *Non Functional Requirement*

No	Kebutuhan Sistem (<i>Non Functional Requirement</i>)
1	Aplikasi harus dijalankan dengan koneksi internet
	Aplikasi harus dijalankan menggunakan <i>mouse</i> dan <i>keyboard</i>
2	Aplikasi dapat terhubung dengan sprinter
3	Aplikasi akan beroperasi di lintas platform
4	Aplikasi dapat dijalankan oleh pelanggan, Bagian <i>Marketing</i> , Bagian <i>Shipping</i> , Bagian <i>Prepare</i> , dan Sub bagian <i>Delivery</i>
5	Jalur Pengiriman hanya bisa dibuat oleh Sub bagian <i>Delivery</i>

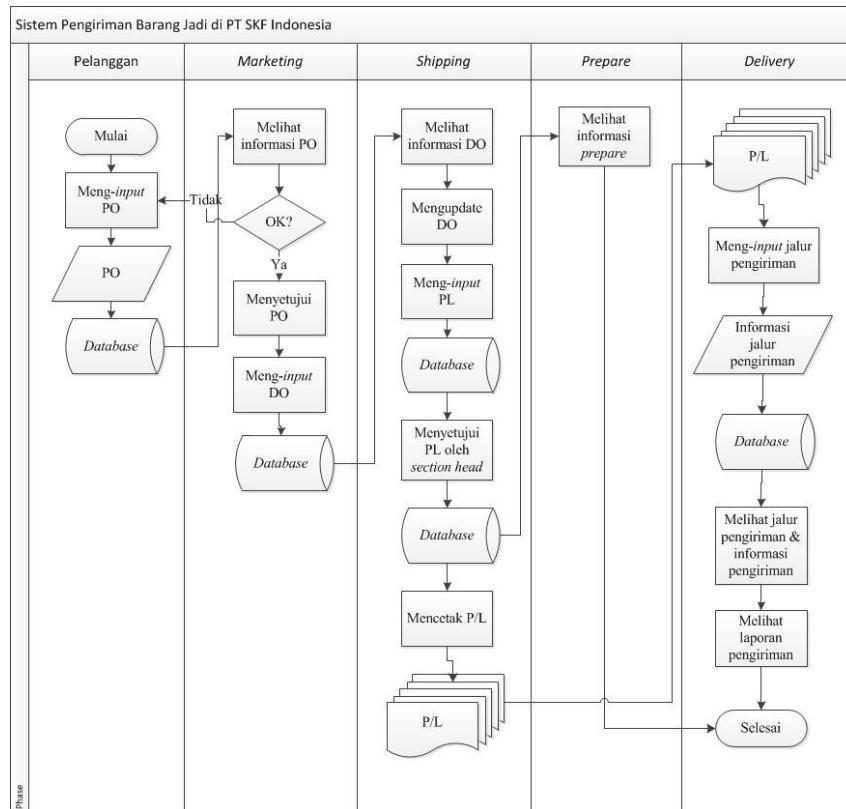
Sumber: Hasil Analisis (2019)

5.3 Prosedur Sistem Informasi Pengiriman Barang Jadi Usulan

Prosedur sistem informasi pengiriman barang jadi yang diusulkan melalui tahapan berikut (dapat dilihat pada Gambar V.2):

1. Pelanggan akan mengirimkan *Purchase Order* (PO) melalui sistem pengiriman barang jadi PT SKF Indonesia yang akan tersimpan ke dalam *database*.
2. Bagian *Marketing* akan menerima informasi PO yang dikirimkan oleh pelanggan.
3. Apabila PO disetujui oleh Bagian *Marketing*, Bagian *Marketing* akan membuatkan *Delivery Order* (DO).
4. Bagian *Shipping* akan menerima informasi DO.
5. Bagian *Shipping* akan meng-update DO dan membuat *packing list* (PL) berdasarkan informasi DO yang diterima.
6. Bagian *Shipping*, khususnya *section head* yang akan melakukan *approved packing list*.
7. Sub bagian *Prepare* akan melihat informasi persiapan sesuai dengan tanggal persiapan.
8. *Packing list* yang sudah di-*approved* akan dicetak sebanyak 5 rangkap.
9. Sub bagian *Delivery* akan menerima dokumen PL yang sudah tercetak dari Bagian *Shipping*

10. Sub bagian *Delivery* akan melakukan pembagian jalur pengiriman dengan meng-*input* data pada *form* pembagian jalur pengiriman.
11. *Output* yang dihasilkan yaitu informasi jalur pengiriman.
12. Sub bagian *Delivery* dapat melihat informasi jalur pengiriman dan informasi pengiriman sesuai dengan tanggal/bulan yang terpilih.



Gambar V.2 Flowmap Sistem Informasi Pengiriman Barang Jadi PT SKF Indonesia Usulan

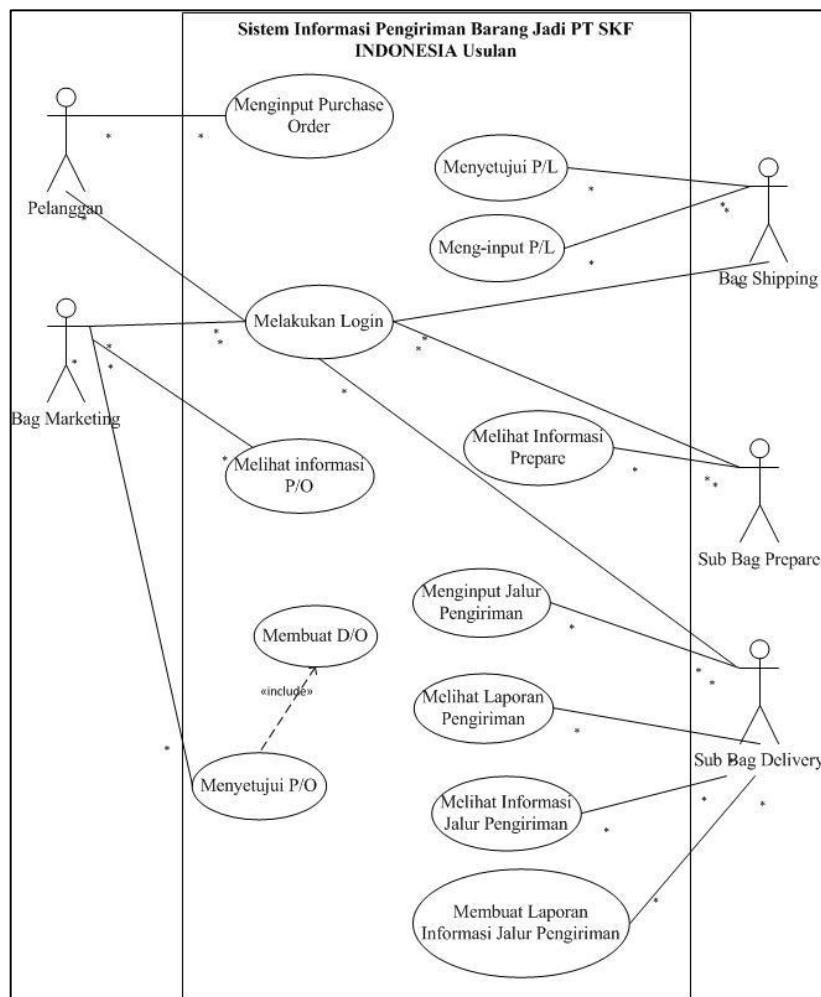
Sumber: Hasil Analisis (2019)

5.4 Analisis Sistem Usulan

Analisis proses sistem informasi pengiriman barang jadi menggunakan pemodelan sistem UML (*Unified Modeling Language*) yang meliputi pembuatan *use case diagram*, *activity diagram*, dan *deployment diagram*. Tahapan analisis ini akan memberikan gambaran mengenai aliran informasi dan data pada sistem informasi yang akan dibangun.

5.4.1 Use Case Diagram

Use case diagram mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Rancangan *use case diagram* sistem informasi pengiriman barang jadi dapat dilihat pada Gambar V.3



Gambar V.3 *Use Case Diagram* Sistem Informasi Pengiriman Barang Jadi PT SKF Indonesia Usulan
 Sumber: Hasil Analisis (2019)

Perancangan *use case diagram* sistem informasi pengiriman barang jadi dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Definisi aktor

Pendefinisian aktor pada *use case diagram* perancangan sistem informasi pengiriman barang jadi usulan dapat dilihat pada Tabel V.3.

Tabel V.3 Definisi Aktor *Use Case Diagram* Usulan

No	Aktor	Definisi
----	-------	----------

1	Pelanggan	Aktor yang meng- <i>input</i> data <i>purchase order</i> (PO)
2	Bag <i>Marketing</i>	Aktor yang melihat informasi PO, menyetujui PO, serta membuat DO.
3	Bag <i>Shipping</i>	Aktor yang menerima DO, meng- <i>input</i> PL serta menyetujui PL.
4	Sub Bag <i>Prepare</i>	Aktor yang menerima informasi <i>Prepare</i> .
5	Sub Bag <i>Delivery</i>	Aktor yang bertugas membuat jalur pengiriman berdasarkan tanggal pengiriman yang ada dengan meng- <i>input form</i> pembagian jalur pengiriman, melihat informasi jalur pengiriman, melihat laporan pengiriman, dan membuat informasi jalur pengiriman.

Sumber: Hasil Analisis (2019)

2. Definisi *Use Case*

Pendefinisian *use case* pada sistem informasi pengiriman barang jadi usulan dapat dilihat pada Tabel V.4.

Tabel V.4 Definisi *Use Case* Usulan

No	Use Case	Definisi
1	Melakukan <i>login</i>	Proses untuk melakukan <i>login</i> pada sistem.
2	Meng- <i>input</i> <i>Purchase Order</i>	Proses meng- <i>input</i> data PO yang dilakukan oleh Pelanggan
3	Melihat informasi PO	Proses melihat informasi PO yang masuk dari Pelanggan
4	Menyetujui PO	Proses menyetujui PO yang dilakukan oleh Bagian <i>Marketing</i>

Tabel V.4 Definisi *Use Case* Usulan (Lanjutan)

No	Use Case	Definisi
5	Membuat DO	Proses membuat DO yang dilakukan oleh Bagian <i>Marketing</i> dengan syarat sudah menyetujui PO terlebih dulu.
6	Meng- <i>input</i> PL	Proses meng- <i>input</i> PL berdasarkan DO yang telah diterima oleh Bagian <i>Shipping</i>
7	Menyetujui PL	Proses menyetujui PL yang dilakukan oleh

		Bagian <i>Shipping</i> khususnya <i>Section Head Shipping</i> .
8	Melihat informasi <i>Prepare</i>	Proses melihat informasi <i>Prepare</i> yang dilakukan oleh Sub bagian <i>Prepare</i> .
9	Meng- <i>input</i> jalur pengiriman	Proses membuat jalur pengiriman dengan meng- <i>input form</i> pemilihan jalur pengiriman yang dilakukan oleh Sub bagian <i>Delivery</i>
10	Membuat laporan pengiriman	Proses membuat laporan pengiriman yang dilakukan oleh Sub bagian <i>Delivery</i>
11	Melihat Informasi Jalur Pengiriman	Proses Melihat Informasi Jalur Pengiriman yang dilakukan oleh Sub bagian <i>Delivery</i>
12	Membuat laporan informasi jalur pengiriman	Proses membuat laporan informasi jalur pengiriman yang dilakukan oleh Sub bagian <i>Delivery</i> .

Sumber: Hasil Analisi (2019)

3. Skenario *Use Case*

Skenario jalannya masing-masing *use case* pada sistem informasi pengiriman barang jadi usulan dapat dilihat pada poin-poin berikut:

a. *Use Case* Melakukan *Login*

Berikut adalah skenario *use case* melakukan *login* yang terdapat pada Tabel V.5.

Tabel V.5 Skenario *Use Case* Melakukan *Login*

Nama Use Case	Melakukan Login
<i>Primary Actor</i>	Pelanggan, Bagian <i>Marketing</i> , Bagian <i>Shipping</i> , Sub bagian <i>Prepare</i> dan Sub bagian <i>Delivery</i> .

Tabel V.5 Skenario *Use Case* Melakukan *Login* (Lanjutan)

Nama Use Case	Melakukan Login
<i>Use Case Description</i>	<i>Use case</i> ini menggambarkan <i>login</i> sesuai dengan hak akses dari <i>user</i> . Dalam hal ini hak aksesnya sesuai dengan jabatan.
<i>Relationship</i>	<i>Association</i> : Pelanggan, Bagian <i>Marketing</i> , Bagian <i>Shipping</i> , Sub bagian <i>Prepare</i> dan Sub bagian <i>Delivery</i>
<i>Normal Flow of Events</i>	1. <i>User</i> membuka sistem

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Sistem menampilkan halaman awal 3. User mengklik menu <i>login</i> 4. Sistem menampilkan <i>form Login</i> 5. User mengisi <i>username</i> dan <i>password</i> pada <i>form login</i>. 6. Sistem akan melakukan validasi <i>login</i>. 7. Jika <i>username</i> dan <i>password</i> valid, maka akan muncul halaman utama. 8. Jika <i>username</i> dan <i>password</i> salah (tidak valid) maka akan menampilkan pesan kesalahan.
--	---

Sumber: Hasil Analisis(2019)

b. Use Case Meng-input Purchase Order

Berikut adalah skenario *use case* meng-input *purchase order* yang terdapat pada Tabel V.6.

Tabel V.6. Skenario Use Case Meng-input Purchase Order

Nama Use Case	Meng-input Purchase Order
<i>Primary Actor</i>	Pelanggan
<i>Use Case Description</i>	<i>Use case</i> ini menggambarkan proses membuat data <i>purchase order</i>
<i>Relationship</i>	Association: Pelanggan
<i>Normal Flow Event</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pilih menu data PO 2. Sistem menampilkan <i>form PO</i> 3. Pelanggan memasukkan data PO berupa nama barang jadi, jumlah, dan tanggal pengiriman, kemudian klik buat PO dan sistem akan menampilkan data yang telah di <i>input</i>. 4. Proses memasukkan data permintaan pembelian dapat dilakukan lebih dari satu kali. 5. Pelanggan memilih tombol Selesai <i>input</i> untuk mengirim data permintaan pembelian barang jadi. 6. Sistem menampilkan ID Pelanggan 7. Pelanggan mengklik tombol kirim PO untuk

	<p>mengirim PO yang telah di-<i>input</i></p> <p>8. Sistem menampilkan daftar PO yang telah di-<i>input</i>.</p>
--	--

Sumber: Hasil Analisis (2019)

c. *Use Case* Melihat Informasi PO

Berikut adalah skenario *use case* meng-*input purchase order* yang terdapat pada Tabel V.7.

Tabel V.7 *Use Case* Melihat Informasi PO

Nama Use Case	Menyetujui PO
<i>Primary Actor</i>	Bagian Marketing
<i>Use Case Description</i>	<i>Use case</i> ini menggambarkan proses melihat informasi <i>purchase order</i> yang masuk dari pelanggan.
<i>Relationship</i>	<i>Association:</i> Bagian Marketing
<i>Normal Flow Event</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pilih menu Data PO Masuk 2. Sistem menampilkan informasi PO yang masuk.

Sumber: Hasil Analisis(2019)

d. *Use Case* Menyetujui PO

Berikut adalah skenario *use case* menyetujui PO yang terdapat pada Tabel V.8.

Tabel V.8. Skenario *Use Case* Menyetujui PO

Nama Use Case	Menyetujui PO
<i>Primary Actor</i>	Bagian Marketing
<i>Use Case Description</i>	<i>Use case</i> ini menggambarkan proses menyetujui <i>purchase order</i> .

Tabel V.8. Skenario *Use Case* Menyetujui PO (Lanjutan)

Nama Use Case	Menyetujui PO
<i>Relationship</i>	<i>Association:</i> Bagian Marketing
<i>Normal Flow Event</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pilih menu Data PO Masuk 2. Sistem menampilkan informasi PO yang masuk. 3. Jika bagian <i>Marketing</i> menyetujui PO maka klik tombol PR, jika menolak klik tombol tolak

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Bagian <i>Marketing</i> mengklik tombol PR pada ID PO yang terpilih. 5. ID PO berhasil disetujui.
--	---

Sumber: Hasil Analisis(2019)

e. *Use Case* Membuat DO

Berikut adalah skenario *use case* membuat DO yang terdapat pada Tabel V.9.

Tabel V.9. Skenario *Use Case* Membuat DO

Nama Use Case	Membuat DO
<i>Primary Actor</i>	Bagian <i>Marketing</i>
<i>Use Case Description</i>	<i>Use case</i> ini menggambarkan proses membuat DO
<i>Relationship</i>	Association: Bagian <i>Marketing</i>
<i>Normal Flow Event</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pilih menu Data PO Diterima. 2. Sistem akan menampilkan PO yang sudah disetujui. 3. Klik buat DO lalu sistem akan menampilkan detail DO. 4. Klik simpan, sistem akan memunculkan <i>pop up</i> berupa ID DO, ID PO, dan tanggal pembuatan DO. 5. Klik simpan DO untuk menyimpan DO ke dalam <i>database</i>.

Sumber: Hasil Analisis (2019)

f. *Use Case* Membuat PL

Berikut adalah skenario *use case* membuat PL yang terdapat pada Tabel V.10.

Tabel V.10. Skenario *Use Case* Membuat PL

Nama Use Case	Membuat PL
<i>Primary Actor</i>	Bagian <i>Shipping</i>
<i>Use Case Description</i>	<i>Use case</i> ini menggambarkan proses meng-update DO dan membuat PL

<i>Relationship</i>	<i>Association: Bagian Shipping</i>
<i>Normal Flow Event</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pilih menu <i>Packing List</i> 2. Pilih sub menu DO masuk 3. Lalu sistem akan menampilkan daftar DO yang masuk 4. Klik <i>update</i> DO, sistem menampilkan detail data DO 5. Meng-<i>input box</i>, <i>qty/box</i> dan <i>JO no</i> untuk melengkapi data DO. 6. Klik buat PL, sistem akan meng-<i>update</i> DO dan membuat PL . 7. Sistem akan menyimpan data PL ke dalam <i>database</i> 8. Sistem menampilkan daftar PL

Sumber: Hasil Analisis(2019)

g. *Use Case* Menyetujui PL

Berikut adalah skenario *use case* menyetujui PL yang terdapat pada Tabel V.11.

Tabel V.11. Skenario *Use Case* Menyetujui PL

Nama Use Case	Menyetujui Packing List
<i>Primary Actor</i>	Bagian <i>Shipping</i> (Khususnya <i>Section Head</i>)
<i>Use Case Description</i>	<i>Use case</i> ini digunakan untuk memvalidasi <i>packing list</i>
<i>Relationship</i>	<i>Association: Bagian Shipping</i>
<i>Normal Flow Event</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pilih menu <i>packing list</i> 2. Sistem akan menampilkan submenu pada <i>packing list</i> 3. Pilih submenu Validasi PL 4. Sistem akan menampilkan data <i>packing list</i> yang menunggu validasi 5. Pilih <i>packing list</i> yang ingin divalidasi, lalu klik tombol validasi 6. Sistem akan mengubah status <i>packing list</i> tersebut menjadi tervalidasi

Sumber: Hasil Analisis (2019)

h. *Use Case* Melihat Informasi *Prepare*

Berikut adalah skenario *use case* melihat informasi *Prepare* yang terdapat pada Tabel V.12.

Tabel V.12. Skenario *Use Case* Melihat Informasi *Prepare*

Nama Use Case	Melihat Informasi <i>Prepare</i>
<i>Primary Actor</i>	Sub bagian <i>Prepare</i>
<i>Use Case Description</i>	<i>Use case</i> ini digunakan untuk melihat informasi <i>Prepare</i> .
<i>Relationship</i>	<i>Association</i> : Sub bagian <i>Prepare</i>
<i>Normal Flow Event</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pilih menu informasi <i>Prepare</i> 2. Sistem akan menampilkan informasi <i>Prepare</i> 3. Klik tombol detail pada ID PL terpilih 4. Sistem menampilkan detail pada ID PL terpilih. 5. Jika barang sudah selesai disiapkan klik tombol selesai untuk memperbaharui status. 6. Sistem menampilkan daftar persiapan barang yang belum selesai.

Sumber: Hasil Analisis (2019)

i. *Use Case* Meng-*input* Jalur Pengiriman

Berikut adalah skenario *use case* meng-*input* jalur pengiriman yang terdapat pada Tabel V.13.

Tabel V.13. Skenario *Use Case* Meng-*input* Jalur Pengiriman

Nama Use Case	Meng-<i>input</i> Jalur Pengiriman
<i>Primary Actor</i>	Sub bagian <i>Delivery</i>

Tabel V.13. Skenario *Use Case* Meng-*input* Jalur Pengiriman (Lanjutan)

Nama Use Case	Meng-<i>input</i> Jalur Pengiriman
<i>Use Case Description</i>	<i>Use case</i> ini menggambarkan proses membuat pembagian jalur pengiriman
<i>Relationship</i>	<i>Association</i> : Sub bagian <i>Delivery</i>
<i>Normal Flow Event</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pilih menu data pengiriman 2. Pilih sub menu pemilihan jalur 3. Sub bagian <i>Delivery</i> memilih nama perusahaan tujuan pengiriman

	<ol style="list-style-type: none"> 4. lalu akan muncul nilai-nilai koordinat perusahaan tersebut 5. Klik tambah data, memilih nama perusahaan dapat di-<i>input</i> lebih dari satu kali 6. Klik tombol hitung k-means, input jumlah klaster yang diinginkan. 7. Klik lihat hasil untuk melihat hasil perhitungan dari metode <i>K-Means Clustering</i> 8. Sistem menampilkan hasil pembagian jalur, nilai random, dan sampel datanya. 9. Klik simpan untuk menyimpan hasil pembagian jalur pengiriman. 10. Sistem akan menampilkan hasil penyimpanan pembagian jalur.
--	---

Sumber: Hasil Analisis (2019)

j. *Use Case* Melihat Laporan Pengiriman

Berikut adalah skenario *use case* melihat laporan pengiriman yang terdapat pada Tabel V.14.

Tabel V.14 Skenario *Use Case* Melihat Laporan Pengiriman

Nama Use Case	Melihat Laporan Pengiriman
<i>Primary Actor</i>	Sub bagian <i>Delivery</i>
<i>Use Case Description</i>	<i>Use case</i> ini digunakan untuk melihat laporan pengiriman berdasarkan bulan dan tahun terpilih
<i>Relationship</i>	Association: Sub bagian <i>Delivery</i>

Tabel V.14 Skenario *Use Case* Melihat Laporan Pengiriman (Lanjutan)

Nama Use Case	Melihat Laporan Pengiriman
<i>Normal Flow Event</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pilih menu laporan 2. Sistem akan menampilkan submenu laporan 3. Pilih submenu laporan pengiriman 4. Sistem akan menampilkan halaman laporan pengiriman. 5. Pilih bulan dan tahun yang ingin dibuatkan laporan pengiriman 6. Klik tombol lihat data untuk melihat laporan

	<p>pengiriman dengan bulan dan tahun yang terpilih</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Sistem akan menampilkan laporan pengiriman dengan bulan dan tahun terpilih 8. Jika ingin mencetak laporan, klik cetak 9. Sistem akan menampilkan <i>print preview</i> laporan tersebut. 10. Memilih aksi, jika ingin cetak klik tombol cetak dan sistem akan mencetak laporan. 11. Jika ingin membatalkan klik <i>cancel</i>, sistem akan menampilkan laporan pengiriman.
--	---

Sumber: Hasil Analisis (2019)

k. *Use Case* Melihat Informasi Jalur Pengiriman

Berikut adalah skenario *use case* melihat informasi jalur pengiriman yang terdapat pada Tabel V.15.

Tabel V.15. Skenario *Use Case* Melihat Informasi Jalur Pengiriman

Nama Use Case	Melihat Informasi Jalur Pengiriman
<i>Primary Actor</i>	Sub bagian <i>Delivery</i>
<i>Use Case Description</i>	<i>Use case</i> ini digunakan untuk Melihat Informasi Jalur Pengiriman
<i>Relationship</i>	<i>Association:</i> Sub bagian <i>Delivery</i>
<i>Normal Flow Event</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pilih menu data pengiriman 2. Sistem akan menampilkan submenu pengiriman 3. Pilih submenu informasi pengiriman 4. Sistem akan menampilkan informasi pengiriman 5. Memilih aksi, Jika ingin mengubah data klik tombol ubah pada data yang terpilih 6. Jika ingin menghapus data klik tombol hapus pada data yang terpilih 7. Jika ingin mencetak data informasi pengiriman klik cetak. 8. Sistem akan menampilkan laporan pengiriman <i>bearing</i>.

	<p>9. Memilih aksi jika ingin menyimpan dokumen dalam bentuk pdf pilih save pdf</p> <p>10. Sistem akan menyimpan dokumen tersebut dalam bentuk pdf</p> <p>11. Jika ingin mencetak dokumen pilih <i>print dokumen</i>.</p> <p>12. Sistem akan mencetak dokumen tersebut</p>
--	--

Sumber: Hasil Analisis(2019)

1. *Use Case* Membuat laporan informasi jalur pengiriman

Berikut adalah skenario *use case* Membuat laporan informasi jalur pengiriman yang terdapat pada Tabel V.16.

Tabel V.16. Skenario *Use Case* Membuat laporan informasi jalur pengiriman

Nama Use Case	Melihat Informasi Jalur Pengiriman
<i>Primary Actor</i>	Sub bagian <i>Delivery</i>
<i>Use Case Description</i>	<i>Use case</i> ini digunakan untuk Membuat laporan informasi jalur pengiriman
<i>Relationship</i>	<i>Association</i> : Sub bagian <i>Delivery</i>
<i>Normal Flow Event</i>	<p>1. Pilih menu data pengiriman</p> <p>2. Sistem akan menampilkan submenu data pengiriman</p> <p>3. Pilih submenu jalur pengiriman</p> <p>4. Sistem menampilkan halaman data jalur pengiriman yang belum dibuatkan laporannya</p> <p>5. Klik tombol buat laporan pengiriman</p> <p>6. Sistem menampilkan <i>form</i> jalur pengiriman</p> <p>7. Sub bagian <i>delivery</i> meng-<i>input</i> nama <i>driver</i>, pic, no polisi, jam berangkat, jam kedatangan, dan status. (untuk jam kedatangan dan status boleh dikosongkan dan edit lagi saat armada sudah datang kembali)</p> <p>8. Klik tombol simpan untuk menyimpan laporan</p>

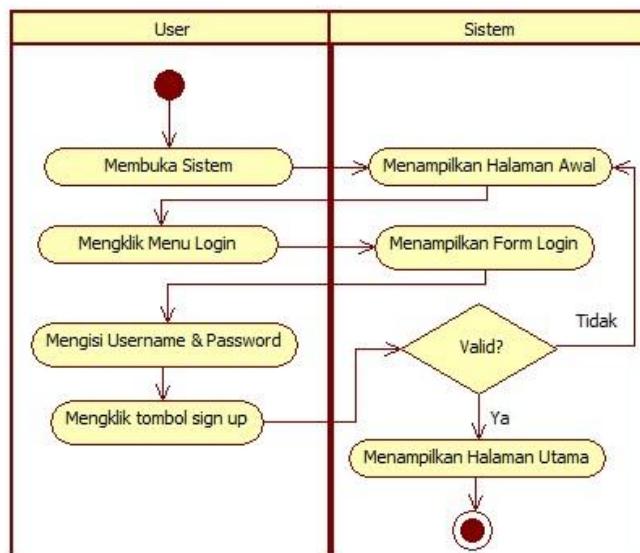
Sumber: Hasil Analisis(2019)

5.3.2. Activity Diagram

Activity diagram merupakan sebuah diagram yang menggambarkan urutan aktivitas proses bisnis pada suatu sistem. Berikut merupakan beberapa *activity diagram* usulan dari sistem informasi pengiriman barang jadi:

1. Activity Diagram Melakukan Login

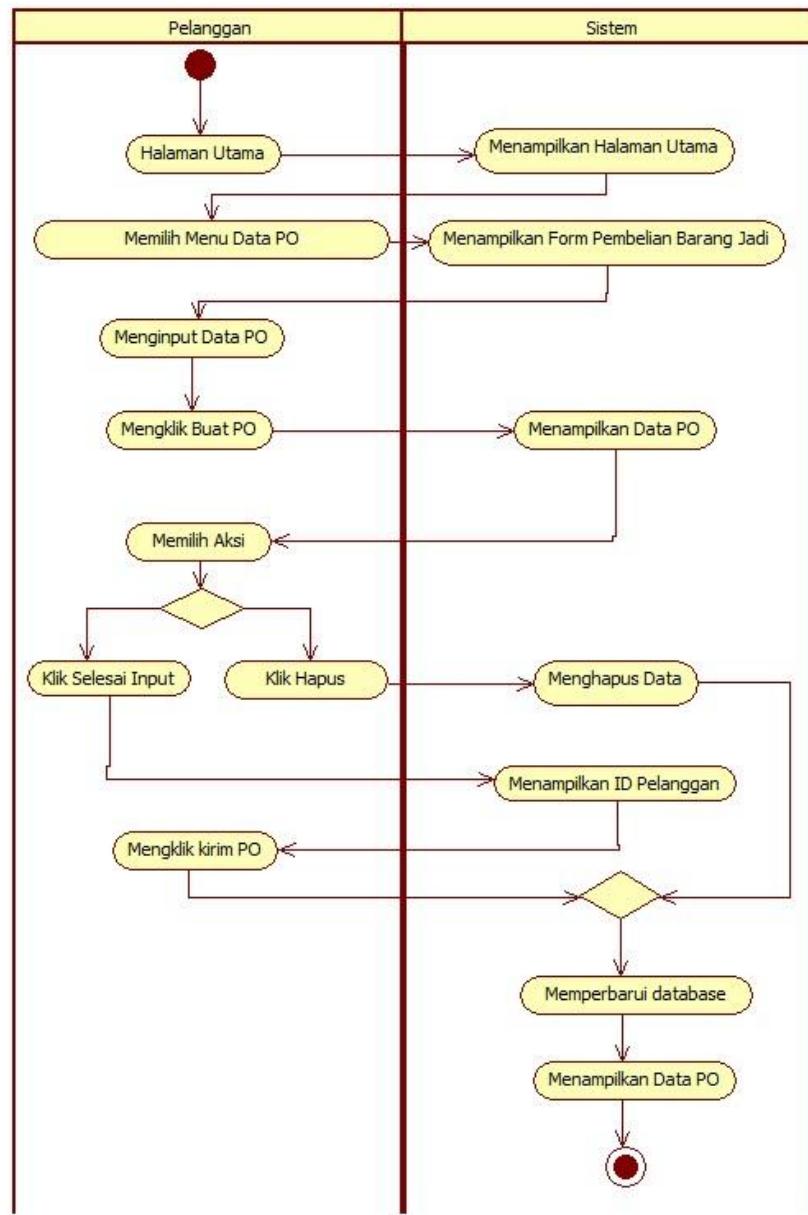
Activity diagram ini menjelaskan alur aktivitas yang dilakukan oleh *user* yaitu Pelanggan, Bagian *Marketing*, Sub bagian *Prepare*, Bagian *Shipping* dan Sub bagian *Delivery* untuk mendapatkan akses kedalam sistem informasi pengiriman barang jadi. Berikut Gambar V.4 merupakan *activity diagram login*.



Gambar V.4 *Activity Diagram User Melakukan Login*
Sumber: Hasil Analisis (2019)

2. Activity Diagram Meng-input Data PO

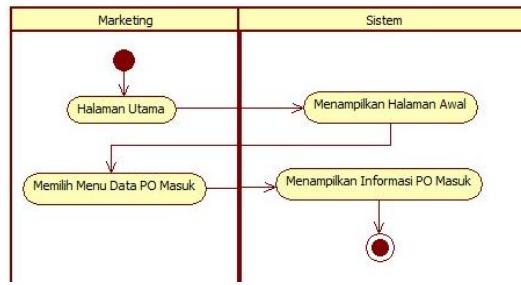
Activity diagram ini menjelaskan alur aktivitas yang dilakukan pelanggan untuk mengirim PO dalam sistem informasi pengiriman barang jadi. Berikut Gambar V.5 merupakan *activity diagram* meng-input data PO.



Gambar V.5 *Activity Diagram* Pelanggan Meng-input PO
 Sumber: Hasil Analisis (2019)

3. *Activity Diagram* Melihat Informasi PO

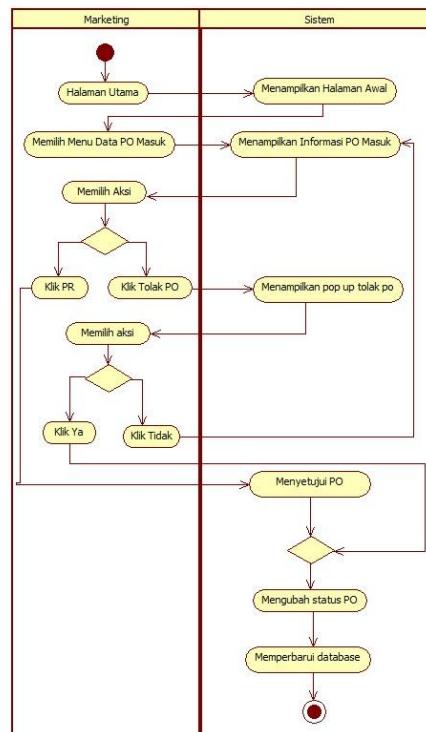
Activity diagram ini menjelaskan alur aktivitas yang dilakukan Bagian *Marketing* untuk melihat informasi PO yang telah dikirim oleh pelanggan. Berikut Gambar V.6 merupakan *activity diagram* melihat informasi PO.



Gambar V.6 *Activity Diagram* Melihat Informasi PO
Sumber: Hasil Analisis (2019)

4. *Activity Diagram* Menyetujui PO

Activity diagram ini menjelaskan alur aktivitas yang dilakukan Bagian *Marketing* untuk menyetujui PO yang telah diterima dalam sistem informasi pengiriman barang jadi. Berikut Gambar V.7 merupakan *activity diagram* menyetujui PO.

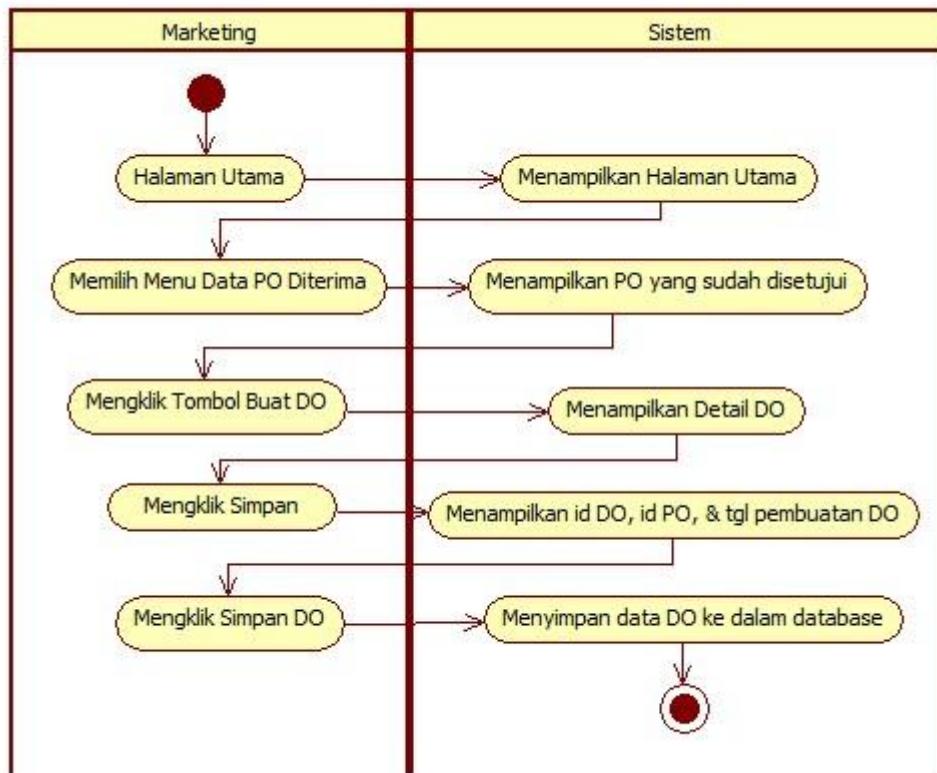


Gambar V.7 *Activity Diagram* Bagian *Marketing* Menyetujui PO
Sumber: Hasil Analisis (2019)

5. *Activity Diagram* Membuat DO

Activity diagram ini menjelaskan alur aktivitas yang dilakukan Bagian *Marketing* untuk membuat DO berdasarkan PO yang telah disetujui dalam

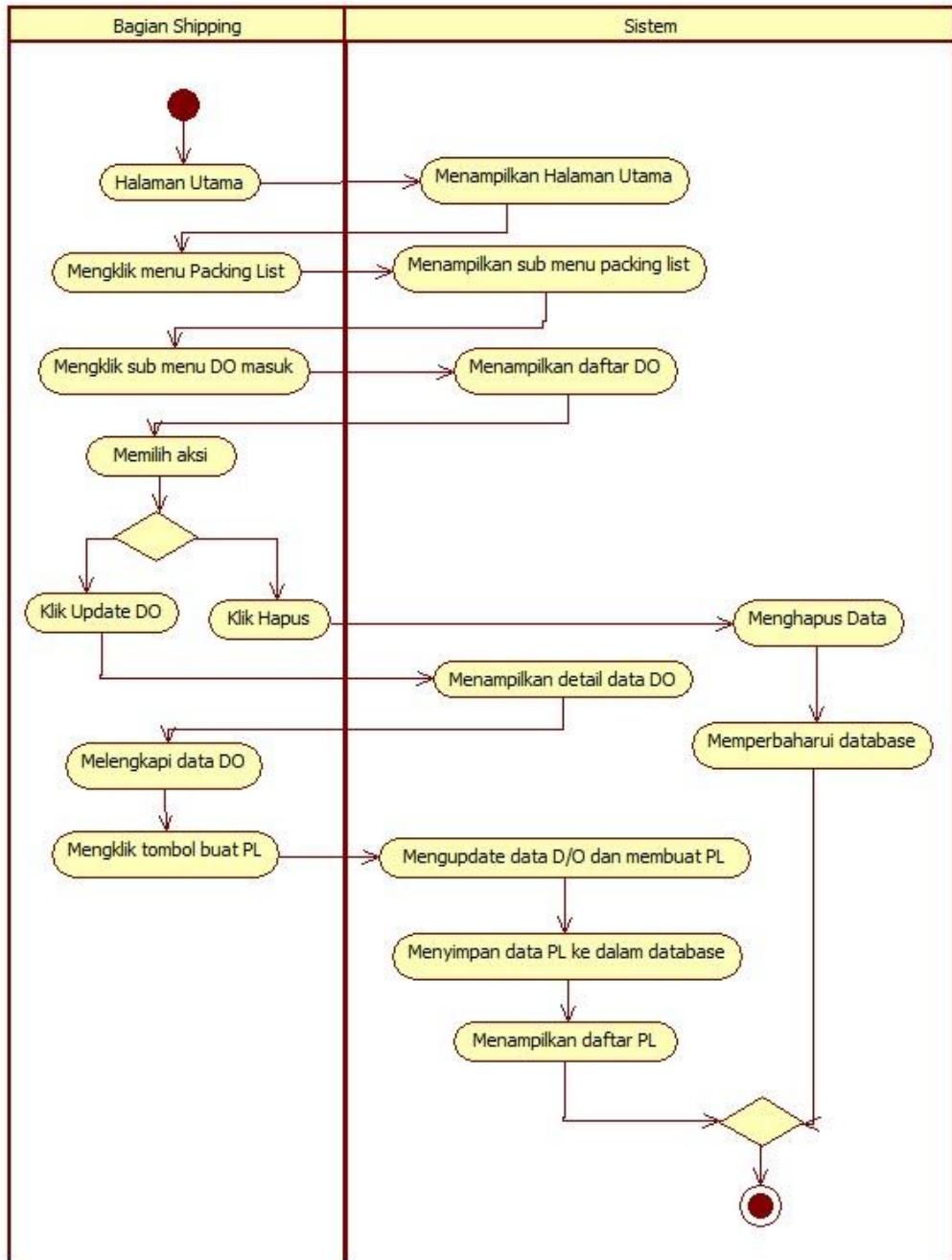
sistem informasi pengiriman barang jadi. Berikut Gambar V.8 merupakan *activity diagram* membuat DO.



Gambar V.8 *Activity Diagram* Bagian *Marketing* Membuat DO
Sumber: Hasil Analisis (2019)

6. *Activity Diagram* Membuat PL

Activity diagram ini menjelaskan alur aktivitas yang dilakukan Bagian *Shipping* untuk membuat PL berdasarkan DO yang telah diterima. Berikut Gambar V.9 merupakan *activity diagram* membuat PL.

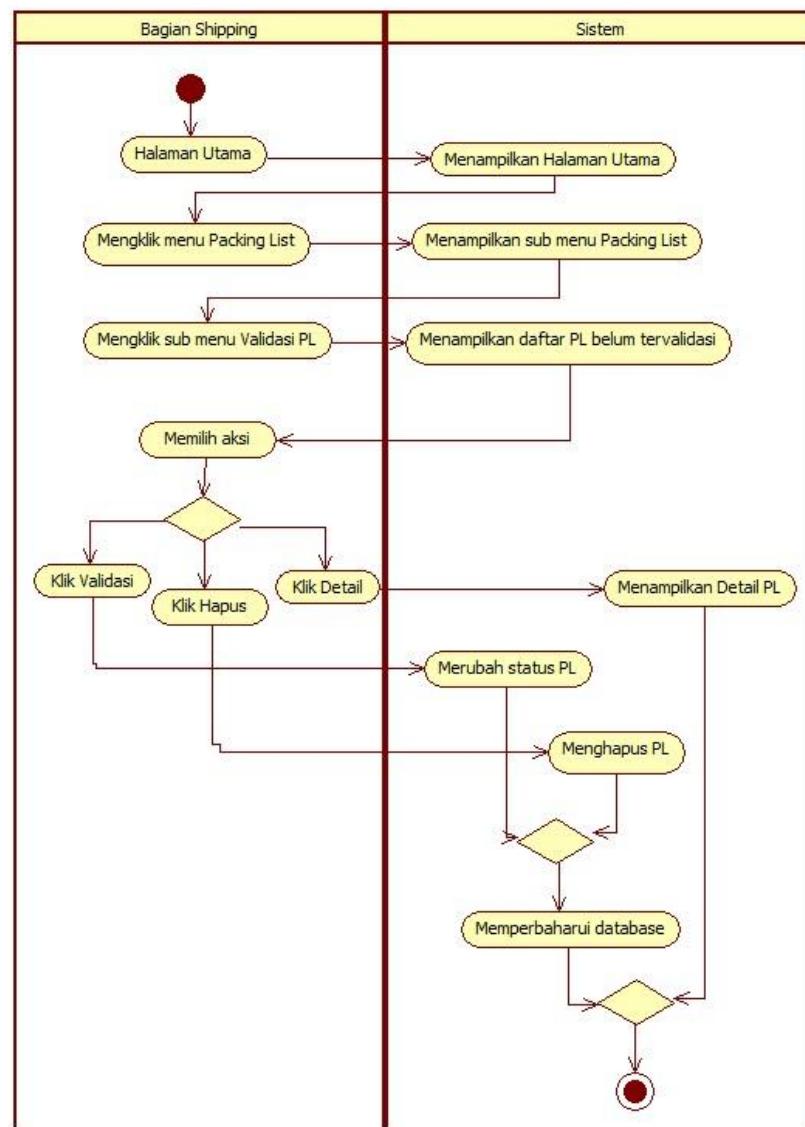


Gambar V.9 *Activity Diagram* Bagian *Shipping* Membuat PL
 Sumber: Hasil Analisis (2019)

7. *Activity Diagram* Menyetujui PL

Activity diagram ini menjelaskan alur aktivitas yang dilakukan Bagian *Shipping* khususnya *section head* pada bagian tersebut, untuk memvalidasi PL

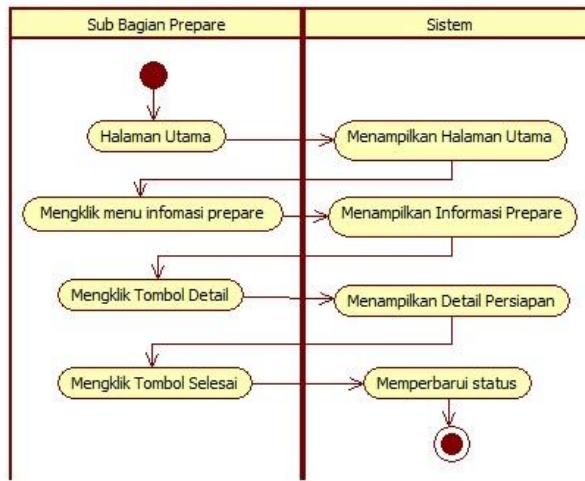
yang telah dibuat oleh Bagian *Shipping*. Berikut Gambar V.10 merupakan *activity diagram* menyetujui PL.



Gambar V.10 *Activity Diagram* Menyetujui PL
Sumber: Hasil Analisis (2019)

8. *Activity Diagram* Melihat Informasi *Prepare*

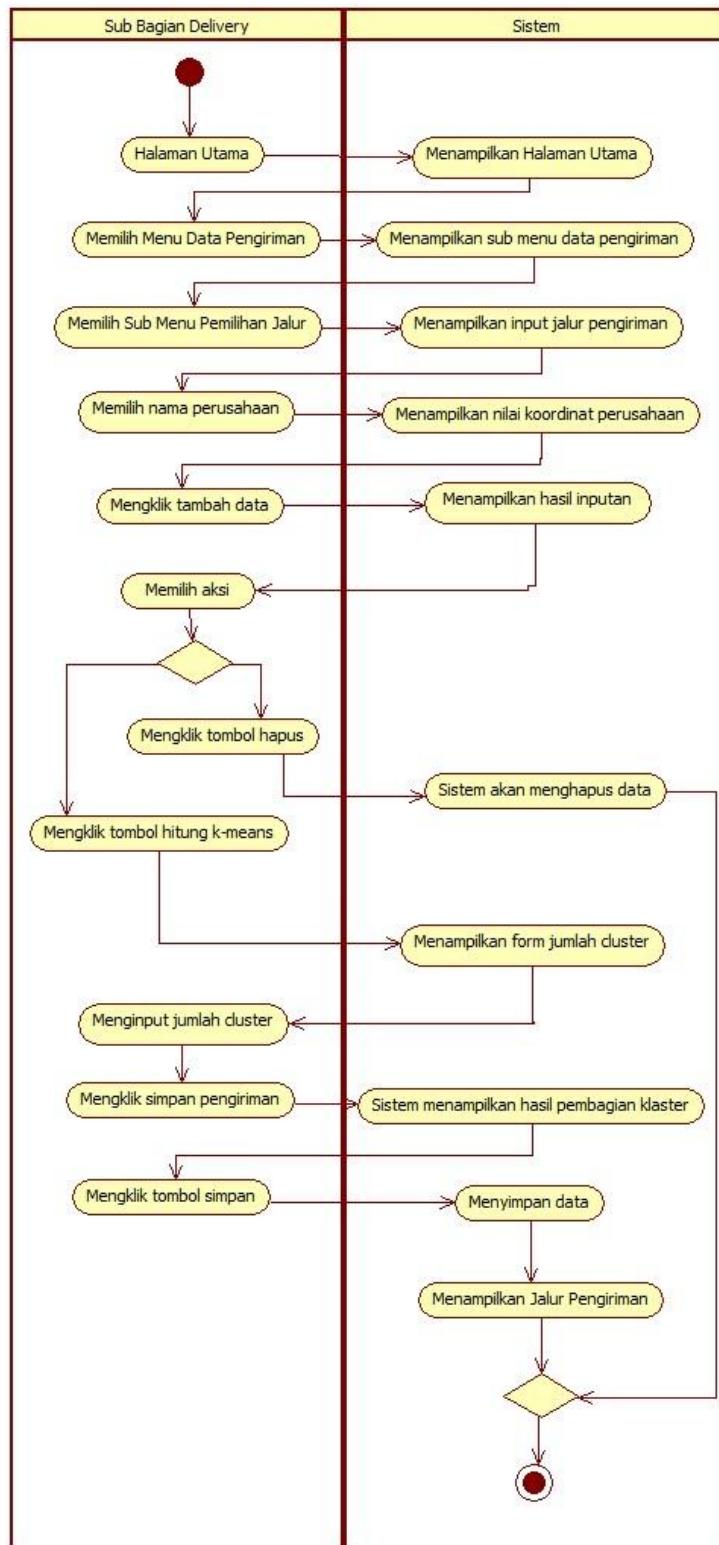
Activity diagram ini menjelaskan alur aktivitas yang dilakukan Sub bagian *Prepare* untuk melihat informasi persiapan barang jadi berdasarkan tanggal persiapan dalam sistem informasi pengiriman barang jadi. Berikut Gambar V.11 merupakan *activity diagram* melihat informasi persiapan barang jadi.



Gambar V.11 *Activity Diagram* Melihat Informasi Persiapan Barang Jadi
Sumber: Hasil Analisis (2019)

9. *Activity Diagram* Meng-input Jalur Pengiriman

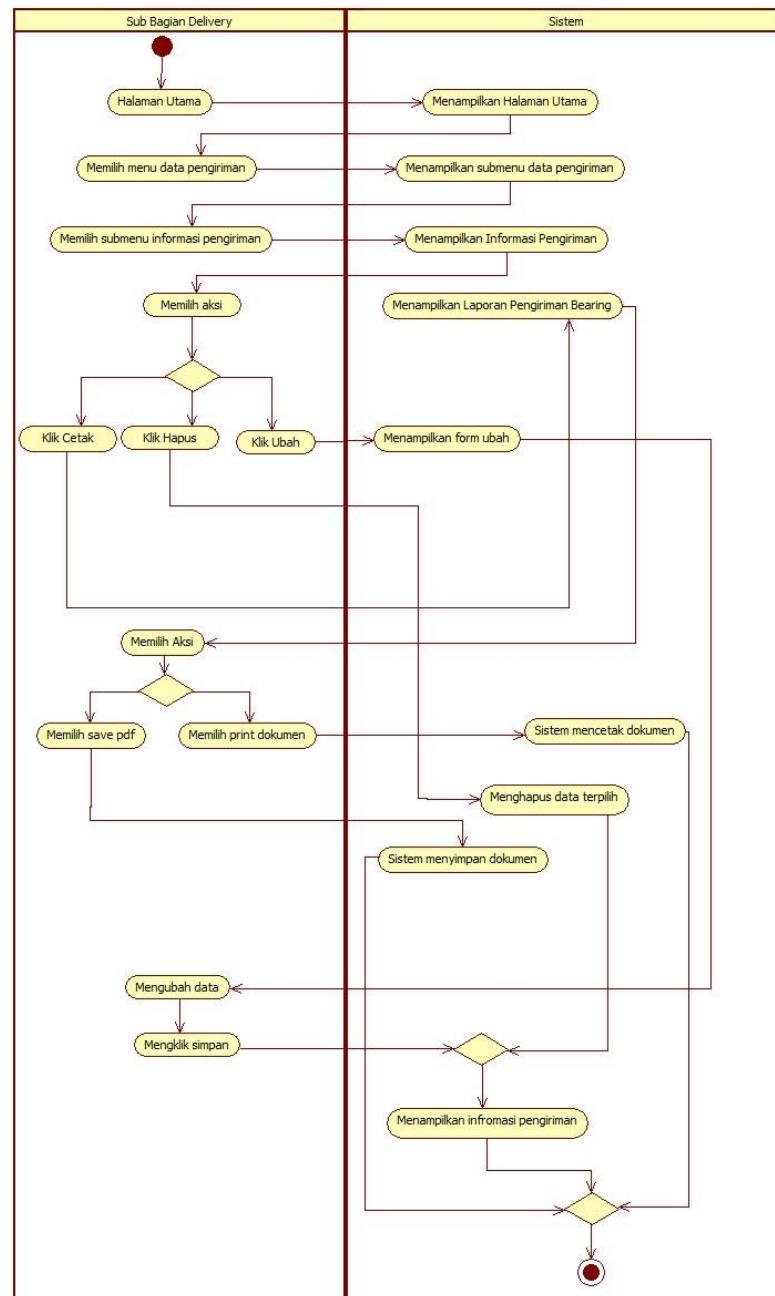
Activity diagram ini menjelaskan alur aktivitas yang dilakukan Sub bagian *Delivery* untuk membuat jalur pengiriman berdasarkan *packing list* yang sudah tercetak dengan menerapkan implementasi metode *k means clustering* pada sistem infomasi pengiriman barang jadi. Berikut Gambar V.12 merupakan *activity diagram* meng-input jalur pengiriman.



Gambar V.12 *Activity Diagram Sub bagian Delivery Meng-input Jalur Pengiriman*
 Sumber: Hasil Analisis (2019)

10. Activity Diagram Melihat Informasi Jalur Pengiriman

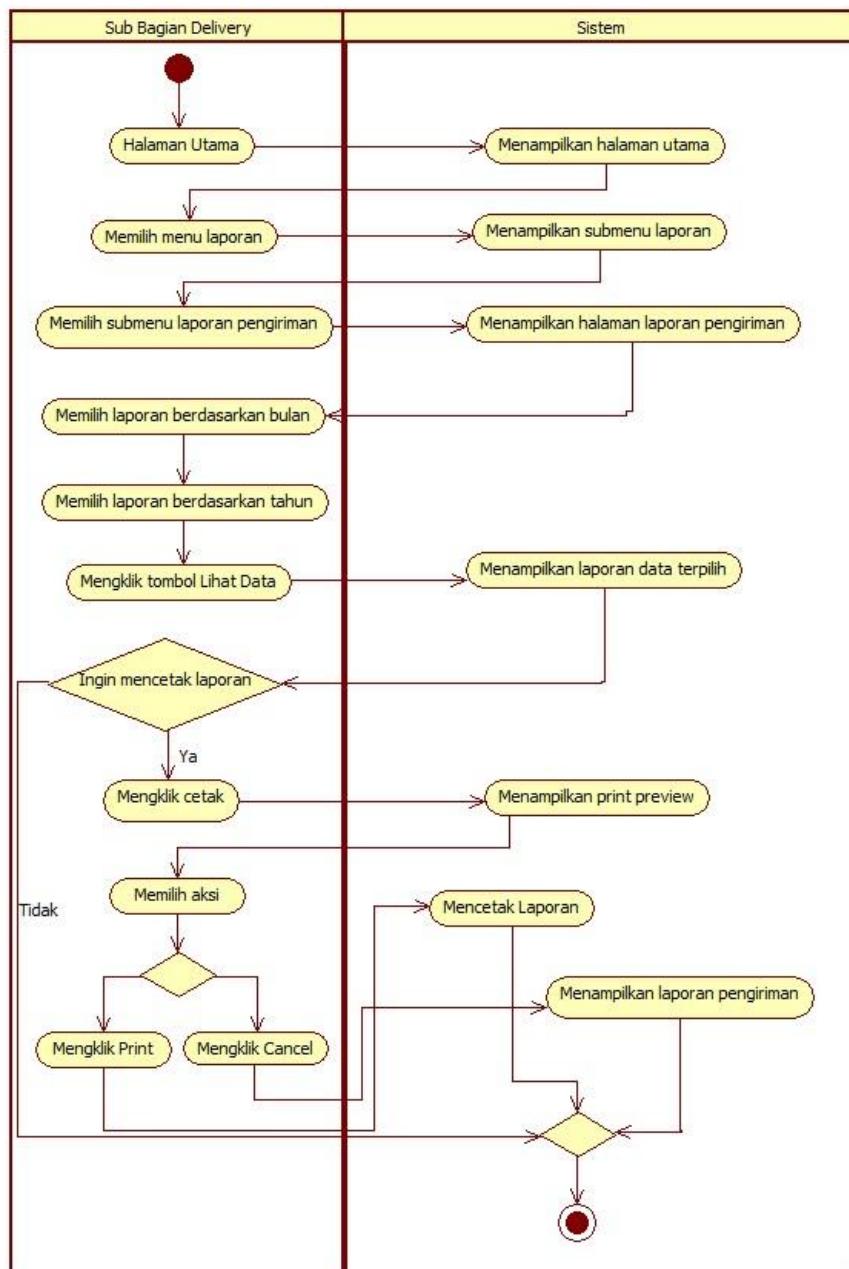
Activity diagram ini menjelaskan mengenai aktivitas untuk Melihat Informasi Jalur Pengiriman. Berikut Gambar V.13 merupakan *activity diagram* Melihat Informasi Jalur Pengiriman.



Gambar V.13 *Activity Diagram* Melihat Informasi Jalur Pengiriman
Sumber: Hasil Analisis (2019)

11. Activity Diagram Melihat Laporan Pengiriman

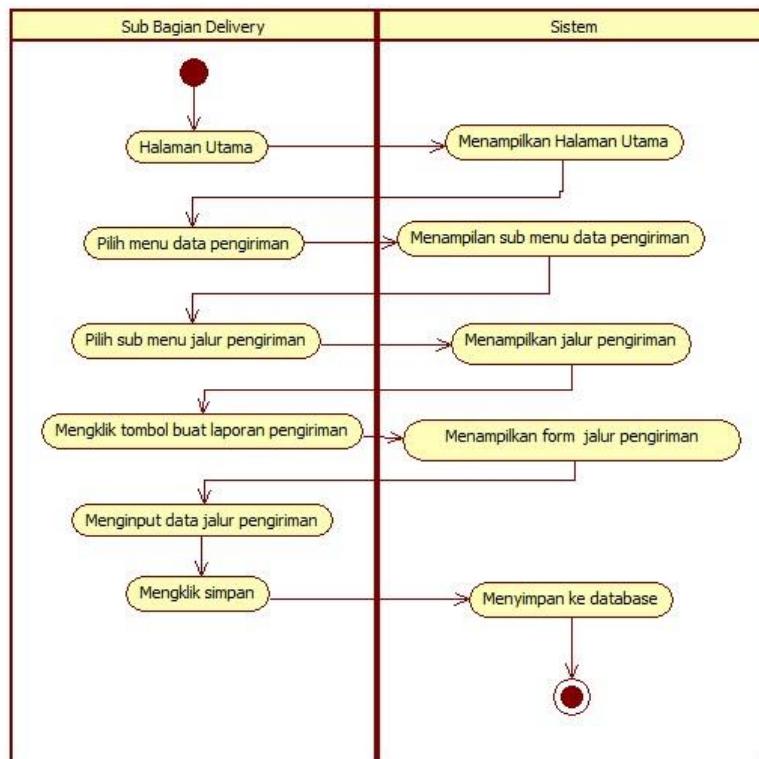
Activity diagram ini menjelaskan mengenai aktivitas untuk melihat laporan pengiriman berdasarkan bulan dan tahun terpilih. Berikut Gambar V.14 merupakan *activity diagram* melihat laporan pengiriman.



Gambar V.14 *Activity Diagram* Melihat Laporan Pengiriman
Sumber: Hasil Analisis(2019)

12. *Activity Diagram* Membuat laporan informasi jalur pengiriman

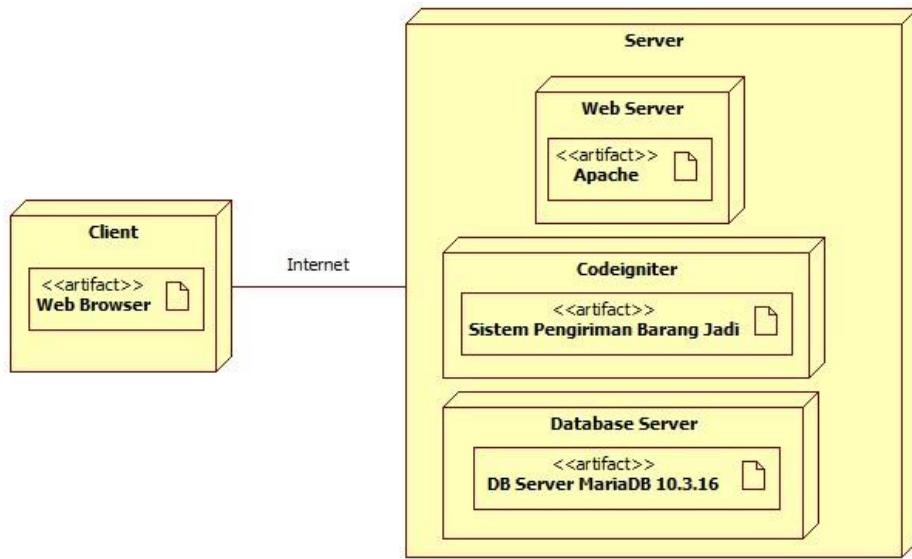
Activity diagram ini menjelaskan mengenai aktivitas untuk membuat laporan jalur pengiriman. Berikut Gambar V.15 merupakan *activity diagram* membuat laporan jalur pengiriman.



Gambar V.15 *Activity Diagram* Membuat Laporan Jalur Pengiriman
Sumber: Hasil Analisis(2019)

5.4.2 Deployment Diagram

Deployment diagram pada usulan sistem informasi pengiriman barang jadi digunakan untuk menggambarkan komponen *software* dan bagaimana *software* ditempatkan di atas arsitektur fisik atau infrastruktur dari suatu informasi, berikut Gambar V.16 merupakan *deployment diagram* sistem informasi pengiriman barang jadi.



Gambar V.16 *Deployment Diagram* Sistem Informasi Pengiriman Barang Jadi
Sumber: Hasil Analisis (2019)

Berikut ini adalah penjelasan Gambar V.16 *deployment diagram* sistem informasi pengiriman barang jadi:

1. *Client* adalah komputer *client* yang harus terinstall sebuah *web browser* (*google chrome*, *browser*, *internet explorer* dsb) untuk menggunakan aplikasi sistem informasi pengiriman barang jadi dan terhubung dengan *server*.
2. *Server* aplikasi sistem informasi pengiriman barang jadi yang terdiri dari *web server* (*apache*), *application server* (sistem informasi pengiriman barang jadi) dan *database server* (*MariaDB*).

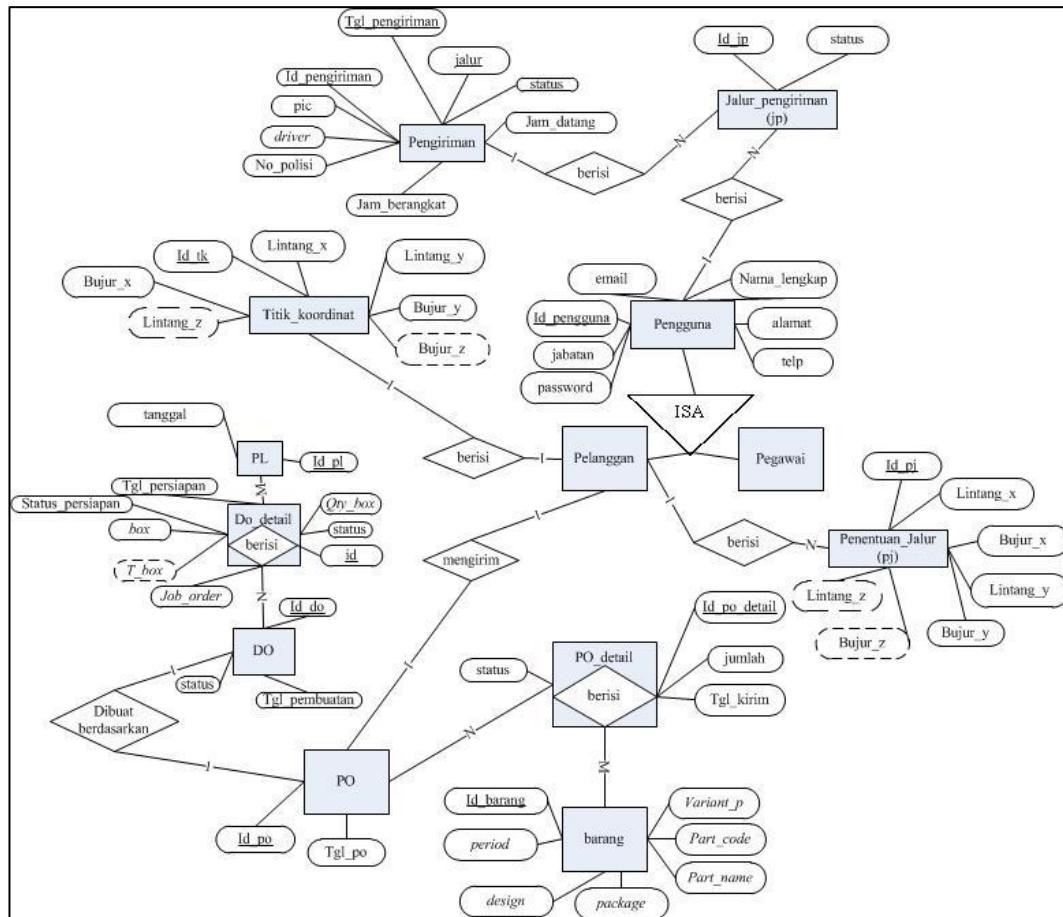
5.5 Pemodelan Data Sistem Usulan

Pemodelan data pada sistem informasi pengiriman barang jadi di PT SKF Indonesia menggunakan dua cara yaitu *Entity Relationship Diagram* (ERD) yang digunakan untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data dan kamus data yang digunakan untuk menjelaskan isi dari *database* yang digunakan dalam sistem usulan.

5.5.1 ERD (*Entity Relationship Diagram*)

Entity Relationship Diagram merupakan suatu model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam *database* berdasarkan objek-objek dasar data yang

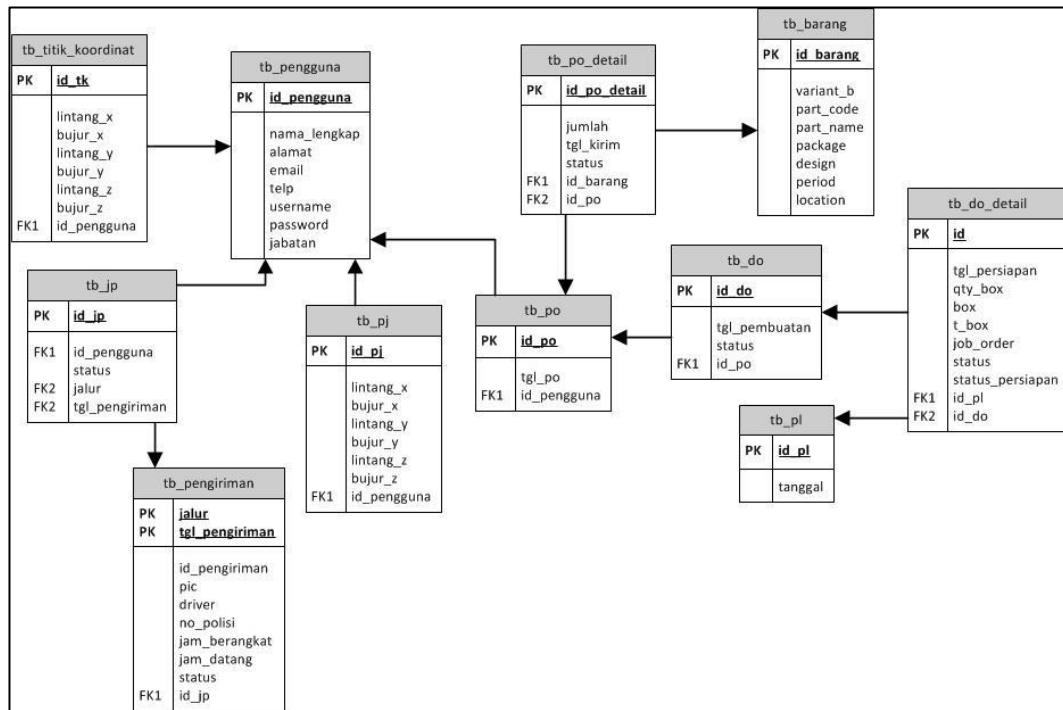
mempunyai hubungan antar relasi. Untuk menggembarkannya digunakan beberapa notasi dan simbol. *Entity Relationship Diagram* sistem pengiriman barang jadi yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar V.17.



Gambar V.17 ERD Usulan Sistem Pengiriman Barang Jadi
Sumber: Hasil Analisis (2019)

5.5.2 Transformasi ERD ke Model Data Fisik

Transformasi ERD ke model data fisik merupakan bentuk fisik perancangan database yang dibuat dalam bentuk tabel-tabel tanpa tipe data yang menggambarkan relasi antar tabel, berikut merupakan Transformasi ERD ke model data fisik dari sistem usulan pada Gambar V.18:



Gambar V.18 Transformasi ERD ke Model Data Fisik

Sumber: Hasil Analisis (2019)

5.5.3 Kamus Data

Kamus data merupakan daftar data yang terdapat di dalam sebuah sistem dengan maksud untuk mendefinisikan aliran data di dalam sebuah sistem dengan lengkap dan sesuai dengan sistem, sehingga pengguna mempunyai pengertian yang sama tentang *input*, *output* dan komponen data *store*. Pada tahap perancangan sistem, kamus data digunakan untuk merancang basis data. Berikut adalah kamus data sistem informasi pengiriman barang jadi.

1. Spesifikasi Tabel Pengguna (dapat dilihat pada Tabel V.17)

- | | |
|------------|--|
| Nama Tabel | : tb_pengguna |
| Akronim | : Pengguna |
| Fungsi | : Untuk menyimpan data pengguna yang digunakan sebagai hak akses ketika login. |
| Tipe | : Data Master |

Tabel V.17 Tabel Pengguna

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
1.	ID Pengguna	id_pengguna	varchar	6	<i>Primary key</i>

Tabel V.17 Tabel Pengguna (Lanjutan)

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
2.	Nama Lengkap	nama_lengkap	varchar	50	
3.	Alamat	alamat	text	-	
4.	Email	email	varchar	20	
5	Telepon	telp	varchar	13	
6	Username	username	varchar	10	
7	Password	password	varchar	10	
8	Jabatan	jabatan	varchar	25	

Sumber: Hasil Analisis (2019)

2. Spesifikasi Tabel Barang (dapat dilihat pada Tabel V.18)

Nama Tabel : tb_barang

Akronim : Data barang

Fungsi : Untuk menyimpan data barang jadi.

Tipe : Data Master

Tabel V.18 Tabel Barang

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
1	ID Barang	id_barang	varchar	7	<i>primary key</i>
2	Varian Barang	variant_p	varchar	25	
3	Kode Part	part_code	varchar	15	
4	Nama Part	part_name	varchar	20	
5	Package	package	varchar	10	
6	Desain	design	varchar	10	
7	Period	periode	varchar	10	

Tabel V.18 Tabel Barang (Lanjutan)

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
8	Lokasi penyimpanan	<i>location</i>	<i>varchar</i>	10	

Sumber: Hasil Analisis (2019)

3. Spesifikasi Tabel PO (dapat dilihat pada Tabel V.19)

Nama Tabel : tb_po

Akronim : *Purchase Order*

Fungsi : Untuk menyimpan data *purchase order*.

Tipe : Data Transaksi

Tabel V.19 Tabel PO

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
1	ID PO	<i>id_po</i>	<i>varchar</i>	10	<i>primary key</i>
2	ID Pelanggan	<i>id_pengguna</i>	<i>varchar</i>	6	<i>foreign key</i>
3	Tanggal PO	<i>tgl_po</i>	<i>date</i>	-	

Sumber: Hasil Analisis (2019)

4. Spesifikasi Tabel PO Detail(dapat dilihat pada Tabel V.20)

Nama Tabel : tb_po_detail

Akronim : *Purchase Order Detail*

Fungsi : Untuk menyimpan data *purchase order* secara detail.

Tipe : Data Transaksi

Tabel V.20 Tabel PO Detail

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
1	ID PO Detail	<i>id_po_detail</i>	<i>int</i>	10	<i>primary key</i>
2	ID PO	<i>id_po</i>	<i>varchar</i>	10	<i>foreign key</i>
3	ID Barang	<i>id_barang</i>	<i>varchar</i>	7	<i>foreign key</i>
4	jumlah barang po	jumlah	<i>int</i>	5	

Tabel V.20 Tabel PO Detail (Lanjutan)

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
5	Tanggal pengiriman	tgl_kirim	date	-	
7	Status	status	int	1	

Sumber: Hasil Analisis (2019)

5. Spesifikasi Tabel DO (dapat dilihat pada Tabel V.21)

Nama Tabel : tb_do

Akronim : *Delivery Order*

Fungsi : Untuk menyimpan data *Delivery order*.

Tipe : Data Transaksi

Tabel V.21 Tabel DO

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
1	ID DO	id_do	varchar	10	<i>primary key</i>
2	ID PO	id_po	varchar	10	<i>foreign key</i>
3	Tanggal pembuatan DO	tgl_pembuatan	date	-	
4	Status	status	varchar	20	

Sumber: Hasil Analisis (2019)

6. Spesifikasi Tabel Do Detail (Dapat dilihat pada Tabel V.22)

Nama Tabel : tb_do_detail

Akronim : *Delivery Order Detail*

Fungsi : Untuk menyimpan data DO secara detail.

Tipe : Data Transaksi

Tabel V.22 Tabel DO Detail

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
1	ID	id	int	10	<i>primary key</i>
2	ID DO	id_do	varchar	10	<i>foreign key</i>

Tabel V.22 Tabel DO Detail (Lanjutan)

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
3	ID PL	id_pl	varchar	10	<i>foreign key</i>
4	Tanggal persiapan	tgl_persiapan	date	-	
5	<i>Quantity/box</i>	qty_box	int	10	
6	Box	box	int	10	
7	Total box	t_box	int	10	
8	Job order	job_order	varchar	10	
9	Status	status	varchar	25	
10	Status persiapan	status_persiapan	varchar	35	

Sumber: Hasil Analisis (2019)

7. Spesifikasi Tabel PL (dapat dilihat pada Tabel V.23)

Nama Tabel : tb_pl

Akronim : *Packing List*

Fungsi : Untuk menyimpan data *packing list*.

Tipe : Data Transaksi

Tabel V.23 Tabel PL

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
1	ID PL	id_pl	varchar	10	<i>primary key</i>
2	Tanggal pembuatan PL	tanggal	date		

Sumber: Hasil Analisis (2019)

8. Spesifikasi Tabel Pengiriman (dapat dilihat pada Tabel V.24)

Nama Tabel : tb_pengiriman

Akronim : Pengiriman

Fungsi : Untuk menyimpan data pengiriman barang jadi.

Tipe : Data Master

Tabel V.24 Tabel Pengiriman

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
1	ID Pengiriman	id_pengiriman	varchar	10	
2	Jalur	jalur	varchar	2	<i>primary key</i>
3	Tanggal Pengiriman	tgl_pengiriman	date		<i>primary key</i>
4	PIC	pic	varchar	25	
5	Sopir	driver	varchar	25	
6	Nomer polisi	no_polisi	varchar	25	
6	Jam berangkat	jam_berangkat	time		
7	Jam kedatangan	jam_datang	time		
8	Status	status	varchar	10	

Sumber: Hasil Analisis (2019)

9. Spesifikasi Tabel Jalur Pengiriman (dapat dilihat pada Tabel V.25)

Nama Tabel : tb_jp

Akronim : Data Jalur Pengiriman

Fungsi : Untuk menyimpan data jalur pengiriman.

Tipe : Data Master

Tabel V.25 Tabel Jalur Pengiriman

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
1	ID Jalur Pengiriman	id_jp	int	10	<i>primary key</i>
2	ID Pengguna	id_pengguna	varchar	6	<i>foreign key</i>
3	Jalur	jalur	varchar	2	<i>foreign key</i>
4	Tanggal pengiriman	tgl_pengiriman	date		<i>foreign key</i>
5	Status	status	int	1	

Sumber: Hasil Analisis (2019)

10. Spesifikasi Tabel Titik Koordinat (dapat dilihat pada Tabel V.26)

Nama Tabel : tb_titik_koordinat

Akronim : Titik koordinat

Fungsi : Untuk menyimpan data koordinat perusahaan.

Tipe : Data Transaksi

Tabel V.26 Tabel Titik Koordinat

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
1	ID Titik koordinat	id_tk	int	10	<i>primary key</i>
2	ID Pengguna	id_pengguna	varchar	10	<i>foreign key</i>
3	Lintang perusahaan tujuan	lintang_x	float		
4	Bujur perusahaan tujuan	bujur_x	float		-
5	Lintang PT SKF	lintang_y	float		
6	Bujur PT SKF	bujur_y	float		
7	Jarak relatif koordinat lintang	lintang_z	float		
8	Jarak relatif koordinat bujur	bujur_z	float		

Sumber: Hasil Analisis (2019)

11. Spesifikasi Tabel Penentuan Jalur (dapat dilihat pada Tabel V.27)

Nama Tabel : tb_pj

Akronim : Penentuan jalur

Fungsi : Untuk menyimpan data titik koordinat perusahaan sebagai tabel penampung sementara untuk perhitungan *kmeans*.

Tipe : Data Transaksi

Tabel V.27 Tabel Penentuan Jalur

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
1	ID Jalur pengiriman	id_tjp	int	10	<i>primary key</i>

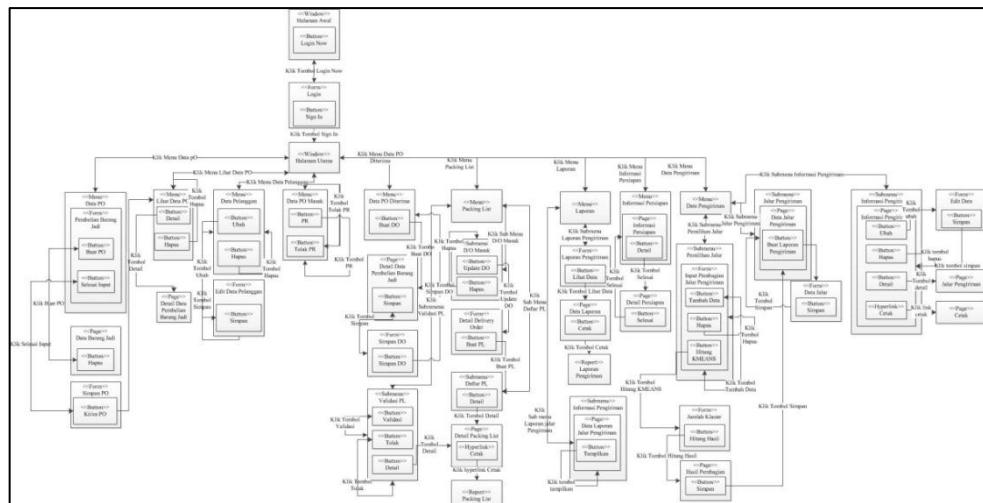
Tabel V.27 Tabel Penentuan Jalur (Lanjutan)

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
2	ID Pengguna	id_pengguna	varchar	10	<i>foreign key</i>
3	Lintang perusahaan tujuan	lintang_x	float		
4	Bujur perusahaan tujuan	bujur_x	float		-
5	Lintang PT SKF	lintang_y	float		
6	Bujur PT SKF	bujur_y	float		
7	Jarak relatif koordinat lintang	lintang_z	float		
8	Jarak relatif koordinat bujur	bujur_z	float		

Sumber: Hasil Analisis (2019)

5.6 Windows Navigation Diagram (WND)

Windows Navigation Diagram pada sistem usulan digunakan untuk menunjukkan bagaimana navigasi dari halaman-halaman yang terdapat didalam aplikasi, berikut merupakan *Windows Navigation Diagram* sistem informasi pengiriman barang jadi dapat dilihat pada Gambar V.19 atau terlampir pada lampiran.



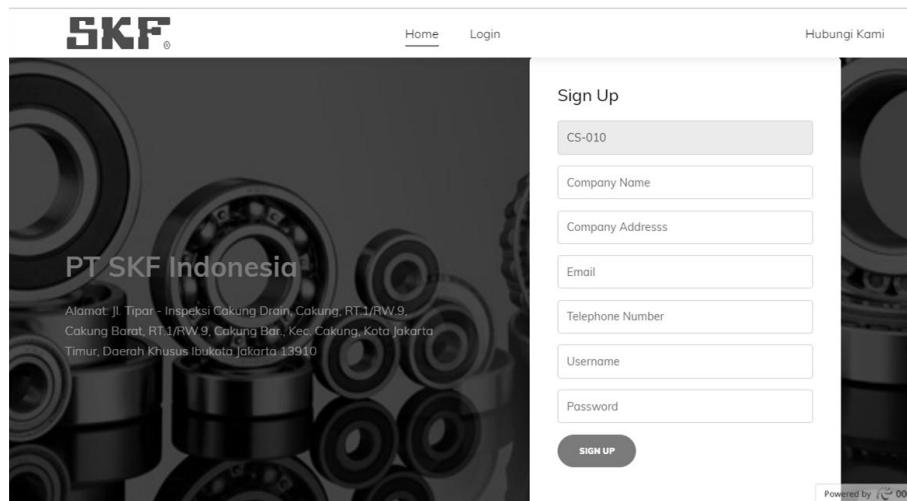
Gambar V.19 WND Sistem Pengiriman Barang Jadi
Sumber: Hasil Analisis (2019)

5.7 Perancangan Sistem Antarmuka

Rancangan *interface* (antarmuka) dari program sistem informasi pengiriman barang jadi ini bertujuan untuk mengambarkan antarmuka sistem yang telah dibuat. Rancangan antarmuka ini merupakan bagian yang berhubungan langsung antara pengguna dengan sistem, berikut rancangan antarmuka sistem informasi pengiriman barang jadi:

1. Halaman Awal

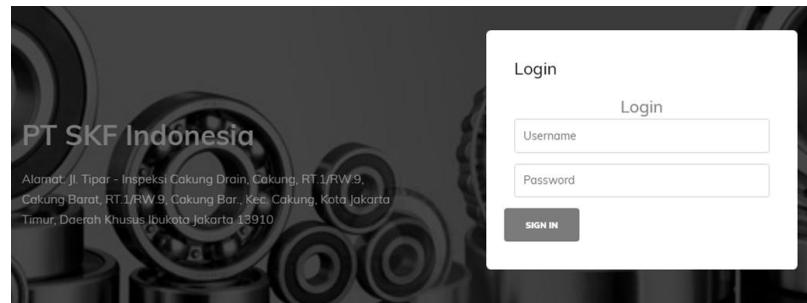
Halaman awal adalah halaman yang pertama kali user lihat atau tampilan *front end* dari sebuah sistem informasi pengiriman barang jadi. Halaman utama berisi *form* pendaftaran bagi pelanggan, menu login, dan hubungi kami. (Dapat dilihat pada Gambar V.20)



Gambar V.20 Tampilan Halaman Awal
Sumber: Hasil Analisis(2019)

2. Form Login

Form login adalah tampilan yang digunakan oleh *user* baik itu pelanggan maupun karyawan yang ingin mengakses sistem informasi pengiriman barang jadi dengan memasukan *username* dan *password* yang sudah terdaftar. (dapat dilhat pada Gambar V.21).



Gambar V.21 Tampilan Form Login User

Sumber: Hasil Analisis(2019)

3. Halaman Utama

Halaman utama adalah tampilan utama ketika user masuk ke dalam sistem informasi pengiriman barang jadi, halaman utama dibagi ke dalam beberapa tampilan sesuai dengan hak akses user yang masuk, halaman utama tersebut diantaranya adalah:

a. Halaman Utama Pelanggan

Halaman utama pelanggan adalah halaman utama yang akan muncul ketika *user* dengan hak akses sebagai pelanggan dengan menu yang ditampilkan yaitu data po (tampilan yang digunakan untuk membuat po pelanggan) dan lihat data po (tampilan yang digunakan untuk melihat semua po yang telah dibuat. (Dapat dilihat pada Gambar V.22)



Gambar V.22 Tampilan Halaman Utama Pelanggan

Sumber: Hasil Analisis(2019)

b. Halaman Utama Karyawan (*Marketing*)

Halaman utama karyawan (*Marketing*) adalah halaman utama yang akan muncul ketika *user* dengan hak akses sebagai karyawan bagian *Marketing* dengan menu yang ditampilkan yaitu data pelanggan yang berisi data-data pelanggan, menu data PO masuk yang berisi PO yang telah dikirimkan

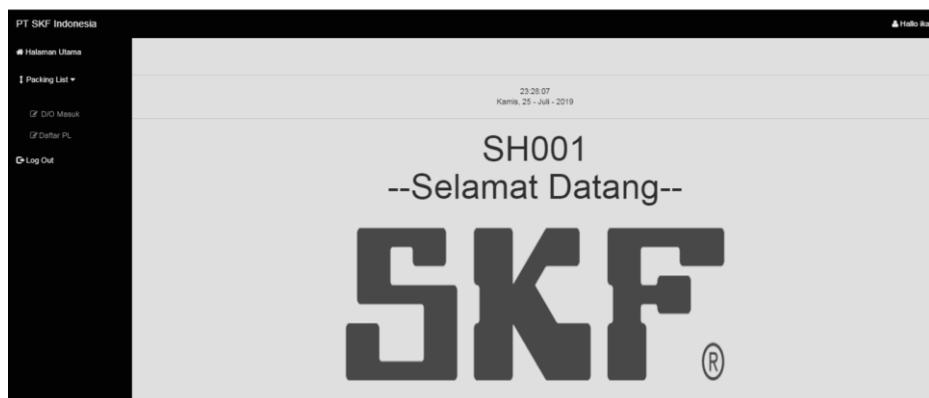
dari pelanggan, dan menu data PO diterima yang berisi data PO yang telah diditerima atau divalidasi oleh bagian *Marketing*. (Dapat dilihat pada Gambar V.23).



Gambar V.23 Tampilan Halaman Utama Karyawan (*Marketing*)
Sumber: Hasil Analisis(2019)

c. Halaman Utama Karyawan (*Shipping*)

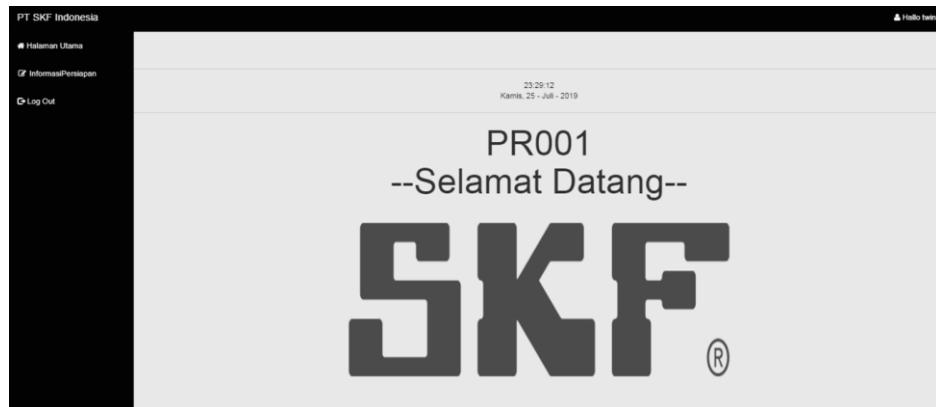
Halaman utama karyawan (*Shipping*) adalah halaman utama yang akan muncul ketika *user* dengan hak akses sebagai karyawan Bagian *Shipping* dengan menu yang ditampilkan yaitu data pelanggan yang berisi data-data pelanggan, menu data PO masuk yang berisi PO yang telah dikirimkan dari pelanggan, dan menu data PO diterima yang berisi data PO yang telah diditerima atau divalidasi oleh bagian *Marketing*, dan menu khusus untuk *section head* Bagian *Shipping* yaitu validasi PL. (Dapat dilihat pada Gambar V.24).



Gambar V.24 Tampilan Halaman Utama Karyawan (*Shipping*)
Sumber: Hasil Analisis (2019)

d. Halaman Utama Karyawan (Sub bagian *Prepare*)

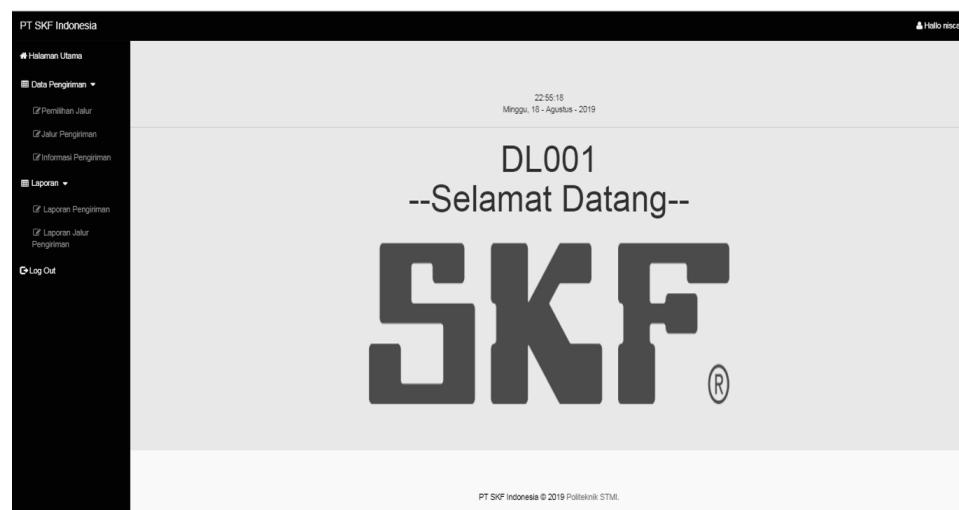
Halaman utama karyawan (sub bagian *Prepare*) adalah halaman utama yang akan muncul ketika *user* dengan hak akses sebagai karyawan sub bagian *Prepare* dengan menu yang ditampilkan yaitu informasi pengiriman barang jadi (Dapat dilihat pada Gambar V.25).



Gambar V.25 Tampilan Halaman Utama Karyawan (Sub bagian *Prepare*)
Sumber: Hasil Analisis (2019)

e. Halaman Utama Karyawan (sub bagian *Delivery*)

Halaman utama karyawan (sub bagian *Delivery*) adalah halaman utama yang akan muncul ketika *user* dengan hak akses sebagai karyawan sub bagian *Delivery* dengan menu yang ditampilkan yaitu pemilihan jalur, jalur pengiriman, informasi pengiriman dan laporan pengiriman. (Dapat dilihat pada Gambar V.26).



Gambar V.26 Halaman Utama Karyawan (Sub bagian *Delivery*)
Sumber: Hasil Analisis (2019)

4. Halaman Data PO

Halaman data po adalah halaman yang dapat diakses dengan hak akses sebagai pelanggan, pada halaman data po pelanggan dapat memesan barang jadi dengan meng-*input* beberapa data yang diperlukan. (Dapat dilihat pada Gambar V.27)

Gambar V.27 Tampilan Halaman Data PO

Sumber: Hasil Analisis (2019)

5. Halaman Lihat PO

Halaman lihat PO merupakan halaman yang berisi daftar PO yang telah dikirimkan beserta status PO tersebut. (Dapat dilihat pada Gambar V.28)

Gambar V.28 Tampilan Halaman Lihat PO

Sumber: Hasil Analisis(2019)

6. Halaman Data Pelanggan

Halaman data pelanggan berisi daftar pelanggan yang terdaftar dalam sistem informasi pengiriman barang jadi, bagian *Marketing* dapat mengubah dan menghapus daftar pelanggan tersebut. (Dapat dilihat pada Gambar V.29)

Data Pelanggan					
Show 10 entries <input type="button" value="Search"/> <input type="text" value=""/> <input type="button" value="Aksi"/>					
ID Perusahaan	Nama Perusahaan	Alamat	Email	Telepon	Aksi
xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	<input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/>
Showing 1 to 2 of 2 entries					
PT SKF Indonesia © 2018 Politeknik STMI.					

Gambar V.29 Tampilan Halaman Data Pelanggan

Sumber: Hasil Analisis (2019)

7. Halaman Data PO Masuk

Halaman data PO masuk merupakan halaman yang menampilkan daftar PO yang telah dikirimkan oleh pelanggan untuk diproses lebih lanjut. (Dapat dilihat pada Gambar V.30)

Data PO Masuk								
Show 10 entries <input type="button" value="Search"/> <input type="text" value=""/> <input type="button" value="Aksi"/>								
No	Id PO	Tanggal PO	Nama Barang	Jumlah	Tanggal Kirim	Status	Aksi	
1	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	<input type="button" value="PR"/> <input type="button" value="Terk PO"/>	
Showing 1 to 1 of 1 entries								
PT SKF Indonesia © 2018 Politeknik STMI.								

Gambar V.30 Tampilan Halaman Data PO Masuk

Sumber: Hasil Analisis (2019)

8. Halaman Data PO Diterima

Halaman data PO diterima merupakan halaman yang berisi PO yang telah dilakukan proses penyetujuan oleh bagian Marketing, pada halaman ini bagian Marketing dapat langsung membuat DO. (Dapat dilihat pada Gambar V.31)

Data PO Masuk								
Show 10 entries <input type="button" value="Search"/> <input type="text" value=""/> <input type="button" value="Aksi"/>								
No	Id PO	Tanggal PO	Nama Barang	Jumlah	Tanggal Kirim	Status	Aksi	
1	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	<input type="button" value="Buat DO"/>	
Showing 1 to 1 of 1 entries								
PT SKF Indonesia © 2018 Politeknik STMI.								

Gambar V.31 Tampilan Data PO Masuk

Sumber: Hasil Analisis (2019)

9. Halaman Pembuatan DO

Halaman pembuatan DO merupakan halaman yang berisi detail PO yang hendak dibuat menjadi DO. (Dapat dilihat pada Gambar V.32)



Gambar V.32 Tampilan Pembuatan DO

Sumber: Hasil Analisis (2019)

10. Halaman DO Masuk

Halaman DO masuk merupakan halaman yang berisi DO yang masuk dari bagian *Marketing*, pada halaman ini Bagian *Shipping* akan meng-update DO yang telah masuk dan membuat PL. (Dapat dilihat pada Gambar V.33).



Gambar V.33 Tampilan Halaman DO masuk

Sumber: Hasil Analisis (2019)

11. Halaman *Update DO*

Halaman *update DO* merupakan halaman yang berisi detail DO berserta kolom-kolom yang akan di-update, dan pada tampilan ini merupakan tampilan saat membuat PL jadi ketika meng-update data DO dan mengklik tombol buat PL maka PL akan terbuat. (Dapat dilihat pada Gambar V.34).

Gambar V.34 Tampilan Halaman *Update DO*

Sumber: Hasil Analisis (2019)

12. Halaman Daftar PL

Halaman daftar PL merupakan halaman yang berisi daftar PL yang telah dibuat beserta status PL tersebut. (Dapat dilihat pada Gambar V.35).

Gambar V.35 Tampilan Halaman Daftar *Packing List*

Sumber: Hasil Analisis (2019)

13. Halaman Validasi PL

Halaman validasi PL merupakan halaman yang berisi daftar PL yang belum tervalidasi, halaman validasi PL hanya dapat diakses oleh *section head* Bagian *Shipping*. (Dapat dilihat pada Gambar V.36)

Gambar V.36 Tampilan Halaman Validasi *Packing List*

Sumber: Hasil Analisis (2019)

14. Halaman Cetak PL

Halaman cetak PL berisi data PL yang ingin dicetak. (Dapat dilihat pada Gambar V.37)

8/20/2019



PT SKF INDONESIA
Jl. Tipar-Inspeksi Cakung Drain,
Cakung Barat Jakarta 13910, Indonesia.
Phone: 62(21)4605925 Fax: 62(21)4605924

Sold To

XXXX

PACKING LIST

Tanggal Pengiriman	XXX	ID PL	XXX	ID DO	XXX	ID PO	XXX
Tanggal PO	XXXX-XX-XX	ID Pelanggan	XXXX	Tanggal Sekarang	XXX		
Pallet/Case No	Box	Part Code	Variant Product	Part Name	Qty/Box	Quantity Delivered	
X	X	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	

Delivered By	Approved By	Passed By	Ship By	Received By
 Irawan Gunandi				
Shipping	Sales & Mkt Adm	Security		Customer

Gambar V.37 Halaman Cetak PL

Sumber: Hasil Analisis(2019)

15. Halaman Informasi Persiapan

Halaman informasi persiapan adalah halaman yang berisi informasi persiapan barang jadi yang dapat diakses oleh Sub bagian *Prepare*. (Dapat dilihat pada Gambar V.38)

Gambar V.38 Halaman Informasi Persiapan
Sumber: Hasil Analisis(2019)

16. Halaman Detail Persiapan

Halaman ini berisi detail infomasi persiapan seperti barang apa saja yang akan disiapkan. (Dapat dilihat pada Gambar V.39)

Gambar V.39 Tampilan Detail Persiapan
Sumber: Hasil Analisis (2019)

17. Halaman *Form Input* Pembagian Jalur Pengiriman

Halaman *form input* pembagian jalur pengiriman merupakan halaman yang digunakan sebagai *form input* perusahaan tujuan pengiriman yang nantinya akan tersimpan ke dalam database dan dilakukan *peng-cluster-an* nya. (Dapat dilihat pada Gambar V.40)

Gambar V.40 Halaman *Form Input* Pembagian Jalur Pengiriman

Sumber: Hasil Analisis(2019)

18. Halaman *Input* Jumlah Kluster

Halaman *input* jumlah kluster merupakan halaman yang digunakan sebagai *form input* jumlah kluster. (Dapat dilihat pada Gambar V.41)

Gambar V.41 Halaman *Input* Jumlah Kluster

Sumber: Hasil Analisis(2019)

19. Halaman Hasil Pembagian Jalur

Halaman hasil pembagian jalur pembagian jalur pengiriman merupakan halaman yang berisi sampel data, hasil centroid secara random dan hasil pembagian jalurnya. (Dapat dilihat pada Gambar V.42)

Gambar V.42 Halaman Hasil Pembagian Jalur

Sumber: Hasil Analisis (2019)

20. Halaman Jalur Pengiriman

Halaman jalur pengiriman digunakan untuk mengetahui jalur pengiriman yang telah ditetapkan. (Dapat dilihat pada Gambar V.43)

Data Jalur Pengiriman				
Show 10 entries				Search:
No	Nama Perusahaan	Jalur	Tanggal Kirim	Aksi
1	xxxx	x	xxxx-xx-xx	Buat Laporan Pengiriman

Gambar V.43 Halaman Jalur Pengiriman
Sumber: Hasil Analisis (2019)

21. Halaman Membuat Laporan jalur Pengiriman

Halaman membuat laporan jalur pengiriman merupakan halaman yang digunakan untuk membuat laporan jalur pengiriman dengan meng-*input driver, pic, jam datang, jam berangkat dan status*. (Dapat dilihat pada Gambar V.44)

Jalur Pengiriman	
Jalur	<input type="text" value="x"/>
Tanggal Kirim	<input type="text" value="xxxx-xx-xx"/>
Driver	<input type="text" value="xxx"/>
PIC	<input type="text" value="xxx"/>
No Polisi	<input type="text" value="xxxxxx"/>
Jam Berangkat	<input type="text" value="xxxx"/>
Jam Datang	<input type="text" value="xxxx"/>
Status	<input type="text" value="xx"/>
No	Nama Perusahaan
1	xxxx

Gambar V.44 Halaman Membuat Laporan Jalur Pengiriman
Sumber: Hasil Analisis (2019)

22. Halaman Informasi Pengiriman

Halaman informasi pengiriman merupakan halaman yang digunakan untuk Melihat Informasi Jalur Pengiriman seperti *driver, pic, jam datang, jam berangkat dan sebagainya*. (Dapat dilihat pada Gambar V.45)

Informasi Pengiriman									
<input type="button" value="Cetak"/> <input type="button" value="Show 10 entries"/> <input type="text" value="Search:"/> <input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/> <input type="button" value="Detail"/>									
ID Pengiriman	Jalur	tanggal kirim	PIC	Driver	Nomer Polisi	Jam Berangkat	Jam Datang	Status	Aksi
xxx	x	XXXX-XX-XX	XXX	XXX	XXXXXX	XXXX	XXXX	xx	<input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/> <input type="button" value="Detail"/>

Gambar V.44 Halaman Informasi Pengiriman

Sumber: Hasil Analisis(2019)

23. Halaman Edit Data Pengiriman

Halaman edit data pengiriman merupakan halaman yang digunakan untuk merubah data pengiriman tapi untuk id pengiriman, jalur dan tanggal kirim tidak bisa diubah. (Dapat dilihat pada Gambar V.45)

Edit Data Informasi Pengiriman	
ID Pengiriman	xxx
Jalur	xxx
Tanggal Pengiriman	xxx
PIC	xxx
Driver	xxx
No Polisi	xxx
Jam Berangkat	xxx
Jam Datang	xxx
Status	xxx
<input type="button" value="Simpan"/>	
PT SKF Indonesia © 2019 Politeknik STMI.	

Gambar V.45 Halaman Edit Data Informasi Pengiriman

Sumber: Hasil Analisis(2019)

24. Halaman Detail Jalur Pengiriman

Halaman detail jalur pengiriman merupakan halaman yang digunakan untuk melihat detail jalur pengiriman yang sudah ditetapkan berdasarkan metode *K-Means Clustering*. (Dapat dilihat pada Gambar V.46)

Gambar V.46 Halaman Detail Jalur Pengiriman
Sumber: Hasil Analisis(2019)

25. Halaman Laporan Pengiriman

Halaman laporan pengiriman merupakan halaman yang digunakan untuk menampilkan laporan pengiriman berdasarkan bulan dan tahun yang dipilih, serta dapat mencetak laporan pengiriman tersebut. (Dapat dilihat pada Gambar V.47)

Gambar V.47 Halaman Laporan Pengiriman
Sumber: Hasil Analisis (2019)

26. Halaman Laporan Jalur Pengiriman

Halaman laporan jalur pengiriman merupakan halaman yang digunakan untuk menampilkan laporan jalur pengiriman berdasarkan filter yang dipilih (per tanggal, per bulan, per tahun). (Dapat dilihat pada Gambar V.48)

Jalur	Tanggal Pengiriman	PIC	Driver	Jam Berangkat	Jam Datang	Keterangan
X	XXXX-XX-XX	XXX	XXX	XXX	XXXX	XXX

Gambar V.48 Halaman Laporan Jalur Pengiriman

Sumber: Hasil Analisis (2019)

5.8 Implementasi Metode *K-Means Clustering* Pada Bahasa Pemrograman PHP

Sistem pengiriman barang jadi dengan mengimplementasikan metode *K-Means Clustering* pada bahasa pemrograman php dengan *framework Codeigniter* dapat di implementasikan dengan baris-baris kode pemrograman yang diletakkan pada *controller codeigniter* adalah sebagai berikut:

```
public function CobaRumus() {
    $table='tb_pj3';
    $SampleData=$this->Dmodel->getdata($table)->result_array();
    $data['sampel']=$SampleData;
    $SampleDat = array();
    $CentroidDat = array();
    $Cluster = array();
    foreach($SampleData as $sample){
        $SampleDat[] = array('x' => $sample['lintang_z'],
                            'y' => $sample['bujur_z']);
    }
    $TableCentroid='tb_pj3';
    $ncentroid=$this->input->post('jumlah');
```

```

$CentroidData=$this->Dmodel->centroid($ncentroid)->result_array();
$data['centroid'] = $CentroidData;
foreach($CentroidData as $centroid){
    $centroid['id_pj']. " ini centroid
    data x-> ".$centroid['lintang_z']. " ini centroid data
    y-> ".$centroid['bujur_z']. "<br>";
    $CentroidDat[] = array('x' => $centroid['lintang_z'],
                          'y' => $centroid['bujur_z']);
}
$hasil = array();
$a = 0;
$c = array();
//inisialisasi kluster awal (initial kluster)
$i_kluster=array();
for($j=0;$j<count($SampleDat);$j++){
    $i_kluster[$j]=1;
}
//Inisialisasi looping
$isStop = false;
while (!$isStop){
    //menghitung jarak euclidian antara centroid dengan setiap titik
    for($i=0;$i<count($CentroidDat);$i++){
        for($j=0;$j<count($SampleDat);$j++){
            $SampleDat[$j]['x'].")".$CentroidDat[$i]['x'].
            "(-".$SampleDat[$j]['y'].
            "(-".$CentroidDat[$i]['y'].")<br><br>";
            $c[$i][$j] = round(sqrt(pow($SampleDat[$j]['x']-
                -$CentroidDat[$i]['x'], 2)
                + pow($SampleDat[$j]['y'] -
                $CentroidDat[$i]['y'], 2)),6);
        }
    }
    //k=k+1;
}

```

```

        }
    }

//menampilkan hasil perhitungan euclidian
for($i=0;$i<count($CentroidDat);$i++){
    for($j=0;$j<count($SampleDat);$j++){
        "perhitungan euclidian =".$c[$i][$j]."<br>";
        //\$k=\$k+1;
    }
}

//evaluasi setiap titik masuk ke kluster yang mana
$kluster = array();
for($j=0;$j<count($SampleDat);$j++){
    $kluster[$j]=0;
    $euclidian_min = 10000;
    for($i=0;$i<count($CentroidDat);$i++){
        if ($c[$i][$j] < $euclidian_min){
            $euclidian_min = $c[$i][$j];
            $kluster[$j]=$i+1;
        }
    }
}

//menampilkan kluster baru untuk setiap titik pada sampel
$kl = 0;
for($j=0;$j<count($SampleDat);$j++){
    $data_kluseter = $kluster[$j];
    $nm_perusahaan = $this->Dmodel->getdata();
    $data['data_kluseter'][$kl] = $data_kluseter
    and $nm_perusahaan;
    $kl++;
}

//menghitung nilai centroid yang baru

```

```

for($i=0;$i<count($CentroidDat);$i++){
    $sumx=0;
    $sumy=0;
    $n=0;
    for($j=0;$j<count($SampleDat);$j++){
        if ($kluster[$j]==$i+1){
            $sumx=$sumx+$SampleDat[$j]['x'];
            $sumy=$sumy+$SampleDat[$j]['y'];
            $n=$n+1;
        }
    }
    //melakukan perhitungan nilai centroid baru untuk tiap titik
    $CentroidDat[$i]['x'] = $sumx/$n;
    $CentroidDat[$i]['y'] = $sumy/$n;
}
//menampilkan titik centroid baru untuk setiap titik pada sampel
for($i=0;$i<count($CentroidDat);$i++){
    "Titik Centroid baru untuk kluster ke=".($i+1).""
    adalah=". $CentroidDat[$i]['x']. "-" . $CentroidDat
    [$i]['y']. "<br>";
}
//evaluasi apakah ada yang pindah kluster
$isPindah=false;
for($j=0;$j<count($SampleDat);$j++){
    if ($i_kluster[$j]!= $kluster[$j]){
        $isPindah=true;
    }
    $i_kluster[$j]=$kluster[$j];
}
$isStop = !$isPindah;
}

```

```

    $this->template->content->view('Pengiriman/hasil_kmeans',$data);
    $this->template->publish();
}

```

5.9 Pengujian *Black Box Texting*

Pengujian *black box testing* digunakan untuk menguji perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. *Black box testing* menguji sistem berdasarkan *use case* yang telah dibuat berikut pengujian yang dilakukan terhadap aplikasi sistem pengiriman barang jadi.

a. *Functional Test Use Case Melakukan Login*

Berikut merupakan *functional test case* melakukan *login* yang dapat dilihat pada Tabel V.28.

Test case ID : Login001
Function : Operasi validasi saat melakukan *login*
Data Assumption : Fungsi operasi validasi saat melakukan login sudah berjalan dengan baik, penggunaan huruf kapital dan huruf kecil tidak mempengaruhi pada validasi *login*.
Deskripsi : Melakukan *login* ke dalam sistem dengan menguji kesalahan *username* atau *password*.

Tabel V.28. *Test Case Melakukan Login*

<i>Test ID</i>	<i>Test Case Name</i>	<i>Description</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Actual Record</i>
001	Validasi melakukan <i>login</i>	Melakukan <i>login</i> dengan meng-input <i>username</i> dan <i>password</i> dengan kombinasi huruf/angka/simbol sebanyak 1 karakter	Berhasil <i>login</i>	Sesuai
002	Validasi melakukan <i>login</i>	Melakukan <i>login</i> dengan meng-input <i>username</i> dan <i>password</i> dengan kombinasi huruf/angka/simbol sebanyak 6 karakter	Berhasil <i>login</i>	Sesuai
003	Validasi melakukan <i>login</i>	<i>Username</i> dan <i>password</i> tidak diisi dan klik tombol <i>sign in</i>	Muncul pesan peringatan untuk harus diisi	Sesuai

Tabel V.28. *Test Case* Melakukan *Login* (Lanjutan)

Test ID	Test Case Name	Description	Expected Result	Actual Record
004	Validasi melakukan <i>login</i>	Meng- <i>input</i> <i>username</i> yang benar dan <i>password</i> yang salah lalu mengklik tombol <i>sign in</i>	Muncul pesan kesalahan dan kembali ke halaman awal	Sesuai
005	Validasi melakukan <i>login</i>	Meng- <i>input</i> <i>username</i> yang salah dan <i>password</i> yang benar lalu mengklik tombol <i>sign in</i>	Muncul pesan kesalahan dan kembali ke halaman awal	Sesuai
006	Validasi melakukan <i>login</i>	Meng- <i>input</i> <i>username</i> dan <i>password</i> dengan data yang salah lalu mengklik tombol <i>sign in</i>	Muncul pesan kesalahan dan kembali ke halaman awal	Sesuai
007	Validasi melakukan <i>login</i>	Meng- <i>input</i> <i>username</i> dan <i>password</i> dengan data yang benar	Berhasil <i>login</i>	Sesuai

Sumber: Hasil Analisis (2019)

b. *Functional Test Use Case* Meng-*input* *Purchase Order*

Berikut merupakan *functional test case* meng-*input* *purchase order* yang dapat dilihat pada Tabel V.29.

Test case ID : Meng-*input* *Purchase Order* 001

Function : Operasi saat menyimpan dan mengirim *purchase order*

Data Assumption : Fungsi operasi saat meng-*input* data *purchase order* dan mengirimkan data *purchase order* pada sistem berjalan dengan baik dan data *purchase order* tersampaikan pada Bagian *Marketing*.

Deskripsi : Melakukan proses peng-*input*-an, penyimpanan dan pengiriman data *purchase order*.

Tabel V.29 *Test Use Case* Meng-*input* *Purchase Order*

Test ID	Test Case Name	Description	Expected Result	Actual Record
001	Meng- <i>input</i> data form pembelian barang jadi	Memilih nama barang jadi yang terdapat dalam <i>dropdown</i>	Data ter- <i>input</i>	Sesuai

Tabel V.29 Test Use Case Meng-input Purchase Order (Lanjutan)

Test ID	Test Case Name	Description	Expected Result	Actual Record
002	Meng-input data <i>form</i> pembelian barang jadi.	Meng-input <i>field</i> jumlah dengan tipe data <i>integer</i> sebanyak 1 karakter	Data ter- <i>input</i>	Sesuai
003	Meng-input data <i>form</i> pembelian barang jadi.	Meng-input <i>field</i> jumlah dengan tipe data <i>integer</i> sebanyak 5 karakter	Data ter- <i>input</i>	Sesuai
004	Meng-input data <i>form</i> pembelian barang jadi	Meng-input <i>field</i> tanggal dengan format bulan/hari/tahun	Data ter- <i>input</i>	Sesuai
005	Meng-input data <i>form</i> pembelian barang jadi	Meng-input <i>field</i> keterangan dengan kombinasi huruf/angka/simbol sebanyak 0 karakter	Data ter- <i>input</i>	Sesuai
006	Meng-input data <i>form</i> pembelian barang jadi	Meng-input <i>field</i> keterangan dengan kombinasi huruf/angka/simbol sebanyak 25 karakter	Data ter- <i>input</i>	Sesuai
007	Menyimpan data pembelian barang jadi	Mengklik tombol Buat Po, lalu data tersebut ditampilkan dibawah <i>form</i> pembelian barang jadi	Data ditampilkan	Sesuai
008	Menghapus data pembelian barang jadi	Mengklik tombol hapus pada salah satu data pembelian barang jadi yang terpilih, dan data yang terpilih terhapus	Data terhapus	Sesuai
009	Mengirim data pembelian barang jadi	Mengklik tombol selesai <i>input</i> , dan data PO tersimpan	Data PO Tersimpan	Sesuai
010	Mengirim data pembelian barang jadi	Mengklik tombol selesai <i>input</i> dan menampilkan data PO yang telah dikirim	Data ditampilkan	Sesuai

Tabel V.29 *Test Use Case Meng-input Purchase Order (Lanjutan)*

Test ID	Test Case Name	Description	Expected Result	Actual Record
015	Melihat detail data pembelian barang jadi	Mengklik tombol Detail, lalu sistem menampilkan informasi detail pembelian barang jadi	Informasi detail pembelian barang jadi ditampilkan	Sesuai

Sumber: Hasil Analisis (2019)

c. *Functional Test Case Melihat Informasi PO*

Berikut merupakan *functional test case* melihat informasi PO yang dapat dilihat pada Tabel V.30.

Test case ID : Melihat informasi PO 001

Function : Operasi melihat informasi PO yang masuk dari pelanggan

Data Assumption : Fungsi operasi yang digunakan untuk melihat informasi PO

Deskripsi : Melakukan proses melihat infomasi PO yang masuk.

Tabel V.30 *Test Case Melihat Informasi PO*

Test ID	Test Case Name	Description	Expected Result	Actual Record
001	Melihat informasi PO	Mengklik menu data PO masuk untuk melihat daftar PO yang masuk	Sistem menampilkan daftar PO yang masuk dari Pelanggan	Sesuai

Sumber: Hasil Analisis (2019)

d. *Functional Test Use Case Menyetujui PO*

Berikut merupakan *functional test case* menyetujui PO yang dapat dilihat pada Tabel V.31.

Test case ID : Menyetujui PO 001

Function : Operasi menyetujui PO yang masuk dari pelanggan

Data Assumption : Fungsi operasi yang digunakan untuk menyetujui PO

Deskripsi : Melakukan proses penyetujuan berdasarkan PO yang masuk

Tabel V.31 *Test Case Menyetuju PO*

<i>Test ID</i>	<i>Test Case Name</i>	<i>Description</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Actual Record</i>
001	Menampilkan PO yang masuk	Menampilkan daftar PO yang masuk dan belum disetujui	Data ditampilkan	Sesuai
002	Menolak PO yang masuk	Mengklik tombol Tolak PO, dan sistem menampilkan daftar PO yang masuk	PO yang berstatus tolak sudah tidak ada dalam daftar PO masuk	Sesuai
003	Menyetuju PO	Mengklik tombol PR dan sistem menampilkan daftar PO yang masuk	Menampilkan daftar PO masuk, PO yang sudah disetujui sudah tidak ada dalam daftar PO masuk	Sesuai

Sumber: Hasil Analisis (2019)

e. *Functional Test Use Case Membuat DO*

Berikut merupakan *functional test case* membuat DO yang dapat dilihat pada Tabel V.32.

Test case ID : Membuat DO 001

Function : Operasi membuat DO

Data Assumption : Fungsi operasi yang digunakan untuk membuat DO

Deskripsi : Melakukan proses pembuatan DO berdasarkan data PO yang disetujui.

Tabel V.32 *Test Case Membuat DO*

<i>Test ID</i>	<i>Test Case Name</i>	<i>Description</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Actual Record</i>
001	Melihat data PO diterima	Menampilkan data po yang diterima	Data ditampilkan	Sesuai
002	Membuat DO	Mengklik tombol Buat DO, dan sistem menampilkan detail data pembelian barang jadi	Data detail pembelian barang jadi ditampilkan setelah Bagian <i>Marketing</i> mengklik tombol Buat DO	Sesuai

Tabel V.32 *Test Case* Membuat DO (Lanjutan)

<i>Test ID</i>	<i>Test Case Name</i>	<i>Description</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Actual Record</i>
003	Membuat DO	Mengklik tombol simpan untuk dapat membuat DO	Sistem akan menampilkan ID DO, ID PO, dan tanggal pembuatan DO setelah Bagian <i>Marketing</i> mengklik tombol simpan	Sesuai
004	Membuat DO	Mengklik tombol Simpan DO	Sistem akan menyimpan DO yang telah dibuat dan DO akan tersampaikan ke Bagian <i>Shipping</i>	Sesuai

Sumber: Hasil Analisis(2019)

f. *Functional Test Use Case Meng-input PL*

Berikut merupakan *functional test case* meng-input PL yang dapat dilihat pada Tabel V.33.

- Test case ID* : Meng-input PL001
Function : Operasi meng-input pl
Data Assumption : Fungsi operasi yang digunakan untuk meng-input PL
Deskripsi : Melakukan proses pembuatan PL berdasarkan data DO yang masuk.

Tabel V.33 *Test Case* Meng-input PL

<i>Test ID</i>	<i>Test Case Name</i>	<i>Description</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Actual Record</i>
001	Melihat data DO masuk	Melihat data do yang masuk dengan mengklik submenu DO masuk yang ada di menu packing list	Daftar DO masuk ditampilkan	Sesuai
002	Meng-update DO	Mengklik tombol <i>update</i> DO untuk mengupdate DO	Menampilkan detail DO setelah tombol <i>update</i> diklik	Sesuai
003	Meng-update DO	Meng-input <i>field box</i> dengan angka sebanyak 0 karakter	Data ter-input	Sesuai

Tabel V.33 Test Case Meng-input PL (Lanjutan)

Test ID	Test Case Name	Description	Expected Result	Actual Record
004	Meng-update DO	Meng-input <i>field box</i> dengan angka 10 karakter	Data ter-input	Sesuai
005	Meng-update DO	Meng-input <i>field qty_box</i> dengan angka sebanyak 0 karakter	Data ter-input	Sesuai
006	Meng-update DO	Meng-input <i>field qty_box</i> dengan angka sebanyak 10 karakter	Data ter-input	Sesuai
007	Meng-update DO	Meng-input <i>field JO_NO</i> dengan kombinasi huruf/angka/simbol sebanyak 0 karakter	Data ter-input	Sesuai
008	Meng-update DO	Meng-input <i>field JO_NO</i> dengan kombinasi angka/huruf/simbol sebanyak 10 karakter	Data ter-input	Sesuai
009	Meng-input PL	Mengklik buat PL, untuk menyimpan PL yang telah dibuat dan meng-update DO	Data PL tersimpan dan DO ter-update	Sesuai
010	Menampilkan daftar PL	Mengklik submenu daftar PL pada menu <i>packing list</i>	Sistem menampilkan semua daftar PL	Sesuai
011	Menampilkan detail PL	Mengklik tombol detail untuk menampilkan detail pada <i>packing list</i> yang terpilih	Sistem menampilkan detail <i>packing list</i>	Sesuai
012	Mencetak PL	Mengklik tombol cetak untuk mencetak <i>packing list</i> terpilih	Sistem menampilkan <i>print preview</i> sebelum dicetak	Sesuai
013	Mencetak PL	Mengklik tombol <i>Print</i> untuk mencetak <i>packing list</i>	<i>Packing list</i> tercetak	Sesuai

Sumber: Hasil Analisis (2019)

g. *Functional Test Use Case Menyetujui PL*

Berikut merupakan *functional test case* menyetujui PL yang dapat dilihat pada Tabel V.34.

- Test case ID* : Menyetujui PL001
Function : Operasi menyetujui pl
Data Assumption : Fungsi operasi yang digunakan untuk menyetujui PL
Deskripsi : Melakukan proses penyetujuan/validasi *packing list* berdasarkan *pacing list* yang masuk.

Tabel V.34 *Test Case Menyetujui PL*

<i>Test ID</i>	<i>Test Case Name</i>	<i>Description</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Actual Record</i>
001	Menyetujui PL	Mengklik tombol validasi untuk memvalidasi PL	<i>Packing list</i> tervalidasi	Sesuai
002	Menolak PL	Mengklik tombol tolak untuk menolak PL	<i>Packing list</i> tertolak	Sesuai
003	Melihat detail PL	Mengklik tombol detail untuk melihat detail PL	Detail PL tertampilkan	Sesuai

Sumber: Hasil Analisis (2019)

h. *Functional Test Use Case Melihat Informasi Prepare*

Berikut merupakan *functional test case* melihat informasi *Prepare* yang dapat dilihat pada Tabel V.35.

- Test case ID* : Melihat informasi *Prepare* 001
Function : Operasi melihat informasi *Prepare*
Data Assumption : Fungsi operasi yang digunakan untuk melihat informasi *Prepare*
Deskripsi : Melakukan proses melihat informasi *Prepare*.

Tabel V.35. *Test Case Melihat Informasi Prepare*

<i>Test ID</i>	<i>Test Case Name</i>	<i>Description</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Actual Record</i>
001	Melihat informasi <i>Prepare</i>	Melihat informasi <i>Prepare</i> dengan mengklik menu informasi persiapan	Informasi persiapan ditampilkan pada sistem seperti ID PL, ID DO, ID PO, tanggal persiapan, dan tanggal pengiriman	Sesuai

Tabel V.35. *Test Case Melihat Informasi Prepare (Lanjutan)*

Test ID	Test Case Name	Description	Expected Result	Actual Record
002	Melihat informasi <i>Prepare</i>	Melihat detail informasi <i>Prepare</i> yang terpilih	Informasi detail persiapkan ditampilkan pada sistem sesuai dengan data yang terpilih	Sesuai
003	Menyelesaikan <i>Prepare</i>	Mengklik tombol selesai untuk menyatakan bahwa persiapan telah selesai	Menampilkan daftar persiapan yang belum terselesaikan	Sesuai

Sumber: Hasil Analisis (2019)

i. *Functional Test Use Case Meng-input Jalur Pengiriman*

Berikut merupakan *functional test case* meng-*input* jalur pengiriman yang dapat dilihat pada Tabel V.36.

Test case ID : Meng-*input* jalur pengiriman 001

Function : Operasi meng-*input* jalur pengiriman

Data Assumption : Fungsi operasi yang digunakan untuk menentukan jalur pengiriman dengan meng-*input* pada *form* jalur pengiriman.

Deskripsi : Melakukan proses *input* jalur pengiriman untuk menentukan jalur pengiriman berdasarkan data *input*-an.

Tabel V.36 *Test Case Meng-input Jalur Pengiriman*

Test ID	Test Case Name	Description	Expected Result	Actual Record
001	Menampilkan <i>form input</i> pembagian jalur pengiriman	Menampilkan <i>form input</i> pembagian jalur pengiriman dengan memilih submenu pemilihan jalur yang ada di menu data pengiriman	<i>Form input</i> pembagian jalur pengiriman ditampilkan pada sistem	Sesuai
002	Meng- <i>input</i> jalur pengiriman	Memilih nama perusahaan yang ada di <i>dropdown</i> , nilai lintang dan bujurnya terisi otomatis	Saat memilih nama perusahaan yang ada di <i>dropdown</i> , nilai lintang dan bujurnya terisi otomatis	Sesuai

Tabel V.36 *Test Case* Meng-input Jalur Pengiriman (Lanjutan)

<i>Test ID</i>	<i>Test Case Name</i>	<i>Description</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Actual Record</i>
003	Meng-input jalur pengiriman	Mengklik tombol tambah data untuk menyimpan data jalur pengiriman	Data yang ter-input langsung ditampilkan di bawah tombol tambah data	Sesuai
004	Meng-input jalur pengiriman	Meng-input jalur pengiriman lebih dari satu	Data jalur pengiriman tersimpan	Sesuai
005	Menghapus data pengiriman	Mengklik tombol hapus untuk data yang terpilih	Data yang terpilih terhapus	Sesuai
006	Menghitung Kmeans	Mengklik tombol hitung kmeans untuk meng-input jumlah <i>centroid</i>	Menampilkan <i>form input centroid</i>	Sesuai
007	Meng-input jumlah <i>centroid</i>	Mengklik tombol hitung hasil untuk mengetahui hasil pembagian jalur	Menampilkan hasil pembagian jalur pada sistem	Sesuai
008	Menyimpan hasil pembagian jalur	Mengklik tombol simpan untuk menyimpan hasil pembagian jalur	Menyimpan hasil pembagian jalur dan menampilkan hasil pembagian jalur pada sistem	Sesuai

Sumber: Hasil Analisis (2019)

j. *Functional Test Use Case* Membuat Laporan Pengiriman

Berikut merupakan *functional test case* membuat laporan pengiriman yang dapat dilihat pada Tabel V.37.

- Test case ID* : Membuat laporan pengiriman 001
- Function* : Operasi membuat laporan pengiriman
- Data Assumption* : Fungsi operasi yang digunakan untuk membuat laporan pengiriman berdasarkan bulan dan tahun terpilih
- Deskripsi* : Melakukan proses pembuatan laporan berdasarkan bulan dan tahun terpilih.

Tabel V.37 *Test Case* Membuat Laporan Pengiriman

Test ID	Test Case Name	Description	Expected Result	Actual Record
001	Membuat laporan pengiriman	Membuat laporan pengiriman berdasarkan bulan dan tahun terpilih dengan mengklik tombol Lihat data	Menampilkan laporan pengiriman sesuai dengan data yang terpilih	Sesuai
002	Mencetak laporan pengiriman	Mengklik tombol cetak, untuk melihat <i>print preview</i> laporan pengiriman	Menampilkan tampilan <i>print preview</i>	Sesuai
003	Mencetak laporan pengiriman	Mengklik tombol <i>print</i> untuk mencetak laporan	Laporan tercetak	Sesuai

Sumber: Hasil Analisis (2019)

k. *Functional Test Use Case* Melihat Informasi Jalur Pengiriman

Berikut merupakan *functional test case* Melihat Informasi Jalur Pengiriman yang dapat dilihat pada Tabel V.38.

Test case ID : Melihat Informasi 001

Function : Operasi Melihat Informasi Jalur Pengiriman

Data Assumption : Fungsi operasi yang digunakan untuk Melihat Informasi Jalur Pengiriman

Deskripsi : Melakukan proses Melihat Informasi Jalur Pengiriman.

Tabel V.38 *Test Case* Membuat Laporan Pengiriman

Test ID	Test Case Name	Description	Expected Result	Actual Record
001	Melihat Informasi Jalur Pengiriman	Melihat Informasi Jalur Pengiriman dengan mengklik submenu informasi pengiriman yang berada dalam menu data pengiriman	Informasi pengiriman ditampilkan pada sistem	Sesuai
002	Menghapus informasi pengiriman	Mengklik tombol hapus pada data yang terpilih	Data terpilih terhapus	Sesuai

Tabel V.38 *Test Case* Membuat Laporan Pengiriman (Lanjutan)

Test ID	Test Case Name	Description	Expected Result	Actual Record

003	Mengubah informasi pengiriman	Mengklik tombol ubah pada data yang terpilih	<i>Form</i> ubah tertampilkan pada sistem	Sesuai
004	Menambah informasi pengiriman	Mengklik tombol tambah data, untuk menambahkan informasi pengiriman	<i>Form</i> tambah tertampilkan pada sistem	Sesuai
005	Menambah informasi pengiriman	Mengklik tombol simpan untuk menyimpan infomasi pengiriman	Data tersimpan	Sesuai
006	Mencetak informasi pengiriman	Mengklik cetak untuk mencetak laporan pengiriman	Data tercetak	Sesuai

Sumber: Hasil Analisis (2019)

1. *Functional Test Use Case* Membuat Laporan Informasi Jalur Pengiriman

Berikut merupakan *functional test case* membuat laporan informasi jalur pengiriman yang dapat dilihat pada Tabel V.39.

Test case ID : Membuat laporan Informasi jalur pengiriman 001

Function : Operasi Membuat Laporan Informasi Jalur Pengiriman

Data Assumption : Fungsi operasi yang digunakan untuk Membuat Laporan Informasi Jalur Pengiriman

Deskripsi : Melakukan proses Membuat Laporan Informasi Jalur Pengiriman.

Tabel V.39 *Test Case* Membuat Laporan Informasi Jalur Pengiriman

<i>Test ID</i>	<i>Test Case Name</i>	<i>Description</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Actual Record</i>
001	Melihat Informasi Jalur Pengiriman	Melihat Informasi Jalur Pengiriman dengan mengklik submenu informasi pengiriman yang berada dalam menu data pengiriman	Informasi pengiriman ditampilkan pada sistem	Sesuai

Tabel V.39 *Test Case* Membuat Laporan Informasi Jalur Pengiriman (Lanjutan)

<i>Test ID</i>	<i>Test Case Name</i>	<i>Description</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Actual Record</i>
002	Membuat	Mengklik tombol buat	Memampulkan form	Sesuai

	laporan jalur pengiriman	laporan pengiriman untuk membuat laporan pengiriman setelah jalur sudah ditentukan	untuk membuat laporan pengiriman	
003	Membuat laporan jalur pengiriman	Meng- <i>input field driver</i> dengan kombinasi angka/huruf/simbol sebanyak 25 karakter	Data ter- <i>input</i>	Sesuai
004	Membuat laporan jalur pengiriman	Meng- <i>input field pic</i> dengan kombinasi angka/huruf/simbol sebanyak 25 karakter	Data ter- <i>input</i>	Sesuai
005	Membuat laporan jalur pengiriman	Meng- <i>input field no_polisi</i> dengan kombinasi angka/huruf/simbol sebanyak 25 karakter	Data ter- <i>input</i>	Sesuai
006	Membuat laporan jalur pengiriman	Meng- <i>input field jam_berangkat</i> dengan format <i>time</i> xx:xx:xx	Data ter- <i>input</i>	Sesuai
007	Membuat laporan jalur pengiriman	Meng- <i>input field jam_datang</i> dengan format <i>time</i> xx:xx:xx	Data ter- <i>input</i>	Sesuai
008	Membuat laporan jalur pengiriman	Meng- <i>input field status</i> dengan kombinasi angka/huruf/simbol sebanyak 25 karakter	Data ter- <i>input</i>	Sesuai
009	Membuat laporan jalur pengiriman	Mengklik tombol simpan untuk menyimpan laporan jalur pengiriman	Data tersimpan ke dalam database dan ditampilkan pada submenu informasi pengiriman	Sesuai

Sumber: Hasil Analisis(2019)

5.10 Implementasi Sistem

Tahap ini adalah tahap pengkodean program menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *framework* *CodeIgniter* dan memakai *text editor* notepad++ sebagai alat bantu dalam pengkodean. Setiap *interface* berisikan kode program agar program dapat dijalankan sesuai dengan fungsinya. Untuk mendukung kebutuhan implementasi sistem diperlukan suatu spesifikasi perangkat lunak (*software*) maupun perangkat keras (*hardware*). Adapun spesifikasiknya sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan *Software*
 - a. Sistem Operasi : *Microsoft Windows 7 Ultimate*
 - b. *Database Server* : *MariaDB 10.3.16*
 - c. *Web Server* : *PHP version 7.3.2*
 - d. Bahasa Pemrograman : *PHP*
 - e. *Framework* : *CodeIgniter 3.1.4*
 2. Analisis Kebutuhan *Hardware*
 - a. *Processor* : *Processor Intel® Core i3*
 - b. RAM : RAM 2 GB
 - c. *Harddisk* : *Harddisk 214 GB*
 - d. Peralatan : *Mouse, Keyboard, Monitor, Printer.*

5.11 *Hosting*

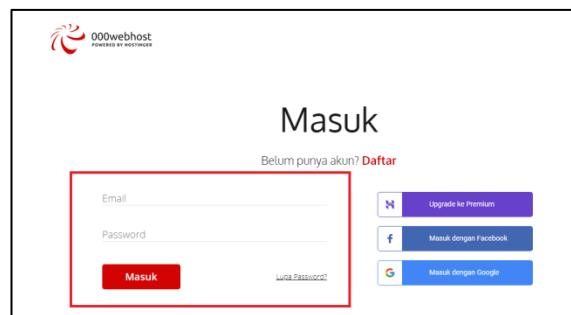
Hosting merupakan salah satu langkah pembuatan website secara *Online* agar dapat diakses oleh kalangan luas yang terhubung dengan koneksi internet dan merupakan proses *upload* pada *cloud hosting*, agar web yang telah dibuat dapat digunakan. *Cloud hosting* yang digunakan adalah 000webhost.com. *website* ini menggunakan hosting gratis, langkah-langkah dalam proses hosting adalah sebagai berikut:

1. Kunjungi <https://id.000webhost.com/>
 2. Jika sudah memiliki akun bisa langsung mengklik masuk, tapi jika belum memiliki akun klik daftar sekarang. Diasumsikan bahwa sudah memiliki akun dengan mengklik masuk (Dapat dilihat pada Gambar V.49)



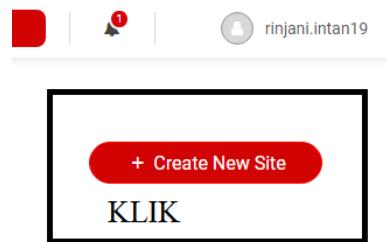
Gambar V.49 Halaman awal https://id.000webhost.com/hosting-free-webhost-offer?gclid=CjwKCAjwmtDpBRAQEWAC6m4_Ojx52w8LwWw5JP1GOHdhIaQObldSDKTFallxG8vQ5_qwKBHmBoCHYIQAv...
Sumber: (000webhost, 2019)

3. Setelah klik masuk, maka akan muncul halaman *login*. *Input email* dan *password*. Lalu klik masuk (Dapat dilihat pada Gambar V.50)



Gambar V.50 Halaman *Login* 000webhost
Sumber: (000webhost, 2019)

4. Setelah masuk, maka akan ditampilkan seperti pada Gambar V.51. Untuk membuat *website* baru klik *create new site*.



Gambar V.51 *Create New Site*
Sumber: (000webhost, 2019)

5. Maka akan muncul tampilan seperti pada Gambar V.52, *input* nama *website* dan *password*, lalu klik *create* untuk membuat *website* baru.

New Website

Website Name (optional)

XXXX

Password

XXXX

Show password

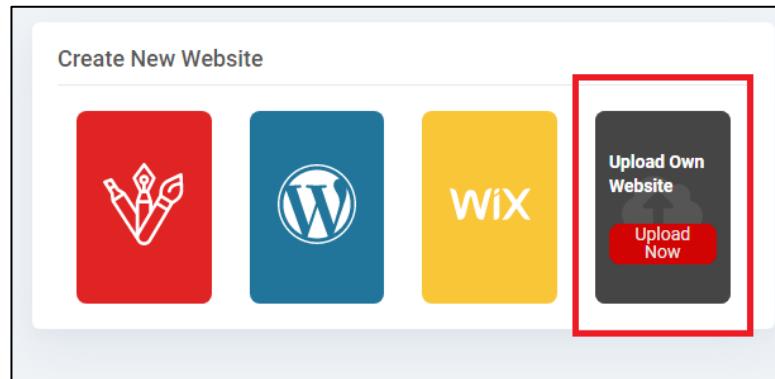
GENERATE ANOTHER PASSWORD

Create

Gambar V.52 Form Input Pembuatan Website

Sumber: (000webhost, 2019)

- Setelah membuat akun *website* maka akan muncul tampilan seperti Gambar V.53, pilih *upload own website* pada *create new website* untuk meng-*upload file* yang sudah dibuat secara *offline*.



Gambar V.53 Upload Own Website in Create New Website

Sumber: (000webhost, 2019)

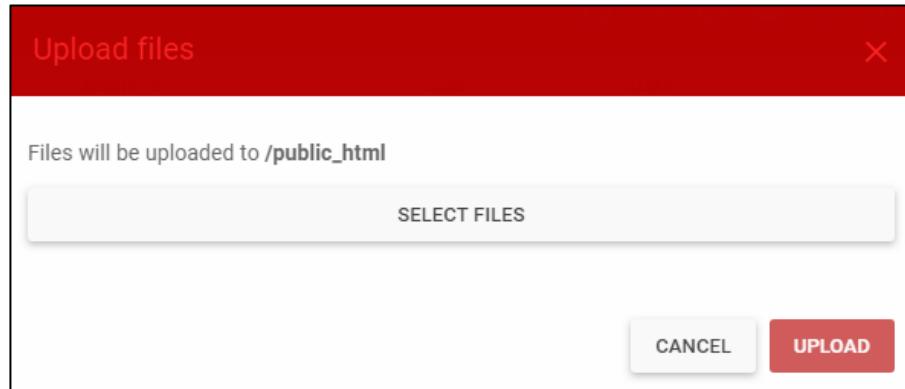
- Setelah mengklik *upload own website*, muncul tampilan seperti Gambar V.54. Lalu klik *upload files*.



Gambar V.54 Tampilan dalam Folder Public_html

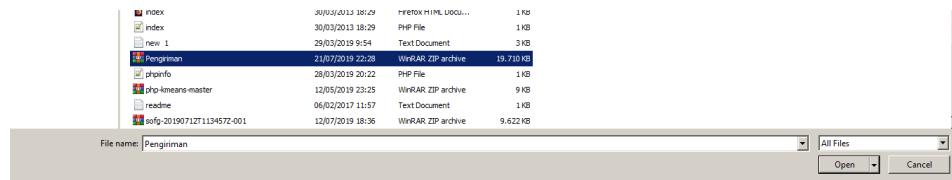
Sumber: (000webhost, 2019)

- Setelah mengklik tombol *upload files* maka akan muncul tampilan seperti Gambar V.55. Mengklik tombol *select files* untuk memilih *file* yang di-*upload*, catatan buat folder pengiriman dalam bentuk zip sebelum di-*upload*.



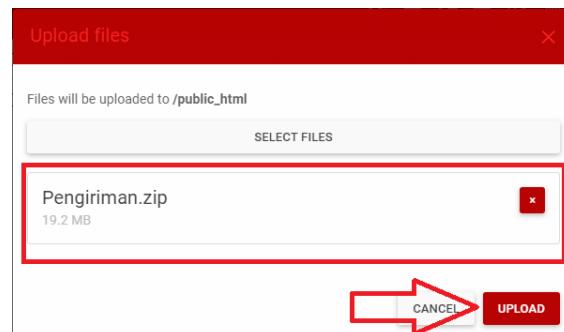
Gambar V.55 Select Files for Upload Files
Sumber: (000webhost, 2019)

9. Pilih file yang ingin di-upload (Dapat dilihat pada Gambar V.56)



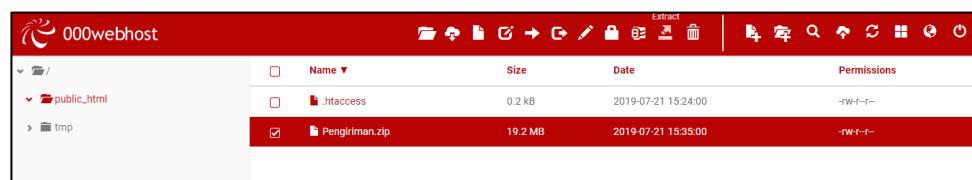
Gambar V.56 Pemilihan File
Sumber: Hasil Analisis (2019)

10. Tampilan selanjutnya seperti Gambar V.57 Lalu klik upload untuk meng-upload file.



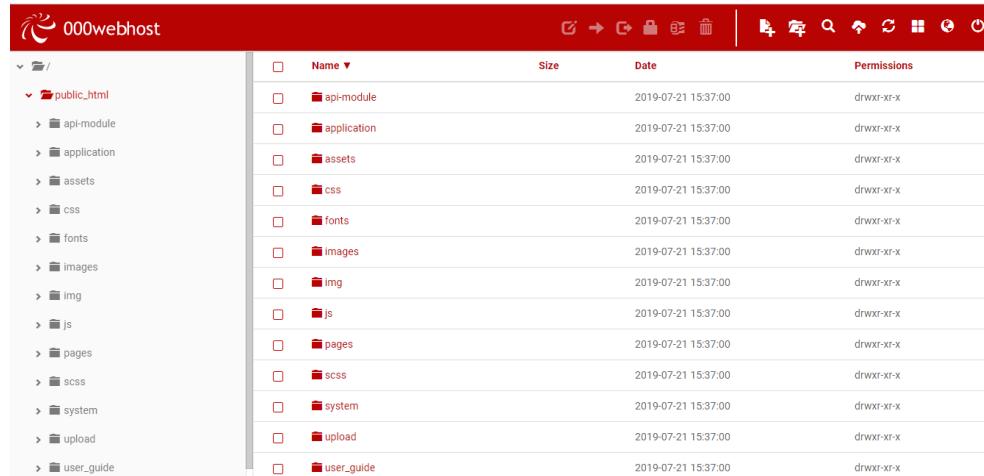
Gambar V.57 Upload Files
Sumber: Hasil Analisis (2019)

11. Setelah file ter-upload pada folder public_html, extract folder tersebut pada folder public_html. (Dapat dilihat pada Gambar V.58)



Gambar V.58 Extract Folder Pengiriman
Sumber: (000webhost, 2019)

12. Jika sudah ter-extract, maka akan muncul tampilan seperti Gambar V.59

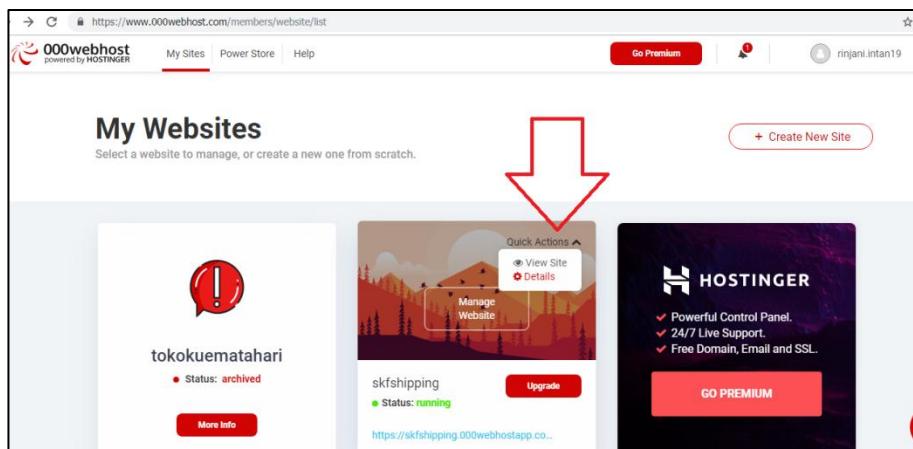


	Name	Size	Date	Permissions
□	api-module		2019-07-21 15:37:00	drwxr-xr-x
□	application		2019-07-21 15:37:00	drwxr-xr-x
□	assets		2019-07-21 15:37:00	drwxr-xr-x
□	css		2019-07-21 15:37:00	drwxr-xr-x
□	fonts		2019-07-21 15:37:00	drwxr-xr-x
□	images		2019-07-21 15:37:00	drwxr-xr-x
□	img		2019-07-21 15:37:00	drwxr-xr-x
□	js		2019-07-21 15:37:00	drwxr-xr-x
□	pages		2019-07-21 15:37:00	drwxr-xr-x
□	scss		2019-07-21 15:37:00	drwxr-xr-x
□	system		2019-07-21 15:37:00	drwxr-xr-x
□	upload		2019-07-21 15:37:00	drwxr-xr-x
□	user_guide		2019-07-21 15:37:00	drwxr-xr-x

Gambar V.59 Tampilan Setelah di Extract

Sumber: (000webhost, 2019)

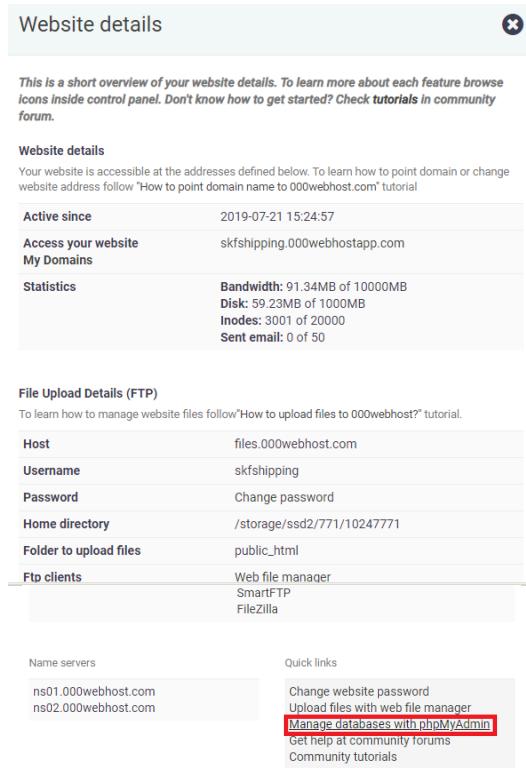
13. Setelah itu *upload database* yang dimiliki, klik *quick action>details* (Dapat dilihat pada Gambar V.60)



Gambar V.60 Klik *Details* untuk *Upload Database*

Sumber: Hasil Analisis(2019)

14. Muncul tampilan *website details*, klik *manage databases with phpmyadmin* (Dapat dilihat pada Gambar V.61)



This is a short overview of your website details. To learn more about each feature browse icons inside control panel. Don't know how to get started? Check tutorials in community forum.

Website details

Your website is accessible at the addresses defined below. To learn how to point domain or change website address follow "How to point domain name to 000webhost.com" tutorial

Active since	2019-07-21 15:24:57
Access your website	skfshipping.000webhostapp.com
My Domains	
Statistics	Bandwidth: 91.34MB of 10000MB Disk: 59.23MB of 1000MB Inodes: 3001 of 20000 Sent email: 0 of 50

File Upload Details (FTP)

To learn how to manage website files follow "How to upload files to 000webhost?" tutorial.

Host	files.000webhost.com
Username	skfshipping
Password	Change password
Home directory	/storage/ssd2/771/10247771
Folder to upload files	public_html
Ftp clients	Web file manager SmartFTP FileZilla

Name servers

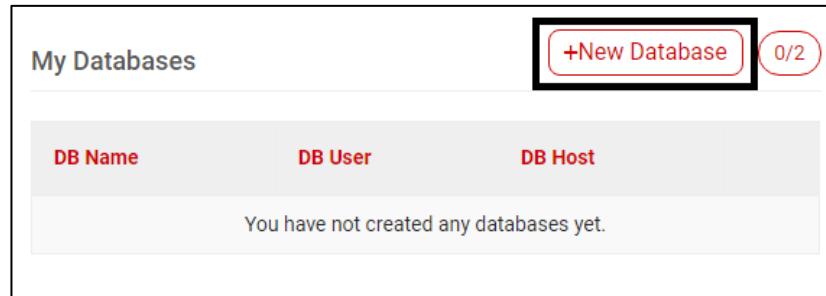
ns01.000webhost.com
ns02.000webhost.com

Quick links

- Change website password
- Upload files with web file manager
- Manage databases with phpMyAdmin**
- Get help at community forums
- Community tutorials

Gambar V.61 *Manage Database with Phpmyadmin*
Sumber: (000webhost, 2019)

15. Klik *new database* untuk membuat *database* baru. (Dapat dilihat pada Gambar V.62)



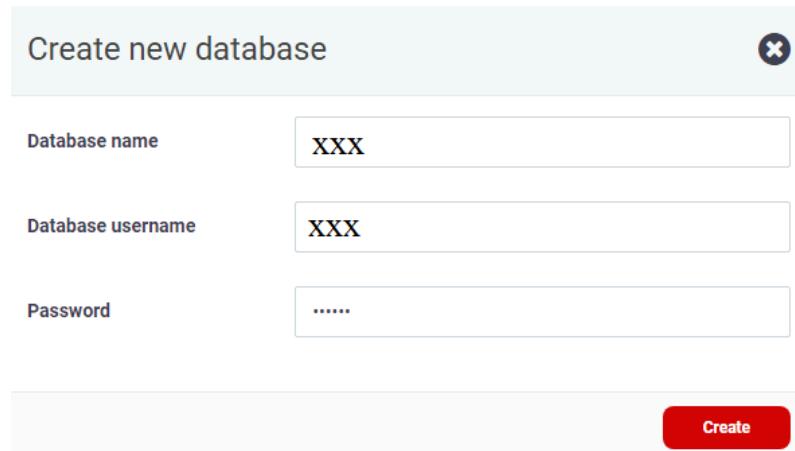
My Databases

+New Database 0/2

DB Name	DB User	DB Host
You have not created any databases yet.		

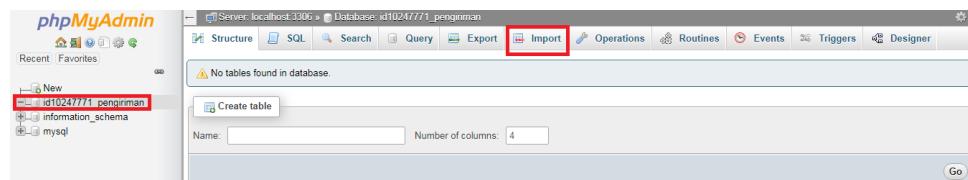
Gambar V.62 *New Database*
Sumber: (000webhost, 2019)

16. Input nama *database*, *username*, dan *password* (Dapat dilihat pada Gambar V.63)



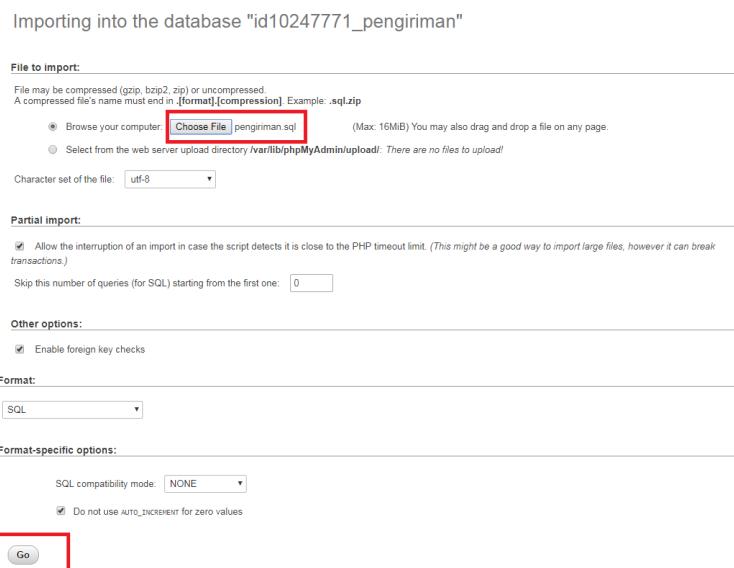
Gambar V.63 *Create New Database*
Sumber: (000webhost, 2019)

17. Klik *manage* > *phpmyadmin*, untuk meng-*import file database*. Pilih nama *database* yang sudah dibuat tadi dan klik *impor* (Dapat dilihat pada Gambar V.64)



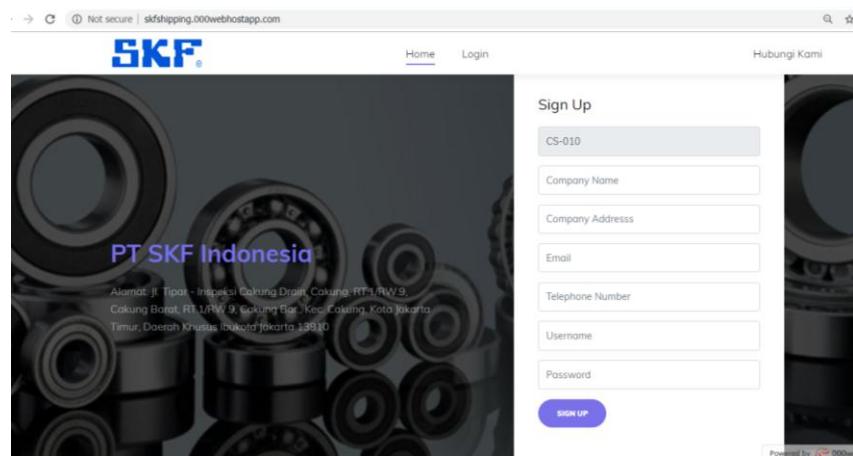
Gambar V.64 *Import* Tabel pada *Database* Terpilih
Sumber: (000webhost, 2019)

18. Klik *choose file* dan pilih *file sql* yang ingin di-*import*, lalu klik *Go* (Dapat dilihat pada Gambar V.65)



Gambar V.65 *Choose File for Import*
Sumber: (000webhost, 2019)

19. Setelah tabel sudah ter-*import* maka langkah selanjutnya adalah konfigurasi pada file config>config.php ganti yang semula \$config['base_url'] = 'http://localhost/pengiriman/'; menjadi \$config['base_url'] = 'http://skfshipping.000webhostapp.com/';
20. Konfigurasi pada file database.php yang terdapat di folder config. Ubah *hostname*, *username*, *password* dan nama *database* yang sesuai dengan yang sudah dibuat tadi.
21. Website sudah ter-*hosting*, website dapat dikunjungi melalui <http://skfshipping.000webhost.com> (Dapat dilihat pada Gambar V.61)



Gambar V.66 Website Sistem Pengiriman Barang Jadi (skfshipping.000webhost.com)

Sumber: Hasil Analisis (2019)

5.12 Hasil Analisis Nilai Bisnis

Hasil analisis nilai bisnis pada implementasi metode *K-Means Clustering* pada sistem pengiriman barang jadi di PT SKF Indonesia dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Berdasarkan laporan pengiriman tanggal 15-08-2018 (Dapat dilihat pada Gambar V.66). Terdapat 5 Jalur pengiriman yaitu jalur pertama SIM Cakung, jalur kedua Astra Daihatsu Motor Sunter, Panca Traktor Indonesia, dan Kencana Mitra Perkasa, jalur ketiga MII, SIM Tambun, *Musashi Autoparts Indonesia*, Dwi Jaya Bersama dan ASKI, jalur keempat ada SIM Cikarang. TSS, dan HPM parts, jalur kelima ada HGP, dan AHM 5.

TGL : 15 - 08 - 18		DELIVERY				HARI	
NO	JALUR	PIC	DRIVER	NO POL	OUT	IN	INFO
1	Sim Cakung	Sugi	Hendri	B 9372UQ	10.30	14.00	Ok
2	ADM - SM PmcA KMP-	Aris	Erwin	B.9673	11.30	17.45	longit prsiapan other
3	MII SIM TAMBUN MAPIN, DJB ASTI	faifi	DARWIR	Bogor	10.00	21.30	one
4	Sim Cileung ASAMA HPM PART	Roumi	SOLEH	Bogor	10.00	20.22	OK
5	HGP AHM 5 (td. 7 barang)	M. Atyad	Kukuh	B 081448	09:00	23:00	OK
6	-	faifi	-	-	-	20.00	prsiapan other

Gambar V.66 Laporan Jalur Pengiriman

Sumber: PT SKF Indonesia (2019)

Dari laporan jalur pengiriman tersebut akan diambil 3 sampel dari jumlah data yang didapatkan yaitu (Dapat dilihat pada Tabel V.40)

Tabel V.40 Perhitungan Jarak Tempuh sebelum Menggunakan Metode

No	Tujuan	Jarak
1	SKF – Suzuki Indomobil Motor Penggilingan	3,8 km
	Suzuki Indomobil Motor Penggilingan – SKF	4,3 km
Jumlah Jarak Sopir 1		8,1 km
2	SKF - Astra Daihatsu Motor Sunter	10 km
	Astra Daihatsu Motor Sunter - Panca Traktor Indonesia	8,8 km
	Panca Traktor Indonesia – SKF	5,1 km
Jumlah Jarak Sopir 2		23,9 km

Tabel V.40 Perhitungan Jarak Tempuh sebelum Menggunakan Metode (Lanjutan)

No	Tujuan	Jarak
3	SKF –Mesin Isuzu	9,7 km
	Mesin Isuzu - SIM Tambun	12 km
	SIM Tambun - <i>Musashi Autoparts Indonesia</i>	20 km
	<i>Musashi Autoparts Indonesia</i> - Dwi Jaya Bersama	18 km
	Dwi Jaya Bersama – ASKI	42 km
	ASKI – SKF	51 km
Jumlah Jarak Sopir 3		152,7 km
Rata-rata jarak per sopir		61,57 km

Sumber: Hasil Analisis (2019)

2. Setelah diterapkannya metode *kmeans clustering* pada sistem informasi pengiriman barang jadi, sampel data diuji dan menghasilkan pembagian jalur yang baru yaitu dapat dilihat pada Tabel V.41.

Tabel V.41 Perhitungan Jarak Tempuh setelah Menggunakan Metode

No	Tujuan	Jarak
1	SKF – Astra Daihatsu Motor Sunter	10 km
	Astra Daihatsu Motor Sunter – Panca Traktor	8,8 km
	Panca Traktor – SKF	5,1 km
Jumlah Jarak Sopir 1		23,9 km
2	SKF – Suzuki Indomobil Motor Penggilingan	3,8 km
	Suzuki Indomobil Motor Penggilingan – Mesin Isuzu	9,4 km
	Mesin Isuzu – SKF	8,9 km
Jumlah Jarak Sopir 2		22,1 km
3	SKF – Suzuki Indomobil Motor Tambun	22 km
	Suzuki Indomobil Motor Tambun – <i>Musashi Autoparts</i>	20 km
	<i>Musashi Autoparts</i> – Dwi Jaya Bersama	5,2 km
	Dwi Jaya Bersama – ASKI	42 km
	ASKI – SKF	5,1 km
Jumlah Jarak Sopir 3		94,3 km
Rata-rata jarak per sopir		46,767 km

Sumber: Hasil Analisis(2019)

3. Perhitungan kesalahan dengan menggunakan metode standar deviasi. Tabel.42 merupakan perhitungan menggunakan metode standar deviasi data sebelum diterapkannya metode *K-Means Clustering* pada Aplikasi Pengiriman Barang Jadi.

Tabel V.42 Perhitungan Standar Deviasi Manual

Sopir ke	Jarak	Rata-rata jarak persopir	$S = \sum \sqrt{(x_1 - \bar{x})^2}$
1	8,1	61,57	53,47
2	23,9		37,67
3	152,7		91,13
Jumlah Standar Deviasi Manual			182,27

Sumber: Hasil Analisis (2019)

Pada Tabel V.43 merupakan hasil perhitungan standar deviasi sesudah menggunakan metode *K-Means Clustering*

Tabel V.43 Perhitungan Standar Deviasi Setelah Menggunakan Metode *K Means*

Sopir ke	Jarak	Rata-rata jarak persopir	$S = \sum \sqrt{(x_1 - \bar{x})^2}$
1	23,9	46,767	22,867
2	22,1		24,667
3	94,3		47,533
Jumlah Standar Deviasi Setelah menggunakan metode <i>K Means Clustering</i>			95,067

Sumber: Hasil Analisis (2019)

Berdasarkan hasil perhitungan di atas maka dapat disimpulkan bahwa nilai standar deviasi manual memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan nilai standar deviasi setelah menggunakan metode *K-Means Clustering*. Nilai standar deviasi manual yaitu sebesar 182,27 dan nilai standar deviasi setelah menggunakan metode yaitu sebesar 95,067. Semakin besar nilai standar deviasi yang didapatkan maka menunjukkan semakin besar juga penyimpangannya, sebaliknya semakin kecil nilai deviasinya maka semakin kecil juga penyimpangannya (spssstatistik, 2018).

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengumpulan, pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan dalam penelitian Tugas Akhir ini dapat disimpulkan beberapa hal yaitu:

1. Aplikasi pengiriman barang jadi berdasarkan permasalahan yang ditemukan di PT SKF Indonesia mampu membuat informasi pengiriman barang jadi menjadi terkomputerisasi, dan memberikan informasi pengiriman barang jadi menjadi lebih informatif.
2. Aplikasi pengiriman barang jadi berdasarkan permasalahan yang ditemukan di PT SKF Indonesia mampu meminimalisir perbedaan jarak antar sopir dan PIC yang satu dengan sopir dan PIC yang lainnya dengan mengimplementasikan metode *K-Means Clustering* yang terbukti dapat meminimalisir perbedaan jarak antar sopir dan PIC satu dengan sopir dan PIC yang lain. Selisih jarak antara metode manual dengan metode *K-Means Clustering* sebesar 87,203 km..

6.2 Saran

Saran yang diberikan untuk pengembangan sistem informasi pengiriman barang jadi lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Membuat fitur *tracking* pada sistem informasi pengiriman barang jadi untuk memonitor mobil yang sedang berada dalam perjalanan.
2. Membuat sebuah peramalan pada sistem untuk waktu kedatangan mobilnya.
3. Membuat sebuah fungsi yang dapat mencetak *packing list* secara otomatis sesuai dengan jalur pengirimannya.
4. Membuat fitur mendapatkan data titik koordinat perusahaan secara otomatis dengan bantuan *Google Maps*.

DAFTAR PUSTAKA

- 000webhost. (2019). *Hosting Gratis*. Dipetik 07 22, 2019, dari 000webhost.com: <https://id.000webhost.com/login-cpanel?from=panel>
- Abdurahman, H., & Riswaya, A. R. (2014). Aplikasi Pinjaman Pembayaran Secara Kredit pada Bank Yudha Bhakti. *Jurnal Computech & Bisnis*, 61-69.
- Adiarsa, A. (2012, Maret 14). *Mean, Median, Modus dan Standar Deviasi*. Dipetik Juli 30, 2019, dari blog.ub.ac.id: <http://blog.ub.ac.id/adiarsa/2012/03/14/mean-median-modus-dan-standar-deviasi/>
- Adinugroho, S., & Sari, Y. A. (2018). *Implementasi Data Mining Menggunakan Weka*. Malang: UB Press.
- Agustin, F. E., Fitria, A., & S, A. H. (2015). Implementasi Algoritma K-Means untuk Menentukan Kelompok Pengayaan Materi Mata Pelajaran Ujian Nasional (Studi Kasus: SMAN 101 Jakarta). *Teknik Informatika*, 73-78.
- Arief, M. R. (2006). *Pemrograman Basis Data menggunakan Transact-SQL dengan Microsoft SQL Server 2000*. Yogyakarta: Andi.
- Asmoko, H. (2013, Mei 1). *Teknik Ilustrasi Masalah-Fishbone Diagrams*. Dipetik Maret 21, 2019, dari Badan Pendidikan dan Pelatihan Keuangan Kementerian Keuangan: <https://bppk.kemenkeu.go.id>
- Basuki, A. P. (2010). *Membangun Web Berbasis PHP dengan Framework Codeigniter*. Yogyakarta: Lokomedia.
- Brandy, M., & Loonam, J. (2010). *Exploring the use of entity relationship diagramming as a technique to support grounded theory inquiry*. Bradford: Emerald Group.
- Dennis, A., Wixom, B. H., & Tegarden, D. (2015). *System Analysis & Design An Object-Oriented Approach with UML*. Danvers: John Wiley & Sons, Inc.
- Enger, N. L. (2004). *Analisis Sistem Infromasi Edisi Ke 2*. Yogyakarta: Andi.

- Fajriyah, Josi, A., & Fisika, T. (2017). Rancang Bangun Sistem Informasi Tender Karet Desa Jungai Menggunakan Metode Waterfall. *Jurnal SISFOKOM*, 111-115.
- Febrianti, F., Hafiyusholeh, M., & Asyhar, A. H. (2016). Perbandingan Pengklusteran Data Iris Menggunakan Metode K-Means dan Fuzzy C-Means. *Jurnal Matematika "Mantik"*, 7-13.
- Firdaus, & Zamzam, F. (2018). *Aplikasi Metodologi Penelitian*. Sleman: Deepublish.
- Firdianti, A. (2018). *Implementasi Manajemen Berbasis Sekolah*. Yogyakarta: CV Gre Publishing.
- Fitrah, M., & Luthfiyah. (2017). *Metodologi Penelitian: Penelitian Kualitatif, Tindakan Kelas & Studi Kasus*. Sukabumi: CV Jejak.
- Hayatunnufus, A., Andrizal, & Yendri, D. (2016, Maret 23). *Pendeteksi dan Verifikasi Tanda Tangan Menggunakan Metode Image Domain Spasial*. Dipetik Maret 14, 2019, dari Document Repository Universitas Andalas: <http://repo.unand.ac.id/772/>
- Hidayat, R. (2010). *Cara Praktis Membangun Website Gratis*. Elex Media Komputindo: Jakarta.
- IT.WORKS! (2010). *Creative Project: Website Bisnis Dengan WordPress*. Grasindo.
- Jogiyanto, H. (2010). *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi. Jubilee Enterprise. (2015). *Membuat Websiter PHP dengan CodeIgniter*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Krisianto, A. (2014). *Panduan cPanel Web Hosting*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Ladjamudin, A. B. (2013). *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Maniah, & Hamidin, D. (2017). *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi: Pembahasan Secara Praktis dengan Contoh Kasus*. Yogyakarta: Deepublish.

- Manzilati, A. (2017). *Metodologi Penelitian Kualitatif: Paradigma, Metode dan Aplikasi*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Muflikhah, L., Ratnawati, D. E., & Putri, R. R. (2018). *Data Mining*. Malang: Tim UB Press.
- Mulyani, S. (2016). *Metode Analisis dan Perancangan Sistem*. Bandung: Abdi Sistemaitika.
- Mulyati, S. (2015). Penerapan Data Mining dengan Metode Clustering untuk Pengelompokan Data Pengiriman Burung. *Seminar Ilmiah Nasional Teknologi Komputer* (hal. 30-35). Padang: Universitas Putra Indonesia YPTK.
- Mustaqbal, M. S., Firdaus, R. F., & Rahmadi, H. (2015). Pengujian Aplikasi Menggunakan Black Box Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus : Aplikasi Prediksi Kelulusan SNMPTN). *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 31-36.
- Nasari, F., & Darma, S. (2015). Penerapan *K-Means Clustering* pada Data Penerimaan Mahasiswa Baru (Studi Kasus: Universitas Potensi Utama). *Seminar Teknologi Informasi dan Multi Media 2015* (hal. 73-78). Yogyakarta: STMIK AMIKOM.
- Nugroho, B. (2010). *Membuat Aplikasi Database dengan Java, MySQL dan NetBeans*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Nugroho, B. (2012). *Dasar Pemrograman Web PHP-MYSQL dengan Dreamweaver*. Yogyakarta: Gava Media.
- O'brien, & Marakas. (2009). *Management Information Systems*. New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Pramita, W., & Tanuwijaya, H. (2010). Penerapan Metode Exponential Smoothing Winter Dalam Sistem Informasi Pengendalian Persediaan Produk dan Bahan Baku Sebuah Cafe. *Seminar Nasional Informatika* (hal. 219-225). Yogyakarta: UPN "Veteran".
- Rahman, A. T., Wiranto, & Anggrainingsih, R. (2017). Coal Trade Data Clustering Using K-Means (Case Study PT Global Bangkit Utama. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi*, 24-30.

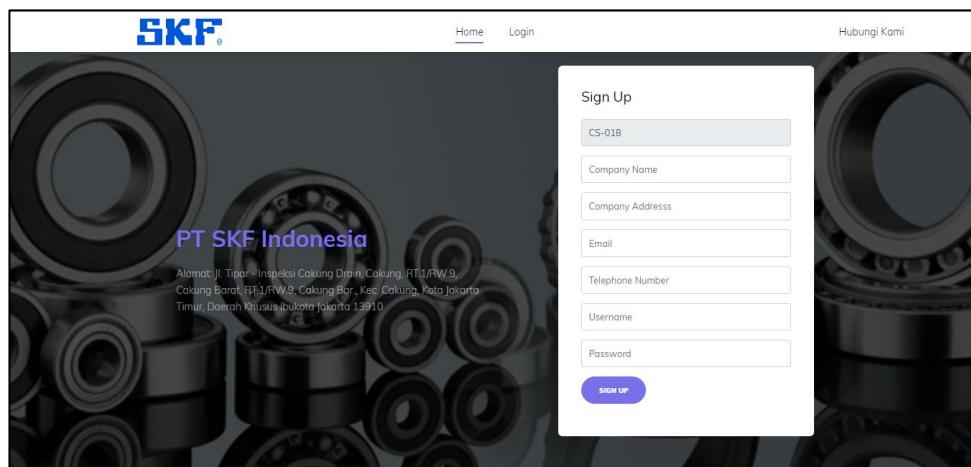
- Rochmatika, E., Widodo, Z., Nugroho, C., & DKK. (2011, April 17). *Laporan Database*. Dipetik Agustus 18, 2019, dari <https://www.scribd.com>: <https://www.scribd.com/document/53178289/Laporan-Database>
- Rohmawati, N., Defiyanti, S., & Jajuli, M. (2015). Implementasi Algoritma K-MEANS dalam Pengklasteran Mahasiswa Pelamar Beasiswa. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 62-67.
- Rudini, Y., & Alkodri, A. A. (2014). Aplikasi Akademik Untuk Pelayanan Wali Murid Berbasis SMS Gateway Pada SMP Negeri 2 Airgegas. *Jurnal Sisforkom*, 38-44.
- Sakur, S. B. (2005). *Aplikasi WEB Database dengan Dreamweaver MX 2004*. Yogyakarta: Andi.
- Sidik, B. F. (2017, April 17). *Apa Itu MariaDB Dan Apa Bedanya Dengan MYSQL*. Dipetik Juli 28, 2019, dari <http://www.kursuswebsite.org>: <http://www.kursuswebsite.org/apa-itu-mariadb-dan-apa-bedanya-dengan-mysql/>
- Sitorus, L. (2015). *Algoritma dan Pemrograman*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Soedijianto, F., Oktavia, T., & Anggawinata, J. A. (2006). Perancangan dan Pembuatan Sistem Perencanaan Produksi (Studi Kasus pada PT Vonita Garment). *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*, (hal. 117-122). Yogyakarta.
- spssstatistik, a. (2018, May 14). *Rumus Standar Deviasi*. Dipetik Juli 30, 2019, dari spssstatistik.com: <https://www.spssstatistik.com/rumus-standar-deviasi/>
- Subagia, A. (2017). *Membangun Aplikasi dengan Codeigniter dan Database SQL Server*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Sukamto, R. A., & Shalahuddin. (2013). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika.
- Sukamto, R. A., & Shalahuddin, M. (2013). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika.
- Sutabri, T. (2012). *Analisis Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi.

- Sutaji, D. (2012). *Sistem Inventory Mini Market dengan PHP dan Jquery*. Yogyakarta: Lokomedia.
- Wahana Komputer. (2010). *Panduan Belajar MySQL Database Server*. Jakarta: Mediakita.
- Wardana. (2010). *Menjadi Master PHP dengan Framework CodeIgniter*. Elex Media Komputindo.
- Winarno, E., Zaki, A., & Community, S. (2013). *Buku Sakti Pemrograman PHP*. Semarang: PT Elex Media Komputindo.
- Yunarto, H. I. (2006). *Business concept implementation series in sales and distribution management*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

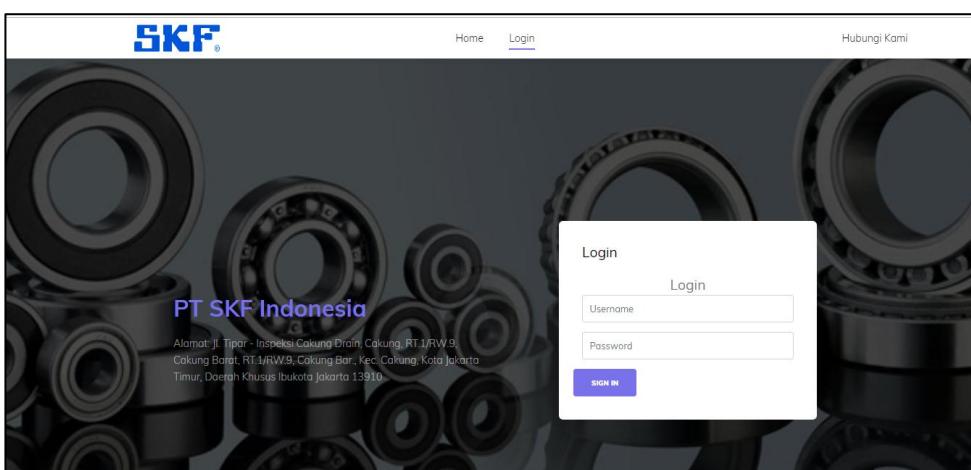
LAMPIRAN A

TAMPILAN PROGRAM

1. Halaman Awal



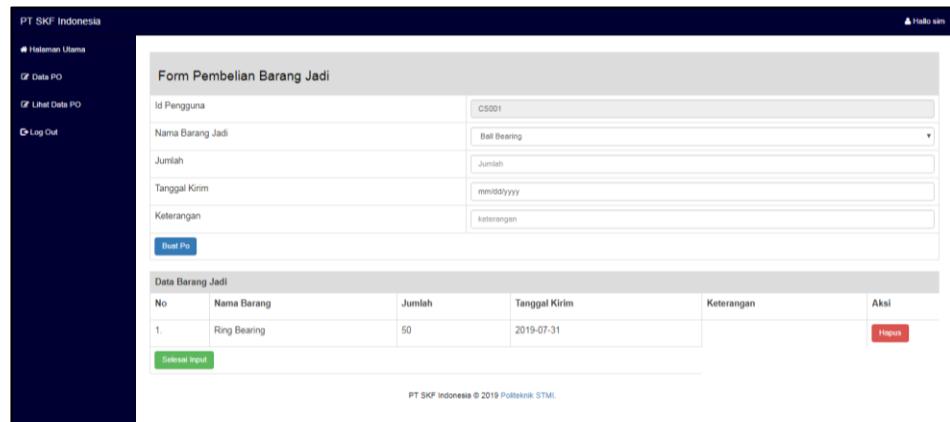
2. Halaman Login



3. Halaman Utama Pelanggan



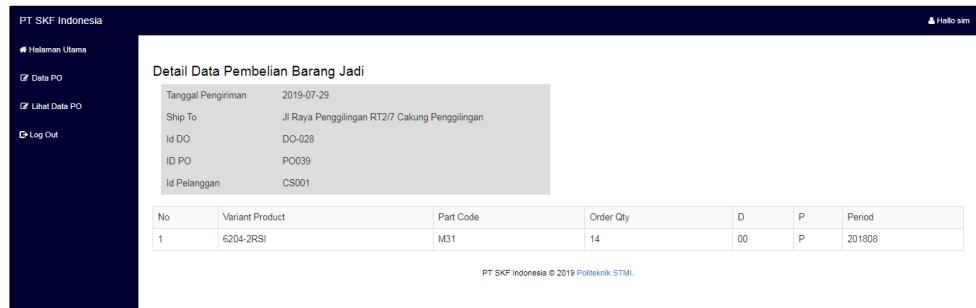
4. Halaman Data PO



5. Halaman Lihat Data PO

ID PO	Tanggal PO	Part Name	Jumlah	Tanggal Kirim	Status	Aksi
PO036	2019-07-18	Ball Bearing	18	2019-07-26	DO Sudah dibuat	<button>Detail</button>
PO037	2019-07-20	Ball Bearing	12	2019-07-27	DO Sudah dibuat	<button>Detail</button>
PO039	2019-07-22	Ball Bearing	12	2019-07-29	DO Sudah dibuat	<button>Detail</button>
PO039	2019-07-22	Ring Bearing	14	2019-07-29	DO Sudah dibuat	<button>Detail</button>
PO040	2019-07-22	Ball Bearing	12	2019-07-29	DO Sudah dibuat	<button>Detail</button>
PO051	2019-07-28	Ring Bearing	50	2019-07-31	Belum Diproses	<button>Hapus</button> <button>Detail</button>

6. Halaman Detail PO

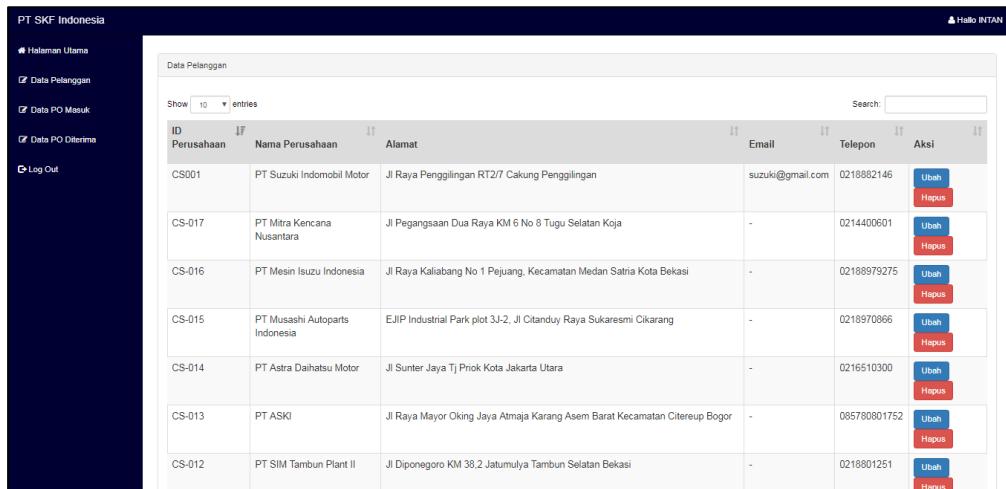


No	Variant Product	Part Code	Order Qty	D	P	Period
1	6204-2RSI	M31	14	00	P	201908

7. Halaman Utama Bagian *Marketing*



8. Halaman Data Pelanggan



ID	Perusahaan	Nama Perusahaan	Alamat	Email	Telepon	Aksi
CS001	PT Suzuki Indomobil Motor	Jl Raya Penggilingan RT2/7 Cakung Penggilingan	suzuki@gmail.com	0218882146		<button>Ubah</button> <button>Hapus</button>
CS-017	PT Mitra Kencana Nusantara	Jl Pegangsaan Dua Raya KM 6 No 8 Tugu Selatan Koja	-	0214400601		<button>Ubah</button> <button>Hapus</button>
CS-016	PT Mesin Isuzu Indonesia	Jl Raya Kalibabang No 1 Pejuang, Kecamatan Medan Satria Kota Bekasi	-	02188979275		<button>Ubah</button> <button>Hapus</button>
CS-015	PT Musashi Autoparts Indonesia	EJIP Industrial Park plot 3J-2, Jl Citanduy Raya Sukaresmi Cikarang	-	0218970866		<button>Ubah</button> <button>Hapus</button>
CS-014	PT Astra Daihatsu Motor	Jl Sunter Jaya Tj Priok Kota Jakarta Utara	-	0216510300		<button>Ubah</button> <button>Hapus</button>
CS-013	PT ASKI	Jl Raya Mayor Oking Jaya Atmajaya Karang Asem Barat Kecamatan Citeureup Bogor	-	085780801752		<button>Ubah</button> <button>Hapus</button>
CS-012	PT SIM Tambun Plant II	Jl Diponegoro KM 38,2 Jatumulya Tambun Selatan Bekasi	-	0218801251		<button>Ubah</button> <button>Hapus</button>

9. Halaman Data PO Masuk



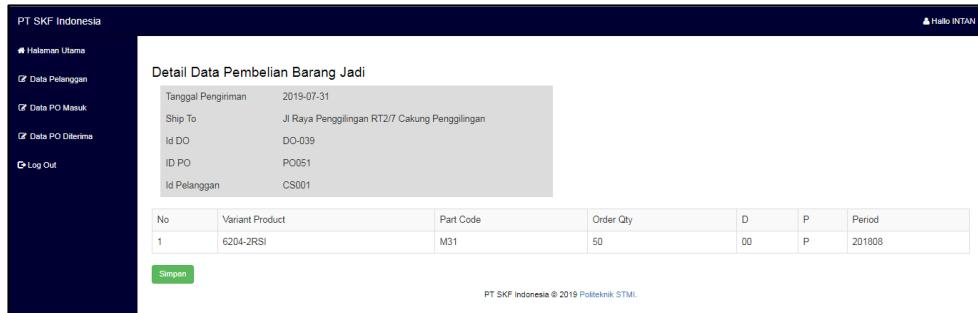
No	Id PO	Tanggal PO	Nama Barang	Jumlah	Tanggal Kirim	Status	Aksi
1	PO051	2019-07-28	Ring Bearing	50	2019-07-31	Belum Diproses	<button>Ubah PO</button> <button>Simpan PO</button>

10. Halaman PO Diterima



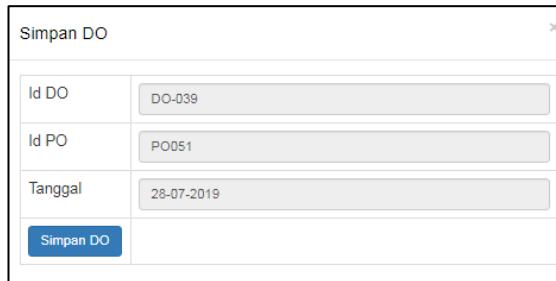
No	Id PO	Tanggal PO	Name Barang	Jumlah	Tanggal Kirim	Aksi
1	PO051	2019-07-28	Ring Bearing	50	2019-07-31	But Do

11. Halaman Buat DO



No	Variant Product	Part Code	Order Qty	D	P	Period
1	6204-2RSI	M31	50	00	P	201808

12. Halaman Simpan DO



Id DO	DO-039
Id PO	PO051
Tanggal	28-07-2019

13. Halaman Utama Bagian Shipping



14. Halaman DO Masuk

ID DO	ID PO	ID Pelanggan	Tanggal Pengiriman	Tanggal Pembuatan	Status	Aksi
DO-037	PO049	CS-011	2019-07-31	2019-07-25	PL Belum dibuat	<button>Update DO</button> <button>Hapus</button>
DO-038	PO050	CS-011	2019-07-31	2019-07-25	PL Belum dibuat	<button>Update DO</button> <button>Hapus</button>
DO-038	PO050	CS-011	2019-07-31	2019-07-25	PL Belum dibuat	<button>Update DO</button> <button>Hapus</button>
DO-039	PO051	CS001	2019-07-31	2019-07-28	PL Belum dibuat	<button>Update DO</button> <button>Hapus</button>

15. Halaman Update DO

No	Variant Product	Part Code	Order Qty	D	P	Period	Loc	Prepared	Box	Cty/Box	Release Qty	JO No	Date
1	6204-2RSI	M31	50	00	P	201808	MD002	00	25	50	F1813002M08	2019-07-24	

Buat PL

16. Halaman Daftar PL

ID Packing List	ID Delivery Order	Status	Aksi
PL-026	DO-033	Tervalidasi	<button>Detail</button> <button>Cetak</button>
PL-026	DO-033	Tervalidasi	<button>Detail</button> <button>Cetak</button>
PL-027	DO-034	Tervalidasi	<button>Detail</button> <button>Cetak</button>
PL-028	DO-035	Tervalidasi	<button>Detail</button> <button>Cetak</button>
PL-029	DO-036	Tervalidasi	<button>Detail</button> <button>Cetak</button>
PL-030	DO-039	PL Menunggu Validasi	<button>Detail</button>

17. Halaman Utama *Section Head Bagian Shipping*



18. Halaman Validasi PL



19. Halaman Utama Sub bagian *Prepare*



20. Halaman Informasi Persiapan



21. Halaman Detail Persiapan Barang

PT SKF Indonesia

Detail Persiapan Barang

Id PL	PL-030
Id PO	PO051
Id DO	DO-039
Tanggal Persiapan	2019-07-24
Tanggal Pengiriman	2019-07-31
Nama Pelanggan	PT Suzuki Indomobil Motor
ID Pelanggan	CS001

No	Variant Product	Part Code	Order Qty	D	P	Period	Loc	Prepared				
								Box	Qty/Box	Release Qty	JO No	Date
1	6204-2RSI	M31	50	00	P	201808	MD002	2	25	50	F1813002M0	2019-07-24

Selesai

PT SKF Indonesia © 2019 Politeknik STMI.

22. Halaman Utama Sub bagian *Delivery*

PT SKF Indonesia

01:01:38
Senin, 19 - Agustus - 2019

DL001
--Selamat Datang--

SKF®

PT SKF Indonesia © 2019 Politeknik STMI.

23. Halaman *Form Input Pembagian Jalur Pengiriman*

PT SKF Indonesia

Form Input Pembagian Jalur Pengiriman

Nama Perusahaan	Silakan Pilih
Lintang X	lintang_x
Bujur X	bujur_x
Lintang y	lintang_y
Bujur y	bujur_y
Lintang z	lintang_z
Bujur z	bujur_z

Tambah Data

Data Pengiriman

No	Nama Perusahaan	Lintang X	Bujur X	Lintang Y	Bujur Y	Lintang Z	Bujur Z	Aksi
Hitung K Means								

PT SKF Indonesia © 2019 Politeknik STMI.

24. Halaman *Form Input* Pembagian Jalur Pengiriman Lanjutan

Data Pengiriman								
No	Nama Perusahaan	Lintang X	Bujur X	Lintang Y	Bujur Y	Lintang Z	Bujur Z	Aksi
1	PT Suzuki Indomobil Motor	-6.19423	106.936	-6.16721	106.93	-0.027013	0.006607	<button>Hapus</button>
2	PT Mesin Isuzu Indonesia	-6.1908	106.979	-6.16721	106.93	-0.023589	0.049588	<button>Hapus</button>
3	PT Musashi Autoparts Indonesia	-6.32486	107.111	-6.16721	106.93	-0.157651	0.181361	<button>Hapus</button>
4	PT Astra Daihatsu Motor	-6.13907	106.884	-6.16721	106.93	0.02814	-0.045848	<button>Hapus</button>
5	PT ASKI	-6.4838	106.87	-6.16721	106.93	-0.316584	-0.059402	<button>Hapus</button>
6	PT SIM Tambun Plant II	-6.25711	107.037	-6.16721	106.93	-0.089893	0.107252	<button>Hapus</button>
7	PT Dwi Jaya Bersama	-6.28927	107.006	-6.16721	106.93	-0.102054	0.076505	<button>Hapus</button>
8	PT Panca Traktor Indonesia	-6.13489	106.916	-6.16721	106.93	0.032326	-0.013919	<button>Hapus</button>

Hitung K Means

PT SKF Indonesia © 2019 Politeknik STMI.

25. Halaman *Input Jumlah Klaster*

Simpan Pengiriman

Jumlah Cluster	Jumlah Klaster
Lihat hasil	

26. Halaman Hasil Pembagian Jalur

PT SKF Indonesia

Halaman Utama

Data Pengiriman

Laporan

Log Out

Sampel Data

Show 10 entries

Search:

No	ID Perusahaan	Nama Perusahaan	Bujur Z	Lintang Z
1	CS001	PT Suzuki Indomobil Motor	0.006607	-0.027013
2	CS-016	PT Mesin Isuzu Indonesia	0.049588	-0.023589
3	CS-015	PT Musashi Autoparts Indonesia	0.181361	-0.157651
4	CS-014	PT Astra Daihatsu Motor	-0.045848	0.02814
5	CS-013	PT ASKI	-0.059402	-0.316584
6	CS-012	PT SIM Tambun Plant II	0.107252	-0.089893
7	CS-011	PT Dwi Jaya Bersama	0.076505	-0.102054
8	CS-010	PT Panca Traktor Indonesia	-0.013919	0.032326

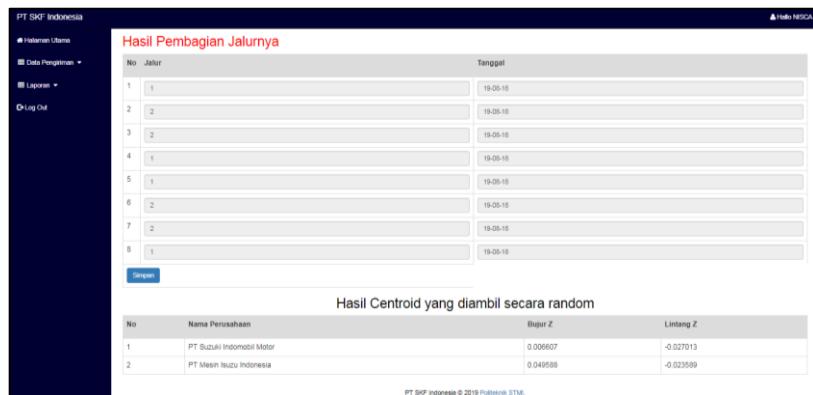
Showing 1 to 8 of 8 entries

Previous **1** Next

Hasil Pembagian Jalurnya

No	Jalur	Tanggal
1	1	19-08-18
2	2	19-08-18

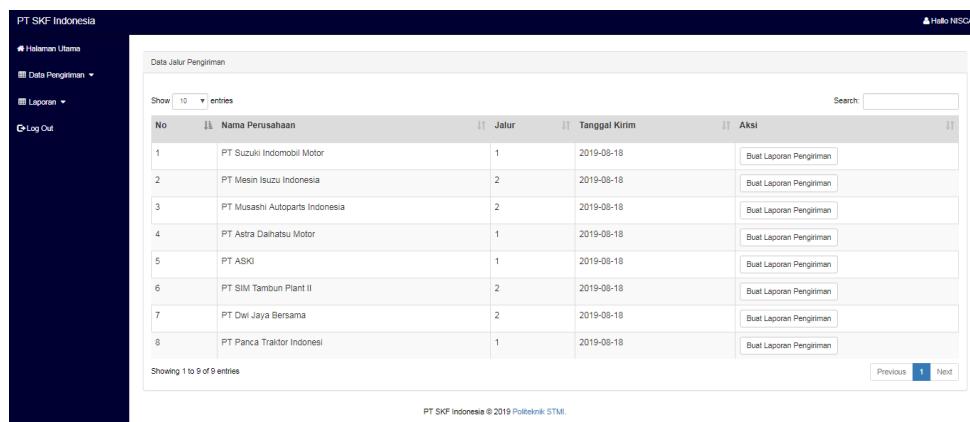
27. Halaman Hasil Pembagian Jalur Lanjutan



No	Jalur	Tanggal
1	1	19-05-18
2	2	19-05-18
3	2	19-05-18
4	1	19-05-18
5	1	19-05-18
6	2	19-05-18
7	2	19-05-18
8	1	19-05-18

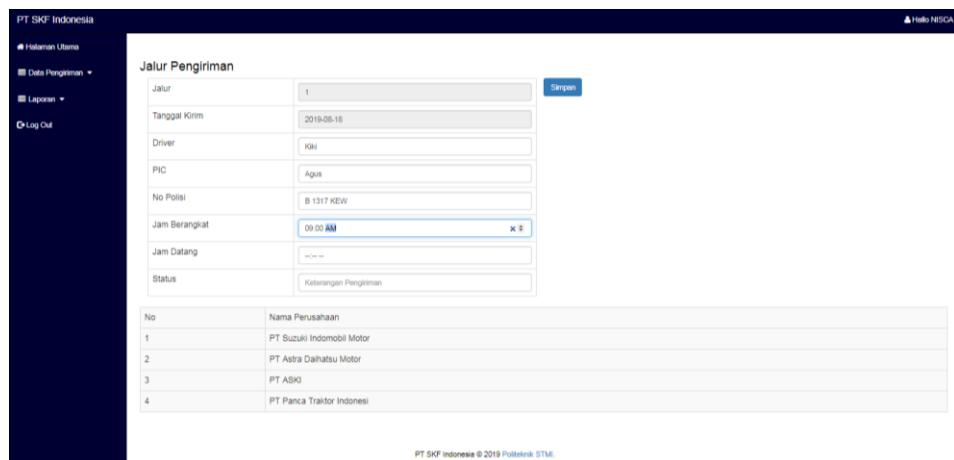
No	Nama Perusahaan	Bujur Z	Lintang Z
1	PT Suzuki Indomobil Motor	0.006607	-0.027013
2	PT Mesin Isuzu Indonesia	0.049588	-0.023569

28. Halaman Data Jalur Pengiriman



No	Nama Perusahaan	Jalur	Tanggal Kirim	Aksi
1	PT Suzuki Indomobil Motor	1	2019-08-18	Buat Laporan Pengiriman
2	PT Mesin Isuzu Indonesia	2	2019-08-18	Buat Laporan Pengiriman
3	PT Musashi Autoparts Indonesia	2	2019-08-18	Buat Laporan Pengiriman
4	PT Astra Daihatsu Motor	1	2019-08-18	Buat Laporan Pengiriman
5	PT ASKI	1	2019-08-18	Buat Laporan Pengiriman
6	PT SIM Tambang Plant II	2	2019-08-18	Buat Laporan Pengiriman
7	PT Dwi Jaya Bersama	2	2019-08-18	Buat Laporan Pengiriman
8	PT Panca Traktor Indonesia	1	2019-08-18	Buat Laporan Pengiriman

29. Halaman Buat Laporan Pengiriman



No	Nama Perusahaan
1	PT Suzuki Indomobil Motor
2	PT Astra Daihatsu Motor
3	PT ASKI
4	PT Panca Traktor Indonesia

30. Halaman Informasi Pengiriman

Informasi Pengiriman										
Cetak										
Show: 10 entries										
ID Pengiriman	Jalur	tanggal kirim	PIC	Driver	Nomer Polisi	Jam Berangkat	Jam Datang	Status	Aksi	
PGM-001	3	2019-08-15	Tandafi	Darwin	B 998 UC	11:00:00	14:13:00	OK	Ubah Hapus Detail	
PGM-002	2	2019-08-15	ARIS	ERWIN	B 9679	11:30:00	23:00:00	ok	Ubah Hapus Detail	
PGM-003	1	2019-08-18	Agus	Kiki	B 1317 KEW	09:00:00	00:00:00		Ubah Hapus Detail	

31. Halaman Edit Informasi Pengiriman

Edit Data Informasi Pengiriman

ID Pengiriman	PGM-003
Jalur	1
Tanggal Pengiriman	2019-08-18
PIC	Agus
Driver	Kiki
No Polisi	B 1317 KEW
Jam Berangkat	09:00 AM
Jam Datang	11:30 PM
Status	OK

[Simpan](#)

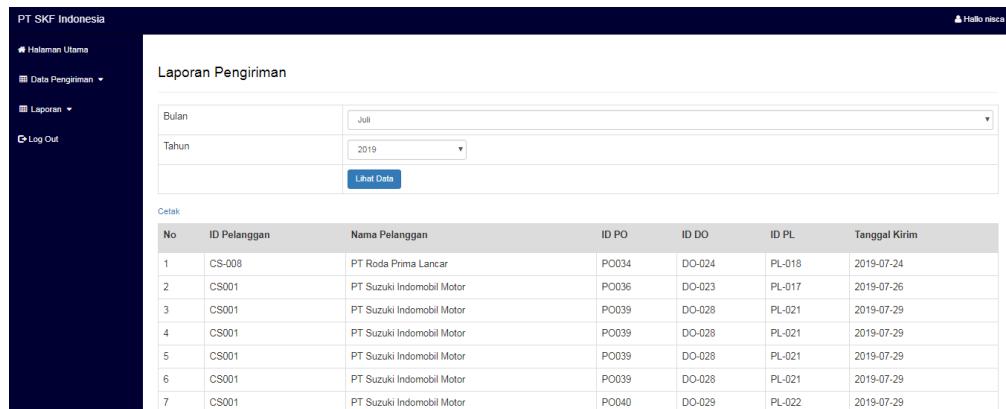
PT SKF Indonesia © 2019 Politeknik STMI.

32. Halaman Detail Jalur Pengiriman

Jalur Pengiriman	
Jalur	1
Tanggal Kirim	2019-08-18
No	Nama Perusahaan
1	PT Suzuki Indomobil Motor
2	PT Astra Daihatsu Motor
3	PT ASKI
4	PT Panca Traktor Indonesia

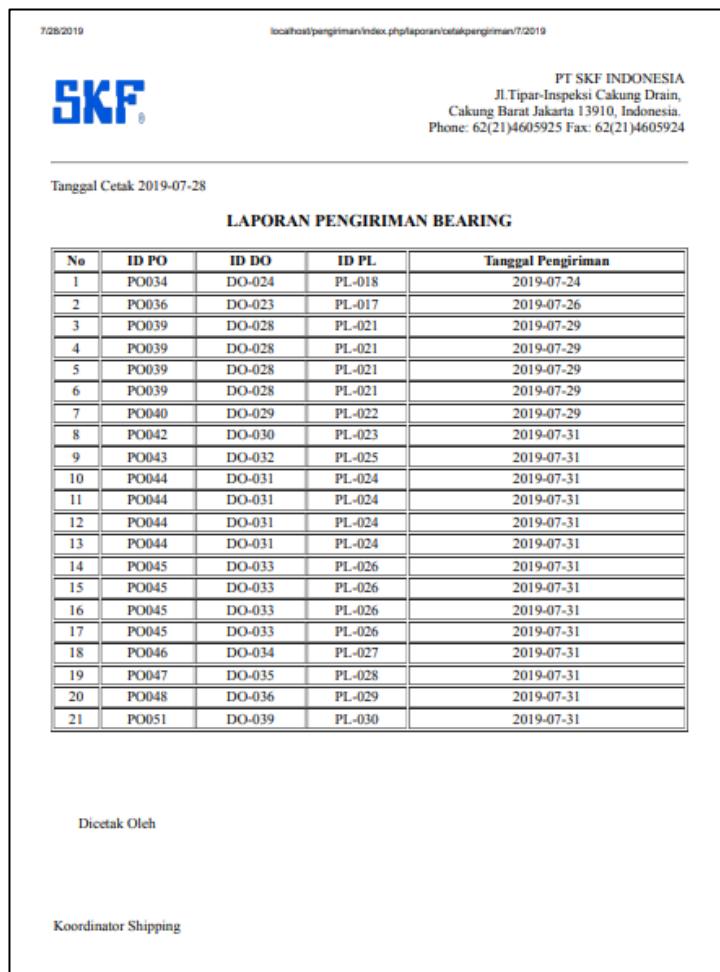
PT SKF Indonesia © 2019 Politeknik STMI.

33. Halaman Laporan Pengiriman



No	ID Pelanggan	Nama Pelanggan	ID PO	ID DO	ID PL	Tanggal Kirim
1	CS-008	PT Roda Prima Lancar	PO034	DO-024	PL-018	2019-07-24
2	CS001	PT Suzuki Indomobil Motor	PO036	DO-023	PL-017	2019-07-26
3	CS001	PT Suzuki Indomobil Motor	PO039	DO-028	PL-021	2019-07-29
4	CS001	PT Suzuki Indomobil Motor	PO039	DO-028	PL-021	2019-07-29
5	CS001	PT Suzuki Indomobil Motor	PO039	DO-028	PL-021	2019-07-29
6	CS001	PT Suzuki Indomobil Motor	PO039	DO-028	PL-021	2019-07-29
7	CS001	PT Suzuki Indomobil Motor	PO040	DO-029	PL-022	2019-07-29

34. Halaman Cetak Laporan Pengiriman



7/28/2019
localhost/pengiriman/index.php/laporan/cetakpengiriman/7/2019

PT SKF INDONESIA
Jl. Tipar-Inspeksi Cakung Drain,
Cakung Barat Jakarta 13910, Indonesia.
Phone: 62(21)4605925 Fax: 62(21)4605924

Tanggal Cetak 2019-07-28

LAPORAN PENGIRIMAN BEARING

No	ID PO	ID DO	ID PL	Tanggal Pengiriman
1	PO034	DO-024	PL-018	2019-07-24
2	PO036	DO-023	PL-017	2019-07-26
3	PO039	DO-028	PL-021	2019-07-29
4	PO039	DO-028	PL-021	2019-07-29
5	PO039	DO-028	PL-021	2019-07-29
6	PO039	DO-028	PL-021	2019-07-29
7	PO040	DO-029	PL-022	2019-07-29
8	PO042	DO-030	PL-023	2019-07-31
9	PO043	DO-032	PL-025	2019-07-31
10	PO044	DO-031	PL-024	2019-07-31
11	PO044	DO-031	PL-024	2019-07-31
12	PO044	DO-031	PL-024	2019-07-31
13	PO044	DO-031	PL-024	2019-07-31
14	PO045	DO-033	PL-026	2019-07-31
15	PO045	DO-033	PL-026	2019-07-31
16	PO045	DO-033	PL-026	2019-07-31
17	PO045	DO-033	PL-026	2019-07-31
18	PO046	DO-034	PL-027	2019-07-31
19	PO047	DO-035	PL-028	2019-07-31
20	PO048	DO-036	PL-029	2019-07-31
21	PO051	DO-039	PL-030	2019-07-31

Dicetak Oleh

Koordinator Shipping

35. Halaman Laporan Jalur Pengiriman

PT SKF Indonesia

Halaman Utama

Data Pengiriman

Laporan

Log Out

PT SKF INDONESIA

Jl.Tipeu-Inspeksi Cakung Duren,
Cakung Baru Jakarta 13910, Indonesia
Phone: 62(21)4605925 Fax: 62(21)4605924

Data Laporan Jalur Pengiriman

Filter Berdasarkan

Pilih

Tanggal

mm/dd/yyyy

Bulan

Pilih

Tahun

Pilih

Tampilan

Semua Data Transaksi

Tanggal	Jalur	Tanggal Pengiriman	PIC	Driver
15-08-2019	3	2019-08-15	Tandaf	Darwin
15-08-2019	2	2019-08-15	ARIS	ERWIN
18-08-2019	1	2019-08-18	Agus	Kiki

PT SKF Indonesia © 2019 Politeknik STMI.

36. Halaman Cetak *Packing List*

PT SKF INDONESIA

Jl.Tipeu-Inspeksi Cakung Duren,
Cakung Baru Jakarta 13910, Indonesia
Phone: 62(21)4605925 Fax: 62(21)4605924

SKF

Sold To

Kp.Lagan Kel.Jatimulya Kec.Tambora Selatan Kab.Bekasi

Tanggal Cetak 2019-07-28

PACKING LIST

No	Variant	Product	Part Code	Order Qty	D	P	Period	Loc	Prepared	Box	Qty/Box	Release Qty	JO No	Date
1	6204-2RSI		M31	50	00	P	201808	MD002	2	25	50	F1813002M0	2019-07-24	

Delivered By	Approved By	Passed By	Ship By	Received By
APPROVED Irawan Gunandi				
Shipping	Sales & Mkt Adm	Security		Customer

LAMPIRAN B

KODE PROGRAM

1. Kode Program Implementasi *K-Means Clustering*

a. Controller Kmeans

```
<?php
public function CobaRumus() {
    $table='tb_pj3';
    $SampleData=$this->Dmodel->getdata($table)->result_array();
    $data['sampel']=$SampleData;
    $SampleDat = array();
    $CentroidDat = array();
    $Cluster = array();
    foreach($SampleData as $sample){
        //echo $sample['id_tb_pj']. " ini sample data x->
        ".$sample['data1']."' ini sample data y-> ".$sample['data2']."'<br>";
        $SampleDat[] = array('x' => $sample['lintang_z'],
                            'y' => $sample['bujur_z']);
    }
    //print_r($SampleDat);
    //echo "<br>=====<br>";
    $TableCentroid='tb_pj3';
    $ncentroid=$this->input->post('jumklas');
    $CentroidData=$this->Dmodel->centroid($ncentroid)-
    >result_array();
    $data['centroid'] = $CentroidData;
    foreach($CentroidData as $centroid){
        $centroid['id_pj']. " ini centroid data x->
        ".$centroid['lintang_z']."' ini centroid data y->
```

```

".$centroid['bujur_z']."<br>";
$CentroidDat[] = array('x' => $centroid['lintang_z'],
                      'y' => $centroid['bujur_z']);
}

//print_r($CentroidDat);
$hasil = array();

$a = 0;
$c = array();
//echo "jumlah data sampel=".count($SampleDat);
//echo "jumlah data centroid=".count($CentroidDat);
//$k=0;
//iid_penggunaialisasi kluster awal (initial kluster)
$i_kluster=array();
for($j=0;$j<count($SampleDat);$j++){
    $i_kluster[$j]=1;
}
//inisialisasi looping
$isStop = false;
while (!$isStop){
    //menghitung jarak euclidian antara centroid dengan setiap
titik
    for($i=0;$i<count($CentroidDat);$i++){
        for($j=0;$j<count($SampleDat);$j++){
            $SampleDat[$j]['x'].("-
)". $CentroidDat[$i]['x'].("-
"). $SampleDat[$j]['y'].("-
"). $CentroidDat[$i]['y']."<br> <br>";
$c[$i][$j] =
round(sqrt(pow($SampleDat[$j]['x'] - $CentroidDat[$i]['x'], 2) +
pow($SampleDat[$j]['y'] -
$CentroidDat[$i]['y'], 2)),6);
//$k=$k+1;
}
}
}

```

```

        }
    }

    //echo "jumlah data=". $k;
    //for($x=1; $x<=count($SampleDat); $x++){
        //print_r(array_slice($c,$a,count($CentroidDat)));
        //echo "<br>";
        // $a = $a+3;
    //}

    //menampilkan hasil perhitungan euclidian
    for($i=0;$i<count($CentroidDat);$i++){
        for($j=0;$j<count($SampleDat);$j++){
            "perhitungan" euclidian
            ="$c[$i][$j].<br>";
            // $k=$k+1;
        }

        }
    }

    //evaluasi setiap titik masuk ke kluster yang mana
    $kluster = array();
    for($j=0;$j<count($SampleDat);$j++){
        $kluster[$j]=0;
        $euclidian_min = 10000;
        for($i=0;$i<count($CentroidDat);$i++){
            if ($c[$i][$j] < $euclidian_min){
                $euclidian_min = $c[$i][$j];
                $kluster[$j]=$i+1;
            }
        }
    }

    // $param_detail = array();

```

```

//menampilkan kluster baru untuk setiap titik pada sampel
$kl = 0;
for($j=0;$j<count($SampleDat);$j++){
    // $data_kluseter = "kluster baru untuk titik
    ke=".$j." adalah=".$kluster[$j]."<br>";
    $data_kluseter = $kluster[$j];
    $nm_perusahaan = $this->Dmodel->getdata();
    // $data['nm_perusahaan'] = $this->Dmodel-
    >getdata();
    $data['data_kluseter'][$kl] = $data_kluseter and
    $nm_perusahaan;
    $kl++;
    // array_push($param_detail,$param1);

}

//menghitung nilai centroid yang baru
for($i=0;$i<count($CentroidDat);$i++){
    $sumx=0;
    $sumy=0;
    $n=0;
    for($j=0;$j<count($SampleDat);$j++){
        if ($kluster[$j]==$i+1){
            $sumx=$sumx+$SampleDat[$j]['x'];
            $sumy=$sumy+$SampleDat[$j]['y'];
            $n=$n+1;
        }
    }
    //melakukan perhitungan nilai centroid baru untuk
    tiap titik
    $CentroidDat[$i]['x'] = $sumx/$n;
    $CentroidDat[$i]['y'] = $sumy/$n;
}

```

```

        }

        //menampilkan titik centroid baru untuk setiap titik pada
        sampel

        for($i=0;$i<count($CentroidDat);$i++){
            "Titik Centroid baru untuk kluster ke=".($i+1).""
            adalah=". $CentroidDat[$i]['x']."' - ". $CentroidDat[$i]['y']."' <br>";
        }

        //evaluasi apakah ada yang pindah kluster
        $isPindah=false;
        for($j=0;$j<count($SampleDat);$j++){
            if ($i_kluster[$j] != $kluster[$j]){
                $isPindah=true;
            }
            $i_kluster[$j] = $kluster[$j];
        }

        $isStop = !$isPindah;
        //for ($i=0;$i<$k;$i++){
            //echo "perhitungan euclidian =". $c[$i]. "<br>";
        //}

        }

        $this->template->content-
        >view('Pengiriman/hasil_kmeans',$data);
        $this->template->publish();
    }

    public function save(){
        // Ambil data yang dikirim dari form
        $id_jp = $_POST['id_jp'];
        $id_pengguna = $_POST['id_pengguna']; // Ambil data id_pengguna
        dan masukkan ke variabel id_pengguna
        $jalur = $_POST['jalur']; // Ambil data jalur dan masukkan ke variabel
        jalur
    }
}

```

```

$result = array();
$i=0;
foreach($jalur as $u){
    $result[] = array("id_jp" => $id_jp,
    "id_pengguna" => $id_pengguna[$i],
    "jalur" => $jalur[$i]
);
    $i++;
}
$test= $this->db->insert_batch('tb_jp', $result); // fungsi untuk
menyimpan multi array ke database
$this->Dmodel->selesai();
if($test){
    echo "nama sukses di input";
    redirect('Jp');
} else{
    echo "gagal di input";
}
}
?

```

b. View Hasil_kmeans

```

<?php
echo form_open('Kmeans/save');
?>
<h2>Sampel Data</h2>
<table class="table table-bordered" cellspacing="0" width="100%" id="example1">
    <thead>
        <tr style="background: #dcdcdc">
            <th> <p> No</th> </p>
            <th> <p> ID Perusahaan</th> </p>
            <th> <p> Nama Perusahaan</th> </p>
            <th> <p> Bujur Z</th> </p>

```

```

<th> <p> Lintang Z</th> </p>
</tr>
</thead>
<tbody>
<?php $no = 1;
foreach($sampel as $a):
    $id_pengguna = $a['id_pengguna'];
    $nama_lengkap = $a['nama_lengkap'];
    $bujur_z = $a['bujur_z'];
    $lintang_z = $a['lintang_z'];
?>
<tr>
    <td><?=$no++?></td>
    <td><input type="text" class="form-control" id=">
    name="id_pengguna[]" value="<?=$id_pengguna;?>" readonly ></td>
    <td><?=$nama_lengkap?></td>
    <td><?=$bujur_z?></td>
    <td><?=$lintang_z?></td>
</tr>
<?php endforeach;?>
</tbody>
</table>

<h2><font color="red">Hasil Pembagian Jalurnya</font></h2>
<center><table class="table table-bordered" cellspacing="0" width="25%" id="example1">
    <thead>
        <tr style="background: #dcdcdc">
            <th> <p> No</th> </p>
            <th> <p> Jalur</th> </p>
        </tr>
    </thead>
    <tbody>
        <?php $no = 1;
        foreach($data_kluseter as $key =>$b):
            // $nama_lengkap = $b['nama_lengkap'];
            $kluster = $b;
?>
        <tr>
            <td><?=$no++?></td>
            <!--<td><?=$nama_lengkap;?></td>-->
            <td width="50%><input type="text" name="jalur[]" class="form-control" jalur" value="<?=$b;?>" size="20%" readonly ></td>
        </tr>
    <?php endforeach;?>
</tbody>
</table>

```

```

        </tr>
        <?php endforeach;?>
        <tr>
            <td colspan=2><button class="btn btn-primary"
type="submit" name="submit">Simpan</button></td>
        </tr>
    </table>
</center>
<!--<a href="" class="btn btn-danger" role="button">Simpan</a>-->
<center><h2>Hasil Centroid yang diambil secara
random</h2></center>
<table class="table table-bordered" cellspacing="0" width="100%" id="example1">
    <thead>
        <tr style="background: #dcdcdc">
            <th> <p> No</th> </p>
            <th> <p> Nama Perusahaan</th> </p>
            <th> <p> Bujur Z</th> </p>
            <th> <p> Lintang Z</th> </p>
        </tr>
    </thead>
    <tbody>
        <?php $no = 1;
        foreach($centroid as $c):
            $nama_lengkap = $c['nama_lengkap'];
            // $id_centroid = $c['id_centroid'];
            $bujur_z = $c['bujur_z'];
            $lintang_z = $c['lintang_z'];
        ?>
        <tr>
            <td><?=$no++?></td>
            <td><?=$nama_lengkap;?></td>
            <!--<td><?=$id_centroid;?></td>-->
            <td><?=$bujur_z?></td>
            <td><?=$lintang_z?></td>
        </tr>
        <?php endforeach;?>
    </tbody>
</table>

```

c. Model Dmodel

```
<?php if ( ! defined('BASEPATH')) exit('No direct script access
allowed');

Class Dmodel extends CI_Model{

public function columnname($table){
return $this->db->field_data($table);

}

function kode(){

$q = $this->db->query("select MAX(RIGHT(id_jp,3)) as code_max
from tb_jp");

$code = "";

if($q->num_rows()>0){

foreach($q->result() as $cd){

$tmp = ((int)$cd->code_max)+1;

$code = sprintf("%03s", $tmp);

}

}else{

$code = "001";

}

return "JP-".$code;

}

//SIMPAN JALUR

function simpan_jalur($hasilkode2){

$datainsert = array('id_jp'=> $hasilkode2,
'id_pengguna'=> $this->input->post('id_pengguna'),
'jalur'=>$this->input->post('jalur'));

$this->db->insert('tb_jp',$datainsert);

}

function selesai(){

$query = "truncate tb_pj3";

return $this->db->query($query);}
```

```
// get data from model
function getdata(){
$hasil = $this->db->query("select * from tb_pj3, tb_pengguna where
tb_pengguna.id_pengguna=tb_pj3.id_pengguna;");
return $hasil;
}

function edit($data,$id_tk){
$this->db->where('id_tk',$id_tk);
$this->db->update('tb_pj2',$data);
}

function centroid($rand){
return $this->db->query("select * from tb_pj3, tb_pengguna where
tb_pengguna.id_pengguna=tb_pj3.id_pengguna ORDER BY RAND()
LIMIT $rand;");
}

public function columncount($table){
return $this->db->query("SELECT column_name FROM
information_schema.columns WHERE table_name='$table';");
}
```

LAMPIRAN C

WAWANCARA DENGAN KOORDINATOR SHIPPING

- Peniliti : Selamat pagi, maaf mengganggu waktunya pak. Bolehkan saya bertanya mengenai proses pengiriman barang jadi?
- Pak Edi : Ya silahkan Intan
- Peneliti : Pengiriman barang itu terjadi ketika apa pak?
- Pak Edi : Pengiriman terjadi ketika ada perintah kirim, perintah kirim berasal dari PO (*Purchase Order*) yang dikirim oleh pelanggan kemudian bagian *Marketing* menvalidasi atau menyetujui PO tersebut. Lalu bagian *Marketing* akan mengeluarkan DO. DO merupakan singkatan dari *Delivery Order*. DO adalah perintah kirim barang untuk orang gudang. Dalam DO ada keterangan berapa banyak yang harus dikirim, tipe barang dan tanggal berapa waktu pengirimannya. Setelah mendapatkan DO barang dipersiapkan sesuai dengan DO yang diterima. Lalu Bagian *Shipping* membuatkan surat jalan kirim barang atau *Packing List* (PL). PL ini dasarnya dari DO tanpa DO, PL tidak dapat dibuat. Karena DO mengacu pada PO. Jadi urutannya PO-DO-PL baru dikirim ke *customer*. Jadi PL ada 5 ply lembar pertama untuk *customer*, lembar kedua untuk *Shipping*, lembar ketiga dan keempat untuk *warehouse customer*. Lembar kelima untuk *security*. Dalam prosedural harusnya DO, PL harus diarsipkan secara bersamaan harusnya. Ada lagi?
- Peneliti : Jadi dalam membuat PL harus di approved dulu pak?
- Pak Edi : jadi gini, proses ini akan dibuat oleh pak rahman dan akan disetujui oleh pak Irawan approved dilakukan secara elektronik. Approved artinya menyetujui apa yang ada di dalam PL dan bertanggung jawab atas isinya. Artinya kalo sudah di approve berarti sudah bisa

dicetak tapi kalo belum di *approved* artinya belum bisa dicetak. Setelah ini dicetak dibubuhi lagi dengan tanda tangan oleh kepala gudang artinya dia menyetujui apa yang ada di sini (PL). Kolom ini yang ttd adalah *security*, kolom *ship by* adalah yang orang yang ngirim barang, dan kolom *customer* adalah ttd si penerima barangnya. Ada lagi?

- Peneliti : Kalau di SKF truk itu, sudah terpasang GPS nya belum si pak?
- Pak Edi : Sementara yang saya tahu SKF truk itu belum menggunakan GPS.
- Peneliti : Biasanya dalam satu hari itu bisa melakukan berapa pengiriman pak?
- Pak Edi : Maksudnya tujuan kirimnya atau berapa kali kirim dalam sehari?
- Peneliti : dua duanya pak Heze
- Pak Edi : Tujuan kirim rata-rata 15 *customer* dan sehari bisa kirim sampai tiga kali dan sehari bisa kirim sampai 3 kali
- Peneliti : Oke pak, biasanya untuk menentukan siapa sopir dan PIC nya berdasarkan apa pak? Kondisional atau memang ada jadwal tertentu?
- Pak Edi : Sopir dan PIC sudah ada jadwalnya
- Peneliti : Itu yang membuat jadwalnya dari pihak *Shipping* atau hrd pak?
- Pak Edi : *Shipping*
- Peneliti : Pernah tidak ya pak, saat ingin melakukan pengiriman namun sopir/PIC nya belum ada ditempat atau masih dalam perjalanan menuju SKF?
- Pak Edi : Pernah, biasanya kalo ada pengiriman tambahan sementara pengiriman reguler sudah jalan semua.
- Peneliti : Biasanya pengiriman reguler itu pergi pukul berapa ya pak?
- Pak Edi : Jam 09.00 WIB
- Peneliti : Baik pak, terimakasih atas waktu dan informasi yang diberikan
- Pak Edi : Oke

WAWANCARA DENGAN ADM SHIPPING

- Peneliti : Maaf pak mengganggu waktunya, saya mau nanya pak kan pemilihan sopir dan PIC itu sudah ada jadwalnya ya pak, nah untuk alur penjadwalannya itu dibuat seperti apa ya pak?
- Pak Rahman : Sesuai jadwal pengiriman dihari H, diatur sesuai jalur atau arah yang bersamaan contohnya yang ke arah Karawang. Digabung jadi satu.
- Peneliti : Baik pak terimakasih atas informasi yang diberikan
- Pak Rahman : Sama-sama

WAWANCARA DENGAN PIHAK IS

- Peneliti : Ibu maaf mengganggu waktunya, saya ingin wawancara terkait sistem informasi di sini boleh?
- Bu Ririn : ya silahkan
- Peneliti : kan di sini sudah menggunakan sistem ya bu, bernama sistem SIIS, nah itu sistem kerja nya seperti apa ya bu?
- Bu Ririn : iya, SIIS *client server* jadi bukan *web base*, kalo kita cuma lokal di sini aja
- Peneliti : kalo misalkan daftar sebagai anggota baru itu siapa yang berhak mendaftarkan bu?
- Bu Ririn : itu yang berhak adalah bagian managernya atau atasannya, nanti si atasan ini mengirim email ke bagian IS. Lalu bagian IS akan membuatkan akunnya
- Peneliti : Disini menggunakan bahasa pemrograman apa bu?
- Bu Ririn : Disini kita pake visual basic terus databasenya pake sql server 2000
- Peneliti : ini mernacang sendiri atau menggunakan programmer dari luar bu?

- Bu Ririn : yang merancang kita sendiri dan untuk programmernya/kodingannya itu *subcount* dari luar
- Peneliti : Kalo skf sendiri ada email perusahaan nya ga si bu?
- Bu Ririn : tidak email perorangan adanya.
- Peneliti : Selama ini ada problem tidak mengenai sistem tersebut bu?
- Bu Ririn : *Update* masih ada yang eror
- Peneliti : Baik terimakasih bu atas waktu dan informasinya
- Bu Ririn : ya sama-sama

LAMPIRAN D

OBSERVASI

Tanggal	Pengamat	Departemen	Lokasi	Kegiatan	Dokumen
02-08-18 s.d 10-08-18	Intan Rinjani	<i>Warehouse Finished Good</i> (Pak Rahman)	Ruang kantor <i>Shipping</i>	Pembelajaran <i>Handbook Shipping</i> dan prosedur pengiriman	<i>Packing list</i> (terlampir pada Bab IV)
13-08-18 s.d 16-08-18	Intan Rinjani	<i>Sales & Marketing</i> (Ibu Ning)	Ruang <i>Office</i>	Proses pembuatan DO dan masuknya PO	<i>Purchase Order</i> dan <i>Delivery Order</i> (terlampir dalam Bab IV)
21-08-18	Intan Rinjani	<i>Enginering</i> (Pak Nanda)	Ruang Produksi	Pengamatan proses produksi bearing 6002	-
21-08-18	Intan Rinjani	<i>Warehouse Finished Good</i> (Pak Edi)	Ruang kantor <i>Shipping</i>	Proses pengamatan terkait pengiriman	Laporan jalur pengiriman (terlampir dalam Bab IV)
27-08-18 s.d 28-08-18	Intan Rinjani	<i>Information System</i> (Bu Ririn)	Ruang IS	Pengamatan mengenai SIIS (<i>SKF Indonesia Information Sistem</i>)	-

Penulis melakukan observasi selama satu bulan mulai dari tanggal 1 Agustus 2018 sampai dengan 31 Agustus 2018 Observasi dilakukan di PT SKF Indonesia yang terletak di Jalan Tipar Inspeksi Cakung Drain, Cakung RT 01/09, Cakung Barat Jakarta Timur. PT SKF Indonesia menghasilkan berbagai jenis *bearing*. PT SKF Indonesia memiliki dua gudang yaitu gudang bahan baku dan gudang barang jadi. Gudang barang jadi digunakan untuk menyimpan barang jadisbelum dikirim ke konsumen. Proses pengiriman barang jadi dilakukan

apabila ada surat perintah kirim barang dari pelanggan. Alur pengirimannya yaitu pelanggan mengirim PO melalui email, bagian *Marketing* akan menerima email dari pelanggan. Apabila PO disetujui maka bagian Marketing akan membuatkan PR *Purchase Receipt* dan akan membuat DO berdasarkan PO yang masuk. DO tersebut akan disampaikan ke bagian gudang barang jadi sebagai surat perintah kirim barang, setelah mendapatkan DO bagian gudang akan mempersiapkan barang jadi sesuai dengan data DO, setelah barang selesai dipersiapkan Bagian Administrasi *Shipping* akan membuatkan PL dan harus disetujui oleh *section head shipping* agar bisa di cetak. Barang yang sudah siap untuk dikirim akan segera dikirim oleh Sub bagian *Delivery* sesuai dengan jadwal yang telah dibuat. Jalur pengiriman dibuat berdasarkan opini dari Koordinator Shipping yaitu memilih sesuai dengan arah yang sama. Berikut adalah gambar-gambar dari hasil observasi:

	 Inner ring	 Chanel 0
 Gudang Barang Jadi	 Bearing tipe 6002	 Bearing Siap Dikirim
 Tempat Persiapan Barang		 Truk SKF