



Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk mengubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

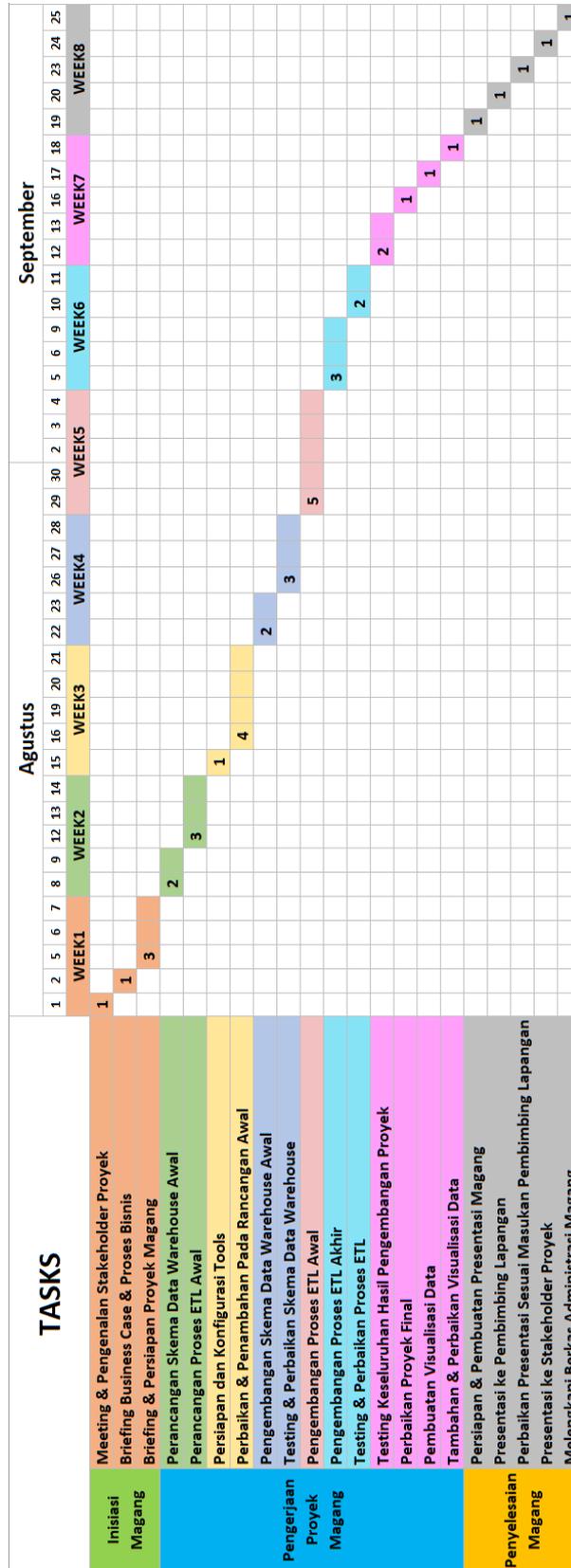
BAB III

PELAKSANAAN KERJA MAGANG

3.1. Kedudukan dan Koordinasi

Selama 40 hari mahasiswa melaksanakan kerja magang di PT Respati Kemasindah. Mahasiswa ditempatkan sebagai *Junior Data Engineer* pada grup *IT Research and Development* di departemen *System Quality*. Mahasiswa pada posisi ini ditugaskan untuk bekerja sama dengan departemen *Sales & Marketing* dalam melakukan pengelolaan dan pemanfaatan data pada departemen tersebut. Data yang digunakan untuk proyek magang adalah data surat perintah kerja (SPK) dalam bentuk format *excel*. Hasil proyek magang yang dikerjakan mahasiswa harus bisa memenuhi kesepakatan antara kedua departemen terkait, yaitu departemen *Quality System* dan departemen *Sales & Marketing* sehingga mahasiswa perlu sering untuk berkomunikasi antar kedua departemen.

3.2. Tugas yang Dilakukan



Gambar 3. 1. Timeline Proyek Magang

Pada gambar 3.1 pelaksanaan tugas kerja magang dibagi menjadi 3 tahap. Pada minggu pertama pemagang melaksanakan inisiasi magang kemudian dilanjutkan dengan pengerjaan proyek magang pada minggu ke 2 sampai 7. Minggu terakhir digunakan sebagai penutupan kerja magang.

3.3. Inisiasi Magang

Pada minggu ke-1 dalam pelaksanaan kerja magang, pembimbing lapangan mempersiapkan mahasiswa sebelum mulai mengerjakan proyek. Kegiatan yang dilakukan selama minggu ke-1 adalah sebagai berikut:

3.3.1. Meeting & Pengenalan Stakeholder Proyek

Pembimbing lapangan memperkenalkan mahasiswa dengan berbagai rekan dan pihak di perusahaan yang memiliki kepentingan dan berpengaruh terhadap pengerjaan dan hasil proyek.

3.3.2. Briefing Business Case & Proses Bisnis

Pembimbing lapangan memperkenalkan lingkungan dan operasi utama yang dilakukan di perusahaan kepada mahasiswa. Tujuan dari pengenalan ini yaitu agar mahasiswa dapat memahami proses bisnis dari perusahaan supaya saat pengerjaan magang mahasiswa mengerti hal yang harus dilakukan sehingga hasil akhir dari proyek magang dapat membantu meningkatkan performa perusahaan.

3.3.3. Briefing & Persiapan Proyek Magang

Pembimbing lapangan dan mahasiswa mendiskusikan proyek magang yang akan dilaksanakan secara spesifik. Pada kegiatan ini pembimbing lapangan dan mahasiswa mendiskusikan *scope & requirement* proyek untuk yang akan dikerjakan. Hasil dari diskusi ini dibuat dalam bentuk *timeline* proyek magang supaya pengerjaan proyek terjadwal dan memiliki tujuan akhir.

3.4. Pengerjaan Proyek Magang

Setelah inisiasi magang selesai dilakukan, Kegiatan pada minggu ke-2 sampai minggu ke-7 yaitu melakukan pengerjaan proyek magang. Pengerjaan proyek magang dilakukan dengan proses membuat rancangan awal, melaksanakan pengembangan, melakukan testing, dan melaksanakan perbaikan *final* untuk setiap bagian dari proyek magang yaitu *datawarehouse*, proses *ETL*, dan visualisasi data.

3.4.1. Penjelasan Sumber Data Dalam Proyek Magang

Data surat perintah kerja (SPK) sebagaimana yang disebutkan sebagai *data source* pada penjelasan tugas yang dilakukan merupakan data mengenai hal yang berkaitan dalam pengerjaan suatu produk. *File* data ini nantinya akan masuk tahap *extract, transform, load* ke *data warehouse* terlebih dahulu sebelum dibentuk menjadi *report* berupa visualisasi data. Data SPK yang diberikan dalam format *excel file* tidak memiliki standar sehingga data tersebut dirapihkan dahulu oleh mahasiswa sehingga isinya terdiri dari 2 *sheet*, pada *sheet* ke-1 terdapat 25 kolom sebagai berikut:

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| 1. SPK No | 12. Waste |
| 2. PPC No | 13. Qty Order (meter) |
| 3. SO No | 14. Qty Order (bag) |
| 4. Due Date | 15. Qty Order (roll) |
| 5. Deskripsi | 16. Qty Process (meter) |
| 6. No OK | 17. Qty Process (bag) |
| 7. Finished Goods | 18. Qty Process (roll) |
| Code | 19. Revenue |
| 8. Finished Goods | 20. Material Cost |
| Name | 21. Direct Labour Cost |
| 9. Finished Goods | 22. COGS |
| Size | 23. Gross Profit/Loss |
| 10. Customer Name | 24. FG Qty (roll) |
| 11. SPK Status | 25. FG Qty (bag) |

Sedangkan pada sheet ke-2 terdapat 11 kolom sebagai berikut:

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. SPK No | 7. Harga \$ (Kg) |
| 2. Material Code | 8. Kurs |
| 3. Material Name | 9. Unit Price |
| 4. Gram/M2 | 10. Amount |
| 5. Qty. Meter | 11. Type |
| 6. Qty. Kg | |

3.4.2. Perancangan & Pengembangan Skema Data Warehouse

Selain mampu menampung data SPK dari departemen *Sales & Marketing*, pembimbing lapangan memberikan beberapa *requirement* khusus

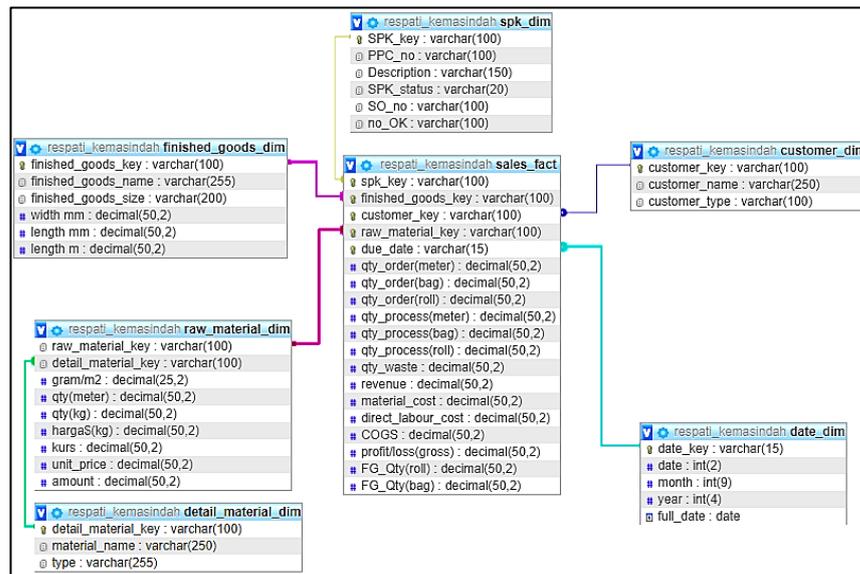
untuk perancangan *data warehouse*. *Requirement* tersebut diantaranya adalah:

1. *Query* mudah untuk dimengerti dan tidak kompleks.
2. Eksekusi *query* dapat dilakukan dengan cepat.
3. *Join* yang digunakan tidak banyak.
4. Desain *table simple* dan mudah untuk dipahami.

Untuk memenuhi *requirement* tersebut maka mahasiswa memutuskan untuk menggunakan skema *star* dimana terdapat 1 *fact table* sebagai pusat dan setiap dimensi dinormalisasi menjadi 1 tabel terkecuali *table raw_material* yang membutuhkan sebuah *pivot table*.

Namun terdapat beberapa kelemahan dari penggunaan skema *star* ini, yang setelah lebih lanjut didiskusikan dengan pembimbing lapangan, masih dapat ditoleransi karena proyek ini masih mencakup 1 departemen saja. Beberapa kelemahan tersebut diantaranya adalah:

1. Tingkat redundansi data tinggi sehingga hal ini mempersulit saat melakukan perubahan atau *maintenance*.
2. Ukuran tabel berjumlah besar sehingga ukuran *storage disk* menjadi pertimbangan penting.



Gambar 3. 2. Skema Star Data Warehouse Untuk Data SPK

Gambar 3.2. diatas merupakan hasil *final* dari rancangan skema *star*.

Dalam skema tersebut terdapat 1 *fact table* dan 6 *table dimensi* yang diuraikan pada tabel 3.1 dibawah sebagai berikut:

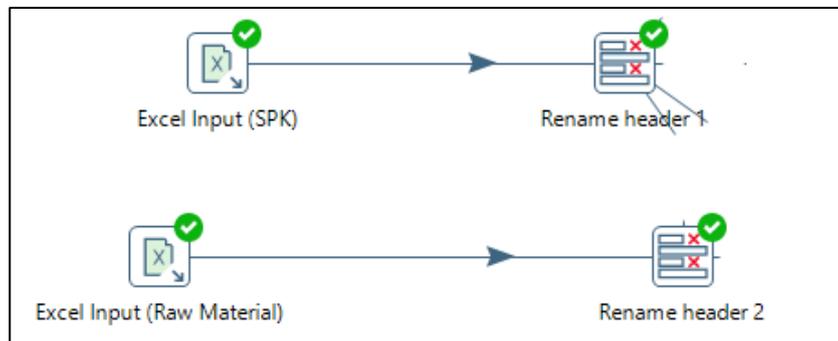
Tabel 3. 1. Daftar Tabel Fact dan Dimension

Nama Tabel	Jenis Tabel
sales_fact	Fact table
finished_goods_dim	Dimension table
spk_dim	Dimension table
customer_dim	Dimension table
date_dim	Dimension table
raw_material_dim	Dimension table (Pivot)
detail_material_dim	Dimension table

3.4.3. Perancangan & Pengembangan Proses ETL

Proses *ETL* untuk proyek magang menggunakan *tools Pentaho Data Integration* yang terdiri dari 73 *step*, *step-step* tersebut dimulai dari melakukan ekstrak data dari *data source* sampai menjadi output tabel *dimension* dan *fact*. Pada gambar 3.3 Setelah mengekstrak data dari *data*

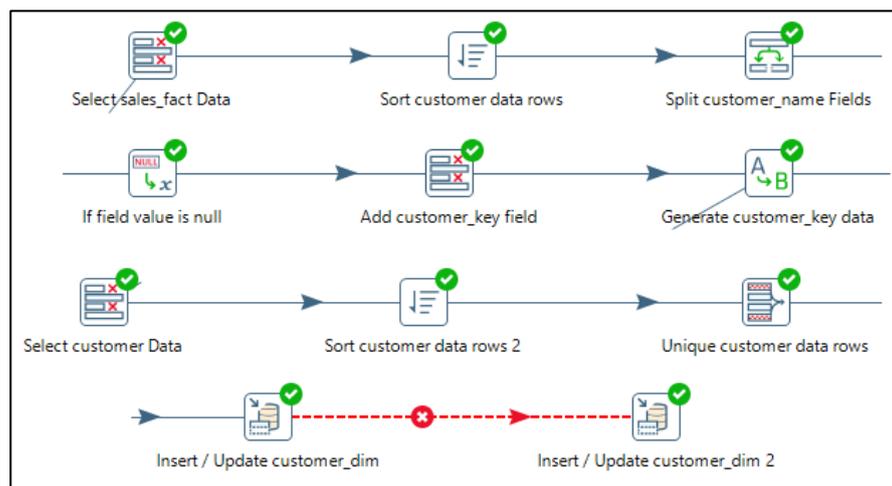
source dilanjutkan dengan merubah nama *header* kolom dari *data source* untuk disesuaikan dengan tabel pada *data warehouse*.



Gambar 3. 3. Step ETL Input Data Source

Untuk penjelasan berikutnya setelah *step* merubah nama *header*, *step* dari proses *ETL* akan dibagi berdasarkan tabel pada desain skema *data warehouse*.

A. Proses ETL Tabel Customer_dim



Gambar 3. 4. Step ETL Customer_dim

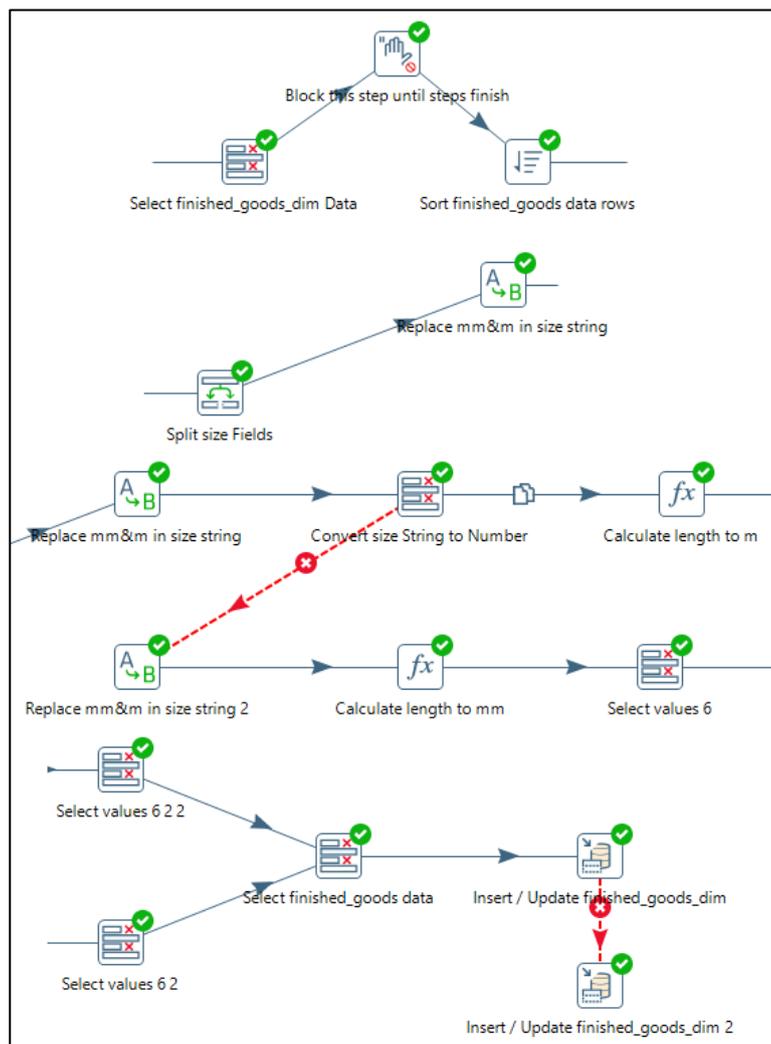
Pada gambar 3.4, step pertama dalam membuat transformasi untuk tabel *customer_dim* yaitu memilih data yang diperlukan. *Step*

select data untuk tabel ini terdapat pengecualian, *field* yang dipilih adalah *field* untuk tabel *sales_fact* dan *customer_dim*. Alasan dari pada hal tersebut dikarenakan *step* ini merupakan *step* awal, jika data yang dipilih hanya data untuk tabel *customer_dim* maka nantinya diperlukan *step join* lagi untuk menyesuaikan tabel *sales_fact* dan *customer_dim*. Untuk *step* berikutnya dijelaskan melalui beberapa poin sebagai berikut:

1. Data pada *field* diurutkan berdasarkan *field customer_name* dengan urutan *ascending*.
2. Data pada *field customer_name* dipisah dengan simbol yang menjadi tanda pemisah adalah simbol koma (.). *Field* baru akibat pemisahan data diberi nama *customer_type*.
3. Jika nama *customer* pada *field customer_name* memiliki *value null* maka data *null* tersebut diisi dengan *value "other"*.
4. Membuat data untuk *field customer_key* dengan cara mendefinisikan kode *customer* sesuai dengan nama *customer*, namun jika terdapat *customer_name* yang tidak didefinisikan *key* atau kodenya, maka *value* untuk kode *customer* akan diisi sesuai dengan nama *customer*.
5. Memilih data *field* yang hanya diperlukan untuk tabel *customer_dim*.

6. Mengurutkan data *customer_dim* berdasarkan *value* pada *field customer_key* dengan urutan *ascending*.
7. Menghapus duplikasi data pada tabel *customer_dim* dengan cara mengecek *value* pada *field customer_key* secara *sequential*.
8. Melakukan *query insert data* untuk tabel *customer_dim* di *server MySQL*.

B. Proses ETL Tabel Finished_goods_dim



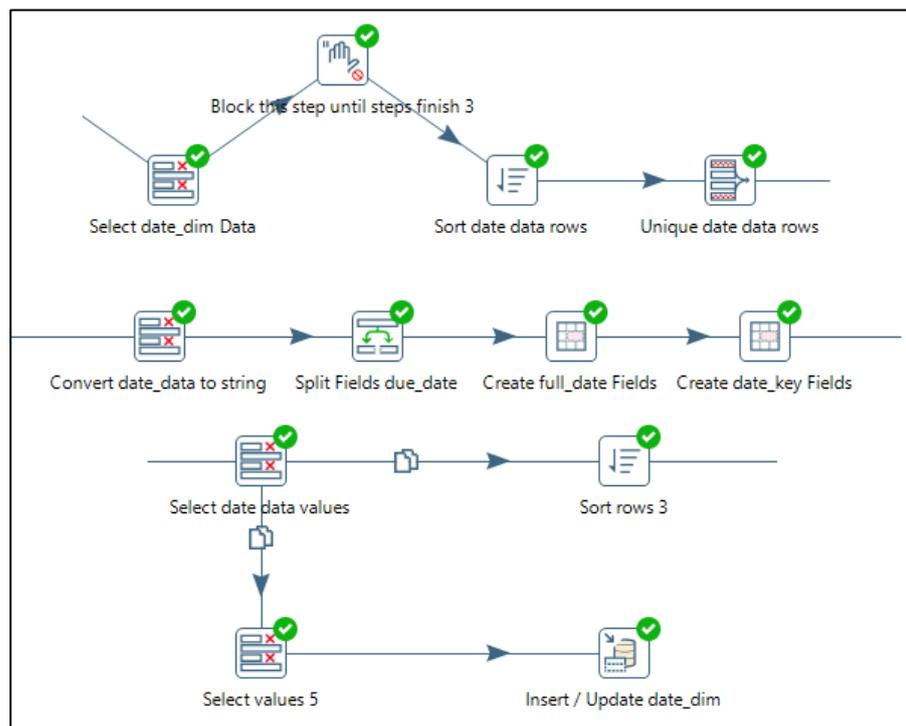
Gambar 3. 5. Step ETL Finished_goods_dim

Gambar 3.5 merupakan proses *ETL* yang digunakan untuk *table finished_goods_dim*. Proses ini dijabarkan sebagai berikut:

1. Memilih data *field* untuk tabel *finished_goods_dim*, perlu diketahui bahwa *field finished_goods_size* akan dibuat 2 kali dengan nama *field* duplikatnya adalah *finished_goods_size_2*.
2. Mengurutkan data berdasarkan *value* dari *field finished_goods_key* dengan urutan *ascending*.
3. Data pada *field finished_goods_size_2* dipisah dengan simbol yang menjadi tanda pemisah adalah simbol “x”. *Field* baru dari pemisahan data diberi nama *width_mm* dan *length_mm*.
4. Menghapus *string* “mm” pada *field width_mm* dan *length_mm*.
5. Mengkonversi tipe data pada *field width_mm* dan *length_mm* dari *string* menjadi *number*.
6. Baris data yang dapat dikonversi akan dilanjutkan ke *step* perhitungan dari milimeter(mm) ke meter (m). Hasil dari perhitungan akan disimpan dalam *field length_m*.
7. Baris data yang gagal dikonversi akan dilanjutkan ke *step* menghapus *string* “m” pada *field length_mm*. *Field length_mm* akan dirubah namanya menjadi *length_m*.

8. Data dari *field length_m* dilakukan perhitungan dari meter(m) ke milimeter (mm). Hasil dari perhitungan akan disimpan dalam *field length_mm*.
9. Kedua baris data yang terpisah disatukan kembali menjadi 1 set data.
10. Melakukan *query insert data* untuk tabel *finished_goods_dim* di *server MySQL*.

C. Proses ETL Tabel Date_dim



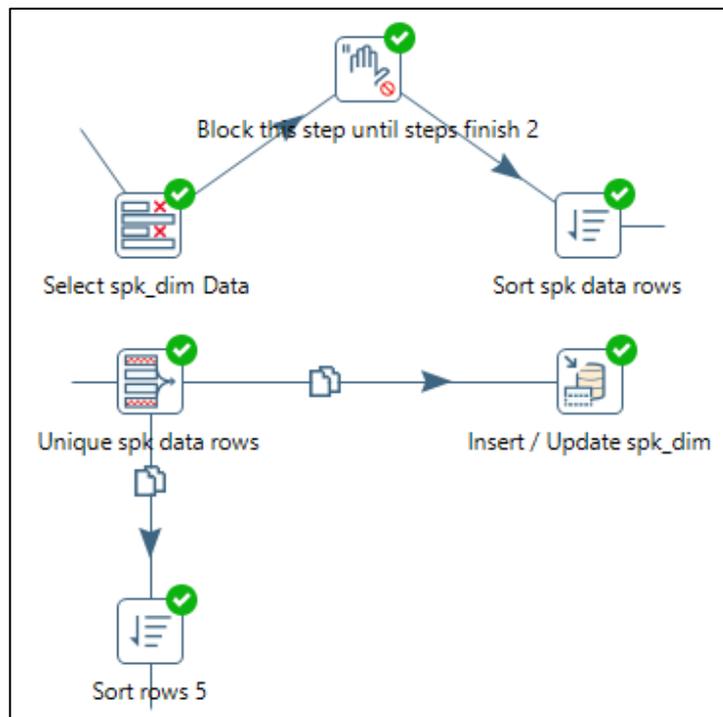
Gambar 3. 6. Step ETL Date_dim

Gambar 3.6 merupakan proses *ETL* yang digunakan untuk *table date_dim*. Proses ini dijabarkan sebagai berikut:

1. Memilih data *field* untuk tabel *date_dim*, perlu diketahui bahwa data *field SPK_key* juga dipilih untuk keperluan *step merge join* dengan tabel *sales_fact* nantinya.
2. Mengurutkan data berdasarkan *value* dari *field due_date* dengan urutan *ascending*.
3. Menghapus duplikasi data pada tabel *date_dim* dengan cara mengecek *value* pada *field due_date* secara *sequential*.
4. Mengkonversi tipe data pada *field due_date* dari *date* menjadi *string*.
5. Memisahkan *value* data pada *field due_date* menjadi 3 bagian dengan simbol yang menjadi pemisahannya adalah simbol “/”. 3 *field* baru yang dibuat dari proses pemisahan ini adalah *field date, month* dan *year*.
6. Melakukan penggabungan atau *concat* antara *field date, month, dan year*. *Separator* yang digunakan dalam proses ini yaitu simbol “/”. Dari penggabungan atau *concat* ini akan menghasilkan *field* baru yaitu *field full_date*.
7. Melakukan penggabungan atau *concat* antara *field date, month dan year*, namun tidak diberikan *separator*. Dari penggabungan atau *concat* ini akan menghasilkan *field* baru yaitu *field date_key*.
8. *Step* yang bergerak ke arah bawah yaitu memilih *field* yang hanya diperlukan untuk tabel *date_dim*.

9. Melakukan *query insert data* untuk tabel *date_dim* di server *MySQL*.
10. *Step* yang bergerak ke arah samping kanan yaitu mengurutkan data berdasarkan *value* dari *field SPK_key* dengan urutan *ascending*. *Step* ini nantinya akan digunakan untuk keperluan *step merge join* dengan tabel *sales_fact*.

D. Proses ETL Tabel SPK_dim



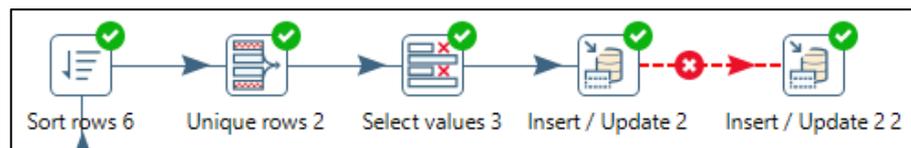
Gambar 3. 7. Step ETL SPK_dim

Gambar 3.7 merupakan proses *ETL* yang digunakan untuk *table SPK_dim*. Proses ini dijabarkan sebagai berikut:

1. Memilih data *field* untuk tabel *SPK_dim*.
2. Mengurutkan data berdasarkan *value* dari *field SPK_key* dengan urutan *ascending*.

3. Menghapus duplikasi data pada tabel *SPK_dim* dengan cara mengecek value pada *field SPK_key* secara *sequential*.
4. *Step* yang bergerak ke arah samping kanan yaitu melakukan *query insert data* untuk tabel *SPK_dim* di *server MySQL*.
5. Mengurutkan data berdasarkan *value* dari *field SPK_key* dengan urutan *ascending*. *Step* ini nantinya akan digunakan untuk keperluan *step merge join* pada rangkaian *step* tabel *raw_material_dim*.

E. Proses ETL Tabel *Detail_material_dim*



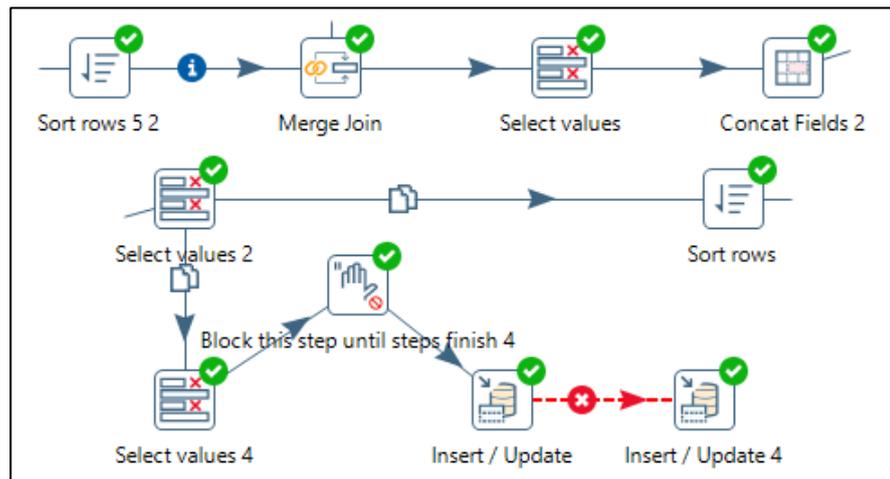
Gambar 3. 8. Step ETL *Detail_material_dim*

Gambar 3.8 merupakan proses *ETL* yang digunakan untuk *table detail_material_dim*. Proses ini dijabarkan sebagai berikut:

1. Mengurutkan data berdasarkan *value* dari *field detail_material_key* dengan urutan *ascending*.
2. Menghapus duplikasi data pada tabel *detail_material_dim* dengan cara mengecek *value* pada *field detail_material_key* secara *sequential*.
3. Memilih data yang hanya diperlukan untuk tabel *detail_material_dim*.

- Melakukan *query insert data* untuk tabel *detail_material_dim* di server *MySQL*.

F. Proses ETL Tabel *Raw_material_dim*



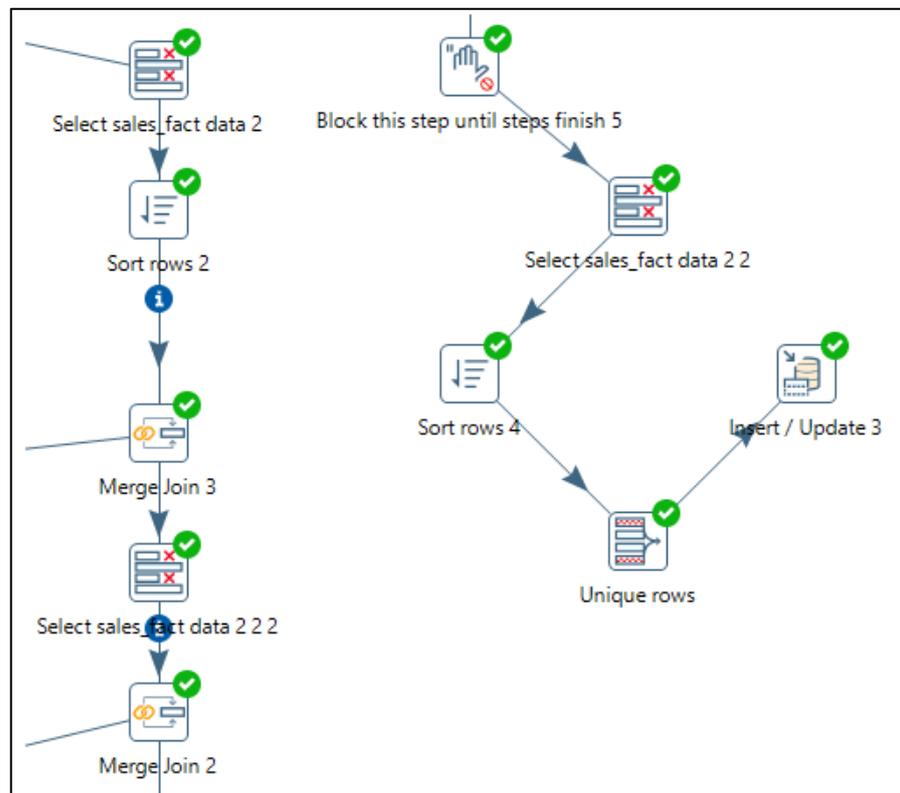
Gambar 3. 9. Step ETL *Raw_material_dim*

Gambar 3.9 merupakan proses *ETL* yang digunakan untuk *table raw_material_dim*. Proses ini dijabarkan sebagai berikut:

- Mengurutkan data berdasarkan *value* dari *field SPK_key* dengan urutan *ascending*.
- Menggabungkan tabel *raw_material_dim* dan *SPK_dim* dengan menggunakan *merge join*.
- Memilih ulang *field* dari kedua tabel yang tergabung dari *step merge join*.
- Menggabungkan atau *concat field SPK_key* dengan *SO_no*.
Dari *step* penggabungan ini akan menghasilkan *field raw_material_key*.

5. *Step* yang bergerak ke arah samping kanan yaitu mengurutkan data berdasarkan *value* dari *field raw_material_key* dengan urutan *ascending*. *Step* ini nantinya akan digunakan untuk keperluan *step merge join* dengan tabel *sales_fact*.
6. *Step* yang bergerak ke arah bawah yaitu memilih data *field* yang hanya diperlukan untuk *raw_material_dim*.
7. Melakukan *query insert data* untuk tabel *raw_material_dim* di *server MySQL*.

G. Proses ETL Tabel Sales_fact

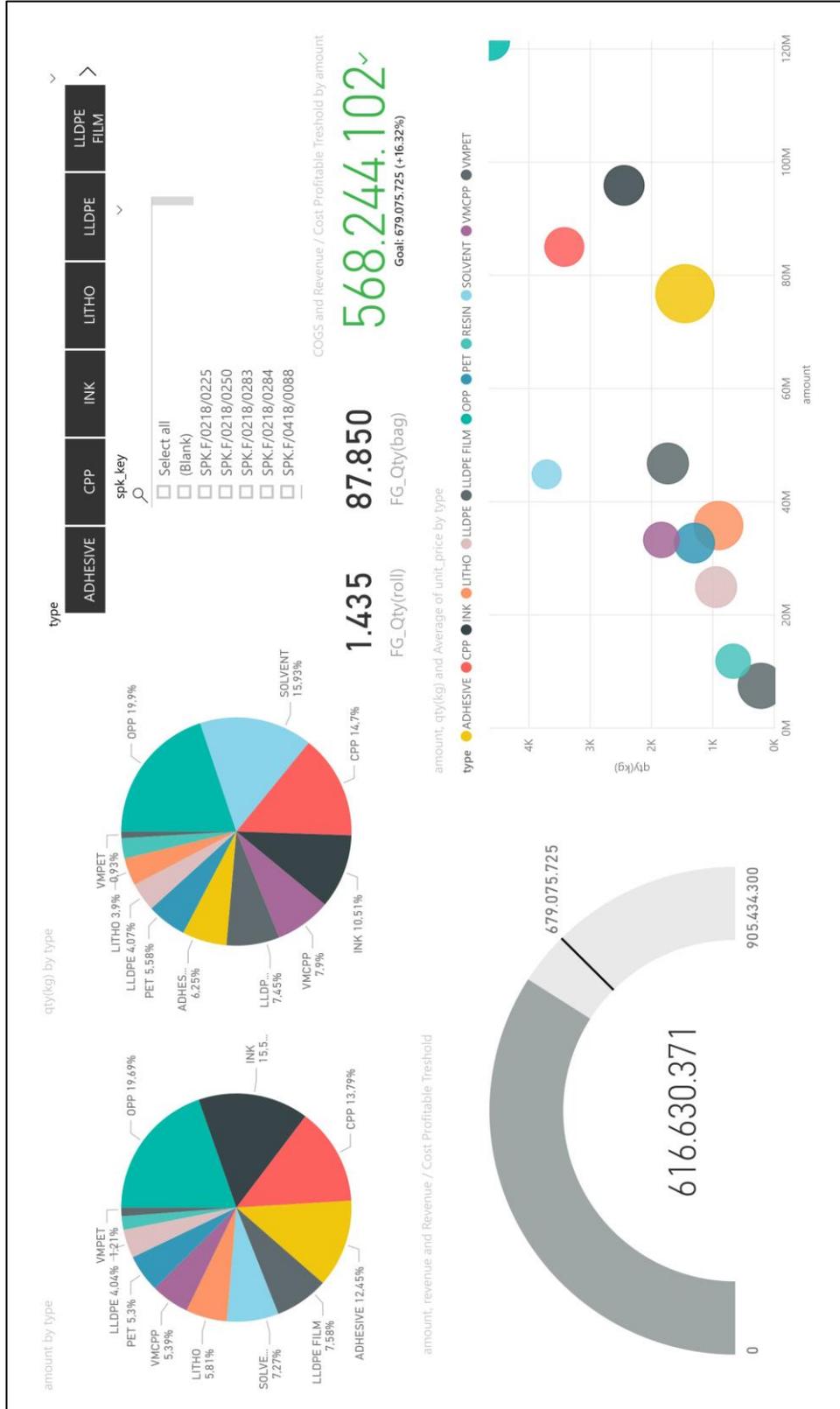


Gambar 3. 10. Step ETL Sales_fact

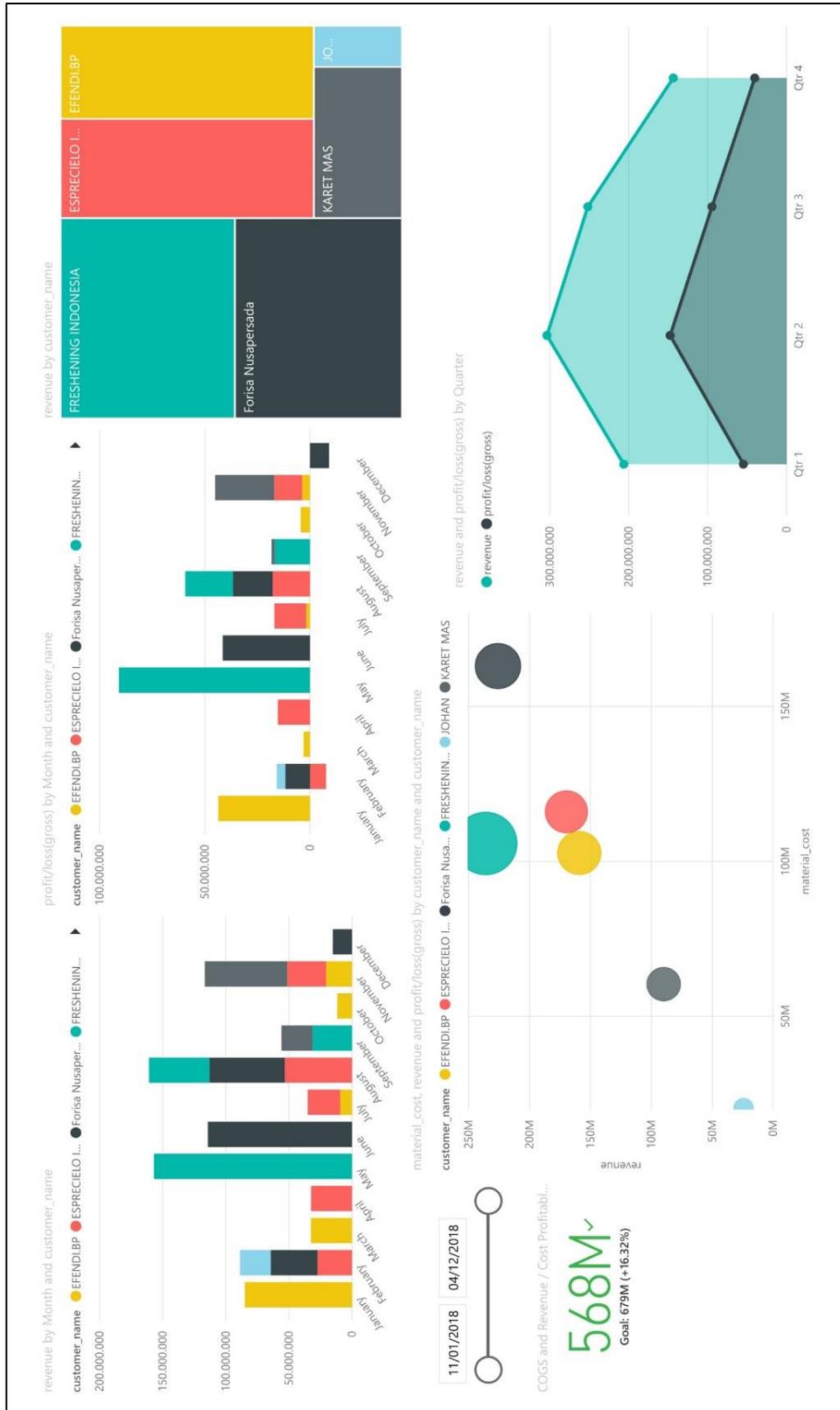
Gambar 3.10 merupakan proses *ETL* yang digunakan untuk *table sales_fact*. Proses ini dijabarkan sebagai berikut:

1. Memilih data *field* untuk tabel *Sales_fact*.
2. Mengurutkan data berdasarkan *value* dari *field SPK_key* dengan urutan *ascending*.
3. Menggabungkan tabel *date_dim* dan *sales_fact* dengan menggunakan *merge join*.
4. Memilih ulang data *field* yang hanya digunakan untuk tabel *Sales_fact* setelah *step merge join* pertama.
5. Menggabungkan tabel *raw_material_dim* dan *sales_fact* dengan menggunakan *merge join*.
6. Memilih ulang data *field* yang hanya digunakan untuk tabel *Sales_fact* setelah *step merge join* kedua.
7. Mengurutkan data berdasarkan *value* dari *field SPK_key* dan *raw_material_key* dengan urutan *ascending*.
8. Menghapus duplikasi data pada tabel *sales_fact* dengan cara mengecek *value* pada *field SPK_key* dan *raw_material_key* secara *sequential*.
9. Melakukan *query insert data* untuk tabel *sales_fact* di *server MySQL*.

3.4.4. Output Visualisasi Data



Gambar 3. 11. Dashboard 1



Gambar 3. 12. Dashboard 2

Untuk mengerjakan visualisasi data pada gambar 3.11 dan gambar 3.12, *tools* yang digunakan adalah *Microsoft PowerBI*. Dari kedua *dashboard* tersebut terdapat beberapa analisis yang dapat digunakan oleh perusahaan untuk memonitor performanya. Pembuatan *dashboard* visualisasi data ini digunakan sebagai *proof of concept* dari *data warehouse* dan proses *ETL* yang telah dikembangkan. Isi dari *dashboard* yang pertama adalah:

1. Jumlah *cost* untuk setiap tipe material dalam bentuk *pie chart*.
2. Jumlah *quantity* (Kg) untuk setiap tipe material yang digunakan dalam bentuk *pie chart*.
3. Total *finished goods* baik itu jenis *roll* atau *bag* dalam bentuk indikator angka.
4. *KPI* untuk mengukur *revenue*, *cost*, dan *profitable revenue/cost threshold* (25%) dalam bentuk indikator *KPI* angka dan *gauge bar*.
5. Analisa jumlah *cost*, jumlah *quantity* (Kg), dan rata-rata *cost* untuk setiap tipe material dalam bentuk *scatter chart*.
6. Filter berdasarkan nomor SPK.
7. Filter berdasarkan tipe material.

Kemudian isi dari *dashboard* kedua adalah:

1. *Revenue* per bulan berdasarkan pelanggan dalam bentuk *stacked column chart* dan *treemap*.

2. *Gross profit/loss* per bulan berdasarkan pelanggan dalam bentuk *stacked column chart*.
3. *KPI* untuk mengukur *revenue*, *cost*, dan *profitable revenue/cost threshold* (25%) dalam bentuk indikator *KPI* angka.
4. Analisa jumlah *cost*, *revenue*, dan *gross profit/loss* untuk setiap pelanggan dalam bentuk *scatter chart*.
5. Analisa jumlah *revenue* dan *gross profit/loss* per kuartal dalam bentuk *area chart*.
6. Filter berdasarkan rentang waktu.

3.5. Penyelesaian Magang

Setelah proyek telah selesai dikembangkan, tahap selanjutnya pada minggu ke-8 magang yaitu melaksanakan rangkaian kegiatan penyelesaian magang sebagai berikut:

3.5.1. Persiapan dan Pembuatan Presentasi Magang

Pada hari pertama di minggu ke-8, kegiatan yang dilakukan yaitu mempersiapkan dan membuat presentasi mengenai proyek magang. Presentasi proyek magang merupakan penjelasan mengenai konsep, cara kerja, dan hasil yang dicapai dari proyek yang dikembangkan.

3.5.2. Presentasi ke Pembimbing Lapangan

Presentasi magang yang telah dibuat ditujukan kepada pembimbing lapangan terlebih dahulu. Kegiatan ini dilakukan untuk mendapatkan

feedback dari pembimbing lapangan agar presentasi dapat disempurnakan sebelum presentasi dilanjutkan kepada *stakeholder* proyek magang.

3.5.3. Perbaikan Presentasi Magang

Melakukan perbaikan pada presentasi magang berdasarkan *feedback* yang diperoleh dari pembimbing lapangan pada presentasi sebelumnya. Pengerjaan perbaikan presentasi dibantu oleh pembimbing lapangan agar presentasi yang dibuat untuk ditujukan kepada *stakeholder* proyek dapat dibuat dengan sesuai.

3.5.4. Presentasi ke Stakeholder Proyek

Setelah perbaikan dan tambahan untuk presentasi magang yang diberikan oleh pembimbing lapangan telah selesai dilaksanakan, presentasi final magang akan ditujukan kepada *stakeholder* proyek magang yaitu manajer dan *staff marketing*. Dari hasil presentasi proyek magang, semua pihak terkait cukup puas dengan pencapaian dari proyek yang telah dikembangkan.

3.5.5. Melengkapi Berkas Administrasi Magang

Setelah presentasi dan diskusi akhir selesai, selanjutnya mahasiswa mengurus dokumen-dokumen yang diperlukan untuk administrasi oleh pihak kampus dan pihak perusahaan.

3.6. Masalah yang Dihadapi

Selama pelaksanaan kerja magang dan pengembangan proyek kerja magang dalam kurun waktu 40 hari, terdapat beberapa masalah yang mahasiswa hadapi diantaranya adalah:

1. Proses Bisnis Sulit Untuk Dipahami.

Proses manufaktur dan bisnis pada PT Respati Kemasindah memiliki jenis yang belum pernah diajarkan oleh kampus selama kuliah. Terdapat istilah-istilah baru didalamnya yang baru mahasiswa dengar saat melaksanakan magang, kemudian adanya sistem kontrol dimana departemen *Sales & Marketing* tidak mempunyai akses untuk data *cost* pada bagian *direct labour* yang dimiliki oleh departemen *Finance & Accounting* sehingga mahasiswa tidak dapat menentukan *net profit/loss*.

2. Pemberian Data yang dilakukan secara berkala.

Karena data yang digunakan dalam proyek kerja magang adalah data sensitif perusahaan dan posisi jabatan mahasiswa yang berstatus magang, maka data yang diberikan harus melewati persetujuan dahulu secara berkala sebelum diberikan kepada mahasiswa. Kondisi ini menimbulkan masalah dalam perancangan dan pengembangan *data warehouse* dan proses *ETL*, dimana saat data baru masuk terdapat perbedaan pola data yang tidak mampu diakomodasi untuk *data warehouse* dan proses *ETL* yang sedang dikembangkan.

3. Data Source yang Tidak Memiliki Standarisasi

Data source excel yang diberikan kepada mahasiswa memiliki ketidaksamaan untuk penamaan *header* kolom sehingga pada *step excel input* dalam proses *ETL* tidak dapat dibuat menjadi satu.

3.7. Solusi atas Masalah

Dari permasalahan yang dialami selama melakukan kerja magang, mahasiswa membangun solusi untuk setiap masalah tersebut diantaranya adalah:

1. Proses Bisnis Sulit Untuk Dipahami.

Untuk menyelesaikan kesulitan dalam pemahaman proses bisnis, mahasiswa sering menemui pembimbing lapangan untuk bertanya seputar hal tersebut, atau pembimbing lapangan mengarahkan mahasiswa ke pihak / karyawan yang mampu menjawab pertanyaan mahasiswa.

2. Pemberian Data yang dilakukan secara berkala.

Untuk menyesuaikan kapabilitas *data warehouse* dan proses *ETL* dengan masalah pemberian data secara berkala, maka pengembangan dilakukan dengan metode *prototyping* dengan melakukan perubahan dan perbaikan secara terus-menerus sampai dapat menyesuaikan *requirement* terhadap data yang baru.

3. Data Source yang Tidak Memiliki Standarisasi

Data source yang tidak memiliki standar dicek terlebih dahulu oleh mahasiswa sebelum digunakan. Mahasiswa memindahkan data

dari data source yang diberikan kedalam satu *template excel* yang dibuat mahasiswa untuk digunakan pada *step excel input* dalam proses *ETL*.