

Perancangan *Transportation Management System* pada PT. X

Grace Natasha¹, Prayonne Adi²

Abstract: PT. X is a company that engaged in the production and distribution of motorbikes. This research was conducted in the LDD department, where the department supports the distribution process of motorcycle at PT. X. The role of the LDD department is to ensure the distribution process of motorbikes, so that motorbikes can reach the hands of consumers well. The LDD Department expects a working system that is more effective, efficient, and transparent in monitoring so that units that are not unfilled are low. Problems will be identified by using fishbone diagrams, where the results of the identification are found to be three main problems that occurs in the LDD department. The main problem is the opening of DO is not in accordance with the capacity of the truck, the truck does not come to take up the DO units that have been opened, and the trucks that come cannot be carried out the loading process directly. The improvements are made by digitizing the distribution process by Logistic 4.0 principle or designing the Transportation Management System (TMS). TMS is a system designed with the aim that the distribution process can be easily tracked and monitored. TMS will also connect related parties that previously sought manually. The distribution process is expected to be improved to be more effective, efficient and transparent

Keywords: fishbone diagram, digitalization, transportation management system.

Pendahuluan

Indonesia merupakan peringkat keempat negara yang memiliki jumlah penduduk terbanyak di dunia yaitu sekitar 250 juta jiwa pada tahun 2018 (Buku Informasi Statistik [1]). Seiring berjalannya waktu, pertumbuhan penduduk juga akan meningkatkan kebutuhan hidup dari para masyarakat, salah satunya adalah produk otomotif. Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia menunjukkan bahwa jumlah distribusi sepeda motor di Indonesia pada tahun 2018 sebesar 6.383.108 unit. Jumlah penjualan sepeda motor ini diramalkan akan mengalami peningkatan pada tahun 2019 (Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia [2]). Kebutuhan sepeda motor yang semakin tinggi menyebabkan PT. X hadir untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

PT. X adalah sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi, distribusi sepeda motor dan pemegang merek internasional di Indonesia. Banyaknya jenis serta kuantitas sepeda motor yang diproduksi menyebabkan PT. X memiliki 6 *plant* untuk dapat memenuhi kebutuhan pelanggan setiap harinya.

Pendistribusian belasan ribu sepeda motor setiap harinya akan dilakukan pada seluruh area di Indonesia. Indonesia sendiri merupakan negara kepulauan yang memiliki 17.504 pulau, dimana akan menimbulkan permasalahan logistik. Pendistribusian yang terdapat di PT. X akan dilakukan dengan armada ekspedisi yang terletak di bawah *main dealer*, dimana setiap pengiriman memiliki variasi *lead time*, jumlah unit motor, jenis motor, *plant* yang berbeda-beda. Kondisi tersebut menyebabkan permasalahan seperti terdapat *unfilled* (unit tidak dapat diangkut), sehingga menyebabkan kerugian bagi pihak PT. X, *main dealer* dan juga ekspedisi. Permasalahan lain adalah pihak PT. X tidak mengetahui *lead time* dan *availability* truk. Pengiriman juga sering kali tidak sesuai dengan *lead time* standar karena PT. X belum memiliki sistem untuk memantau ekspedisi dalam melakukan pengiriman. Kebutuhan dan keinginan perusahaan untuk mencapai *Logistic 4.0* menyebabkan semua kegiatan akan diintegrasikan dengan sistem informasi. Proyek sistem informasi yang diberikan adalah *Transportation Management System* (TMS).

Sistem ini diharapkan bisa memantau dan mengontrol seluruh proses logistik yang ada di PT. X dari jumlah barang yang seharusnya dipesan pada divisi produksi, jumlah barang

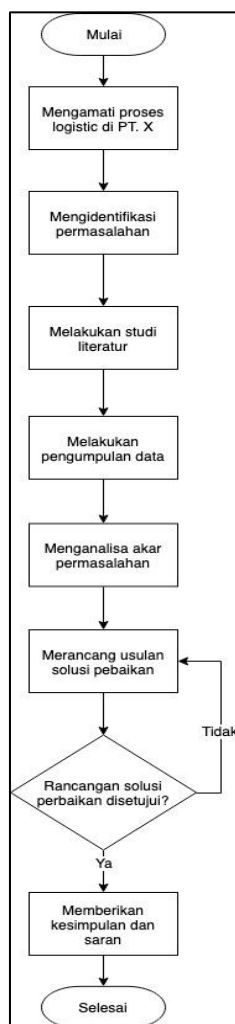
^{1,2} Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email:gracenatasha97@gmail.com,prayonne.adi@petra.ac.id

yang didistribusikan, rute distribusi, sampai barang tersebut sampai pada *main dealer*.

Metode Penelitian

Pembuatan *Transportation Management System*

Pembuatan *Transportation Management System* akan dimulai dengan pengumpulan data, dimana data yang dikumpulkan adalah data kerugian PT. X, *main dealer*, dan ekspedisi apabila tidak dapat mengangkut unit yang telah dipesan serta harapan dari pihak-pihak tersebut. Hasil dari pengumpulan data kemudian akan dilanjutkan dengan pembuatan *fishbone* untuk mengetahui akar permasalahan, perancangan usulan perbaikan, hingga dampak dari simulasi perbaikan yang dirancang. Alur penelitian yang digunakan mengenai pembuatan *Transportation Management System* secara garis besar dapat dilihat dalam Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian

Fishbone Diagram

Fishbone diagram adalah salah satu alat yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisa penyebab terjadinya suatu permasalahan. Manfaat dari penggunaan *fishbone diagram* adalah untuk menemukan akar penyebab permasalahan sehingga langkah perbaikan akan mudah dilakukan. *Fishbone diagram* secara visual dapat digambarkan menjadi 2 bagian, yaitu *effect* yang menjadi permasalahan utama serta *cause* yang menyebabkan permasalahan utama tersebut terjadi. Kategori *cause* dapat dibagi menjadi *man*, *method*, *machine*, *material*, dan *environment*. [Liliana [3]]

Entity Relationship Diagram

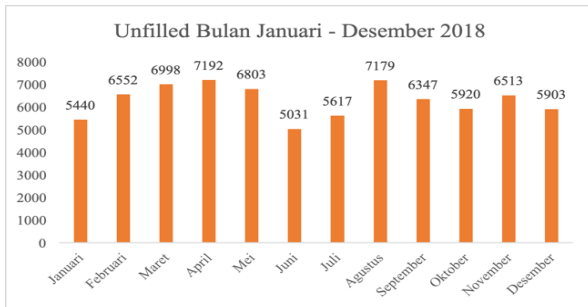
Pemodelan data dengan kondisi yang aktual dapat disebut dengan *Entity Relationship Diagram* (ERD). ERD adalah model data yang menggunakan beberapa simbol untuk menggambarkan data dalam konteks entitas dan hubungan yang dideskripsikan oleh data tersebut. Pembuatan ERD memerlukan beberapa tahapan yaitu pencarian entitas, pembuatan *context data model*, pembuatan *key-based data model*, dan pembuatan *fully attributed data model*. (Whitten et al. [4])

Data Flow Diagram

Data Flow Diagram atau DFD adalah alat visual yang berperan untuk menggambarkan logika model dan mentransformasi data dalam suatu sistem. DFD juga digunakan sebagai model untuk menjelaskan mekanisme dari aliran data. Aktivitas atau proses dalam DFD bisa diuraikan menjadi beberapa level. Kondisi tersebut berarti aktivitas yang ada dalam *parent diagram* dapat diilustrasikan lebih detail pada *child diagram*. Kumpulan dari DFD dapat dibagi menjadi *context diagram*, *level-0 diagram*, serta *child diagram* lain yang saling terhubung. (Jogiyanto [5])

Hasil dan Pembahasan

Sistem *just-in-time* yang dipegang oleh PT. X mengharuskan *main dealer* untuk mengambil pesannya. Unit sepeda motor yang tidak dapat diangkut oleh ekspedisi padahal sudah dipesan unitnya oleh *main dealer* dinamakan *unfilled*. Pengumpulan data *unfilled* akan dilakukan dari Januari hingga Desember 2018. Data *unfilled* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Unfilled* Bulan Januari hingga Desember 2018

Unfilled ini menyebabkan kerugian baik bagi pihak PT. X maupun *main dealer*. PT. X mengalami kerugian keuangan akibat harus menyimpan unit sepeda motor yang seharusnya didistribusikan. Biaya simpan untuk satu unit sepeda motor sebesar Rp. 5000,00 satu harinya, sehingga rata-rata kerugian yang disebabkan berada di angka Rp. 31.456.858 setiap bulannya. Kerugian keuangan untuk *main dealer* dikarenakan *main dealer* telah membayar sepeda motor tersebut, tetapi tidak bisa diangkut. Harga sepeda motor diambil dari harga *on the road* sepeda motor RF yaitu sebesar Rp. 14.268.000,00. Rata-rata kerugian *main dealer* adalah sebesar Rp. 37.144.257.824,00 setiap bulannya.

Harapan User

Proses distribusi yang dilakukan oleh pihak LDD tidak terlepas dari bantuan banyak pihak. Pihak-pihak tersebut saling menunjang dalam membantu jalannya distribusi sehingga distribusi yang dilakukan bisa lancar sampai di *main dealer*. Pihak-pihak yang terkait tersebut memberikan harapan-harapan yang mereka inginkan dalam proses distribusi. Harapan-harapan yang sudah dikumpulkan secara bersamaan akan dilakukan analisa mengapa harapan tersebut tidak bisa dicapai. Harapan

dari tiap pihak beserta alasan mengapa harapan tersebut tidak bisa dicapai (*pain points*) dapat dilihat pada Tabel 1.

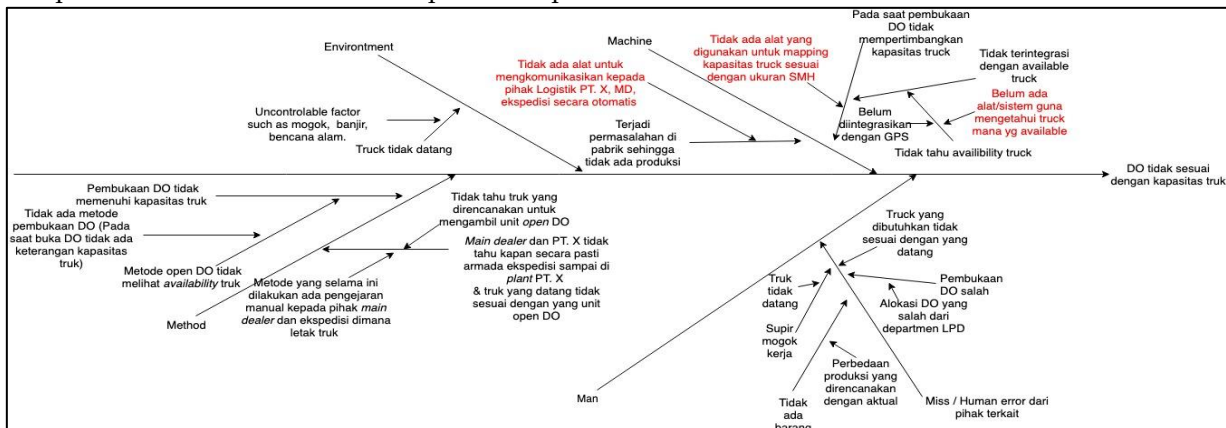
Tabel 1. Harapan *user* beserta *pain points*.

User	Harapan	Pain Points	
Logistik	Departemen LPD	1. Terdapat informasi mengenai kapasitas truk yang <i>available</i>	Tidak ada informasi mengenai <i>mapping</i> truk beserta letak truk <i>real time</i>
		2. Kepastian truk datang untuk mengambil unit yang telah dibukakan DO	Tidak ada informasi mengenai letak truk <i>real time</i> Komunikasi dilakukan secara manual lewat WA
	Departemen LAD	1. Pembagian barang pesanan <i>main dealer</i> lebih akurat	Tidak ada informasi mengenai letak truk <i>real time</i>
		2. Terdapat kepastian unit sepeda motor telah didistribusikan dan sampai di gudang <i>main dealer</i>	Tidak ada informasi mengenai letak truk <i>real time</i> Komunikasi dilakukan secara manual lewat WA
	Departemen LDD	1. Terdapat informasi mengenai <i>availability</i> truk	Tidak ada informasi mengenai letak truk <i>real time</i>
2. Terdapat informasi mengenai <i>lead time</i> aktual pengiriman unit sepeda motor		Tidak ada informasi mengenai letak truk <i>real time</i>	
3. Terdapat informasi mengenai posisi truk <i>real time</i>		Tidak ada informasi mengenai letak truk <i>real time</i>	
4. Terdapat informasi tentang antrian truk di <i>plant</i>		Tidak ada alat yang digunakan untuk mengetahui antrian truk, antrian truk diketahui dengan menelepon <i>plant</i> satu	
5. Mengetahui <i>lead time</i> loading unit sepeda motor		Tidak diketahui lama proses loading sepeda motor	
Main Dealer	1. Mengetahui perencanaan pembukuan DO perhari, per <i>plant</i> , per unit	Tidak ada informasi mengenai letak truk <i>real time</i>	
Ekspedisi	1. Terdapat informasi mengenai jadwal kapan (jam berapa) truk tersebut harus sampai di <i>plant</i>	Tidak ada penjadwalan kapan truk tersebut harus datang	
	2. Terdapat informasi apabila terjadi permasalahan di <i>plant</i>	Tidak ada informasi terkait berita permasalahan yang ada di <i>plant</i>	
	3. Ketersediaan parkir	Tidak ada penjadwalan kapan truk tersebut harus datang	
Security	1. Tidak perlu mencatat identitas truk yang datang secara manual	Proses pencatatan secara manual	
PPIC	Prod planning	1. Forecast stock lebih akurat	Terdapat unfilled
	Prod control / Shipping	1. Kepastian truk datang untuk mengambil barang	Tidak ada informasi mengenai letak truk <i>real time</i>

Terdapat 8 pihak yang terkait, dimana mereka memiliki 16 harapan serta 16 *pain points*. Terdapat beberapa harapan dan *pain points* yang sama. *Pain points* yang mirip dan kembar tersebut kemudian akan gabungkan dan selanjutnya akan dianalisa lebih lanjut.

Pembuatan Fishbone Diagram

Hasil dari *pain points* yang telah digabung tersebut yaitu terdapat. Pokok permasalahan



Gambar 3. *Fishbone* diagram pokok permasalahan pembukaan DO tidak sesuai dengan kapasitas truk

pertama adalah pembukaan *Delivery Order* (DO) yang tidak sesuai dengan kapasitas truk. *Fishbone* untuk pokok permasalahan ini dapat dilihat pada Gambar 3.

Terdapat *uncontrollable* faktor dan *controllable* faktor, dan terbagi menjadi 4 faktor yang menyebabkan pokok permasalahan tersebut terjadi, yaitu *environment*, *machine*, *method*, dan *man*. *Uncontrollable* faktor seperti *man* yaitu *human error* dan *environment* seperti faktor cuaca, banjir, kemacetan, dan lain sebagainya. Faktor *controllable* seperti faktor *method* dan *machine* yaitu tidak ada metode pembukaan DO yang sudah disesuaikan dengan kapasitas truk yang tersedia serta belum terintegrasinya truk dengan GPS sehingga tidak diketahui truk yang tersedia.

Solusi Permasalahan

Akar-akar permasalahan yang telah dijabarkan sebelumnya akan diberikan solusi permasalahan. Solusi permasalahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Solusi perbaikan

Pokok Masalah			Akar Masalah	Usulan Solusi Perbaikan
DO tidak sesuai dengan kapasitas truk	Truk tidak datang mengambil unit open DO	Truk yang datang tidak bisa dilakukan <i>loading</i> secara langsung		
√	√		<i>Uncontrollable factor</i> seperti bencana alam	Terdapat sistem komunikasi secara otomatis ataupun terdapat <i>alert</i> apabila terjadi kejadian-kejadian khusus
√	√		Tidak ada sistem komunikasi secara otomatis diantara pihak-pihak terkait	
√			Metode peajaran manual kepada pihak terkait	
√		√	Perbedaan produksi yang direncanakan dengan aktual	Memberikan rekomendasi terbaik kuantitas unit yang telah mempertimbangkan tipe truk yang <i>available</i> serta tipe sepeda motor pada saat membuat DDS
√	√		Supir mogok kerja	
√			Tidak bisa <i>mapping</i> kapasitas truk sesuai dengan unit open DO	Truk diintegrasikan dengan GPS dan sistem untuk melacak keberadaan truk secara <i>real time</i>
√			Metode pembukaan DO tidak mempertimbangkan kapasitas truk	
√			Tidak tahu truk yang direncanakan oleh <i>main dealer</i> untuk mengambil unit open DO	Memberikan rekomendasi tipe truk yang digunakan untuk pengangkutan unit berdasarkan pembuatan DDS yang telah mempertimbangkan tipe truk yang dimiliki <i>main dealer</i> serta <i>availability</i> truk mereka
√	√		Truk tidak diintegrasikan dengan sistem GPS	
√		√	Tidak ada sistem untuk mengetahui <i>availability</i> truk	Memberikan rekomendasi tipe truk yang digunakan untuk pengangkutan unit berdasarkan pembuatan DDS yang telah mempertimbangkan tipe truk yang dimiliki <i>main dealer</i> serta <i>availability</i> truk mereka
	√		Tidak mengetahui letak truk secara <i>real time</i>	
√			Miss dari pihak terkait dalam menyiapkan truk	Memberikan rekomendasi tipe truk yang digunakan untuk pengangkutan unit berdasarkan pembuatan DDS yang telah mempertimbangkan tipe truk yang dimiliki <i>main dealer</i> serta <i>availability</i> truk mereka
		√	Tidak ada sistem penjadwalan kedatangan truk	
		√	Tidak mengetahui jadwal produksi unit	Memberikan penjadwalan kapan truk tersebut harus datang yang telah disesuaikan dengan jadwal produksi unit sepeda motor
		√	Tidak ada metode penjadwalan	
		√	Kapasitas parkir <i>plant</i> tidak banyak	

Tabel 2 menunjukkan solusi perbaikan dari akar-akar permasalahan yang ada. Terdapat irisan dari permasalahan-permasalahan yang memiliki akar permasalahan dan solusi yang sama. Solusi yang diberikan untuk akar permasalahan yang ada sebanyak 5 solusi. Solusi perbaikan tersebut yaitu sistem komunikasi otomatis, pembukaan DO sesuai kapasitas truk yang tersedia, truk diintegrasikan dengan GPS, memberikan rekomendasi tipe truk yang harus digunakan, dan penjadwalan pengambilan barang. Kelima solusi tersebut secara keseluruhan dilakukan perbaikan dengan digitalisasi sistem, yaitu pembuatan *Transportation Management System* (TMS).

Konsep Umum *Transportation Management System*

TMS dirancang dengan tujuan untuk menyelesaikan akar-akar permasalahan serta merealisasikan harapan-harapan dari setiap *user* yang saling terkait dengan departemen LDD. Tujuan dari TMS mengetahui informasi mengenai letak truk dapat dilacak dengan mudah, mengetahui *availability* truk secara langsung, mengetahui penjadwalan truk secara transparan, serta komunikasi antar pihak secara efektif dan efisien. Akses dapat dilakukan melalui *web browser* maupun aplikasi yang dapat diunduh lewat *apple store* dan *google play*. Pihak yang dapat mengakses TMS adalah PT. X, *main dealer*, dan ekspedisi.

Tabel 3. Fitur TMS

Fitur	Definisi
Akun Pengguna	Setiap pengguna yang ini masuk ke dalam sistem / mengakses sitem ini harus memiliki akun terlebih dahulu
Add Data	Pengguna dapat melakukan penambahan data, dan data tersebut akan secara langsung <i>update</i> ke sistem
Fleksibilitas global	Sistem dapat diakses dimana saja, kapan saja secara global
Truck Planning	Sistem dapat menunjukkan DDS per hari, per tipe, per <i>plant</i>
Quick Search	Proses pencarian langsung oleh para pengguna
Specific Quest	Pengguna dapat melakukan pencarian secara spesifik dengan melakukan filtering
Real time tracking	Pelacakan posisi truk, <i>lead time</i> , <i>availability</i> , beserta keterangan lain secara <i>real time</i> karena tersambung dengan sistem GPS
Notifikasi	Sistem akan memberikan notifikasi secara otomatis kepada setiap pengguna meliputi informasi truk, <i>plant</i> , <i>daily report</i>
Export data	Data dapat diunduh kedalam bentuk <i>Microsoft Excel</i>
Live Report	Sistem akan secara otomatis memberikan <i>report</i> yang mudah dibaca secara langsung

Tabel 3 menunjukkan fitur-fitur dari TMS yang akan dirancang. Terdapat 10 fitur beserta penjelasan dari fitur-fitur tersebut.

Perancangan *Entity Relationship Diagram*

Pembuatan *Entity Relationship Diagram* (ERD) adalah salah satu diagram yang digunakan dalam merancang suatu sistem. ERD digunakan sebagai *database* dari sistem yang dibuat. ERD TMS pada PT. X dapat dilihat pada Gambar 7.

Entitas yang terdapat pada ERD TMS tersebut ada 7, yaitu *plant*, truk, supir, *shipping list*, sepeda motor, gudang, dan *main dealer*. Setiap entitas memiliki atribut, dimana ada atribut unik yang akan dijadikan sebagai *foreign key*. Setiap entitas juga memiliki hubungan satu dengan yang lainnya yang ditunjukkan oleh Gambar 4.

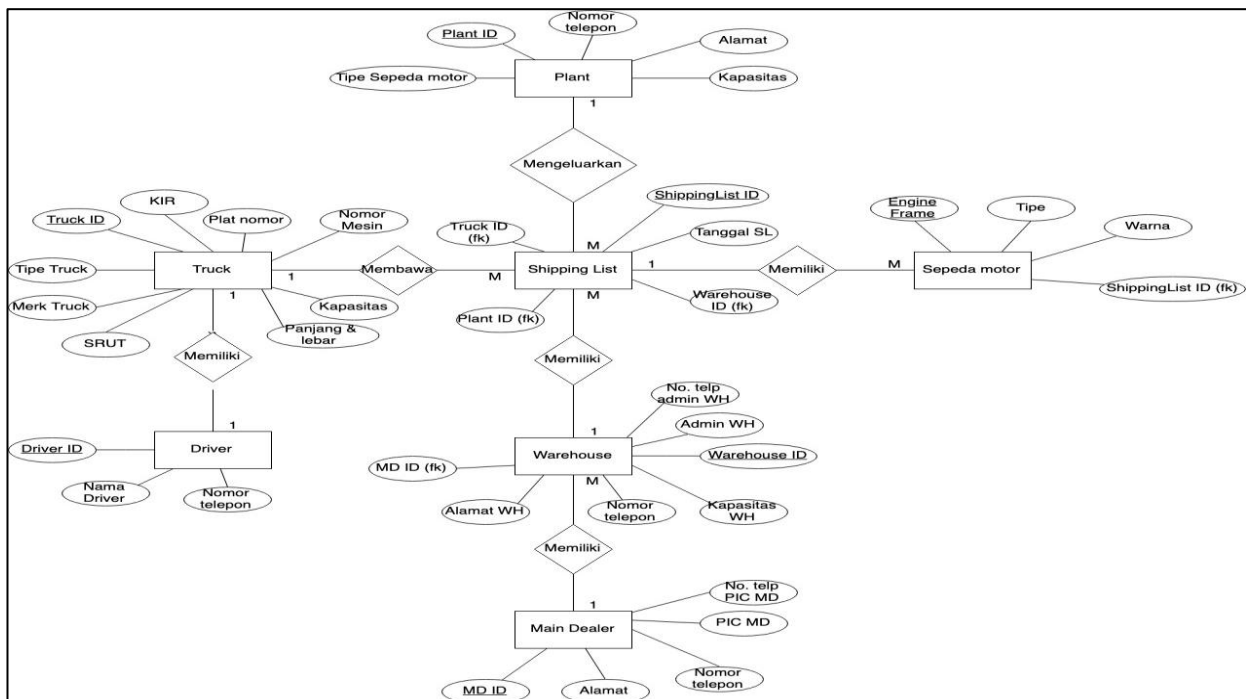
Perancangan *Data Flow Diagram*

DFD adalah suatu diagram yang digunakan untuk menggambarkan suatu arus dari sistem yang dirancang, sehingga dapat membantu untuk mengerti sistem secara logika, terstruktur dan jelas. DFD untuk TMS pada PT. X terdiri dari 3 level, yaitu *context level*, *level 1*, *level 2*. Entitas eksternal yang terdapat pada DFD *context level* TMS pada PT. X ada 5, yaitu *main dealer*, ekspedisi, pihak *shipping* dari PT. X,

pihak produksi PT. X, serta divisi *logistic and distribution*. Proses pertama adalah *manage data master*, dimana ekspedisi akan mengirimkan data ekspedisi kedalam sistem, dimana data tersebut akan dilakukan *authorized* oleh *main dealer*. Proses akan dilanjutkan dengan pemberian Truk ID kepada ekspedisi, dimana Truk ID akan bersifat unik satu dengan yang lainnya. Sistem juga secara otomatis akan melakukan *update* pada *database* yaitu data Truk ID serta data ekspedisi *final*.

Proses kedua adalah *manage planning* truk. Proses ini dimulai dari pihak LPD yang melakukan proses pembuatan DDS, dimana DDS sendiri berdasarkan *availability* truk yang didapatkan dari sistem TMS. DDS beserta rekomendasi truk tersebut kemudian akan diberikan kepada sistem agar pihak *main dealer* mengetahui dan bisa melakukan perencanaan truk untuk 1 bulan ke depan. *Main dealer* kemudian akan melakukan konfirmasi serta memberikan perencanaan truknya sebagai komitmen kepada pihak PT. X. Proses tersebut dilanjutkan oleh pihak LDD dengan memberikan persetujuan akan perencanaan truk yang dibuat oleh *main dealer* selama 1 bulan ke depan.

Proses ketiga adalah *manage pengiriman barang*. Proses ini dimulai dari pihak produksi melakukan *update* jadwal produksi mereka. Sistem secara otomatis akan mengatur jadwal kedatangan truk, dimana jadwal tersebut akan



Gambar 4. ERD *context level* TMS pada PT. X

dikirim ke pihak *security*, *shipping* dan ekspedisi. Jadwal *planning* truk ini akan diberikan oleh *database* sesuai proses nomor 2 yang telah dilakukan sebelumnya. Pihak *shipping* dan ekspedisi kemudian akan melakukan konfirmasi atas jadwal tersebut lalu dilanjutkan dengan supir truk yang datang di *plant* PT. X. Pihak *security* akan melakukan *check in* dengan *scan* Truk ID, kemudian secara otomatis sistem akan *update* bahwa truk tersebut telah datang. Pengurus ekspedisi kemudian akan memberikan *pass* ke dalam sistem sehingga memicu pengeluaran *check sheet*, dimana *check sheet* tersebut akan dicek oleh pihak *shipping* dan ekspedisi. *Check sheet* yang sudah dicek dan sesuai kemudian akan dilanjutkan dengan pengeluaran *check list*. *Check list* tersebut akan diberikan kepada pihak *shipping* untuk dilakukan dengan *scan* sepeda motor. Seluruh sepeda motor yang telah dilakukan *scan* kemudian akan dilanjutkan dengan pengeluaran *shipping list*. Truk lalu akan meninggalkan *plant* dengan rekomendasi rute sesuai dengan lokasi tujuan.

Proses terakhir adalah pelacakan pengiriman barang. Truk ID serta sistem GPS yang telah terpasang disetiap truk akan mengeluarkan lokasi *real time* pada sistem. Lokasi tersebut bisa diakses dan dilakukan pelacakan oleh departemen LDD. Departemen LDD juga bisa memantau apabila terjadi hal-hal khusus seperti kecelakaan dan lain sebagainya.

Simulasi Perbaikan

Perancangan sistem yang telah dilakukan selanjutnya akan disimulasikan untuk mengetahui dampak perbaikan dari TMS. Simulasi menggunakan *solver* dengan mempertimbangkan *availability* truk (*dummy*), luasan truk, produksi pabrik pada bulan Juni 2019 untuk tipe sepeda motor HW BK pada *plant* 3 PT. X. Simulasi perbaikan menunjukkan dari perancangan TMS yang dilakukan, angka *unfilled* atau unit yang tidak bisa diangkut berada di angka 41. Angka tersebut kemudian akan dibandingkan dengan *unfilled* aktual di bulan Juni 2019, dimana angka *unfilled* aktual sebesar 202. Perbaikan yang dilakukan akibat perancangan TMS sebesar 80%.

Kesimpulan

Hasil dari analisa permasalahan dengan menggunakan *fishbone* diagram yaitu terdapat 16 akar permasalahan yang menyebabkan proses distribusi yang terjadi di PT. X mengalami kendala, dimana terdapat tiga kendala terbesar. Kendala tersebut adalah DO yang tidak sesuai dengan kapasitas truk, truk tidak datang mengambil unit DO yang telah dibukakan, serta truk yang datang tidak bisa dilakukan *loading* secara langsung. 16 akar permasalahan tersebut akan coba dilakukan perbaikan dengan digitalisasi proses distribusi atau perancangan *Transportation Management System* (TMS).

TMS adalah rangkaian sistem yang dirancang dengan tujuan proses distribusi yang dilakukan dapat dilacak dengan mudah. TMS akan mengubah pelacakan dan pemantauan proses distribusi yang selama ini sulit dilakukan, dimana TMS sendiri akan menghubungkan *user-user* terkait secara langsung. *User* tersebut adalah divisi *logistic and distribution*, produksi, *main dealer*, dan ekspedisi. Perancangan TMS ini bertujuan agar proses dapat berjalan dengan efisien, efektif, dan transparan. Usulan ini diharapkan dapat mengurangi kerugian PT. X, *main dealer*, serta ekspedisi dikarenakan mengurangi unit *unfilled* yang tinggi pada saat proses distribusi dilakukan. Simulasi perbaikan dengan menggunakan *solver* pada *Microsoft Excel* menunjukkan terdapat penurunan *unfilled* sebesar 80%.

References

1. Pusat Data dan Teknologi Informasi, *Buku Informasi Statistik*, 2017, retrieved from <https://eppid.pu.go.id/assets/vendors/ckfinder/userfiles/files/01.Buku%20Statistik%20PUPR/BIS%202017.pdf> on January 11, 2019.
2. Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia. *Domestic Distribution and Export*, 2018, retrieved from <https://www.aisi.or.id/statistic/> on January 11, 2019.
3. Liliana, L., 2016, *A New Model of Ishikawa Diagram for Quality Assessment*.
4. Whitten, J. L., Bentley L. D., & Dittman K. V., *Metode Desain dan Analisis Sistem Edisi 6*, McGraw Hill, Yogyakarta, 2004.
5. Jogiyanto, H. M., *Analisis dan Desain Sistem Informasi*, Andi, Yogyakarta, 2005.