

# Sertifikat

Nomor: 613/BPSDMI.3/SPIRIT/XII/2019

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional serta ketentuan-ketentuan pelaksanaannya dan Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 35 Tahun 2018 menyatakan bahwa:

Nama	: Dr. INDRANI DHARMAYANTI, SP. M.Si
NIP	: 197606012006042003
Tanggal Lahir	: 1 Juni 1976
Pangkat/Gol.Ruang	: Penata Tk. I, III/d
Jabatan	: Dosen
Instansi	: Polteknik APP Jakarta

## Sebagai Pemakalah

Seminar Hasil Penelitian Terapan pada Sarana Penelitian Industri Terapan (SPIRIT) tahun 2019 yang diselenggarakan oleh Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Industri, Kementerian Perindustrian tanggal 4 - 6 Desember 2019 di Jakarta.

Jakarta, 6 Desember 2019  
Kepala Pusat Pengembangan Pendidikan  
Kejuruan dan Vokasi Industri



*M. Arifin*  
M. Arifin  
NIP. 19630315 198903 1 006

# LAPORAN PENELITIAN



**Rancang Bangun *Decision Support System* “Reverse Supply Chain Management” Berbasis Android pada Industri Elektronika  
(Studi Kasus Industri Telepon seluler Lokal)**

## TIM PENGUSUL

<b>Dr. Indrani Dharmayanti, SP., Msi.</b>	<b>19760601 200604 2003</b>
Winanda Kartika, ST. MT.	19850213 201502 2001
Aniza Nur Madyanti, SE. MSi.	19791108 200212 2002
Erika Fatma, S.Pi., MT, MBA.	19840131 200911 2001
Devi Jayawati, ST., MT., MS.	19830525 200911 2001

**POLITEKNIK APP JAKARTA**

**Agustus - 2019**

# DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	ii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>Closed Loop Supply Chain Management</i> .....	6
2.1.1 <i>Definisi Closed Loop Supply Chain Management</i> .....	6
2.1.2 <i>Closed Loop Supply Chain (CLSC) dan Reverse Logistics</i> .....	6
2.1.3 <i>Model Bisnis Closed Loop Supply Chain</i> .....	7
2.2 <i>Reverse Supply Chain Management</i> .....	7
2.3 <i>Sistem Informasi</i> .....	9
2.3.1 <i>Definisi Sistem Informasi</i> .....	9
2.3.2 <i>Systems Development Life Cycle (SDLC)</i> .....	11
2.3.3 <i>Prototype</i> .....	13
2.3.4 <i>End User Development</i> .....	13
2.3.5 <i>Outsourcing</i> .....	14
2.3.6 <i>Agile Development</i> .....	14
2.4 <i>Decision Support Systems dalam Reverse Supply Chain Management</i> .....	14
2.5 <i>Android Sebagai Sistem Operasi</i> .....	16
2.6 <i>Penelitian Sebelumnya</i> .....	19
BAB III METODE PENELITIAN .....	22
3.1 <i>Kerangka Penelitian</i> .....	22
3.2 <i>Metode pengumpulan Data</i> .....	22
3.2.1 <i>Jenis dan Sumber Data</i> .....	22
3.2.2 <i>Waktu dan Tempat Penelitian</i> .....	24
3.3 <i>Metode Pengolahan dan Analisis Data</i> .....	24

BAB IV PROGRES PENELITIAN.....	28
4.1. Gambaran Umum Industri dan Tempat Penelitian .....	28
4.2. Model Forward Supply Chain dan Reverse Supply Chain di PT AIG 30	
4.3. Sistem Reverse Produk di PT AIG.....	32
4.4. Rancangan Decision Support System (DSS) pada Reverse Supply Chain Management Industri Telepon selular .....	35
4.4.1 Model Konseptual .....	35
4.4.2 Model Logika.....	45
4.4.3 Model Simulasi .....	47
4.4.4. Tahap Verifikasi dan Validasi Model .....	48
4.5. Pembahasan.....	51
4.5.1 Fitur yang disediakan pada Aplikasi Sistem Penunjang Keputusan Reverse Logistik .....	51
4.5.2 Proses pendistribusian dan redistribusi barang .....	52
4.5.3 Proses dan aktivitas yang dilakukan oleh user pada retur barang .....	54
4.6. Analisis Aplikasi DSS.....	56
4.6.1. Keunggulan Model .....	56
4.6.2. Peluang Pengembangan DSS .....	57
4.6.3. Modifikasi model untuk produk lain .....	58
BAB V. KESIMPULAN .....	59
5.1 Simpulan .....	59
5.2 Penelitian Lanjutan .....	60
LAMPIRAN .....	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Reverse Logistics dalam Closed Loop Supply Chain.....	7
Gambar 2.	Hirarki Aktivitas Reverse Logistics.....	8
Gambar 3.	Reverse Supply Chain secara umum .....	8
Gambar 4.	Hubungan antara Organisasi dan Sistem Informasi .....	9
Gambar 5.	Tahapan Metode SDLC .....	12
Gambar 6.	Tahapan Pengembangan SI pada Traditional SDLC (waterfall) ...	12
Gambar 7.	Tahapan Prototype .....	13
Gambar 8.	Struktur Android.....	17
Gambar 9.	Tujuh Aktivitas RL (Turki & Mounir, 2014).....	20
Gambar 10.	Diagram aktivitas gatekeeping .....	21
Gambar 11.	Kerangka Penelitian.....	23
Gambar 12.	Tahapan Model Prototype.....	26
Gambar 13.	Pertumbuhan Pengguna Telepon Selular di Indonesia .....	28
Gambar 14.	Tingkat import dan produksi telepon seluler di Indonesia .....	29
Gambar 15.	Jalur Distribusi Pemasaran PT AIG .....	31
Gambar 16.	Reverse Supply Chain di PT. AIG .....	31
Gambar 17.	Proses Reverse di PT AIG.....	34
Gambar 18.	Model Konseptual Rancangan DSS Redistribusi Barang .....	37
Gambar 19.	Alur Proses Redistribusi Barang .....	37
Gambar 20.	Model Konseptual Rancangan DSS Retur Barang G/NG.....	43

## ABSTRAK

Dalam konsep *close loop supply chain*, aktivitas logistik tidak hanya mengelola aliran barang sampai ke konsumen, tetapi juga mengelola aliran balik bahan dan produk dari pelanggan, kembali ke pemasok, baik mencakup pengembalian, perbaikan, pemrosesan ulang maupun pembuangan. Aliran inilah yang disebut dengan reverse SCM. Banyak perusahaan yang belum mengelola aliran balik produk dan bahan ini dengan baik, karena sebagian menilai bahwa reverse merupakan suatu beban bagi perusahaan, selain itu sulit memperkirakan data dan informasi arus balik. Padahal *reverse SCM* ini dapat memberikan keuntungan bagi perusahaan baik secara ekonomi, sosial maupun lingkungan. Pengelolaan *reverse supply chain* perlu dilakukan dalam rangka peningkatan keunggulan kompetitif perusahaan dalam memberikan layanan kepada konsumen. Penelitian ini ditujukan untuk merancang sistem pendukung keputusan (*decision support system*) berbasis android yang dapat membantu pengelolaan *reverse supply chain*. Metode yang digunakan adalah pendekatan sistem dan pemodelan sistem.

Penelitian *reverse supply chain* mengambil studi kasus pada industri telepon seluler lokal. Pengguna aplikasi adalah pihak perusahaan, mencakup pimpinan, bagian pemasaran/penjualan, keuangan, retur, gudang, service, juga stakeholder lain seperti master distributor, dealer, retailer, dan service centre. Pada DSS *reverse supply chain* ini dirancang dua sistem pendukung keputusan, yaitu DSS redistribusi barang dan DSS penentuan status retur barang. DSS yang pertama dirancang untuk menentukan proses penarikan barang berdasar record penjualan, untuk menghindari kerugian lebih besar akibat mengendapnya barang di distributor/dealer. Pada DSS kedua, terdapat beberapa alasan proses pengembalian barang seperti ketidakmampuan dealer /distributor/dealer menjual barang, atau terjadi kerusakan saat pembelian, ketidaklengkapan asesoris. Berdasarkan alasan tersebut, maka retur barang dibagi menjadi dua yaitu retur G (*good*) dan retur NG (*not good*). Sementara untuk barang NG akan terdapat tiga keputusan yaitu terima retur, tolak retur bantu service, dan tolak retur. Disamping itu, untuk *end user* yang barangnya tidak memenuhi kondisi DOA (*defect on arrival*), maka diberi layanan *after sales service* melalui *service centre* maupun rekanan.

Diharapkan dengan terciptanya aplikasi ini, perusahaan dapat memperoleh kemudahan dan manfaat pada proses *reverse* produk dari konsumen sampai ke perusahaan manufaktur, dalam rangka mencapai efektivitas dan efisiensi layanan reverse.

Kata Kunci : *decision support system berbasis android, reverse supply chain, produk telepon seluler*

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pada industri manufaktur, daya saing sangat ditentukan oleh efisiensi dan kinerja dari perusahaan. Tingkat efisiensi dan kinerja tersebut dipengaruhi oleh berbagai aspek, yang salah satu ditentukan oleh seberapa efisien dan efektifnya pengelolaan di sepanjang rantai pasok dan logistik pada perusahaan tersebut. Rantai pasok dan logistik merupakan dua konsep yang sama-sama berkaitan dengan pengelolaan arus barang atau jasa, serta berupaya mengoptimalkan dan meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan barang.

Manajemen rantai pasokan (*Supply Chain Management*) merupakan aktivitas pengelolaan rantai siklus yang lengkap mulai bahan mentah dari para pemasok, kemudian masuk ke kegiatan operasional di perusahaan, berlanjut ke distribusi sampai kepada konsumen. Kegiatan SCM melibatkan berbagai aktivitas yang ter-integrasi mulai dari aktivitas pengembangan produk, pengadaan, perencanaan dan pengendalian produksi, operasi/produksi, pengiriman/distribusi.

Konsep manufaktur berkelanjutan saat ini harus lebih ditekankan. Dalam proses sistem produksi penggunaan bahan baku merupakan salah satu komponen produksi utama, yang jika tidak dikelola dengan baik, maka dapat mengakibatkan konsumsi sumber daya alam yang berlebihan, tidak efisien, dan dapat merusak lingkungan. Oleh karena itu manufaktur berkelanjutan (*sustainable manufacture*) harus menjadi perhatian semua pihak di dunia industri. Pengelolaan bahan baku ini mulai dari pemasok hingga produk diproduksi dan didistribusikan sampai ke pelanggan dilakukan melalui suatu manajemen rantai pasok.

Dalam teori *close loop supply chain management*, aktivitas logistik termasuk didalamnya pengelolaan aliran balik suatu produk ataupun bahan dari pelanggan kembali ke pemasok awal. Pengelolaan kegiatan proses arus balik bahan baku atau produk dari pelanggan masih belum banyak dibahas dibandingkan dengan arus bahan baku sampai dengan produk jadi diterima oleh pelanggan (*forward logistic*). Arus balik bahan dan produk ini disebut dengan *reverse logistics*. Rogers dan Tibben-Lembke (1999) menyebutkan pengertian *reverse Logistics* yaitu sebagai proses perencanaan, pengimplementasian dan pengendalian secara efisien atas aliran bahan baku, barang dalam proses, barang jadi dan informasi yang terkait, mulai dari titik konsumsi ke titik-titik asal, dengan tujuan untuk menciptakan nilai atau melakukan pembuangan produk dan barang secara tepat, dengan biaya yang efektif.

Masih banyak perusahaan yang belum memikirkan dan menerapkan *reverse SCM* serta mengabaikan pentingnya *reverse logistic*, karena

menganggap bahwa *reverse logistics* merupakan suatu beban bagi organisasi. Selain itu perusahaan mengalami kesulitan dalam meramalkan arus balik produk dan sulit mengetahui secara akurat jenis produk dan biaya untuk melakukan *reverse* atas produk dan bahan. Perusahaan tidak memperhatikan produk yang mengalami pengembalian, tetapi lebih fokus pada pengembangan produk baru untuk mengganti produk yang tidak memenuhi harapan konsumen. *Reverse SCM* juga dipandang sebagai suatu hal yang lebih kompleks dan kurang terstruktur dibandingkan rantai pasok yang biasa. Juga pada umumnya perusahaan tidak memiliki tenaga kerja dan keahlian serta infrastruktur untuk mengelola *reverse supply chain*. Padahal apabila dilihat lebih jauh, pengelolaan *reverse supply chain* memberikan keuntungan kepada perusahaan baik secara ekonomi, sosial maupun lingkungan.

Dari sisi ekonomi, *reverse SCM* memungkinkan adanya pengembalian produk baik produk yang rusak, maupun produk yang tidak terjual, kembali ke pabrik untuk dipisah, diurut, disusun kembali dan didaur-ulang untuk meminimalkan biaya kerugian secara keseluruhan. Dampaknya, kinerja perusahaan pada jangka panjang juga dapat ditingkatkan. Karena perusahaan dapat meningkatkan siklus produk. *Reverse logistics* memungkinkan adanya umpan balik dalam melakukan perbaikan dan analisa atas berbagai alasan pengembalian produk. *Reverse logistics* dapat meningkatkan kecepatan produksi, mengurangi biaya produksi dan biaya transportasi, administrasi, pemeliharaan serta perbaikan juga penggantian dalam jangka panjang. Penanganan hal ini juga dapat meningkatkan kepuasan dan loyalitas pelanggan. Karena perusahaan sangat memperhatikan barang yang rusak dan memberikan layanan mulai dari perbaikan sampai penggantian. Sehingga pada akhirnya perusahaan dapat mempertahankan pelanggan dan mencapai tujuan perusahaan secara berkelanjutan.

Berdasarkan data *Center for Logistics Management at the University of Nevada* barang yang mengalami pengembalian sekitar 6-8 %, meskipun pengelolaan tidak sebaik *forward logistic*-nya. Saat ini *reverse logistics* tidak hanya bisa dilakukan oleh perusahaan sendiri, namun ada juga perusahaan yang menyerahkan proses pengelolaan *reverse logistic*-nya kepada perusahaan 3PL. Berbagai kegiatan yang dilakukan dalam *reverse supply chain*, diantaranya pengumpulan produk *reverse* melalui *drop-in service* di counter atau agen, selanjutnya kegiatan penjemputan, pengecekan dan penyortiran, kegiatan selanjutnya adalah pengiriman ke tempat perbaikan (*repair*) atau dilakukan daur ulang, serta penanganan khusus bagi bahan yang berbahaya. Aktivitas berikutnya adalah pengemasan kembali dan pemasangan label setelah perbaikan, yang selanjutnya akan dikembalikan produk tersebut ke pasar atau kedalam rantai pasoknya. Untuk mengelola *reverse supply chain* yang baik, maka perlu dilakukan desain jaringan *reverse supply chain* untuk mengelola pengembalian produk dari titik pengiriman yaitu dari pelanggan sampai ke

proses pendistribusian ulang. Karena efektivitas pengelolaan *reverse supply chain* dapat berdampak pada penurunan biaya operasional, peningkatan keuntungan, pengurangan limbah juga dapat meningkatkan citra perusahaan.

Sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan *reverse supply chain*, maka saat ini teknologi informasi dapat digunakan dalam penanganan arus barang kembali dari pelanggan sampai ke pemasok. Sistem informasi *reverse supply chain* dapat didesain, dan dikembangkan dengan berbasis *web* atau *android* untuk membantu perusahaan mengidentifikasi intensitas dan jenis kerusakan, komplain, dan permasalahan produk yang menyebabkan barang return, bahkan potensi untuk mengambil kembali nilai ekonomi dari produk yang rusak atau usang dapat diketahui. Sehingga berbagai rencana dan strategi mulai dari pemilihan bahan baku, aktivitas dalam proses produksi (perbaikan /*repair*, diproduksi kembali/*remanufacture*, pengemasan dan pendistribusian kembali, sampai pembuangan dan penanganan limbah/*disposal*), dapat diperkirakan dan ditentukan lebih awal dan lebih cepat.

Terkait dengan latar belakang di atas, maka penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat menghasilkan suatu aplikasi yang dapat membantu dalam pengelolaan *reverse supply chain* sehingga perusahaan dapat lebih mudah mengidentifikasi kondisi arus balik produk, agar perusahaan lebih cepat dan akurat dalam merumuskan strategi bisnis berikutnya terkait dengan peningkatan produktivitas dan kinerja perusahaannya.

Dalam penanganan *close loop supply chain* dan *reverse logistic*, terdapat beberapa segmen barang berdasarkan karakteristik pengelolaannya yaitu barang barang teknologi tinggi (*high value technical products*), *Consumer products*; *green products*; *packing, pallets* dan *containers*; *waste disposal and remediation* (Blumberg, 2005). Pada penelitian saat ini, segmen produk yang diambil adalah pada barang berteknologi tinggi, dengan mengambil studi kasus pada produk telepon selular.

Beberapa penelitian tentang *close loop supply chain* dan *reverse logistics* telah dilakukan. Terkait dengan *decision support system* (DSS) pada *reverse logistics* telah dilakukan oleh Turki dan Mounir (2014), pada penelitiannya dilakukan penyusunan arsitektur model DSS pada proses *reverse logistics* dengan mengambil isu terkait aktivitas pemulihan produk (*product recovery*), rute kendaraan (*Vehicle routing*) dan isu penanganan produk (*end of life product*). Penelitian ini menciptakan *customer value* dengan cara memberikan informasi ke *customer* dan *provider* melalui portal web. Sementara penelitian yang dilakukan ini, merupakan pengembangan dari penelitian tersebut. Pada penelitian ini dirancang fitur-fitur yang lebih aplikatif dengan pendekatan model DSS berbasis android.

Aplikasi dapat membantu mengidentifikasi penyebab arus balik dan penentuan rencana tindakan (*repair, remanufacture, pengemasan ulang,*

pendistribusian kembali; memantau tingkat penjualan dan pengembalian barang (*return*) dari distributor, sehingga perusahaan dapat bertindak untuk mengalihkan produk dari satu distributor ke distributor lainnya dengan lebih cepat, agar kerugian akibat keusangan teknologi karena lamanya pengambilan keputusan dapat dikurangi. Hal inilah yang menjadi kelebihan dari penelitian ini, dimana dengan penelitian dapat menekankan bahwa proses reverse logistik sangat penting dikelola karena secara ekonomi perusahaan dapat meningkatkan penjualan, juga perusahaan masih dapat mengambil manfaat dari barang yang kembali (*reuse dan recycle*), perusahaan dapat meminimalkan kerugian akibat rejuaga penggunaan sparepart yang lebih efisien; secara sosial perusahaan dapat meningkatkan loyalitas pelanggan melalui proses layanan purna jual yang lebih baik, dan secara lingkungan perusahaan ikut membantu menangani sampah-sampah elektronik yang harus ditangani secara khusus. Sehingga dengan informasi yang didapat dari aplikasi ini, diharapkan perusahaan dapat lebih cepat dan cermat dalam membuat kebijakan dan strategi. Sehingga masyarakat dapat memperoleh manfaat dalam mencapai tingkat kepuasan karena pelayanan reparasi, penggantian ataupun pengembalian dapat lebih cepat ditangani.

Telepon seluler (ponsel) merupakan produk elektronik yang paling banyak digunakan oleh masyarakat, baik kalangan atas, menengah, maupun masyarakat bawah dengan penggunaanya dari berbagai tingkatan usia mulai dari anak-anak sampai orang dewasa. Melihat pangsa pasar yang demikian besar, membuat para produsen telepon seluler (ponsel) di dunia berlomba untuk mendekatkan produksi ke pasarnya, melalui pendirian pabrik-pabrik telepon seluler (ponsel) di Indonesia. Dalam lima tahun terakhir, produksi pabrik-pabrik telepon seluler (ponsel) di Indonesia semakin meningkat. Pabrik perakitan telepon seluler (ponsel) ini misalnya Samsung, Sony, OPPO, Haier dan Huawei, Blaupunkt, Xiaomi, ASUS, ZTE, Lenovo, dan beberapa merek lokal yang lainnya seperti Mito, Evercoss, dan sebagainya.

Telepon seluler (ponsel) merupakan produk elektronik yang teknologinya sangat cepat berkembang dibandingkan produk elektronik lainnya. Tingkat pemakaiannya sangat tinggi, sehingga berpeluang untuk rusak pun sangat tinggi. Keadaan ini membuat tingginya arus balik (*reverse*) barang dari konsumen ke service centre, retailer, distributor sampai ke prinsipal/manufaktur, dan ini tentu membutuhkan penanganan yang baik. Hal inilah yang melatarbelakngi perlunya dilakukan kajian untuk mengidentifikasi proses reverse di industri elektronik dengan studi kasus adalah industri telepon seluler (ponsel), serta merancang suatu sistem informasi dalam pengambilan keputusan untuk meningkatkan kinerja *reverse supply chain*.

## **1.2 Rumusan masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka beberapa permasalahan yang dibahas pada penelitian ini

1. Bagaimana model *reverse logistic* di perusahaan?
2. Bagaimana penggunaan teknologi informasi untuk pembuatan keputusan/kebijakan perusahaan dalam kegiatan *reverse logistics*.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengidentifikasi model *reverse logistic* di perusahaan.
2. Menghasilkan suatu aplikasi yang dapat digunakan untuk membantu pembuatan keputusan/kebijakan perusahaan dalam kegiatan *reverse logistics*.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat kepada :

1. Pihak perusahaan, dimana dengan dihasilkannya suatu aplikasi yang dapat membantu proses pengelolaan arus barang /bahan kembali, perusahaan dapat lebih cepat mengetahui jumlah dan jenis kejadian reverse, sehingga dapat lebih cepat merumuskan strategi penanganannya.
2. Pihak lain (stakeholder) lain yang terkait seperti distributor dan service centre, juga mendapatkan informasi tentang proses dan penanganan arus kembali suatu produk.

## **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

- Penelitian ini difokuskan pada analisis arus balik produk dari pelanggan sampai kembali ke pabrik (manufaktur). Adapun proses reverse dari pabrik ke pemasok, tidak menjadi bahasan pada penelitian ini.
- Penelitian tahun berikutnya, akan dicoba diterapkan dengan berbagai modifikasi pada perusahaan elektronika atau produk lainnya, yang mempunyai karakteristik rantai pasok yang berbeda.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Closed Loop Supply Chain Management**

#### **2.1.1 Definisi Closed Loop Supply Chain Management**

*Closed loop supply chain (CLSCM)* dapat didefinisikan sebagai suatu sistem perancangan, pengendalian, dan pengoperasian untuk memaksimalkan penciptaan nilai sepanjang siklus hidup produk dengan melakukan *recovery* nilai terhadap produk tersebut secara dinamis karena tipe dan volume produk yang dikembalikan berbeda dari waktu ke waktu (Guide et al, 2003).

Menurut Blumberg, F (2004), aktivitas CLSCM adalah:

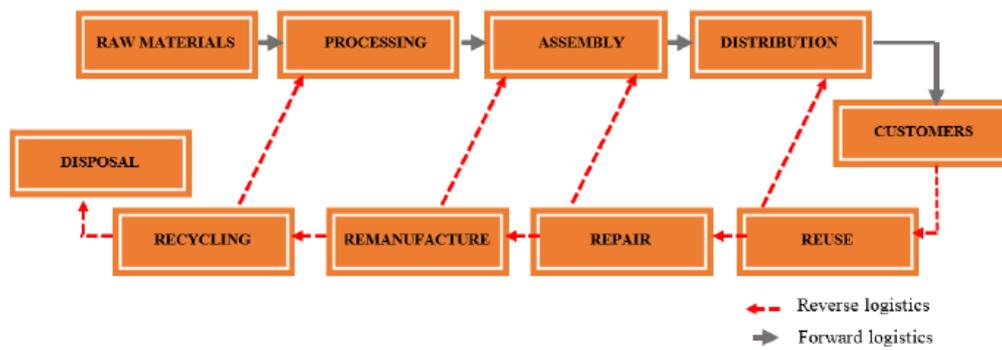
1. *Forward logistics* dan *direct supply chain management*.  
Aktivitas manajemen dan kontrol *forward logistics* secara keseluruhan mulai dari aliran material, part, dan produk jadi ke gudang utama dan distribusi serta sampai ke pengguna akhir.
2. *Reverse logistics*  
Aktivitas koordinasi dan kontrol pengambilan material, part, dan produk yang sudah digunakan dari konsumen kemudian dikirim ke tempat proses pendaurulangan dan selanjutnya kembali ke konsumen apabila bisa digunakan kembali
3. *Depot repair, processing, diagnostic, dan disposal*.  
Kegiatan penerimaan produk *return* melalui proses *reverse logistics* kemudian di-inspeksi, di-rekondisi serta di- redistribusi melewati jalur utama, secondary market, atau dibuang sebagai limbah.

#### **2.1.2 Closed Loop Supply Chain (CLSC) dan Reverse Logistics**

Istilah *CLSC* biasa digunakan untuk menggambarkan integrasi aliran *forward* dan *reverse* yang dikelola sekaligus dalam satu *loop* atau dikenal dengan istilah *supply chain loops*. Menurut Emmett dan Sood (2010), ada tiga komponen utama *supply chain loops*:

1. *Circular supply chain*: *supply chain* dimana *output* dari satu proses digunakan sebagai *input* untuk proses lainnya.
2. *Reverse logistics*: pergerakan barang pada proses *reverse* untuk tujuan menyelamatkan nilai atau pembuangan yang tepat.
3. *Disassembly line*: termasuk proses pengembangan dan infrastruktur untuk memfasilitasi pembongkaran dan pemindahan produk *end of life*.

Secara umum, *reverse logistics* merupakan bagian terpenting dari CLSC, karena tanpa aliran *reverse* tidak ada loop dalam *supply chain* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Reverse Logistics dalam Closed Loop Supply Chain

### 2.1.3 Model Bisnis Closed Loop Supply Chain

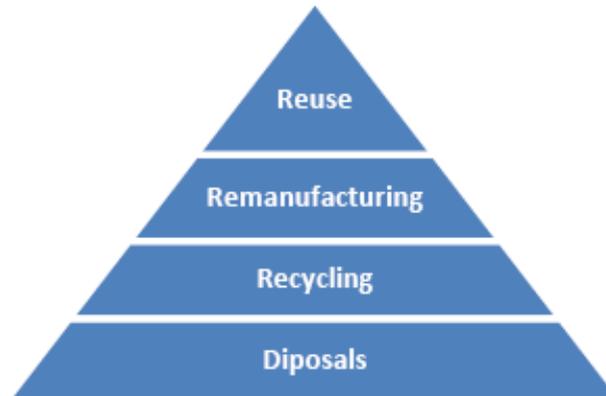
Proses penanganan *reverse logistics* dan CLSC dapat dikelompokkan berdasarkan karakteristik produsen, penjual, pembeli, distributor, penyedia jasa 3PL dan 4PL, tingkat kepentingan, dan nilai dari material yang diproses. Empat model CLSC (Blumberg, 2005):

1. Model RL dasar. Model bisnis RL dasar hanya berkaitan dengan pengembalian material dan produk yang tidak diinginkan ke lokasi sentral untuk diproses lebih lanjut atau dibuang/limbah. RL beroperasi terpisah dari *direct supply chain*.
2. CLSC, integrasi *direct supply chain*, RL, dan *repair service* pada produk berteknologi tinggi (*high tech*). Pada produk *high tech*, original equipment manufacturer (OEM) menjual produknya ke konsumen sekaligus bertanggung jawab secara langsung terhadap proses RL. Produk baik itu sub assembly, part, komponen yang dikembalikan akan di-*recovery* oleh OEM melalui dealer yang ditunjuk sebagai perwakilan OEM atau *service center* OEM itu sendiri. Pada model ini, *direct supply chain* dan RL dikontrol oleh OEM.
3. CLSC, melibatkan *direct supply chain*, RL, dan *repair services* secara independen. Proses ini seperti produk *high tech*, tetapi *direct* dan RL bekerja secara independen satu sama lain, OEM tidak bisa mengontrol proses secara keseluruhan.
4. *Consumer-oriented CLSC*. Dalam model ini, ada interaksi antara retailer dan OEM. Dalam model ini, ada keterkaitan dua RL, konsumen ke retailer dan retailer ke OEM.

## 2.2 Reverse Supply Chain Management

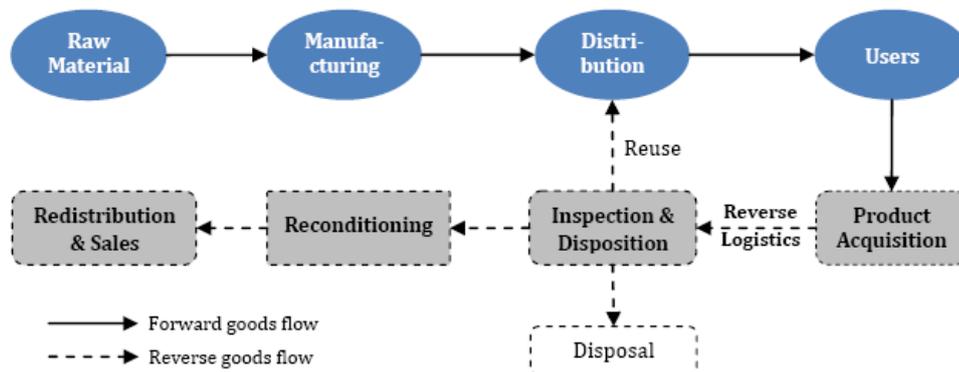
Menurut Guide, Harrison, van Wassenhove (2003), *reverse supply chain* adalah serangkaian aktivitas untuk mengambil kembali produk yang sudah tidak digunakan dari konsumen dan apakah nanti produk tersebut

bisa di-reuse atau limbah. Dari perspektif perusahaan, implementasi dan kontrol *reverse supply chain* membutuhkan investasi yang besar, tetapi di lain sisi juga memberikan keuntungan ekonomi dan kepentingan strategis bagi perusahaan. Berdasarkan European Commission (2011), kategori produk yang selalu melewati arus *reverse* antara lain kendaraan yang sudah tahap *end of life*, baterai, limbah barang elektronik dan elektrik, serta limbah *packaging*. Berikut hirarki aktivitas *reverse logistics* (Dyckhoff et al, 2004):



Gambar 2. Hirarki Aktivitas Reverse Logistics

Menurut Guide & Van Wassenhove (2002), ada lima proses utama *reverse supply chain* yaitu akuisisi produk, *reverse logistics*, inspeksi dan disposisi, rekondisi, redistribusi dan penjualan seperti Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Reverse Supply Chain secara umum

Langkah awal untuk mendesain *reverse supply chain* adalah memilih jalur *take-back* yang tepat dari proses pengumpulan produk *return* sampai kembali ke manufaktur. Terdapat dua pendekatan yaitu *centralized reverse supply chain*, *decentralized reverse supply chain*

Dalam penelitiannya Goldsby dan Closs (2000), dikemukakan bahwa biaya yang terjadi karena *products return* dengan pendekatan *activity based costing* yaitu *collection costs*, *processing costs* dan *administration*

costs. Sedangkan Pulansari (2017), dalam penelitiannya dikatakan bahwa biaya reverse logistics atau total reverse logistics cost (TRLIC) terdiri dari biaya proses, biaya logistik atau transportasi, biaya *replacement* dan biaya depresiasi dari produk tersebut.

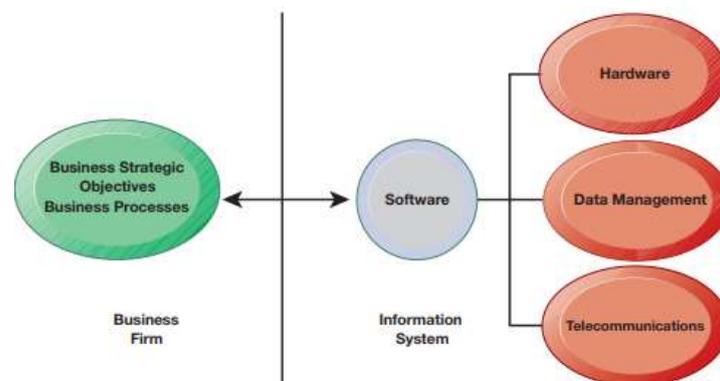
$$TRLIC = \text{Processing Cost} + \text{Logistics Cost} + \text{Replacement Costs} + \text{Asset Depreciation} + \text{Total Collection Cost}$$

*Processing costs* merupakan proses produksi yang diperlukan dalam system tersebut. *Logistic cost* terdiri dari biaya *freight cost*, *warehouse handling*, dan *storage cost*. *Replacement cost* adalah nilai yang diukur saat ini (*current cost*) untuk mendapatkan aktiva baru atau menggantinya dengan kapasitas produksinya yang sama. *Asset depreciation* adalah cadangan yang nantinya digunakan untuk membeli aktiva baru untuk menggantikan aktiva lama yang sudah tidak produktif lagi. *Total collection cost* merupakan total biaya transportasi dalam mengambil produk return dari satu lokasi ke lokasi lainnya.

## 2.3 Sistem Informasi

### 2.3.1 Definisi Sistem Informasi

Sistem informasi didefinisikan sebagai seperangkat hardware, software, serta jaringan telekomunikasi, dalam rangka mengumpulkan, memproses, dan mendistribusikan data sesuai dengan kebutuhan organisasi (Valacich and Schneider, 2012). Perkembangan ekonomi global saat ini tidak luput dari dukungan sistem informasi dan teknologi yang mendorong bisnis ke arah *business not as usual*. Keterkaitan antara organisasi dan sistem informasi digambarkan pada Gambar 4.



Sumber: Management Information Systems- Managing the digital Firm (Laudon, 2018)

Gambar 4. Hubungan antara Organisasi dan Sistem Informasi

Gambar 4 menunjukkan adanya saling ketergantungan antara penggunaan sistem informasi dengan kemampuan organisasi dalam melaksanakan strategi organisasi dalam rangka pencapaian tujuan. Berbagai strategi organisasi seperti peningkatan *market share*, pengembangan produk baru, peningkatan produktivitas karyawan, efisiensi biaya dan peningkatan kualitas, semakin bergantung pada kualitas sistem informasi pada organisasi yang bersangkutan. Secara umum investasi organisasi pada sistem informasi dilakukan dalam rangka pencapaian beberapa strategi bisnis berikut, yaitu :

1. *Operational excellence*, dimana sistem informasi berperan dalam peningkatan efisiensi dan produktivitas operasional bisnis.
2. Pembaruan barang dan jasa serta model bisnis. Sistem informasi berperan sebagai tool bagi organisasi dalam menciptakan produk baru (barang ataupun jasa) serta model bisnis secara keseluruhan.
3. Kedekatan dengan *supplier* dan konsumen. Sistem informasi berperan menjembatani alur informasi antara organisasi dengan supplier dan konsumen.
4. Perbaikan dalam pengambilan keputusan. Sistem informasi memungkinkan pengambil keputusan dalam mendapatkan data secara cepat dan realtime.
5. Peningkatan daya saing. Ketika perusahaan bisa menjalankan minimal salah satu dari strategi bisnis sebelumnya (*operational excellence*, produk baru dan model bisnis baru, perbaikan dalam pengambilan keputusan, memberikan peluang bagi organisasi dalam meningkatkan daya saingnya.
6. *Survival*. Kebutuhan organisasi terhadap data record yang semakin meningkat menjadikan teknologi dan sistem informasi sangat penting dalam penyediaan kebutuhan terhadap data dan informasi tersebut.

Berikut adalah beberapa jenis sistem informasi yang banyak digunakan, diantaranya:

1. *Transaction Processing System*, memproses transaksi bisnis pada level operasional suatu organisasi
2. *Management Information System*, menghasilkan informasi dalam mengelola suatu organisasi
3. *Decision Support System*, sebagai alat analisis dan akses ke database dalam menunjang pengambilan keputusan secara kuantitatif.
4. *Intelligent System*, sebagai tools dalam meningkatkan kapabilitas manusia
5. *Data Mining and Visualisation System*, merupakan sistem yang digunakan dalam menganalisis gudang data untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai berbagai aspek bisnis.

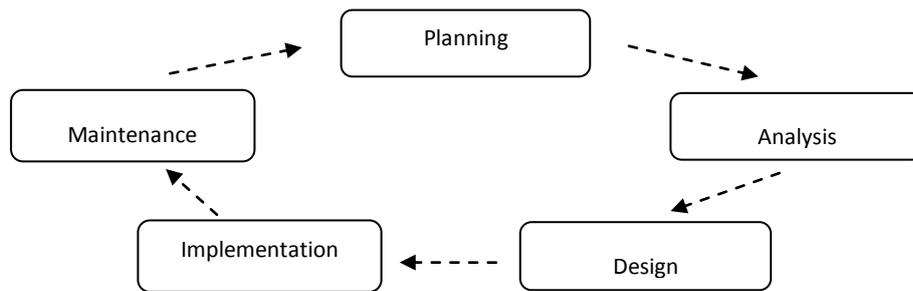
6. *Geographical Information System*, yang memberikan layanan dalam membuat, menyimpan, menganalisa, serta mengelola data spasial
7. *Supply Chain Management System*, mendukung koordinasi antar entitas dalam rantai pasok, seperti supplier, manufaktur, distributor sampai dengan retailer..
8. *Electronic Commerce System*, merupakan sistem jual beli secara elektronik dimana memungkinkan konsumen untuk membeli barang ataupun jasa melalui website dari penjualnya.
9. *Enterprise Resource Planning*, mengintegrasikan proses bisnis yang ada pada suatu organisasi, seperti bagian penjualan, produksi gudang, keuangan, dan lain sebagainya.

Terdapat beberapa alternatif metode dalam mengembangkan sistem informasi. Diantaranya adalah metode *Waterfall (Traditional System Development Life Cycle)*, metode *prototype*, aplikasi paket software, *end-user development*, serta *outsourcing*

### **2.3.2 Systems Development Life Cycle (SDLC)**

SDLC menggunakan pendekatan fase (tahap) untuk membangun suatu sistem informasi. Ada empat fase dalam pengembangan model SDLC (Gambar 5). Fase pertama adalah fase perencanaan, bertujuan untuk mengidentifikasi, merencanakan dan memilih project yang paling memungkinkan beberapa alternatif proyek berdasarkan kriteria tertentu. Hal yang diidentifikasi pada tahap ini adalah invetigasi tentang hal yang mendasari perlunya dibangun sistem, ruang lingkup sistem, serta perencanaan sistem secara spesifik (termasuk waktu dan sumber daya yang dibutuhkan). Fase kedua adalah analisa sistem, dimana tujuannya adalah memperoleh pemahaman menyeluruh mengenai aliran informasi perusahaan saat ini pada area dimana sistem informasi akan dibangun. Pada tahap ini kebutuhan sistem diidentifikasi melalui pemodelan data dan pemodelan proses dan *logic*. Fase ketiga adalah desain sistem.

Analisis mendesain semua aspek dari sistem, mulai dari layar input dan output, report, database serta prosesnya, serta spesifik fisik dari sistem yang telah direncanakan. Desain dilakukan terkait *human-computer interface*, database dan file, serta proses dan *logic*. Fase selanjutnya adalah fase implementasi. Dua kategori aktivitas yang terdapat pada fase ini adalah aktivitas yang terkait dengan transformasi dari desain sistem menjadi sistem informasi (seperti pemrograman software dan testing) serta aktivitas yang terkait dengan penyiapan organisasi dalam penggunaan sistem informasi (seperti konversi sistem, dokumentasi pelatihan). Fase terakhir adalah fase maintenance yakni fase dimana suatu sistem informasi diperbaiki secara sistem.

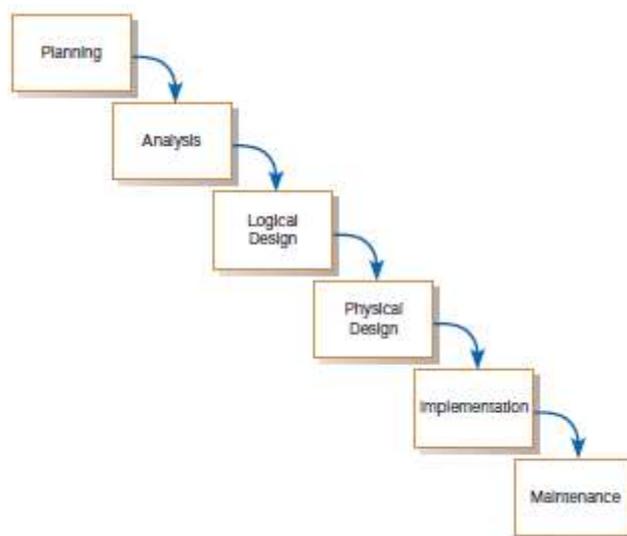


Sumber: Modern System Analysis and Design (Valacich and George, 2017)

Gambar 5. Tahapan Metode SDLC

Tanda panah menunjukkan urutan yang dilalui dari fase paling awal (fase perencanaan dan pemilihan sistem) hingga fase paling terakhir (fase implementasi dan operasi sistem). Metode SDLC yang sesuai digunakan untuk suatu sistem yang terstruktur dan straightforward. Dalam metode SDLC, ketika sistem masuk tahap implementasi dan operasi, maka akan dilanjutkan ke tahapan maintenance sejalan (paralel) dengan tahap pengembangan fase awal. Sebagai contoh ketika ada penambahan fitur baru pada sistem informasi saat ini, maka analisis sistem harus melakukan tahapan dari fase awal yaitu perencanaan dan pemilihan fitur baru yang akan ditambahkan.

*Traditional SDLC* dikenal dengan waterfall merupakan tahapan yang dimulai dengan perencanaan hingga maintenance (Gambar 6). Pada metode ini meskipun feedback bisa diberikan ketika antar tahapan, namun akan sangat sulit untuk ditinjau ulang ketika implementasi sudah dijalankan.

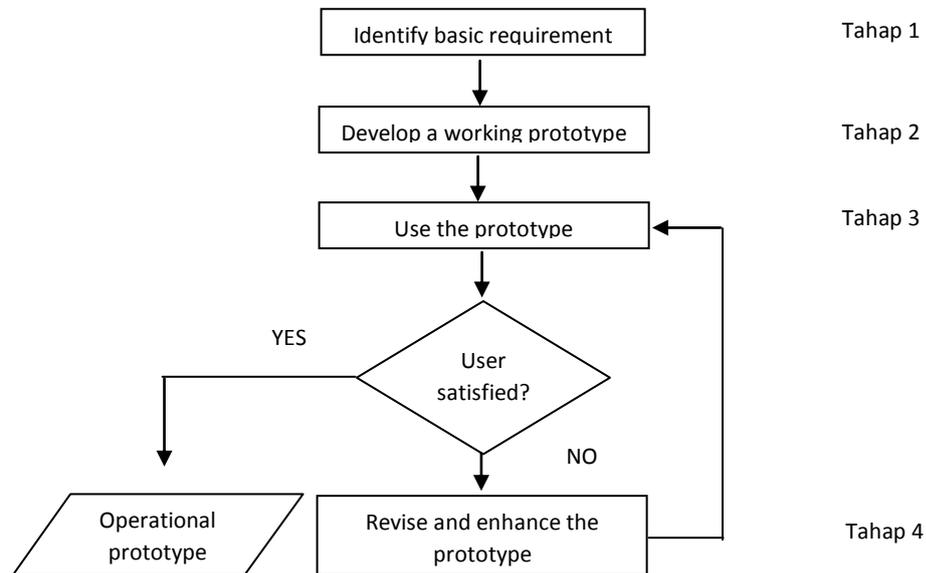


Sumber: Modern System Analysis and Design (Valacich and George, 2017)

Gambar 6. Tahapan Pengembangan SI pada Traditional SDLC (waterfall)

### 2.3.3 Prototype

Metode *prototype* merupakan proses *iterative* (berulang) yang melibatkan analis dan user dimana memungkinkan pengembangan yang terus menerus terhadap sistem informasi yang dibangun berdasarkan feedback dari user (Falacich dan George, 2017). Ilustrasi terkait prototype, disajikan pada gambar 7.



Sumber: Management Information Systems- Managing the digital Firm (Laudon, 2018)

Gambar 7. Tahapan Prototype

Metode ini lebih sesuai digunakan pada sistem yang *requirement* (kebutuhan) nya seringkali mengalami perubahan. Metode ini merupakan sistem eksperimen yang secara cepat dan tidak terlalu mahal bagi *end user* untuk melakukan evaluasi, dan menggunakan pendekatan *trial and error* untuk mengetahui bagaimana sebaiknya suatu sistem berjalan. Tahapan proses pada metode prototype disajikan pada Gambar 7. Metode ini memungkinkan interaksi yang cukup *intense* antara perancang sistem dengan *user*, sehingga ketika *prototype* disajikan kepada *user* dan *user* meminta dilakukan perubahan maka perancang sistem akan segera melakukan perbaikan *prototype* dan mengkomunikasikan kepada *user* hingga mendapatkan sistem yang benar-benar sesuai dengan harapan *user*.

### 2.3.4 End User Development

*End user development* memungkinkan *end user* (pengguna akhir), dengan sedikit bantuan spesialis teknis, untuk membuat sistem informasi secara simple. Sistem informasi yang dihasilkan biasanya menggunakan

bahasa query, grafik, report, yang simple dan *user friendly* sehingga *end users* dapat mengakses data dan laporan tanpa atau dengan sedikit bantuan analis sistem ataupun *programmer*. Meskipun pengembangan sistem dengan metode ini dapat dilakukan secara cepat, namun tidak sesuai digunakan untuk aplikasi dengan jumlah transaksi yang banyak ataupun aplikasi yang membutuhkan prosedur *logic* dan *update requirement* yang skalanya luas.

### **2.3.5 Outsourcing**

Suatu organisasi bisa menggunakan *outsource* dalam pengembangan sistem informasinya, misalnya menggunakan *cloud computing* ataupun *Software as a Service (SaaS) providers*. Bentuk *outsourceny* beragam, mulai dari penyediaan *platform* teknis (seperti *hardware* dan *software*), ataupun hanya dalam mendesain *software* sistem namun operasionalnya dilakukan oleh organisasi sendiri yang dijalankan pada komputer milik organisasi tersebut.

### **2.3.6 Agile Development**

Metode *agile development* membagi project besar ke dalam sub-sub project menggunakan iterasi dan feedback secara berkelanjutan sehingga dapat diselesaikan secara cepat. Grup-grup kecil dibentuk untuk menangani setiap sub project tersebut. Metode ini lebih menekankan pada kolaborasi tim yang terlibat secara *face to face* sehingga menghasilkan keputusan secara lebih cepat dan efektif.

## **2.4 Decision Support Systems dalam Reverse Supply Chain Management**

Semakin kompleksnya suatu bisnis dan lingkungan disekitarnya menjadikan pengambilan keputusan dalam bisnis menjadi semakin rumit. Hal ini dipicu oleh beberapa faktor. Pertama, perkembangan teknologi dan komunikasi yang memungkinkan analisa dan eksplorasi berbagai alternatif keputusan. Kedua, **kebutuhan untuk merespon pasar secara cepat. Ketiga, lingkungan yang terus** berubah serta ketidakpastian dampak pada setiap perubahan tersebut. Keempat, kebutuhan memonitor informasi secara real-time dan kebutuhan koordinasi antar pihak dalam pengambilan keputusan. Seringkali keputusan yang harus diambil, tidak dapat dilakukan sendiri, namun dibutuhkan koordinasi berbagai pihak yang mungkin tidak berada di lokasi yang sama. Faktor di atas membuat pengambilan keputusan secara manual sulit untuk dilakukan. Disinilah peran sistem informasi berbasis komputer dalam menunjang proses pengambilan keputusan.

Sebagai instrumen dalam pengambilan keputusan, *Decision Support Systems* (DSS) didefinisikan sebagai sistem informasi berbasis komputer yang mengkombinasikan model dan data dengan tujuan untuk pemecahan masalah (baik terstruktur ataupun tidak terstruktur) dengan melibatkan pengguna secara luas. Beberapa peran dari DSS adalah dapat menyediakan informasi secara cepat dan *realtime*. Selain itu kemampuan sistem informasi berbasis komputer yang dapat mengelola data dalam volume yang besar. Penerapan DSS juga memungkinkan untuk melakukan kolaborasi dalam perencanaan dan forecasting secara baik.

DSS didefinisikan sebagai sistem berbasis komputer yang terdiri dari tiga komponen yang saling berinteraksi: sistem bahasa yang merupakan mekanisme untuk berkomunikasi antara pengguna dan komponen DSS yang lain, sistem pengetahuan yang merupakan repositori pengetahuan domain masalah yang ada pada sistem pendukung keputusan sebagai data atau sebagai prosedur), dan sistem pemrosesan masalah yang merupakan hubungan antara satu atau lebih kapabilitas untuk manipulasi masalah yang diperlukan untuk pengambilan keputusan). Konsep-konsep yang diberikan sangat penting untuk memahami hubungan antara sistem pendukung keputusan dan pengetahuan (Turban dan Aroson, 2005).

Dalam pelaksanaan, perancangan DSS menitikberatkan pada tahap perancangan sistem. Tahap perancangan ini meliputi pengembangan dan mengevaluasi serangkaian kegiatan alternatif. Sedangkan kegiatan memilih dan menelaah ini digunakan untuk memilih satu rangkaian tindakan tertentu dari beberapa yang tersedia dan melakukan penilaian terhadap tindakan yang telah dipilih. Kegiatan perancangan DSS merupakan sebuah kegiatan untuk menemukan, mengembangkan dan menganalisis berbagai alternatif tindakan yang mungkin untuk dilakukan.

Karakteristik dan kapabilitas SPK membolehkan para pengambilan keputusan untuk membuat keputusan yang lebih baik dan lebih konsisten pada satu cara yang dibatasi waktu. Kemampuan tersebut disediakan oleh komponen utama SPK, yaitu sebagai berikut (Turban dan Aroson, 2005):

1. Subsistem Manajemen Basis Data  
Subsistem data merupakan bagian yang menyeleksi data – data yang dibutuhkan oleh Base Management Subsystem (DBMS). DBMS sendiri merupakan subsistem data yang terorganisasi dalam suatu basis data
2. Subsistem Manajemen Model  
Subsistem model dalam Sistem Pendukung Keputusan memungkinkan pengambil keputusan menganalisa secara utuh dengan mengembangkan dan membandingkan alternatif solusi
3. Subsistem Dialog  
Subsistem dialog merupakan bagian dari Sistem Pendukung Keputusan yang dibangun untuk memenuhi kebutuhan representasi dan mekanisme kontrol selama proses analisa dalam

Sistem Pendukung Keputusan ditentukan dari kemampuan berinteraksi antara sistem yang terpasang dengan user

Sistem pendukung keputusan dapat juga diterapkan dalam kegiatan reverse logistic. Filip and Duta (2014) mengemukakan bahwa terdapat lima opsi (pilihan) *end-of-life* (EOL) pada RSCM, yaitu: *repairing* (perbaikan), *reconditioning* (rekondisi), *remanufacturing*, *recycling*, dan *disposal*. Dari kelima opsi tersebut diatas membutuhkan perencanaan yang baik. Beberapa kriteria/atribut yang umum digunakan pada aplikasi DSS pada aktivitas reverse logistik antara lain Kapasitas penyimpanan e-waste, ketersediaan tenaga terampil, tingkat polusi kebisingan, dampak pencemaran lingkungan, biaya pembuangan aman, ketersediaan area tertutup, kemungkinan untuk bekerja dengan lembaga lingkungan, biaya inspeksi dan pembongkaran, biaya pemulihan produk, biaya daur ulang (Phaneendra dan Srikrishna, 2016).

Beberapa penelitian sebelumnya, telah menggunakan DSS untuk membantu aktivitas reverse logistik. Shevtshenko dan Wang (2009) dalam penelitiannya merancang sistem pendukung keputusan cerdas yang kuat untuk meningkatkan efektivitas penggunaan informasi yang tersedia dalam lingkungan reverse logistik yang kolaboratif. Qaiser, dkk (2017) mengungkapkan bahwa DSS cukup efektif dalam penerapan metode MCDA (analisis keputusan multi-kriteria) dengan mempertimbangkan aspek ekonomi, lingkungan dan sosial dari sistem logistik berkelanjutan. Selain itu, DSS memiliki potensi untuk digunakan di area aplikasi yang lebih luas termasuk transportasi barang, transportasi antar moda, operasi pelabuhan, penanganan material, dan pergudangan.

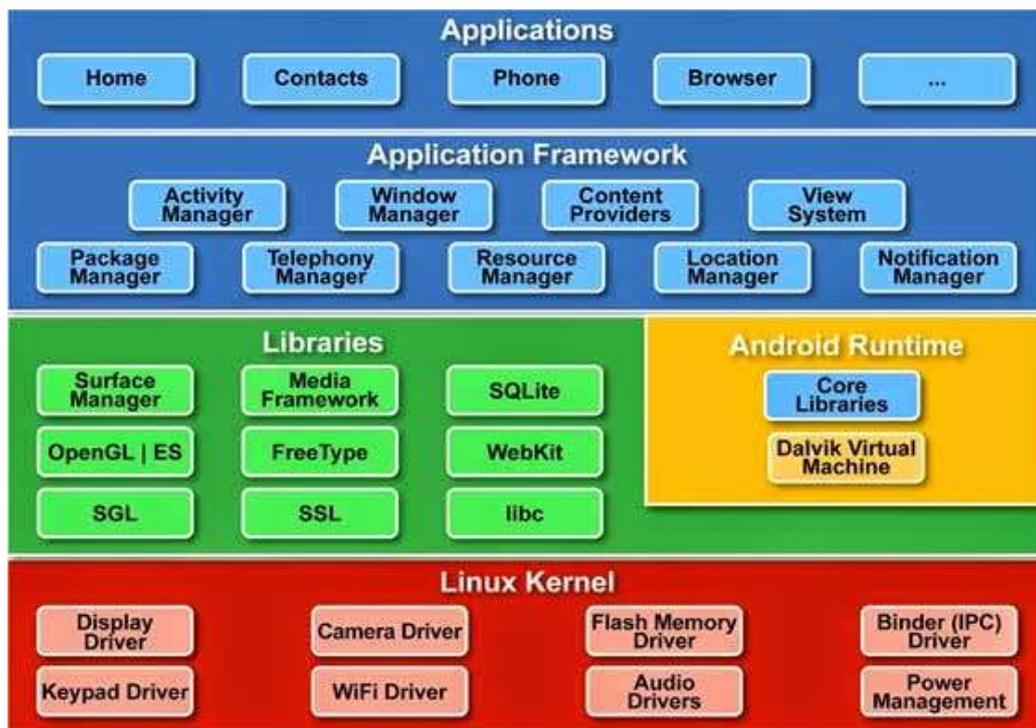
## **2.5 Android Sebagai Sistem Operasi**

Android adalah *platform* aplikasi *mobile open source* yang menggunakan sistem operasi berbasis Linux. Kode *open source* pada android berpotensi membuat banyak terobosan - terobosan yang signifikan karena memungkinkan perangkat lunak untuk dimodifikasi secara bebas oleh para pembuat perangkat, operator nirkabel dan pengembang aplikasi (Ablesonm 2019). Android adalah platform yang dibuat khusus untuk perangkat seluler. Android dirancang untuk dapat digunakan oleh berbagai jenis perangkat seluler, tidak bergantung resolusi, ukuran layar, ukuran *chipset* dan hal lainnya dari perangkat seluler tersebut (Gargenta, 2011).

Android saat ini lebih disenangi oleh para pengguna dibanding platform yang lain. Beberapa keuntungan android diantaranya : 1) bersifat terbuka (*open source platform*), dimana platform android disediakan melalui lisensi *open source*, dan mudah diakses; 2) Lengkap (*complete platform*). Android merupakan sistem operasi yang aman dan banyak menyediakan *tools*, fasilitas penuh USB, dan mendukung semua layanan Google; dan 3) Mudah dikembangkan (*easy to develop*). Android mudah untuk dimodifikasi dan dikembangkan oleh para developer aplikasi.

Dalam perjalanannya, android mengalami perkembangan mulai tahun 2009 dengan versi 1.1, versi 1.5 (*Cupcake*), versi 1.6 (*Donut*), versi 2.0/2.1 (*Éclair*); tahun 2010 dengan versi 2.2 (*FrozenYoghurt*) dan versi 2.3 (*Gingerbread*); tahun 2012 versi 3.0/3.1 (*Honeycomb*); tahun 2011 versi 4.0 (*Ice Cream Sandwich*); tahun 2012 dengan versi 4.1, 4.2, 4.3 (*Jelly Bean*) ; tahun 2013 versi 4.4 (*Kitkat*); tahun 2014 versi 5.0/5.1 (*Lollipop*); tahun 2015 versi 6.0 (*Marshmallow*) dan tahun 2016 dengan versi 7.0 (*Nougat*). Perkembangan ini memberikan layanan fitur-fitur yang semakin baik.

Android sebagai suatu sistem dapat diibaratkan sebagai sebuah tumpukan software. Setiap lapisan dari tumpukan ini menghimpun beberapa program yang mendukung fungsi-fungsi spesifik dari sistem operasi. Tumpukan paling bawah adalah kernel. Google menggunakan kernel Linux versi 2.6 untuk membangun Android, mencakup *memory management*, *security setting*, *power management*, dan beberapa *driver hardware*. Bertempat di level yang sama dengan *library* adalah lapisan runtime yang mencakup serangkaian inti *library Java*. Dengannya, para programmer dapat mengembangkan aplikasi untuk Android menggunakan bahasa pemrograman Java. Lapisan selanjutnya adalah *application framework*, yang mencakup program untuk mengatur fungsi-fungsi dasar *smartphone*. Berikut gambaran struktur android :



Gambar 8. Struktur Android

## **1. Linux Kernel**

Android dibangun di atas kernel Linux 2.6. Namun secara keseluruhan android bukanlah linux, karena dalam android tidak terdapat paket standar yang dimiliki oleh linux lainnya. Linux merupakan sistem operasi terbuka yang handal dalam manajemen memori dan proses. Oleh karenanya pada android hanya terdapat beberapa servis yang diperlukan seperti keamanan, manajemen memori, manajemen proses, jaringan dan driver. Kernel linux menyediakan driver layar, kamera, keypad, WiFi, Flash Memory, audio, dan IPC (Interprocess Communication) untuk mengatur aplikasi dan lubang keamanan.

## **2. Libraries**

Android menggunakan beberapa paket pustaka yang terdapat pada C/C++ dengan standar *Berkeley Software Distribution* (BSD) hanya setengah dari yang aslinya untuk tertanam pada kernel Linux. Beberapa pustaka diantaranya:

- a. Media Library untuk memutar dan merekam berbagai macam format audio dan video.
- b. Surface Manager untuk mengatur hak akses layer dari berbagai aplikasi.
- c. Graphic Library termasuk didalamnya SGL dan OpenGL, untuk tampilan 2D dan 3D.
- d. SQLite untuk mengatur relasi database yang digunakan pada aplikasi.
- e. SSL dan WebKit untuk browser dan keamanan internet.

## **3. Android Runtime**

Pada android tertanam paket pustaka inti yang menyediakan sebagian besar fungsi android. Inilah yang membedakan Android dibandingkan dengan sistem operasi lain yang juga mengimplementasikan Linux. Android Runtime merupakan mesin virtual yang membuat aplikasi android menjadi lebih tangguh dengan paket pustaka yang telah ada. Dalam Android Runtime terdapat 2 bagian utama, yaitu Core Libraries dan Dalvik Virtual Machine

## **4. Application Framework**

Kerangka aplikasi menyediakan kelas-kelas yang dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi android. Selain itu, juga menyediakan abstraksi generik untuk mengakses perangkat, serta mengatur tampilan user interface dan sumber daya aplikasi. Bagian terpenting dalam kerangka aplikasi android adalah sebagai berikut:

- a. *Activity Manager*, berfungsi untuk mengontrol siklus hidup aplikasi dan menjaga keadaan "Backstack" untuk navigasi penggunaan.
- b. *Content Providers*, berfungsi untuk merangkum data yang memungkinkan digunakan oleh aplikasi lainnya, seperti daftar nama.
- c. *Resource Manager*, untuk mengatur sumber daya yang ada dalam program. Serta menyediakan akses sumber daya diluar kode program, seperti karakter, grafik, dan file layout.
- d. *Location Manager*, berfungsi untuk memberikan informasi detail mengenai lokasi perangkat android berada.
- e. *Notification Manager*, mencakup berbagai macam peringatan seperti, pesan masuk, janji, dan lain sebagainya yang akan ditampilkan pada status bar.

## 5. Application Layer

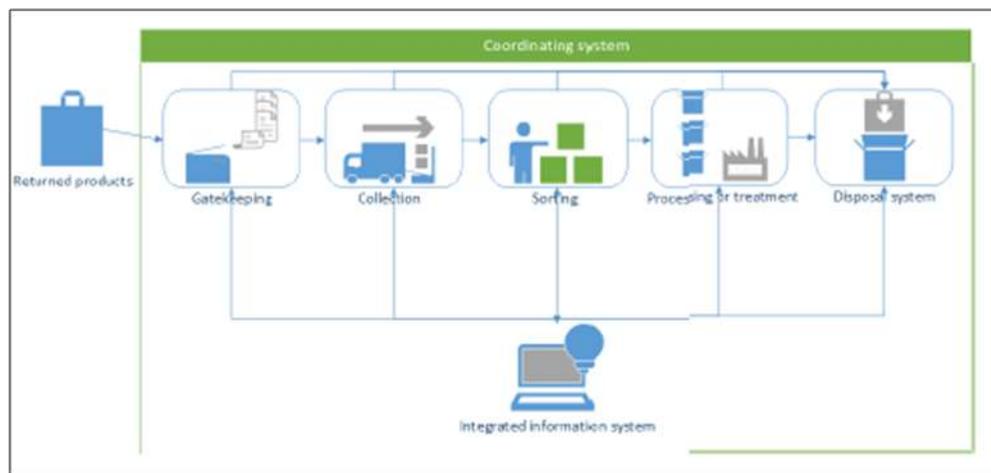
Puncak dari diagram arsitektur android adalah lapisan aplikasi dan widget. Lapisan aplikasi merupakan lapisan yang paling tampak pada pengguna ketika menjalankan program. Pengguna hanya akan melihat program ketika digunakan tanpa mengetahui proses yang terjadi dibalik lapisan aplikasi. Lapisan ini berjalan dalam Android runtime dengan menggunakan kelas dan service yang tersedia pada framework aplikasi. Lapisan aplikasi android sangat berbeda dibandingkan dengan sistem operasi lainnya. Pada android semua aplikasi, baik aplikasi inti (native) maupun aplikasi pihak ketiga berjalan diatas lapisan aplikasi dengan menggunakan pustaka API (Application Programming Interface) yang sama.

## 2.6 Penelitian Sebelumnya

Beberapa penelitian terkait dengan penggunaan DSS pada RSCM telah dilakukan. Filip dan Duta (2014) yang meneliti tentang Decision Support System pada Reverse Supply Chain Management, mengemukakan inisiatif serta solusi penerapan DSS pada *reverse supply chain* dengan studi kasus beberapa negara di Eropa. Hasil dari penelitian ini adalah tentang isu-isu penting terkait dengan *Reverse Supply Chain* serta atribut dari DSS yang dapat digunakan pada *Reverse Supply Chain*. Penelitian ini bersifat literature review, dimana implementasi DSS pada RSCM masih bersifat umum. Sementara pemodelan spesifik tentang RSCM dari studi kasus yang digunakan tidak dijelaskan secara detail.

Penelitian lainnya yang berkaitan dengan *reverse supply chain* umumnya dibagi menjadi dua permasalahan utama. Pertama, penelitian *reverse supply chain* fokus terhadap proses *reverse* secara keseluruhan, tetapi sedikit yang sudah menggabungkan dengan *decision support systems* (DSS). Kedua, sudah ada penelitian tentang DSS RL, namun

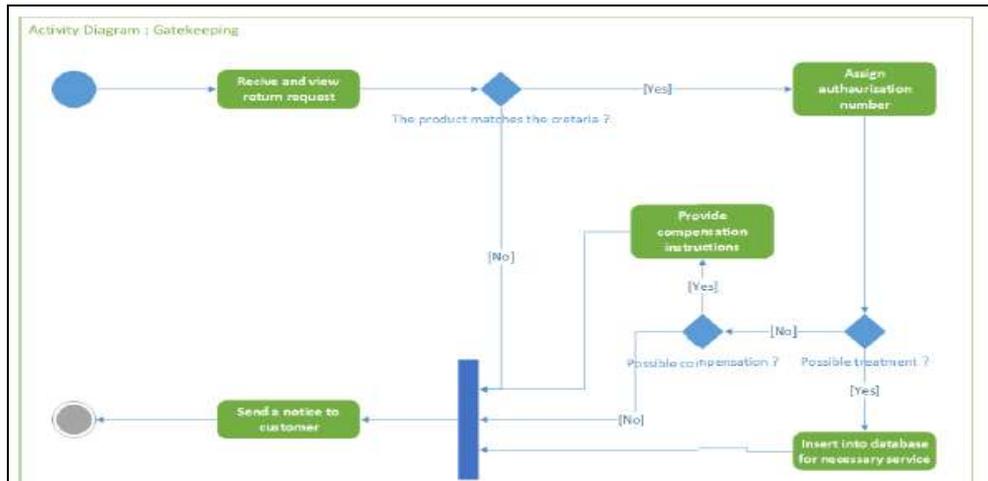
masih fokus pada satu fase saja seperti proses *recovery* atau pengiriman saja. Penelitian yang membahas DSS dan RL adalah penelitian Turki & Mounir (2014), yang melakukan penyusunan arsitektur model DSS pada proses *reverse logistics* dengan mengambil isu terkait aktivitas pemulihan produk (*product recovery*), rute kendaraan (*Vehicle routing*) dan isu penanganan produk (*end of life product*). Dari penelitian tersebut, Turki & Mounir (2014) memberikan usulan integrasi DSS pada aktivitas RL untuk memudahkan *tracking* informasi produk, *shipping*, *storing*, *referencing* dan *reporting* bagi manajer sebagai pengambil keputusan. Penelitian ini menambahkan tiga aktivitas *reverse* dari empat aktivitas utama yaitu *gatekeeping*, *collection*, *sorting*, dan *disposal*, sedangkan tiga aktivitas tambahan adalah sistem koordinasi, *treatment*, dan sistem informasi yang secara berurutan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Tujuh Aktivitas RL (Turki & Mounir, 2014)

Penelitian yang dilakukan Turki & Mounir (2014), menciptakan *customer value* dengan cara memberikan informasi yang akurat ke *customer* dan *provider* melalui portal web. Proses *gatekeeping* menjadi isu yang krusial dalam sistem ini untuk memilah produk return dari *customer*. Diagram aktivitas *gatekeeping* dapat dilihat pada Gambar 10.

Apabila pengembalian produk disetujui pada saat proses *gatekeeping*, maka produk dibawa *service point* terdekat. Pada tahap ini, customer dan manajer dapat melakukan *tracking* produk. DSS yang diusulkan oleh Turki dan Mounir, memberikan keuntungan karena proses pengambilan keputusan sepanjang proses *reverse* lebih cepat karena konsumen dapat interaktif dengan manajer, tidak membutuhkan proses *sorting* karena sudah *double check* pada saat penerimaan melalui sistem, serta dapat menentukan aliran barang setelah proses *treatment* sehingga menghindari inventori yang berlebihan.



Gambar 10. Diagram aktivitas gatekeeping

Penelitian yang dilaksanakan saat ini merupakan pengembangan dari penelitian Turki dan Mounir (2014), dimana peneliti akan menambahkan fitur-fitur yang lebih aplikatif, dengan pendekatan pengembangan model DSS berbasis android, mengingat *smartphone* saat ini sudah umum digunakan di kalangan masyarakat. Aplikasi ini akan membantu mengidentifikasi tiap sumber arus balik (distributor, retailer, konsumen), penyebab arus balik dan penentuan rencana tindakan (*repair, remanufacture, pengemasan, pendistribusian kembali, sampai pembuangan dan penanganan limbah (disposal)*). Sehingga dengan informasi yang didapat dari aplikasi ini, diharapkan perusahaan dapat lebih cepat dan cermat dalam membuat kebijakan dan strategi. Selain itu masyarakat juga memperoleh kemudahan dan manfaat dalam mencapai tingkat kepuasan karena pelayanan reparasi, penggantian ataupun pengembalian dapat lebih cepat ditangani.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1 Kerangka Penelitian**

Kinerja rantai pasok pada umumnya, sangat ditentukan juga oleh aktivitas arus balik suatu barang dari pelanggan sampai kepada pemasok karena berbagai alasan (*Reverse logistics*). Kecepatan dan ketepatan penanganan arus balik dapat memberikan keuntungan bagi perusahaan akibat meningkatnya kepuasan pelanggan terhadap layanan perusahaan. Selain itu, kecepatan perusahaan memperoleh informasi terkait perbaikan produk, penanganan garansi, perbaikan, penanganan limbah, serta penggunaan kembali komponen sebagai bahan baku. Dalam penelitian ini, aktivitas *reverse logistics* yang ada pada perusahaan elektronik (telepon seluler/ponsel) dirancang suatu aplikasi yang dapat menelusuri kegiatan *reverse logistics*, serta memberi informasi penanganan bagi perusahaan dan stakeholder terkait sepanjang rantai pasok. Berdasar uraian di atas, disusunlah kerangka penelitian sebagaimana terlihat pada Gambar 11.

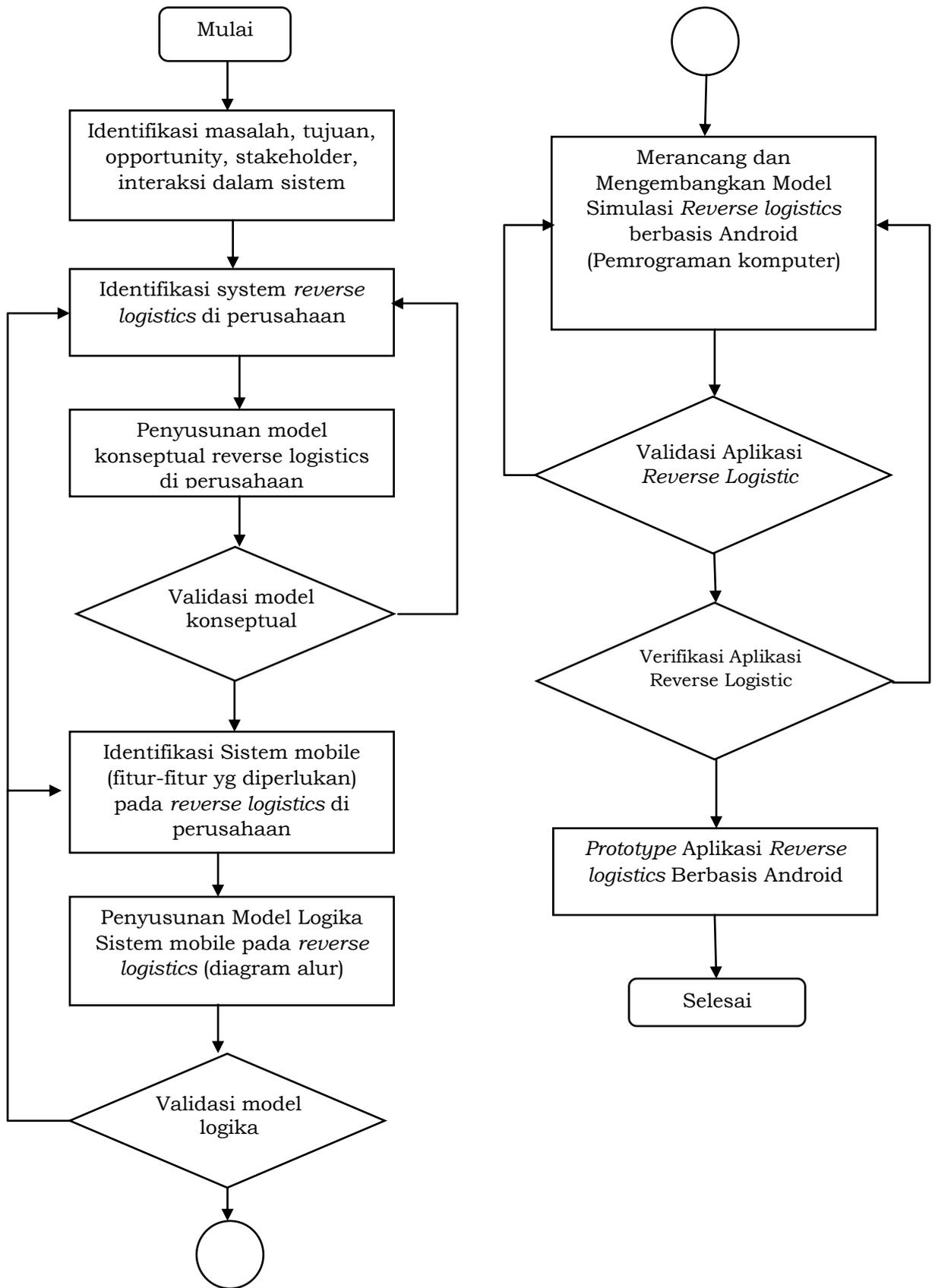
### **3.2 Metode pengumpulan Data**

Penelitian ini menggunakan desain penelitian kualitatif. Subjek dalam penelitian ini adalah rancang bangun aplikasi berbasis android yang mendukung kinerja "*reverse logistic*" di rantai pasok industri elektronika. Adapun objek penelitian dalam penelitian ini adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi alat-alat elektronika khususnya produk telephone selular serta stakeholder terkait sepanjang rantai pasoknya.

#### **3.2.1 Jenis dan Sumber Data**

Adapun jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kualitatif, dan sumber data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang didapatkan dari subjek penelitian secara langsung. Data tersebut diperoleh peneliti melalui metode wawancara dengan pihak perusahaan. Wawancara dilakukan secara terstruktur, wawancara dilakukan sesuai dengan kebutuhan peneliti dalam pemodelan mulai dari model konseptual, logika sampai pada simulasi.

Dalam pengumpulan data primer yang menjadi responden adalah pihak perusahaan yang terdiri dari bagian produksi (manufaktur), bagian retur, bagian gudang, bagian pengiriman, bagian service, distributor, dan retail (pedagang) yang merupakan stakeholder yang terlibat dalam rantai pasok (*supply chain*) dan dalam proses pengelolaan arus balik barang (*reverse logistics*). Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari objek penelitian secara tidak langsung. Data ini berupa sumber-sumber elektronik dan sebagainya yang berkaitan dengan penelitian ini.



Gambar 11. Kerangka Penelitian

### **3.2.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan selama 6 (enam) bulan, dimulai dari bulan April 2019 sampai dengan September 2019. Penelitian dilakukan di Jakarta dengan mengambil studi kasus di PT. Aries Indo Global, sebuah perusahaan produsen telepon seluler (ponsel) dari Indonesia dengan merek dagang Evercoss.

### **3.3 Metode Pengolahan dan Analisis Data**

Pada penelitian ini data diolah dengan menggunakan pendekatan analisis sistem untuk menghasilkan suatu *prototype*. Sistem merupakan "kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu". Dari definisi di atas diketahui bahwa sistem terdiri atas komponen yang berpadu untuk suatu tujuan dengan adanya masukan, pengolahan dan keluaran. Komponen tersebut salah satunya adalah data dan informasi. Data adalah fakta mentah atau pengamatan, biasanya tentang fenomena fisik atau transaksi bisnis. Sistem informasi adalah "sebuah rangkaian prosedur formal di mana data dikelompokkan, diproses menjadi informasi dan didistribusikan kepada pemakai" (Kadir, 2003). Informasi yang dihasilkan dari kegiatan operasional dapat membantu manajer dalam pengambilan keputusan dalam sebuah organisasi.

Pada penelitian ini, sistem diidentifikasi melalui wawancara dengan pihak perusahaan dan stakeholder lainnya sepanjang rantai pasok. Hal pertama yang diidentifikasi adalah rantai pasok produk (*forward logistic*) dan arus barang kembali (*reverse logistics*). Setiap stakeholder diidentifikasi jenis layanan, peran, permasalahan, kemungkinan aktivitas *reverse* serta penanganan yang dilakukan. Setelah informasi diperoleh, kemudian dilakukan pemodelan sistem *reverse* logistik tersebut.

Pemodelan sistem adalah pembentukan rangkaian logika untuk menggambarkan karakteristik sistem. Beberapa tahapan dalam pemodelan sistem menurut Eriyatno (2003) adalah (1) tahap seleksi konsep, (2) tahap rancangan model, (3) tahap formulasi model, (4) tahap validasi dan verifikasi untuk menjamin keakuratan model, (5) analisis sensitivitas, untuk menentukan peubah keputusan mana yang cukup penting ditelaah lebih lanjut pada aplikasi model, (6) analisis stabilitas, untuk mengidentifikasi batas kestabilan sistem dan (7) aplikasi model, yang memungkinkan mengulang proses analisis dan pemodelan sistem dalam rangka perbaikan model sistem tersebut.

Setelah model rantai pasok dan *reverse logistics* disusun, selanjutnya dilakukan identifikasi kebutuhan stakeholder untuk pengembangan sistem informasi dengan perangkat lunak berbasis android, yang dikhususkan dalam penanganan produk *reverse*. Fitur-fitur aplikasi diidentifikasi untuk selanjutnya dilakukan perancangan sistem ke dalam model-model logika. Aplikasi adalah satu unit perangkat lunak yang

dibuat untuk melayani kebutuhan pada beberapa aktivitas, sedang perancangan adalah suatu kegiatan yang memiliki tujuan untuk mendesign sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik (Hermawan, 2011). Aplikasi yang dikembangkan adalah aplikasi berbasis android.

Pada penelitian ini metode pengembangan sistem informasi yang digunakan yaitu *model prototype*. Proses pembuatan prototipe merupakan proses yang interaktif dan berulang-ulang yang menggabungkan langkah-langkah siklus pengembangan tradisional. Prototipe dievaluasi beberapa kali sebelum pemakai akhir menyatakan prototipe tersebut diterima. *Prototyping* merupakan salah satu metode pengembangan cepat dengan pengujian terhadap model kerja (prototipe) dari aplikasi baru melalui proses interaksi dan berulang-ulang yang biasa dilakukan pengembang dan ahli bisnis. Prototipe adalah versi kerja sistem informasi atau bagian dari sistem, yang dibuat untuk menjadi sistem sementara (Mulyanto, 2009).

Adapun tahapan dari model prototype adalah sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan Sistem

Pembangunan sistem informasi memerlukan penyelidikan dan analisis mengenai alasan timbulnya ide untuk membangun dan mengembangkan sistem informasi. Pada tahap awal, analisis bertujuan mengidentifikasi masalah dan kebutuhan spesifik sistem mengenai hal-hal yang akan dilakukan sistem ketika diimplementasikan.

Analisis dilakukan untuk melihat berbagai komponen yang dipakai sistem yang sedang berjalan meliputi hardware, software, jaringan dan sumber daya manusia. Analisis mendokumentasikan berbagai aktivitas sistem informasi seperti input, pemrosesan, penyimpanan, sumber data yang ditangani, output dan pengendalian. Perlu juga dilakukan studi kelayakan untuk merumuskan informasi yang dibutuhkan pemakai akhir, kebutuhan sumber daya, manfaat, biaya, dan kelayakan proyek yang diusulkan. Tahap analisis kebutuhan sistem memerlukan evaluasi untuk mengetahui kemampuan sistem dengan mendefinisikan apa yang seharusnya dapat dilakukan oleh sistem tersebut kemudian menentukan kriteria yang harus dipenuhi system, seperti pencapaian tujuan, kecepatan, biaya, kualitas informasi yang dihasilkan, efisiensi dan produktivitas, ketelitian dan validitas dan kehandalan atau reliabilitas.

2. Desain Sistem

Desain sistem terdiri dari aktivitas desain yang menghasilkan spesifikasi fungsional, yang meliputi desain *interface*, data dan proses dengan tujuan menghasilkan spesifikasi yang sesuai dengan produk dan metode *interface* pemakai, struktur database serta pemrosesan dan prosedur pengendalian. Desain sistem akan menghasilkan paket *software prototype*.

### 3. Pengujian Sistem

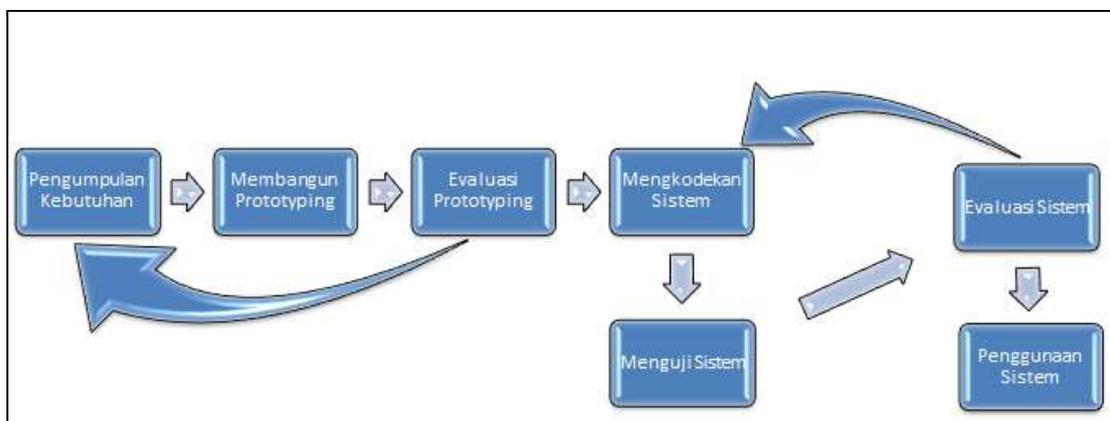
Paket *software prototype* diuji, diimplementasikan, dievaluasi dan dimodifikasi berulang-ulang hingga dapat diterima pemakainya. Pengujian sistem bertujuan menemukan kesalahan-kesalahan yang terjadi pada sistem dan melakukan revisi sistem. Tahap ini penting untuk memastikan bahwa sistem bebas dari kesalahan. Penerimaan pengguna (*user*) terhadap sistem dapat dievaluasi dengan mengukur kepuasan user terhadap sistem yang diujikan. Pengukuran kepuasan meliputi tampilan sistem, kesesuaian dengan kebutuhan user, kecepatan dan ketepatan sistem untuk menghasilkan informasi yang diinginkan user.

### 4. Implementasi

Setelah prototipe diterima maka pada tahap berikutnya implementasi sistem yang siap dioperasikan dan selanjutnya terjadi proses pembelajaran terhadap sistem baru dan membandingkannya dengan sistem lama, evaluasi secara teknis dan operasional serta interaksi pengguna, sistem dan teknologi informasi.

Dengan metode *prototyping* pengembang dan pengguna dapat saling berinteraksi selama proses pembuatan sistem. Untuk mengatasi ketidakserasian antara pengembang dan pengguna maka dibutuhkan kerjasama yang baik diantara keduanya sehingga pengembang akan mengetahui benar apa yang diinginkan oleh pengguna dengan tidak mengesampingkan segi-segi teknis. Dengan demikian pengguna juga akan mengetahui proses-proses dalam menyelesaikan sistem yang diinginkan.

Tahapan pemodelan sistem informasi di atas, dapat dilihat pada Gambar12 berikut :



Sumber : Mulyanto (2009)

Gambar 12. Tahapan Model Prototype

Seringkali pelanggan atau pengguna mendefinisikan satu set tujuan umum untuk perangkat lunak tanpa mengidentifikasi secara rinci masukan, pengolahan, atau keluarannya. Sebaliknya disisi pengembang kurang memperhatikan efisiensi algoritma, kemampuan sistem operasi, dan interface yang menghubungkan manusia dan komputer. Dalam keadaan seperti di atas, *prototyping* menawarkan pendekatan terbaik untuk mengatasinya. Model *prototyping* yang digunakan dalam penelitian ini adalah paradigma *prototyping* yang mengikuti tahapan pengembangan, yaitu *communication*, *quick plan* dan *modeling quick design*, *construction of prototype*, dan *deployment delivery & feedback* (Pressman 2010).

## BAB IV HASIL PENELITIAN

### 4.1. Gambaran Umum Industri dan Tempat Penelitian

Indonesia dengan jumlah penduduk yang besar, menjadi potensi pasar yang luas bagi produk gawai, khususnya telepon seluler. Indonesia menjadi negara nomor empat terbesar di dunia dalam penggunaan telepon seluler setelah China, India, dan Amerika. Pengguna aktif *smartphone* di Indonesia tumbuh dari 52 juta orang pada tahun 2015 menjadi 103 juta orang tahun 2018. Hal ini menjadi daya tarik bagi para produsen untuk mendekatkan produksi dengan pasarnya. Dengan didukung potensi pasar dalam negeri ini serta sejumlah produsen komponen lokal yang cukup kompetitif, membuat Indonesia mampu menjadi basis produksi bagi pengembangan industri perangkat telekomunikasi kelas dunia.



Sumber : e Marketer(2019)

Gambar 13. Pertumbuhan Pengguna Telepon Selular di Indonesia

Apabila dilihat dari trend pemakaian telepon seluler (ponsel) , Indonesia menduduki peringkat ke-4 di dunia. Hal ini menjadikan Indonesia sebagai pasar yang sangat menjanjikan. Kebijakan pemerintah untuk meningkatkan investasi di industri telah disambut oleh kalangan pengusaha. Peningkatan permintaan pasar di Indonesia menjadikan mereka berani menanamkan modal pada industri ini di tanah air. Dalam kurun beberapa tahun terakhir kapasitas produksi industri telepon seluler di dalam negeri sudah sekitar 60 juta unit per tahun (Kemenperin, 2019).

Berdasarkan data Kementerian Perindustrian, terdapat delapan industri telepon seluler yang merupakan penanaman modal dalam negeri

(PMDN), yaitu PT Hartono Istana Teknologi (Polytron) di Kudus (Jawa Tengah), PT Aries Indo Global (Evercoss) di Semarang (Jateng), PT Arga Mas Lestari (Advan) di Semarang, dan PT Tera Data Indonusa (Axioo) di Jakarta; PT Maju Express Indonesia (Mito), PT Sinar Bintang Nusantara (Gosco), PT Supertone (SPC), dan PT Zhou International (Asiafone). Disamping itu terdapat beberapa perusahaan yang merupakan penanaman modal asing (PMA) adalah PT Samsung Indonesia (Samsung) di Cikarang, PT Indonesia Oppo Electronics (Oppo) di Tangerang, dan PT Hair Electrical Appliances Indonesia (Haier) di Cikarang. Selain itu juga ada dua pemilik merek, yakni PT Huawei Tech Investment (Huawei) dengan produksi di PT Panggung Electric Citra Buana dan PT Smartfren Telecom (Smartfren).

Dengan semakin berkembangnya produksi telepon seluler (ponsel) di dalam negeri, maka diharapkan akan mengurangi impor telepon seluler (ponsel). Ini terlihat dari impor telepon seluler (ponsel) dalam beberapa tahun terakhir. Dengan meningkatnya produksi telepon seluler (ponsel) di Indonesia, maka dapat menurunkan tingkat impor. Berikut adalah data impor dan tingkat produksi telepon selular di Indonesia :



Sumber : Kemenperin, 2018

Gambar 14. Tingkat import dan produksi telepon seluler di Indonesia

PT Aries Indo Global/PT AIG (Evercoss) merupakan salah satu produsen telepon seluler (ponsel) dalam negeri yang mempunyai pabrik di Semarang. Sejarah EVERCOSS dimulai pada tahun 2008 dengan merek "CROSS" mempunyai visi menjadi yang terdepan dalam menginspirasi masyarakat menerobos ruang dan waktu lewat teknologi komunikasi. Dalam perkembangannya merek Cross kemudian berganti menjadi Evercoss pada tahun 2013. Sejak tahun 2012, jumlah penjualan PT AIG mampu menembus satu juta unit per bulan. Dengan tingkat penjualan yang cukup tinggi tersebut, sejak tahun 2014, seiring dengan

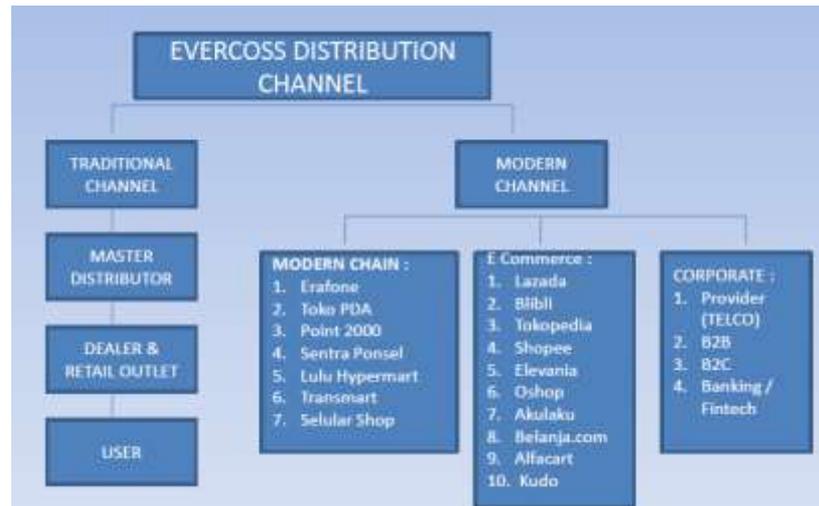
strategi pemerintah untuk mendorong lokalisasi produksi perangkat mobile di Indonesia, EVERCOSS mendirikan pabrik di Semarang dan menjadi merk pertama yang melakukan produksi perangkat mobile di Indonesia. Dan sejak tahun 2017, terus melakukan perluasan pabrik di Bumi Semarang Baru. Beberapa kategori produk yang diproduksi oleh PT AIG yaitu *smartphone*, *feature phone* dan *tablet*. Dalam rangka melakukan penetrasi pasar, PT AIG juga mengeluarkan merek selain Evercoss, yaitu Luna dan Genpro.

Pada industri elektronika termasuk industri *mobile phone*, arus pengembalian barang (*return/reverse*) cukup tinggi, karena cepatnya perubahan teknologi dan adanya berbagai kerusakan pada komponen produk. Kegiatan pengembalian barang/*return* merupakan aktivitas *reverse* yang umum dilakukan di perusahaan. Pada penelitian ini aktivitas *reverse* di PT AIG dijadikan sebagai studi kasus dalam merancang suatu sistem pendukung keputusan dalam proses *reverse* di suatu industri elektronika.

#### **4.2. Model Forward Supply Chain dan Reverse Supply Chain di PT AIG**

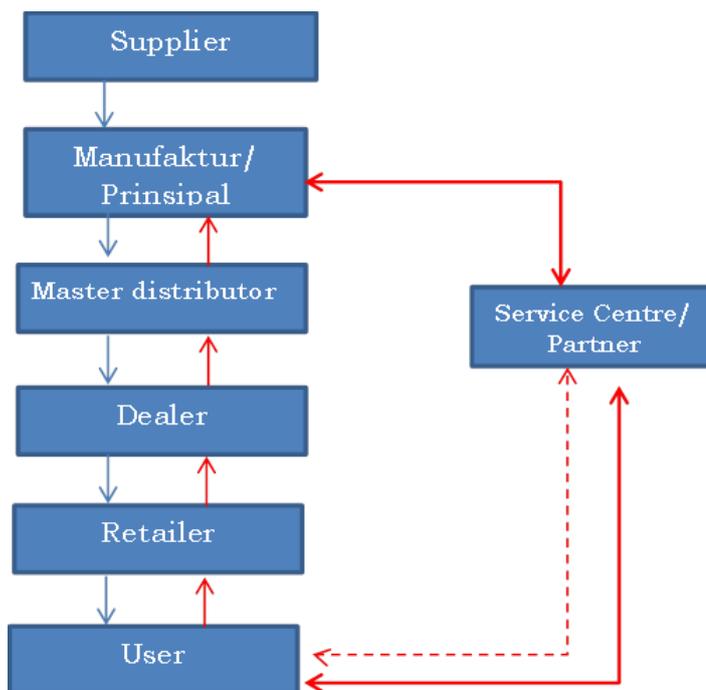
Pemasaran PT AIG dilakukan melalui dua jalur, yaitu jalur tradisional dan jalur modern. Pada jalur tradisional, yang menjadi konsumen tingkat pertama adalah master distributor, setelah itu didistribusikan ke dealer, retail outlet, setelah itu barulah sampai ke user. PT AIG mempunyai dealer di seluruh Indonesia berjumlah 8.142.

Sedangkan untuk jalur modern, pemasaran dilakukan melalui *modern chain* seperti Erafone, Toko PDA, Point, Sentra Ponsel, dsb; *E-commerce* seperti Lazada, Blibli, Tokopedia, Shopee, dsb; dan ada juga melalui jalur perusahaan/*corporate* seperti B2B, B2C, provider, dsb. Jalur distribusi untuk kedua model pemasaran tersebut dapat dilihat pada Gambar 15. Melihat jalur distribusi tersebut, maka dapat digambarkan rantai pasok yang terjadi di perusahaan tersebut mulai dari supplier sampai dengan konsumen, yang digambarkan pada Gambar 16.



Gambar 15. Jalur Distribusi Pemasaran PT AIG

Masalah kualitas dalam produk elektronika, termasuk telepon seluler (ponsel), menjadi hal yang harus dijaga. Produk meski telah melewati proses *Quality Control*, namun memungkinkan terjadinya kerusakan baik itu kerusakan perangkat akibat penanganan (*handling*) dalam perjalanan maupun kerusakan komponen setelah pemakaian, yang mengakibatkan perlunya proses penggantian komponen yang mengharuskan adanya aliran barang kembali (*reverse*) dari konsumen ke perusahaan. Tingkat *return* di PT AIG adalah sekitar 2% dari jumlah produksi. Aliran barang kembali dari konsumen ke perusahaan dapat dilihat pada gambar 16 berikut :



Gambar 16. Reverse Supply Chain di PT. AIG

**Keterangan :**

-  : forward supply chain
-  : *reverse supply chain* untuk DOA (*defect on arrival*)
-  : *reverse* untuk barang *after sales service* dengan *on the day service*
-  : *reverse* untuk barang *after sales service* dengan proses service di prinsipal

PT AIG dalam mengelola proses *reverse/return*, membagi menjadi dua proses retur yaitu retur G (barang *good*) dan NG (barang *not good*). Sedang retur NG dikelompokkan lagi menjadi *defect on arrival* (DOA) dan *after sales service*. Pada kategori DOA, barang yang dikembalikan harus memenuhi beberapa persyaratan seperti kondisi fisik baik (99%), tidak lebih dari tiga bulan sejak pengiriman dari prinsipal (PT AIG), accessories lengkap, dan bukan kerusakan akibat kesalahan pengguna (*useless*) seperti jatuh, terbakar, atau terkena air. Sedangkan apabila jangka waktu melebihi yang ditentukan, maka kejadian itu dikategorikan dengan aktivitas *after sales service*, dengan penanganan dan ketentuan yang tentu berbeda.

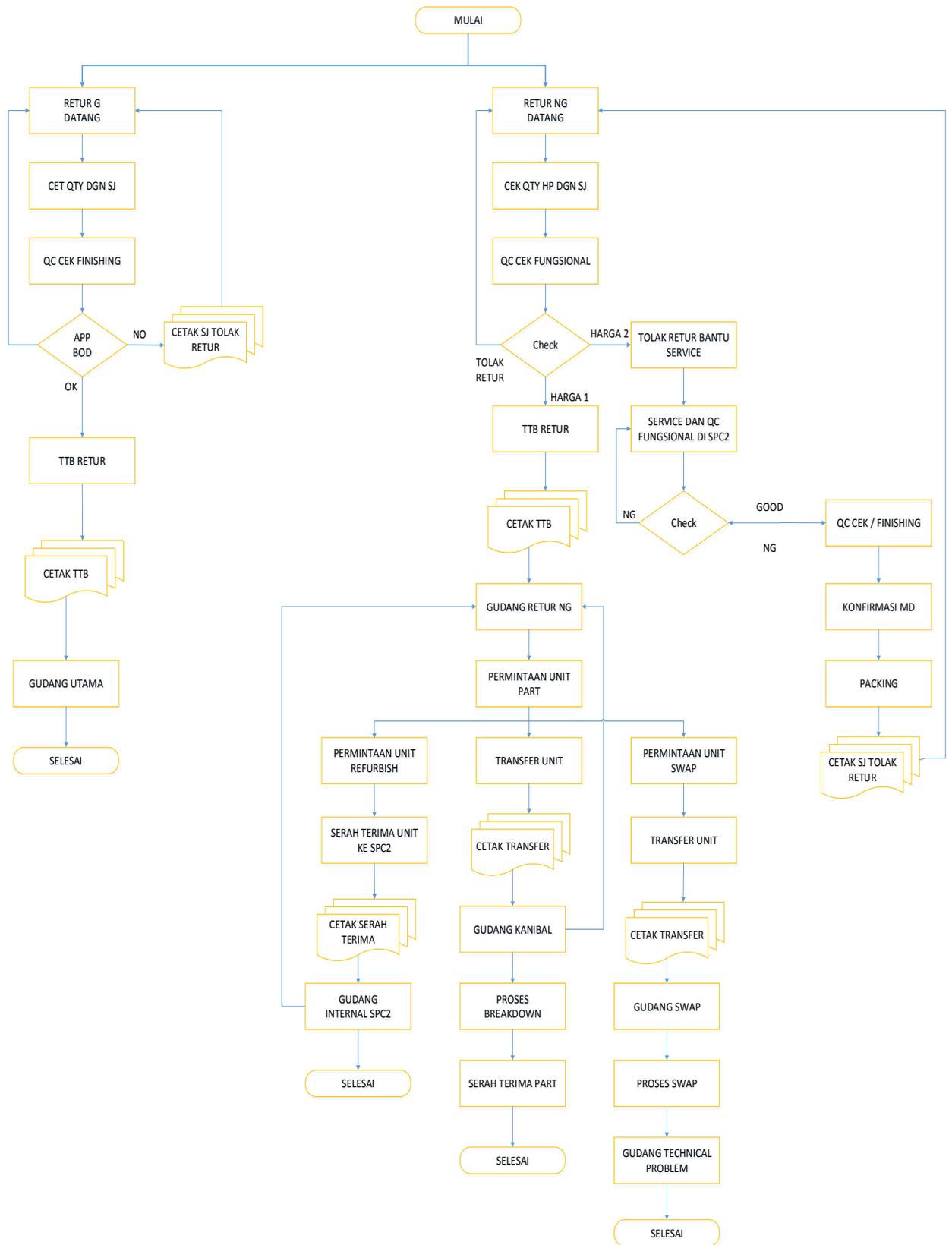
### 4.3. Sistem Reverse Produk di PT AIG

Telepon selular termasuk produk dengan siklus hidup yang singkat atau dikenal dengan istilah *economical deterioration*. *Economical deterioration* adalah produk yang mengalami penurunan nilai akibat munculnya produk baru yang memiliki teknologi lebih canggih. Secara umum, alasan adanya arus balik produk telepon selular pada rantai pasoknya adalah karena tidak terjual oleh master distributor, *defect on arrival* (DOA), dan *service after sales*. Dalam penerimaan produk retur, perusahaan mengelompokkan produk retur menjadi dua kategori yaitu *Good* (G) dan *Not Good* (NG). Retur G merupakan pengembalian produk karena tidak terjual atau MD tidak mampu melunasi pembayaran atas pembelian produk tersebut, sedangkan retur NG merupakan pengembalian karena adanya kerusakan.

Proses reverse dimulai dari konsumen mengirimkan produk retur ke perusahaan atau divisi retur sesuai dengan alur pada Gambar 17 dengan menggunakan jasa pengiriman. Barang diterima oleh staff penerimaan retur. Untuk produk dengan status retur G, barang yang masuk akan dicek oleh QC cek *finishing* selanjutnya meminta persetujuan dari BOD untuk diterima atau tidaknya pengembalian tersebut. Jika retur disetujui maka produk yang diretur akan masuk ke gudang utama. Proses retur ini diiringi dengan proses administratif mulai dari barang masuk, dilakukan pengecekan kesesuaian dengan surat jalan baik jumlah maupun tipe dan identitas produk dengan melakukan scanning barcode IMEI, sampai pada pencatatan sebagai stok masuk jika barang tersebut diterima retur.

Sedangkan untuk produk retur dengan status NG, pada saat barang datang dilakukan pengecekan oleh QC cek fungsional. Ada dua tipe produk pada retur NG ini yaitu tipe 1 (H1) dan tipe 2 (H2). Tipe 1 adalah jenis produk yang dikelompokkan *running well* (tingkat penjualan baik dan teknologi masih baru), umumnya tipe ini akan diterima retur dengan syarat kondisi fisik 99% baru, kelengkapan aksesoris, dan kartu garansi masih ada. Bagi produk NG yang diterima retur selanjutnya akan dikirim ke gudang retur NG.

Tipe 2 adalah jenis produk yang penjualannya *slowing down*, umumnya tipe ini akan ditolak retur. Meski demikian untuk sebagian produk, perusahaan mempunyai kebijakan untuk membantu *service* (tolak retur bantu service). Terdapat tiga jenis proses dalam *recovery* produk NG yaitu refurbish, transfer unit (*canibal*), dan *swap*. *Refurbish* adalah memperbaiki produk sehingga menjadi produk baru yang kemudian akan dijual kembali. Produk yang telah selesai perbaikan kemudian dikirim ke gudang internal SPC2. Transfer unit (*canibal*) adalah memindahkan part dari dua produk rusak sehingga menghasilkan satu produk yang bagus.



Gambar 17. Proses Reverse di PT AIG

Proses ini dilakukan untuk produk-produk yang komponennya sudah sulit diperoleh, sehingga prinsipal menggunakan komponen (*part*) dari unit lain. *Swap* adalah produk yang memiliki kerusakan level 4 (IC, CPU) sehingga dibutuhkan proses penukaran (*swap*). Barang yang perlu dilakukan proses swap kemudian dikirimkan ke gudang *technical problem*. Produk NG yang ditolak retur dikembalikan ke *master distributor* (MD) setelah melakukan proses *quality control* (QC) cek *finishing*. Sedang untuk produk yang termasuk kelompok “tolak retur bantu *service*” setelah pengecekan, akan dikirim ke bagian *service* SPC2 dengan persetujuan supervisor gudang retur dan sales manager. Ada dua kondisi status *service* yang diberikan yaitu status “sales” yaitu tolak retur bantu *service* dan penanganan khusus hanya diperbolehkan 1 nomor IMEI. Proses *reverse* pada divisi retur secara ringkas dapat dilihat pada Gambar 17.

Dalam penelitian ini akan dirancang suatu *decision support system* (DSS) untuk aktivitas *reverse* di PT AIG. Ada dua aktivitas *reverse* yang membutuhkan DSS yaitu DSS Redistribusi Barang dan DSS Retur Barang G/NG. DSS Redistribusi Barang membantu prinsipal mengetahui informasi status persediaan barang di MD. Dengan mengetahui status persediaan, produk yang tidak laku dapat didistribusikan ke MD lainnya lebih cepat sebelum dikategorikan menjadi tipe 2 (H2). DSS Retur Barang G/NG bertujuan menentukan kategori penerimaan barang retur apakah diterima retur, ditolak retur, atau ditolak retur bantu *service*.

#### **4.4. Rancangan Decision Support System (DSS) pada Reverse Supply Chain Management Industri Telepon selular**

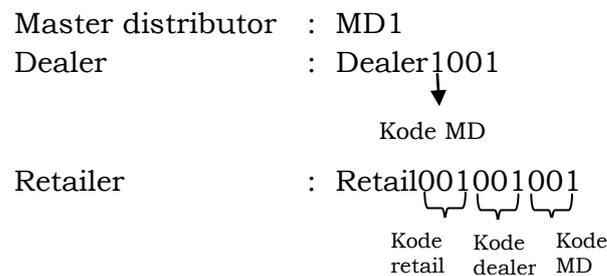
##### **4.4.1 Model Konseptual**

Model *Konseptual* adalah diagram dari satu set hubungan antara faktor-faktor tertentu yang diyakini memberi dampak terhadap/menghantar ke suatu kondisi target. Model Konseptual juga merupakan model yang tersusun dari komposisi konsep yang membantu untuk mempelajari, memahami, mendeskripsikan dan menjelaskan sistem yang direpresentasikan berdasarkan perspektif dari pemodel. Beberapa bentuk model konseptual yang digunakan yaitu *Input – Output Diagram*, *Flow Diagram*, *Rich Picture Diagram*, *Mind Mapping Diagram*, *Influence Diagram*, *Network Diagram*, *Hierarchical* atau *Tree Diagram*. Pada penelitian ini model konseptual digambarkan melalui diagram alir (*flow diagram*).

Rancangan model dibangun berdasarkan pada informasi pihak perusahaan yaitu Divisi Retur PT AIG sebagai user kepada developer. Juga menggunakan data berupa standar prosedur proses retur. Dua aktivitas *reverse* yang dipertimbangkan dalam rancangan DSS adalah aktivitas redistribusi barang dan aktivitas retur G/NG. Berikut adalah uraian dari kedua model rancangan DSS tersebut :

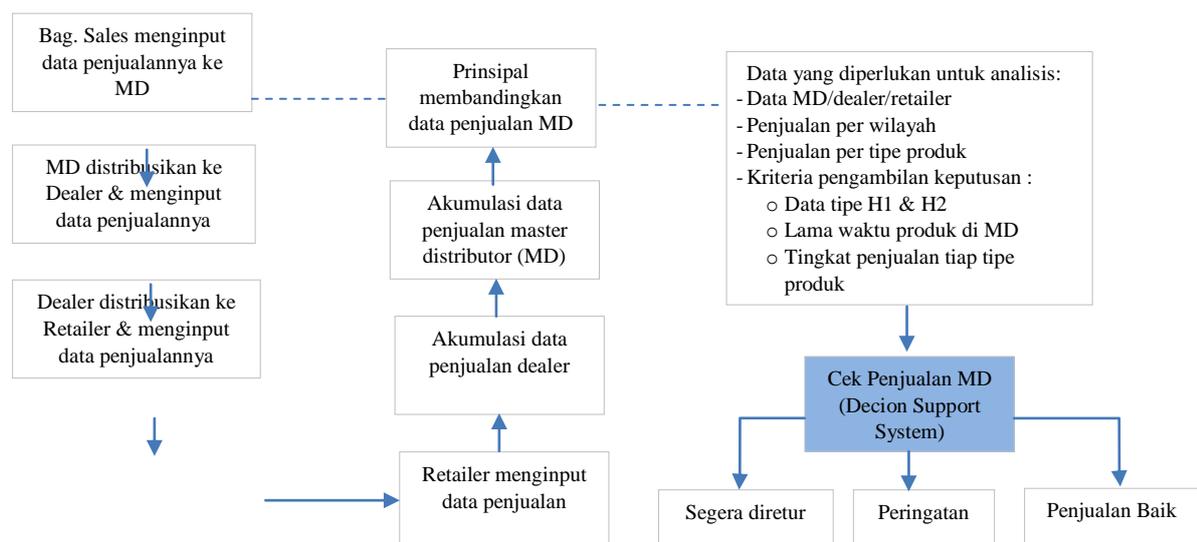
Model konseptual dari suatu perancangan sistem pendukung keputusan pada aktivitas redistribusi produk, dimulai dari menetapkan target, yaitu memberikan informasi kepada pihak manajemen tentang jumlah barang pada tiap tipe yang ada di MD. Sehingga perusahaan dapat mengambil keputusan untuk mengalihkan pemasaran dari satu MD atau satu wilayah ke MD / wilayah yang lain.

Untuk memberikan dukungan pengambilan keputusan, memerlukan data dan informasi yang berasal dari berbagai pihak. Data tersebut berupa data penjualan perusahaan kepada master distributor sampai penjualan dari para retailer kepada konsumen akhir. Pada saat penjualan dari prinsipal ke master distributor, perlu menginputkan data nama dan kode MD, alamat MD, tanggal penjualan, tipe barang dan jumlah, IMEI. Kode konsumen dilakukan untuk membedakan antara konsumen tingkat pertama sampai dengan konsumen akhir, dengan kode sebagai berikut :



Pada saat terjadi penjualan, retailer menginputkan data berupa kode retailer dan dealernya, tipe barang yang terjual, tanggal penjualan, IMEI, yang dilakukan bersamaan dengan input/scan kartu garansi. Data ini akan terakumulasi menjadi rekap penjualan dealer, dan kemudian menjadi penjualan master distributor, sehingga pihak prinsipal bisa memantau tingkat penjualan untuk masing-masing tipe, dan data penjualan master distributor. Pihak yang terkait (user) dengan sistem ini adalah pihak prinsipal, bagian pemasaran/keuangan, master distributor (konsumen tingkat pertama), dealer (konsumen tingkat kedua), dan retailer (konsumen tingkat ketiga) dan konsumen akhir.

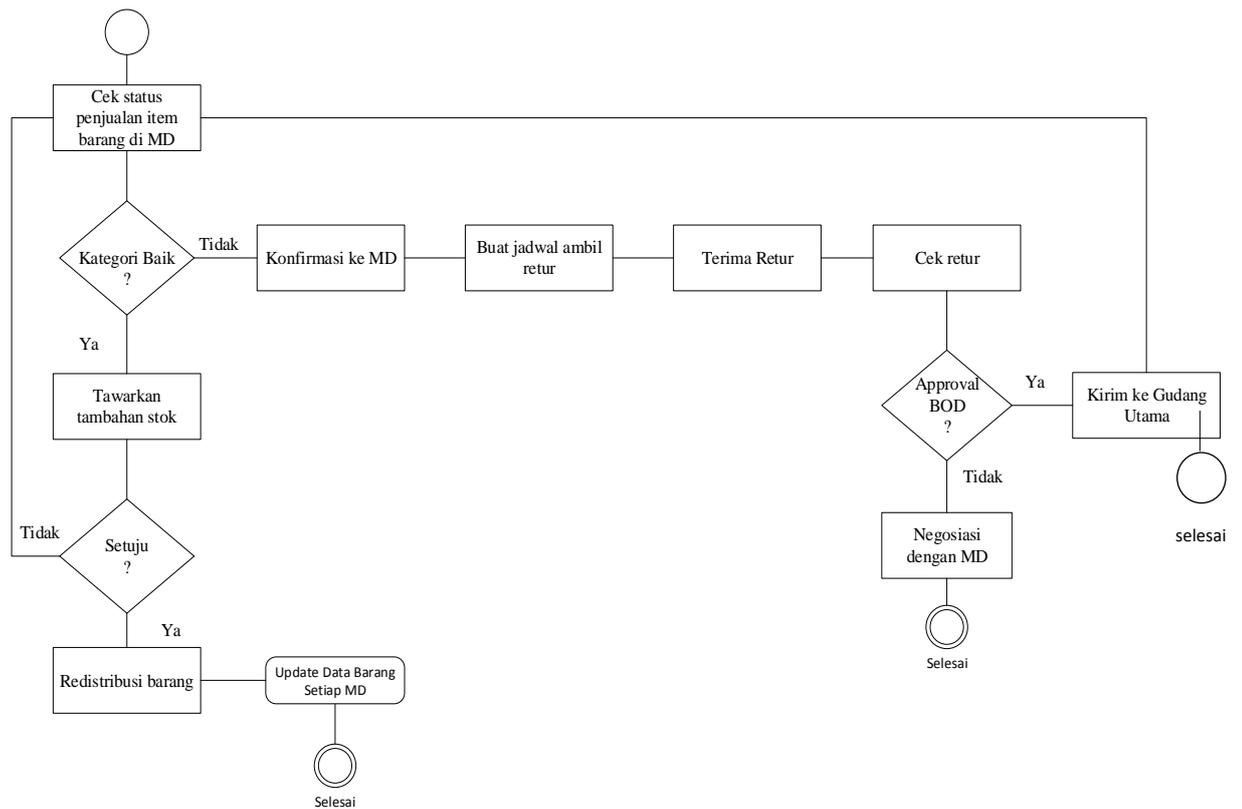
Gambaran konseptual dari aktivitas redistribusi akan digambarkan sebagai berikut:



Retailer menjual kepada End User

Gambar 18. Model Konseptual Rancangan DSS Redistribusi Barang

Adapun alur proses redistribusi dapat dilakukan dengan mengikuti model aliran berikut :



Gambar 19. Alur Proses Redistribusi Barang

Dalam penentuan keputusan pada perancangan *Decision Support System*, menggunakan beberapa kriteria yaitu lamanya barang tersebut berada di master distributor, tingkat penjualan setiap tipe barang, dan teknologi ponsel. Kriteria dalam penentuan redistribusi setiap unit barang pada master distributor antara lain :

a. Lama waktu unit barang berada di MD

Lama waktu unit barang berada di MD merupakan lama waktu mulai dari penjualan prinsipal ke MD sampai dengan barang tersebut terjual. Telepon selular merupakan produk yang

mempunyai perkembangan yang sangat cepat, dimana dalam kurun waktu 3-6 bulan teknologi baru sudah dihasilkan, dan dalam kurun waktu lebih dari satu tahun sebuah tipe ponsel sudah kurang diminati masyarakat karena sudah muncul tipe dan teknologi baru. Oleh karena itu pada kriteria lama waktu unit berada di MD, terdapat tiga kategori yaitu cepat (< 6 bulan), sedang 6-12 bulan dan lama (>12 bulan).

Tabel 1. Kategori unit barang di MD

Kategori	Keterangan
Cepat	< 6 Bulan
Sedang	6 – 12 bulan
Lama	>12 bulan

b. Tingkat penjualan setiap tipe unit barang

Perusahaan mempunyai banyak tipe/model yang di jual, berdasar segmentasi dan range harga. Tingkat penjualan untuk masing-masing tipe ini berbeda-beda tergantung harga, fitur yang ditawarkan, segmen pasar serta produk sejenis dari pesaing. Untuk memudahkan pengambilan keputusan, tipe barang berdasar tingkat penjualan dikelompokkan menjadi tiga, yaitu tipe barang dengan tingkat penjualan tinggi, sedang dan rendah. Penentuan kategori ini didasarkan pada penilaian dan informasi pihak perusahaan.

Tabel 2. Kategori tingkat penjualan di MD

Kategori	Keterangan *
Tinggi	Tipe barang dengan tingkat penjualan tinggi
Sedang	Tipe barang dengan tingkat penjualan sedang
Rendah	Tipe barang dengan tingkat penjualan rendah

c. Tingkat teknologi setiap tipe unit barang

Salah satu pertimbangan dalam menarik/meretur suatu tipe barang adalah teknologi dari tipe tersebut. Telepon seluler merupakan perangkat elektronik yang teknologinya paling cepat berubah. Sehingga respon terhadap hal inipun harus cepat. Dalam perancangan sistem pendukung keputusan digunakan tiga sub kriteria yaitu teknologi terbaru untuk tipe yang dikeluarkan kurang dari 1 tahun dan menggunakan 4G, teknologi yang sedang untuk tipe yang telah dipasarkan antara 1-3 tahun umumnya masih berteknologi 3 G dan teknologi lama untuk produk yang telah beredar lebih dari 3 tahun. Data untuk tipe-tipe tersebut, dapat dilihat pada Lampiran 1.

Tabel 3. Kategori tingkat kebaruan teknologi

Kategori	Keterangan *
Terbaru	< 1 tahun
Sedang	1-3 tahun
Teknologi lama	>3 tahun

\* : tahap awal akan menggunakan data dummy

Untuk penentuan keputusan pada perancangan sistem, disusunlah aturan (*role*) yang terdiri dari tiga keputusan yaitu perlu segera diretur, memberikan peringatan dan penjualan baik (tawarkan penambahan stok). Adapun role untuk ketiga keputusan tersebut yaitu:

Tabel 4. Role Pengambilan Keputusan Redistribusi Barang

Lama Waktu di MD	Tingkat Sales	Tingkat Teknologi	KEPUTUSAN
Wt	St	Tt	F
		Ts	F
		Tr	F
	Ss	Tt	F
		Ts	P
		Tr	P
	Sr	Tt	P
		Ts	P
		Tr	R
Ws	St	Tt	F
		Ts	P
		Tr	P
	Ss	Tt	P
		Ts	P
		Tr	P
	Sr	Tt	P
		Ts	P
		Tr	R
Wr	St	Tt	F
		Ts	P
		Tr	P
	Ss	Tt	P
		Ts	P
		Tr	R
	Sr	Tt	P
		Ts	R
		Tr	R

Keterangan :

<p><u>Pengkodean Kriteria</u>  W : lama barang di MD  S : tingkat penjualan  T : tingkat teknologi</p>	<p><u>Pengkodean Sub Kriteria</u>  t : cepat/tinggi/terbaru  s : sedang  r : rendah/usang</p>
<p><u>Pengkodean Keputusan</u>  R : Segera Retur  P : Peringatan  F : Penjualan baik</p>	

Model konseptual dari perancangan sistem pendukung keputusan pada aktivitas penentuan status barang retur, dimulai dari menetapkan target, yaitu untuk menentukan apakah suatu barang yang diretur dikelompokkan kedalam produk G (good) atau NG (not good) dan kemudian menentukan apakah produk yang termasuk kelompok NG dapat diterima retur, ditolak retur bantu service atau ditolak retur. Juga produk yang harus dilakukan perbaikan di bagian service.

Untuk menentukan keputusan tersebut, memerlukan data dan informasi yang berasal dari berbagai pihak. Data tersebut berupa data jenis/tipe produk dan jumlah yang di retur yang diperoleh dari Surat Jalan retur, alasan melakukan retur, data kondisi produk, kelengkapan perangkat, kartu garansi, IMEI. Pihak yang terkait (user) dengan sistem ini adalah pihak prinsipal (BOD), manajer retur, bagian gudang, bagian QC, konsumen, service centre (untuk after sales service).

Pada perancangan DSS penentuan status retur, proses retur dilakukan secara berjenjang, dimana konsumen akhir mengembalikan barang yang mengalami kerusakan saat pembelian (DOA) kepada toko atau retailer, berikutnya retailer mengirimkan kepada dealer, selanjutnya dealer mengirimkan kepada master distributor dan terakhir master distributor mengembalikan ke prinsipal.

Pada saat barang yang dikirimkan oleh MD diterima oleh prinsipal, bagian admin retur akan melakukan pemeriksaan surat jalan yang mencakup kesesuaian jenis barang yang dikembalikan dan jumlahnya, serta alasan retur. Admin perlu mencocokkan data barang yang diretur dengan data penjualan dari MD tersebut, melalui pengecekan nomor IMEI produk yang dikembalikan, karena barang yang dikembalikan oleh satu MD harus merupakan barang yang dibeli oleh MD tersebut. Jika IMEI tidak sesuai dengan data penjualan MD, maka akan ditolak.

Jika data IMEI sesuai dengan data penjualan MD yang bersangkutan maka selanjutnya dilakukan pengecekan standarisasi. Pengecekan ini akan menentukan keputusan diterima atau tidaknya retur suatu barang. Terdapat beberapa kriteria yang digunakan untuk membuat keputusan yaitu tipe barang, alasan retur dan kondisi barang

Jika barang yang diterima dari MD merupakan barang G (good) maka yang perlu dicek adalah termasuk pada tipe apa barang tersebut. Jika masuk pada Tipe 1 artinya penjualan produk tersebut baik (running well) sehingga perusahaan dapat menerima retur tersebut. Namun jika termasuk pada kategori tipe 2 maka keputusan diterimanya retur ditentukan oleh BOD. Jika BOD menyetujui maka produk retur tersebut diterima demikian sebaliknya namun perusahaan menerapkan kebijakan untuk barang dengan tipe H2 akan dilakukan negosiasi terkait pengembalian barang tersebut. Model konsep untuk perancangan sistem pengambilan keputusan penentuan status retur dapat dilihat pada Gambar 20.

Dalam penentuan keputusan pada Decision Support System penentuan status retur, menggunakan beberapa kriteria yaitu kriteria retur barang baik kelompok barang yang DOA (defect on arrival), maupun kelompok yang after sales service. Kriteria dalam perancangan sistem pengambilan keputusan penentuan status retur adalah antara lain :

a. Sesuai standar barang DOA :

- Kondisi fisik barang 99 %
- Lama pembelian end user tidak melebihi 3 hari
- Lama pembelian MD ke prinsipal tidak melebihi 3 bulan
- Bukan karena kelalaian penggunaan konsumen (miss-use) : terjatuh, terbakar, terkena air,

Tabel 5. Keputusan penerimaan barang untuk proses selanjutnya

Kategori	Skor Penilaian	Keterangan
Ya	1	Sesuai/memenuhi standar
Tidak	0	Tidak sesuai standar

b. Tipe Produk

Tabel 6. Keputusan penillaian kenerja penjualan

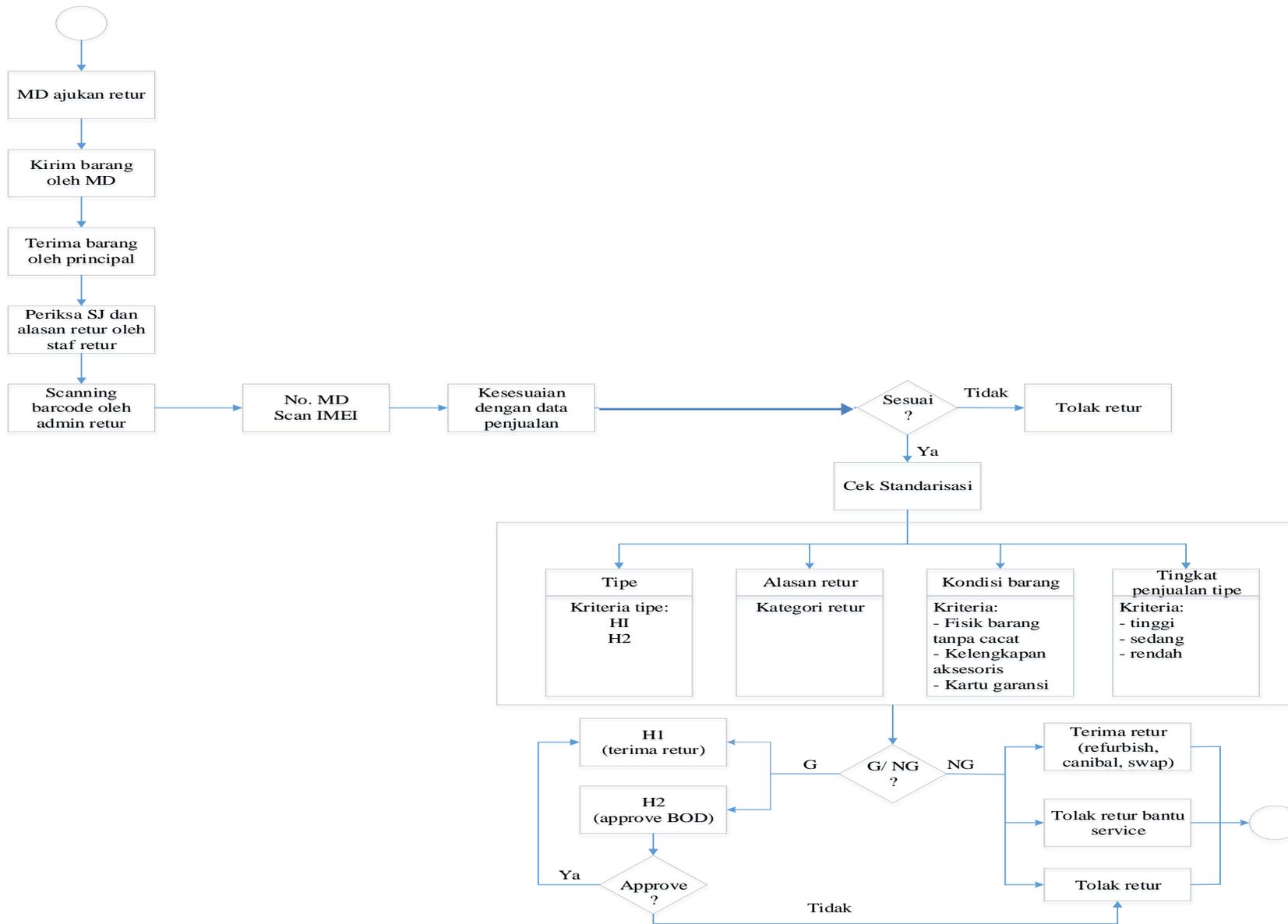
Kategori	Skor Penilaian	Keterangan
Type 1 (H1)	1	Penjualan baik, Teknologi baru
Type 2 (H2)	0	Penjualan rendah, teknologi lama

Kriteria type produk, dilihat dari aspek teknologi, trend penjualan, dan permintaan pasar. Perusahaan mengelompokan produk ke dalam dua kelompok yaitu type 1 (H1) dan tipe 2 (H2). Data-data produk berdasar sub kriteria dia tasa, dapat lihat pada lampiran 1.

c. Cek Fungsional

Tabel 7. Keputusan penillaian fungsi Handphone

Kategori	Skor Penilaian	Keterangan
Baik	1	Berfungsi dengan baik
Tidak baik	0	Ada komponen tidak berfungsi



**Gambar 20. Model Konseptual Rancangan DSS Retur Barang G/NG**

Pada proses retur barang, sebelum menentukan apakah barang diterima atau tidak untuk di retur, perlu dilakukan cek fungsional oleh bagian QC. Terdapat dua kategori yaitu baik dimana secara fungsi, HP tersebut berfungsi dengan baik, dan dikategorikan tidak baik jika ada fungsi komponen yang tidak berfungsi. Terdapat 192 jenis kerusakan yang menjadi pertimbangan dan menentukan status retur. Daftar jenis kerusakan dapat dilihat pada Lampiran 3. Selain itu juga terdapat 32 alasan suatu retur ditolak oleh prinsipal, dan daftar alasan tersebut dapat dilihat pada Lampiran 2. Jenis-jenis kerusakan dan beberapa alasan penolakan retur juga menentukan status apakah suatu barang diterima, ditolak, atau ditolak bantu service.

Pada sistem penunjang keputusan penentuan status retur barang, beberapa pertimbangan kriteria di atas disusun kedalam suatu role yang menentukan pengambilan keputusan. Terdapat beberapa keputusan yang akan dihasilkan yaitu ,

Tabel 8 . Role Pengambilan Keputusan Penentuan Status Barang Retur

Kategori Retur	Syarat Doa	Accesories	Type Barang	Alasan Retur	Alasan Tolak Retur	Keputusan
G			H1	Tidak mampu jual/bayar	Ada di list ATR	1
					Tidak ada di list ATR	2
				Teknologi lama	Ada di list ATR	1
					Tidak ada di list ATR	1
			H2	Tidak mampu jual/bayar	Ada di list ATR	1
					Tidak ada di list ATR	1
				Teknologi lama	Ada di list ATR	4
					Tidak ada di list ATR	1
NG	Memenuhi persyaratan DOA	LENGKAP	H1	Terdapat Kerusakan produk (190 jenis kerusakan)	Ada di list ATR	3
					Tidak ada di list ATR	2
			H2		Ada di list ATR	3
					Tidak ada di list ATR	3
		TIDAK LENGKAP	H1		Ada di list ATR	3
			H2		Tidak ada di list ATR	6
					Ada di list ATR	3
			Tidak ada di list ATR		3	
	Tidak memenuhi persyaratan DOA	LENGKAP	H1	Ada di list ATR	5	
				Tidak ada di list ATR	5	
			H2	Ada di list ATR	5	
				Tidak ada di list ATR	5	

Kategori Retur	Syarat Doa	Accesories	Type Barang	Alasan Retur	Alasan Tolak Retur	Keputusan
					list ATR	
		TIDAK LENGKAP	H1		Ada di list ATR	5
					Tidak ada di list ATR	5
			H2		Ada di list ATR	5
					Tidak ada di list ATR	5

**Keterangan alternatif keputusan :**

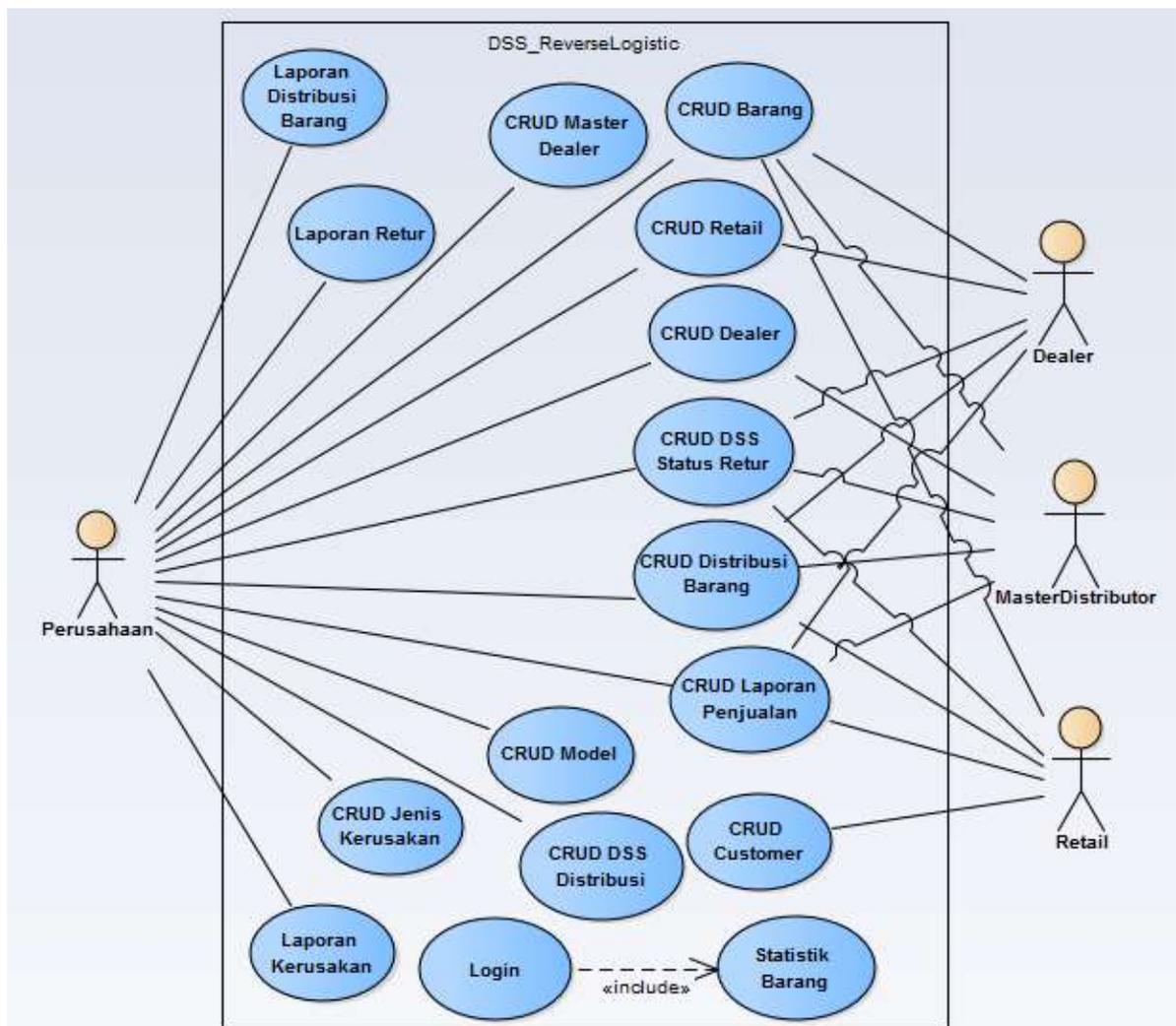
1	Terima dgn persetujuan BOD, negosiasi
2	Terima Retur
3	Tolak Retur & bantu service
4	Tolak Retur
5	Service (ASS)
6	Terima retur, dgn negosiasi

**4.4.2 Model Logika**

Tahap berikutnya dalam aktivitas pemodelan adalah menyusun model logika. Model Konseptual akan menjadi model logika pemodel dalam menggambarkan sistem termasuk pola berpikir pemodel terkait dengan permasalahan dan pemecahannya. Model logika adalah gambaran ringkas yang menjelaskan hubungan/relasi logis antar elemen sistem, seperti masukan, kegiatan, keluaran, dan hasil serta kebutuhan stakeholder. Pada model logika ini dirinci semua alur berpikir (Logika) dari setiap aktivitas yang ada dalam sistem pendukung keputusan. Model logika akan diturunkan dari model konseptual yang telah dibangun. Model logika digambarkan dalam bentuk use case diagram dan activity diagram.

Diagram uses case merupakan konsep tentang apa yang sistem dapat lakukan, juga merupakan sebuah teknik yang digunakan dalam pengembangan sebuah software/sistem informasi untuk menangkap kebutuhan fungsional dari sistem yang bersangkutan, Use Case menjelaskan interaksi yang terjadi antara 'aktor' - inisiator dari interaksi sistem itu sendiri dengan sistem yang ada, sebuah Use Case direpresentasikan dengan urutan langkah yang sederhana.

Use case direalisasikan dengan sebuah *collaboration*. Manfaat Use Case adalah digunakan untuk berkomunikasi dengan end user dan *domain expert*, memastikan pemahaman yang tepat tentang kebutuhan sistem, digunakan untuk mengidentifikasi siapa yang berinteraksi dengan sistem dan apa yang harus dilakukan sistem, mengidentifikasi interface yang harus dimiliki sistem, juga digunakan untuk proses verifikasi. Berikut uses case diagram untuk sistem reverse logistic SCM :



Gambar 21 . Usecase Diagram

Berdasarkan Use Case Diagram, terlihat stakeholder yang terkait dengan sistem, dan aktivitas yang dilakukan dalam sistem tersebut. Diagram usecase menjelaskan fungsionalitas dari sistem yang akan dikembangkan. Terdapat 4 aktor yang akan menggunakan system yaitu perusahaan, Master Distributor, Dealer, dan Retail. Usecase Login di akses oleh setiap aktor.

*Activity diagrams (AD)* adalah diagram yang menggambarkan berbagai aliran aktivitas dalam sebuah sistem yang sedang dirancang dan bagaimana masing-masing aliran berawal, keputusan yang mungkin terjadi, dan bagaimana aktivitas tersebut berakhir. Selain itu AD juga merupakan bentuk visual dari alur kerja yang berisi aktivitas dan tindakan, yang juga dapat berisi pilihan, atau pengulangan. Dalam *Unified Modeling Language (UML)*, diagram aktivitas dibuat untuk menjelaskan aktivitas komputer maupun alur aktivitas dalam organisasi. Selain itu diagram aktivitas juga menggambarkan alur kontrol secara garis besar.

Beberapa *activity diagram* yang disusun adalah AD Login, AD Statistik Barang, AD Laporan Retur, AD CRUD (Create, Read, Update, Delete) Master Dealer, AD CRUD Barang, AD CRUD Dealer, AD CRUD Retail, AD DSS Status Retur, AD CRUD Distribusi Barang, AD CRUD Penjualan, AD Laporan Jenis Kerusakan, AD CRUD Jenis Kerusakan, AD Laporan DSS Redistribusi Barang, AD Laporan Distribusi Barang, AD CRUD Model, AD CRUD Customer. Diagram untuk aktivitas-aktivitas di atas dapat dilihat pada Lampiran 4.

#### 4.4.3 Model Simulasi

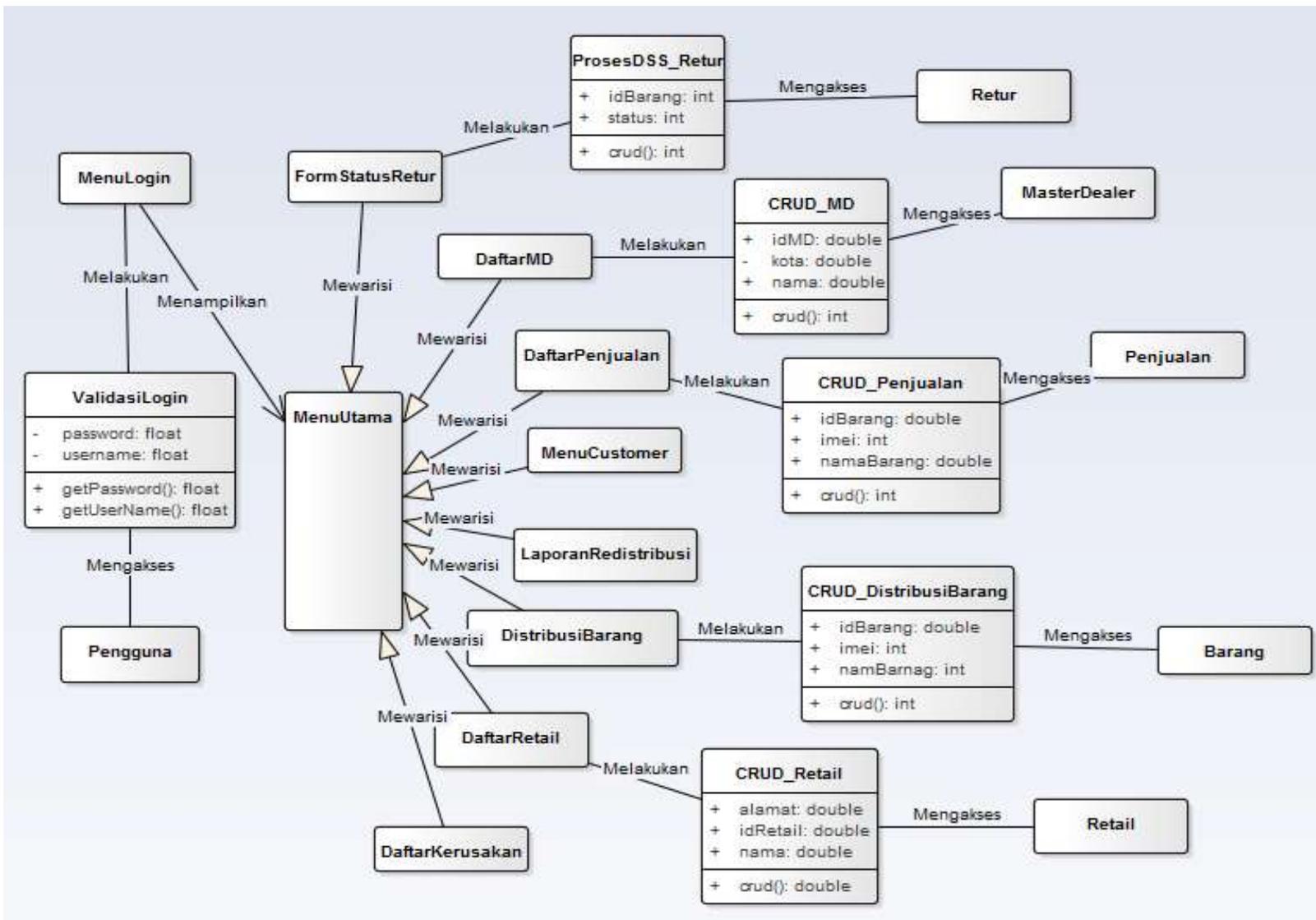
Model simulasi adalah model yang menggambarkan hubungan sebab akibat (*cause and effect relationship*) dalam sebuah sistem pada model komputer, yang mampu menggambarkan perilaku yang mungkin terjadi pada sistem nyatanya. Model simulasi yang akan dibangun pada penelitian ini adalah berupa aplikasi yang akan membantu proses pengambilan keputusan pada kegiatan reverse di perusahaan. Untuk mengembangkan model simulasi / aplikasi tersebut, maka perlu ditempuh beberapa langkah yaitu pembuatan sequence diagram yang didasarkan model logika yang telah dibangun, membangun model data, pengembangan interface, proses koding dan terakhir melakukan verifikasi dan validasi.

Berdasarkan *activity diagram* yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya, berikutnya disusun *sequence diagram* untuk setiap langkah yang ada pada penyusunan sistem pendukung keputusan tersebut. Berikut sequence diagram untuk masing-masing aktivitas : SD Login, SD Statistik Barang, SD Laporan Retur, SD CRUD (Create, Read, Update, Delete) Master Dealer, SD CRUD Barang, SD CRUD Dealer, SD CRUD Retail, SD DSS Status Retur, SD CRUD Distribusi Barang, SD CRUD Penjualan, SD Laporan Jenis Kerusakan, SD CRUD Jenis Kerusakan, SD Laporan DSS Redistribusi Barang, SD Laporan Distribusi Barang, SD CRUD Model, SD CRUD Customer. Diagram untuk aktivitas-aktivitas di atas dapat dilihat pada Lampiran 5.

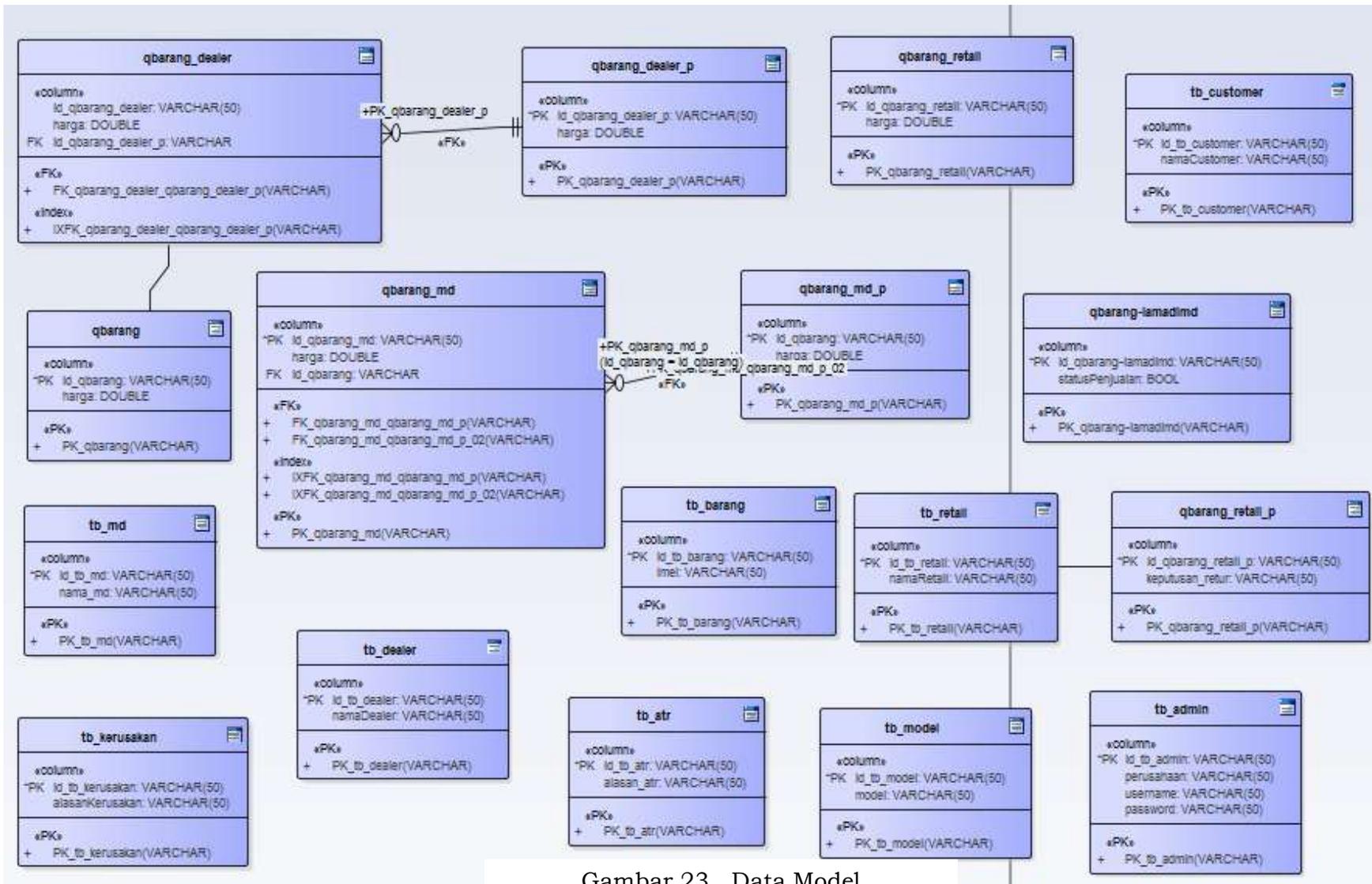
Dari *sequence diagram* yang telah dirancang, berikutnya dibuat *Class diagram* dan *interface* (antar muka). *Class diagram* adalah model statis yang menggambarkan struktur dan deskripsi class serta hubungannya antara class. Class diagram mirip ER-Diagram pada perancangan database. Class terdiri dari nama kelas, atribut dan operasi/metode. Sedangkan *interface* (antar muka) merupakan layanan yang disediakan oleh sistem sebagai sarana interaksi antara pengguna dengan sistem. Interface inilah yang akan secara langsung bersentuhan dengan user. Interface yang digunakan dalam aplikasi sistem pendukung keputusan proses reverse. *Class diagram* pada model penunjang keputusan proses reverse logistik dapat dilihat pada Gambar 22.

#### **4.4.4. Tahap Verifikasi dan Validasi Model**

Apabila model simulasi yang ingin dibuat telah dirancang, sebelum dilakukan perancangan sistem aplikasi untuk melihat apakah model simulasi tersebut sudah benar, sudah menggambarkan sistem nyata dan dapat digunakan sesuai dengan tujuan dan sasaran, maka tahap berikutnya dilakukan proses validasi model. Validasi dilakukan dengan mempresentasikan kepada pihak perusahaan, dan melakukan berbagai perbaikan model tersebut. Demikian juga setelah dilakukan perancangan aplikasi. Aplikasi disimulasikan dan diujicobakan untuk mendapatkan masukan dan informasi untuk perbaikan model. Developer mencoba model/aplikasi dengan memasukan data barang, mencoba proses pendistribusian barang, serta mencoba melakukan proses retur. Sehingga dapat dicoba melakukan proses pengambilan keputusan dengan menggunakan aplikasi tersebut.



Gambar 22. Class Diagram



Gambar 23. Data Model

## **4.5. Pembahasan**

### **4.5.1 Fitur Aplikasi Sistem Penunjang Keputusan Reverse Logistik**

Sebagaimana telah dibahas pada bagian sebelumnya, bahwa sistem penunjang keputusan (DSS) yang dirancang pada reverse logistik adalah sistem redistribusi barang dan penentuan status retur barang. Fitur-fitur yang ditampilkan pada DSS reverse logistik berbasis android adalah sebagai berikut (user interface dapat dilihat pada lampiran 6 :

1. Dashboard berisi :
  - a. Informasi jenis model dan jumlah barang yang dimiliki, jumlah barang terjual, jumlah barang yang terdistribusi, jumlah barang yang diajukan retur dan barang yang diterima retur, serta dapat dilihat kemana dan dari mana aliran barang terjadi.
  - b. Informasi 10 penjualan master distributor tertinggi, dengan menunjukkan jenis model dan jumlah yang terjual yang ditampilkan melalui grafik dan tabel.
2. Data Master berisi semua data yang digunakan dalam aplikasi ini. Dari menu ini user dapat menginput, mengedit, menghapus dan melihat informasi :
  - a. Data model barang yang dijual (Kode model, nama model, tingkat teknologi)
  - b. Jenis kerusakan (kode kerusakan, jenis kerusakan)
  - c. Macam-macam alasan untuk melakukan penolakan retur/ATR (kode ATR dan jenis ATR)
  - d. Daftar master distributor/MD (kode dan nama MD, lokasi dan alamat, nomor telp)
  - e. Daftar dealer (nama MD-nya, kode dan nama dealer, lokasi dan alamat, nomor telp)
  - f. Daftar retailer (nama dealer-nya, kode dan nama retailer, lokasi dan alamat, nomor telp)
3. Informasi Barang  
Pada menu ini, manufaktur menginput jenis barang yang masuk ke stok, yang meliputi kode dan nama model dan merek, tipe barang, harga, identitas barang (IMEI), dan informasi apakah barang tersebut sudah terdistribusi atau belum. Mengingat handphone untuk masing-masing unit mempunyai identitas yang berbeda-beda, maka barang diinput satu persatu. Proses input ini dapat juga dilakukan dengan menggunakan proses import data yang berasal dari excel, atau diinput satu persatu ke dalam aplikasi.
4. Proses Distribusi Barang  
Proses distribusi barang dapat dilakukan oleh prinsipal ke master distributor, master distributor ke dealer, dealer ke retailer, dan retailer ke konsumen. Sehingga dari menu ini dapat dilihat aliran barang mulai dari prinsipal sampai ke konsumen. Data yang diinput

adalah kode dan nama MD/dealer/retail/konsumen serta lokasinya, kode dan nama model, merek, imei dan harga.

5. Laporan Penjualan

Pada laporan penjualan dapat dilihat beberapa informasi diantaranya kode, nama dan merek model barang serta IMEI-nya, tanggal distribusi, status jual dan status apakah barang tersebut diretur.

6. Laporan Kerusakan

Pada menu ini dapat dilihat banyaknya kasus kerusakan untuk setiap model barang dan jenis kerusakan.

7. DSS Distribusi Barang

Pada proses pengambilan keputusan redistribusi barang, terdapat tiga alternatif rekomendasi keputusan yaitu penjualan baik, peringatan dan keputusan untuk segera meretur. Dasar pengambilan keputusan ini adalah lamanya suatu model barang berada di master distributor, tingkat penjualan model tersebut dan tingkat teknologi dari suatu model handphone yang ada di master distributor dan *downline*-nya. Pada menu ini manufaktur atau prinsipal dapat melihat stok yang masih tersisa di masing-masing master distributor dan jaringannya, serta melihat rekomendasi keputusan yang dapat diambil oleh prinsipal, sebagai bahan pertimbangan kebijakan yang akan diambil.

8. DSS Status Retur

Pada menu ini perusahaan manufaktur atau prinsipal dapat melihat jumlah dan model barang yang masuk kedalam proses retur serta dengan alasan melakukan retur. Pada menu ini juga dealer perlu memverifikasi dan menyetujui/tidak suatu pengajuan retur barang dari retailer. Demikian juga untuk master distributor dan prinsipal, perlu melakukan verifikasi dan persetujuan proses retur dari *downlinenya*. Informasi yang dapat dilihat pada menu ini adalah nama konsumen; kode dan nama model, merek, imei, dan status "*approved*" dari dealer dan master distributor.

#### **4.5.2 Proses pendistribusian dan redistribusi barang**

Proses/aktivitas yang dilakukan oleh user pada pendistribusian dan redistribusi barang, dapat dijelaskan sebagai berikut:

**a. Manufaktur / Prinsipal**

Sebagai perusahaan manufaktur dan prinsipal, perusahaan (PT AIG) merupakan pihak yang akan mengambil keputusan dalam proses reverse logistic dari barang yang mereka produksi/jual. Untuk membangun database pada model dan aplikasi ini, maka pihak prinsipal melakukan beberapa hal berikut :

- 1) Menginput data master berupa data model barang, jenis kerusakan, alasan melakukan penolakan retur, serta menginput data master distributor.
- 2) Menginput data barang yang masuk ke stok.
- 3) Mendistribusikan dan menginput proses pendistribusian barang yang telah diinput pada 2).
- 4) Prinsipal dapat melihat informasi proses dan data pendistribusian barang yang ada di setiap MD,
- 5) Pada laporan penjualan prinsipal dapat melihat informasi suatu barang (imei tertentu) sudah terjual dan apakah di retur atau tidak,
- 6) Pada laporan kerusakan prinsipal dapat melihat informasi jenis dan jumlah kerusakan,
- 7) Prinsipal dapat mengambil kebijakan untuk meredistribusi berdasar rekomendasi aplikasi pada fitur DSS Redistribusi Barang. Informasi yang dapat dilihat adalah model apa yang perlu segera di retur dari suatu MD. Sehingga perusahaan dapat lebih cepat bertindak dan mengantisipasi penurunan nilai barang akibat keusangan teknologi.

#### **b. Master Distributor**

Sebagai konsumen tingkat pertama, master distributor menerima barang dan datanya sudah tercantum pada sistem. MD hanya perlu melakukan pengecekan kesesuaian data dengan barang yang dikirim. MD juga membangun database pada model dan aplikasi ini, maka pihak MD melakukan beberapa hal berikut :

- 1) Menginput data master yaitu data dealer.
- 2) Pada dashboard, master distributor dapat melihat informasi model dan jumlah barang yang masuk ke stoknya, jumlah yang terdistribusi ke dealer dan terjual dari downlinenya, jumlah barang yang diretur dan status returnnya.
- 3) Master distributor dapat melihat model barang yang masuk (jumlah barang yang terkirim dari prinsipal, informasi kode dan nama model, merek, imei, tipe barang dan harganya)
- 4) Master distributor melakukan pendistribusian barang ke dealer yaang ada dibawahnya.
- 5) Master distributor dapat melihat informasi status distribusi, tanggal distribusi dan serta barang yang terjual dari *downline*-nya. Untuk membentuk data tersebut maka perlu menginputkan data barang yang didistribusikan ke dealer (kode dan nama dealer, kode dan model yang didistribusikan, merek dan imei),

#### **c. Dealer**

Sebagai konsumen tingkat kedua, dealer menerima barang dari master distributor dan datanya sudah tercantum pada sistem. Dealer hanya perlu melakukan pengecekan kesesuaian data dengan barang yang dikirim. Dealer juga membangun database pada model dan aplikasi ini, maka pihak dealer melakukan beberapa hal berikut :

- 1) Menginput data master yaitu data retailer.
- 2) Pada dashboard, dealer dapat melihat informasi model dan jumlah barang yang masuk ke stoknya, jumlah yang terdistribusi ke retailer dan terjual dari downlinenya, jumlah barang yang diretur dan status returnnya.
- 3) Dealer dapat melihat model barang yang masuk stok (jumlah barang yang terkirim dari master distributor, informasi kode dan nama model, merek, imei, tipe barang dan harganya)
- 4) Dealer melakukan pendistribusian barang ke retailer yang ada dibawahnya.
- 5) Dealer dapat melihat informasi status distribusi, tanggal distribusi dan serta barang yang terjual dari *downline*-nya. Untuk membentuk data tersebut maka perlu menginputkan data barang yang didistribusikan ke dealer (kode dan nama retailer, kode dan nama model yang didistribusikan, merek dan imei),

#### **d. Retail**

Sebagai konsumen tingkat tiga, retailer menerima barang dari dealer dan datanya sudah tercantum pada sistem. Retailer hanya perlu melakukan pengecekan kesesuaian data dengan barang yang dikirim. Retailer juga membangun database pada model dan aplikasi ini, maka pihak retailer melakukan beberapa hal berikut :

- 1) Menginput data master yaitu data konsumen pada saat terjadi transaksi penjualan.
- 2) Pada dashboard, dealer dapat melihat informasi model dan jumlah barang yang masuk ke stoknya, jumlah terjual, jumlah barang yang diretur dan status returnnya.

Retailer dapat melihat model barang yang masuk stok (jumlah barang yang terkirim dari dealer, informasi kode dan nama model, merek, imei, tipe barang dan harganya)

- 3) Retailer melakukan penjualan barang kepada konsumen.
- 4) Retailer dapat melihat informasi penjualan. Untuk membentuk data tersebut maka perlu menginputkan data barang yang dijual ke konsumen (nama dan data konsumen, kode dan nama model yang dijual, merek dan imei) dan harga (dasar),

### **4.5.3 Proses dan aktivitas yang dilakukan oleh user pada retur barang**

Reverse logistic merupakan arus balik suatu barang yang diakibatkan oleh berbagai alasan misal barang tidak terjual, ataupun barang mengalami kerusakan. Sebagaimana dilihat pada model reverse pada gambar 16, arus balik brng dimulai dari retailer, kemudian dealer sampai brang tersebut kembali ke manufktur (PT AIG). Pada setiap rantai reverse tersebut, perlu pengambilan keputusan yang lebih cepat, oleh karena itu sistem penunjang keputusan penentuan status retur ini disusun untuk memberi rekomendasi pengambilan keputusan. Beberapa aktivitas yang dilakukan oleh user adalah sebagai berikut :

#### **a. Retailer**

- 1) Menerima klaim atau pengembalian produk dari konsumen untuk dilakukan penggantian/ perbaikan (baik dalam kondisi *defect on arrival*/DOA, maupun *after sales service*, masih masa garansi ataupun tidak).
- 2) Melakukan pengecekan kondisi barang yang akan diretur.
- 3) Menginput data barang yang diretur (nama konsumen, kode dan model barang, merek dan imei, serta detail retur : kategori retur, pemenuhan persyaratan DOA, kelengkapan accesories, alasan retur, dan memeriksa apakah kondisi kerusakan tersebut ada pada daftar “alasan tolak retur”
- 4) Mengirimkan barang ke dealer-nya, untuk mendapat persetujuan, atau pada model/tipe yang baru dapat langsung menunggu persetujuan dari dealer.
- 5) Retailer dapat melihat informasi status retur barang yang sedang diajukan, apakah telah disetujui oleh dealer dn master distributornya.
- 6) Melakukan proses pengembalian produk kepada konsumen dengan barang yang baru untuk model tertentu ataupun barang yang lama, jika produk tersebut disetujui retur atau setelah selesai diperbaiki.

**b. Dealer**

- 1) Menerima klaim atau pengembalian produk dari retail untuk dilakukan penggantian/perbaikan (baik dalam kondisi *defect on arrival*/DOA, maupun *after sales service*, masih masa garansi ataupun tidak).
- 2) Melakukan pengecekan kondisi barang yang akan diretur.
- 3) Menyetujui atau tidak menyetujui klim dari retail
- 4) Mengirimkan barang ke master distributor-nya, untuk mendapat persetujuan, berdasar kondisi barang dan kondisi tertentu,
- 5) Dealer dapat melihat informasi status retur barang yang sedang diajukan, apakah telah disetujui oleh master distributornya.
- 6) Melakukan proses pengembalian produk kepada retail jika retur ditolak, penggantian barang yang baru untuk model tertentu yaang diretur ataupun barang yang lama, jika produk tersebut disetujui retur atau setelah selesai diperbaiki.

**c. Master Distributor**

- 1) Menerima klaim atau pengembalian produk dari delaler untuk dilakukan penggantian/perbaikan (baik dalam kondisi *defect on arrival*/DOA, maupun *after sales service*, masih masa garansi ataupun tidak).
- 2) Melakukan pengecekan kondisi barang yang akan diretur.
- 3) Menyetujui atau tidak menyetujui klim dari dealer

- 4) Mengirimkan barang ke prinsipal, untuk mendapat persetujuan dan tindak lanjut dari proses retur tersebut, apakah diterima returnnya, diterima retur dengan persetujuan BOD, apakah ditolak returnnya, apakah di tolak retur tetapi dibantu service, atau masuk dalam kelompok after sale service, dimana produk di service dengan membayar ataupun tidak (garansi).
- 5) Master distributor dapat melihat informasi status retur barang yang sedang diajukan, apakah telah disetujui oleh prinsipal dan tindak lanjutnya.
- 6) Melakukan proses pengembalian/penggantian produk kepada master distributor jika barang retur setelah selesai diperbaiki, atau secara langsung ada penggantian untuk model tertentu.

**d. Manufacture / Principal**

- 1) Menerima klaim atau pengembalian produk dari master distributor untuk dilakukan penggantian/perbaikan (baik dalam kondisi *defect on arrival/DOA*, maupun *after sales service*, masih masa garansi ataupun tidak).
- 2) Melakukan pengecekan kondisi barang yang akan diretur.
- 3) Menyetujui atau tidak menyetujui klaim dari MD berdasar rekomendasi dari sistem/aplikasi dan kondisi barang,
- 4) Prinsipal dapat melihat informasi banyaknya pengajuan retur dari konsumen, status retur barang yang sedang diajukan, telah disetujui/pending/tidak disetujui baik oleh master distributor, maupun dealer serta dapat memperkirakan barang retur yang akan ditanganinya, serta mengambil informasi tindak lanjutnya seperti untuk penyediaan teknisi maupun sparepart yang harus disediakan.
- 5) Melakukan proses pengembalian produk kepada master distributor jika barang retur setelah selesai diperbaiki, atau secara langsung ada penggantian unit barang untuk model tertentu.

## **4.6. Analisis Aplikasi DSS**

### **4.6.1. Keunggulan Model**

Keunggulan model DSS ini adalah principal dapat *me-monitoring* retur barang pada Master Distribution, dealer, dan retailer. Monitoring tersebut dapat mempercepat DSS retur dari retailer, dealer, Master Distribution (MD). Mempercepat DSS retur, memudahkan principal untuk memastikan ketersediaan stok *spare part* pada gudang retur. Disamping itu, model ini juga menyederhanakan pekerjaan bahkan mempersingkat waktu cek fungsional oleh bagian QC saat barang tiba di principal karena sudah dilakukan penyaringan pada retailer, dealer, dan master distribution hingga barang akhirnya di-*approved* oleh principal untuk di-retur. Aplikasi DSS ini dapat menampilkan tingkat penjualan masing-masing MD, dealer, dan retailer sehingga principal dapat memberikan keputusan cepat untuk

redistribusi barang. Redistribusi barang dilakukan dengan mengalihkan barang yang lama tidak terjual dari MD atau dealer tertentu kepada MD atau dealer yang memiliki tingkat penjualan yang lebih baik. Semakin cepat proses retur barang, semakin besar peluang untuk mendapatkan kembali nilai dari barang yang diretur tersebut.

Keunggulan lain aplikasi ini adalah principal dapat melihat tingkat penjualan masing-masing MD, dealer dan retailer. Tingkat penjualan tersebut bisa memberikan informasi jenis handphone yang penjualannya kurang bagus di pasaran. Disamping itu, model ini juga memudahkan proses *recall* barang yang sebelumnya dilakukan oleh internal marketing melalui email atau telepon. Dengan adanya database barang, memudahkan melakukan *recall* barang ke MD, dealer, dan retailer dari aplikasi DSS ini.

Oleh karena itu, ada empat keunggulan model DSS ini yaitu mempercepat keputusan retur atau tolak retur oleh principal karena pekerjaan pengecekan oleh QC sudah disederhanakan, mempercepat keputusan redistribusi barang jika penjualan barang kurang baik pada suatu MD atau dealer karena data penjualan dapat di-*monitor* oleh principal, mempercepat proses recall barang karena dapat melacak barang tersebut melalui aplikasi DSS. Terakhir, principal dapat mengetahui jenis barang mana yang penjualannya tidak terlalu baik di pasaran sehingga lebih cepat membantu keputusan strategis perusahaan.

#### **4.6.2. Peluang Pengembangan DSS**

Pengembangan sistem yang telah dilakukan masih memiliki beberapa keterbatasan yang menyebabkan penggunaan aplikasi DSS masih belum optimal. Beberapa keterbatasan yang dimiliki aplikasi DSS ini diantaranya, aplikasi DSS belum dapat terhubung langsung dengan system yang ada pada Master Distributor, hal ini disebabkan master distributor merupakan pihak diluar principal (PT. AIG). Aplikasi DSS masih terbatas pada produk-produk yang dikembalikan pada tingkat Master Distributor sampai retailer. Pplikasi DSS ini masih belum menjangkau sampai tingkat pengguna akhir. Keterbatasan lain aplikasi ini, adalah masukan yang dapat diberikan untuk pengambilan keputusan masih berbentuk pernyataan tertutup, hal ini membuat pengguna aplikasi tidak dapat mengisi hal atau kerusakan selain yang terdapat pada pilihan.

Keterbatasan waktu dalam pengaplikasian aplikasi, menyebabkan uji coba oleh pengguna, belum dilakukan secara luas untuk untuk tiap level pengguna. Kuesioner yang dilakukan untuk mengetahui persepsi pengguna terhadap kemudahan penggunaan (*perceived ease of use*) dan mantaat dari penggunaan aplikasi (*perceived of usefulness*). Masukan dari tiap tingkatan pengguna, akan sangat membantu dalam proses penyempurnaan aplikasi DSS yang dikembangkan.

Peluang pengembangan yang dilakukan dalam pengembangan sistem berdasarkan aplikasi DSS yang telah diselesaikan, diantaranya terkait dengan peningkatan konektivitas antara PT AIG dengan Master Distributor,

Dealer dan Retailer. Selain itu, fitur lain yang masih dapat dikembangkan adalah adanya stock allocation location, yaitu aplikasi dapat memberikan keputusan, kemana produk yang perlu diperbaiki dikirim ke lokasi yang memiliki persediaan spare part terdekat. Hal ini akan mempercepat proses pengembalian produk ke konsumen akhir, dan tentunya hal ini akan meningkatkan kepuasan pelanggan.

#### **4.6.3. Modifikasi model untuk produk lain**

Penerapan aplikasi ini dapat digunakan untuk produk selain hand-phone atau produk elektronika sejenis. Proses reverse logistic pada intinya memiliki pola dan konsep yang sama dan dapat diterapkan untuk sebagian besar produk. Aktivitas reverse logistic yang dapat dikelola dalam aplikasi DSS RL ini, adalah proses pengembalian produk yang dikumpulkan melalui salah satu entitas dalam proses distribusi, antara lain distribution center, main distributor, wholeseller, retailer, dan lain sebagainya, yang disebabkan beberapa masalah antara lain rusak, tidak sesuai spesifikasi, tidak lengkap dan lain-lain. Kategori aktivitas reverse yang dapat ditangani antara lain, *defective, malfunctioning, product recall, unsold product, dan expired product.*

Secara umum, proses bisnis pengembalian produk sudah tergambar pada aplikasi DSS yang dikembangkan. Adapun perbedaan mendasar yang perlu disesuaikan saat implementasi aplikasi DSS ini pada produk lain adalah pertama, penyesuaian kriteria seperti potensi pasar, kondisi fisik barang, dan lain-lain. Kedua, parameter yaitu alat ukur kriteria seperti potensi pasar parameternya adalah tingkat penjualan. Ketiga, entitas yang terlibat dalam proses pengembalian produk yang dipengaruhi oleh panjang rantai distribusi SCM seperti multi eselon dalam distribusi barang. Keempat, kategori pengembalian produk antara lain, *service after sales* (garansi atau tidak garansi), *recall, end of use, end of life.* Kelima, *recovery product* meliputi *direct recovery* dan *reprocessing (repair, remanufacturing, recycle, dan lain-lain).* Keenam, karakteristik barang antara lain tingkat *disassembability, product deterioration,* dan lain-lain.

## BAB V. KESIMPULAN

### 5.1 Simpulan

Reverse logistic yang terjadi di PT. AIG, umumnya disebabkan oleh beberapahal, diantaranya, produk tidak terjual oleh Master Distributor, *defect on arrival*, dan after salesservice. Reverse logistic produkdimulai dari konsumen mengirimkan produknya kedivisi retur PT. AIG. Kemudian produk dikategorikan dalam kategori G (good) dan NG (not good). Kategori G, dikelompokkan kembali menjadi tipe H1 (running down) dan tipe H2 (slowing down). Sedangkan, untuk produk dengan kategori produk NG,PT AIG, melakukan proses recovery porduk, yaitu *refurbish*, transfer unit (*canibal*) dan *swap*. Untukbeberapa kasus tertentu, produk yang ditolak proses returnnya, PT. AIG dapat membantu melakukan perbaikan dengan kategori “tolak retur bantu service”. Berdasarkan pengelompokan tersebut, untuk setiap produk retur yang diterima oleh PT. AIG, divisi retur harus memutuskan dengan segera, proses *recovery* apa yang harus dilakukan untuk produk tersebut.

Penelitian yang dilakukan telah memodelkan proses forward dan reverse logistics yang ada di PT. AIG. Pengembangan model diawali dengan identifikasi proses bisnis, pemetaan entitas yang terlibat, menyusun model konseptual terkait gambaran proses aktual dan arah pengembangan rancangan system yang mendukung proses pengambilan keputusan di perusahaan. Setelah penyusunan model konseptual, tahapan selanjutnya yang dilakukan pada penelitian ini adalah, perancangan model untuk setiap aktititas (*activity diagram*), penyusunan urutan dan kaitan antar aktivitas (*sequence diagram*). Setelah model dasar aplikasi pendukung keputusan selesai dibuat, selanjutnya dilakukan rancangan pengkodean untuk pembuatan aplikasi dan interface untuk pengguna. Pada setiap tahapan tersebut, dilakukan verifikasi dan validasi untuk memastikan bahwa sistem yang dirancang telah berjalan sesuai dengan model yang diharapkan.

Aplikasi DSS yang telah dibuat, memfasilitasi pengembalian produk pada tingkat, retailer, main dealer dan PT. AIG. Aplikasi ini membantu mengkoordinir proses pengembalian produk antar entitas yang terlibat dalam distribusi produk, sehingga dapat mempercepat proses pengambilan keputusan di PT. AIG. Aplikasi yang dibuat dapat mempersingkat waktu proses reverse, beban administrasi dan biaya pengelolaan reverse logistics, tidak hanya di PT. AIG, namun juga di sepanjang jalur distribusi produk. Aplikasi DSS ini dapat dikembangkan untuk diterapkan pada jenis produk atau industri lain, dengan menyesuaikan, parameter, kriteria dan entitas yang terlibat dalam pengembalian produk.

## **5.2 Penelitian Lanjutan**

Penelitian yang telah dilakukan pada pembuatan aplikasi DSS ini, masih memiliki banyak keterbatasan. Pengembangan yang dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Mengintegrasikan aplikasi DSS dengan sistem/aplikasi persediaan yang digunakan perusahaan, untuk mengetahui jumlah/tingkat persediaan sparepart dan produk disetiap entitas dalam jaringan distribusi.
2. Membuat aplikasi DSS dengan proses bisnis general, sehingga dapat digunakan untuk produk atau industri lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Blackburn, J., Guide, V., Souza, G., & van Wassenhove, L. 2004. Reverse Supply Chains for Commercial Returns. *California Management Review*.46 (2). pp, 6-22.
- Blumberg, D. F. 2005. Introduction to management of reverse logistics and closed loop supply chain processes. CRC Press.
- Dyckhoff, H., Lackes, R., & Reese, J. 2004. Supply Chain Management and Reverse Logistics. Springer.
- Emmett,S., Sood, V. 2010. Green Supply Chains: An Action Manifesto, Hoboken, NJ, USA: Wiley
- Eriyatno. 2003. Ilmu Sistem – Meningkatkan Mutu dan Efektivitas Manajemen. Edisi Kedua. Bogor (ID): IPB Press.
- European Commission (DG ENV).2011 Service contract on management of construction and demolition waste - SR1.Final Report Task 2.vol.33. pp. 1–240.
- Filip, F.,G., Duta, L. 2015. Decision Support System in Reverse Supply Chain Management. *Procedia Economics and Finance* 22. pp. 154-159
- Goldsby, T. J., & Closs, D. J. (2000). Using activity-based costing to reengineer the reverse logistics channel. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 30(6), 500-514.
- Guide, V., & van Wassenhove, L. 2002.The Reverse Supply Chain. *Harvard Business Review*, 80 (2), pp. 25-26.
- Guide, V. D. R., Jayaraman, V., & Linton, J. D. 2003.Building contingency planning for close-loop supply chains with product recovery. *Journal of Operations Management*, 21, 259-279.
- Guide, V. D. R., Harrison, T. P., & Van Wassenhove, L. N. 2003. The challenge of closed-loop supply chains. *Interfaces*, 33(6), 3-6.
- Hermawan, Stephanus S..2011. Mudah Membuat Aplikasi Android. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Kadir, Abdul. 2003. Pengenalan Sistem Informasi. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.
- Kumar, S., & Putnam, V. 2008. Cradle to cradle: Reverse logistics strategies and opportunities across three industry sectors. *International Journal of Production Economics*, 115,pp. 305-315

- Kumar, N. Raj., dan Kumar, R.M. Satheesh. 2013. Closed loop supply chain management and reverse logistics - literatur review. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 6, 455-468.
- Mulyanto, Agus. 2009. *Sistem Informasi Konsep dan Aplikasi*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta
- Phaneendra, A. N., Reddy, V. D., & Srikrishna, S. (2016). An Approach to Selection of Third Party Reverse Logistics provider for *Mobile phone Industry* using VIKOR Method. *International Journal of Engineering Research and General Science*, 4(1), 333-338.
- Pochampally K.K, Gupta, S.,M. 2005. Strategic Planning of Reverse Supply Chain Network. *Int. J. Integrated Supply Management*. Vol. 1.No. 4. pp. 421-441
- Prahinski, C., & Kocabasoglu, C. 2006. Empirical Research Opprtunities in Reverse Supply Chain. *The International Journal of Management Science*, 34,pp.519-532
- Rogers, D. S. dan Tibben-Lembke,R. S. (1999). *Going backwards: Reverse logistics trends and practices*.The University of Nevada, Reno, Center for Logistics Management, Pittsburgh. PA: Reverse Logistics Executive Council
- Shevtshenko, E., & Wang, Y. (2009). Decision support under uncertainties based on robust Bayesian networks in reverse logistics management. *IJCAT*, 36(3/4), 247-258.
- Turban, Liang, Aronson dan J. E. (2005).*Decision Support Systems and Intelligent Systems*.6th edition. Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ.
- Turban, E., McLean, E., Wetherbe, J. 2005. *Information Technology for Management: Transforming Organization in the Digital Economy*
- Turki, W., & Mounir, B. 2014.A Proposition of a Decision Support System for Reverse Logistics. *International Conference on Advanced Logistics and Transport*, pp 120-125.

## LAMPIRAN

### LAMPIRAN 1 :

#### PENGELOMPOKAN MODEL PONSEL BERDASAR TREND PENJUALAN

NO	KODE MODEL	NAMA MODEL	NAMA TIPE	TINGKAT PENJUALAN	TINGKAT TEKNOLOGI
1	E0297	U70C	TIPE 1	Tinggi	Teknologi Baru
2	E0128	AT8L	TIPE 1	Sedang	Teknologi medium
3	E0158	AT1D	TIPE 1	Sedang	Teknologi Lama
4	E0163	A53	TIPE 1	Sedang	Teknologi medium
5	E0184	A53*	TIPE 1	Sedang	Teknologi medium
6	E0185	A53C	TIPE 1	Sedang	Teknologi medium
7	E0189	A75A	TIPE 1	Sedang	Teknologi medium
8	E0194	A75A*	TIPE 1	Sedang	Teknologi medium
9	E0202	AT8B	TIPE 1	Sedang	Teknologi medium
10	E0203	R50A	TIPE 1	Tinggi	Teknologi medium
11	E0204	R50B	TIPE 1	Tinggi	Teknologi medium
12	E0218	R40H	TIPE 1	Tinggi	Teknologi medium
13	E0221	V55C	TIPE 1	Tinggi	Teknologi Baru
14	E0225	A75A MAX	TIPE 1	Tinggi	Teknologi medium
15	E0227	Z6	TIPE 1	Sedang	Teknologi medium
16	E0229	R6	TIPE 1	Tinggi	Teknologi medium
17	E0235	U50C	TIPE 1	Sedang	Teknologi Baru
18	E0236	G55	TIPE 1	Tinggi	Teknologi Baru
19	E0241	N2	TIPE 1	Tinggi	Teknologi Lama
20	E0245	AT1D*	TIPE 1	Sedang	Teknologi Lama
21	E0247	R70	TIPE 1	Tinggi	Teknologi medium
22	E0252	S55A	TIPE 1	Tinggi	Teknologi Baru
23	E0254	M50	TIPE 1	Tinggi	Teknologi Baru
24	E0255	S50	TIPE 1	Tinggi	Teknologi Baru
25	E0257	G60	TIPE 1	Tinggi	Teknologi Baru
26	E0258	S45	TIPE 1	Tinggi	Teknologi Baru
27	E0259	V55	TIPE 1	Tinggi	Teknologi Baru
28	E0260	U60	TIPE 1	Tinggi	Teknologi Baru
29	E0261	M50A	TIPE 1	Tinggi	Teknologi Baru
30	E0262	U70A	TIPE 1	Tinggi	Teknologi Baru
31	E0263	U50A MAX	TIPE 1	Tinggi	Teknologi Baru
32	E0264	M50 MAX	TIPE 1	Tinggi	Teknologi Baru

<b>NO</b>	<b>KODE MODEL</b>	<b>NAMA MODEL</b>	<b>NAMA TIPE</b>	<b>TINGKAT PENJUALAN</b>	<b>TINGKAT TEKNOLOGI</b>
33	H0004	8A	TIPE 1	Tinggi	Teknologi Baru
34	SH001	A CLICK	TIPE 1	Tinggi	Teknologi Baru
35	SH002	A2 LITE	TIPE 1	Tinggi	Teknologi Baru
36	SP001	ES63	TIPE 1	Tinggi	Teknologi Lama
37	E0001	A7	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium
38	E0002	A7S	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium
39	E0003	A7S (HK)	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium
40	E0004	CG1	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
41	E0005	C3	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
42	E0006	TC2	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
43	E0007	L3C	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
44	E0008	T3	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
45	E0009	P5	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
46	E0010	G7T+	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
47	E0011	F10	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
48	E0012	V1	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
49	E0013	C6	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
50	E0014	X7	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
51	E0015	C15	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
52	E0016	PD15	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
53	E0017	Q2	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
54	E0018	Q3	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
55	E0019	C5	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
56	E0020	C5L	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
57	E0021	Q5	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
58	E0022	Q6	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
59	E0023	AT8	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium
60	E0024	C1	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
61	E0025	C1X	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
62	E0026	A5	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
63	E0027	A5B	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
64	E0028	C900	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
65	E0175	A12B	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium
66	E0176	AT7J+	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium
67	E0177	A74D*	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium
68	E0178	A74R	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium
69	E0179	C8	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
70	E0180	A74C	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium
71	E0181	TC3	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama

<b>NO</b>	<b>KODE MODEL</b>	<b>NAMA MODEL</b>	<b>NAMA TIPE</b>	<b>TINGKAT PENJUALAN</b>	<b>TINGKAT TEKNOLOGI</b>
72	E0182	A75G	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium
73	E0183	AT7E	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium
74	E0186	A74M	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium
75	E0187	A7S*	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium
76	E0188	A7G	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium
77	E0190	V1A	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
78	E0191	A74E	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium
79	E0192	B74	TIPE 2	Rendah	Teknologi Baru
80	E0193	B75	TIPE 2	Rendah	Teknologi Baru
81	E0195	A54B	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium
82	E0196	AT7F	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium
83	E0197	B74*	TIPE 2	Rendah	Teknologi Baru
84	E0198	R40A	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium
85	E0199	V1M	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
86	E0200	AT7H	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium
87	E0201	B75A	TIPE 2	Rendah	Teknologi Baru
88	E0205	A33E	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
89	E0206	U70	TIPE 2	Rendah	Teknologi Baru
90	E0207	R40G	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium
91	E0208	S55	TIPE 2	Rendah	Teknologi Baru
92	E0209	C9*	TIPE 2	Rendah	Teknologi Lama
93	E0210	A74A*	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium
94	E0211	M40	TIPE 2	Rendah	Teknologi Baru
95	E0212	AT7H+	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium
96	E0213	A74J	TIPE 2	Rendah	Teknologi medium

**KODE :**

**Tingkat penjualan :**

T            tinggi  
S            sedang  
R            rendah

**Tingkat teknologi :**

N            teknologi baru  
M            sedang  
O            usang/teknologi lama

**LAMPIRAN 2 :****ALASAN MELAKUKAN PENOLAKAN RETUR**

<b>NO</b>	<b>KODE ALASAN</b>	<b>NAMA ALASAN</b>
1	ATR01	Tidak Ada Batre
2	ATR02	Tidak Ada Handsfree
3	ATR03	Tidak Ada Charger
4	ATR04	Tidak Ada Kabel Usb
5	ATR05	Tidak Ada Case Cover
6	ATR06	Tidak Ada Kartu Garansi
7	ATR07	Tidak Ada Buku Panduan
8	ATR08	Kartu Garansi Robek (Program Fl & Refu)
9	ATR09	Kondisi Handphone Good
10	ATR10	Beda Customer IMEI
11	ATR11	Masa Garansi Retur Sudah Lebih Dari 1
12	ATR12	Permintaan MD Minta Bantu Service Unit
13	ATR13	Unit Tidak Ada Di Surat Jalan (Barang L)
14	ATR14	Segel Baut Handphone Sudah Rusak
15	ATR15	Kondisi Handphone Sudah Pernah Dipak
16	ATR16	Beda Handphone (Fisik Dan Dus Handphone)
17	ATR17	LCD Pecah (Bukan Dari Awal Pembelian)
18	ATR18	Handphone Terkena Air / Water Damage
19	ATR19	Semua Aksesoris Handphone Tidak Ada
20	ATR20	Retur Good Yang Tidak Mendapat Perset
21	ATR21	Dus Rusak (HP Good)
22	ATR22	Aksesoris Rusak (HP Good)
23	ATR23	Beda IMEI Antara HP Dengan Dus (Info M)
24	ATR24	Tidak Ada Leather Case
25	ATR25	Aksesoris Tidak Sesuai Dengan Tipe
26	ATR26	Tidak Ada MMC
27	ATR27	Tidak Ada Handphone Ketika Datang
28	ATR28	Sudah Di Lakukan Service (Level 3)
29	ATR29	Sudah Di Lakukan Service (Level 4)
30	ATR30	Tidak Ada Powerbank
31	ATR31	Tidak Ada SIM Card Ejector
32	ATR32	Tidak Ada Kartu SIMCard

**LAMPIRAN 3 :****JENIS-JENIS KERUSAKAN**

<b>NO</b>	<b>JENIS KERUSAKAN</b>
0	Tidak ada kerusakan ( hanya untuk tolak retur )
1	Suara Speaker mati
2	Suara Speaker dengung/desis/sember
3	Ada suara gema saat menelpon
4	Mic mati
5	Speaker phone mati
6	Speaker phone dengung/desis/sember
7	Suara MP3 tidak ada
8	Suara radio tidak ada
9	Suara TV tidak ada
10	Suara receiver mati
11	Suara receiver dengung/desis/sember
12	Tidak ada suara saat menggunakan handsfree
13	Muncul lambang handsfree
14	Suara receiver mati saat telepon CDMA
15	Speaker phone mati saat telepon CDMA
101	INSERT SIM 1
102	INSERT SIM 2
103	INSERT SIM 1 & SIM 2
104	INSERT RUIM
105	Sering INSERT SIM sendiri
106	Tampilkan kesalahan kartu SIM
107	MMC tidak baca
201	Lampu LCD rusak/mati
202	Lampu keypad rusak/mati
203	Lampu senter rusak/mati
204	Lampu kamera rusak/mati
301	Signal drop
302	Ada signal,tapi tidak bisa menelpon
303	Tidak ada signal
304	Signal lemah
305	Emergency calls only
306	CDMA tidak ada signal
307	CDMA starting terus
308	Signal TV tidak ada
401	Mati total
402	HP ditekan mati
403	Mati saat stand by

<b>NO</b>	<b>JENIS KERUSAKAN</b>
404	Mati saat dipakai menelpon
405	HP Restart sendiri
406	Bergetar saat batre dimasukan
407	Langsung ON/OFF saat batre dimasukan
408	Lampu Keypad menyala saat batre di masukan
409	HP mati ketika di masukkan MMC
410	HP mati ketika di masukkan SIM card
411	Matot ketika dimasukkan MMC
412	HP panas saat bluetooth ON
413	HP panas saat standby
414	Volt rendah otomatis mematikan
415	Konslet
501	Tidak bisa charger
502	Batre drop/cepat habis
503	Tidak bisa mengisi penuh
504	Batre mati
505	Kontak pengisian jelek
506	HP panas saat di charge
507	Charge mati
508	Batre meledak
601	LCD Pecah
602	LCD garis
603	LCD gores
604	Warna LCD rusak
605	Layar LCD Hitam
606	Layar LDC Putih
607	LCD kedip
608	LCD redup
609	LCD kotor
610	Tampilan layar terbalik
611	LCD masuk air
612	LCD watermark
613	LCD titik
614	Lama - kelamaan LCD blank
701	Keypad tidak berfungsi
702	Keypad Samping tidak berfungsi
703	Tombol hidup / mati tidak valid
704	Tombol navigasi macet
705	Trackpad tidak valid
706	Touch screen rusak
707	Touch tidak valid

<b>NO</b>	<b>JENIS KERUSAKAN</b>
708	Fingerprint Rusak
801	Tidak bisa kirim/terima SMS
802	Tidak bisa buka masuk SMS
803	Tidak bisa kirim/terima MMS
804	Tidak bisa kirim/terima EMAIL
805	Tidak bisa membuka ATTACHMENT
806	Tidak bisa menggunakan software JAVA
807	Tidak bisa connect GPRS
808	Game tidak bisa dimainkan
809	Kalender dan kontak bermasalah
810	File manager bermasalah
811	Bahasa salah
812	Permintaan software upgrade
813	Tidak bisa buka TV
814	Tidak bisa buka Radio
815	Shake sensor tidak berfungsi
816	HP ada Kunci
817	Phone Lock tidak bisa terbuka
818	Tidak bisa buka camera
819	Tidak bisa menghapus SMS
820	Aplikasi menu tidak lengkap
821	Tidak ada menu Camera Depan
901	Menu lambat
902	Phone hang
903	Phone hang saat Nyala
904	Phone hang saat masuk ke menu
905	Phone hang saat menggunakan bluetooth
906	Phone hang saat menggunakan TV
907	Phone hang menggunakan camera
908	Phone hang saat bermain game
909	Phone hang saat menggunakan internet
910	Phone hang saat menggunakan radio
911	Phone hang saat menggunakan WIFI
1001	GPRS bermasalah
1002	Bluetooth mati
1003	Bluetooth tidak dapat tersambung
1004	Tidak bisa mencari bluetooth
1005	Tidak bisa kirim/terima File lewat bluetooth
1006	Tidak bisa buka WIFI (WIFI mati)
1007	WIFI tidak bisa tersambung
1008	WIFI tidak bisa mencari

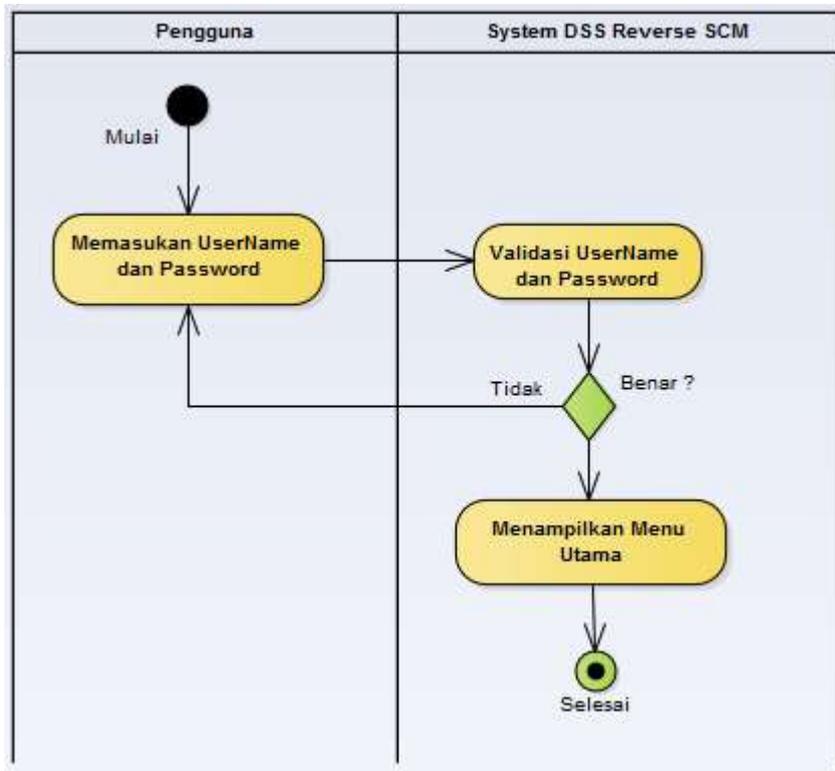
<b>NO</b>	<b>JENIS KERUSAKAN</b>
1009	Tidak bisa buka FM (FM mati)
1010	Tidak bisa mencari channel radio
1011	Tidak bisa buka TV (TV mati)
1012	Tidak bisa mencari channel TV
1013	TV tidak ada suara
1014	TV tidak ada gambar
1015	Suara TV dan gambar tidak senada
1016	HP restart saat memakai bluetooth
1017	HP restart saat memakai WIFI
1018	Sensor gravitasi gagal
1019	Sensor cahaya rusak
1020	Sensor jarak rusak
1021	GPS tidak bisa buka
1022	GPS tidak bisa menemukan lokal
1023	Vibra/Getar mati
1024	Vibra lemah
1025	Vibra dengung/sember
1101	Tidak bisa ambil foto
1102	Tidak bisa simpan hasil foto
1103	Tidak bisa melihat hasil foto
1104	Tidak bisa ambil Video
1105	Tidak bisa simpan hasil video
1106	Tidak bisa memutar hasil video
1107	Camera depan tidak bisa ambil foto
1108	Camera depan warna foto eror
1109	Camera depan foto garis
1110	Camera depan blur
1111	Camera depan titik hitam
1112	Camera belakang warna foto eror
1113	Camera belakang titik hitam
1114	Camera belakang foto garis
1115	Kamera belakang blur
1116	Kamera tidak bisa fokus
1201	Casing depan rusak/goresan
1202	Casing belakang rusak/goresan
1203	Tutup battery rusak/goresan
1204	Antena TV rusak
1205	Tidak ada tutup antena TV
1206	Screw kendur
1207	Lensa LCD baret
1208	Lensa camera baret

<b>NO</b>	<b>JENIS KERUSAKAN</b>
1209	Keypad lepas
1210	Keypad baret
1211	Touch pecah
1212	Touch goresan
1213	TP renggang
1214	TP melengkang
1215	LCD berdebu
1216	Camera depan ada berdebu
1217	Camera belakang ada berdebu
1218	Camera crooked
1219	Konektor SIM1 rusak
1220	Konektor SIM2 rusak
1221	Konektor MMC rusak
1222	Konektor USB rusak
1223	Konektor battery rusak
1224	Konektor Handsfree rusak
1225	Antena WIFI rusak
1226	Atena GSM rusak
1227	Casing renggang
1228	Beda IMEI
1229	Kotak rusak
1230	Stiker Imei di HP Rusak
1301	Charger rusak
1302	USB kable rusak
1303	Headphone rusak
1304	Tidak ada chargers
1305	Tidak ada headphone
1306	Tidak ada USB kable
1307	Batre kembung
1308	Batre HP Tab goyang/koclak
1309	Tidak ada battery

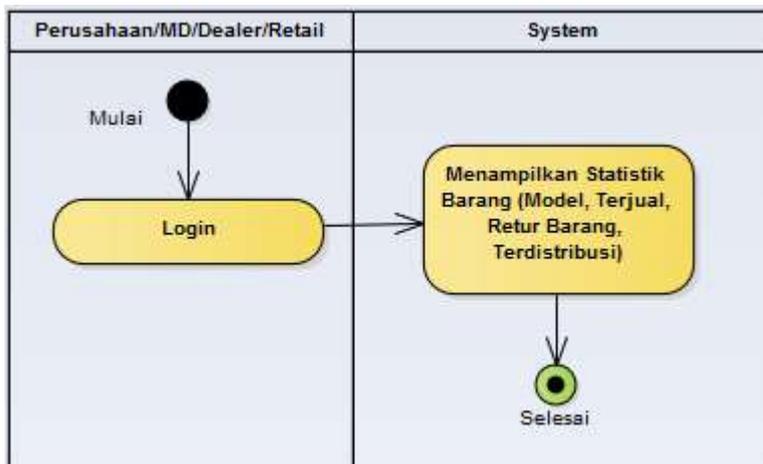
**LAMPIRAN 4 :**

**Diagram UML (Unified Modeling Language)  
Activity Diagram (AD)**

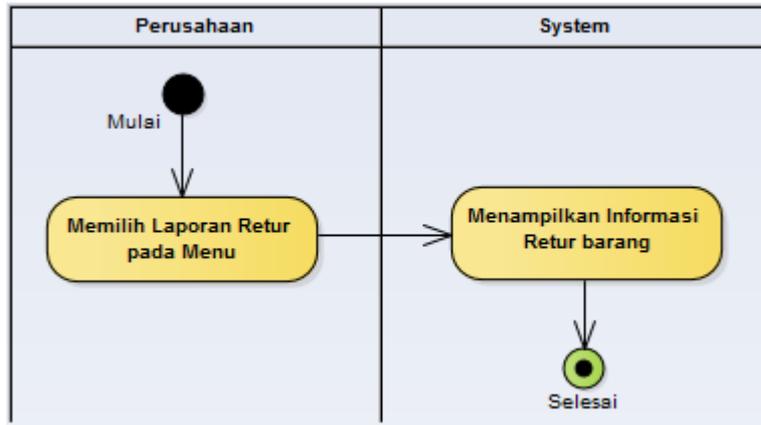
1. AD Login



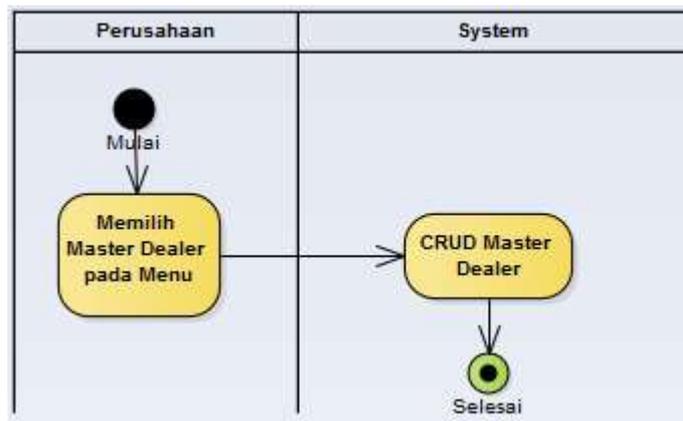
2. AD Statistik Barang



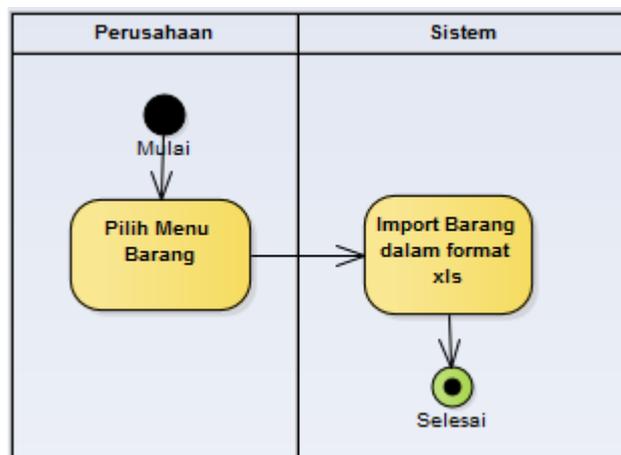
### 3. AD Laporan Retur



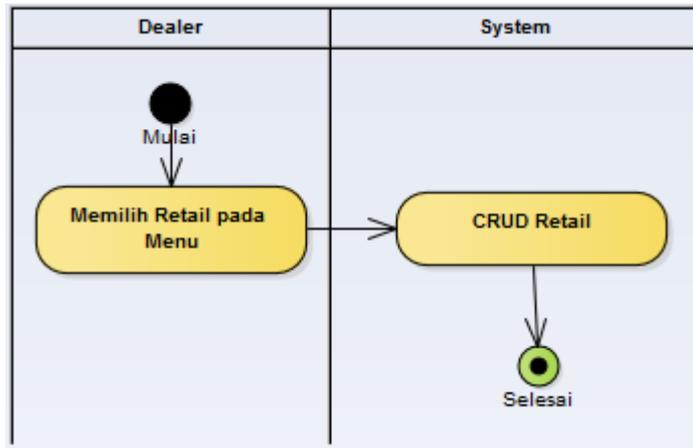
### 4. AD CRUD Master Dealer



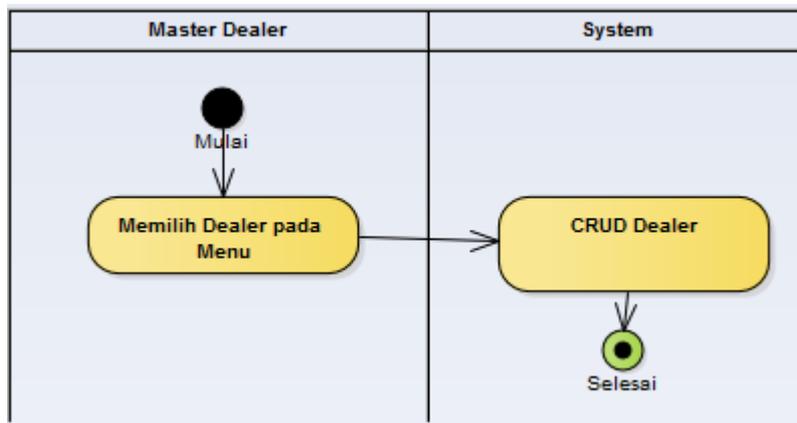
### 5. AD CRUD Barang



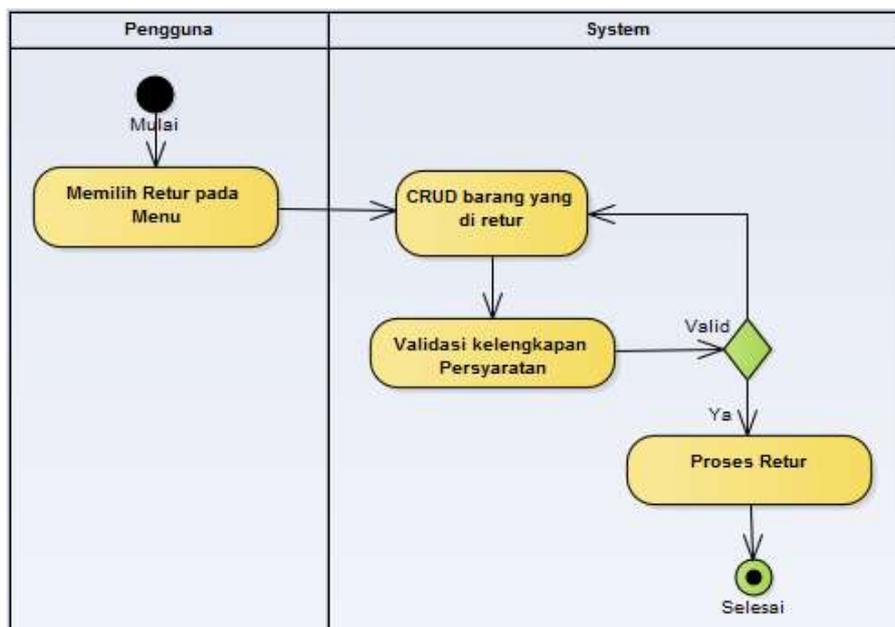
6. AD CRUD Retail



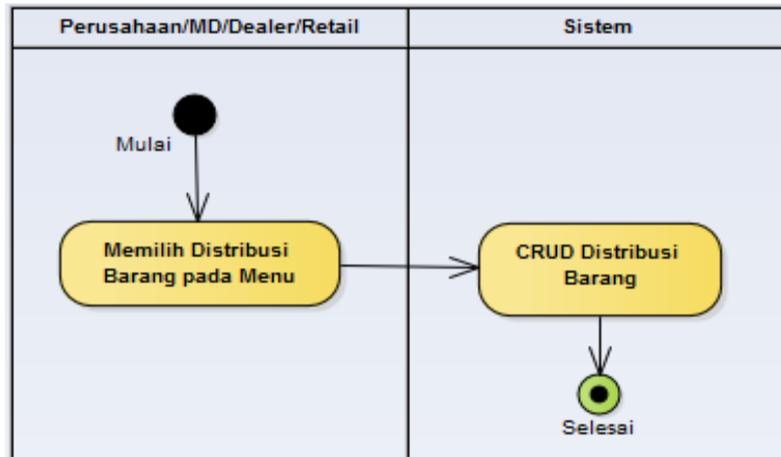
7. AD CRUD Dealer



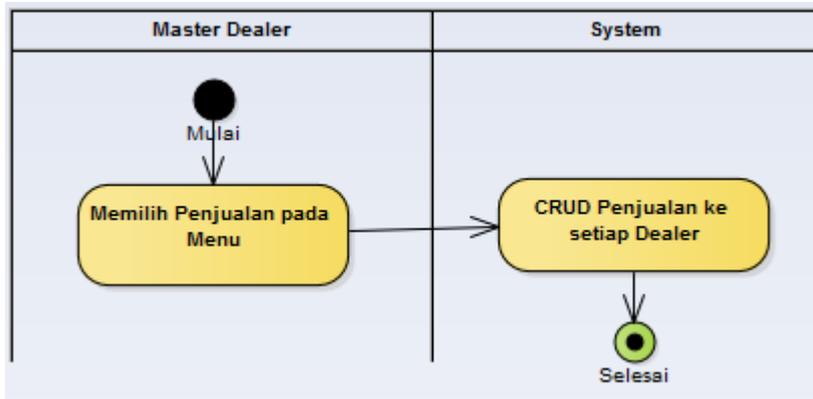
8. AD DSS Status Retur



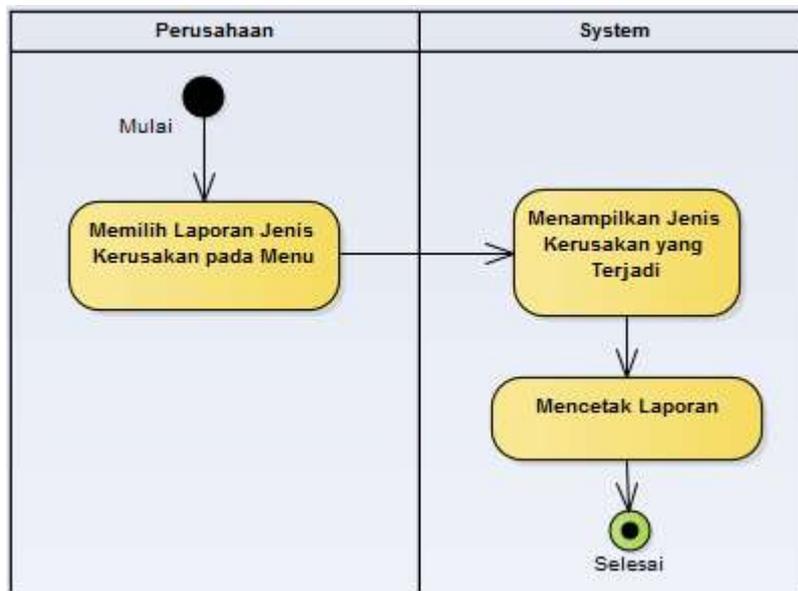
### 9. AD CRUD Distribusi Barang



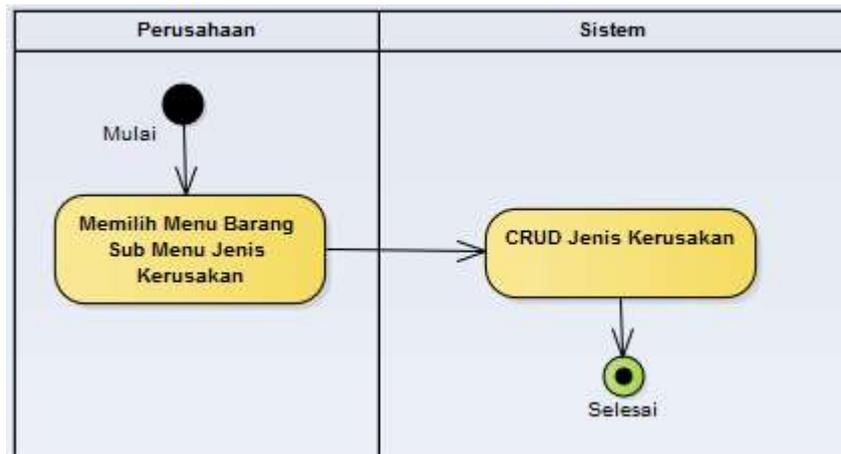
### 10. AD CRUD Penjualan



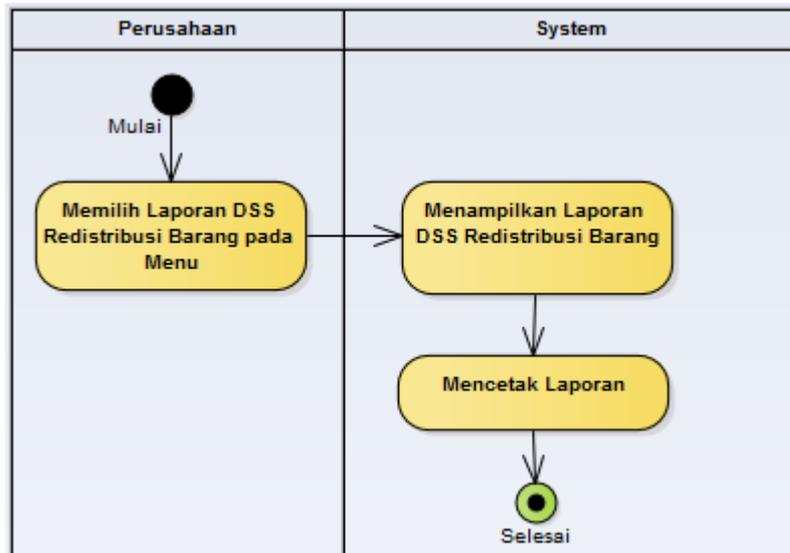
### 11. AD Laporan Kerusakan



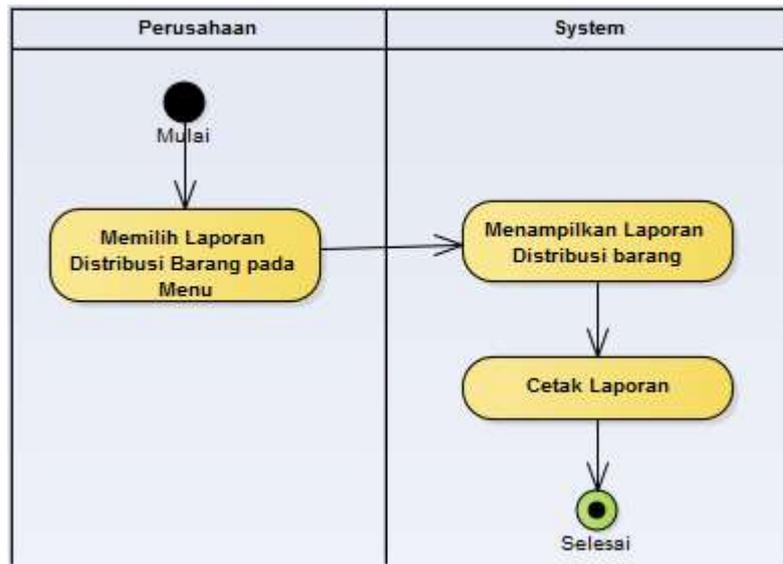
## 12.AD CRUD Jenis Kerusakan



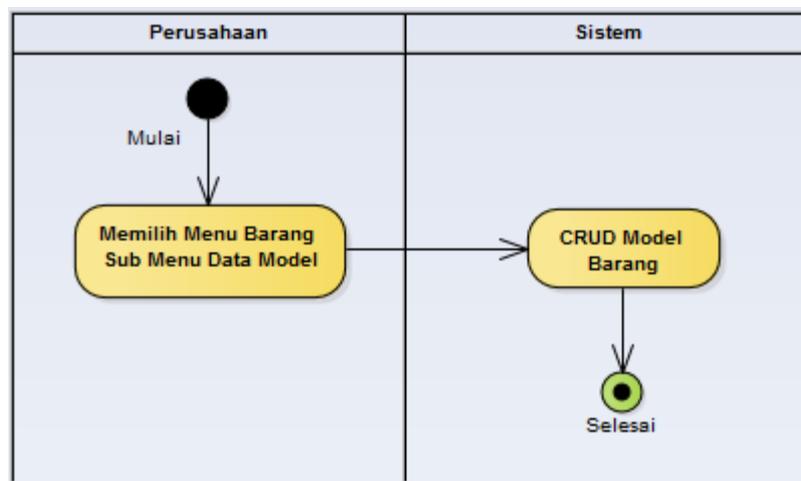
## 13.AD Laporan DSS Distribusi Barang



#### 14. AD Laporan Distribusi Barang



#### 15. AD CRUD Model

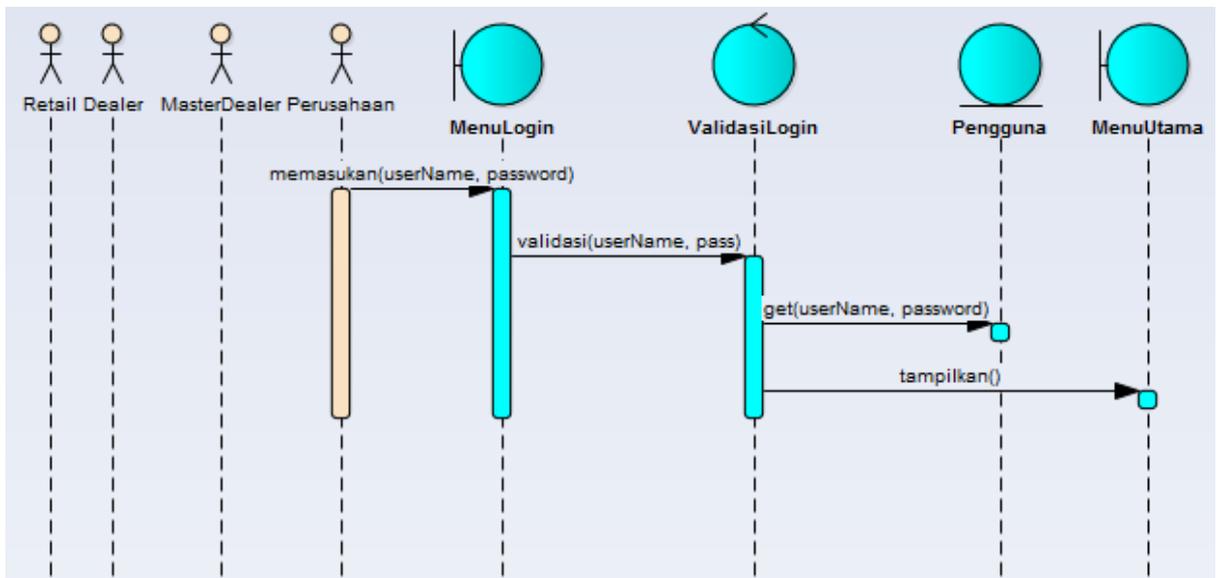


#### 16. AD CRUD Customer

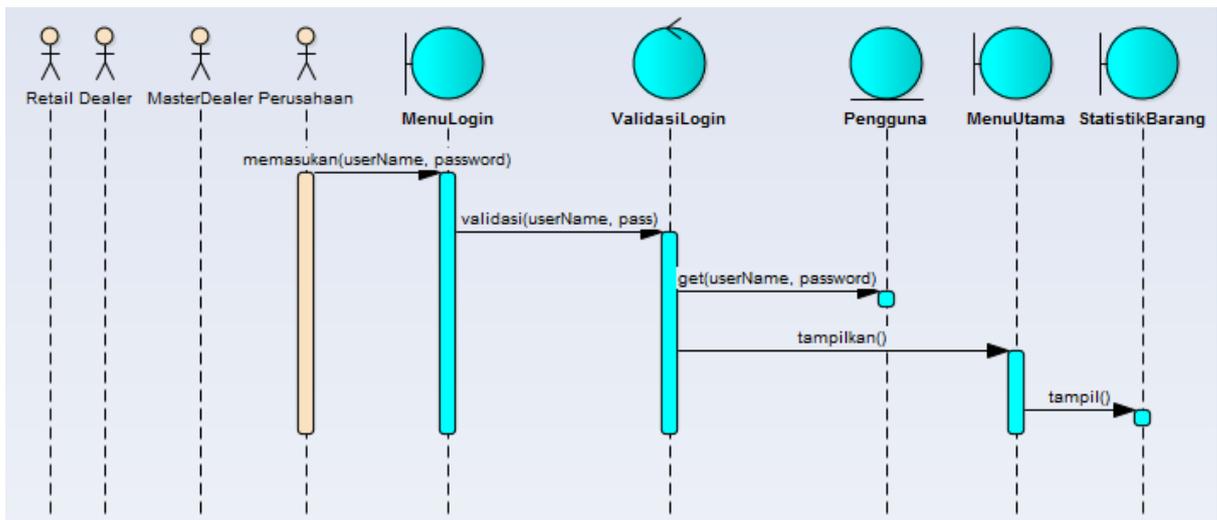
**LAMPIRAN 5 :**

**Diagram UML (Unified Modeling Language)  
Sequence Diagram (SD)**

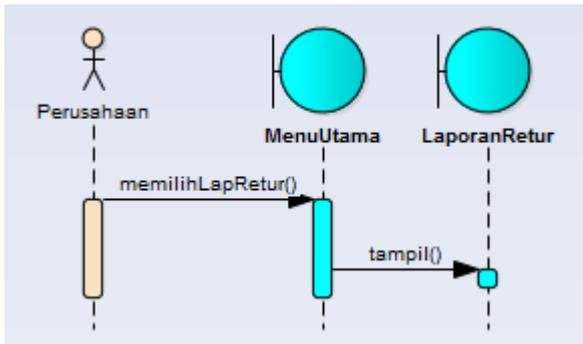
SD Login



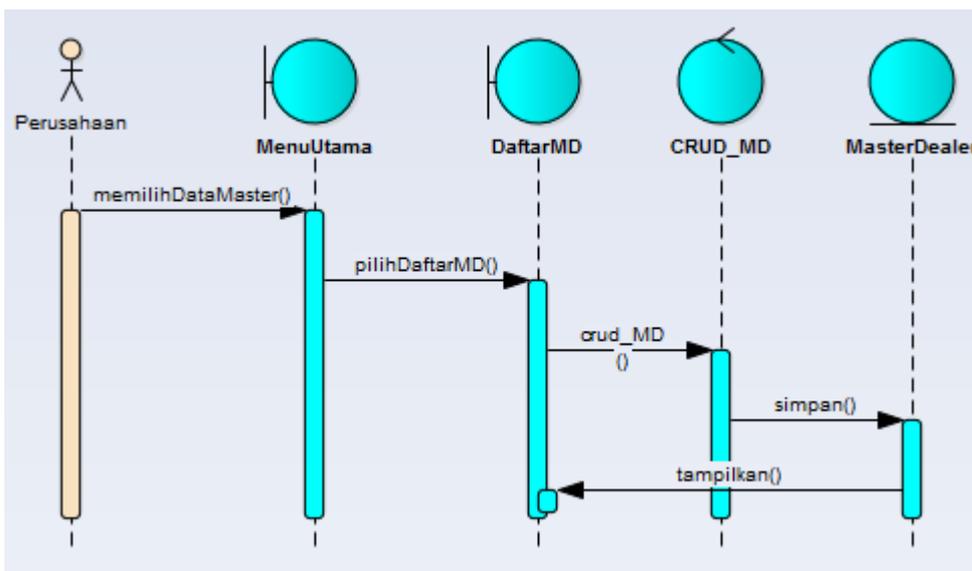
SD Statistik Barang



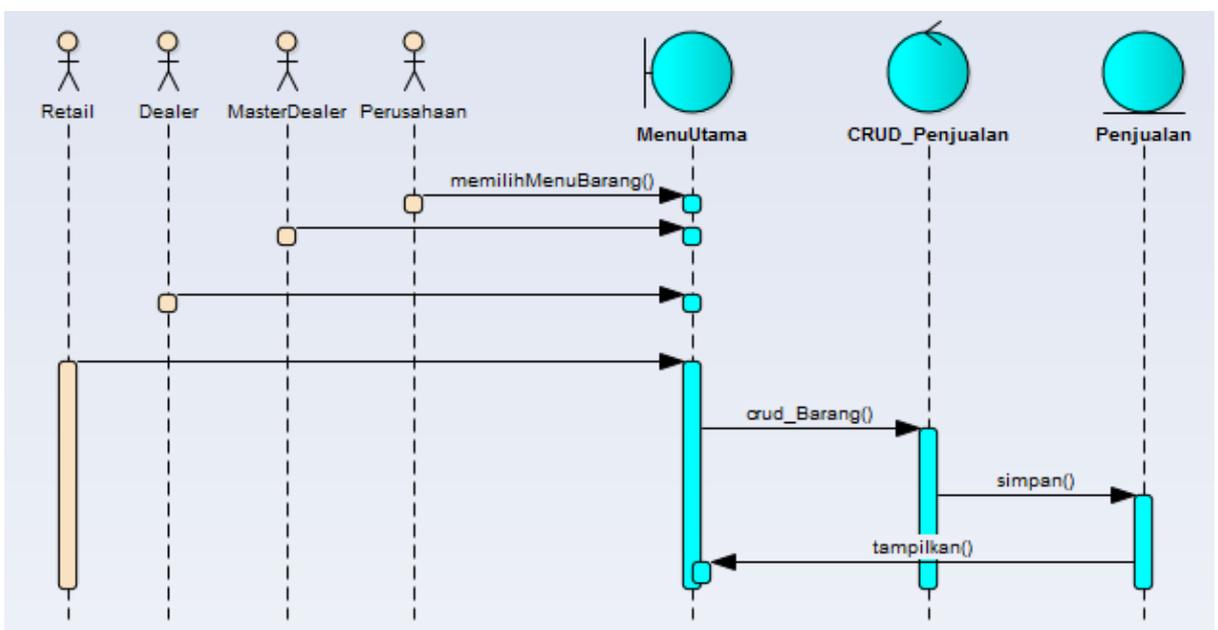
### SD Laporan Retur



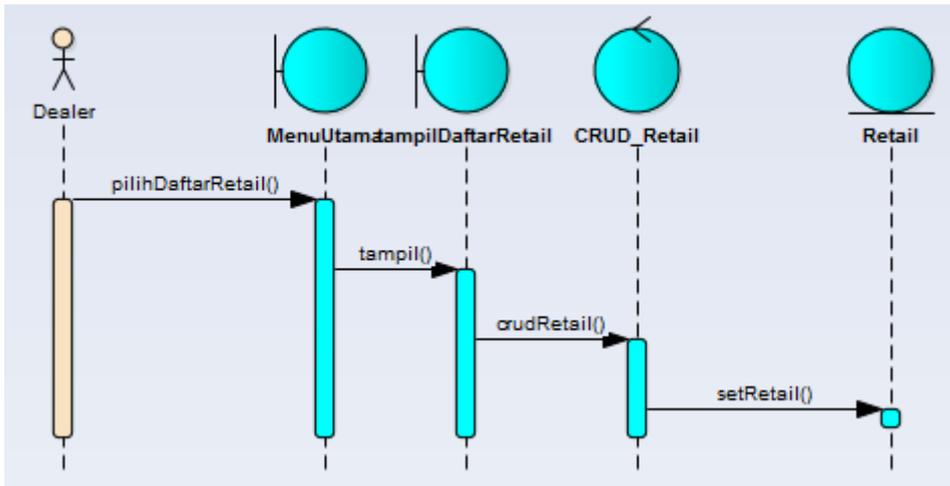
### SD CRUD Master Dealer



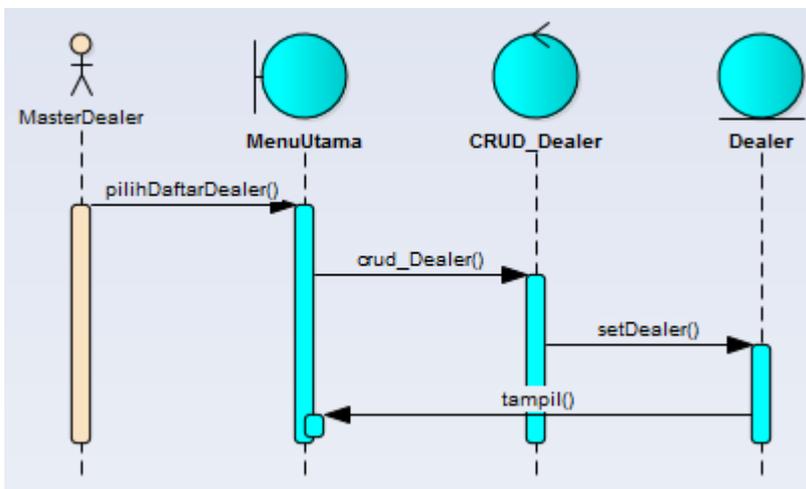
### SD CRUD Barang



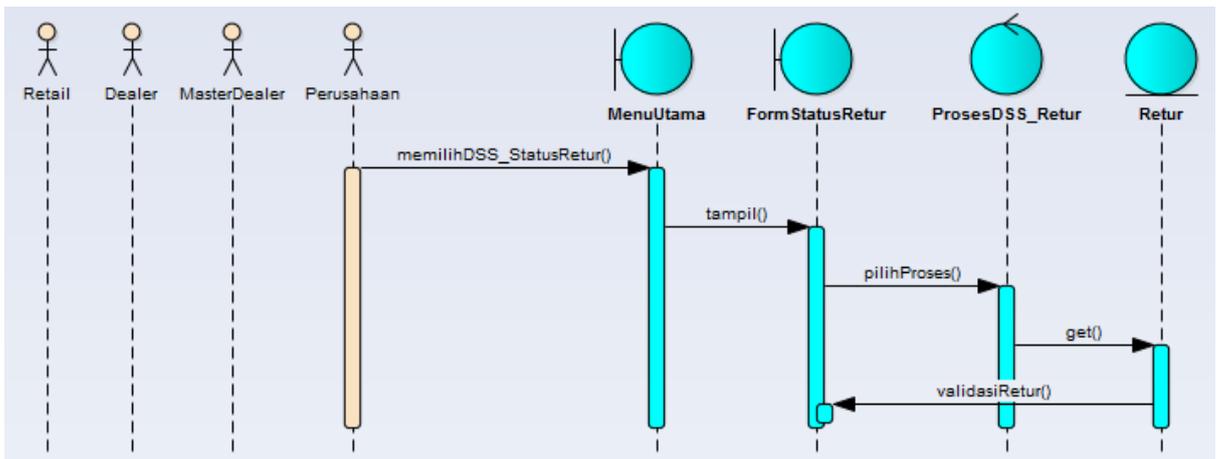
### SD CRUD Retail



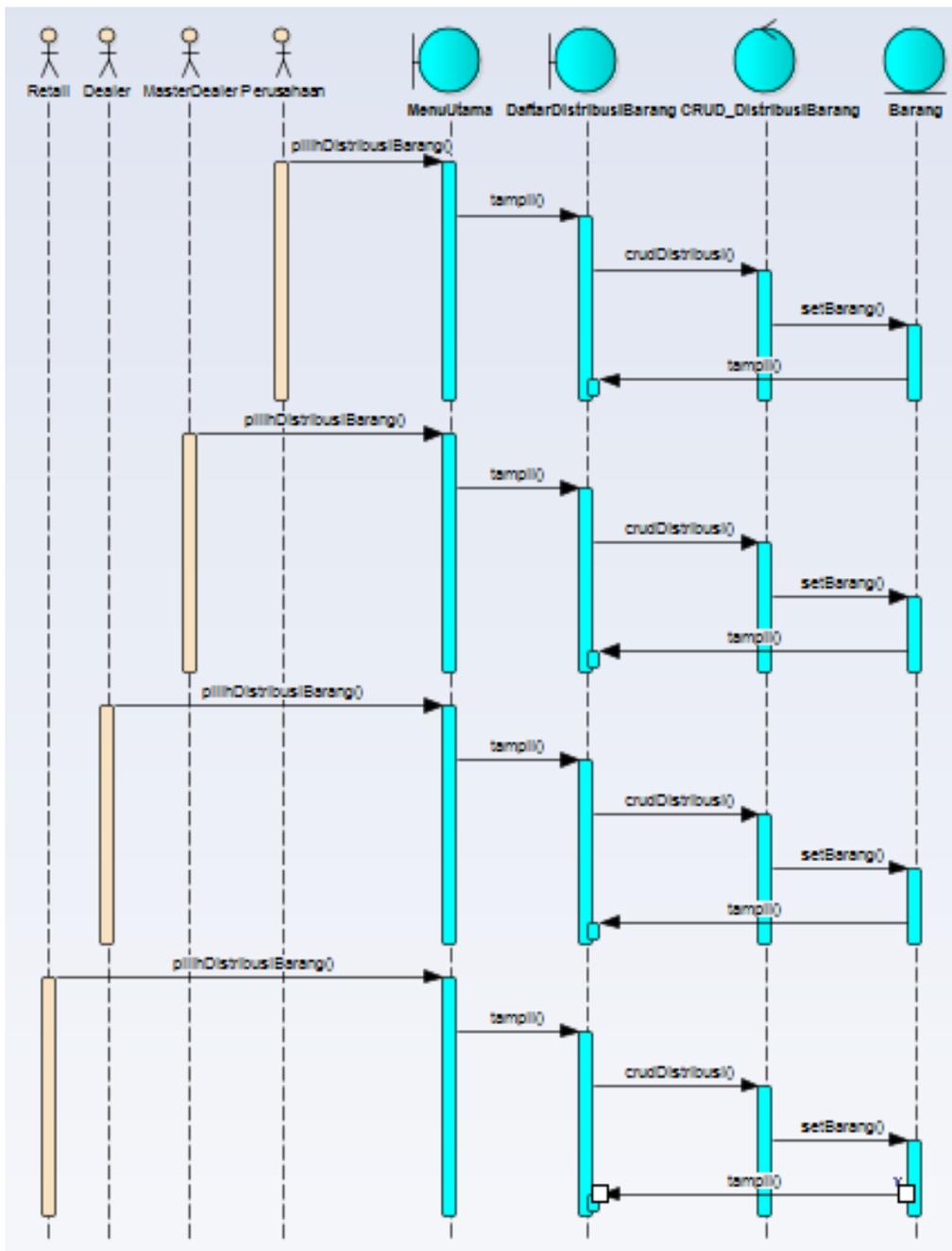
### SD CRUD Dealer



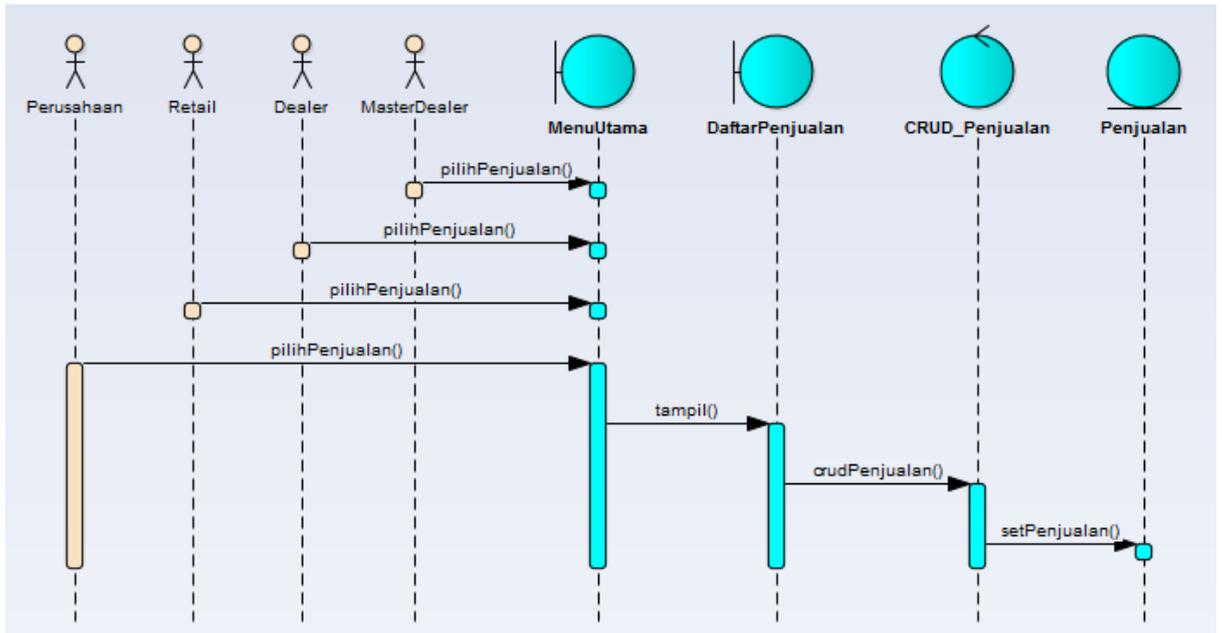
### SD DSS Status Retur



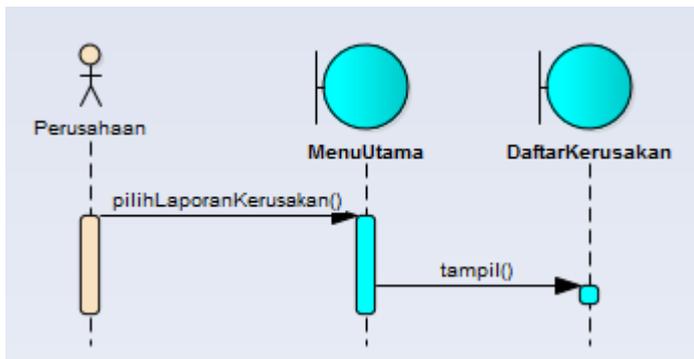
## SD CRUD Distribusi Barang



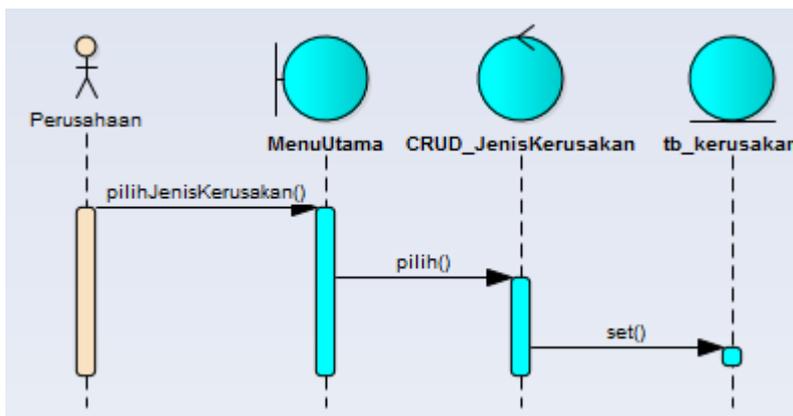
## SD CRUD Penjualan



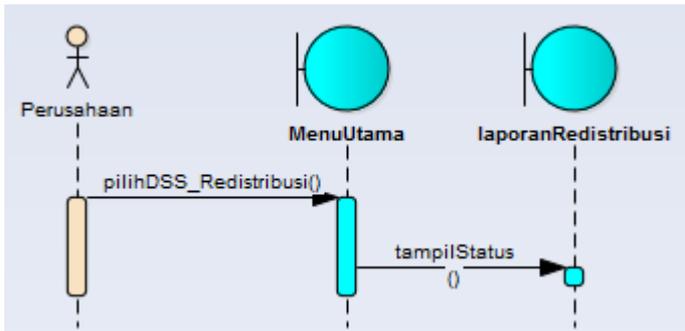
## SD Laporan Kerusakan



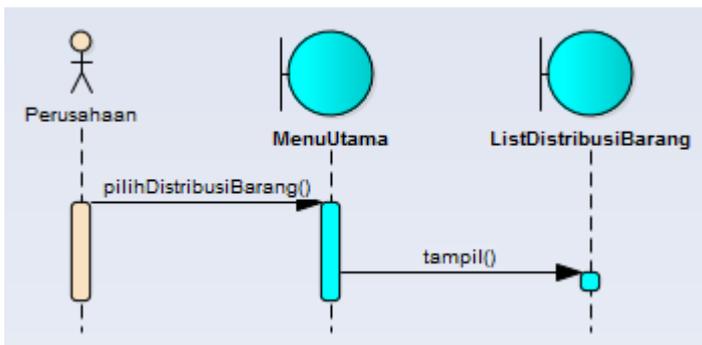
## SD CRUD Jenis Kerusakan



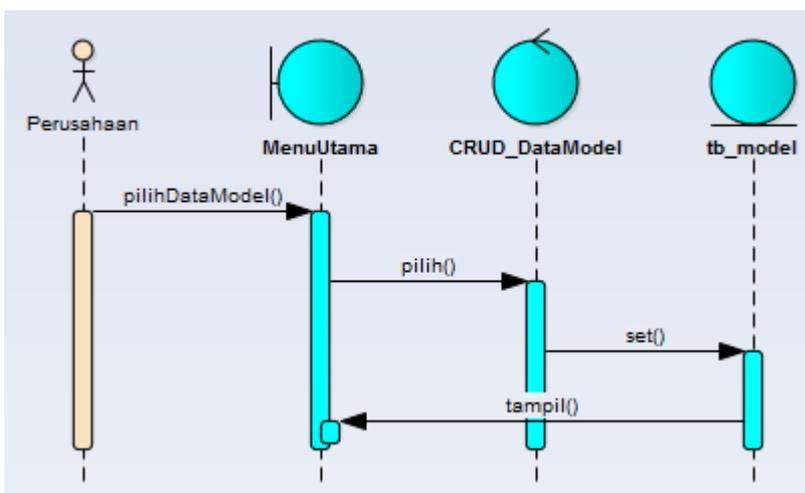
### SD Laporan DSS Distribusi Barang



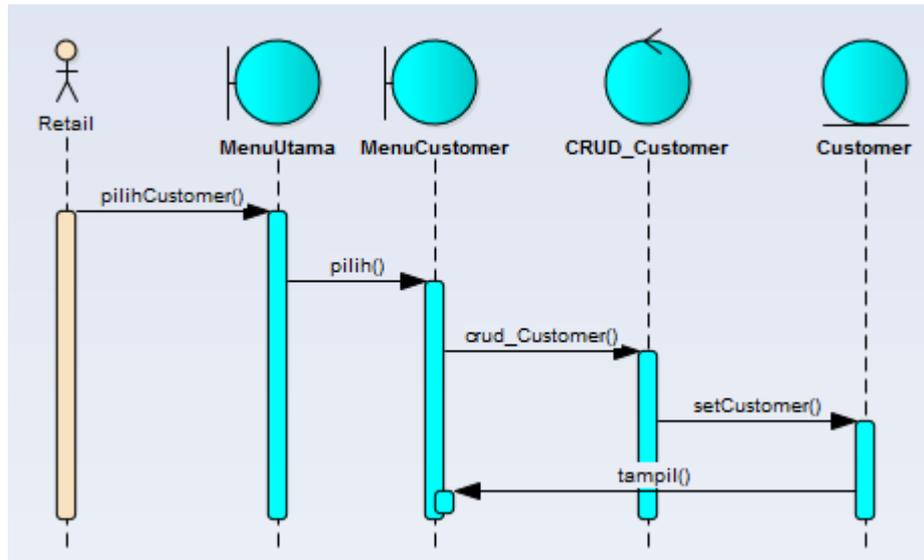
### SD Laporan Distribusi Barang



### SD CRUD Model



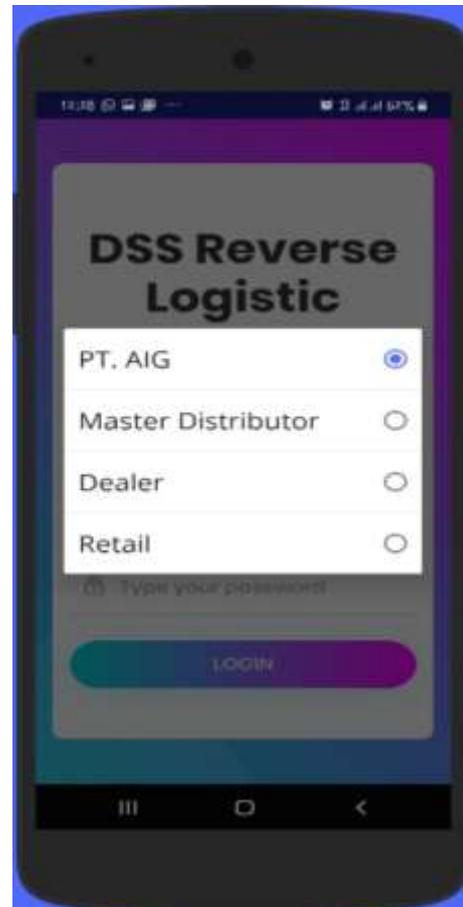
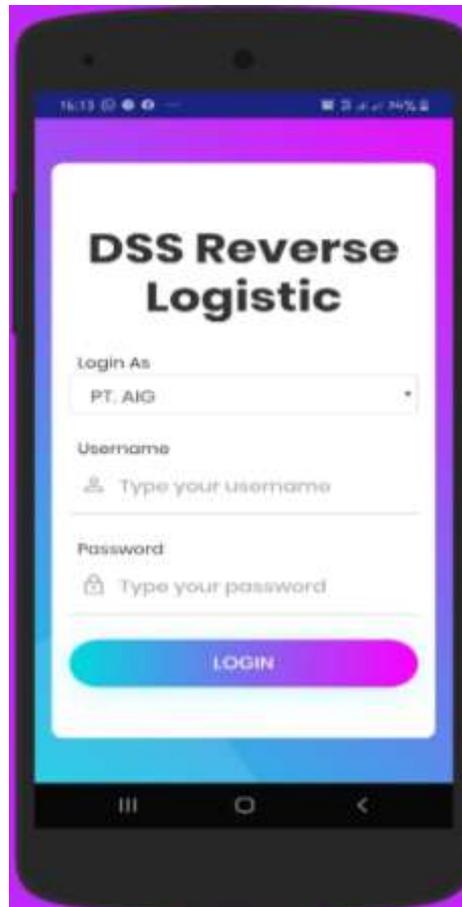
## SD CRUD Customer



## LAMPIRAN 6 :

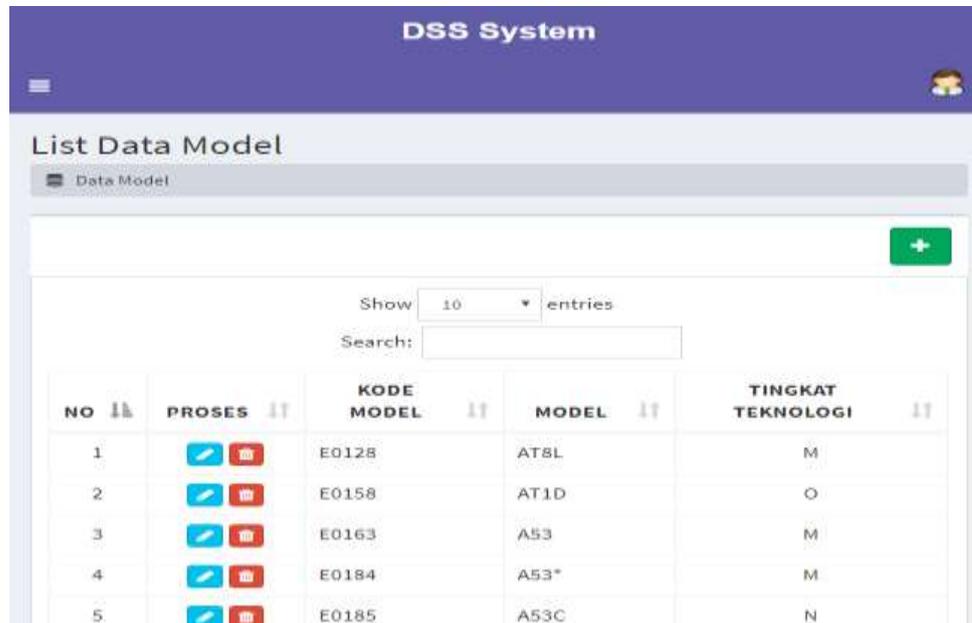
### User Interface (UI)

#### *User Interface Login*



Pada UI ini, User Login ke sistem. User dapat sebagai Perusahaan, dalam hal ini PT.AID, Master Distributor, Dealer, Retail, atau End User.

### *User Interface Data Model Barang*



The screenshot displays the 'List Data Model' interface within the 'DSS System'. It features a table with the following columns: NO, PROSES, KODE MODEL, MODEL, and TINGKAT TEKNOLOGI. The table contains 5 rows of data. Above the table, there are controls for 'Show 10 entries' and a 'Search:' input field. A green '+' button is located in the top right corner of the table area.

NO	PROSES	KODE MODEL	MODEL	TINGKAT TEKNOLOGI
1	 	E0128	AT8L	M
2	 	E0158	AT1D	O
3	 	E0163	A53	M
4	 	E0184	A53*	M
5	 	E0185	A53C	N

Pada UI ini, Perusahaan melakukan CRUD data model barang yang siap untuk dipasarkan.

### *User Interface Jenis Kerusakan*

**DSS System**

**List Kerusakan**

Kerusakan

Show 10 entries

Search:

NO	PROSES	NO. KERUSAKAN	KERUSAKAN
1	 	0	Tidak ada kerusakan ( hanya untuk tolak retur )
2	 	1	Suara Speaker mati
3	 	2	Suara Speaker dengung/desis/semer
4	 	3	Ada suara gema saat menelpon

Pada UI ini, daftar kerusakan diinputkan ke dalam sistem untuk dijadikan acuan saat proses retur barang.

*User Interface List Alasan Tolat Retur*

**DSS System**

**List Alasan Tolak Retur**

Alasan Tolak Retur

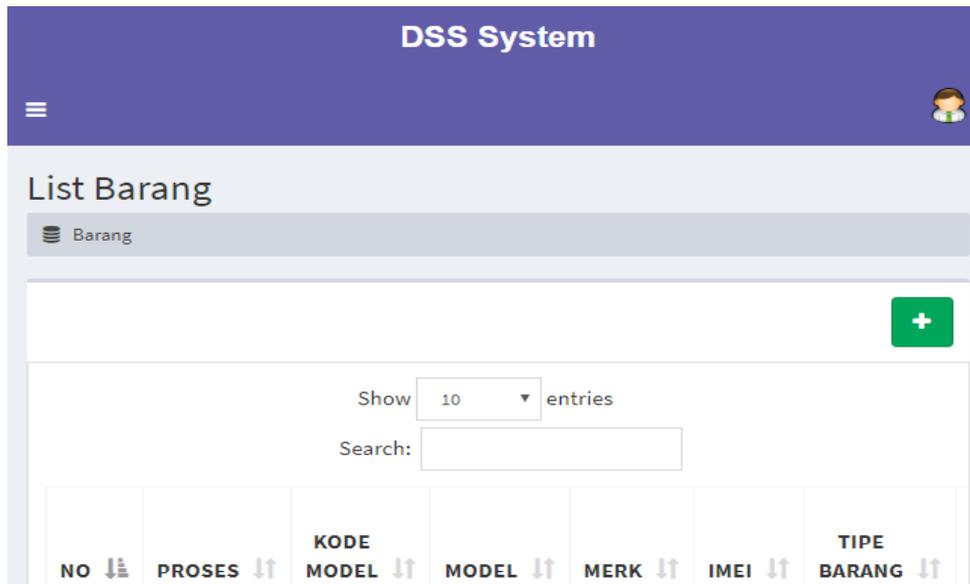
Show 10 entries

Search:

NO	PROSES	KODE ATR	ATR
1	 	ATR01	Tidak Ada Batre
2	 	ATR02	Tidak Ada Handsfree
3	 	ATR03	Tidak Ada Charger
4	 	ATR04	Tidak Ada Kabel Usb
5	 	ATR05	Tidak Ada Case Cover

Pada *User Interface* ini, alasan tolak retur diinputkan ke dalam sistem untuk menjadi acuan saat proses retur barang.

*User Interface List Barang*



Para *user interface* ini, perusahaan menginputkan setiap barang yang akan dijual ke master distributor.

*User Interface Distribusi Barang*



*User Interface List Daftar Retail*

**DSS REVERSE** PLANG

MAIN NAVIGATION

- Dashboard
- Data Master
- Barang
- Distribusi Barang
- Lap. Penjualan
- DSS Distribusi

### List Daftar Retail

Show 10 entries Search:

NO	PROSES	DEALER	KODE RETAIL	NAMA RETAIL	LOKASI	TELP	ALAMAT
1		DEALER1	E100	PETA11	JAKARTA	0898187211111	-
2			E200	PETA12	JAKARTA	0819881288182	-

Showing 1 to 2 of 2 entries Previous 1 Next

*User Interface List Daftar Dealer*

**DSS REVERSE** PLANG

MAIN NAVIGATION

- Dashboard
- Data Master
- Barang
- Distribusi Barang
- Lap. Penjualan
- DSS Distribusi
- DSS Status Retur
- Lap. Kerusakan

### List Daftar Dealer

Show 10 entries Search:

NO	PROSES	MD	KODE DEALER	NAMA DEALER	LOKASI	TELP	ALAMAT
1		MD1	D100	DEALER1	JAKARTA	0180187281731	JL MUGA
2			D200	DEALER2	JAKARTA	0183927382733	JL KILI
3			D300	DEALER3	JAKARTA	0888128172722	JL CILWUNG
4			D400	DEALER4	JAKARTA	0888128172721	JL KUNDA
5			D500	DEALER5	JAKARTA	08778571827182	-

Showing 1 to 5 of 5 entries Previous 1 Next

*User Interface List Daftar Master Dealer*

**DSS REVERSE** PLANG

MAIN NAVIGATION

- Dashboard
- Data Master
- Barang
- Distribusi Barang
- Lap. Penjualan
- DSS Distribusi
- DSS Status Retur
- Lap. Kerusakan

### List Daftar Dealer

Show 10 entries Search:

NO	PROSES	MD	KODE DEALER	NAMA DEALER	LOKASI	TELP	ALAMAT
1		MD1	D100	DEALER1	JAKARTA	0180187281731	JL MUGA
2			D200	DEALER2	JAKARTA	0183927382733	JL KILI
3			D300	DEALER3	JAKARTA	0888128172722	JL CILWUNG
4			D400	DEALER4	JAKARTA	0888128172721	JL KUNDA
5			D500	DEALER5	JAKARTA	08778571827182	-

Showing 1 to 5 of 5 entries Previous 1 Next

*User Interface Laporan Kerusakan*

**DSS REVERSE** PTAG

MAIN NAVIGATION

- Dashboard
- Data Master
- Barang
- Distribusi Barang
- Lap. Penjualan
- DSS Distribusi
- DSS Status Retur
- Lap. Kerusakan

### List Kerusakan

Showing 1 to 10 of 102 entries

NO	ID	PROSES	NO. KERUSAKAN	KERUSAKAN
1			0	Tidak ada kerusakan (Akses untuk tidak retur)
2			1	Suara Speaker mati
3			11	Suara receiver mati
4			1111	OPRS bermasalah
5			1002	Bluetooth mati
6			1003	Bluetooth tidak dapat tersambung
7			1004	Tidak bisa mencari bluetooth
8			1005	Tidak bisa kirim/terima File lewat bluetooth
9			1006	Tidak bisa buka WiFi (WiFi mati)
10			1007	WiFi tidak bisa tersambung

Showing 1 to 10 of 102 entries

Previous 1 2 3 4 5 ... 20 Next

*User Interface DSS Status Retur*

**DSS REVERSE** PTAG

MAIN NAVIGATION

- Dashboard
- Data Master
- Barang
- Distribusi Barang
- Lap. Penjualan
- DSS Distribusi
- DSS Status Retur
- Lap. Kerusakan

### DSS Status Retur

Showing 0 to 0 of 0 entries

NO	PROCESS	NAMA CUSTOMER	KODE MODEL	MODEL	MERK	IMEI	Stat. Dealer	Stat. MD
No data available in table								

Showing 0 to 0 of 0 entries

Previous Next

*User Interface DSS Distribusi*

**DSS REVERSE** PTAG

MAIN NAVIGATION

- Dashboard
- Data Master
- Barang
- Distribusi Barang
- Lap. Penjualan
- DSS Distribusi
- DSS Status Retur
- Lap. Kerusakan

### DSS Redistribusi Barang

NO	KODE MODEL	MODEL	Lama Waktu di MD	Tingkat Sales	Tingkat Teknologi	KEPUTUSAN
KODE MD/MD - A300 / MDL						
1	E1005	A30E	WA	SA	TA	<a href="#">Pergudang Balik</a>
2	E1051	SSSA	WA	SA	TA	<a href="#">Pergudang Balik</a>

*User Interface Laporan Penjualan*

**DSS REVERSE** PTANG

SALES MANAGER

**Laporan Penjualan** Laporan Penjualan

NO	KODE MODEL	MODEL	MERK	IMEI	HARGA	TEL. DISTR.	STATUS JUML	STATUS RETUR
KODE: 300 / MEI / 120440 / KODE / IMEI / Lokasi								
1	E0205	A13E	EVERCROSS	2.0000000000711E13	5.000.000	2019-11-13	TERJUAL	NO RETUR
2	E0205	A13E	EVERCROSS	2.0000000000048E13	5.000.000	2019-11-13	TERJUAL	NO RETUR
3	E0205	A13E	EVERCROSS	2.000000000048E13	5.000.000	2019-11-13	TERJUAL	NO RETUR
4	E0205	A13E	EVERCROSS	2.000000000048E13	5.000.000	2019-01-13	TERJUAL	RETUR
5	E0205	A13E	EVERCROSS	2.0000000000000E13	5.000.000	2019-11-13	TERJUAL	NO RETUR
6	E0205	A13E	EVERCROSS	2.0000000000000E13	5.000.000	2019-11-13	TERJUAL	NO RETUR
7	E0205	A13E	EVERCROSS	2.0000000000188E13	5.000.000	2019-05-13	TERJUAL	RETUR
8	E0210	S05A	EVERCROSS	2.520000000048E13	5.000.000	2019-11-15	TERJUAL	NO RETUR
9	E0210	S05A	EVERCROSS	2.000000000048E13	5.000.000	2019-09-13	TERJUAL	RETUR

*User Interface Dashboard Master Dealer*

**DSS REVERSE** PTANG

SALES MANAGER

**Dashboard** Home Dashboard

**2**

JUMLAH MODEL

[Lihat detail](#)

**11**

JUMLAH HP

[Lihat detail](#)

**11**

TERJUAL

[Lihat detail](#)

**11**

TERDISTRIBUSI

[Lihat detail](#)

**3**

RETUR BARANG

[Lihat detail](#)

**0**

RETUR BARANG APPROVED

[Lihat detail](#)

*User Interface Dashboard Dealer*

**DDS REVERSE** DEALER

SALES MANAGER

**Dashboard** Home Dashboard

**2**

JUMLAH MODEL

[Lihat detail](#)

**11**

JUMLAH HP

[Lihat detail](#)

**11**

TERJUAL

[Lihat detail](#)

**11**

TERDISTRIBUSI

[Lihat detail](#)

**3**

RETUR BARANG

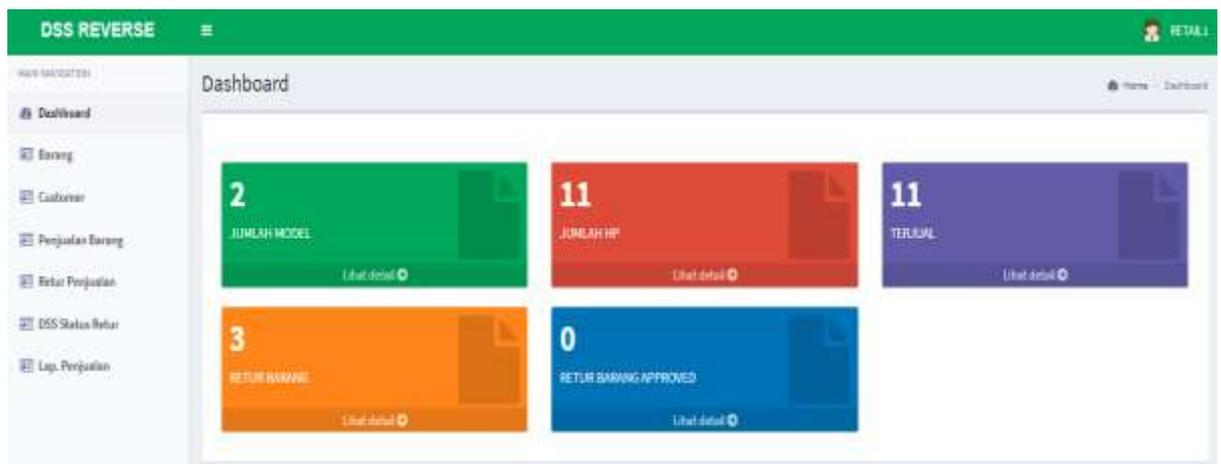
[Lihat detail](#)

**0**

RETUR BARANG APPROVED

[Lihat detail](#)

### User Interface Dashboard Retail



### User Interface Retur Penjualan

The 'List Retur Penjualan' interface includes a search bar and a table with the following data:

NO	RETUR	NAMA CUSTOMER	KODE MODEL	MODEL	MERK	IMEI
1.	+	ADHAM SWP	E0252	800A	EVERCROSS	2.52700000000202E13
2.	+	BAWU SULISTYO	E0205	A33E	EVERCROSS	2.05000000000484E13
3.	+	BAWU SULISTYO	E0205	A33E	EVERCROSS	2.05000000000711E13
4.	+	OCANTHWA	E0205	A33E	EVERCROSS	2.05000000000201E13
5.	+	OCANTHWA	E0205	A33E	EVERCROSS	2.05000000000457E13
6.	+	OCANTHWA	E0252	800A	EVERCROSS	2.52700000000213E13
7.	+	YORA FITRIANANDA	E0205	A33E	EVERCROSS	2.050000000002E13
8.	+	YORA FITRIANANDA	E0252	800A	EVERCROSS	2.52700000000484E13

Showing 1 to 8 of 8 entries. Navigation: Previous | 1 | Next