

ANALISIS REVERSE LOGISTICS PRODUK ON BOARD UNIT (OBU) UNTUK MENGURANGI LIMBAH B3 PADA PT. UNGGUL CIPTA TEKNOLOGI

REVERSE LOGISTICS ANALYSIS OF ON BOARD UNIT (OBU) PRODUCT IN REDUCING HAZARDOUS (B3) WASTE AT PT. UNGGUL CIPTA TEKNOLOGI

Neneng Saidah¹, Devi Jayawati²

E-mail: devijayawati.poltekapp@gmail.com

Program Studi Manajemen Logistik Industri Elektronika, Politeknik APP Jakarta, Jakarta
Selatan, 12630, Indonesia

Abstrak

Tidak bisa dipungkiri bahwa adanya aliran balik produk yang disebabkan oleh berbagai faktor menjadi tantangan tersendiri bagi perusahaan, terutama lagi untuk produk dengan siklus produk yang pendek. PT Unggul Cipta Teknologi merupakan perusahaan manufaktur yang memiliki aktivitas produksi merakit LCD Module serta produk elektronik berbasis GPS, salah satunya produk On Board Unit (OBU). Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan ini adalah penumpukan OBU retur pada gudang yang hanya disimpan sebagai barang rusak dan menunggu diambil oleh pihak Third Party Reverse logistics (3PRL) pengolah limbah B3. Padahal masih terdapat beberapa part dari produk OBU tersebut yang bisa digunakan kembali. Tujuan akhir dari penelitian ini adalah memberikan usulan peningkatan value recapturing melalui aktivitas Reverse logistics dalam rangka mengurangi limbah B3. Analisa yang dilakukan terdiri dari analisa framework Reverse logistics pada perusahaan, analisa Total Reverse logistics Cost (TRLC), serta analisis Managing Return yang telah dilakukan perusahaan. Usulan yang diberikan adalah menambahkan asset recovery sebagai salah satu Managing Return melalui aktivitas retrieval. Dari analisis diketahui bahwa penambahan aktivitas retrieval dapat mengurangi limbah yang dihasilkan perusahaan hingga 60,4 Kg. Selain itu, usulan ini juga memberikan penghematan biaya Reverse logistics perusahaan sebesar Rp58.483.210 atau 20% dari Total Reverse logistics Cost aktual. Diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan pertimbangan dalam pemanfaatan produk OBU reject sehingga dapat mengurangi jumlah limbah B3 yang dihasilkan dan mendapatkan perolehan dari pengurangan limbah tersebut.

Kata kunci: Reverse logistics, Managing Return, Total Reverse logistics Cost, On Board Unit

Abstract

The existence of product reverse flow is become a challenge for the company, especially for products with short life cycle. PT Unggul Cipta Teknologi (PT. UCT) is a manufacturing company in assembly of LCD Modules and GPS-based electronic products, one of its product is the On Board Unit (OBU) product. The problem is the accumulation of OBU returns in warehouses that are stored as damaged goods and waiting to be taken by the Third Party Reverse logistics (3PRL), as the Hazardous (B3) waste processors. Actually there are still some parts of OBU retur that can be reused. The final objective of this research is to propose an increase of value recapturing of OBU product through Reverse logistics activities in reducing B3 waste. There are three analysis conducted, namely analysis of Reverse logistics framework, Total Reverse logistics Cost (TRLC), and Managing Return in PT. UCT. This research proposes to add asset recovery as one of the Managing Returns through retrieval activities. From the analysis it is known that the addition of retrieval activity can reduce the OBU waste by up to 60.4 Kg and provides company's Reverse logistics cost savings IDR 58,483,210 or 20% of the total actual Reverse logistics cost. Hopely the results can give the contribution in managing the OBU returns so that it can reduce the amount of B3 waste and get the benefit from this waste reduction.

Keywords: Reverse logistics, Managing Return, Total Reverse logistics Cost, On Board Unit

1. PENDAHULUAN

PT Unggul Cipta Teknologi (PT. UCT) merupakan perusahaan manufaktur dari Korea yang aktivitas produksinya merakit LCD Module serta produk elektronik berbasis GPS, dimana salah satunya adalah produk on board unit (OBU). Konsumen produk OBU ini adalah dinas pemadam kebakaran DKI Jakarta. Produk OBU termasuk kedalam produk elektronik yang mengandung Bahan Beracun dan Berbahaya (B3). Oleh karena itu perlu dilakukan penanganan khusus sebelum produk yang sudah tidak bernilai tersebut dibuang ke alam, karena jika tidak dikelola dengan baik, limbah B3 tersebut dapat menyebabkan kerusakan pada berbagai jaringan/organ tubuh [5].

Permasalahan yang muncul pada divisi warehouse PT. UCT adalah, produk OBU retur dari konsumen yang semakin menumpuk setiap bulan. OBU reject tersebut hanya disimpan sebagai barang rusak dan menunggu diambil oleh pihak Third Party Reverse logistics (3PRL) sebagai pengolah limbah B3. Penumpukan OBU retur yang rusak ini dapat menyebabkan biaya olah limbah yang semakin membesar nantinya, karena jumlahnya selalu bertambah hampir setiap bulannya. Padahal produk OBU reject yang disimpan di gudang tersebut, masih terdapat beberapa part yang bisa digunakan kembali. Perlu dipertimbangkan meningkatkan efisiensi material dan memastikan produk mencapai umur optimal sehingga meminimalkan emisi sepanjang siklus hidupnya dari desain, manufaktur sampai dibuang [3].

Rata-rata produk OBU yang diretur disebabkan oleh sistem operasi pada aplikasi atau mesin yang tidak dapat berfungsi kembali. Part-part lainnya yang berbentuk fisik seperti LCD, PCB ADD ON, PCB Tombol, Battery dan part lainnya masih bisa digunakan kembali dalam proses perakitan produk baru atau dalam aktivitas perbaikan tanpa mengurangi kualitas dari produk OBU tersebut. Artinya, aktivitas ini dapat mengurangi penggunaan virgin material (part baru) sehingga dapat dilakukan pemanfaatan dari part-part tersebut dan dapat mengurangi limbah B3 yang harus diolah. Data jumlah OBU reject di gudang periode April 2018 sampai Juli 2019 tercatat sebanyak 99 unit.

Aliran reverse logistics (RL) yang terjadi di perusahaan dianalisis melalui framework reverse logistics, komponen biaya reverse logistics diidentifikasi sebagai input dalam menghitung total reverse logistics cost (TRLC). Selanjutnya dilakukan analisis managing return yang telah dilakukan perusahaan, untuk mengetahui aktivitas yang mungkin untuk dilakukan dalam mengurangi limbah serta meningkatkan pendapatan perusahaan. Tujuan akhirnya adalah memberikan usulan perbaikan untuk

meningkatkan value recapturing dalam mengurangi limbah B3 pada produk OBU di PT Unggul Cipta Teknologi.

Reverse logistics (RL)

RL ialah proses dari suatu perencanaan, pengimplementasian, juga sebagai pengontrol keefisienan dan keefektifan aliran biaya dari bahan baku, serta proses penempatan barang jadi di gudang [8]. RL juga memiliki tujuan untuk menangkap kembali dari suatu nilai atau pembuangan yang tepat berdasarkan informasi yang terkait dari titik konsumen (point of consumption) menuju ke titik awal (point of origin). Yang membedakan antara reverse logistics dengan forward logistics adalah pada reverse logistics sulit dilakukan peramalan tingkat pengembalian barang, kecepatan pemrosesan, ketidakkonsisten, manajemen inventory, keberagaman dalam hal kualitas produk dan kondisi kemasan, serta pengelolaan product life cycle yang lebih kompleks [4].

Framework Reverse logistics

Framework Reverse logistics merupakan rangkaian hubungan yang saling berkaitan dari aktivitas Reverse logistics yaitu mulai dari titik pengambilan atau konsumen sampai ke titik akhir atau pembuangan (disposal). Framework Reverse logistics dibuat untuk memberikan gambaran secara visual aliran Reverse logistics yang terjadi pada suatu produk atau perusahaan. Terdapat 5 dimensi dalam framework Reverse logistics, yaitu 4W + 1H, yaitu Why Returning, Why Receiving, Who, What, dan How [1].

TRLC

TRLC merupakan biaya-biaya yang terdapat dalam RL mencakup biaya proses (proses produksi dalam sistem manufakturnya), biaya logistik atau transportasi baik lewat darat, udara dan air, biaya replacement dan yang terakhir adalah biaya depresiasi dari produk tersebut.

$$TRLC = Processing Cost + Logistics Cost + Credit or Replacement Cost + Asset Depreciation \quad (1)$$

Sedangkan komponen untuk logistics cost itu sendiri adalah:

$$Logistics Cost = Freight Cost + Warehouse Handling + Storage Cost \quad (2)$$

Sehingga apabila digabungkan menjadi satu antara persamaan 1 dan 2, rumus TRLC menjadi :

$$TRLC = (Processing Cost) + (Freight Cost + Warehouse Handling + Storage Cost) + (Credit or Replacement Cost) + (Asset Depreciation) \quad (3)$$

Managing Return

Managing return merupakan aktivitas yang dilakukan perusahaan dalam rangka mengelola aliran balik dari produknya dengan. Salah satu dari *managing return* tersebut adalah aktivitas *recovery*, yang terdiri dari *repair*, *refurbishing*, *remanufacturing*, *retrieval*, *recycling*, dan *incineration* [1]. Melalui aktivitas *recovery* tersebut komponen yang masih bisa digunakan kembali, agar mengurangi limbah dan produk end of life [2]. Perusahaan harus mampu mengakomodasi kepentingan lingkungan melalui beberapa cara. Pertama, menciptakan perancangan yang memungkinkan untuk melakukan reparasi (*repair*), penggantian komponen (*replacement*) atau kemungkinan lain seperti penggunaan ulang dari komponen dari suatu produk yang sudah rusak (*reuse*) atau daur ulang (*recycle*). Pada banyak industri, upaya untuk menghasilkan produk yang lebih hemat energi sudah cukup berhasil dilakukan. Misalnya, di industri lampu dan produk-produk elektronik [7]. Pada produk-produk transportasi (otomotif, pesawat, kapal) penciptaan produk yang lebih ramah terhadap lingkungan dan lebih hemat energi tentu akan menjadi tantangan yang penting untuk dijawab dimasa depan [6]

Dalam pembahasannya penelitian ini dibagi ke dalam empat bagian, yaitu pendahuluan, metode penelitian, hasil dan pembahasan, serta kesimpulan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat kualitatif melalui beberapa tahapan. Pertama, melakukan identifikasi produk, yakni dengan mengidentifikasi struktur produk atau *bill of material* dari produk OBU. Kedua, menganalisis aliran *Reverse logistics* yang terjadi pada produk OBU di PT. UCT dengan analisis framework *RL* yang terdiri dari 4W+1H (*What, Who, Why Returning, Why Receiving, How*). Ketiga, menganalisis aktivitas *Managing Return* yang sudah dilakukan PT Unggul Cipta Teknologi. Keempat, melakukan perhitungan *Total Reverse logistics Cost (TRLC)* dengan mengacu pada framework *RL* yang telah diidentifikasi sebelumnya. Terakhir, memberikan usulan perbaikan berupa penambahan aktivitas *Managing Return* yang dapat dilakukan sehingga dapat mengurangi output limbah B3 yang dihasilkan. Selain itu juga dilakukan perhitungan *Total Reverse logistics Cost* dilakukan terhadap aktivitas *RL* aktual dan usulan.

Data yang dipeRLukan pada penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer berupa hasil wawancara dan pengamatan terhadap proses penanganan OBU retur PT. UTC. Sementara data sekunder berupa *Bill Of Material* OBU, harga part OBU, serta data jumlah pengembalian OBU April 2018 sampai dengan Juli 2019.

2.1 Identifikasi Produk

Identifikasi produk OBU dilakukan dengan cara membuat *bill of material* dari penyusun produk OBU, dari penjabaran material tersebut dapat digambarkan komponen dalam produk tersebut, harga dan untuk mengetahui komponen mana saja dan perlakuan khusus pada part dari komponen produk yang dapat dilakukan proses *recovery* pada produk

2.2 Analisis aliran Reverse logistics aktual

Analisis aliran *RL* ini dilakukan melalui identifikasi framework *RL* mulai dari titik asal yaitu konsumen sampai ke titik akhir yaitu disposal berdasarkan kondisi aktual proses *RL* yang terjadi pada produk OBU di PT Unggul Cipta Teknologi. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut.

- a. Membuat Framework *RL* aktual produk OBU dari konsumen akhir Damkar sampai ke disposal/pembuangan limbah OBU.
- b. Menganalisis setiap entitas dan aliran *RL* yang teRLibat dengan menggunakan 4W+1H (*What, Who, Why Returning, Why Receiving, How*)

2.3 Perhitungan TRLC

Perhitungan *TRLC* ini dilakukan dengan mengacu pada framework *RL* yang sudah diidentifikasi sebelumnya. Perhitungan *TRLC* ini dilakukan dengan cara mengidentifikasi biaya apa saja yang dikeluarkan perusahaan selama aktivitas *RL* ini beRLangsung yaitu mulai dari titik awal yaitu konsumen sampai dengan ke titik akhir yaitu disposal atau pengolah limbah B3. Adapun tahapan perhitungan *TRLC* sebagai berikut.

- a. Mengidentifikasi biaya yang muncul dari setiap entitas yang terdapat pada framework *RL* aktual yang sudah dianalisis dengan 4W+1H.
- b. Menghitung biaya untuk setiap entitas yang teRLibat dalam framework *RL* aktual.
- c. Menghitung *Total Reverse logistics Cost* aktual, dengan rumus sebagai berikut.

$$TRLC = (\text{Processing Cost}) + (\text{Freight Cost} + \text{Warehouse Handling} + \text{Storage Cost}) + (\text{Credit or Replacement Cost}) + (\text{Asset Depreciation}) \quad (4)$$

Rumus ini disesuaikan dengan biaya yang akan dihitung Berikut penyesuaian rumusnya:

- 1) $\text{Processing Cost} + \text{Credit or Replacement Cost} = \text{Biaya service termasuk penggantian part} + \text{Biaya QC} + \text{Biaya Olah Limbah.}$
- 2) $\text{Freight Cost} = \text{Biaya Transportasi.}$
- 3) $\text{Warehouse Handling} + \text{Storage Cost} = \text{Biaya Simpan.}$
- 4) $\text{Asset Depreciation} = \text{Termasuk kedalam biaya depresiasi kendaraan (Biaya transportasi) dan biaya depresiasi gudang (Biaya simpan).}$

2.4 Analisa Managing Return

Analisis yang dilakukan adalah analisis terkait *Managing Return* yang dilakukan oleh PT Unggul Cipta Teknologi dalam aktivitas *Reverse logistics* aktual untuk produk OBU. Setelah dilakukan analisis pembahasan pada aktivitas *Managing Return*, selanjutnya dapat diketahui aktivitas apa yang belum dilakukan oleh perusahaan, namun memungkinkan untuk diimplementasikan. Dengan harapan perusahaan dapat memperoleh pendapatan dan penurunan biaya.

2.5 Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan diajukan berdasarkan analisis terkait *Managing Return* dan perhitungan *TRLC* sebagai perbandingan biaya aktual dan usulan. Usulan yang dimaksud adalah rencana penerapan aktivitas tambahan pada proses reverse di PT Unggul Cipta Teknologi. Selanjutnya dianalisis biaya yang paling berpengaruh atau signifikan diantara keduanya. Tujuan *TRLC* aktual dan usulan dibandingkan adalah untuk mengetahui apakah terdapat penghematan atau nilai tambah yang dapat diperoleh perusahaan melalui usulan tersebut.

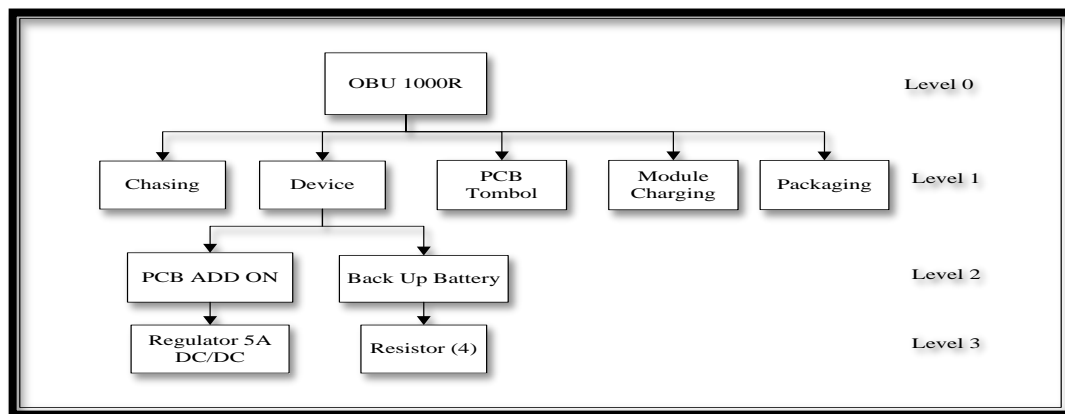
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah hasil analisa dari kelima tahapan yang telah dijabarkan sebelumnya.

3.1 Identifikasi Produk OBU

Tahap identifikasi produk dilakukan dengan cara mengetahui part apa saja yang terdapat pada produk OBU, serta mengidentifikasi part apa saja dapat digunakan dari produk OBU retur.

OBU ini terdiri dari beberapa part atau bagian rangkaian elektronika dilengkapi dengan navigasi map, perangkat jaringan berbasis Network GPRS/3G GSM. Alat OBU ini dilengkapi dengan tombol-tombol navigasi yang berfungsi sebagai informasi kegiatan para awak rescue. Bagian – bagian tersebut antara lain Chasing, Device, PCB Tombol, Module Charging, serta packaging (Gambar 3.1).



Sumber : PT. UCT

Gambar 3. 1 Bill Of Material OBU 1000R

Dari kelima komponen tersebut ada beberapa part yang dapat digunakan kembali untuk proses produksi OBU baru. Part yang dapat diambil tersebut merupakan bagian yang masih dapat digunakan setelah dilakukan pengecekan oleh divisi QC yang sebelumnya diberikan *peRLakuan* khusus sebelum part tersebut dapat diambil. Berikut ini part yang dapat digunakan kembali dari produk OBU yang sudah tidak dapat diperbaiki, beserta *peRLakuan* khusus terhadap part tersebut sebelum digunakan dalam proses produksi.

1. PCB ADD ON

Penanganan PCB ADD ON dilakukan dengan cara pelelehan timah pada hasil solderan lama, kemudian dibersihkan menggunakan miracle wiper (kain pembersih khusus PCB)

2. Regulator 5A DC/DC

Regulator 5A DC/DC terdapat pada PCB ADD ON. Regulator 5A DC/DC dibersihkan menggunakan miracle wiper.

3. PCB Tombol

Penanganan PCB Tombol dilakukan pelelehan timah pada hasil solderan lama, kemudian dibersihkan menggunakan miracle wiper.

4. Resistor

Resistor terdapat pada Backup Battery, resistor dibersihkan dengan menggunakan miracle wiper.

5. LCD Device

Penanganan LCD device dilakukan pembersihan dengan menggunakan miracle wiper dan cairan etanol.

6. Back Up Battery

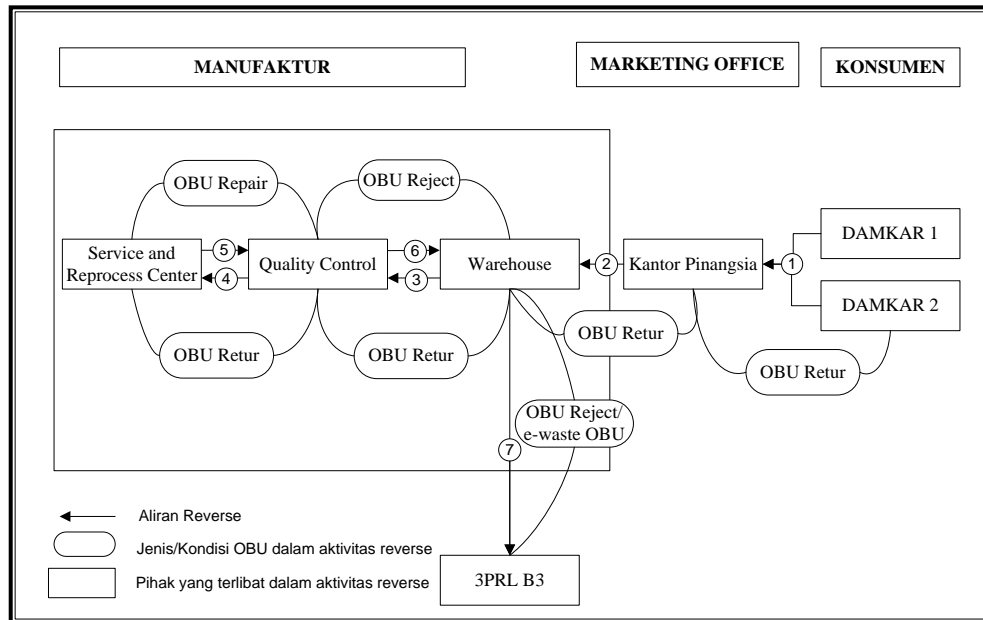
Back Up Battery yaitu jenis Battery Uthium, pembersihan dilakukan dengan menggunakan miracle wiper.

7. Module charging

Penanganan Module Charging dilakukan dengan cara membersihkan bagian luar part dengan menggunakan miracle wiper.

3.2 Analisis aliran Reverse logistics aktual

Analisis aliran Reverse logistics ini dibuat dalam bentuk framework Reverse logistics. Berikut ini framework dari aktivitas Reverse logistics produk OBU.



Sumber : data diolah, 2019

Gambar 3.2 Framework Reverse logistics Apabila Melakukan Pengolahan Limbah B3 Produk OBU PT Unggul Cipta Teknologi

Berdasarkan Gambar 3.2, dapat diuraikan proses forward dan reverse OBU. Entitas yang terlibat dalam framework Reverse logistics produk OBU di PT Unggul Cipta Teknologi, akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Konsumen

Konsumen PT Unggul Cipta Teknologi untuk produk OBU 1000R adalah Pemadam Kebakaran (Damkar) DKI Jakarta (Jakarta Pusat, Jakarta Timur, Jakarta Barat, Jakarta Utara, Jakarta Selatan)

2. Marketing Office

Marketing Office/Kantor pemasaran milik PT Unggul Cipta Teknologi atau biasa disebut Kantor Pinangisia yang menjadi perantara antara manufaktur (PT Unggul Cipta Teknologi) dengan konsumen, penyedia teknisi bongkar pasang OBU dan yang melakukan penjemputan OBU retur dari konsumen dan pengantaran OBU retur ke PT Unggul Cipta Teknologi.

3. Manufaktur

Manufaktur yaitu PT Unggul Cipta Teknologi yang memproduksi produk OBU dan produk elektronik

lain, berikut divisi terkait Reverse logistics dalam manufaktur perusahaan.

- a. Warehouse, yaitu divisi yang menerima barang berupa OBU retur disertai surat jalan dari Kantor Pinangisia dan melakukan pencatatan setiap kedatangan barang (OBU retur).
- b. Quality Control, yaitu divisi QC bertugas untuk mengecek setiap OBU retur dari Kantor Pinangisia, memutuskan kerusakan dan jenis perbaikan yang harus dilakukan (Ganti sparepart/diperbaiki).
- c. Service and Reprocess Center, yaitu divisi produksi yang melakukan perbaikan OBU retur setelah dicek oleh QC. Proses perbaikan dapat berupa penggantian sparepart, pensolderan ulang atau upgrade sistem aplikasi dalam OBU.

4. 3PRL B3

3PRL B3 yaitu perusahaan pengelola limbah B3 dari PT Unggul Cipta Teknologi adalah PT DOWA

Alur reverse yang digambarkan pada Gambar 3.2 akan dijelaskan sesuai dengan urutan prosesnya, yaitu sebagai berikut :

1. Damkar ke Kantor Pinangsia
 OBU retur dikembalikan dengan cara dijemput oleh teknisi dari Kantor Pinangsia. Penjemputan dilakukan dari Damkar kemudian kembali lagi ke Kantor Pinangsia untuk dilakukan pencatatan dan pembuatan surat jalan ke warehouse PT Unggul Cipta Teknologi.
2. Kantor Pinangsia ke Warehouse
 OBU retur dari Kantor Pinangsia akan diterima oleh divisi warehouse di PT Unggul Cipta Teknologi, kemudian OBU retur tersebut akan dihitung jumlahnya dan dicatat kedalam buku penerimaan barang oleh pekerja di warehouse.
3. Warehouse ke Quality Control
 OBU retur yang sudah dicatat akan diberikan ke divisi QC untuk dilakukan pengecekan dan disposisi atau pemilahan terhadap tindakan yang akan dilakukan pada OBU retur tersebut. Pemilahan tersebut yaitu antara diperbaiki atau langsung disimpan di warehouse.
4. QC ke Service and Reprocess Center
 Setelah OBU retur tersebut dilakukan pengecekan oleh divisi QC, apabila terdapat kerusakan maka akan dilakukan perbaikan di service and reprocess center.
5. Service and Reprocess Center ke QC
 OBU repair yang sudah diperbaiki akan dilakukan pengecekan kembali di QC, apabila lolos QC maka akan dilakukan pengiriman kembali ke konsumen, namun apabila masih terdapat kerusakan maka akan disimpan di warehouse.
6. QC ke Warehouse
 OBU retur dan OBU repair yang tidak lolos QC akan disimpan ke warehouse sampai waktu yang tidak dapat ditentukan, Produk OBU yang sudah tidak dapat diperbaiki tersebut akan menunggu sampai memenuhi ruangan dan tidak mampu untuk disimpan.
7. Warehouse ke 3PRL B3
 OBU reject yang menumpuk digudang akan menunggu sampai memenuhi ruangan, kemudian akan dilakukan pengolahan limbah ke pihak 3PRL B3 yaitu PT DOWA. Sampai saat ini belum pernah dilakukan pengolahan limbah untuk produk OBU, namun untuk produk LCD module sudah pernah dilakukan pengolahan limbah B3 ke PT DOW

Setelah dilakukan pemetaan setiap entitas yang terlibat dalam proses *Reverse logistics* maka langkah selanjutnya adalah menganalisis setiap entitas yang

teRLibat tadi dengan menggunakan analisis 4W+1H (*What, Who, Why Returning, Why Receiving, How*) dari setiap aktivitas pengembalian yang dilakukan mulai dari konsumen sampai ke supplier seperti pada gambar 4.3. Berikut analisis 4W+1H framework *Reverse logistics* produk OBU.

1. Konsumen ke PT Unggul Cipta Teknologi (Marketing Office PT Unggul Cipta Teknologi).

What : Damkar mengembalikan produk OBU ke PT Unggul Cipta Teknologi dalam keadaan rusak baik secara sistem aplikasi, rusak body atau mesin. Karakteristik dari OBU juga di golongan sebagai B3 karena terbuat dari bahan logam, plastik dan battery yang dapat mencemari lingkungan apabila dibuang langsung ke alam.

a. Karakteristik

1) Komposisi : Disassembability yaitu OBU dapat dibongkar dan dirakit kembali/mudah untuk dibongkar. Memiliki beberapa komponen atau part yang termasuk kedalam kategori bahan berbahaya karena mengandung logam, plastik dan serbuk karbon pada baterai.

2) Penyusutan : Secara ekonomi harga jual dari OBU tersebut dapat berkurang karena sudah pernah digunakan atau karena sistem aplikasi dalam OBU yang sudah tidak up to date lagi (end of use) penyusutan fisik berupa chasing OBU yang tergores atau teRLihat usang serta penggunaan battery dalam device OBU.

3) Pola penggunaan : Pola penggunaan produk OBU yang dikembalikan adalah berkelompok pada lokasi yang pasti, yaitu di setiap pos Damkar se-DKI Jakarta. Intensitas penggunaan produk termasuk sedikit karena hanya digunakan oleh beberapa instansi yaitu Damkar yang penggunaan produknya tidak teRLalu sering. Durasi atau lama produk OBU digunakan hanya pada saat melakukan pelacakan tempat yang akan dituju (tidak digunakan setiap hari). Produk OBU Damkar tidak digunakan secara individual per orang, tetapi digunakan secara bersamaan yaitu satu unit mobil Damkar menggunakan satu unit OBU.

b. Tipe Produk : Produk elektronik berbasis GPS, part atau komponen produk mengandung B3 yaitu baterai.

Why Return : Warranty returns yaitu pengembalian barang yang dilakukan karena barang tersebut rusak tidak sesuai fungsi serta masih dalam masa garansi yaitu selama 1 tahun setelah tanggal transaksi. Service returns yaitu produk OBU rusak secara sistem (tidak dapat mengirim pesan atau melakukan

pemanggilan), atau konsumen ingin memperbaharui sistem aplikasi seperti maps terbaru.

Why Receive :

a. Economic yaitu penerimaan OBU retur karena faktor ekonomis. Keuntungan yang secara langsung dapat dirasakan oleh perusahaan adalah : Value Added Recovery atau penambahan nilai barang setelah diperbaiki, OBU retur yang tadinya rusak atau tidak dapat digunakan menjadi bisa digunakan kembali sehingga menambah nilai jual dari produk karena telah diperbaiki. Keuntungan lain yang dapat diperoleh dari menerima pengembalian OBU retur ini adalah improve customer relation, yaitu dengan menerima pengembalian produk OBU retur untuk diperbaiki. Perusahaan secara tidak langsung sedang meningkatkan pelayanan terhadap konsumennya.

b. Legislation

1) Consumer right yaitu bahwa setiap konsumen memiliki hak untuk mengembalikan barang yang tidak sesuai dengan keinginannya. PT Unggul Cipta Teknologi mau menerima pengembalian produk berupa produk OBU yang hendak diservice dikarenakan konsumen memiliki hak untuk mendapat pelayanan service OBU yang rusak baik yang masih dalam masa garansi atau tidak. Perbedaannya hanya pada penambahan biaya yang harus dibayar oleh konsumen apabila hendak melakukan service namun produk sudah melewati masa garansinya.

2) Pro-environment yaitu peraturan bahwa perusahaan harus menjaga lingkungan dengan menerima barang yang dikembalikan oleh konsumennya agar dapat mengurangi limbah yang ditimbulkan oleh perusahaan. Perusahaan diwajibkan untuk tidak membuang produk elektronik hasil produksi atau limbah produksi dibuang langsung ke alam, namun diwajibkan untuk diolah terlebih dahulu sampai benar-benar dapat dibuang ke alam karena e-waste dapat mencemari lingkungan sehingga perlakuan khusus terhadap limbahnya.

3) Corporate Citizenship yaitu secara tidak langsung penjelasan pada poin sebelumnya dapat menaikkan citra perusahaan di masyarakat.

Who : Forward player atau pihak yang terlibat dalam pengembalian produk OBU ke Kantor Pinangisia adalah teknisi Kantor Pinangisia dan konsumen yaitu Damkar.

How : Pengembalian produk OBU dilakukan dengan cara, Damkar menghubungi pihak Kantor Pinangisia

untuk mengembalikan OBU. Teknisi akan menjemput produk tersebut ke Damkar, penjemputan harus dilakukan oleh teknisi karena pelepasan produk OBU dari mobil Damkar harus dilakukan oleh teknisi dari Kantor Pinangisia. Sebelum dilepas dari mobil, OBU akan dicek apakah benar terjadi kerusakan atau tidak, apabila iya (rusak) maka teknisi akan melepas dan membawa produk tersebut ke Kantor Pinangisia. Setelah sampai di Kantor Pinangisia, OBU disertai dengan bukti pembayaran atau kartu garansi dari konsumen untuk melihat apakah pengembalian produk ini dilakukan dalam masa garansi atau tidak. Kemudian Kantor Pinangisia akan melakukan pengiriman ke PT Unggul Cipta Teknologi disertai dengan surat jalan dari Kantor Pinangisia.

2. PT Unggul Cipta Teknologi (Kantor Pinangisia/Marketing Office) ke PT Unggul Cipta Teknologi (Warehouse, Quality Control, Service and Reprocess Center).

What : Produk yang dikembalikan ke PT Unggul Cipta Teknologi berupa produk OBU retur dari konsumen, yaitu Damkar dengan alasan OBU rusak, penggantian sparepart atau service.

a. Karakteristik

1) Komposisi : Disassembability yaitu OBU dapat dibongkar dan dirakit kembali / mudah untuk dibongkar. Memiliki beberapa komponen atau part yang termasuk kedalam kategori bahan berbahaya karena mengandung logam, plastik dan serbuk karbon pada baterai.

2) Penyusutan : Secara ekonomi harga jual dari OBU tersebut dapat berkurang karena sudah pernah digunakan atau karena sistem aplikasi dalam OBU yang sudah tidak up to date lagi (end of life) penyusutan fisik berupa chasing OBU yang tergores atau terlihat usang dan penggunaan battery pada device.

3) Pola penggunaan : Produk OBU retur dikumpulkan secara terpusat yaitu di Kantor Pinangisia sebagai pusat pengembalian OBU dari konsumen. Durasi atau lamanya produk OBU digunakan yaitu pada saat ada pencarian posisi kebakaran (tidak digunakan dalam frekuensi yang sering). OBU retur disimpan di Kantor Pinangisia adalah 1 hari. Ketika OBU sampai di Kantor Pinangisia maka akan langsung dikirim ke warehouse PT Unggul Cipta Teknologi. Untuk durasi penyimpanan OBU di warehouse yaitu dari barang diterima sampai selesai diperbaiki paling cepat 3 hari dan paling lama 7 hari.

b. Tipe Produk : Produk elektronik berbasis GPS, part atau komponen produk mengandung B3 yaitu baterai.

Why Return : Kantor Pinangisia mengembalikan OBU ke warehouse PT Unggul Cipta Teknologi karena Business to Business (B2B), yaitu produk OBU retur karena rusak atau hendak di service. Kantor Pinangisia harus mengembalika OBU retur tersebut ke PT Unggul Cipta Teknologi, untuk dilakukan penanganan sesuai dengan kebutuhan. Kantor Pinangisia merupakan satu-satunya distributor atau yang menghubungkan antara konsumen dengan PT Unggul Cipta Teknologi.

Why Receive :

a. Economic yaitu OBU retur diterima karena faktor ekonomis. Keuntungan yang secara langsung dapat dirasakan oleh perusahaan adalah : Value Added *Recovery* yaitu penambahan nilai barang setelah diperbaiki, OBU retur yang tadinya rusak atau tidak dapat digunakan menjadi bisa digunakan kembali sehingga menambah nilai jual dari produk karena telah diperbaiki.

b. Consumer right yaitu bahwa setiap konsumen memiliki hak untuk mengembalikan barang yang tidak sesuai dengan keinginannya. PT Unggul Cipta Teknologi mau menerima pengembalian produk berupa produk OBU yang hendak di service dikarenakan konsumen memiliki hak untuk mendapat pelayanan service OBU yang rusak baik yang masih dalam masa garansi atau tidak. Perbedaannya hanya pada penambahan biaya yang harus dibayar oleh konsumen apabila hendak melakukan service namun produk sudah melewati masa garansi.

c. Pro-environment yaitu peraturan bahwa perusahaan harus menjaga lingkungan dengan menerima barang yang dikembalikan oleh konsumennya agar dapat mengurangi limbah yang ditimbulkan oleh perusahaan industri. Perusahaan diwajibkan untuk tidak membuang produk elektronik hasil produksi atau limbah produksi dibuang langsung ke alam namun diwajibkan untuk diolah teRLebih dahulu sampai benar-benar dapat dibuang ke alam karena e-waste mengandung B3 dapat mencemari lingkungan sehingga peRLu peRLakukan khusus terhadap limbahnya.

d. Corporate Citizenship yaitu secara tidak langsung penjelasan pada poin sebelumnya dapat menaikkan citra perusahaan di masyarakat.

Who : Forward Player atau pihak yang teRLibat dalam pengembalian produk OBU ke perusahaan adalah Kantor Pinangisia, PT Unggul Cipta Teknologi divisi warehouse, produksi dan QC.

How : Bagaimana proses *Reverse logistics* yang terjadi pada produk OBU retur dari Kantor Pinangisia ke PT Unggul Cipta Teknologi?

a. Produk OBU retur dikembalikan dari Kantor Pinangisia ke PT Unggul Cipta Teknologi yaitu ke divisi warehouse dilakukan dengan tahap membuat surat jalan berupa nama produk yaitu OBU, jumlah unit yang dikirimkan, alamat tujuan yaitu PT Unggul Cipta Teknologi, tanggal pengiriman, dan tanda tangan orang yang bersangkutan. Selanjutnya produk retur OBU dikirim dihari yang sama saat setelah penjemputan dari konsumen. Pengiriman dari Kantor Pinangisia ke warehouse PT Unggul Cipta Teknologi dengan menggunakan mobil dari Kantor Pinangisia.

b. Pengembalian produk OBU retur dari warehouse ke QC yaitu setelah dilakukan penerimaan dan pencatatan barang masuk dari Kantor Pinangisia. Kemudian barang diserahkan kepada QC untuk dilakukan pengecekan jenis kerusakan yang terjadi, dengan cara pengecekan secara visual melihat fisik OBU dan pembongkaran (disassembly) produk OBU.

c. Pengembalian produk OBU retur dari QC ke service and reprocess center berupa aktivitas disposisi yaitu pemisahan penanganan perbaikan produk yang harus dilakukan OBU yang sudah dilakukan pengecekan dan keputusan perbaikan yang harus dilakukan oleh divisi produksi atau service and reprocess center. Pengecekan dilakukan sampai seluruh produk OBU habis, kemudian divisi produksi akan melakukan perbaikan sesuai dengan instruksi dari QC. QC melakukan proses pengolahan barang dengan cara inspection (pengecekan) kerusakan barang yang terjadi sehingga dapat dilakukan penanganan yang sesuai, kemudian dari hasil inspeksi tersebut dilakukan selection (pemilahan part yang reject/part yang tidak bisa digunakan akan dilakukan penggantian atau part yang hanya butuh service ringan akan ditangani sesuai kebutuhan perbaikannya). Kemudian baru dilakukan perbaikan sesuai dengan kebutuhan perbaikan produk.

Divisi service and reprocess center melakukan proses *recovery* (pemulihan), yang dilakukan dengan cara repair (perbaikan ringan seperti pensolderan ulang) dan *refurbishing* (upgrade sistem aplikasi maps). Setelah selesai dilakukan perbaikan maka OBU akan kembali dicek oleh QC apakah sudah bisa digunakan kembali atau peRLu diperbaiki ulang.

Proses ini dilakukan secara continue yaitu divisi produksi dan QC dalam satu line produksi sampai seluruh OBU selesai dikerjakan.

d. Pengembalian OBU retur dari service and reprocess center ke warehouse. OBU yang sudah melalui tahap perbaikan diservice and reprocess center, namun ternyata masih tidak dapat menyala atau OBU tidak memenuhi standar untuk digunakan (terdapat garis pada LCD ketika menyala atau terjadi penurunan kualitas dari tampilan dalam sistem saat dinyalakan). Selanjutnya akan dilakukan perbaikan lagi, namun apabila masih tetap tidak memenuhi standar penggunaan maka QC akan menetapkan bahwa OBU tersebut tidak dapat diperbaiki dan dikumpulkan kemudian disimpan ke gudang. OBU retur tersebut ditumpuk dan menunggu untuk terkumpul banyak baru dilakukan proses pengolahan limbah oleh pihak 3PRL B3 yang artinya OBU ditahap ini sudah tidak memiliki nilai jual namun masih memiliki nilai ekonomi dari bagian part lainnya.

3. PT Unggul Cipta Teknologi (Warehouse) ke 3PRL B3 (PT DOWA).

What : Produk yang diberikan dari warehouse ke PT DOWA adalah seluruh e-waste (limbah elektronik yang sudah tidak dapat digunakan kembali) untuk diolah oleh PT DOWA sebelum dibuang ke alam

a. Karakteristik

1) Komposisi : Disassembability yaitu OBU dapat dibongkar dan dirakit kembali/mudah untuk dibongkar. Memiliki beberapa komponen atau part yang termasuk kedalam kategori bahan berbahaya karena mengandung logam, plastik dan serbuk karbon pada baterai.

2) Penyusutan : Secara ekonomi e-waste produk OBU sudah tidak memiliki nilai sama sekali.

3) Pola penggunaan : Pola penggunaan produk e-waste atau limbah OBU secara terpusat, pengumpulan OBU reject dilakukan di warehouse selama waktu yang tidak dapat ditentukan yaitu sampai OBU memenuhi tempat penyimpanan baru kemudian rencananya akan dilakukan proses disposal. Sampai saat ini produk OBU belum pernah dilakukan proses disposal.

b. Tipe Produk : Limbah elektronik B3.

Why Return : Produk OBU rusak yang sudah menjadi limbah atau e-waste akan diolah oleh 3PRL B3 karena sudah memenuhi gudang sehingga harus dibuang. Pembuangan harus melalui tahap pengolahan agar aman untuk lingkungan. e-waste diberikan kepada

pihak 3PRL, setelah selesai diolah baru dibuang ke alam.

Why Receive :

a. *Economic* yaitu penerimaan OBU retur karena faktor ekonomis. Keuntungan yang secara langsung dapat dirasakan oleh perusahaan berupa keuntungan dari pengolahan limbah:

b. Pro-environment yaitu peraturan bahwa perusahaan harus menjaga lingkungan dengan menerima barang yang dikembalikan oleh konsumennya agar dapat mengurangi limbah yang ditimbulkan oleh perusahaan industri. Perusahaan diwajibkan untuk tidak membuang produk elektronik hasil produksi atau limbah produksi dibuang langsung ke alam namun diwajibkan untuk diolah terlebih dahulu sampai benar-benar dapat dibuang ke alam karena e-waste dapat mencemari lingkungan sehingga perlu perlakuan khusus terhadap limbahnya.

c. Corporate Citizenship yaitu secara tidak langsung penjelasan pada poin sebelumnya dapat menaikkan citra perusahaan di masyarakat.

Who : Forward Player atau pihak yang terlibat dalam pengolahan limbah B3 produksi OBU adalah PT Unggul Cipta Teknologi divisi Warehouse, Purchasing, General Manager, dan 3PRL B3 (PT DOWA).

How : Saat ini, produk OBU retur yang tidak dapat diperbaiki dan baru sampai pada tahap collecting di warehouse. Saat OBU rusak tersebut sudah memenuhi tempat penyimpanan, rencananya akan dilakukan pengolahan oleh PT DOWA seperti yang dilakukan pada produk e-waste LCD Module. Pengolahan limbah B3 dilakukan dengan cara penjemputan OBU ke PT Unggul Cipta Teknologi kemudian ditimbang dan diangkut oleh PT DOWA untuk dilakukan pengolahan limbah B3. Produk OBU belum pernah dilakukan pengolahan limbah.

3.3 Perhitungan *TRLC* di PT Unggul Cipta Teknologi

Komponen biaya *Reverse logistics* yang akan dimasukkan dalam perhitungan adalah biaya-biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan selama proses *Reverse logistics* tersebut terjadi mulai dari titik awal yaitu konsumen sampai ke titik akhir yaitu disposal. Aktivitas *Reverse logistics* aktual di PT Unggul Cipta

Teknologi dibagi menjadi beberapa proses antara lain:

1. Proses Collecting dan Transportation.
2. Proses Disassembly/pembongkaran.
3. Proses Inspection/Pengecekan.
4. Proses Disposition/Pemilahan.
5. Proses *Recovery* yang terdiri dari repair (perbaikan) dan disposal (Pembuangan)

Perhitungan *TRLC* ini dilakukan berdasarkan macam-macam komponen aktivitas *Reverse logistics* yang sudah diuraikan sebelumnya. Berikut komponen biaya *Reverse logistics* produk OBU di PT Unggul Cipta Teknologi.

1. Komponen biaya pada Collection Center (Marketing Office/Kantor Pinangisia)

Komponen biaya pada collection center terdiri dari biaya transportasi penjemputan produk OBU retur dari setiap Damkar DKI. Biaya transportasi yang dikeluarkan yaitu pada aktivitas pengantaran OBU retur dari collection center ke warehouse PT Unggul Cipta Teknologi. Berikut akan disajikan tabel perhitungan komponen biaya transportasi untuk penjemputan OBU retur. Sebelum masuk kedalam perhitungan biaya transportasi, beberapa komponen biaya akan dibagi kedalam 2 biaya yaitu fix cost dan variable cost.

Tabel 3.1 Fix Cost Aktivitas RL pada Collection Center

<i>Fix Cost</i>	
<i>Unit cost</i>	Biaya/bulan
1. Depresiasi Mobil	Rp 588.625 /bulan
2. Gaji Teknisi/Supir (2 Orang)	Rp 7.200.000 /bulan
Total invest /mobil	Rp 7.788.625 /bulan
<i>License</i>	Biaya/bulan
1. Pajak	Rp 126.917 /bulan
2. KIR	Rp 14.500 /bulan
Total License/mobil	Rp 141.417 /bulan
<i>Overhead</i>	Biaya/bulan
1. Asuransi Mobil	Rp 207.196 /bulan
2. Asuransi Teknisi/Supir	Rp 15.000 /bulan
3. Biaya Perawatan Mobil	Rp 333.333 /bulan/mobil
4. Biaya Anggaran Toll	Rp 100.000 /bulan/mobil
Total <i>Overhead</i> /mobil	Rp 655.529 /bulan
Total Fix Cost	Rp 8.585.571 /bulan

Sumber : PT. UCT

Perhitungan fix cost ini dilakukan untuk mengetahui biaya tetap per bulan yang dikeluarkan perusahaan, seperti penggunaan kendaraan yaitu depresiasi mobil dan gaji teknisi yang merangkap menjadi supir sekaligus.

Tabel 3.2 Variable Cost Penjemputan Produk OBU Retur Pada Collection Center

Kantor Pinangisia-Damkar DKI-Kantor Pinangisia				
Bulan	Pembelian Ban	BBM (Rp/Bulan)	Uang Makan Supir	Total Variable Cost (Rp/Bulan)
April	Rp 3.694	Rp 317.800	Rp 180.000	Rp 501.494
Mei	Rp 3.543	Rp 304.733	Rp 360.000	Rp 668.276
Juli	Rp 12.841	Rp 1.104.600	Rp 900.000	Rp 2.017.441
Agustus	Rp 2.379	Rp 204.633	Rp 180.000	Rp 387.012
September	Rp 4.131	Rp 355.367	Rp 180.000	Rp 539.498
Oktober	Rp 2.485	Rp 213.733	Rp 180.000	Rp 396.218
November	Rp 2.791	Rp 240.100	Rp 180.000	Rp 422.891
Desember	Rp 1.815	Rp 156.100	Rp 180.000	Rp 337.915
Februari	Rp 2.805	Rp 241.267	Rp 180.000	Rp 424.071
Maret	Rp 12.819	Rp 1.102.733	Rp 720.000	Rp 1.835.553
April	Rp 5.175	Rp 445.200	Rp 360.000	Rp 810.375
Mei	Rp 4.850	Rp 417.200	Rp 360.000	Rp 782.050
Juni	Rp 1.899	Rp 163.333	Rp 180.000	Rp 345.232
Juli	Rp 2.978	Rp 256.200	Rp 360.000	Rp 619.178
Total	Rp 64.205	Rp 5.523.000	Rp 4.500.000	Rp 10.087.205

Sumber : PT. UCT

Perhitungan variable cost pada tabel 4.6, terdiri dari 3 komponen yaitu biaya pembelian ban, BBM dan uang makan supir.

Tabel 3.3 Variable Cost Pengiriman Produk OBU Retur Pada Collection Center

Kantor Pinangisia-PT Unggul Cipta Teknologi-Kantor Pinangisia				
Bulan	Pembelian Ban (Rp/Bulan)	BBM (Rp/Bulan)	Uang Makan Supir (Rp/Bulan)	Total Variable Cost (Rp/Bulan)
April	Rp 2.322	Rp 199.733	Rp 180.000	Rp 382.055
Mei	Rp 4.644	Rp 399.467	Rp 360.000	Rp 764.110
Juli	Rp 11.610	Rp 998.667	Rp 900.000	Rp 1.910.276
Agustus	Rp 2.322	Rp 199.733	Rp 180.000	Rp 382.055
September	Rp 2.322	Rp 199.733	Rp 180.000	Rp 382.055
Oktober	Rp 2.322	Rp 199.733	Rp 180.000	Rp 382.055
November	Rp 2.322	Rp 199.733	Rp 180.000	Rp 382.055
Desember	Rp 2.322	Rp 199.733	Rp 180.000	Rp 382.055
Februari	Rp 2.322	Rp 199.733	Rp 180.000	Rp 382.055
Maret	Rp 9.288	Rp 798.933	Rp 720.000	Rp 1.528.221
April	Rp 4.644	Rp 399.467	Rp 360.000	Rp 764.110
Mei	Rp 4.644	Rp 399.467	Rp 360.000	Rp 764.110
Juni	Rp 2.322	Rp 199.733	Rp 180.000	Rp 382.055
Juli	Rp 4.644	Rp 399.467	Rp 360.000	Rp 764.110
Total	Rp 58.048	Rp 4.993.333	Rp 4.500.000	Rp 9.551.381

Setelah dilakukan perhitungan fix cost dan variable cost untuk penjemputan dan pengiriman OBU retur, maka selanjutnya adalah menghitung biaya transportasi untuk keseluruhan pada collection center, berikut tabel perhitungan biaya transportasi pada collection center.

Tabel 3.4 Perhitungan Biaya Transportasi Pada Collection Center

Perhitungan Biaya Transportasi			
Bulan	Total Fix Cost	Total Variable Cost	Total Biaya Transportasi
April	Rp 8.585.571	Rp 883.550	Rp 9.469.120
Mei	Rp 8.585.571	Rp 1.432.386	Rp 10.017.957
Juli	Rp 8.585.571	Rp 3.927.717	Rp 12.513.288
Agustus	Rp 8.585.571	Rp 769.067	Rp 9.354.638
September	Rp 8.585.571	Rp 921.553	Rp 9.507.124
Oktober	Rp 8.585.571	Rp 778.273	Rp 9.363.844
November	Rp 8.585.571	Rp 804.946	Rp 9.390.517
Desember	Rp 8.585.571	Rp 719.970	Rp 9.305.541
Februari	Rp 8.585.571	Rp 806.127	Rp 9.391.697
Maret	Rp 8.585.571	Rp 3.363.774	Rp 11.949.344
April	Rp 8.585.571	Rp 1.574.486	Rp 10.160.057
Mei	Rp 8.585.571	Rp 1.546.160	Rp 10.131.731
Juni	Rp 8.585.571	Rp 727.287	Rp 9.312.858
Juli	Rp 8.585.571	Rp 1.383.289	Rp 9.968.860
Total	Rp 120.197.992	Rp 19.638.586	Rp 139.836.577

Perhitungan biaya transportasi ini diperoleh dari penjumlahan fix cost dan variable cost untuk penjumlahan dan pengantaran OBU retur di collection center. Misal untuk perhitungan biaya transportasi bulan April 2018 yaitu Rp 8.585.571 + Rp 883.550 = Rp 9.469.120. Dengan total keseluruhan biaya transportasi dari periode April 2018 sampai dengan Juli 2019 sebesar Rp 139.836.577

2. Komponen biaya pada Warehouse PT Unggul Cipta Teknologi

Komponen biaya pada warehouse PT Unggul Cipta Teknologi terdiri dari biaya simpan untuk produk OBU reject yang disimpan digudang dan tanpa penanganan lebih lanjut.

Tabel 3.5 Biaya Simpan Produk OBU Reject

Biaya Simpan		
Biaya Gudang	Rp 294	unit/hari
Gaji Karyawan	Rp 369,29	/unit reject /hari/2Pekerja
Total Biaya Simpan	Rp 663	unit/hari

Sumber : PT. UCT

Setelah diketahui biaya simpan per unit perhari maka dapat dilakukan perhitungan biaya simpan produk OBU reject untuk periode 5 April 2018 sampai 24 Juli 2019 sebagai berikut.

Tabel 3.6 Perhitungan Biaya Simpan Produk OBU Reject periode April 2018- Juli 2019

Tanggal	Jumlah Retur (Unit)	OBU Reject (Unit)	Lama penyimpanan (Hari)	Biaya Simpan
05-Apr-18	33	21	482	Rp 6.711.307
08-Mei-18	7	0		Rp -
25-Mei-18	9	5	432	Rp 1.432.170
05-Jul-18	19	8	391	Rp 2.073.994
17-Jul-18	6	2	379	Rp 502.586
27-Jul-18	10	3	369	Rp 733.987
30-Jul-19	8	3	366	Rp 728.020
31-Jul-18	8	0	365	Rp -
16-Agt-18	20	1	349	Rp 231.402
03-Sep-18	12	4	331	Rp 877.867
12-Okt-18	8	1	292	Rp 193.608
19-Nov-18	9	4	254	Rp 673.650
20-Des-18	8	0	223	Rp -
24-Jan-19	1	0	188	Rp -
08-Feb-19	20	6	173	Rp 688.237
05-Mar-19	14	6	148	Rp 588.781
11-Mar-19	62	20	142	Rp 1.883.038
18-Mar-19	19	2	135	Rp 179.021
25-Mar-19	16	3	128	Rp 254.608
01-Apr-19	5	1	121	Rp 80.228
08-Apr-19	2	0	114	Rp -
06-Mei-19	9	2	86	Rp 114.043
22-Mei-19	3	1	70	Rp 46.413
14-Jun-19	12	4	47	Rp 124.652
09-Jul-19	4	0	22	Rp -
24-Jul-19	5	2	7	Rp 9.283
Total	329	99	482	Rp 18.126.895

Sumber : data diolah, 2019

Dari Tabel 3.6 di atas diketahui bahwa dengan total keseluruhan jumlah unit yang disimpan mulai dari 5 April 2018 sampai 24 Juli 2019 sebanyak 99 unit, total biaya simpannya adalah Rp 18.126.895

3. Komponen biaya pada Quality Control

Komponen biaya yang terdapat di quality control PT Unggul Cipta Teknologi terdiri dari biaya gaji operator QC dan biaya perlengkapan untuk melakukan QC. Berikut perhitungan biaya pada QC.

Tabel 3.7 Komponen Biaya Quality Control

Gaji QC untuk produk OBU retur/Unit	Rp 66.264
Biaya Perlengkapan QC OBU retur/Unit	Rp 3
Total Biaya Quality Control/Unit	Rp 66.267
Total Biaya Peralatan/Bulan	Rp 10.180,58

Sumber : PT.UCT

Sumber: data diolah, 2019

Tabel 3.8 Perhitungan Biaya Quality Control Periode April 2018-Juli 2019

Tanggal	Jumlah Produk Retur (Unit)	Total Biaya QC (Rp/Bulan)
05-Apr-18	33	Rp 2.196.986
08-Mei-18	7	Rp 474.048
25-Mei-18	9	Rp 606.582
05-Jul-18	19	Rp 1.269.250
17-Jul-18	6	Rp 407.782
27-Jul-18	10	Rp 672.849
30-Jul-19	8	Rp 540.315
31-Jul-18	8	Rp 540.315
16-Agt-18	20	Rp 1.335.517
03-Sep-18	12	Rp 805.382
12-Okt-18	8	Rp 540.315
19-Nov-18	9	Rp 606.582
20-Des-18	8	Rp 540.315
24-Jan-19	1	Rp 76.447
08-Feb-19	20	Rp 1.335.517
05-Mar-19	14	Rp 937.916
11-Mar-19	62	Rp 4.118.724
18-Mar-19	19	Rp 1.269.250
25-Mar-19	16	Rp 1.070.450
01-Apr-19	5	Rp 341.515
08-Apr-19	2	Rp 142.714
06-Mei-19	9	Rp 606.582
22-Mei-19	3	Rp 208.981
14-Jun-19	12	Rp 805.382
09-Jul-19	4	Rp 275.248
24-Jul-19	5	Rp 341.515
Total	329	Rp 22.066.480

Sumber : Sumber : PT. UCT

Dari table 3.8 diketahui total biaya QC dari periode April 2018 sampai Juli 2019 sebesar Rp 22.066.480

4. Komponen Biaya Pada Service and Reprocess Center (Divisi Produksi PT Unggul Cipta Teknologi)

Komponen pada Service and Reprocess Center terdiri dari biaya jasa untuk melakukan aktivitas service dan reprocessing.

Tabel 3.9 Komponen Biaya pada Service and Reprocess Center

Komponen Biaya pada Service and Reprocess Center	Biaya	Satuan
Biaya jasa Service and Reprocess	Rp 402.965	/unit
Biaya Pesan	Rp 2.974	/unit/pesan
Total biaya Service and Reprocess	Rp 405.938	/unit
Biaya peralatan per bulan	Rp 16.063	/bulan

Berikut ini tabel perhitungan untuk biaya service dan reprocess untuk service produk OBU retur dari periode April 2018 sampai Juli 2019.

Tabel 3.10 Perhitungan Biaya Service and Reprocess

Tanggal	Jumlah Produk Retur (Unit)	Total Reject	Reject Sebelum Service (Unit)	Reject Setelah Service (Unit)	Total Unit diService	Total Biaya Service
05-Apr-18	33	21	9	12	24	Rp 9.758.586
08-Mei-18	7	0	0	0	7	Rp 2.857.632
25-Mei-18	9	5	4	1	5	Rp 2.045.755
05-Jul-18	19	8	6	2	13	Rp 5.293.263
17-Jul-18	6	2	2	0	4	Rp 1.639.817
27-Jul-18	10	3	3	0	7	Rp 2.857.632
30-Jul-19	8	3	3	0	5	Rp 2.045.755
31-Jul-18	8	0	0	0	8	Rp 3.263.570
16-Agt-18	20	1	1	0	19	Rp 7.728.894
03-Sep-18	12	4	3	1	9	Rp 3.669.509
12-Okt-18	8	1	1	0	7	Rp 2.857.632
19-Nov-18	9	4	3	1	6	Rp 2.451.693
20-Des-18	8	0	0	0	8	Rp 3.263.570
24-Jan-19	1	0	0	0	1	Rp 422.001
08-Feb-19	20	6	3	3	17	Rp 6.917.017
05-Mar-19	14	6	5	1	9	Rp 3.669.509
11-Mar-19	62	20	16	4	46	Rp 18.689.232
18-Mar-19	19	2	2	0	17	Rp 6.917.017
25-Mar-19	16	3	3	0	13	Rp 5.293.263
01-Apr-19	5	1	1	0	4	Rp 1.639.817
08-Apr-19	2	0	0	0	2	Rp 827.940
06-Mei-19	9	2	2	0	7	Rp 2.857.632
22-Mei-19	3	1	1	0	2	Rp 827.940
14-Jun-19	12	4	2	2	10	Rp 4.075.447
09-Jul-19	4	0	0	0	4	Rp 1.639.817
24-Jul-19	5	2	2	0	3	Rp 1.233.878
Total	329	99	72	27	257	Rp 104.743.815

Sumber : PT. UCT

Dari table 3.10 dapat diketahui bahwa total biaya pada service and reprocess center sebesar Rp104.743.815.

5. Komponen Biaya untuk 3PRL B3 (PT DOWA)

Komponen biaya limbah terdiri dari biaya olah untuk setiap kilogram limbah yaitu seharga Rp 50.000/Kg.

Tabel 3.11 Perhitungan Biaya Olah Limbah

Total OBU Reject	99	Unit
Berat OBU	1,5	Kg
Total Berat OBU Reject	148,5	Kg
Biaya Limbah	Rp 50.000	/Kg
Total Biaya Limbah OBU Reject	Rp 7.425.000	

Sumber : PT.UCT

Perhitungan biaya olah limbah untuk keseluruhan jumlah unit OBU reject yang disimpan mulai dari April 2018 sampai Juli 2019 sebanyak 99 unit berat per unit sebesar 1,5 Kg dengan biaya olah limbah sebesar Rp 50.000 per Kg. Maka total biaya olah

limbah untuk seluruh produk OBU reject sebesar Rp 7.425.000

Warehouse, Quality control, Service and reprocess center PT Unggul Cipta Teknologi dan biaya olah limbah di 3PRL PT DOWA berikut Tabel Perhitungan *Total Reverse logistics Cost*.

6. *Total Reverse logistics Cost (TRLC)*
Berdasarkan hasil perhitungan dari setiap komponen biaya pada collection center (Kantor Pinangsia),

Tabel 3.12 Perhitungan Total Reverse Logistics Cost

Komponen TRLC	Komponen Biaya	Total Biaya
<i>Processing Cost & Credit or Replacement Cost</i>	<i>Biaya Service and Reprocess Center</i>	Rp 104.743.815
	<i>Biaya Quality Control</i>	Rp 22.066.480
	Biaya Limbah	Rp 7.425.000
<i>Freight Cost</i>	Biaya Transportasi	Rp 139.836.577
<i>Warehouse Handling & Storage Cost</i>	Biaya Simpan	Rp 18.126.895
<i>Total Reverse Logistics Cost</i>		Rp 292.198.768

Sumber : data diolah, 2019

Perhitungan *Total Reverse logistics Cost* (Tabel 3.12) dilakukan dengan cara menambahkan keseluruhan komponen biaya yang terdapat pada aliran *Reverse logistics* untuk produk OBU PT Unggul Cipta Teknologi periode April 2018 sampai Juli 2019 dengan total keseluruhan biaya sebesar Rp 292.198.768. Dari tabel diatas dapat dibuat perbandingan persentase pengeluaran dari semua komponen biaya yang dikeluarkan dalam aktivitas *Reverse logistics* produk OBU PT Unggul Cipta Teknologi pada diagram berikut.

3.4 Analisa Managing Return produk OBU

Secara keseluruhan terdapat 6 aktivitas *recovery*, yaitu :

1. *Repair*, yaitu proses perbaikan produk yang tidak berfungsi dengan baik.
2. *Refurbishing*, yaitu proses membaharui lagi produk yang tidak sesuai standar fungsinya.
3. *Remanufacturing*, yaitu proses memproduksi lagi barang yang dikembalikan. Karena barang tersebut dibongkar dan diganti komponen-komponen yang telah rusak dengan yang baru.
4. *Retrieval*, yaitu proses mendapatkan kembali part-part dari suatu produk.
5. *Recycling*, yaitu proses pengolahan ulang material yang cacat menjadi material atau bahan baku baru.
6. *Incineration*, yaitu pembakaran produk dan material dikarenakan sudah tidak dapat digunakan kembali.

Dari keenam aktivitas *recovery* yang sudah dipaparkan, terdapat 2 aktivitas yang sudah dilakukan, yaitu *repair* (perbaikan OBU retur dengan cara di-service) dan *refurbishing* (pembaharuan aplikasi maps/peta pada aplikasi di dalam sistem OBU). Dari karakteristik produk OBU yang bersifat *disassembly* (mudah dibongkar dan terdiri dari beberapa part), memungkinkan perusahaan untuk melakukan *retrieval* (mendapatkan kembali part-part) dari produk OBU reject yang saat ini ada di gudang. Karena sebenarnya, masih terdapat part-part yang dapat digunakan dari setiap OBU reject yang ada di gudang, sehingga dapat dilakukan pemanfaatan dari produk OBU yang dianggap sudah tidak memiliki nilai tersebut. Aktivitas *retrieval* ini juga sudah didiskusikan dengan divisi *quality control*, sebagai pihak yang menentukan layak atau tidaknya part OBU tersebut untuk dipakai kembali dalam aktivitas penggantian part yang rusak pada OBU *repair*.

Aktivitas *retrieval* ini juga diharapkan dapat mengurangi jumlah limbah yang harus diolah perusahaan, karena setiap limbah produk elektronik yang dihasilkan harus melalui proses pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke alam. PT Unggul Cipta Teknologi termasuk perusahaan yang tidak padat produksi, karena perusahaan hanya memproduksi apabila ada permintaan dari konsumen, jadi penambahan aktivitas pengambilan part dapat dilakukan saat sedang tidak ada aktivitas produksi.

3.5 Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis pembahasan terkait aktivitas *Asset Recovery*, yaitu dari segi produk, tenaga kerja, dan waktu kerja aktivitas ini dapat diterapkan hanya saja belum ada perintah atau kebijakan yang jelas dari *Top Management* untuk memperhatikan aktivitas reverse pada poin *Asset Recovery*. Tujuan dari penerapan aktivitas ini adalah meminimumkan jumlah *e-waste* dan meningkatkan pemanfaatan produk reject. Aktivitas yang dapat dilakukan yaitu *asset recovery* (pemulihan aset), maksudnya adalah *value recapturing* (mengambil manfaat atau nilai) dari produk OBU yang tersimpan digudang tanpa penanganan atau dianggap sebagai *e-waste*. Aktivitas yang dimaksud adalah aktivitas *retrieval* yaitu pengambilan part dari produk OBU reject, untuk kemudian *direuse* atau digunakan kembali baik untuk produk OBU baru atau OBU service. Aktivitas ini memungkinkan untuk dilakukan dan bisa menambah pendapatan perusahaan dari perolehan part-part tersebut.

Alasan lain yang mendorong usulan perbaikan ini adalah faktor keinginan perusahaan untuk menekan cost, serta peraturan pemerintah yang mengatur bahwa perusahaan penghasil limbah B3 diwajibkan untuk mengolah limbahnya terlebih dahulu sebelum dibuang maka usulan perbaikan yang diajukan adalah berupa aktivitas pengambilan part-part atau komponen dari OBU retur yang selama ini disimpan digudang OBU reject untuk dapat dimanfaatkan karena kenyataannya masih memiliki nilai pakai. Sehingga pada saat pemanfaatan tersebut dilakukan secara tidak langsung dapat mengurangi pengeluaran jumlah limbah B3 yang dihasilkan, pengeluaran biaya untuk olah limbah B3, dan mendapatkan kembali nilai dari produk yang sudah dianggap sebagai limbah.

Berdasarkan kemampuan dari pengurangan biaya yang dapat direduksi terdapat pada biaya olah limbah karena dari aktivitas *retrieval* yang ditambahkan tadi dapat menghasilkan berat limbah yang lebih sedikit dibandingkan tidak melakukan aktivitas *retrieval* karena adanya pengambilan part dari produk OBU reject tersebut sehingga biaya olah limbah akan menjadi berkurang dan perusahaan dapat mendapatkan nilai dari produk OBU reject tersebut. Berikut ini perhitungan harga part yang dapat digunakan kembali dari produk OBU retur.

Tabel 3.13 Nama dan Harga Part Yang Dapat Digunakan Kembali Dari Produk OBU Retur

Nama Part	Berat (Kg)	Harga
PCB ADD ON	0,00001	Rp 40.000
Regulator 5A DC/DC	0,02000	Rp 40.000
PCB Tombol	0,00002	Rp 35.000
Module Charging	0,00460	Rp 20.000
LCD Device	1,00000	Rp 799.000
Back Up Battery	0,05000	Rp 85.000
Resistor	0,03700	Rp 2.000

Sumber : PT. UCT

Tabel 3.13, merupakan informasi untuk menghitung pengurangan biaya limbah yang akan diusulkan. Berikut ini disajikan informasi terkait kerusakan OBU reject digudang saat ini.

Tabel 3.14 Jenis Kerusakan Yang Terjadi Pada OBU Reject di Gudang

Nama Kerusakan	Jumlah Unit
LCD Broken	5
No display	44
Abnormal Display	35
Body Broken	3
Not Charging	12
Total	99

Sumber : PT. UCT

Selanjutnya akan dihitung total harga yang diperoleh perusahaan apabila melakukan aktivitas *retrieval* atau pengambilan part dari OBU reject seperti yang diusulkan.

Tabel 3.15 Perhitungan Total Harga Part Yang Dapat Digunakan Kembali

Nama Part	Jumlah Yang Dapat Digunakan Kembali (Unit)	Harga Part Yang Dapat Digunakan Kembali	Total Harga
PCB ADD ON	55	Rp 40.000	Rp 2.200.000
Regulator 5A DC/DC	99	Rp 40.000	Rp 3.960.000
PCB Tombol	64	Rp 35.000	Rp 2.240.000
Module Charging	87	Rp 20.000	Rp 1.740.000
LCD Device	50	Rp 799.000	Rp 39.950.000
Back Up Battery	87	Rp 85.000	Rp 7.395.000
Resistor	99	Rp 2.000	Rp 198.000
Total	541	Rp 1.021.000	Rp 57.683.000

Sumber : PT. UCT

Setelah diketahui jumlah part yang dapat diambil dari produk OBU reject tersebut, selanjutnya akan dilakukan perhitungan biaya limbah yang apabila part-part tersebut diambil. Berikut perhitungan biaya limbah dari usulan penambahan aktivitas *retrieval*.

Tabel 3.16 Perhitungan Biaya Limbah Usulan

Nama Part	Berat (Kg)	Perhitungan Biaya Limbah Usulan	Satuan
PCB ADD ON	0,00001	Berat OBU	1,5 Kg
Regulator 5A DC/DC	0,02000	Total Berat OBU <i>reject</i>	148,5 Kg
PCB Tombol	0,00002	Total Berat Part OBU yang diambil	60,4 Kg
Module Charging	0,00460	Total Berat Sisa Limbah OBU	88,1 Kg
LCD Device	1,00000	Biaya Limbah	Rp 50.000 Rp/Kg
Back Up Battery	0,05000	Total Biaya Limbah Usulan	Rp4.405.248,5
Resistor	0,03700		

Sumber : data diolah, 2019

Berdasarkan perhitungan perolehan part dari produk OBU reject, didapatkan berat part yang dapat digunakan kembali sebanyak 60,4 Kg. Total berat limbah aktual adalah 148,5 Kg dikurangi dengan berat part yang diperoleh apabila melakukan aktivitas retrieval yaitu 60,4 Kg. Maka total berat limbah pada usulan menjadi 148,5 Kg – 60,4 Kg = 88,1 Kg dengan total biaya limbah menjadi Rp 4.405.248,5.

Dari aktivitas pengambilan part ini juga akan mengurangi jumlah limbah yang harus diolah perusahaan, sebab berat dari satu unit OBU reject akan berkurang akibat pengambilan beberapa part tersebut sehingga biaya olah limbahnya pun akan berkurang. Berikut perhitungan perbandingan olah limbah aktual dengan usulan.

Tabel 3.17 Perbandingan Biaya Olah Limbah Aktual dengan Usulan

TRLC	Berat Limbah (Kg)	Total Biaya Limbah
Aktual	148,5	Rp 7.425.000
Usulan	88,1	Rp 4.405.249
Selisih	60,4	Rp 3.019.752

Sumber : PT.UCT

Dapat dilihat bahwa perusahaan dapat menghemat biaya limbah sampai Rp 3.019.752, biaya penghematan ini diperoleh dari total biaya limbah aktual dikurangi dengan total biaya limbah usulan. Asumsi pada aktivitas retrieval yang diperhitungkan hanya pada part yang dapat digunakan kembali. Sementara biaya tambahan yang muncul akibat aktivitas retrieval ini mencakup biaya QC (Gaji pekerja + biaya peRLengkapan). Biaya peralatan tidak termasuk biaya QC untuk OBU reject dikarenakan biaya peralatan bersifat tetap sehingga biaya ini hanya dihitung sekali pada perhitungan OBU retur saja. Berikut perhitungan biaya QC untuk produk OBU reject yang akan dilakukan aktivitas retrieval:

Tabel 3.18 Biaya Quality Control untuk produk OBU Reject

Biaya Quality Control untuk produk OBU Reject	
Gaji QC untuk produk OBU <i>reject</i> /Unit	Rp 22.418
Biaya Perlengkapan QC OBU <i>reject</i> /Unit	Rp 2
Total Biaya Quality Control/Unit	Rp 22.420

Sumber : data diolah, 2019

Perhitungan biaya QC untuk produk OBU reject ini diperoleh dari penjumlahan Gaji QC untuk produk OBU reject per unit ditambah dengan biaya peRLengkapan dengan total keseluruhan biaya QC sebesar Rp22.420/unit.

Tabel 3.19 Perhitungan Biaya QC Produk OBU Reject Periode April 2018-Juli 2019

Tanggal	Total Reject (Unit)	Biaya QC Produk OBU Reject
05-Apr-18	21	Rp 470.812
08-Mei-18	0	Rp -
25-Mei-18	5	Rp 112.098
05-Jul-18	8	Rp 179.357
17-Jul-18	2	Rp 44.839
27-Jul-18	3	Rp 67.259
30-Jul-19	3	Rp 67.259
31-Jul-18	0	Rp -
16-Agt-18	1	Rp 22.420
03-Sep-18	4	Rp 89.678
12-Okt-18	1	Rp 22.420
19-Nov-18	4	Rp 89.678
20-Dec-18	0	Rp -
24-Jan-19	0	Rp -
08-Feb-19	6	Rp 134.518
05-Mar-19	6	Rp 134.518
11-Mar-19	20	Rp 448.392
18-Mar-19	2	Rp 44.839
25-Mar-19	3	Rp 67.259
01-Apr-19	1	Rp 22.420
08-Apr-19	0	Rp -
06-Mei-19	2	Rp 44.839
22-Mei-19	1	Rp 22.420
14-Jun-19	4	Rp 89.678
09-Jul-19	0	Rp -
24-Jul-19	2	Rp 44.839
Total	99	Rp 2.219.542

Sumber : PT. UCT

Selanjutnya untuk mengetahui perbandingan *Total Reverse logistics Cost* secara keseluruhan untuk aktivitas *Reverse logistics* aktual dan usulan serta jumlah pendapatan perusahaan yang diperoleh dari aktivitas retrieval tersebut akan ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 3.20 Perbandingan *Total Reverse logistics Cost* Aktual dan Usulan

Komponen TRLC	Komponen Biaya	Aktual	Usulan
<i>Processing Cost & Credit or Replacement Cost</i>	Biaya <i>Service and Reprocess Center</i>	Rp 104.743.815	Rp 104.743.815
	Biaya <i>Quality Control</i>	Rp 22.066.480	Rp 24.286.021
	Biaya Limbah	Rp 7.425.000	Rp 4.405.249
<i>Freight Cost</i>	Biaya Transportasi	Rp 139.836.577	Rp 139.836.577
<i>Warehouse Handling & Storage Cost</i>	Biaya Simpan	Rp 18.126.895	Rp 18.126.895
<i>Total Reverse Logictics Cost</i>		Rp 292.198.768	Rp 291.398.558
Selisih Biaya		Rp	800.210
Total Perolehan Dari Pengambilan <i>Part OBU reject</i>		Rp	57.683.000
Total Penghematan		Rp	58.483.210
Persentase Penghematan Dari TRLC Aktual		20%	

Sumber : data diolah, 2019

Perbandingan *Total Reverse logistics Cost* aktual dan usulan. Aktual yang dimaksud adalah aktivitas reverse yang dilakukan oleh PT Unggul Cipta Teknologi mulai dari pengembalian produk OBU retur dari konsumen sampai dengan aktivitas pengolahan limbah, dan usulan yang dimaksud adalah rencana penerapan aktivitas tambahan yaitu aktivitas retrieval (pengambilan part) pada proses reverse di PT Unggul Cipta Teknologi. Perbandingan *Total Reverse logistics Cost* aktual dan usulan dianalisis dari komponen biaya yang berubah yaitu pada biaya limbah dan biaya QC. Setelah dilakukan aktivitas retrieval, berat limbah berkurang sebesar 60,4 Kg atau apabila dirupiahkan berkurang sebesar Rp 3.019.752, dan apabila dilakukan aktivitas retrieval maka ada penambahan biaya pada QC untuk melakukan pengecekan pada produk OBU reject untuk 99 unit yaitu sebesar Rp 2.484.237. Maka biaya QC naik menjadi Rp24.286.021. Sehingga *Total Reverse logistics Cost* usulan menjadi berkurang menjadi Rp 291.398.558. Jika dibandingkan dengan *TRLC* aktual, selisih biaya keduanya sebesar Rp800.210 lebih besar *TRLC* aktual daripada *TRLC* usulan. Selain dari pengurangan berat limbah keuntungan lain yang diperoleh perusahaan yaitu mendapatkan nilai dari part yang diambil tersebut dengan total perolehan sebesar Rp 57.683.000 dari 99 unit OBU reject di gudang periode April 2018-Juli 2019. Total penghematan dari berkurangnya biaya limbah dan harga perolehan dari OBU reject sebesar Rp 58.483.210 yang apabila dipersentase total penghematan yang diperoleh perusahaan sebesar 20% dari *Total Reverse logistics Cost* aktual.

5. KESIMPULAN

Usulan perbaikan yang diajukan adalah melakukan *Asset recovery* yaitu aktivitas retrieval atau pengambilan part yang masih memiliki nilai dari produk OBU reject. Harga yang diperoleh perusahaan setelah pengambilan pemanfaatan part dari produk OBU reject sebelumnya dengan perolehan sebesar Rp 57.683.000. Aktivitas ini diharapkan dapat mengurangi jumlah dan biaya olah limbah yang dihasilkan, sehingga perusahaan dapat memperoleh kembali nilai dari produk OBU reject di gudang. Limbah yang berkurang sebesar 60,4 Kg dengan nominal penghematan sebesar Rp 3.019.752. Maka total keseluruhan penghematan biaya yang diperoleh PT Unggul Cipta Teknologi apabila melakukan aktivitas retrieval (pengambilan part) diperoleh dari pengurangan biaya limbah dan penambahan biaya pada QC untuk melakukan aktivitas retrieval tersebut sebesar Rp 58.483.210 atau 20% dari *Total Reverse logistics Cost* actual.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Blumberg, F. D. (2005). *Introduction to Management of Reverse logistics and Closed Loop Supply Chain Process*. Francis: e-Library
- [2] Budijati, S. M. (2016). *Pengolahan Reverse logistics Jalur Formal dan Informal Serta Mengakomodasi Perilaku Konsumen*. Jurnal Universitas Gajah Mada, 1.
- [3] Cole, C., dkk. (2017). *Enhancing Reuse and Resource Recovery of Electrical and Electronic Equipment With Reverse logistics to Meet Carbon Reduction Targets*. Life Cycle Engineering (LCE) Conference, 1.
- [4] Deiner, dkk (2004). *Manufacturing for Reuse*. Nevada: e-Library.
- [5] Iswanto, dkk (2016). *Timbulan Sampah B3 Rumah Tangga dan Potensi Dampak Kesehatan Lingkungan di Kabupaten Sleman Yogyakarta*. Jurnal Manusia dan

- Lingkungan, 1. [6]
- [6] Pujawan, I., N & Mahendrawathi. (2017). Supply Chain Management. Surabaya: ANDI
- [8] R. Aurachman, "Faktor Eksternal Dalam Penentuan Strategi Dasar Program Pendidikan Bidang Rekayasa Logistik dan Rantai Suplai," *J. Ilm. Psikol. Terap.*, vol. 2, no. 2, pp. 116–126, 2018.
- [7] Pulansari, F. (2017). Desain Model Sistem *Reverse logistics* Pada Industri Elektronika Konsumsi. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Noverber.
- [8] Rogers, D. D., & Tibben Lembke. (1998). *Reverse logistics* Executive Council. Nevada: e-Library.