

# ANALISA TEKNIS PROSES REMANUFAKTUR TELEPON GEGGAM

Gan Shu San, Yopi Yusuf Tanoto, Gideon Indra Purwanto

Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia

Phone: 0062-31-8439040, Fax: 0062-31-8417658

E-mail: [gshusan@peter.petra.ac.id](mailto:gshusan@peter.petra.ac.id), [Yopi.tanoto@petra.ac.id](mailto:Yopi.tanoto@petra.ac.id), [m24411022@john.petra.ac.id](mailto:m24411022@john.petra.ac.id)

## ABSTRAK

Telepon genggam atau gawai saat ini sudah menjadi bagian dari gaya hidup masyarakat modern. Setiap orang, tidak terbatas umur dan kalangan menggunakan telepon genggam untuk mempermudah melakukan komunikasi serta mendapatkan informasi. Teknologi telepon genggam setiap tahun mengalami perkembangan yang cukup pesat, ditambah dengan banyaknya produk telepon genggam yang berlomba-lomba untuk menciptakan fitur-fitur baru membuat masyarakat cenderung untuk mengikuti perkembangan. Pada masa sekarang, budaya berganti-ganti telepon genggam telah menjadi gaya hidup yang berkembang di masyarakat Indonesia sehingga menambah sampah elektronik di Indonesia. Dengan bertambahnya sampah elektronik khususnya di Indonesia membuat produsen telepon genggam ingin meremufaktur elektronik khususnya telepon genggam. Maka dengan adanya remanufaktur dapat mengurangi sampah elektronik khususnya telepon genggam, tetapi produsen telepon genggam tidak mengerti proses remanufaktur. Dengan rekomendasi remanufaktur telepon genggam orang semakin mengerti langkah-langkah yang diambil dalam proses remanufaktur telepon genggam.

*Kata kunci: Remanufaktur telepon genggam*

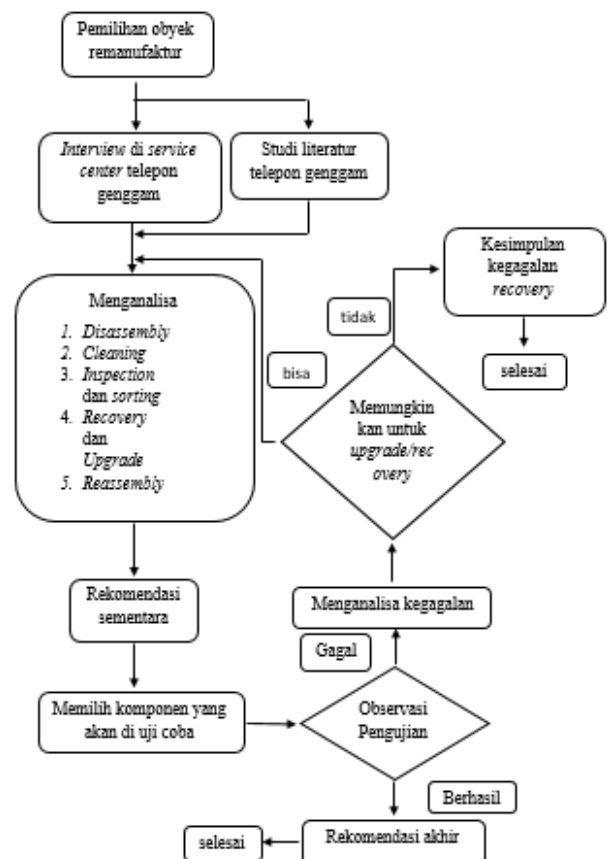
## 1. PENDAHULUAN

Teknologi telepon genggam setiap tahun mengalami perkembangan yang cukup pesat, ditambah dengan banyaknya *provider* telepon genggam yang berlomba-lomba untuk menciptakan fitur-fitur baru membuat masyarakat cenderung untuk mengikuti perkembangan tersebut. Hal ini dapat di buktikan dengan survei yang dilakukan oleh lembaga riset MARS terhadap 290 responden di wilayah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi menyatakan orang Indonesia gemar berganti-ganti telepon genggam. Menurut lembaga riset MARS (2016), lebih dari 56% responden mengganti telepon genggam pintar mereka dengan yang baru dalam kurun waktu 1-2 tahun. Terdapat 20,6% yang menggantinya setelah lebih dari 2 tahun[2].

Data di atas menunjukkan bahwa banyak orang sering berganti-ganti telepon genggam karena bosan, mencari fitur yang lebih canggih, mencari model yang baru, dan sebagainya. Akibatnya sampah elektronik semakin banyak ditambah dengan kondisi telepon genggam yang umumnya masih dalam kondisi baik dan dapat berfungsi.

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1. Bagan remanufaktur telepon genggam



Gambar 2.1. Metodologi remanufaktur telepon genggam

## 2.2. Penjelasan Metodologi

### 2.2.1 Pemilihan Obyek Remanufaktur

Obyek remanufaktur yang dipakai adalah telepon genggam. Telepon genggam yang dijadikan obyek kajian remanufaktur adalah Huawei Y6 Scl-U 31 dan Huawei Y6 Scl-L 21.

Alasan memilih telepon genggam di atas karena:

- Harga komponen relatif murah.
- Komponen mudah dicari.

#### 2.2.1. Interview di Service Center Telepon Genggam

Tujuan *interview* ini adalah:

- Mencari informasi tentang *disassembly*, *cleaning*, *inspection*, *recovery* dan *upgrade*, *assembly* dari telepon genggam.
- Menganalisa data-data tentang *disassembly*, *cleaning*, *inspection*, *recovery* dan *upgrade*, *assembly* serta kelebihan dan kekurangan telepon genggam.

#### 2.2.2. Menganalisa Disassembly

Setelah memperoleh data dari *service center* dan studi literatur maka dilakukan analisa proses *disassembly* telepon genggam. Analisa yang akan dilakukan meliputi sambungan telepon genggam untuk mengidentifikasi jenis sambungan yang mudah dilepas atau sulit dilepas sehingga menimbulkan kerusakan dan kualitas sambungan apakah sambungannya masih baik atau sudah lepas.

#### 2.2.3. Menganalisa Cleaning

Setelah melakukan analisa *disassembly* maka selanjutnya dilakukan analisa proses *cleaning* telepon genggam. Analisa yang akan dilakukan meliputi proses pembersihan telepon genggam dengan penggunaan cairan kimia atau uap atau dengan mesin dan lain-lain tergantung kebutuhan untuk membersihkan telepon genggam.

#### 2.2.4. Menganalisa Inspection dan Sorting

Dilanjutkan dengan analisa pemeriksaan komponen-komponen telepon genggam biasanya pemeriksaan dilakukan dengan kaca pembesar bila

komponen terlalu kecil. Untuk komponen yang besar cukup dengan dilihat. Hasil pemeriksaan komponen dibagi menjadi 3 yaitu:

- Komponen yang masih bisa dipakai lagi/*reuse*
- Komponen yang masih bisa diperbaiki/*repair*
- Komponen yang harus diganti dengan yang baru/barang baru apabila komponen sudah tidak bisa dipakai dengan baik.

#### 2.2.5. Menganalisa Recovery

Setelah dilakukan analisa pemeriksaan dan pemisahan komponen maka dilakukan analisa *recovery* komponen, yaitu pemilihan tindakan apa yang harus diambil apabila terjadi suatu masalah kerusakan dan *upgrade* serta juga pengecekan kembali apakah layak untuk di *reassembly* atau tidak. Untuk analisa *upgrade*, yaitu melihat dari data *interview* dan studi literatur dari sana bisa dilihat untuk komponen yang di *upgrade*.

#### 2.2.6. Menganalisa Reassembly

Setelah komponen selesai di *recovery* selanjutnya yaitu analisa pemasangan kembali komponen-komponen pada telepon genggam. Selanjutnya akan diujicoba dengan daya tahan baterai, pengujian suara, pengujian *microphone*, dan lain-lain kalau terdapat kerusakan cukup diperbaiki komponen yang rusak.

#### 2.2.7 Rekomendasi Sementara

Dari proses tersebut penulis akan memberikan rekomendasi sementara dari sisi *disassembly*, *cleaning*, *inspection and sorting*, *recovery*, *reassembly* telepon genggam agar proses remanufaktur bisa dilakukan dengan baik dengan didukung studi literatur.

#### 2.2.8. Memilih Komponen/Part yang akan diujicoba

Dari rekomendasi sementara akan dilakukan ujicoba komponen/*part* remanufaktur telepon genggam dengan meng*upgrade* pada bagian ram dan sinyal telepon genggam dari 3G menjadi 4G. Pemilihan komponen/*part* yang akan di *upgrade* karena mengeluhkan kecepatan untuk membuka telepon genggam mereka sangat lambat dan sering error. Selain itu untuk mengetahui apakah analisa yang sudah direkomendasi berhasil atau tidak.

### 2.2.9. Observasi Pengujian Telepon Genggam

Pengujian dilakukan bersifat observasi dari sisi pemakaian bila telepon genggam hasil remanufaktur telah selesai dan akan diuji coba apakah berhasil atau tidak telepon genggam tersebut dipakai. Apabila berhasil akan berlanjut direkomendasi akhir setelah pengujian selesai. Kalau gagal, berlanjut pada langkah menganalisa kegagalan.

### 2.2.10. Menganalisa Kegagalan

Analisa kegagalan diberikan dengan memberikan solusi untuk kegagalan agar tidak terulang kejadian yang sama dan dapat mengetahui letak kesalahan dalam pengujian.

### 2.2.11. Proses Perbaikan/Pengujian Kembali

Setelah menganalisa dilakukan proses perbaikan/pengujian lagi apakah masih layak telepon genggam tersebut ditingkatkan atau diperbaiki kalau bisa maka akan ditelusuri kembali dari proses menganalisa kerusakan. Kalau tidak bisa maka akan diberi rekomendasi bahwa telepon genggam tidak bisa diremanufaktur.

### 2.2.12. Rekomendasi Akhir

Rekomendasi akhir akan dilakukan setelah telepon genggam diremanufaktur selesai diuji coba dan dengan adanya rekomendasi ini produsen remanufaktur semakin mengerti jenis telepon genggam dan komponen apa saja yang bisa diremanufaktur. Kalau tidak berhasil maka akan direkomendasi dan pemberian alasan yang jelas bahwa telepon genggam tidak bisa diremanufaktur.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Analisa teknis remanufaktur telepon genggam

Analisa yang diperlukan untuk *disassembly* meliputi [3]:

- Jenis-jenis sambungan yang terdapat pada 4 produsen telepon genggam yaitu baut, *snafit*, sedangkan menurut Sony terdapat cairan perekat yang dipakai untuk telepon genggam tipe *waterproof*.
- Standart yang diberikan untuk tiap komponen/*part* pada sambungan yaitu ketika terdapat kerusakan

sedikit akan langsung diganti karena akan berpengaruh pada kinerja telepon genggam contohnya apabila baut rusak maka *middle casing* dan bagian LCD akan tidak terhubung.

- Letak pada sambungan juga tidak berbeda dengan telepon genggam yang lain yaitu terletak di bagian *middle casing* dan *casing* baterai.
- Untuk alat yang digunakan dalam proses *dissassembly* yaitu obeng, kop untuk membuka *casing* yang rapat dan untuk baterai tanam, mika dan srt6 untuk membuka casing yang tidak lebar.
- Untuk media sambungan bisa dipakai dalam jangka waktu yang lama karena *snafit* terbuat dari plastik.
- Untuk waktu yang tepat untuk membongkar telepon genggam lebih cepat lebih baik karena dapat menghemat waktu dan biaya remanufaktur.

Untuk proses *cleaning* komponen/*part* telepon genggam pembersihan dilakukan di tempat yang sering kotor yaitu di bagian LCD, kamera depan, Kamera belakang, konektor, dan lain-lain. Tetapi harus ada pembersihan di daerah-daerah khusus lensa kamera, bagian antena sinyal, dan lain-lain karena bisa menimbulkan kerusakan yang fatal ketika proses pembersihan dan harus mengganti dengan yang baru. Media untuk pembersih pada telepon genggam yaitu alkohol, lap serat *fiber*, penghapus bolpen, *cutter*, pompa angin manual, dan lain-lain. Alkohol digunakan untuk membersihkan komponen yang berdebu, lap serat *fiber* digunakan untuk membersihkan LCD dan kamera, penghapus bolpen yaitu untuk membersihkan jalur PCB hasil dari menggunakan *cutter*, *cutter* untuk membersihkan kotoran yang terdapat pada jalur listrik di PCB, pompa angin manual digunakan untuk membersihkan komponen yang tidak bisa terkena air.

Proses pada *inspection and sorting* untuk pengujian daya dari telepon genggam semua produsen telepon genggam menggunakan *avometer*. Untuk pengujian keseluruhan sebelum dilakukan tindakan

semua sebagian menggunakan alat dan secara visual tetapi untuk pengujian yang lebih bagus disarankan dengan menggunakan *software*. Karena dengan menggunakan *software* pengujian keseluruhan telepon genggam termasuk mengetahui titik kerusakan pada telepon genggam. Dan untuk standar pengujian telepon genggam lebih bagus dengan menggunakan *software* dari perusahaan telepon genggam.

Proses *reconditioning* produsen telepon genggam menerima keluhan dari konsumen berupa *software* sedangkan untuk *hardware* banyak namun kerusakan tidak sebanyak *software*. Keluhan bermacam-macam mulai dari *error/hank* sampai pada LCD pecah dan telepon genggam tidak mau menyala. Sehingga untuk komponen hanya 1x pemakaian jika rusak maka akan langsung diganti dengan yang baru. Untuk *inventory* produsen selalu menyediakan komponen/*part* yang tipe telepon genggam yang terbaru sedangkan untuk tipe lama biasanya akan dipesankan di seluruh servis center di Indonesia, apabila di Indonesia tidak ada maka akan dipesankan langsung ke tempat asal produsen telepon genggam contohnya LG di Korea, Huawei di Taiwan.

Proses *reassembly* dari telepon genggam untuk waktu proses dari pergantian komponen/*part* hingga selesai yaitu semakin cepat maka semakin baik karena dapat menghemat biaya remanufaktur dan waktu. Beberapa dari produsen menggunakan telepon genggam konsumen untuk pengujian, lalu ada sebagian produsen yang menggunakan *software* untuk pengujiannya. Rata-rata pengujiannya tergantung dari kerusakan dari konsumen contoh LCD pecah maka pengujian yaitu pada LCD telepon genggam terdapat *deadpixel* dan *touchscreen* apakah sudah sesuai dan sebagainya. Apabila masih tidak bisa diperbaiki ada kebijakan dari produsen telepon genggam yaitu ada yang ditanyakan konsumen untuk ganti *part*/komponen ada yang langsung tukar tambah dengan telepon genggam yang baru yang tipe sama atau *upgrade* tipe telepon genggam.

## 3.2. Rekomendasi Sementara

### 3.2.1. Disassembly

Langkah pertama dalam remanufaktur telepon genggam adalah *disassembly*. Untuk rekomendasi sementara yang diperoleh yaitu untuk proses pembongkaran harus dilakukan secara hati-hati dan teliti karena penghubung antara *casing* dan mesin memiliki mur. Perlu diperlukan ketelitian agak mur dari telepon genggam tidak hilang. Untuk sambungan mur dan baut dipakai untuk menghubungkan middle casing dengan PCB bertujuan untuk sambungan lebih kuat dan tidak mudah bergerak. Untuk snapfit digunakan untuk menghubungkan middle casing dengan baterai casing dan bagian LCD bertujuan untuk ketika proses pembongkaran lebih mudah dan cepat dalam pelepasannya. Untuk solder dipakai untuk menghubungkan konektor dengan PCB karena daya yang dihasilkan lebih maksimal [3]. Untuk waktu pada saat proses pembongkaran sangat perlu diperhitungkan karena dapat mempengaruhi kinerja dan biaya dari proses remanufaktur. Syarat untuk mempercepat waktu proses pembongkaran yaitu [3]:

- Jenis sambungan tidak terlalu banyak
- Sambungan tidak memiliki kerusakan.
- Pemakaian jenis alat untuk membongkar tidak terlalu banyak.

### 3.2.2. Cleaning

Langkah kedua dalam remanufaktur telepon genggam, yaitu *cleaning*. Untuk rekomendasi sementara yang diperoleh yaitu untuk pembersihan komponen/*part* yang terdapat pada PCB dengan menggunakan pompa angin manual agar debu yang terdapat pada komponen/*part* di PCB bisa bersih. Untuk pembersihan bagian *casing* dan *middle casing* dengan menggunakan alat, yaitu sikat, dan cairan juga digunakan untuk membersihkan yaitu alkohol/*thinner*. Sedangkan pembersihan pada bagian Kamera dan LCD dengan menggunakan cairan yang disebut *cleaner* dan alat yang digunakan, yaitu kain *fiber*. Tiap proses pembersihan harus melengkapi alat-alat yang penting karena tiap-tiap

produsen telepon genggam untuk pembersihan diwajibkan menggunakan alat yang lengkap [4]. Untuk proses pembersihan dilakukan ketika komponen/*part* selesai dibongkar semua agar pengkerja bisa fokus pada 1 tindakan.

### 3.2.3. *Inspection and sorting*

Langkah ketiga dalam proses remanufaktur telepon genggam yaitu *inspection and sorting*. Untuk rekomendasi sementara yang diperoleh yaitu untuk proses *inspection* yang dilakukan yaitu pengujian daya dari telepon genggam menggunakan USB *doctor*. Untuk pengujian yang dapat dilihat dengan mata sebaiknya menggunakan *software* karena lebih efisien dan letak kerusakan lebih mudah untuk dicari [4]. Untuk *sorting* tindakan yang dilakukan yaitu memilah *part* setelah proses *inspection*. Pemilahan dibagi menjadi 3 bagian yaitu komponen yang baik akan dibiarkan, untuk komponen yang mengalami kerusakan dan masih bisa diperbaiki maka akan diperbaiki, untuk komponen yang mengalami kerusakan dan tidak bisa diperbaiki maka akan dihancurkan.

### 3.1.4. *Reconditioning*

Langkah keempat dalam proses remanufaktur telepon genggam, yaitu *reconditioning*. Untuk rekomendasi sementara yang diperoleh yaitu untuk telepon genggam yang kerusakan tidak terlalu parah dan masih layak dipakai maka akan diperbaiki. Karena tipe dari tiap komponen telepon genggam hanya satu kali pakai sehingga komponen yang rusak harus diganti dengan yang baru. Untuk proses *upgrade* dapat dilakukan apabila memiliki bentuk, ukuran, letak PCB telepon genggam sama. Untuk *inventory part* dari telepon genggam harus tersedia semuanya karena bisa mempengaruhi waktu pengerjaan dan biaya keterlambatan dari sistem remanufaktur [1]. Apabila ada komponen/*part* yang tidak tersedia tindakan yang dilakukan adalah mencari komponen/*part* di tiap-tiap produksi komponen/*part* telepon genggam di seluruh indonesia.

### 3.2.5. *Reassembly*

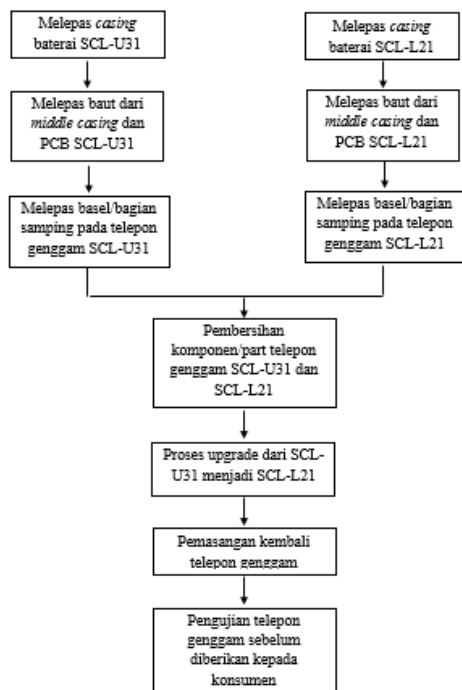
Langkah terakhir dalam proses remanufaktur telepon genggam yaitu *reassembly*. Untuk rekomendasi sementara yang diperoleh yaitu pemasangan dari tiap-tiap bagian dari telepon genggam harus hati-hati agar tidak terjadi kerusakan saat pemasangan kembali dengan waktu yang lebih cepat dan syarat agar pemasangan lebih cepat yaitu [3]:

- Jumlah Sambungan tidak terlalu banyak
- Sambungan tidak memiliki masalah yang sulit
- Pemakaian jenis alat untuk membongkar tidak terlalu banyak.

Setelah selesai pemasangan kembali akan dilakukan pengujian. Untuk pengujian keseluruhan dengan menggunakan *software*. Apabila sudah maksimal dalam perbaikan maka yang dilakukan yaitu dengan mengganti *part*/komponen yang rusak dengan yang baru agar hasilnya bisa maksimal.

## 3.2. Ujicoba produk remanufaktur

Setelah memberikan rekomendasi sementara pada produk remanufaktur telepon genggam selanjutnya akan melakukan prosedur dari remanufaktur dan yang dilakukan yaitu *mengupgrade* telepon genggam dari huawei Y6 SCL U-31 menjadi Y6 SCL L-21 untuk bagian yang *diupgrade* yaitu RAM dan antena pada telepon genggam. Telepon genggam yang dipakai dalam ujicoba adalah Huawei Y6 SCL U-31 dan PCB Y6 SCL L-21. Berikut langkah-langkah pada proses remanufaktur telepon genggam



Gambar 3.1. Bagan proses remanufaktur telepon genggam

### 3.2.1. Disassembly

Langkah awal untuk melakukan ujicoba yaitu membongkar telepon genggam Huawei Y6 SCL U-31. Dalam proses pembongkaran pertama membuka baterai cover atau casing bagian luar. Selesai membuka baterai cover selanjutnya membuka baterai dan baut untuk membuka middle casing. Selesai melepas baut lalu membuka bagian basel/bagian samping untuk membuka middle casing dengan layar LCD. Membuka basel menggunakan alat yaitu SRT6. Selesai membuka middle casing dan LCD lalu membuka PCB pada telepon genggam. Bagian komponen/part telepon genggam huawei Y6 SCL-U31 dan Y6 SCL L-21 dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 3.2. Komponen/Part dari Huawei Y6 SCL U-31 dan Y6 SCL L-21

Dari rekomendasi sementara yang telah dilakukan maka jenis sambungan pada telepon genggam yaitu untuk casing menggunakan snapfit karena membutuhkan kelenturan yang tinggi lalu untuk menghubungkan middle casing dengan LCD dan mesin menggunakan mur sedangkan untuk penghubung PCB dengan komponen/part menggunakan solder.

### 3.4.2. Cleaning

Setelah selesai disassembly akan dilakukan proses cleaning. Untuk bagian yang perlu dibersihkan yaitu komponen/part yang sering dipakai oleh konsumen contohnya yaitu tempat mic, LCD. Media pembersih dibagi menjadi dua yaitu chemical dan mechanical. Untuk media pembersih yang digunakan untuk telepon genggam Y6 SCL U-31 yaitu sikat dan alkohol untuk membersihkan bagian middle casing contohnya tempat sound, pompa angin manual untuk membersihkan komponen/part yang terdapat pada PCB, kain fiber dan cairan cleaner untuk membersihkan LCD dan lensa kamera. Dari rekomendasi sementara yang telah dilakukan maka cleaning pada telepon genggam yaitu untuk casing menggunakan thinner/alkohol dan sikat. Pembersihan pada PCB dengan menggunakan pompa manual. Untuk pembersihan LCD dan camera dengan menggunakan cleaner dan kain fiber.

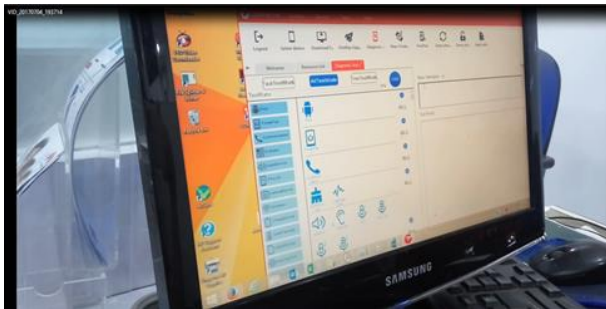


Gambar 3.3. proses cleaning

### 3.4.3. Inspection and sorting

Setelah selesai proses cleaning akan dilanjutkan dengan proses inspection and sorting. Pengujian kelayakan telepon genggam Huawei Y6 SCL U-31 dan Y6 SCL L-21 menggunakan software yang bernama ComPartner. Sedangkan untuk sorting, dibedakan komponen yang sekali pakai dan yang bisa berulang, sehingga ketika komponen tidak berfungsi, akan dipilah

mana yang langsung diganti dengan yang baru dan mana yang kerusakan tidak parah akan diperbaiki. Dari rekomendasi sementara yang telah diberikan maka *inspection and sorting* pada telepon genggam meliputi pengujian pada telepon genggam menggunakan *software* karena waktu pengujian yang cepat serta mengetahui titik kerusakan secara lebih akurat.



Gambar 3.4. *Software partner*

#### 3.4.4. *Reconditioning*

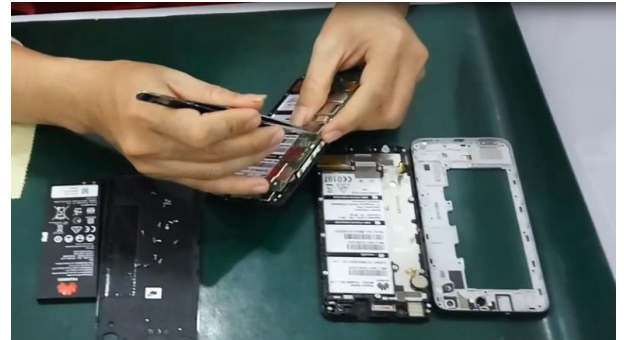
Setelah proses *inspection dan sorting* selesai akan dilanjutkan proses *reconditioning*. Proses yang dilakukan untuk huawei Y6 SCL U-31 yaitu dengan *mengupgrade* PCB dari Y6 SCL U-31 menjadi Y6 SCL L-21. Rekomendasi sementara yang telah diterapkan yaitu untuk komponen/part yang masih bisa diperbaiki akan diperbaiki contohnya jalur pada PCB putus sedangkan untuk komponen/part yang rusak dan hanya 1x pakai maka akan diganti yang baru contohnya LCD, IC *power*.



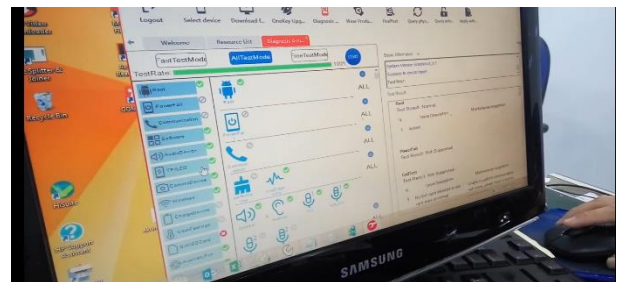
3.5. proses *Reconditioning*

#### 3.4.5. *Reassembly*

Setelah selesai proses *reconditioning* akan diteruskan ke proses akhir yaitu *reassembly*. *Reassembly* yang dilakukan yaitu pemasangan kembali komponen/part telepon genggam huawei Y6 SCL U-31 yang sudah *diupgrade* menjadi Y6 SCL L-21. Pengujian akan lebih baik jika dilakukan dengan menggunakan *software*.



Gambar 3.6. proses *Reassembly*



Gambar 3.7. hasil pengujian dengan menggunakan *partner*

Dari rekomendasi sementara yang telah dilakukan maka *reassembly* pada telepon genggam yaitu pemasangan kembali diperlukan ketelitian karena komponen/part yang mudah pecah apabila pemasangan dipaksakan.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1. Kesimpulan

Setelah selesai memberikan rekomendasi akhir bahwa secara teknis remanufaktur telepon genggam dapat dilakukan namun dapat diperhatikan dari sisi:

#### 1. *Disassembly*

Analisa yang diperlukan untuk *disassembly* yaitu [3]:

- Standart yang diberikan untuk tiap komponen/part pada sambungan yaitu memilih sambungan yang memudahkan dalam proses pembongkaran. Jenis sambungan yang dipakai yaitu mur baut, snapfit, solder.
- Waktu yang diperlukan untuk pembongkaran telepon genggam semakin cepat maka semakin baik dengan

pemilihan sambungan tidak terlalu sulit untuk dilepas.

#### 2. *Cleaning*

- Diperlukan kehati-hatian dalam membersihkan komponen/*part* telepon genggam terutama bagian komponen/*part* yang sering muncul kotoran baik yang cair maupun tidak cair contohnya debu . Untuk LCD, kamera dengan menggunakan *cleanner* dan kain *fiber* sedangkan untuk PCB dan *connector* dengan menggunakan pompa angin manual.

#### 3. *Inspection and sorting*

- Pengujian telepon genggam secara keseluruhan menggunakan *software* dari tiap produsen telepon genggam agar lebih efisien .

#### 4. *Reconditioning*

- Persediaan komponen/*part* harus lengkap agar tidak membuang waktu lebih lama dalam pengerjaannya. Sebaian besar komponen/*part* yang terdapat pada telepon genggam hanya sekali pakai.

#### 5. *Reassembly*

- Waktu pemasangan kembali telepon genggam dan pengujian telepon genggam dilakukan secepat mungkin karena dapat menghemat waktu dan biaya dari telepon genggam. Pengujian keseluruhan telepon genggam menggunakan *software*. Untuk pengujian yang lebih dalam untuk mengetahui daya yang dikeluarkan telepon genggam dapat menggunakan *USB doctor*.

- Perlu adanya pembanding proses remanufaktur antara produsen telepon genggam A dengan produsen telepon genggam B.
- Memberikan pengertian remanufaktur ke produsen telepon genggam agar ketika wawancara ke tiap produsen telepon genggam mengerti tentang remanufaktur.

### 5. DAFTAR PUSTAKA

1. Boothroyd, G., Dewhurst, P., Knight, W.A. (2011). *Product Design for Manufacture and Assembly Third Edition*. New York: Taylor & Francis Group.
2. Firman. (2016). Survei: Orang Indonesia Gemar Ganti Ponsel Setiap 1-2 Tahun. Retrieved 2016, juni 06. From <https://tekno.tempo.co/read/777292/survei-orang-indonesia-gemar-ganti-ponsel-setiap-1-2-tahun>.
3. Gungor, A. (2006). Evaluation of connection types in design for disassembly (DFD) using analytic network process. *Computers & Industrial Engineering, Vol 50 pp. 35–54*.
4. Steinhilper, R. (1998). *Remanufacturing The Ultimate Form of Recycling*. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.

### 4.2. Saran

Agar dapat menghasilkan tugas akhir yang baik atau dapat dilanjutkan kembali saran dari tugas akhir ini yaitu