

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

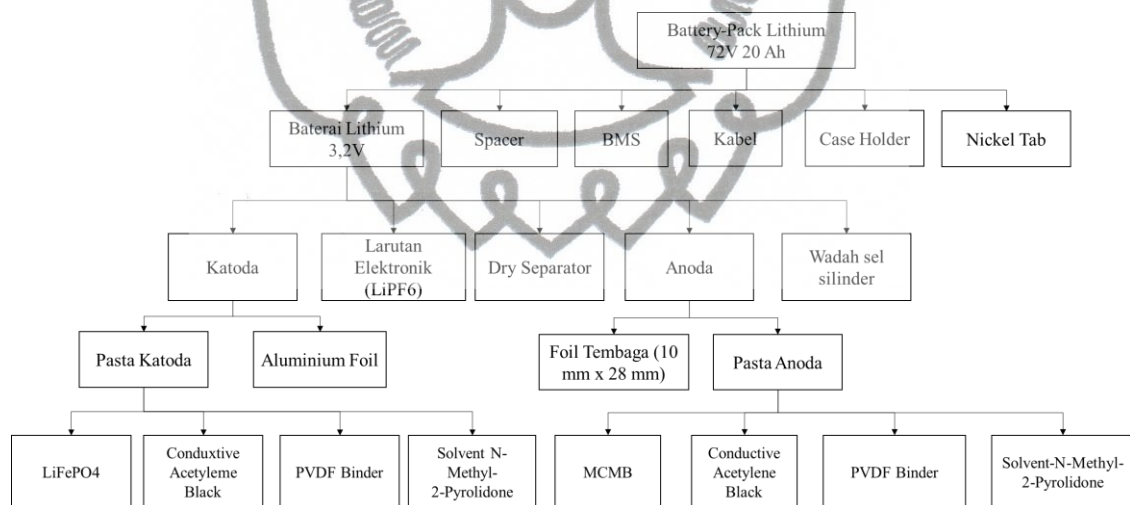
Bab ini berisi mengenai pengumpulan dan pengolahan data berupa model estimasi biaya dan strategi penentuan harga jual *Battery-pack* Lithium sepeda motor konversi.

#### 4.1 Pengumpulan Data

Subbab ini berisi pengumpulan data dari struktur organisasi perusahaan, proses bisnis perusahaan, *bill of material* dan peta proses operasi dari produk *Battery-pack* Lithium. Data tersebut digunakan untuk mengidentifikasi komponen-komponen biaya untuk memodelkan estimasi biaya parametrik berbasis aktivitas.

##### 4.1.1 *Bill of Material Battery-pack* Li-ion

Subbab ini memaparkan mengenai *bill of material* dari *Battery-pack* Lithium untuk sepeda motor konversi.



**Gambar 4.1** *Bill of Material Battery-pack* Lithium

Melalui *bill of material* memberikan informasi terkait komponen pembentuk *battery-pack* Li-ion. BOM digunakan sebagai parameter data penting dalam manajemen siklus hidup produk yang merepresentasikan informasi produk seperti bagian hierarkis yang dikaitkan dengan produk tertentu. Melalui multi level BOM dapat digunakan untuk menentukan *engineering bill of material* yang dibutuhkan dalam mengestimasi biaya. Dalam penelitian ini sepeda motor yang akan dikonversi adalah Honda Vario 150 CBS, Beat F1 dan Mio Sporty dengan

spesifikasi jumlah *cell* yang dibutuhkan sebesar 336 *cell* baterai Li-ion untuk sepeda motor Vario 150 CBS dan 240 *cell* baterai Li-ion untuk sepeda motor Beat F1 dan Mio Sporty yang dirangkai menjadi sebuah modul. Untuk menyeimbangkan, memantau dan memproteksi baterai yang disusun secara seri atau baterai disusun digunakan *Battery management system* (BMS).

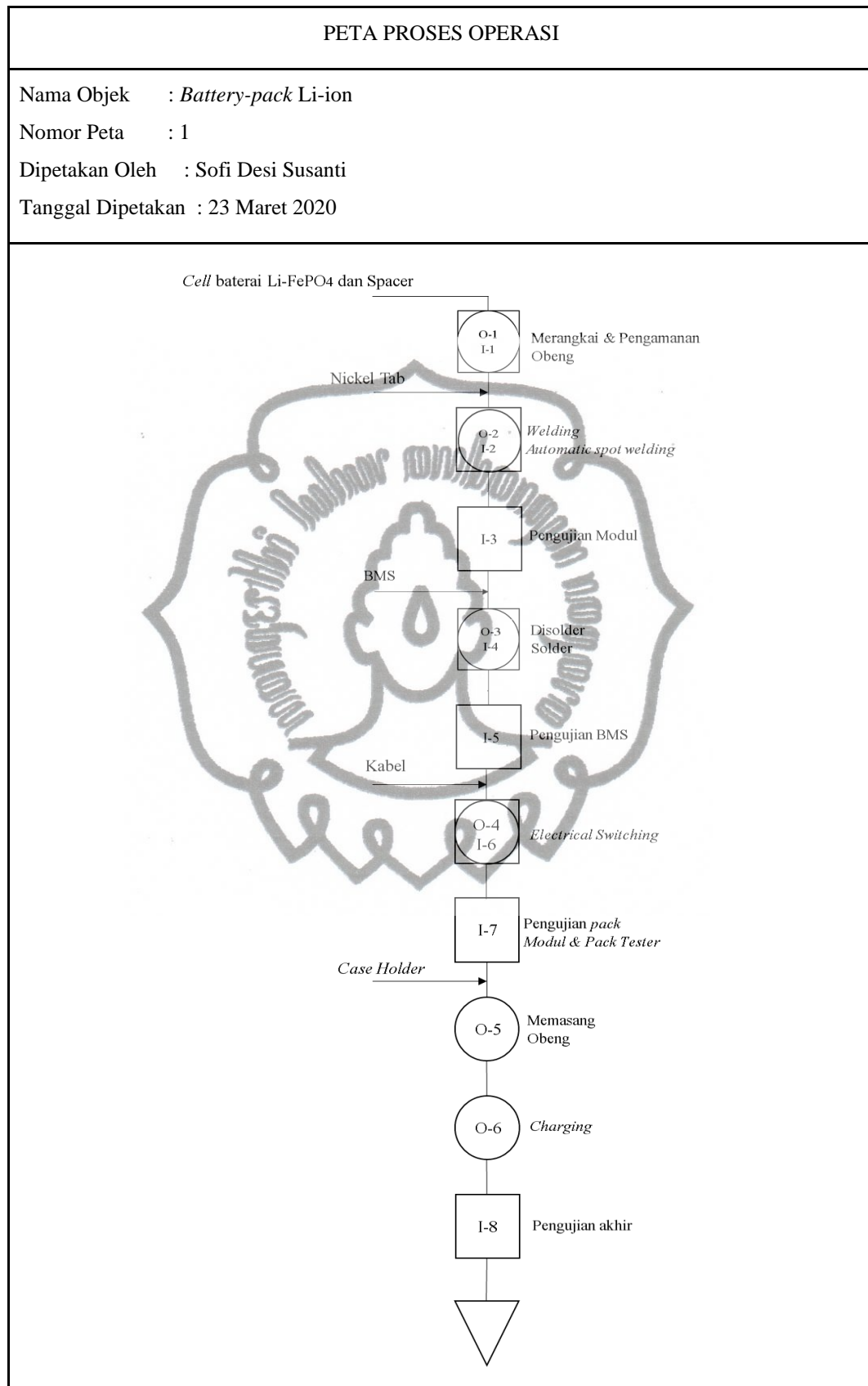
**Tabel 4.1** Multilevel Engineering Bill of Material  
*Battery-pack Li-ion*

No Part	Deskripsi	Jumlah	Jumlah untuk	Satuan
		untuk	Seri Beat dan	
		Seri Vario	Mio	
1.A.0.0	Baterai Lithium 3,2V	336	240	Unit
1.B.0.0	Spacer	336	240	Unit
1.C.0.0	BMS 50A	1	1	Unit
1.D.0.0	Kabel	1	1	Paket
1.E.0.0	<i>Case Holder</i>	1	1	Unit
1.F.0.0	Nickel Tab	1	1	Meter

#### 4.1.2 Peta Proses Operasi *Battery-pack* Lithium

Subbab ini memaparkan mengenai peta proses operasi dari *Battery-pack* Lithium untuk sepeda motor konversi.

Proses pembuatan *battery-pack* Li-ion terbagi dalam beberapa tahap, yaitu tahap modul baterai, *final assembly*, pengecasan dan pengujian. Pada proses modul baterai merupakan rangkaian beberapa *cell* baterai yang disusun melalui rangkaian seri dan paralel dengan komposisi menyesuaikan dengan daya yang dibutuhkan dalam motor yang akan dikonversi. Setelah mendapatkan modul baterai yang sesuai dengan yang dibutuhkan, tahap selanjutnya adalah *assembly* modul baterai dengan komponen elektronika seperti BMS dan kabel. Modul baterai yang telah terpasang komponen listrik dimasukkan kedalam kotak pengaman untuk dilakukan proses *charging* dan *final testing*.



**Gambar 4.2** Peta Proses Operasi *Battery-pack* Lithium

## 4.2 Pengolahan Data

### 4.2.1 Identifikasi Biaya

Subbab ini mengidentifikasi biaya dari produksi *battery-pack* lithium-ion. Setelah skema proses bisnis telah dihasilkan, penting untuk mengidentifikasi biaya yang terkait dengan berbagai kegiatan dalam proses sehingga inefisiensi dapat dengan mudah dinilai dan dievaluasi berdasarkan dampak ekonomi mereka. Metode *activity based costing* mampu mengalokasikan biaya secara akurat dengan membebankan biaya produk berdasarkan konsumsi sumber daya yang diperlukan pada setiap aktivitas. Aktivitas adalah langkah individual dalam suatu proses. Jika proses atau operasi tertentu memiliki anggaran tertentu, penetapan biaya berdasarkan aktivitas akan merinci biaya sebagai fungsi dari setiap kegiatan. Penggunaan *activity-based costing* ini membantu perusahaan dalam membedakan antara biaya langsung dan biaya tidak langsung.

Setelah didapatkan unit satuan biaya selanjutnya dilakukan identifikasi *cost drivers* dan *cost center* dari produksi *battery-pack* berdasarkan aktivitas. Dalam mengembangkan *activity based costing* pada model estimasi biaya parametrik diawali dengan menetapkan aktivitas umum serta biaya pendorongnya (*cost driver*). Aktivitas, *cost driver*, serta *cost center* dapat diidentifikasi melalui hasil observasi lapangan dan peta proses operasi pembuatan *battery-pack* Li-ion untuk sepeda motor listrik konversi.

**Tabel 4.2** Identifikasi *Cost Driver* dan *Cost Center*

Resource	Aktivitas	Activity Cost Driver	Cost Center
Tenaga kerja tidak langsung dan Komputer	Order	Jam Kerja	Pengadaan
		Jumlah Order	
Tenaga kerja tidak langsung dan Komputer	Inbound Logistik	Jam Kerja	Pengadaan
		Jumlah Material	
Troli barang	<i>Material Handling</i>	Jumlah Produk	<i>Material Handling</i>
Mesin Dehumidifier	Penyimpanan Produk	Jam Mesin	Biaya simpan
Tenaga kerja tidak langsung	Perawatan mesin	Jam Kerja	<i>Maintenance</i>
		Jumlah Mesin	
Tenaga kerja tidak langsung dan Komputer	Administrasi	Jam Kerja	Administrasi
Bahan material penelitian	Penelitian dan Pengembangan	Jumlah Proyek Penelitian	Penelitian dan Pengembangan

Resource	Aktivitas	Activity Cost Driver	Cost Center
Mesin Produksi	Depresiasi <i>manufacturing equipment</i>	Jumlah hari	Depresiasi Mesin
	Biaya energi listrik proses produksi	Jam Mesin	Energi Listrik
	Biaya bahan penolong	Banyak Bahan	Bahan Penolong
Multimeter	Kontrol dan Inspeksi	Jam Proses	Kualitas
Obeng	Merangkai dan Mengamankan <i>Battery Pack Connector</i>	Jam Proses	Produksi
		Jumlah Produksi Seri Vario	
		Jumlah Produksi Seri Beat dan Mio	
Automatic Battery Spot Welding Machine	Mengelas	Jam Proses	Produksi
		Jumlah Produksi Seri Vario	
		Jumlah Produksi Seri Beat dan Mio	
Module Tester	Pengujian Modul	Jam Proses	Kualitas
Solder	Menyolder	Jam Proses	Produksi
		Jumlah Produksi Seri Vario	
		Jumlah Produksi Seri Beat dan Mio	
Hardware in the loop system and setup for battery management system	Pengujian BMS	Jam Proses	Kualitas
Obeng	<i>Electrical Switching</i>	Jam Proses	Produksi
		Jumlah Produksi Seri Vario	
		Jumlah Produksi Seri Beat dan Mio	
EOL Tester for Battery Module and Pack	Pengujian <i>pack</i>	Jam Proses	Kualitas
Obeng	Memasang Case	Jam Proses	Produksi
		Jumlah Produksi Seri Vario	
		Jumlah Produksi Seri Beat dan Mio	
Charging Machine	Charging	Jam Proses	Produksi
EOL Tester for Battery Module and Pack	Pengujian Akhir	Jam Proses	Kualitas

Pada tabel 4.2 telah diidentifikasi aktivitas berdasarkan aktivitas biaya pendorong (*activity cost driver*) dan biaya pusat (*cost center*). Terdapat 21 aktivitas dengan proses pembuatan *battery-pack* Li-ion yang terbagi dalam 11 aktivitas pusat yaitu pengadaan, *material handling*, biaya simpan, *maintenance*, penelitian dan

pengembangan, administrasi, depresiasi mesin, energi listrik, bahan penolong serta produksi. Identifikasi aktivitas dilakukan melalui berbagai sumber seperti pengambilan data primer melalui observasi dan wawancara bersama peneliti *battery-pack* Li-ion serta data sekunder dari penelitian terkait seperti yang telah dilakukan oleh Suebvisai (2013); Abu (2017); Rezaie (2008); dan Sutopo (2016). Dari hasil identifikasi tersebut, setiap aktivitas dilakukan konfirmasi kepada perusahaan melalui tahap wawancara untuk menambah keabsahan dari penelitian ini.

#### 4.2.2 Permodelan *Cost Driver Rates*

Secara umum dalam menghitung model estimasi biaya dengan pendekatan *activity based costing* ( $C_j$ ) dapat dilakukan dengan mengalikan *cost driver rate* dengan jumlah aktivitas pendorong seperti pada persamaan (6). *Cost driver rate* atau tarif aktivitas merupakan biaya yang harus dikeluarkan untuk setiap aktivitas yang dilakukan. Persamaan (7) digunakan untuk menghitung *cost driver rates*.

$$C_j = \sum_{k=1}^K (R_{jk} \times Q_{jk}) \quad (6)$$

$$R_{jk} = \frac{TA_{jk}}{V_{jk}} \quad (7)$$

Keterangan :

- $C_j$  : Biaya aktivitas  $j$
- $R_{jk}$  : *Cost driver rates*  $k$  pada aktivitas  $j$
- $Q_{jk}$  : Jumlah *activity driver* pada aktivitas  $j$
- $TA_j$  : Total biaya aktivitas  $j$
- $V_{jk}$  : Prediksi jumlah *activity driver*  $k$  pada aktivitas  $j$
- $j$  : Jenis aktivitas
- $k$  : Jenis *cost driver* pada aktivitas  $j$



Dalam menghitung *cost driver rates*  $R_{jk}$  untuk aktivitas non-produksi dibutuhkan perhitungan biaya overhead pada setiap aktivitas yang meliputi gaji tenaga kerja tidak langsung, biaya depresiasi mesin, biaya bahan habis pakai bahan habis pakai dan biaya listrik. Tabel 4.3 merupakan penjelasan mengenai biaya overhead tersebut.

**Tabel 4.3** Biaya Overhead

Biaya Overhead	Keterangan
Gaji tenaga kerja tidak langsung	Biaya tenaga kerja bagian administrasi, pengadaan dan <i>maintenance</i> .
Biaya Depresiasi Mesin	Biaya mesin dan peralatan produksi, komputer pada aktivitas non-produksi, dan dehumidifier pada aktivitas perawatan.
Biaya Energi Listrik	Biaya listrik terkait pemakaian mesin produksi, komputer dan dehumidifier.
Biaya bahan habis pakai	Biaya bahan habis pakai seperti kertas, bahan penelitian, dan oli mesin.
Biaya lain-lain	Biaya <i>charge order</i> dan biaya pengiriman

Biaya tenaga kerja tidak langsung dihitung berdasarkan tarif tenaga kerja per jam. Persamaan (8) digunakan untuk menghitung biaya tenaga kerja.

$$L_j = \sum_{i=1}^n Cl_{ij} \times h_{ij} \quad (8)$$

Keterangan :

$L_j$  : Biaya tenaga kerja tidak langsung di aktivitas j (IDR)

$Cl_j$  : Tarif tenaga kerja pada aktivitas j (IDR/jam)

$h_j$  : Jam kerja pekerja pada aktivitas j (jam)

i : Nomor tenaga kerja tidak langsung

n : Banyak tenaga kerja tidak langsung

j : Jenis aktivitas

Persamaan (9) digunakan untuk menghitung biaya depresiasi mesin dan peralatan pada periode tertentu. Sebuah mesin produksi dapat digunakan untuk

beberapa aktivitas, sehingga pembebanan biaya depresiasi mesin dibagi sesuai proporsi penggunaannya.

$$D_j = \left[ \frac{(C_{sp} - SV)}{Umur\ ekonomis} \right]_j \times \%P_j \quad (9)$$

Keterangan :

$D_j$  : Biaya depresiasi mesin untuk aktivitas j (IDR)

$C_{sp}$  : Biaya beli mesin (IDR)

$SV$  : Nilai sisa (IDR)

$P_j$  : Proporsi penggunaan mesin untuk aktivitas j

$j$  : Jenis aktivitas

Biaya listrik dihitung dengan mengalikan biaya listrik mesin pada aktivitas j dengan waktu yang digunakan oleh mesin tersebut. Sebuah mesin produksi dapat digunakan untuk beberapa aktivitas, sehingga pembebanan biaya listrik mesin dibagi sesuai proporsi penggunaannya. Persamaan (10) digunakan untuk menghitung biaya listrik pada aktivitas j.

$$E_j = Cel_j \times W_j \times h_j \times \%P_j \quad (10)$$

Keterangan :

$E_j$  : Biaya listrik pada aktivitas j

$Cel_j$  : Biaya listrik mesin pada aktivitas j (IDR/kWh)

$W_j$  : Daya mesin yang digunakan pada aktivitas j (kW)

$h_j$  : Jumlah jam penggunaan mesin pada aktivitas j (jam)

$P_j$  : Proporsi penggunaan mesin untuk aktivitas j

$j$  : Jenis aktivitas

Biaya bahan habis pakai merupakan biaya yang digunakan untuk menghitung bahan habis pakai yang digunakan pada aktivitas j. Persamaan (11)



digunakan untuk menghitung biaya bahan habis pakai yang digunakan dalam aktivitas  $j$ .

$$K_j = Ck_j \times Qk_j \quad (11)$$

Keterangan :

$K_j$  : Biaya bahan habis pakai (IDR)

$Ck_j$  : Biaya bahan habis pakai per satuan unit (IDR/unit)

$Qk_j$  : Jumlah bahan habis pakai yang digunakan dalam aktivitas  $j$  (unit)

Biaya lain-lain merupakan biaya yang digunakan untuk menghitung biaya yang digunakan untuk menunjang aktivitas. Persamaan (12) digunakan untuk menghitung biaya lain-lain yang digunakan dalam aktivitas  $j$ .

$$a_j = Ca_j \times Qa_j \quad (12)$$

Keterangan :

$a_j$  : Biaya lain-lain (IDR)

$Ca_j$  : Biaya per satuan unit (IDR/unit)

$Qa_j$  : Jumlah yang digunakan dalam aktivitas  $j$  (unit)

Pada perhitungan *cost driver rates*  $R_{jk}$  untuk aktivitas produksi dipengaruhi oleh komponen biaya tenaga kerja langsung dan biaya bahan baku. Persamaan (13) digunakan untuk menghitung biaya tenaga kerja langsung untuk aktivitas  $j$ . Sedangkan persamaan (14) digunakan untuk menghitung biaya bahan baku yang digunakan pada aktivitas  $j$ .

$$DL_j = Cdl \times \%Ph_j \quad (8)$$

Keterangan :

$DL_j$  : Biaya tenaga kerja langsung di aktivitas  $j$  (IDR)

$Cdl$  : Tarif tenaga kerja pada aktivitas  $j$  (IDR/jam)

$\%Ph_j$  : Proporsi jam kerja untuk aktivitas  $j$  (jam)

$j$  : Jenis aktivitas

$$M_j = Cm_j \times Q \quad (8)$$

Keterangan :

$M_j$  : Biaya material di aktivitas  $j$  (IDR)

$Cm_j$  : Biaya material yang digunakan pada aktivitas  $j$  per unit produk (IDR/unit)

$Q$  : Jumlah produksi (unit)

$j$  : Jenis aktivitas

#### 4.2.3 Permodelan Estimasi Biaya dengan *Activity Based Costing*

Setelah *cost driver rates* teridentifikasi, tahap selanjutnya adalah membuat model parametrik untuk setiap aktivitas dengan mempertimbangkan aktivitas yang telah teridentifikasi pada tabel 4.2. Pengadaan bahan baku terdiri atas 2 aktivitas yaitu order dan *inbound* logistik. Biaya order merupakan biaya yang dikeluarkan saat melakukan aktivitas pemesanan material kepada produsen yang di dalamnya termasuk *charge* order yang ditetapkan oleh produsen. Biaya order dipengaruhi oleh jam kerja dan banyaknya order yang dilakukan dalam periode  $t$ . Biaya *inbound* logistik merupakan biaya yang dikeluarkan untuk aktivitas pemindahan material dari produsen ke gudang yang di dalamnya termasuk biaya transportasi material dan pajak. Biaya *inbound* logistik ini dipengaruhi oleh banyaknya material yang dibeli pada periode  $t$ . Persamaan (14) digunakan untuk menghitung biaya order bahan baku dan persamaan (15) digunakan untuk menghitung biaya *inbound* logistik.

$$Co = (Ro_1 \times h) + (Ro_2 \times Qo) \quad (13)$$

$$Ci = (Ri_1 \times h) + (Ri_2 \times Qo) \quad (14)$$

Keterangan :

$Co$  : Biaya Order (IDR)

$Ci$  : Biaya *inbound* Logistik (IDR)

$Ro_1$  : Biaya tetap per jam untuk aktivitas order (IDR/order)

$h$	: Jam kerja (jam)
$Ro_2$	: Tarif sekali order (IDR/order)
$Qo$	: Jumlah Order (order)
$Ri_1$	: Biaya tetap per jam untuk aktivitas <i>inbound logistic</i> (IDR/order)
$h$	: Jam kerja (jam)
$Ri_2$	: Tarif <i>inbound logistik</i> per unit material (IDR/unit)
$Qi$	: Jumlah material (unit)
$i$	: Nomor order

Persamaan (16) merupakan untuk menghitung biaya *material handling* yang digunakan untuk mengangkut produk antar stasiun kerja. Terdapat beberapa aktivitas dalam proses produksi yang menyebabkan adanya aktivitas perpindahan barang. Aktivitas *material handling* ini dihitung berdasarkan jumlah produk yang diproduksi.

$$Cmh = Rmh \times Qmh \quad (15)$$

Keterangan :

$Cmh$	: Biaya <i>material handling</i> (IDR)
$Rmh$	: Tarif <i>material handling</i> per jam (IDR/unit)
$Qmh$	: Jumlah produk (unit)

Persamaan (17) merupakan untuk menghitung biaya penyimpanan produk merupakan biaya yang harus dikeluarkan untuk aktivitas penyimpanan produk dalam gudang. Aktivitas ini dibutuhkan sebagai upaya menjaga kualitas produk.

$$Cpp = Rpp \times h \quad (16)$$

Keterangan :

$Cpp$	: Biaya penyimpanan (IDR)
$Rpp$	: Tarif penyimpanan produk per jam (IDR/jam)

$h$  : Jam mesin (jam)

Persamaan (18) merupakan model untuk menghitung biaya perawatan mesin yang dilakukan secara berkala. Perawatan dibutuhkan sebagai upaya menjaga performa mesin sehingga dapat memproduksi secara maksimal.

$$Cmm = Rmm \times Hm \quad (17)$$

Keterangan :

$Cmm$  : Biaya perawatan mesin (IDR)

$Rmm$  : Tarif perawatan mesin per jam (IDR/jam)

$Hmm_i$  : Jumlah jam kerja teknisi (jam)

Persamaan (20) digunakan untuk menghitung biaya penelitian dan pengembangan. Penelitian dan pengembangan bertujuan untuk mengembangkan teknologi dan inovasi produk yang akan dikembangkan oleh SMART UNS. Biaya penelitian dipengaruhi oleh banyaknya proyek penelitian yang dilakukan dalam 1 periode.

$$Crd = Rrd \times Qrd \quad (18)$$

Keterangan :

$Crd$  : Biaya penelitian dan pengembangan (IDR)

$Rrd$  : Tarif penelitian per proyek penelitian (IDR/proyek)

$Qrd$  : Banyak proyek penelitian (Proyek)

Persamaan (21) digunakan untuk menghitung biaya administrasi. Aktivitas administrasi mengurus keperluan administratif dan umum pabrik baterai SMART UNS seperti pemberkasan, surat menyurat, dan perijinan.

$$Cad = Rad \times Had \quad (19)$$

Keterangan :

$Cad$  : Biaya administrasi (IDR)

$Rad$  : Tarif administrasi per jam (IDR)

*Had* : Jumlah jam kerja administrasi (jam)

Persamaan (20) digunakan untuk menghitung biaya depresiasi untuk mesin dan peralatan produksi. Biaya depresiasi mesin dan peralatan produksi dihitung dalam periode bulanan.

$$C_{dm} = R_{dm} \times Q_{dm} \quad (20)$$

Keterangan :

*C<sub>dm</sub>* : Biaya depresiasi mesin dan peralatan produksi (IDR)

*R<sub>dm</sub>* : Tarif depresiasi mesin dan peralatan produksi per hari (IDR/unit)

*Q<sub>dm</sub>* : Jumlah hari dalam satu bulan (unit)

Persamaan (21) digunakan untuk menghitung biaya listrik pada aktivitas produksi. Biaya listrik ini digunakan pada mesin-mesin produksi seperti *automatic battery spot welding machine*, *solder*, *testing machine* dan *charging machine*.

$$C_{el} = R_{el} \times h \quad (21)$$

Keterangan :

*C<sub>el</sub>* : Biaya listrik mesin produksi (IDR)

*R<sub>el</sub>* : Tarif listrik mesin produksi per jam (IDR/jam)

*h* : Jumlah jam mesin (jam)

Persamaan (22) digunakan untuk menghitung biaya bahan penolong (*indirect material*). Biaya bahan penolong merupakan biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan produk dan penggunaannya relatif kecil. Dalam kasus ini, bahan penolong yang dibutuhkan adalah tenol dalam aktivitas menyolder.

$$C_{im} = R_{im} \times Q_{im} \quad (22)$$

Keterangan :

*C<sub>im</sub>* : Biaya bahan penolong (IDR)

$Rim$  : Tarif bahan penolong per unit (IDR/unit)

$Qci$  : Jumlah bahan penolong yang digunakan (unit)

Persamaan (23) digunakan untuk menghitung biaya kontrol kualitas seperti inspeksi, pengujian modul, pengujian BMS, pengujian *pack*, charging dan pengujian akhir. Kontrol kualitas dilakukan secara berkala di stasiun tertentu yang bertujuan untuk memastikan kualitas produk.

$$Cqc = Rqc \times h \quad (23)$$

Keterangan :

$Cqc$  : Biaya kontrol kualitas (IDR)

$Rqc$  : Tarif kontrol kualitas dan inspeksi per jam (IDR/jam)

$h$  : Jumlah jam proses (jam)

Persamaan (22) digunakan untuk menghitung biaya proses operasi produksi seperti aktivitas mengelas, merangkai dan mengamankan *battery pack connector*, menyolder, *electrical switching*, dan memasang case. Terdapat 2 komponen dalam biaya proses operasi produksi ini, diantaranya tenaga kerja langsung yang dipengaruhi oleh jam kerja, biaya material untuk *battery-pack* seri Vario dan seri Beat&Mio yang dipengaruhi oleh jumlah produksi.

$$Cop_j = Cl_j + Cm_j \quad (24)$$

$$Cl_j = Rl_j \times h_j \quad (25)$$

$$Cm_{ij} = \sum_{i=1}^n (Rm_{ij} \times Q_{ij}) \quad (26)$$

Keterangan :

$Cop$  : Biaya proses operasi produksi (IDR)

$Cl$  : Biaya tenaga kerja langsung (IDR)



$C_m$	: Biaya material (IDR)
$R_l$	: Tarif tenaga kerja langsung per jam (IDR/jam)
$h$	: Jumlah jam kerja (jam)
$Rm_i$	: Tarif material untuk <i>battery-pack</i> seri $i$ per unit <i>pack battery</i> (IDR/unit)
$Q_i$	: Jumlah produksi <i>battery-pack</i> (unit)
$i$	: Jenis <i>battery-pack</i>
$j$	: Jenis Aktivitas

Setelah seluruh komponen biaya terbentuk, selanjutnya dilakukan perhitungan total biaya produksi. Total biaya produksi pada persamaan (27) merupakan hasil penjumlahan antara biaya langsung dan biaya tidak langsung. Persamaan (28) digunakan untuk menghitung biaya langsung yaitu biaya yang dibebankan secara langsung kepada produk seperti biaya aktivitas produksi, dan biaya kontrol kualitas. Persamaan (29) merupakan rumus perhitungan untuk biaya tidak langsung seperti biaya pengadaan, biaya *material handling*, biaya perawatan mesin, biaya penyimpanan, biaya administrasi, biaya penelitian dan pengembangan, biaya depresiasi mesin produksi, biaya listrik mesin produksi dan biaya bahan penolong.

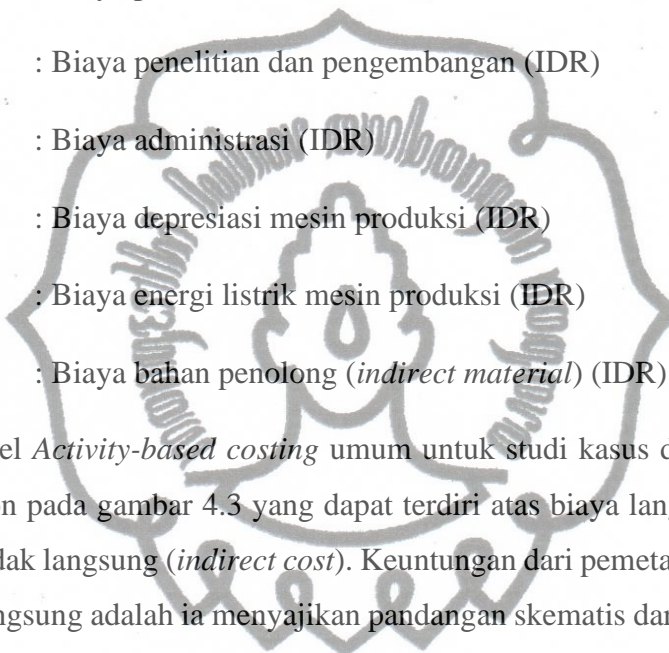
$$TC = DC + IC \quad (27)$$

$$DC = \sum Cop + Cqc \quad (28)$$

$$IC = Co + Ci + Cmh + Cpp + Cmm + Crd + Cad + Cdm + Cel + Cim \quad (29)$$

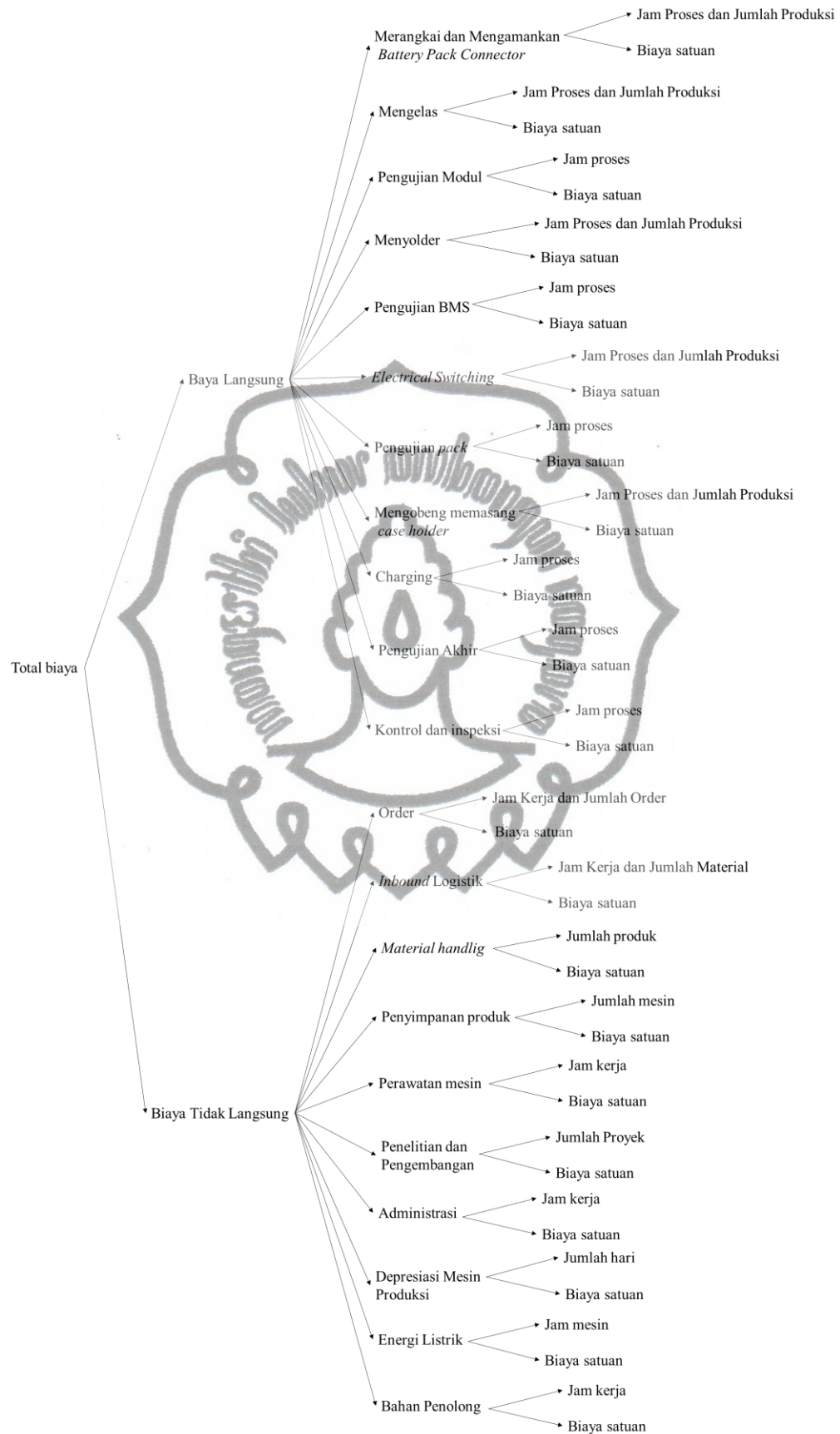
Keterangan :

$TC$	: Biaya total (IDR)
$DC$	: Biaya langsung (IDR)
$IC$	: Biaya tidak langsung (IDR)
$Cop$	: Biaya proses operasi produksi (IDR)



$C_{ci}$	: Biaya kontrol dan inspeksi (IDR)
$C_o$	: Biaya order (IDR)
$C_i$	: Biaya <i>inbound logistic</i> (IDR)
$C_{mh}$	: Biaya <i>material handling</i> (IDR)
$C_{pp}$	: Biaya penyimpanan produk (IDR)
$C_{mm}$	: Biaya perawatan mesin (IDR)
$C_{rd}$	: Biaya penelitian dan pengembangan (IDR)
$C_{ad}$	: Biaya administrasi (IDR)
$C_{dm}$	: Biaya depresiasi mesin produksi (IDR)
$C_{el}$	: Biaya energi listrik mesin produksi (IDR)
$C_{im}$	: Biaya bahan penolong ( <i>indirect material</i> ) (IDR)

Model *Activity-based costing* umum untuk studi kasus ditunjukkan dalam format pohon pada gambar 4.3 yang dapat terdiri atas biaya langsung (*direc cost*) dan biaya tidak langsung (*indirect cost*). Keuntungan dari pemetaan biaya langsung dan tidak langsung adalah ia menyajikan pandangan skematis dari hubungan antara elemen yang berbeda dari model ABC. Pandangan ini membantu penganalisa biaya untuk mengidentifikasi dan melacak setiap komponen dari model biaya.



**Gambar 4.3** Model *Activity Based Costing* untuk Studi Kasus

#### 4.2.4 Perhitungan Biaya Produksi untuk 1 Periode

Dari model estimasi biaya yang telah dikembangkan sebelumnya, perhitungan estimasi biaya dapat dilakukan dengan menggunakan data dari perusahaan serta data hasil wawancara dengan peneliti di pabrik baterai SMART UNS untuk kapasitas produksi dalam 1 bulan sebesar 75 unit *battery-pack* Li-ion. Berikut ini merupakan mesin yang digunakan dalam memproduksi *battery-pack* sepeda motor listrik konversi.

**Tabel 4.4** Kebutuhan Mesin

No	Mesin	Harga (IDR '000)	Jumlah	Aktivitas	Sumber
1	Module Tester	461.115,629	1	Pengujian modul	Wijayanti (2018)
2	Obeng Set	400	3	Merangkai dan mengamankan <i>battery-pack</i> connector, Electrical Switching, dan Memasang case holder	Tokopedia
3	Battery pack test system, terdiri atas : a. Battery pack tester with automation b. E Storage HV 16 kVA c. I/O and Measurement Equipment HV d. Accessories for BMS e. Test system integration	8.790.012	1	Pengujian BMS, Pengujian pack dan Pengujian final	Nizam (2019)
4	Automatic Battery Spot Welding Machine	480.000	1	Mengelas	Alibaba
5	Solder	3.718,674	1	Menyolder	Tokopedia
6	Charging Machine	158.293,8	1	Charging	Alibaba
7	Set PC	4.700	3	Order, Inbound Logistik, dan Administrasi	Shopee
8	Hemudifier	11.624,8	1	Penyimpanan Produk	Amazon
9	Troli	600	2	Material Handling	Tokopedia

No	Mesin	Harga (IDR '000)	Jumlah	Aktivitas	Sumber
10	Alat Set Perkakas	828,32	1	Perawatan Mesin	Tokopedia
11	Multimeter	80	2	Kontrol & Inspeksi	Tokopedia

**Tabel 4.5** Material *Battery-pack* untuk sepeda motor listik konversi  
Honda Vario 150 CBS

Material	Jumlah	Harga satuan (IDR '000)	Total harga (IDR '000)	Sumber
<b>Battery Lithium 3.2V 1400mAh 3kW</b>	336	16	5376	Alibaba
<b>BMS 35A</b>	1	36,48	36,48	Tokopedia
<b>Kabel nyca</b>	1	8	8	Alibaba
<b>Nickel tab</b>	1	15	15	Tokopedia
<b>Spacer</b>	336	0,16	53,76	Alibaba
<b>Case/Box</b>	1	140,8	140,8	Alibaba
<b>Biaya Satuan</b>			5630,04	

**Tabel 4.6** Material *Battery-pack* untuk sepeda motor listik konversi  
Honda Beat F1 dan Yamaha Mio

Material	Jumlah	Harga satuan (IDR '000)	Total harga (IDR '000)	Referensi
<b>Battery Lithium 3.7V 1400mAh 1kW</b>	240	16	3840	Alibaba
<b>BMS 35A</b>	1	36,48	36,48	Tokopedia
<b>Kabel nyca</b>	1	8	8	Alibaba
<b>Nickel tab</b>	1	15	15	Tokopedia
<b>Spacer</b>	240	0,16	38,4	Alibaba
<b>Case/Box</b>	1	140,8	140,8	Alibaba
<b>Biaya Satuan</b>			4078,68	

Dalam menghitung estimasi biaya *battery-pack* Li-ion dengan menggunakan model yang telah terbentuk, terlebih dahulu dilakukan perhitungan tarif (*cost driver rates*) untuk setiap aktivitas dengan menggunakan biaya pendorong atau dalam metode *activity based costing* disebut biaya aktivitas.

**Tabel 4.7** Perhitungan Biaya Aktivitas Non-Produksi (IDR ‘000)

Biaya Aktivitas	Order	Inbound Logistik	Material Handling	Penyimpanan Produk	Perawatan mesin	Administrasi	Penelitian dan Pengembangan
<b>Biaya tenaga kerja Tidak Langsung</b>	<b>1.956,2</b>	<b>1.956,2</b>			<b>3.912,4</b>	<b>1.956,2</b>	<b>50.000</b>
Tarif Tenaga Kerja per jam	9,781	9,781			9,781	9,781	250
Jam kerja	200	200			200	200	200
Jumlah tenaga kerja	1	1			2	1	0
<b>Biaya depresiasi mesin</b>	<b>195,83</b>	<b>195,83</b>	<b>50,00</b>	<b>107,64</b>	<b>34,51</b>	<b>1,96</b>	
Biaya beli mesin	4.700	4.700	1.200	11.624,8	828,32	4.700	
Nilai sisa	0	0	0	0	0	0	
Umur ekonomis	2	2	2	9	2	2	
<b>Biaya Energi Listrik</b>	<b>73,66</b>	<b>73,66</b>		<b>2.156,90</b>		<b>73,66</b>	
Biaya listrik per kWh	1,467	1,467		1,467		1,467	
Daya mesin	0,251	0,251		2,8		0,251	
Jumlah jam penggunaan mesin	200	200		525		200	
<b>Biaya Bahan Habis Pakai</b>					<b>800</b>	<b>500</b>	<b>29.400</b>
Biaya bahan habis pakai per unit					400	500	14.700
Jumlah bahan habis pakai					2	1	2
<b>Biaya lain-lain</b>	<b>37.017,47</b>	<b>5.552,62</b>					
Biaya per satuan unit	37.017,47	5.552,62					
Jumlah penggunaan	1	1					
<b>Total</b>	<b>39.243,16</b>	<b>7.778,31</b>	<b>50,00</b>	<b>2.264,54</b>	<b>4.746,91</b>	<b>2.531,82</b>	<b>79.400,00</b>



**Tabel 4.8** Perhitungan Biaya Aktivitas Depresiasi Mesin Produksi (IDR ‘000)

Biaya Aktivitas	Multimeter	Obeng Set	Automatic Battery Spot Welding Machine	Module Tester	Solder	Battery pack test system	Charging Machine	Total
<b>Biaya depresiasi mesin</b>	<b>6,67</b>	<b>50,01</b>	<b>2.222,22</b>	<b>4.269,59</b>	<b>154,94</b>	<b>81.389</b>	<b>1.465,68</b>	<b>89.558.11</b>
Biaya beli mesin	160	1.200	240.000	461.115,629	3.718,674	8.790.012	158.293,8	
Nilai sisa	0	0	0	0	0	0	0	
Umur ekonomis	2	2	9	9	2	9	9	

**Tabel 4.9** Perhitungan Biaya Aktivitas Penggunaan Listrik pada Mesin Produksi (IDR ‘000)

Biaya Aktivitas	Automatic Battery Spot Welding Machine	Module Tester	Solder	Battery pack test system	Charging Machine	Total
<b>Biaya Energi Listrik</b>	<b>1.173,82</b>	<b>4.313,80</b>	<b>11,74</b>	<b>12.325,15</b>	<b>12.941,41</b>	<b>28.095,48</b>
Biaya listrik per kWh	1,467	1,467	1,467	1,467	1,467	
Daya mesin	4	5.6	0.04	16	16.8	
Jumlah jam penggunaan mesin	200	525	200	525	525	

**Tabel 4.10** Perhitungan Biaya Aktivitas Penggunaan Bahan Penolong (IDR ‘000)

Biaya Aktivitas	Tenol	Total
<b>Biaya bahan penolong</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
Biaya bahan penolong per unit	60	
Jumlah bahan habis pakai	1	

**Tabel 4.11** Perhitungan Biaya Aktivitas Produksi (IDR ‘000)

Biaya Aktivitas	Kontrol & Inspeksi	Merangkai dan Mengamankan Battery Pack Connector	Mengelas	Uji modul	Menyolder	Uji BMS
<b>Tenaga Kerja</b>	398,32	760,74	1.141,12	407,54	380,37	407,54
<b>Material Langsung</b>		487.334,4	1.125		2.736	
<b>Total</b>	<b>398,32</b>	<b>488.095,14</b>	<b>2.266,12</b>	<b>407,54</b>	<b>3.116,37</b>	<b>407,54</b>

**Tabel 4.12** Perhitungan Biaya Aktivitas Produksi (IDR ‘000) (Lanjutan)

Biaya Aktivitas	Electrical switching	Uji Pack	Memasang Case	Charging	Final Test
<b>Tenaga Kerja</b>	815,08	407,54	271,69	1.630,17	407,54
<b>Material Langsung</b>	600		10.560		
<b>Total</b>	<b>1.415,08</b>	<b>407,54</b>	<b>10.831,69</b>	<b>1.630,17</b>	<b>407,54</b>

Tabel 4.7 merupakan tabel perhitungan biaya aktivitas non-produksi. Pada aktivitas order, jumlah tenaga kerja tidak langsung yang dibutuhkan adalah 1 orang, sedangkan mesin yang digunakan adalah 1 unit PC dengan daya 0,251 kWh. Pada aktivitas order terdapat biaya *charge order* yang ditetapkan oleh produsen, sehingga pada perhitungan overhead ini dikategorikan dalam biaya lain-lain.

Pada aktivitas *inbound* logistik, jumlah tenaga kerja tidak langsung yang dibutuhkan adalah 1 orang, sedangkan mesin yang digunakan adalah 1 unit PC dengan daya 0,251 kWh. Pada aktivitas order terdapat biaya transportasi material dari produsen hingga ke gudang, sehingga pada perhitungan overhead ini dikategorikan dalam biaya lain-lain.

Pada aktivitas *material handling* tidak dibutuhkan tenaga kerja khusus karena aktivitas ini dikerjakan oleh tenaga kerja produksi. Alat yang digunakan dalam aktivitas ini adalah 2 unit troli barang. Karena troli barang ini merupakan peralatan manual sehingga aktivitas ini tidak membutuhkan energi listrik. Selain itu, aktivitas ini juga tidak mengkonsumsi bahan habis pakai.

Pada aktivitas penyimpanan produk tidak memerlukan penanganan khusus, sehingga aktivitas ini dapat dikerjakan oleh tenaga kerja langsung. Alat yang digunakan dalam aktivitas ini adalah 1 unit mesin dehumidifier dengan daya 16 kWh untuk menjaga suhu dan kelembaban ruangan agar kualitas produk terjaga. Dalam aktivitas ini tidak mengkonsumsi bahan habis pakai.

Pada aktivitas perawatan mesin, jumlah tenaga kerja tidak langsung yang dibutuhkan adalah 2 orang, sedangkan alat yang digunakan adalah 1 set alat perkakas seperti obeng, tang, kunci pas, dan lain-lain. Aktivitas ini membutuhkan 2 jerigen oli mesin yang masing-masing berisi 5 liter oli untuk menjaga performa mesin produksi.

Pada aktivitas penelitian dan pengembangan dilakukan oleh mahasiswa dan dosen UNS dari berbagai jurusan. Peralatan dan mesin uji coba juga menggunakan mesin produksi dan laboratorium UNS sehingga tidak ada pembebanan biaya untuk mesin dan listrik pada aktivitas ini. Akan

tetapi kebutuhan material dan bahan penelitian dianggarkan melalui aktivitas ini, sehingga termasuk dalam biaya bahan habis pakai.

Pada aktivitas administrasi dibutuhkan 1 orang tenaga kerja tidak langsung untuk mengurus keperluan surat-menyurat, perpajakan, dan perijinan. Mesin yang digunakan dalam aktivitas ini adalah 1 unit PC dengan daya 0.251 kWh. Aktivitas administrasi membutuhkan 1 set alat tulis kantor seperti kertas dan tinta, sehingga biaya bahan habis pakai untuk 1 set alat tulis kantor tersebut dianggarkan sebesar Rp 500.000,- setiap bulan.

Biaya aktivitas pada proses produksi dipengaruhi oleh 2 komponen biaya yaitu biaya tenaga kerja langsung dan biaya bahan baku. Pada rantai produksi terdapat 3 orang tenaga kerja langsung yang menjalankan aktivitas produksi. Setiap aktivitas memiliki tarif tenaga kerja per jam yang berbeda-beda menyesuaikan dengan proporsi waktu pengerjaan pada aktivitas tersebut. Pada biaya bahan baku, setiap aktivitas menyesuaikan dengan bahan baku yang digunakan pada aktivitas tersebut, sebagai contoh pada aktivitas merangkai dan mengamankan *battery pack connector* bahan baku yang digunakan adalah *cell battery* dan spacer. Bahan baku pada setiap aktivitas dapat dilihat pada peta proses operasi.

Setelah didapatkan biaya aktivitas setiap variabel, perhitungan *cost driver rates* dapat dilakukan dengan persamaan (7). Tabel 4.12 merupakan rekapitulasi hasil perhitungan *cost driver rates* tersebut.

**Tabel 4.12** Rekapitulasi *Cost Driver Rates*

Aktivitas	Activity Cost Driver	Komponen Biaya Aktivitas	Biaya Aktivitas	Prediksi Jumlah	Cost Driver Rates	Cost Center
<b>Order</b>	Jam Kerja	Biaya tenaga kerja tidak langsung	2.225,69	200	11,13	Pengadaan
		Biaya depresiasi mesin				
		Biaya Energi Listrik				
	Jumlah Order	Biaya lain-lain	37.017,47	1	37.017,47	
<b>Inbound Logistik</b>	Jam Kerja	Biaya tenaga kerja tidak langsung	2.225,69	200	11,13	Pengadaan
		Biaya depresiasi mesin				
		Biaya Energi Listrik				
	Jumlah Material	Biaya lain-lain	5.552,62	43.980	0,13	
<b>Material Handling</b>	Jumlah Produk	Biaya depresiasi mesin	50,00	75	0,67	<i>Material Handling</i>
<b>Penyimpanan Produk</b>	Jam Mesin	Biaya depresiasi mesin	2.264,54	525	4,31	Biaya simpan
		Biaya Energi Listrik				
<b>Perawatan mesin</b>	Jam Kerja	Biaya tenaga kerja tidak langsung	4.746,91	200	23,73	<i>Maintenance</i>
		Biaya depresiasi mesin				
		Biaya Bahan Habis Pakai				
<b>Administrasi</b>	Jam Kerja	Biaya tenaga kerja tidak langsung	2.531,82	200	12,66	Administrasi
		Biaya depresiasi mesin				
		Biaya Energi Listrik				
		Biaya Bahan Habis Pakai				
<b>Penelitian dan Pengembangan</b>	Jumlah Proyek Penelitian	Biaya Tenaga Kerja	79.400,00	1	79.400,00	Penelitian dan Pengembangan
		Biaya Bahan Habis Pakai				

Aktivitas	Activity Cost Driver	Komponen Biaya Aktivitas	Biaya Aktivitas	Prediksi Jumlah	Cost Driver Rates	Cost Center
<b>Depresiasi <i>manufacturing equipment</i></b>	Jumlah hari	Biaya depresiasi mesin	104.137,995	30	3.471,27	Depresiasi Mesin
<b>Biaya energi listrik proses produksi</b>	Jam Mesin	Biaya Energi Listrik	37.544,761	525	71,51	Energi Listrik
<b>Biaya bahan penolong</b>	Banyak Bahan	Biaya bahan penolong	60,000	1	60,00	Bahan Penolong
<b>Kontrol dan Inspeksi</b>	Jam Proses	Biaya tenaga kerja langsung	398,321	4,52	88,03	Kualitas
<b>Merangkai dan Mengamankan <i>Battery Pack Connector</i></b>	Jam Proses	Biaya tenaga kerja langsung	760,74	25,34	30,02	Produksi
	Jumlah Produksi Seri Vario	Biaya material pack battery seri Vario	2.150,40	40	53,76	
	Jumlah Produksi Seri Beat dan Mio	Biaya material pack battery seri Beat dan Mio	1.344,00	35	38,40	
<b>Mengelas</b>	Jam Proses	Biaya tenaga kerja langsung	1.141,12	12,67	90,07	Produksi
	Jumlah Produksi Seri Vario	Biaya material pack battery seri Vario	215.640,00	40	5.391,00	
	Jumlah Produksi Seri Beat dan Mio	Biaya material pack battery seri Beat dan Mio	134.925,00	35	3.855,00	
<b>Pengujian Modul</b>	Jam Proses	Biaya tenaga kerja langsung	407,54	13,57	30,02	Kualitas
<b>Menyolder</b>	Jam Proses	Biaya tenaga kerja langsung	380,37	12,67	30,02	Produksi
	Jumlah Produksi Seri Vario	Biaya material pack battery seri Vario	1.459,20	40	36,48	
	Jumlah Produksi Seri Beat dan Mio	Biaya material pack battery seri Beat dan Mio	1.276,80	35	36,48	
<b>Pengujian BMS</b>	Jam Proses	Biaya tenaga kerja langsung	407,54	13,57	30,02	Kualitas



Aktivitas	Activity Cost Driver	Komponen Biaya Aktivitas	Biaya Aktivitas	Prediksi Jumlah	Cost Driver Rates	Cost Center
<b>Electrical Switching</b>	Jam Proses	Biaya tenaga kerja langsung	815,08	27,15	30,02224	Produksi
	Jumlah Produksi Seri Vario	Biaya material pack battery seri Vario	320,00	40	8,00000	
	Jumlah Produksi Seri Beat dan Mio	Biaya material pack battery seri Beat dan Mio	280,00	35	8,00000	
<b>Pengujian pack</b>	Jam Proses	Biaya tenaga kerja langsung	407,54	13,57	30,02	Kualitas
<b>Memasang Case</b>	Jam Proses	Biaya tenaga kerja langsung	271,69	9,05	30,02	Produksi
	Jumlah Produksi Seri Vario	Biaya material pack battery seri Vario	5632,00	40	140,80	
	Jumlah Produksi Seri Beat dan Mio	Biaya material pack battery seri Beat dan Mio	4.928,00	35	140,80	
<b>Charging</b>	Jam Proses	Biaya tenaga kerja langsung	1.630,17	54,30	30,02	Produksi
<b>Pengujian Akhir</b>	Jam Proses	Biaya tenaga kerja langsung	407,54	13,57	30,02	Kualitas



*Cost driver rates* setiap aktivitas akan digunakan pada perhitungan estimasi biaya. Tabel 4.13 menunjukkan perhitungan estimasi biaya ini dilakukan untuk periode satu bulan dengan target produksi 40 *battery-pack* Li-ion untuk sepeda motor listrik konversi seri Honda Vario 150 CBS dan 35 unit *battery-pack* Li-ion untuk sepeda motor listrik konversi seri Beat F1&Mio Sporty.

**Tabel 4.13** Perhitungan Estimasi Biaya 1 Bulan

Aktivitas	Biaya	Cost Driver Rates	Jumlah	Biaya Produksi <i>Battery-pack</i> seri Vario	Biaya Produksi <i>Battery-pack</i> seri Beat & Mio	Total
<b>Order</b>	Biaya overhead aktivitas order	11,128	200	1.187,035	1.038,656	2.225,691
	Biaya charge order	3.7017,470	1	19.742,651	17.274,819	37.017,470
<b>Inbound Logistik</b>	Biaya overhead inbound logistik	11,128	200	1.187,035	1.038,656	2.225,691
	Biaya mendatangkan material	0,126	43980	3.413,889	2.138,731	5.552,620
<b>Material Handling</b>	Biaya material handling	0,667	75	26,667	23,333	50,000
<b>Penyimpanan Produk</b>	Biaya simpan	4,31	525	1.207,754	1.056,785	2.264,539
<b>Perawatan mesin</b>	Biaya perawatan mesin	23,735	200,0	2.531,687	2.215,226	4.746,913
<b>Administrasi</b>	Biaya administrasi & umum	12,659	200	1.350,302	1.181,514	2.531,816
<b>Penelitian dan Pengembangan</b>	Biaya riset dan pengembangan	79.400	1	42.346,667	37.053,333	79.400
<b>Depresiasi manufacturing equipment</b>	Depresiasi <i>manufacturing equipment</i>	3.471,267	30	55.540,264	48.597,731	104.137,995
<b>Biaya energi listrik proses produksi</b>	Biaya energi listrik proses produksi	71,514	525	20.023,872	17.520,888	37.544,761
<b>Biaya bahan penolong</b>	Biaya bahan penolong	60,000	1	32,000	28,000	60,000
<b>Kontrol dan Inspeksi</b>	Biaya tenaga kerja	398,321	4,52	961,258	841,101	1.802,359

Aktivitas	Biaya	Cost Driver Rates	Jumlah	Biaya Produksi Battery-pack seri Vario	Biaya Produksi Battery-pack seri Beat & Mio	Total
<b>Merangkai dan Mengamankan Battery Pack Connector</b>	Biaya tenaga kerja	30,02	25,34	405,730	355,014	760,744
	Biaya material untuk seri Vario	5.429,76	40	217.190,400		21.7190,400
	Biaya material untuk seri Beat dan Mio	3878,40	35		135.744,000	135.744,000
<b>Mengelas</b>	Biaya tenaga kerja	90,07	12,67	608,596	532,521	1.141,117
	Biaya material untuk seri Vario	15,00	40	600,000		600,000
	Biaya material untuk seri Beat dan Mio	15,00	35		525,000	525,000
<b>Pengujian Modul</b>	Biaya tenaga kerja	30,02	13,57	217,356	190,186	407,542
<b>Menyolder</b>	Biaya tenaga kerja	30,02	12,67	202,865	177,507	380,372
	Biaya material untuk seri Vario	36,48	40	1.459,200		1.459,200
	Biaya material untuk seri Beat dan Mio	36,48	35		1.276,800	1.276,800
<b>Pengujian BMS</b>	Biaya tenaga kerja	30,02	13,57	217,356	190,186	407,542
<b>Electrical Switching</b>	Biaya tenaga kerja	30,02	27,15	434,711	380,372	815,083
	Biaya material untuk seri Vario	8,00	40	320,000		320,000
	Biaya material untuk seri Beat dan Mio	8,00	35		280,000	280,000
<b>Pengujian pack</b>	Biaya tenaga kerja	30,02	13,57	217,356	190,186	407,542
<b>Memasang Case</b>	Biaya tenaga kerja	30,02	9,05	144,904	126,791	271,694
	Biaya material untuk seri Vario	140,80	40	5.632,000		5.632,000
	Biaya material untuk seri Beat dan Mio	140,80	35		4.928,000	4.928,000
<b>Charging</b>	Biaya tenaga kerja aktivitas charging	30,02	54,30	869,422	760,744	1.630,167
<b>Pengujian Akhir</b>	Biaya tenaga kerja	30,02	13,57	217,356	190,186	407,542
<b>Biaya Total</b>				<b>365.576,172</b>	<b>264.733,129</b>	<b>630.309,301</b>
<b>Biaya Satuan</b>				<b>9.139,404</b>	<b>7.563,804</b>	<b>8.404,124</b>

Berdasarkan tabel 4.13 diketahui total biaya produksi *battery-pack* Li-ion untuk sepeda motor listrik konversi sebesar Rp 630.309.301,- sedangkan biaya produksi per unit untuk *battery-pack* Li-ion untuk sepeda motor listrik konversi seri Vario 150 CBS adalah Rp 9.139.404,- dan seri Beat F1&Mio Sporty sebesar Rp 7.563.804,-.

#### 4.2.5 Desain Simulasi

Pada tahap ini dilakukan desain simulasi monte carlo terhadap jumlah produksi *battery-pack* Li-ion untuk sepeda motor listrik konversi. Simulasi monte carlo dengan membangkitkan bilangan acak dilakukan karena produksi *battery-pack* Li-ion untuk sepeda motor konversi tidak memiliki data historis, sehingga simulasi ini bertujuan untuk mengembangkan data yang akan digunakan dalam estimasi model regresi linier berganda pada tahap selanjutnya. Terdapat 2 tipe *battery-pack* Li-ion yang diproduksi yaitu tipe *battery-pack* Li-ion untuk sepeda motor listrik konversi seri Honda Vario 150 CBS dan untuk seri Honda Beat F1&Mio Sport. Dalam satu periode bulanan, *battery-pack* diproduksi dengan batasan kapasitas seperti pada tabel 4.10. Dalam penelitian ini setiap variabel dibatasi sesuai kapasitas perusahaan dan dalam pembangkitan angka acak menggunakan distribusi normal.

**Table 4.14** Target Produksi *Battery-pack* Li-ion  
Untuk Sepeda Motor Listrik Konversi SMART UNS

Seri <i>Battery-pack</i>	Minimum Produksi	Maksimum Produksi
Seri Vario 150 CBS	35	40
Seri Beat F1 & Mio Sporty	25	35
Jumlah Produksi per Bulan	60	75

Estimasi terhadap jumlah produksi tersebut merupakan sebuah variabel random dengan nilai yang terletak antara nilai total biaya minimum dan maksimum. Selain itu jumlah produksi per bulan merupakan jumlah dari variabel random lainnya yaitu jumlah produksi dari setiap seri *battery-pack*.

Penggunaan metode Monte Carlo dapat memprediksi kesalahan (*error*) dari simulasi yang proporsional terhadap jumlah iterasinya. Untuk produk baru, nilai *error* untuk peramalan jumlah produksi yang ditetapkan adalah 58% (Kahn, 2002). Persamaan (31) untuk menghitung jumlah iterasi yang dibutuhkan agar didapatkan hasil dengan *error* 58%.

$$N = \left( \frac{3 \times \sigma}{\varepsilon} \right) \quad (31)$$

Keterangan :

$N$  : Jumlah iterasi

$\sigma$  : Standar deviasi

$\varepsilon$  : Nilai *error*

Hasil perhitungan jumlah iterasi menggunakan persamaan (31) yaitu sebanyak 1512 iterasi. Tabel 4.15 merupakan hasil bilangan random yang dihasilkan melalui fungsi RAND melalui *Microsoft Excel* dengan rumus sebagai berikut :

$$= \text{RAND}() * (\text{Maks Produksi} - \text{Min Produksi}) + \text{Min Produksi} \quad (32)$$

**Tabel 4.15** Hasil Bilangan Random  
Produksi *Battery-pack* Li-ion

Iterasi	<i>Battery-pack</i> untuk Vario 150 CBS	<i>Battery-pack</i> untuk Beat F1 & Mio Sport	Jumlah
1	37	35	72
2	36	35	71
3	37	35	72
4	38	32	70
5	37	35	72
⋮	⋮	⋮	⋮
1508	36	35	71
1509	36	35	71
1510	36	35	71
1511	37	35	72
1512	38	35	73

Melalui bilangan random diatas, perhitungan estimasi biaya dapat dilakukan menggunakan model estimasi biaya yang telah dikembangkan. Data yang dihasilkan dari perhitungan estimasi biaya tersebut akan digunakan dalam pengolahan data estimasi model regresi linier berganda pada tahap selanjutnya.

**Tabel 4.16** Rekapitulasi Perhitungan Estimasi Biaya Produksi

Iterasi	<i>Battery-pack seri Vario 150 CBS</i>			<i>Battery-pack seri Beat F1 &amp; Mio Sporty</i>			<b>Total</b>	
	Jumlah Produksi	Biaya Produksi	Biaya Produksi Satuan	Jumlah Produksi	Biaya Produksi	Biaya Produksi Satuan	Total Produksi	Total Biaya
<b>1</b>	37	330.038	8.920	35	257.053	7.344	72	587.091
<b>2</b>	36	322.743	8.965	35	258.632	7.389	71	581.376
<b>3</b>	37	330.038	8.920	35	257.053	7.344	72	587.091
<b>4</b>	38	342.438	9.012	32	237.949	7.436	70	580.387
<b>5</b>	37	330.038	8.920	35	257.053	7.344	72	587.091
<b>6</b>	40	358.604	8.965	31	229.074	7.389	71	587.678
<b>7</b>	38	344.253	9.059	31	231.994	7.484	69	576.247
<b>8</b>	39	351.449	9.012	31	230.513	7.436	70	581.963
<b>9</b>	38	344.253	9.059	31	231.994	7.484	69	576.247
<b>10</b>	37	331.708	8.965	34	251.243	7.389	71	582.951
<b>⋮</b>	<b>⋮</b>	<b>⋮</b>	<b>⋮</b>	<b>⋮</b>	<b>⋮</b>	<b>⋮</b>	<b>⋮</b>	<b>⋮</b>
<b>1508</b>	36	322.743	8.965	35	258.632	7.389	71	581.376
<b>1509</b>	36	322.743	8.965	35	258.632	7.389	71	581.376
<b>1510</b>	36	322.743	8.965	35	258.632	7.389	71	581.376
<b>1511</b>	37	330.038	8.920	35	257.053	7.344	72	587.091
<b>1512</b>	38	337.290	8.876	35	255.516	7.300	73	592.806



#### 4.2.6 Estimasi Model Regresi Linier Berganda

Pada tahap ini dilakukan analisis regresi linier berganda untuk membangun hubungan antara variabel dependen dan independen. Terdapat 3 model regresi yang dibangun, model regresi pertama untuk mengetahui total biaya produksi *battery-pack* Li-ion untuk sepeda motor konversi. Adapun model regresi kedua dan ketiga digunakan untuk mengetahui biaya produksi per unit *battery-pack* Li-ion untuk sepeda motor Vario 150 CBS serta Beat F1&Mio Sporty. Model tersebut dibangun dengan batasan jumlah produksi total sebesar 75 unit *battery-pack* dalam periode 1 bulan. Dalam pengolahan ini digunakan software IBM SPSS Statistics 25 untuk mengestimasi model regresi antara variabel dependen dan variabel independen.

Model 1 :

$$y = 230.729,081 + 1.575,601 x_1 + 4.139,787 x_2 \quad (33)$$

Keterangan :

- $y$  : Biaya total produksi (IDR '000)  
 $x_1$  : Jumlah produksi *battery-pack* Li-ion untuk sepeda motor listrik konversi Vario 150 CBS (Unit)  
 $x_2$  : Jumlah produksi total *battery-pack* Li-ion untuk sepeda motor listrik konversi (Unit)

Model 2 :

$$y = 12.596,729 - 0,225 x_1 - 51,039 x_2 \quad (34)$$

Keterangan :

- $y$  : Biaya produksi satuan *battery-pack* Li-ion untuk sepeda motor Vario 150 CBS per unit (IDR '000)  
 $x_1$  : Jumlah produksi *battery-pack* Li-ion untuk sepeda motor Vario 150 CBS (Unit)  
 $x_2$  : Jumlah produksi total *battery-pack* Li-ion untuk sepeda motor listrik konversi (Unit)

Model 3 :

$$y = 11.021,127 + 0,226 x_1 - 51,039 x_2 \quad (35)$$

Keterangan :

- $y$  : Biaya produksi *battery-pack* Li-ion untuk sepeda motor Beat F1&Mio Sporty per unit (IDR '000)
- $x_1$  : Jumlah produksi *battery-pack* Li-ion untuk sepeda motor Vario 150 CBS (Unit)
- $x_2$  : Jumlah produksi total *battery-pack* Li-ion untuk sepeda motor listrik konversi (Unit)

#### 4.2.7 Pengujian Asumsi Klasik

Pengujian asumsi klasik bertujuan untuk memberikan kepastian bahwa persamaan regresi yang diperoleh memiliki ketepatan dalam estimasi, tidak bias dan konsisten. Pengujian asumsi klasik terdiri dari 4 bagian yaitu multikolinieritas, autokorelasi, heteroskedastisitas, dan normalitas.

##### a. Uji Multikolinieritas

Pada bagian ini menampilkan hasil uji multikolinieritas menggunakan *software* SPSS untuk ketiga fungsi regresi. Uji multikolinieritas bertujuan untuk menguji apakah dalam suatu model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel dependen dan variabel independen. Adapun 2 pedoman dalam pengambilan keputusan terkait uji multikolinearitas dengan nilai *tolerance* dan nilai VIF adalah sebagai berikut :

1. Apabila nilai *tolerance*  $> 0.1$  maka tidak terjadi multikolinieritas dalam model regresi, atau
2. Apabila nilai VIF  $< 10$  maka tidak terjadi multikolinieritas dalam model regresi.

**Tabel 4.17** Hasil SPSS untuk Uji Multikolinieritas

Model 1

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	(Constant)		
	Jumlah Produksi <i>Battery-pack</i> Seri Vario	0,793	1,261
	Jumlah Produksi Total	0,793	1,261

a. Dependent Variable: Biaya Produksi Total

Berdasarkan tabel diatas nilai toleransi sebesar 0,793 dan nilai VIF untuk masing-masing variabel bebas kurang dari 10. Hal ini menunjukkan model regresi bebas dari multikolinearitas.

**Tabel 4.18** Hasil SPSS untuk Uji Multikolinieritas

Model 2

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
2	(Constant)		
	Jumlah Produksi <i>Battery-pack</i> Seri Vario	0,793	1,261
	Jumlah Produksi Total	0,793	1,261

a. Dependent Variable: Biaya Produksi Satuan *Battery-pack* Seri Vario

Berdasarkan tabel diatas nilai toleransi sebesar 0,793 dan nilai VIF untuk masing-masing variabel bebas kurang dari 10. Hal ini menunjukkan model regresi bebas dari multikolinearitas.

**Tabel 4.19** Hasil SPSS untuk Uji Multikolinieritas

Model 3

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
3	(Constant)		
	Jumlah Produksi <i>Battery-pack</i> Seri Vario	0,793	1,261
	Jumlah Produksi Total	0,793	1,261

a. Dependent Variable: Biaya Produksi Satuan *Battery-pack* Seri Beat F1&Mio Sporty

Berdasarkan tabel diatas nilai toleransi sebesar 0,793 dan nilai VIF untuk masing-masing variabel bebas kurang dari 10. Hal ini menunjukkan model regresi bebas dari multikolinearitas.

### b. Uji Autokorelasi

Pada bagian ini menampilkan hasil uji autokorelasi menggunakan *software* SPSS untuk ketiga fungsi regresi. Uji autokorelasi bertujuan untuk mengetahui apakah dalam suatu model regresi terdapat korelasi antar *residual* pada periode t dengan kesalahan pada periode sebelumnya (t-1). **Tabel 4.20** Hasil SPSS untuk Uji

Autokorelasi

## Model 1

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	Durbin-Watson
1	2,0

a. Predictors: (Constant), Jumlah Produksi Total, Jumlah Produksi *Battery-pack* Seri Vario

b. Dependent Variable: Biaya Produksi Total

Pada tabel 4.20 diketahui bahwa hasil uji autokorelasi menggunakan Durbin-Watson test diperoleh nilai sebesar 2,0. Pada  $df_1 = 2$  dengan  $df_2 = 1.509$  masing-masing memiliki nilai DL sebesar 1,9140 dan DU sebesar 1,9166. Nilai DW terletak diantara nilai DU dan 4-DU atau  $1,9166 < 2,0 < 2,0833$ , sehingga model regresi dinyatakan bebas masalah autokorelasi.

**Tabel 4.21** Hasil SPSS untuk Uji Autokorelasi

## Model 2

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	Durbin-Watson
2	1,973

a. Predictors: (Constant), Jumlah Produksi Total, Jumlah Produksi *Battery-pack* Seri Vario

b. Dependent Variable: Biaya Produksi Satuan *Battery-pack* Seri Vario

Pada tabel 4.21 diketahui bahwa hasil uji autokorelasi menggunakan Durbin-Watson test diperoleh nilai sebesar 1,973. Pada  $df_1 = 2$  dengan  $df_2 = 1.509$  masing-masing memiliki nilai DL sebesar 1,9140 dan DU sebesar 1,9166. Nilai DW terletak diantara nilai DU dan 4-DU atau  $1,9166 < 1,973 < 2,0833$ , sehingga model regresi dinyatakan bebas masalah autokorelasi.

**Tabel 4.22** Hasil SPSS untuk Uji Autokorelasi

Model 3

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	Durbin-Watson
3	1,973

a. Predictors: (Constant), Jumlah Produksi Total, Jumlah Produksi *Battery-pack* Seri Vario

b. Dependent Variable: Biaya Produksi Satuan *Battery-pack* Seri Beat F1&Mio Sporty

Pada tabel 4.22 diketahui bahwa hasil uji autokorelasi menggunakan Durbin-Watson test diperoleh nilai sebesar 2.019421. Pada  $df_1 = 2$  dengan  $df_2 = 1.509$  masing-masing memiliki nilai DL sebesar 1,9140 dan DU sebesar 1,9166. Nilai DW terletak diantara nilai DU dan 4-DU atau  $1,9166 < 1,973 < 2,0833$ , sehingga model regresi dinyatakan bebas masalah autokorelasi.

**c. Uji Heteroskedastisitas**

Uji Heteroskedastisitas bertujuan untuk mengetahui apakah terjadi ketidaksamaan varians dari residual untuk semua pengamatan dalam model regresi. Dalam penelitian ini menggunakan uji glejser guna menguji heteroskedastisitas model regresi.

**Tabel 4.23** Hasil SPSS Uji Heteroskedastisitas

Model 1

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		t	Sig.
1	(Constant)	2,761	,006
	Jumlah Produksi <i>Battery-pack</i> Seri Vario	,685	,494
	Jumlah Produksi Total	-,881	,379

a. Dependent Variable: ABS\_RES1

Pada tabel 4.23 diketahui bahwa hasil uji heteroskedastisitas menggunakan uji glejser diperoleh nilai signifikansi pada variabel jumlah *battery-pack* untuk seri Vario sebesar 0,494. Sedangkan nilai signifikansi variabel jumlah produksi total

sebesar 0,379. Karena nilai kedua variabel independen lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat gejala heteroskedastisitas.

**Tabel 4.24** Hasil SPSS Uji Heteroskedastisitas

Model 2

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		t	Sig.
1	(Constant)	4,612	,000
	Jumlah Produksi <i>Battery-pack</i> Seri Vario	-1,692	,091
	Jumlah Produksi Total	-1,026	,305

a. Dependent Variable: ABS\_RES2

Pada tabel 4.24 diketahui bahwa hasil uji heteroskedastisitas menggunakan uji glejser diperoleh nilai signifikansi pada variabel jumlah *battery-pack* untuk seri Vario 150 CBS sebesar 0,091. Sedangkan nilai signifikansi variabel jumlah produksi total sebesar 0,304. Karena nilai signifikansi kedua variabel independen lebih dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat gejala heteroskedastisitas.

**Tabel 4.25** Hasil SPSS Uji Heteroskedastisitas

Model 3

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		t	Sig.
1	(Constant)	4,617	,000
	Jumlah Produksi <i>Battery-pack</i> Seri Vario	-1,693	,091
	Jumlah Produksi Total	-1,030	,303

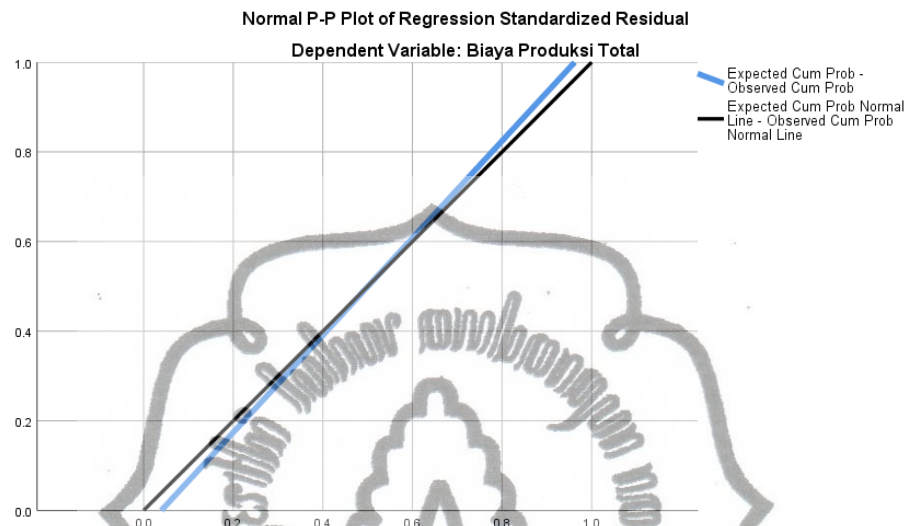
a. Dependent Variable: ABS\_RES3

Pada tabel 4.25 diketahui bahwa hasil uji heteroskedastisitas menggunakan uji glejser diperoleh nilai signifikansi pada variabel jumlah *battery-pack* untuk seri Vario 150 CBS sebesar 0,091. Sedangkan nilai signifikansi variabel jumlah produksi total sebesar 0,303. Karena nilai signifikansi kedua variabel independen lebih dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat gejala heteroskedastisitas.



#### d. Uji Normalitas

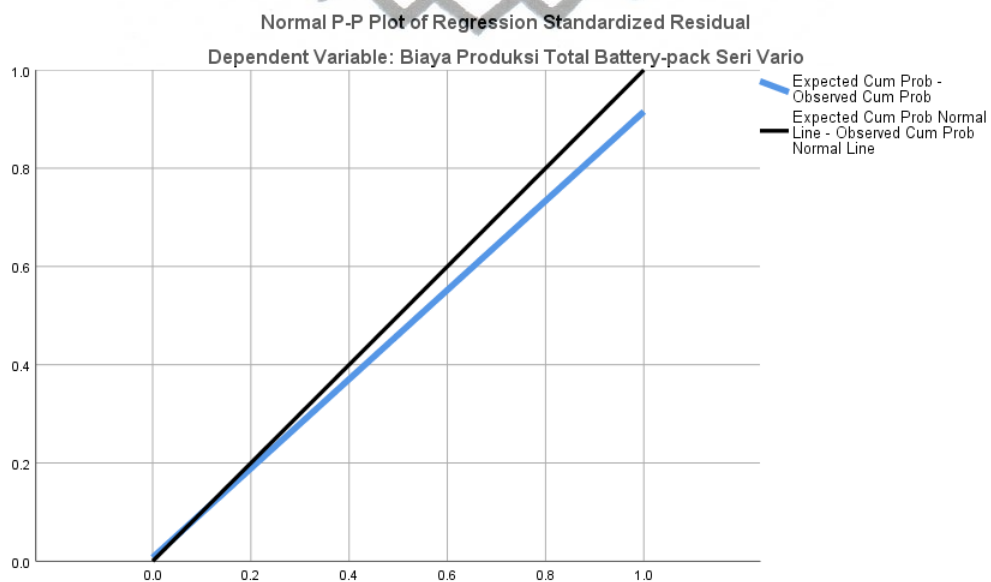
Uji normalitas data digunakan untuk mengetahui normal atau tidaknya distribusi data. Penelitian ini menggunakan grafik plot untuk mengetahui distribusi data.



**Gambar 4.4** Grafik Normal Plot

Model 1

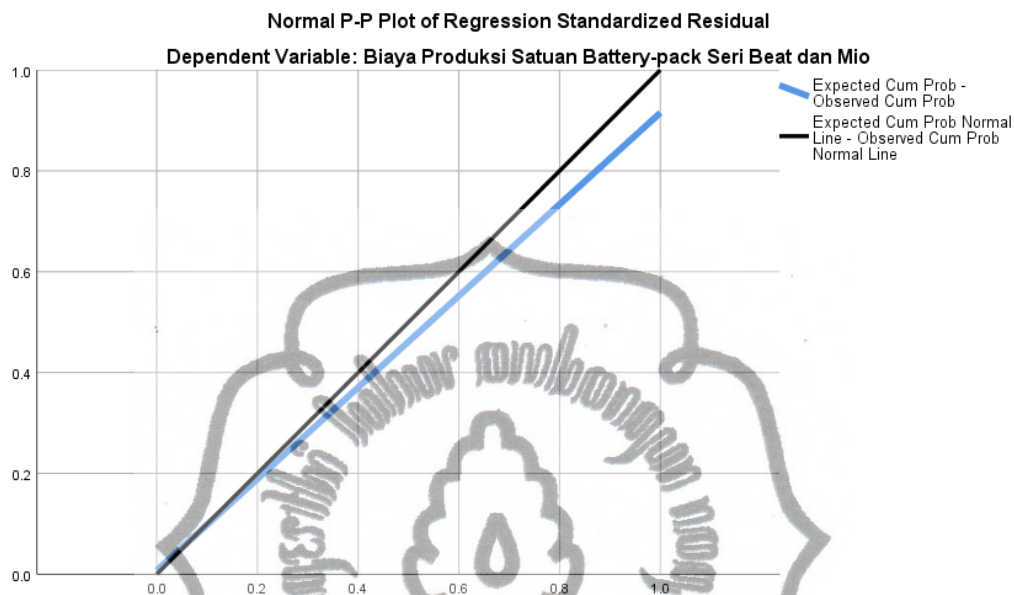
Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa sebaran titik relatif mendekati garis diagonal sehingga kriteria data residual terdistribusi normal dengan pendekatan Normal Plot.



**Gambar 4.5** Grafik Normal Plot

Model 2

Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa sebaran titik relatif mendekati garis diagonal sehingga kriteria data residual terdistribusi normal dengan pendekatan Normal Plot.



**Gambar 4.6** Grafik Normal Plot  
Model 3

Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa sebaran titik relatif mendekati garis diagonal sehingga kriteria data residual terdistribusi normal dengan pendekatan Normal Plot.

#### e, Hasil Uji Asumsi Klasik

**Tabel 4.26** Rekapitulasi Hasil Uji Asumsi Klasik

Model	Uji Multikolinearitas	Uji Autokorelasi	Uji Heteroskedastisitas	Uji Normalitas
1	Bebas	Bebas	Bebas	Terdistribusi Normal
2	Bebas	Bebas	Bebas	Terdistribusi Normal
3	Bebas	Bebas	Bebas	Terdistribusi Normal

Berdasarkan tabel 4.25 diketahui bahwa ketiga model regresi yang diperoleh memiliki ketepatan dalam estimasi, tidak bias dan konsisten karena berdasarkan keempat uji asumsi klasik model tersebut terbebas dari multikolinearitas, uji autokorelasi, uji heteroskedastisitas, dan terdistribusi normal.

#### 4.2.8 Uji Kelayakan Model

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap estimasi model regresi yang telah terbentuk untuk mengukur ketepatan model regresi dalam menaksir nilai aktual. Dalam penelitian ini dilakukan 2 pengujian yaitu uji F dan uji T.

##### a. Uji F

Pada tahap ini dilakukan uji F guna mengetahui apakah variabel bebas secara simultan atau serempak berpengaruh terhadap variabel terikat. Terdapat 2 hipotesis yang digunakan, secara umum kedua hipotesis tersebut yaitu :

- a.  $H_0$  = Variabel independen secara simultan tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.
- b.  $H_1$  = Variabel independen secara simultan berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

Pengujian hipotesis dilakukan dengan membandingkan nilai signifikansi dengan 5%. Apabila nilai signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak, dan jika nilai signifikansi  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima. Hasil uji F dijelaskan sebagai berikut :

**Table 4.27** Hasil SPSS untuk Uji F  
Model 1

ANOVA <sup>a</sup>			
Model		F	Sig.
1	Regression	24.268.476.599.314.780.000	0,000
	Residual		
	Total		

a. Dependent Variable: Biaya Produksi Total

b. Predictors: (Constant), Jumlah Produksi Total, Jumlah Produksi *Battery-pack* Seri Vario

Berikut ini hipotesis statistik untuk model 1 :

- $H_0$  : Tidak ada pengaruh simultan jumlah produksi total serta Jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS terhadap biaya produksi total.
- $H_1$  : Terdapat pengaruh simultan jumlah produksi total serta Jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS terhadap biaya produksi total.

Berdasarkan tabel 4.27 diketahui nilai signifikansi sebesar 0,000. Karena nilai signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak atau dapat disimpulkan terdapat pengaruh

simultan antara jumlah produksi total serta Jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS terhadap biaya produksi total.

**Table 4.28** Hasil SPSS untuk Uji F

Model 2

ANOVA <sup>a</sup>		
Model	F	Sig.
2 Regression	226.814,856	0,000
Residual		
Total		

a. Dependent Variable: Biaya Produksi Satuan *Battery-pack* Seri Vario

b. Predictors: (Constant), Jumlah Produksi Total, Jumlah Produksi *Battery-pack* Seri Vario

Berikut ini hipotesis statistik untuk model 2 :

- H0 : Tidak ada pengaruh simultan jumlah produksi total serta jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS terhadap biaya produksi satuan *battery-pack* seri Vario 150 CBS.
- H1 : Terdapat pengaruh simultan jumlah produksi total serta jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS terhadap biaya produksi satuan *battery-pack* seri Vario 150 CBS.

Berdasarkan tabel 4.28 diketahui nilai signifikansi sebesar 0,000. Karena nilai signifikansi  $<0,05$  maka H0 ditolak atau dapat disimpulkan terdapat pengaruh simultan antara jumlah produksi total serta jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS terhadap biaya produksi satuan *battery-pack* seri Vario 150 CBS.

**Table 4.29** Hasil SPSS untuk Uji F

Model 3

ANOVA <sup>a</sup>		
Model	F	Sig.
3 Regression	226.804,532	0,000
Residual		
Total		

a. Dependent Variable: Biaya Produksi Satuan *Battery-pack* Seri Beat F1&Mio Sporty

b. Predictors: (Constant), Jumlah Produksi Total, Jumlah Produksi *Battery-pack* Seri Vario

Berikut ini hipotesis statistik untuk model 3 :

- H0 : Tidak ada pengaruh simultan jumlah produksi total serta jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS terhadap biaya produksi satuan *battery-pack* seri Beat F1&Mio Sporty.
- H1 : Terdapat pengaruh simultan jumlah produksi total serta jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS terhadap biaya produksi satuan *battery-pack* seri Beat F1&Mio Sporty.

Berdasarkan tabel 4.29 diketahui nilai signifikansi sebesar 0,000. Karena nilai signifikansi  $<0,05$  maka H0 ditolak atau dapat disimpulkan terdapat pengaruh simultan antara jumlah produksi total serta jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS terhadap biaya produksi satuan *battery-pack* seri Beat F1&Mio Sporty.

b. Uji T

Uji T merupakan metode pengujian model guna mengetahui pengaruh masing-masing koefisien regresi terhadap variabel terikat. Terdapat 2 hipotesis yang digunakan, secara umum kedua hipotesis tersebut yaitu :

- a. H0 = Variabel independent tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.
- b. H1 = Variabel independen berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

Pengujian hipotesis dilakukan dengan membandingkan nilai signifikansi dengan 5%. Apabila nilai signifikansi  $<0,05$  maka H0 ditolak, dan jika nilai signifikansi  $>0,05$  maka H0 diterima. Berikut ini hasil uji t untuk setiap model yang telah di estimasi.

**Tabel 4.30** Hasil SPSS untuk uji T

Model 1

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		t	Sig.
1	(Constant)	126.785.029,092	0,000
	Jumlah Produksi <i>Battery-pack</i> Seri Vario	31.224.134,804	0,000
	Jumlah Produksi Total	179.991.660,419	0,000

a. Dependent Variable: Biaya Produksi Total

Tabel 4.30 menunjukkan pengaruh variabel independent yaitu jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS dan variabel jumlah produksi total terhadap variabel biaya produksi total yang dijelaskan dalam analisis sebagai berikut :

- Pengaruh jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS terhadap biaya produksi total.

Hipotesis stasistik :

- 1) H<sub>0</sub> : Tidak ada pengaruh yang signifikan antara jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS terhadap biaya produksi total.
- 2) H<sub>1</sub> : Ada pengaruh yang signifikan antara jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS terhadap biaya produksi total.

Berdasarkan uji t yang telah dilakukan didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,000 atau nilai signifikansi <0,05 sehingga H<sub>0</sub> ditolak, dengan kata lain terdapat pengaruh yang signifikan antara jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS terhadap biaya produksi total.

- Pengaruh jumlah produksi total terhadap biaya produksi total.

Hipotesis stasistik :

- 1) H<sub>0</sub> : Tidak ada pengaruh yang signifikan antara jumlah produksi total terhadap biaya produksi total.
- 2) H<sub>1</sub> : Ada pengaruh yang signifikan antara jumlah produksi total terhadap biaya produksi total.

Berdasarkan uji t yang telah dilakukan didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,000 atau nilai signifikansi <0,05 sehingga H<sub>0</sub> ditolak, dengan kata lain terdapat pengaruh yang signifikan antara jumlah produksi total terhadap biaya produksi total.

**Tabel 4.31** Hasil SPSS untuk uji T  
Model 2

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		t	Sig.
2	(Constant)	1.869022	0,000
	Jumlah Produksi <i>Battery-pack</i> Seri Vario	-1,206	0,228
	Jumlah Produksi Total	-599,200	0,000

a. Dependent Variable: Biaya Produksi Satuan *Battery-pack* Seri Vario



Tabel 4.31 menunjukkan pengaruh variabel independen yaitu jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS dan variabel jumlah produksi total terhadap variabel biaya satuan *battery-pack* seri Vario 150 CBS yang dijelaskan dalam analisis sebagai berikut :

- Pengaruh jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS terhadap biaya satuan *battery-pack* seri Vario 150 CBS.

Hipotesis stasistik :

- 1) H<sub>0</sub> : Tidak ada pengaruh yang signifikan antara jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS terhadap biaya satuan *battery-pack* seri Vario 150 CBS.
- 2) H<sub>1</sub> : Ada pengaruh yang signifikan antara jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS terhadap biaya satuan *battery-pack* seri Vario 150 CBS.

Berdasarkan uji t yang telah dilakukan didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,228 atau nilai signifikansi  $>0,05$  sehingga H<sub>0</sub> diterima, dengan kata lain terdapat tidak terdapat pengaruh yang signifikan jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS terhadap biaya satuan *battery-pack* seri Vario 150 CBS.

- Pengaruh jumlah produksi total terhadap biaya satuan *battery-pack* seri Vario 150 CBS.

Hipotesis stasistik :

- 1) H<sub>0</sub> : Tidak ada pengaruh yang signifikan antara jumlah produksi total terhadap biaya satuan *battery-pack* seri Vario 150 CBS.
- 2) H<sub>1</sub> : Ada pengaruh yang signifikan antara jumlah produksi total terhadap biaya satuan *battery-pack* seri Vario 150 CBS.

Berdasarkan uji t yang telah dilakukan didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,000 atau nilai signifikansi  $<0,05$  sehingga H<sub>0</sub> ditolak, dengan kata lain terdapat pengaruh yang signifikan antara jumlah produksi total terhadap biaya satuan *battery-pack* seri Vario 150 CBS.

**Tabel 4.32** Hasil SPSS untuk uji T

Model 3

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		t	Sig.
3	(Constant)	1.635,211	0,000
	Jumlah Produksi <i>Battery-pack</i> Seri Vario	-1,208	0,227
	Jumlah Produksi Total	-599,185	0,000

a. Dependent Variable: Biaya Produksi Satuan *Battery-pack* Seri Beat F1&Mio Sporty

Tabel 4.32 menunjukkan pengaruh variabel independen yaitu jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS dan variabel jumlah produksi total terhadap variabel biaya satuan *battery-pack* seri Beat F1&Mio Sporty yang dijelaskan dalam analisis sebagai berikut :

- Pengaruh jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS terhadap biaya satuan *battery-pack* seri Beat F1&Mio Sporty.

Hipotesis stasistik :

- 3) H<sub>0</sub> : Tidak ada pengaruh yang signifikan antara jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS terhadap biaya satuan *battery-pack* seri Beat F1&Mio Sporty.
- 4) H<sub>1</sub> : Ada pengaruh yang signifikan antara jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS terhadap biaya satuan *battery-pack* seri Beat F1&Mio Sporty.

Berdasarkan uji t yang telah dilakukan didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,227 atau nilai signifikansi >0,05 sehingga H<sub>0</sub> diterima, dengan kata lain tidak terdapat pengaruh yang signifikan jumlah produksi *battery-pack* seri Vario 150 CBS terhadap biaya satuan *battery-pack* seri Beat F1&Mio Sporty.

- Pengaruh jumlah produksi total terhadap biaya satuan *battery-pack* seri Beat F1&Mio Sporty.

Hipotesis stasistik :

- 3) H<sub>0</sub> : Tidak ada pengaruh yang signifikan antara jumlah produksi total terhadap biaya satuan *battery-pack* seri Beat F1&Mio Sporty.

- 4) H1 : Ada pengaruh yang signifikan antara jumlah produksi total terhadap biaya satuan *battery-pack* seri Beat F1&Mio Sporty.

Berdasarkan uji t yang telah dilakukan didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,000 atau nilai signifikansi  $<0,05$  sehingga  $H_0$  ditolak, dengan kata lain terdapat pengaruh yang signifikan antara jumlah produksi total terhadap biaya satuan *battery-pack* seri Beat F1&Mio Sporty.

#### 4.2.9 Penentuan Variabel yang Paling Berpengaruh

Untuk mengetahui variabel independen yang paling berpengaruh terhadap variabel dependen digunakan uji *Standardized Coefficient Beta*. Variabel independen yang memiliki pengaruh paling besar ditandai dengan nilai *coefficient beta* yang paling tinggi. Berikut ini adalah hasil pengujian dari setiap model regresi.

**Tabel 4.33** Koefisien Beta Model 1

Coefficients <sup>a</sup>		Standardized Coefficients
Model		Beta
1	(Constant)	
	Jumlah Produksi <i>Battery-pack</i> Seri Vario	,159
	Jumlah Produksi Total	,917

a. Dependent Variable: Biaya Produksi Total

Berdasarkan tabel 4.33 diketahui bahwa variabel jumlah produksi memiliki nilai koefisien beta paling tinggi yaitu 0,917. Oleh karena itu biaya produksi lebih banyak dipengaruhi oleh variabel jumlah produksi dibandingkan dengan variabel lain. Koefisien yang dimiliki oleh variabel jumlah produksi total bertanda positif, hal ini menunjukkan bahwa semakin besar jumlah produksi total maka semakin besar pula biaya produksi total.

**Tabel 4.34** Koefisien Beta Model 2

Coefficients <sup>a</sup>		Standardized Coefficients
Model		Beta
2	(Constant)	
	Jumlah Produksi <i>Battery-pack</i> Seri Vario	0,002
	Jumlah Produksi Total	-0,997

a. Dependent Variable: Biaya Produksi Satuan *Battery-pack* Seri Vario

Berdasarkan tabel 4.34 diketahui bahwa variabel jumlah produksi memiliki nilai koefisien beta paling tinggi yaitu 0,997. Oleh karena itu biaya produksi lebih banyak dipengaruhi oleh variabel jumlah produksi dibandingkan dengan variabel lain. Koefisien yang dimiliki oleh variabel jumlah produksi total bertanda negatif, hal ini menunjukkan bahwa semakin besar jumlah produksi total maka semakin kecil pula biaya produksi satuan *battery-pack* seri Vario CBS.

**Tabel 4.35** Koefisien Beta Model 3

Coefficients <sup>a</sup>	
Model	Standardized Coefficients Beta
3	
(Constant)	
Jumlah Produksi <i>Battery-pack</i> Seri Vario	0,002
Jumlah Produksi Total	-0,997

a. Dependent Variable: Biaya Produksi Satuan *Battery-pack* Seri Beat F1&Mio Sporty

Berdasarkan tabel 4.35 diketahui bahwa variabel jumlah produksi memiliki nilai koefisien beta paling tinggi yaitu -0,997. Oleh karena itu biaya produksi lebih banyak dipengaruhi oleh variabel jumlah produksi dibandingkan dengan variabel lain. Koefisien yang dimiliki oleh variabel jumlah produksi total bertanda negatif, hal ini menunjukkan bahwa semakin besar jumlah produksi total maka semakin kecil pula biaya produksi satuan *battery-pack* seri Beat F1&Mio Sporty.

