

## **BAB V**

### **ANALISIS DAN INTEPRETASI HASIL**

Bab ini berisi mengenai analisis model estimasi biaya parametrik untuk *battery-pack* sepeda motor listrik konversi dengan pendekatan *activity-based costing*, analisis model regresi linier berganda, dan analisis variabel yang paling berpengaruh dalam biaya produksi *battery-pack* sepeda motor listrik konversi.

#### **5.1 Analisis Model Estimasi Biaya Parametrik dengan Pendekatan Activity-based Costing**

Pada sub bab ini menjelaskan model estimasi biaya parametrik untuk *battery-pack* sepeda motor listrik konversi dengan pendekatan *activity-based costing*.

*Battery-pack* Li-ion untuk sepeda motor listrik konversi merupakan hasil penelitian dari SMART UNS yang telah memasuki tingkat kesiapan teknologi (*technology readiness level*) 7 yaitu produk berada pada tahap *prototype* dan siap untuk dikomersialisasikan. Estimasi biaya dibutuhkan perusahaan untuk memprediksi biaya yang dibutuhkan dalam sebuah proyek sehingga membantu dalam proses pengambilan keputusan terkait pengalokasian sumber daya. Hal ini didukung oleh Owens (2007) dan Ben-Arieh (2008) yang menyatakan bahwa tujuan estimasi biaya adalah mengembangkan estimasi biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah proyek. Dalam penelitian ini estimasi biaya dilakukan melalui pengembangan model estimasi biaya parametrik untuk *battery-pack* Li-ion sepeda motor listrik konversi dengan pendekatan *activity-based costing* untuk mengklasifikasikan biaya pada setiap aktivitas produksi *battery-pack* Li-ion sepeda motor listrik konversi. Model estimasi biaya hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan seperti :

1. Mengatur alokasi sumberdaya yang tepat agar tidak terjadi *overcosting* ataupun *undercosting*. Hal ini disebabkan oleh perhitungan estimasi biaya pada metode ini mengeliminasi aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah.

2. Menentukan harga pokok produksi yang digunakan sebagai dasar penentuan harga jual.
3. Menentukan sebuah proyek produksi layak untuk direalisasikan atau tidak direalisasikan dengan mempertimbangkan margin keuntungan yang didapatkan. Dalam hal ini digunakan analisis sensitivitas untuk mengetahui pengaruh perubahan parameter terhadap model estimasi biaya produksi total dan berdampak pada margin keuntungan yang diterima perusahaan dengan asumsi harga jual *battery-pack* seri Vario adalah Rp. 13.500.000,00 dan seri Beat F1 & Mio sporty adalah sebesar Rp. 8.500.000,00.

Parameter pertama yang dilakukan analisis sensitivitas adalah parameter jumlah produksi terhadap biaya produksi yang berdampak pada penerimaan margin keuntungan perusahaan.

**Tabel 5.1** Analisis Perubahan Jumlah Produksi  
dengan Estimasi Margin Keuntungan

Perubahan Jumlah Produksi	Jumlah Produksi	Biaya Produksi Total (IDR)	Margin Keuntungan
-10%	60	534.262.336	22%
-5%	64	553.972.686	24%
0	67	567.967.648	25%
5%	70	581.962.610	26%
10%	74	600.097.359	28%

Berdasarkan dari tabel 5.1 diketahui bahwa jika perusahaan mengharapkan margin keuntungan diatas 20% maka jumlah produksi minimum perusahaan yaitu 60 unit *battery-pack* dalam satu periode harus terpenuhi.

Analisis sensitivitas yang kedua adalah analisis perubahan harga material yang berpengaruh terhadap model estimasi biaya produksi. Perubahan model tersebut ikut mempengaruhi hasil perhitungan biaya produksi yang digunakan untuk menganalisis margin keuntungan yang didapatkan oleh perusahaan.

**Tabel 5.2** Analisis Perubahan Harga Material  
dengan Estimasi Margin Keuntungan (IDR)

<b>Seri Battery-pack</b>	<b>Perubahan Harga Material</b>	<b>Harga Material</b>	<b>Biaya Produksi Total</b>	<b>Margin Keuntungan</b>
Seri Vario	-20%	4.504.032	556.718.220	33%
Seri Beat & Mio		3.262.944		
Seri Vario	-10%	5.067.036	593.513.760	29%
Seri Beat & Mio		3.670.812		
Seri Vario	0	5.630.040	630.309.300	24%
Seri Beat & Mio		4.078.680		
Seri Vario	10%	6.193.044	667.104.841	20%
Seri Beat & Mio		4.486.548		
Seri Vario	20%	6.756.048	703.900.382	15%
Seri Beat & Mio		4.894.416		

Berdasarkan tabel 5.2 diketahui bahwa margin keuntungan sensitif terhadap harga material. Pada peningkatan harga material sebesar 10%, perusahaan mengalami penurunan margin keuntungan sebesar 4% dari kondisi normal. Sedangkan pada titik kenaikan harga material sebesar 20%, perusahaan memiliki penurunan margin keuntungan yang cukup besar menjadi 15%. Oleh karena apabila harga material meningkat, maka perusahaan harus melakukan penghematan terhadap sumber daya atau peningkatan produksi guna menekan *fixed cost* agar memiliki pembagi yang lebih banyak sehingga margin keuntungan yang diharapkan dapat tercapai.

Analisis sensitivitas yang ketiga adalah analisis perubahan kapasitas produksi yang berpengaruh terhadap model estimasi biaya produksi karena penambahan sumber daya yang menyesuaikan jumlah produksi *battery-pack*. Perubahan model tersebut ikut mempengaruhi hasil perhitungan biaya produksi yang digunakan dalam menganalisis margin keuntungan yang didapatkan oleh perusahaan. Dibawah ini merupakan tabel hasil analisis perubahan kapasitas produksi terhadap margin keuntungan yang didapatkan perusahaan.

**Tabel 5.3** Analisis Perubahan Kapasitas Produksi  
dengan Estimasi Margin Keuntungan

<b>Analisis Perubahan Kapasitas Produksi</b>	<b>Jumlah Produksi</b>	<b>Biaya Produksi Total</b>	<b>Margin Keuntungan</b>
Normal	75	604.237.146	24.7%
1.5 Kali	113	945.985.8706	24.9%
2 Kali	120	1.130.719.321	32.4%
2.5 Kali	188	1.447.087.892	31.0%
3 Kali	225	1574.519.842	37.3%

Berdasarkan tabel 5.3 dilakukan analisis sensitivitas antara kapasitas produksi terhadap margin keuntungan perusahaan. Dalam peningkatan kapasitas produksi, penambahan sumber daya juga diperhatikan. Pada peningkatan kapasitas sebesar 1.5x sampai 2x dari produksi normal, perusahaan melakukan penambahan sumber daya sebesar 2x dari produksi normal, sedangkan peningkatan kapasitas sebesar 2.5x sampai 3x dari produksi normal, perusahaan melakukan penambahan sumber daya sebesar 3x dari produksi normal. Perhitungan estimasi biaya dan sumber daya yang digunakan telah ditampilkan pada lampiran. Berdasarkan hasil analisis sensitivitas tersebut, diketahui bahwa peningkatan produksi sensitif terhadap margin keuntungan yang didapatkan oleh perusahaan. Penambahan kapasitas produksi akan memperbesar margin keuntungan perusahaan bila diimbangi dengan optimalisasi produksi.

Penerapan metode *activity-based costing* memberikan pandangan yang lebih akurat dalam mengestimasi biaya. Hal ini juga didukung oleh Faraji (2015) bahwa mengadopsi metode *activity-based costing* dapat meningkatkan keakuratan dalam mengalokasikan biaya utamanya pada biaya overhead.

Hasil perhitungan estimasi biaya dilakukan analisis ketepatan nilai menggunakan *mean absolute percentage error* (MAPE) untuk mengetahui seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan biaya aktual. Tabel 5.4 merupakan hasil perhitungan nilai MAPE.

**Tabel 5.4** Analisis Error Biaya Aktual dengan Estimasi Biaya

MAPE	Metode Tradisional	Metode ABC
Seri Vario	2.9%	1.7%
Seri Beat dan Mio	3.7%	1.9%

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa metode *activity-based costing* memiliki akurasi yang lebih tinggi karena memiliki nilai error yang lebih rendah dibandingkan menggunakan metode tradisional.

Hasil perhitungan estimasi biaya menggunakan model matematis tersebut untuk periode 1 bulan dengan jumlah produksi sebanyak 40 unit untuk *battery-pack* Li-ion untuk seri Vario dan 35 unit *battery-pack* Li-ion seri Beat F1&Mio Sporty adalah 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,-. Perbandingan biaya aktual dengan metode tradisional dan metode *activity-based costing* disajikan pada tabel 5.5 berikut ini.

**Tabel 5.5** Perbandingan Perhitungan Estimasi Biaya Produksi Tradisional dengan Metode *Activity-based Costing* untuk *Battery-pack* Li-ion Sepeda Motor Listrik Konversi dengan Biaya Aktual

Jenis Produk	Metode Tradisional	Metode ABC	Biaya Aktual	Nilai Kondisi
Seri Vario	Rp 9.114.414	Rp 9.139.404	Rp. 9.390.000	<i>Over costing</i>
Seri Beat dan Mio	Rp 7.543.054	Rp 7.563.804	Rp.7.838.333	<i>Over costing</i>

Perhitungan estimasi biaya yang digunakan oleh perusahaan adalah menggunakan metode tradisional yang menggunakan unit produksi sebagai dasar dalam pertimbangan perhitungan biaya produksi. Dengan sistem tradisional diperoleh hasil perhitungan estimasi biaya untuk *battery-pack* sepeda motor listrik konversi seri Vario sebesar Rp 9.114.414,- dan seri Beat & Mio sebesar Rp 7.543.054,-.

Pada perhitungan estimasi biaya dengan menggunakan metode *activity-based costing*, perhitungan dilakukan dengan mempertimbangkan *cost driver* yang lebih banyak sehingga mampu menghasilkan perhitungan yang lebih akurat. Hasil perhitungan dengan menggunakan metode ini untuk *battery-*

*pack* sepeda motor listrik konversi seri Vario sebesar Rp 9.139.404 dan seri Beat & Mio sebesar Rp 7.563.804.

Perbedaan hasil estimasi biaya antara metode tradisional dan metode *activity-based costing* disebabkan karena perbedaan pembebanan biaya untuk setiap produk. Pada metode tradisional, perhitungan estimasi biaya dilakukan dengan akumulasi estimasi kebutuhan biaya dalam satu periode. Sedangkan pada metode *activity-based costing*, biaya dibebankan pada beberapa *cost driver* sehingga mampu mengalokasikan biaya aktivitas ke setiap produk berdasarkan estimasi konsumsi sumber daya. Berdasarkan tabel 5.5 diketahui bahwa biaya aktual dalam kondisi *overcosting* dari estimasi biaya metode *activity-based costing*. Hal ini disebabkan biaya aktual dihitung dari proses produksi *prototype battery-pack* yang tidak menerapkan standarisasi operasional kerja, sehingga terdapat kemungkinan pemborosan sumber daya.

Penerapan *activity-based costing* pada perhitungan estimasi biaya *battery-pack* Li-ion untuk sepeda motor listrik konversi memberikan informasi yang lebih cermat dan mencerminkan penyerapan biaya yang sebenarnya dari aktivitas produksi melalui penelusuran terhadap aktivitas penyebab biaya untuk memproduksi suatu produk. Melalui model estimasi biaya parametrik, setiap aktivitas yang teridentifikasi direpresentasikan melalui model matematis dengan konsep perkalian tarif tunggal dengan pemicu biaya (*cost driver*) aktivitas tersebut. Hal ini didukung Mulyadi (2003) dan Hansen & Mowen (1997) yang menyatakan bahwa penerapan *activity-based costing* pada perhitungan estimasi biaya mampu menghasilkan informasi biaya yang lebih akurat dibandingkan dengan metode tradisional. Oleh karena itu, penerapan *activity-based costing* pada perhitungan estimasi biaya mampu memberikan informasi biaya yang lebih akurat sehingga relevan digunakan sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan manajemen. Aplikasi metode ini juga berfungsi sebagai alat pengontrol biaya produksi dan secara tidak langsung mampu mengarahkan perusahaan untuk menentukan biaya secara tepat dan efisien melalui pengontrolan terhadap aktivitas-aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah.

Untuk memudahkan penelusuran biaya pada setiap aktivitas, aktivitas yang dikelompokkan berdasarkan konsep biaya langsung dan tidak langsung. Berdasarkan teori dari Riwayadi (2014) biaya langsung (*direct cost*) merupakan biaya yang secara mudah ditelusuri ke objek biaya seperti biaya bahan baku dan biaya tenaga kerja langsung, sedangkan biaya tidak langsung (*indirect cost*) adalah biaya yang dikonsumsi secara bersama-sama oleh beberapa objek biaya seperti biaya overhead pabrik, biaya depresiasi mesin dan biaya tenaga kerja tidak langsung.

Terdapat 11 aktivitas yang menyusun biaya langsung. Aktivitas tersebut diidentifikasi melalui *operational process chart* untuk produksi *battery-pack* sepeda motor listrik konversi. Setiap aktivitas penyusun biaya langsung memiliki pemicu biaya (*cost driver*) yaitu biaya material dan biaya tenaga kerja langsung. Biaya material berbanding lurus dengan jumlah produk yang diproduksi, sedangkan biaya tenaga kerja langsung berbanding lurus dengan jam proses pada setiap aktivitas produksi.

Pada aktivitas penyusun biaya tidak langsung terdapat 10 aktivitas diluar proses produksi. Aktivitas tersebut meliputi aktivitas order, aktivitas *inbound* logistik, administrasi, *maintenance*, *material handling*, penyimpanan, penelitian dan pengembangan, depresiasi mesin, energi listrik dan bahan penolong. Setiap aktivitas memiliki pemicu biaya yang berbeda-beda menyesuaikan sumber daya yang digunakan dalam aktivitas tersebut.

Aktivitas order memiliki 2 pemicu biaya yaitu jam kerja dan jumlah order dalam satu periode. Jam kerja digunakan karena aktivitas ini menggunakan sumber daya tenaga kerja tidak langsung dan mesin komputer yang bekerja sesuai dengan jam kerja. Sedangkan banyak order pada satu periode karena setiap kali melakukan order terdapat biaya *charge* yang dikenakan oleh *supplier* kepada perusahaan. Pada aktivitas *inbound* logistik memiliki 2 pemicu biaya yaitu jam kerja dan banyak material yang didatangkan ke gudang. Jam kerja digunakan karena aktivitas ini menggunakan sumber daya tenaga kerja tidak langsung dan mesin komputer yang bekerja sesuai dengan jam kerja. Sedangkan banyak material yang

didatangkan pada satu periode karena berkaitan dengan biaya transportasi dan logistik untuk mendatangkan material tersebut.

Pada aktivitas administrasi, biaya administrasi memiliki pemicu biaya berupa jam kerja karena sumber daya yang digunakan adalah tenaga kerja tidak langsung dan mesin komputer yang bekerja sesuai dengan jam kerja. Pada aktivitas *maintenance*, biaya *maintenance* memiliki pemicu biaya berupa jam kerja dan jumlah mesin. Jam kerja digunakan karena aktivitas ini menggunakan sumber daya tenaga kerja tidak langsung, sedangkan jumlah mesin karena setiap mesin memicu biaya bahan habis pakai untuk perawatan. Untuk aktivitas *material handling*, biaya *material handling* memiliki pemicu biaya berupa jumlah produk yang dipindahkan karena sumber daya yang digunakan adalah troli yang nilainya semakin menyusut seiring banyaknya produk yang dipindahkan. Pada aktivitas penyimpanan produk memiliki pemicu biaya berupa jam mesin karena pada aktivitas ini sumber daya yang digunakan adalah mesin dehumidifier untuk menjaga kelembaban suhu ruangan agar kualitas produk terjaga. Sedangkan pada aktivitas pengembangan dan penelitian memiliki pemicu biaya berupa banyaknya proyek yang dikerjakan karena setiap proyek memiliki alokasi dana tertentu.

Pada aktivitas depresiasi *manufacturing equipment* memiliki pemicu biaya berupa jumlah hari dalam satu periode karena pada aktivitas ini menggunakan sumber daya mesin produksi yang nilainya menyusut setiap harinya. Mesin produksi juga menimbulkan aktivitas biaya listrik dengan pemicu biaya berupa jam operasi mesin. Dalam unsur biaya tidak langsung juga terdapat biaya bahan penolong dengan pemicu biaya berupa banyak bahan penolong yang digunakan seperti tenol pada aktivitas menyolder.

Terdapat 12 model estimasi biaya parametrik yang merepresentasikan setiap aktivitas produksi *battery-pack* Li-ion untuk sepeda motor listrik konversi. Melalui model tersebut biaya produksi dalam satu periode dapat dihitung.

## **5.2 Analisis Model Regresi Linier Berganda**

Pada sub bab ini menjelaskan analisis model regresi linier berganda untuk mengetahui pengaruh antara variabel independen dan variabel



dependen pada perhitungan estimasi biaya *battery-pack* Li-ion sepeda motor listrik konversi. Regresi linier berganda digunakan karena pada penelitian ini menggunakan 2 variabel independen, diantaranya jumlah produksi *battery-pack* Li-ion seri Vario dan jumlah total produksi *battery-pack* Li-ion.

**Tabel 5.4** Hasil Analisis Regresi Linier Berganda

Model 1				
Variabel	Koefisien	t	Sig.	Koefisien Beta
(Constant)	230.729,081	126.785.029,092	0,000	-
Jumlah Produksi <i>Battery-pack</i> Seri Vario	1.575,601	31.224.134,804	0,000	0,159
Jumlah Produksi Total	4.139,787	179.991.660,419	0,000	0,917
F-hitung = 24.268.476.599.314.780,000 Sig f = 0,000				
Model 2				
(Constant)	12.596.729	1.869,022	0,000	
Jumlah Produksi <i>Battery-pack</i> Seri Vario	-0,225	-1,206	0,228	-0,002
Jumlah Produksi Total	-51,039	-599,200	0,000	-0,997
F-hitung = 22.6814,856 Sig f = 0,000				
Model 3				
(Constant)	11.021,127	1.635,211	,000	-
Jumlah Produksi <i>Battery-pack</i> Seri Vario	-,226	-1,208	,227	,002
Jumlah Produksi Total	-51,039	-599,185	,000	-,997
F-hitung = 226.804,532 Sig f = 0,000				

Berdasarkan uji asumsi klasik yang telah dilakukan pada sub bab 4.2.7 diketahui bahwa ketiga model regresi memiliki ketepatan dalam estimasi serta tidak bias. Dari uji hipotesis pada ketiga model diketahui bahwa secara simltal (uji F) terdapat pengaruh simultan antara variabel independen terhadap variabel dependen.

Selain melakukan analisis uji F, pada penelitian ini melakukan analisis uji T dan uji *Standardized Coefficient Beta* yang digunakan untuk mengetahui variabel yang paling berpengaruh pada ketiga model. Berdasarkan hasil pengujian tersebut diketahui bahwa variabel jumlah produksi total memiliki pengaruh yang signifikan terhadap biaya produksi total dan biaya produksi satuan untuk setiap seri *battery-pack*. Hal ini didukung oleh Drury (2007),

Hansen (2009) dan Weygandt (2010) yang menyatakan bahwa dalam sebuah estimasi biaya terdapat unsur biaya *fix cost* dan *variable cost* yang dipengaruhi oleh perubahan jumlah produksi. Jumlah produksi menjadi variabel yang berpengaruh dalam sebuah perhitungan estimasi biaya. Hal ini didukung oleh Wagner (2012) yang menyatakan bahwa volume produksi merupakan pemicu biaya yang mendasar. Perubahan jumlah produksi memicu peningkatan penggunaan sumber daya serta volume aktivitas seperti jam kerja dan energi listrik yang menyebabkan biaya produksi total meningkat.

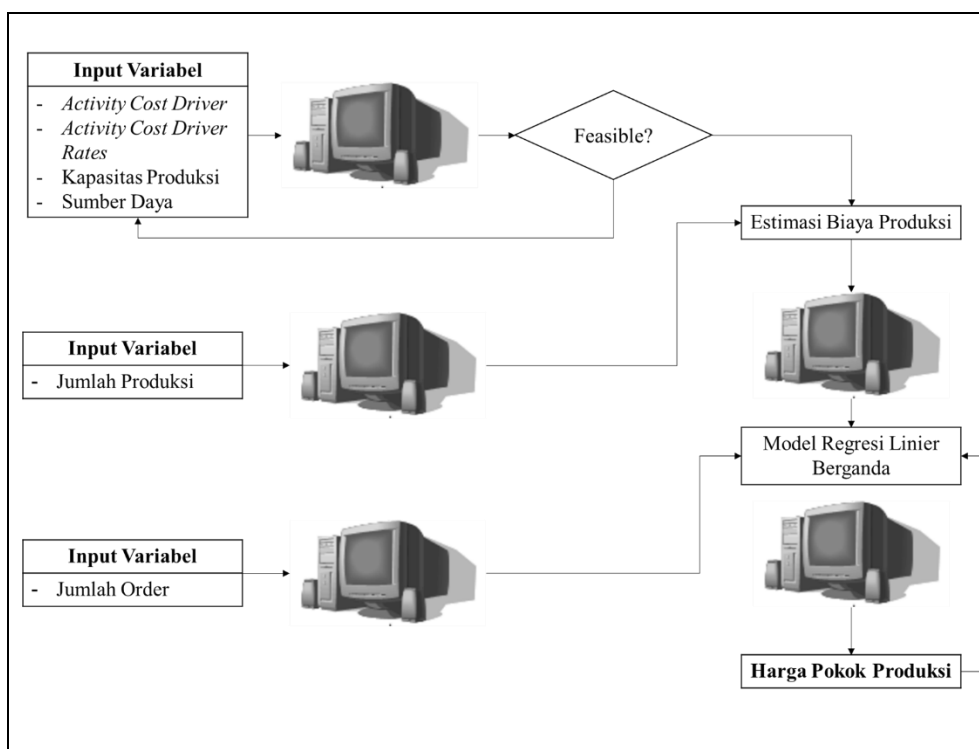
Pada model pertama, variabel jumlah produksi total memiliki nilai *coefficient beta* sebesar 0,917 yang bernilai positif, sehingga apabila jumlah produksi total meningkat, maka semakin besar pula biaya produksi total. Hal ini selaras dengan Lepadatu (2011) yang menyatakan bahwa peningkatan produksi fisik juga menentukan peningkatan dari total biaya.

Pada model kedua dan ketiga, variabel jumlah produksi total memiliki nilai *coefficient beta* sebesar 0,997 yang bernilai negatif, sehingga apabila jumlah produksi total meningkat, maka biaya produksi per unit untuk setiap seri akan menurun yang disebabkan oleh beban *fixed cost* dibagi pada porsi yang lebih banyak. Hal ini selaras dengan Mulyadi (2009) yang menyatakan bahwa beberapa biaya bervariasi secara proporsional terhadap perubahan dalam volume produksi atau *output*, sementara yang lainnya tetap dan relatif konstan terhadap jumlah, sehingga biaya per unit semakin kecil seiring dengan peningkatan aktivitas produksi.

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa perusahaan perlu memaksimalkan jumlah produksi total dalam satu periode untuk mendapatkan harga produksi satuan yang seminimal mungkin. Sesuai dengan uji T, diketahui bahwa proporsi jumlah untuk setiap seri *battery-pack* tidak berpengaruh signifikan dalam biaya produksi, sehingga perusahaan dapat menyesuaikan dengan kebutuhan produksi perusahaan dengan memperhatikan kapasitas produksi.

### 5.3 Penerapan Model Estimasi Biaya Pada Perusahaan

Pada sub bab ini menjelaskan penerapan model estimasi biaya di perusahaan untuk mempermudah perhitungan biaya produksi total dan biaya produksi satuan untuk setiap seri *battery-pack*. Penerapan model estimasi biaya ini menggunakan *software* Macro-Excel sebagai alat untuk mempermudah dan mempercepat replikasi perhitungan dan penyimpanan data. Gambar 5.1 merupakan digram alir penerapan model estimasi biaya pada *software* Macro-Excel.



**Gambar 5.1** Aplikasi Model Estimasi Biaya

Penerapan model estimasi biaya hasil penelitian ini dilakukan dengan melakukan input *cost driver* dan biaya penggunaan sumber daya menggunakan *software* Macro Excel untuk dilakukan perhitungan estimasi biaya dengan model analisis estimasi biaya yang terbentuk. Data yang tersimpan dalam *database* akan menambah keakuratan hasil estimasi biaya karena model parametrik akan dijalankan kembali oleh sistem melalui analisis regresi dan menghasilkan model parametrik baru.

