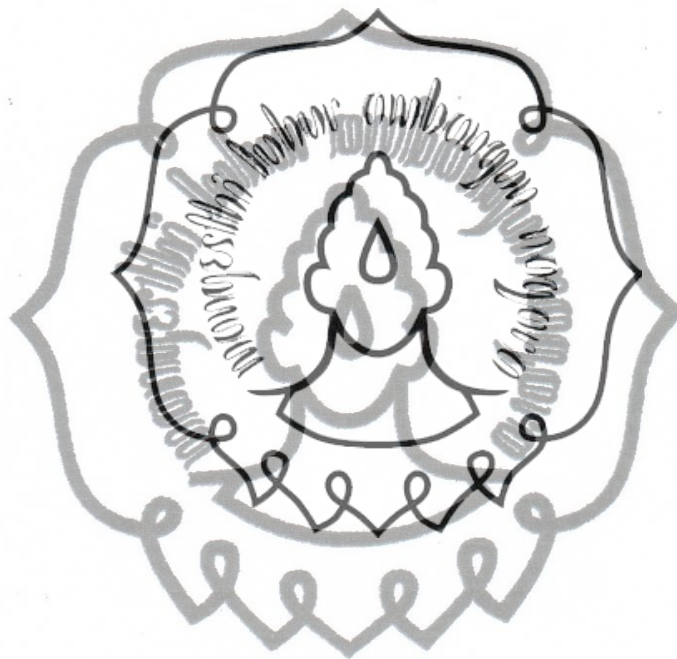


**PENGEMBANGAN MODEL ESTIMASI BIAYA
PARAMETRIK UNTUK *BATTERY-PACK* SEPEDA MOTOR
LISTRIK KONVERSI DENGAN PENDEKATAN *ACTIVITY
BASED COSTING***

Skripsi



SOFI DESI SUSANTI

I0316086

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN**PENGEMBANGAN MODEL ESTIMASI BIAYA PARAMETRIK
UNTUK BATTERY-PACK SEPEDA MOTOR LISTRIK KONVERSI
DENGAN PENDEKATAN *ACTIVITY BASED COSTING*****SKRIPSI**

oleh:

Sofi Desi Susanti
I0316086

Telah disidangkan di Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sebelas
Maret dan diterima guna memenuhi persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik.

Pada Hari : Rabu

Tanggal : 26 Agustus 2020

Tim Penguji :

1. Prof. Dr. Wahyudi Sutopo, S.T., M.Si
NIP. 19770625 200312 1 0012. Yuniaristanto, S.T., M.T.
NIP. 19750617 200012 1 0013. Ir. Murman Budijanto, M.T.
NIP. 19640516 200012 1 0014. Dr. Eko Pujianto, S.Si., M.T.
NIP. 19700612 199702 1 001

Mengesahkan,

Kepala Program Studi Sarjana Teknik Industri
Fakultas Teknik UNS**Dr. Eko Liquidanu S.T., M.T**
NIP. 19710128 199802 1 001

ABSTRAK

Sofi Desi Susanti, NIM: I0316086. PENGEMBANGAN MODEL ESTIMASI BIAYA PARAMETRIK UNTUK *BATTERY-PACK* SEPEDA MOTOR LISTRIK KONVERSI DENGAN PENDEKATAN *ACTIVITY BASED COSTING*. Skripsi. Surakarta: Program Studi Sarjana Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Agustus 2020.

Sepeda motor dengan teknologi ICE masih diminati oleh masyarakat di Indonesia. Hal ini didukung oleh data dari Kementerian Perindustrian tahun 2019 yang menunjukkan peningkatan penjualan sepeda motor sebesar 1.6% dari periode sebelumnya. Penggunaan sepeda motor dengan mesin pembakaran internal ini sangat berpengaruh terhadap tingkat penggunaan bahan bakar minyak yang berasal dari energi fosil. Emisi hasil dari sektor transportasi terutama berasal dari kendaraan ini mendominasi pelepasan gas rumah kaca dan CO₂ yang berakibat pada perubahan iklim. Universitas Sebelas Maret (UNS) melalui SMART UNS telah melakukan penelitian dan pengembangan terkait sepeda motor listrik konversi sebagai salah satu solusi dalam mengurangi penggunaan bahan bakar fosil. Sepeda motor listrik konversi merupakan hasil pengubahan sepeda motor konvensional yang menggunakan sumber energi bahan bakar fosil menjadi sepeda motor listrik dengan sumber energi yang berasal dari baterai Lithium-ion. *Battery-pack* Li-ion yang digunakan dalam sepeda motor listrik konversi tersebut saat ini berada pada tahap pengembangan menuju komersialisasi. Proses produksi yang rumit serta menyimpan biaya tersembunyi menjadi tantangan perusahaan dalam memperkirakan biaya produksi. Tanpa terlebih dahulu mengungkap biaya tersembunyi ini, rencana bisnis tidak dapat membuat keputusan yang baik antara produksi alternatif proses atau pengembangan perangkat. Penelitian ini menyajikan model estimasi biaya parametrik dengan pendekatan *activity based costing* untuk mengestimasi biaya produksi melalui penghitungan biaya pada setiap aktivitas. Terdapat 13 model yang dihasilkan untuk menghitung estimasi biaya produksi. Hasil perhitungan estimasi biaya selanjutnya dianalisis menggunakan metode regresi untuk menentukan variabel yang paling berpengaruh terhadap biaya produksi *battery-pack* Li-ion untuk sepeda motor listrik konversi. Berdasarkan temuan penelitian ini, perusahaan dapat menghitung estimasi biaya dengan cepat dan akurat melalui model yang terbentuk. Selain itu penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan perusahaan dalam menjalankan proses produksi.

Kata kunci : *activity-based costing*, *battery-pack Lithium-ion*, model parametrik, sepeda motor listrik konversi, regresi linier

ix + 104 halaman; 13 gambar; 38 tabel; 1 lampiran

Daftar Pustaka: 77 (1988-2019)

ABSTRACT

Sofi Desi Susanti, NIM: I0316086. Parametric Cost Estimation Model for Li-ion *Battery-pack* of e-Motorcycle Conversion based on Activity-based Costing. Thesis. Surakarta: Bachelor of Industrial Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Sebelas Maret University, August 2020.

Motorcycle with ICE technology is still in demand by the people in Indonesia. It is supported by data from the Ministry of Industry in 2019 which shows an increase in motorcycle sales by 1.6% from the previous period. The use of motorcycles with internal combustion engines is very influential in the level of fuel oil derived from fossil energy. Emissions of the proceeds from the transport sector mainly derive from these vehicles dominating the release of greenhouse gases and CO₂ which resulted in climate change. The University of Sebelas Maret (UNS) through SMART UNS has conducted research and development related to electric motorcycle conversion as a solution in reducing the use of fossil fuels. Electric motorcycle conversion is the result of converting conventional motorcycles with fossil fuel energy sources into electric motorcycles with energy sources derived from Lithium-ion batteries. *Battery-pack* Li-ion used in electric motorcycles conversion is currently at the stage of development towards commercialization. The complex production process and storing hidden costs are the company's challenges in estimating production costs. Without revealing these hidden costs, business planners cannot make a good decision between process alternative production or device development. This research presents a parametric cost estimation model with an activity-based costing approach to estimating production costs through cost calculations on each activity. There are 13 models produced to calculate estimated production costs. The calculated results of cost estimates were subsequently analyzed using regression methods to determine the most influential variables of the production cost of Li-ion *battery-pack* for e-motorcycles conversion. Based on the findings of this research, the company can calculate the cost estimate quickly and accurately through the model formed. In addition, this research can be the company's consideration to run the production process.

Keywords : *activity-based costing, battery-pack Lithium-ion, parametric model, e-motorcycle conversion, regression*

ix + 104 pages; 13 figures; 38 tables; 1 attachments

Bibliography : 77 (1988-2019)

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-4
1.3 Tujuan Penelitian	I-4
1.4 Manfaat Penelitian	I-4
1.5 Batasan Masalah	I-4
1.6 Asumsi	I-5
1.7 Sistematika Penulisan	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Studi Kasus Penelitian	II-1
2.2 Landasan Teori	II-3
2.2.1 Estimasi Biaya	II-3
2.2.2 Konsep Dasar Biaya	II-10
2.2.3 Sistem <i>Activity Based Costing</i>	II-11
2.2.4 Metode Parametrik	II-18
2.2.5 Simulasi Monte Carlo	II-19
2.2.6 Model Regresi Linier Berganda	II-19
2.2.7 Sepeda Motor Konversi	II-21
2.2.8 Baterai Lithium-ion	II-22

2.2.9	Penelitian Terdahulu	II-23
-------	----------------------------	-------

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Tahap Awal Penelitian	III-2
3.1.1	Studi Pustaka & Studi Lapangan	III-2
3.1.2	Perumusan Masalah.....	III-3
3.1.3	Penentuan Tujuan dan Manfaat	III-3
3.1.4	Batasan Masalah dan Asumsi.....	III-4
3.2	Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data	III-4
3.2.1	Pengumpulan Data.....	III-4
3.2.2.	Pembebanan Biaya melalui <i>Activity-based Costing</i>	III-5
3.2.3	Perhitungan Biaya Produksi Menggunakan Model ABC.....	III-6
3.2.4	Pengembangan Data	III-6
3.2.5	Analisis Statistik.....	III-6
3.3	Tahap Akhir Penelitian	III-8

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1	Pengumpulan Data	IV-1
4.1.1	<i>Bill of Material Battery-pack</i> Li-ion.....	IV-1
4.1.2	Peta Proses Operasi <i>Battery-pack</i> Lithium	IV-2
4.2	Pengolahan Data	IV-4
4.2.1	Identifikasi Biaya.....	IV-4
4.2.2	Permodelan <i>Cost Driver Rates</i>	IV-6
4.2.3	Permodelan Estimasi Biaya dengan <i>Activity Based Costing</i>	IV-10
4.2.4	Perhitungan Biaya Produksi untuk 1 Periode.....	IV-17
4.2.5	Desain Simulasi.....	IV-27
4.2.6	Estimasi Model Regresi Linier Berganda	IV-30
4.2.7	Pengujian Asumsi Klasik	IV-31
4.2.8	Uji Kelayakan Model	IV-37

4.2.9	Penentuan Variabel yang Paling Berpengaruh.....	IV-43
-------	---	-------

BAB 5 ANALISIS DAN INTEPESTASI HASIL

5.1	Analisis Model Estimasi Biaya Parametrik dengan Pendekatan <i>Activity-based Costing</i>	V-1
5.2	Analisis Model Regresi Linier Berganda	V-8
5.3	Penerapan Model Estimasi Biaya pada Perusahaan	V-11

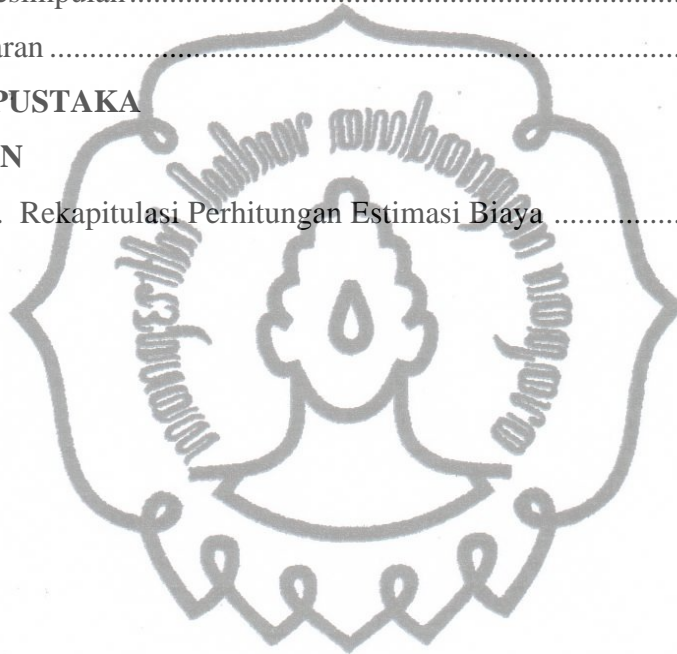
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Kesimpulan	VI-1
6.2	Saran	VI-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Lampiran 1.	Rekapitulasi Perhitungan Estimasi Biaya	L-1
-------------	---	-----



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Organisasi SMART UNS	II-1
Gambar 2.2	Proses Bisnis SMART UNS	II-2
Gambar 2.3	Komponen Penyusun Sepeda Motor Konversi.....	II-2
Gambar3.1	<i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian.....	III-1
Gambar3.2	Proses Estimasi Biaya.....	III-5
Gambar3.3	Implementasi ABC Menggunakan Konsep Pohon Biaya.....	III-5
Gambar3.4	Framework Estimasi Biaya ABC Biaya.....	III-7
Gambar 4.1	<i>Bill of Material Battery-pack</i> Lithium	IV-1
Gambar 4.2	Peta Proses Operasi <i>Battery-pack</i> Lithium	IV-3
Gambar 4.3	<i>Model Activity Based Costing</i> untuk Studi Kasus	IV-17
Gambar 4.4	Grafik Normal Plot Model 1	IV-36
Gambar 4.5	Grafik Normal Plot Model 2.....	IV-37
Gambar 4.6	Grafik Normal Plot Model 3	IV-37
Gambar 5.1	Aplikasi Model Estimasi Biaya	V-11

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik Baterai Lithium Iron Phosphate.....	II-22
Tabel 2.2	Penelitian Terdahulu	II-23
Tabel 4.1	Multilevel <i>Engineering Bill of Material Battery-pack</i> Li-ion	IV-2
Tabel 4.2	Identifikasi <i>Cost Driver</i> dan <i>Cost Center</i>	IV-4
Tabel 4.3	Biaya Overhead	IV-7
Tabel 4.4	Kebutuhan Mesin	IV-17
Tabel 4.5	Material <i>Battery-pack</i> untuk sepeda motor listik konversi Honda Vario 150 CBS	IV-18
Tabel 4.6	Material <i>Battery-pack</i> untuk sepeda motor listik konversi Honda Beat F1 dan Yamaha Mio	IV-18
Tabel 4.7	Perhitungan Biaya Aktivitas Non-Produksi	IV-19
Tabel 4.8	Perhitungan Biaya Aktivitas Depresiasi Mesin Produksi.....	IV-20
Tabel 4.9	Perhitungan Biaya Aktivitas Penggunaan Listrik pada Mesin Produksi.....	IV-20
Tabel 4.10	Perhitungan Biaya Aktivitas Penggunaan Bahan Penolong	IV-21
Tabel 4.11	Perhitungan Biaya Aktivitas Produksi.....	IV-21
Tabel 4.12	Rekapitulasi <i>Cost Driver Rates</i>	IV-24
Tabel 4.13	Perhitungan Estimasi Biaya 1 Bulan	IV-25
Tabel 4.14	Target Produksi <i>Battery-pack</i> Li-ion Untuk Sepeda Motor Listrik Konversi SMART UNS	IV-27
Tabel 4.15	Hasil Bilangan Random Produksi <i>Battery-pack</i> Li-ion.....	IV-28
Tabel 4.16	Rekapitulasi Perhitungan Estimasi Biaya Produksi	IV-29
Tabel 4.17	Hasil SPSS untuk Uji Multikolinieritas Model 1	IV-32
Tabel 4.18	Hasil SPSS untuk Uji Multikolinieritas Model 2	IV-32
Tabel 4.19	Hasil SPSS untuk Uji Multikolinieritas Model 3	IV-33
Tabel 4.20	Hasil SPSS untuk Uji Autokorelasi Model 1	IV-33
Tabel 4.21	Hasil SPSS untuk Uji Autokorelasi Model 2	IV-34
Tabel 4.22	Hasil SPSS untuk Uji Autokorelasi Model 3	IV-34

Tabel 4.23	Hasil SPSS Uji Heteroskedastisitas Model 1	IV-35
Tabel 4.24	Hasil SPSS Uji Heteroskedastisitas Model 2	IV-35
Tabel 4.25	Hasil SPSS Uji Heteroskedastisitas Model 3	IV-36
Tabel 4.26	Rekapitulasi Hasil Uji Asumsi Klasik.....	IV-37
Tabel 4.27	Hasil SPSS untuk Uji F Model 1	IV-38
Tabel 4.28	Hasil SPSS untuk Uji F Model 2.....	IV-39
Tabel 4.29	Hasil SPSS untuk Uji F Model 3.....	IV-39
Tabel 4.30	Hasil SPSS untuk Uji T Model 1.....	IV-40
Tabel 4.31	Hasil SPSS untuk Uji T Model 2.....	IV-41
Tabel 4.32	Hasil SPSS untuk Uji T Model 3.....	IV-43
Tabel 4.33	Koefisien Beta Model 1	IV-44
Tabel 4.34	Koefisien Beta Model 2.....	IV-44
Tabel 4.35	Koefisien Beta Model 3.....	IV-45
Tabel 5.1	Analisis Sensitivitas Jumlah Produksi dengan Estimasi Margin Keuntungan.....	V-2
Tabel 5.2	Analisis Error Biaya Aktual dengan Estimasi Biaya.....	V-3
Tabel 5.3	Perbandingan Perhitungan Estimasi Biaya Produksi Tradisional dengan Metode <i>Activity-based Costing</i> untuk <i>Battery-pack</i> Li-ion Sepeda Motor Listrik Konversi dengan Biaya Aktual.....	V-4
Tabel 5.4	Hasil Analisis Regresi Linier Berganda	V-9

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rekapitulasi Perhitungan Estimasi BiayaL-1

