

## Implementasi Metode *COCOMO II* untuk Estimasi Biaya Pengembangan Perangkat Lunak di CV. Profile Image Studio

Amru Nizar Maqдум<sup>1</sup>, Andi Reza Perdanakusuma<sup>2</sup>, Widhy Hayuhardhika Nugraha Putra<sup>3</sup>

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya  
Email: <sup>1</sup>amrumaqdum@gmail.com, <sup>2</sup>andireza@ub.ac.id, <sup>3</sup>widhy@ub.ac.id

### Abstrak

Estimasi biaya perangkat lunak memegang peranan yang penting dalam hal pembuatan anggaran untuk proyek perangkat lunak. Dalam hal ini penentuan estimasi harga perangkat lunak di CV. Profile Image Studio belum mempunyai metode estimasi yang spesifik, sehingga sering menjadikan perusahaan mengalami kerugian secara finansial maupun waktu. Berangkat dari hal tersebut maka dalam penelitian ini akan mengimplementasikan metode *COCOMO II* (*Constructive Cost Model*) untuk menghitung biaya perangkat lunak sebagai saran kepada CV. Profile Image Studio. Estimasi biaya dapat diperoleh setelah mendapatkan nilai estimasi effort pengembangan sistem, sumber daya manusia dan juga estimasi waktu pengembangan sistem. Metode *COCOMO II* diimplementasikan kepada 2 sistem yang sudah selesai dikembangkan oleh CV. Profile Image Studio. Pada akhir penelitian ini, dilakukan perbandingan biaya pengembangan sistem, yaitu dengan membandingkan hasil estimasi biaya yang diperoleh menggunakan metode *COCOMO II* (*Constructive Cost Model*) dengan alokasi biaya yang dianggarkan oleh CV. Profile Image Studio. Adapun hasil dari implementasi metode *COCOMO II* dalam menghitung biaya perangkat lunak didapatkan bahwa total estimasi biaya sistem DBA ticketing sebesar Rp.61.344.000 yang dikerjakan oleh 3 orang dalam waktu 9 bulan sedangkan untuk sistem pintu air sebesar Rp.36.352.000 yang dikerjakan oleh 2 orang dalam waktu 8 bulan. Selisih estimasi biaya untuk seluruh perangkat lunak adalah sebesar 37,24% dengan selisih waktu sebesar 52,94% dan selisih SDM sebesar 40%. Sehingga metode *COCOMO II* akan lebih tepat dalam memperkirakan estimasi biaya pada suatu proyek yang pada akhirnya dapat meminimalisir kerugian yang diterima oleh perusahaan.

**Kata kunci:** estimasi biaya, estimasi biaya perangkat lunak, *COCOMO II*.

### Abstract

*Software cost estimation is an important aspect of an software project for budgeting. In the process of determining the price of a system in CV. The Profile Image Studio does not have specific estimation. because of that make often the company receive losses both financially and time. Based on this case, the cost estimation in this study will implement COCOMO II (Constructive Cost Mode III) method is implemented in calculating software costs suggestion for CV. Profile Image Studio. Cost estimates can be obtained after obtaining estimated effort, number of human resources and estimated system development time. COCOMO II (Constructive Cost Model) method is implemented in 2 systems that have been developed by CV. Studio Profile Image. At the end of this study, the cost comparison of system development was done by comparing estimated cost results obtained using the COCOMO II (Constructive Cost Model) with the allocation of costs by CV. Studio Profile Image. The results of applying the COCOMO II (Constructive Cost Model II) method in calculating software costs, it was found that the total estimated cost of the DBA ticket system was Rp.61.344.000 carried out by 3 people in 9 month while pintu air system was Rp.36.352.000 carried out by 2 people in 8 month. Difference in estimated cost for all software is 37,24% with time difference is 52,94 and people difference is 40%. So the COCOMO II method will be more precise in estimating cost of a project that can be minimize the losses received by the company.*

**Keywords:** cost estimation, software cost estimation, *COCOMO II*.

## 1. PENDAHULUAN

Pesatnya Perkembangan di dunia komputer maka diikuti oleh perkembangan perangkat lunak. Maka proyek *software* otomatis akan semakin bertambah. Beberapa berakibat gagalnya proyek perangkat lunak karena perusahaan kurang mementingkan manajemen proyek perangkat lunak (Maswinandar, 2016). Itulah yang mendasari pentingnya penerapan manajemen proyek perangkat lunak bagi suatu perusahaan, organisasi, dan pemerintahan (Schwalbe, 2014).

Saat ini dalam penentuan proyek di CV. Profile Image Studio perusahaan hanya melihat dari aspek teknis, biaya yang ditawarkan oleh klien dan juga dari kesanggupan jumlah sumberdaya perusahaan untuk mengerjakan proyek atau dikenal dengan istilah *Guesstimate* Dalam hal ini selama kurun tahun 2017 perusahaan mengerjakan 2 dari 3 proyek mengalami *over budget* sehingga menjadikan masalah bagi perusahaan yang mengakibatkan pengerjaan proyek mengalami kerugian waktu maupun biaya. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan implementasi metode lain dalam menghitung biaya perangkat lunak sebagai saran kepada CV. Profile Image Studio. Karena utamanya penentu dari berhasil atau tidaknya suatu pengerjaan proyek IT adalah tentang estimasi biaya (B. Prasetyo, 2006)

Model *COCOMO (Constructive Cost Model) II* adalah model yang digunakan untuk menghitung nilai usaha dan hasilnya nanti untuk menghitung estimasi biaya. *COCOMO II* merupakan hasil pengembangan dari *COCOMO 81* yang dikembangkan oleh B. Boehm pada 1981 dan dipublikasikan pada tahun 1997. Model ini memiliki kelebihan yaitu bisa memprediksi dengan jelas waktu, biaya, dan juga sumberdaya untuk menyelesaikan proyek *software*.

Seperti penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh T.N.Sharma yang berjudul “*Analysis Software Cost Estimation using COCOMO II*”. Dari penelitian disimpulkan bahwa metode *COCOMO II* memudahkan dalam mengklarifikasikan hasil yang muncul dengan tidak hanya memperkiraan biaya dan durasi proyek, tetapi juga meminta untuk memverifikasi semua sisi dasar dari suatu perangkat lunak (T.N.Sharma, 2011).

Dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai masukan bagi pihak CV.

Profile Image Studio dalam menghitung biaya proyek untuk proyek selanjutnya.

## 2. LANDASAN KEPUSTAKAAN

### 2.1 Estimasi Biaya

Metode yang dapat digunakan untuk menghitung estimasi biaya ada banyak namun dapat dikategorikan menjadi 2 model utama yaitu model algoritmik dan metode non-algoritmik. Model algoritmik menggunakan model persamaan matematika dalam penghitungan hasil estimasi biaya sedangkan model non algoritmik adalah model yang menggunakan informasi estimasi biaya dari proyek sebelumnya yang memiliki kemiripan dengan proyek yang akan dianalisis (M.G. Bintiri, 2012).

### 2.2 Metode COCOMO II

*COCOMO (Constructive Cost Model) II* adalah merupakan kategori pemodelan algoritmik yang dapat membantu seseorang ataupun kelompok dalam menghitung estimasi biaya, usaha dan juga waktu proyek saat melakukan aktivitas pengembangannperencana an perangkat lunak. *COCOMO II* merupakan hasil pengembangan dari *COCOMO 81* yang dikembangkan oleh Boehm pada 1981 dan dipublikasikan pada tahun 1997.(Merlo, 2002).

### 2.3 Unadjusted Function Point

Dengan cara menganalisis kebutuhan fungsional sistem yang direpresentasikan ke dalam Data Flow Diagram (DFD) untuk nantinya mempermudah analisis ke dalam *function point* (FP) (Neelam Bawane nee’ Singhal, 2008).

Tabel 1 Komponen *Function Point*

Komponen	Keterangan
<i>External Input (EI)</i>	Fungsi yang memindahkan data dari luar ke dalam aplikasi tanpa menyajikan manipulasi data.
<i>External Output (EO)</i>	Fungsi yang memindahkan data dari dalam ke pengguna dan menyajikan beberapa data yang telah dimanipulasi.
<i>External Inquiry (EQ)</i>	Fungsi yang memindahkan data dari dalam ke pengguna dan menyajikan beberapa data yang tanpa dimanipulasi.

Komponen	Keterangan
<i>Internal Logical File (ILF)</i>	Logika dalam bentuk data tetap, yang dikelola oleh aplikasi melalui penggunaan masukan dari luar.
<i>External Interface File (EIF)</i>	Logika dalam bentuk data tetap, yang digunakan oleh aplikasi tetapi tidak berjalan dalam aplikasi tersebut.

Nantinya setiap komponen *Function Point* diklasifikasikan tingkat kompleksitasnya. Tingkat kompleksitas menentukan kuantitas *Unadjusted Function Point*. Bobot kompleksitas diklasifikasikan berdasarkan *DET*, *RET*, dan *FTR*. Berikut ini merupakan penjabaran *DET*, *RET*, dan *FTR* (Longstreet, 2004). (a) *RET (Record Element Types)* *RET* merupakan subgrup data yang dikenali oleh pengguna dalam *Internal Logical File* atau *External Logical File*. Contohnya adalah file mahasiswa yang menyimpan nomor mahasiswa, nama, dan lain seterusnya. (b) *DET (Data Elements Types)* *DET* dikenali oleh pengguna sebagai sesuatu yang unik dan tidak berulang apabila berulang maka dihitung 1 *DET*. (c) *FTR (Files Type References)* dapat berupa *ILF* atau *EIF*. Setiap *ILF* yang berupa *EI* dihitung sebagai *FTR*. Setiap *ILF* atau *EIF* yang direferensikan oleh *EI* atau *EO* atau *EQ* untuk memelihara (*insert*, *update*, *delete*) dianggap sebagai *FTR*. Untuk dapat membedakan *EI* atau *EO* atau *EQ* dengan *EI* atau *EO* atau *EQ* lainnya.

Lalu nilai UFP yang telah didapatkan diubah ke dalam *Source lines of Code (SLOC)*. Setelah itu nilai *SLOC* dibagi dengan 1000 untuk mendapatkan nilai *KSLOC* yang bisa dimasukkan dalam persamaan usaha.

### 2.4 Scale Factors

*Scale Factor (SF)* merupakan cara untuk menentukan usaha proyek dan juga karakteristik dari suatu proyek itu sendiri. *Scale factor* ini digunakan pada submodel *COCOMO II early design* dan juga *post-architecture model*. Berikut ini adalah persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai *scale factor*.

$$E = B + 0.01 \times SF \quad (1)$$

Dimana *E* = faktor eksponen, *B* = nilai koefisien 0.91 (untuk *COCOMO II.2000*), *SF* = total nilai *scale factor* (Barry Boehm, 2000).

### 2.5 Effort Multipliers

Berikut adalah 17 parameter dalam metode *COCOMO II sub-model Post-Architecture model*.

Tabel 2 Atribut *Effort Multipliers*

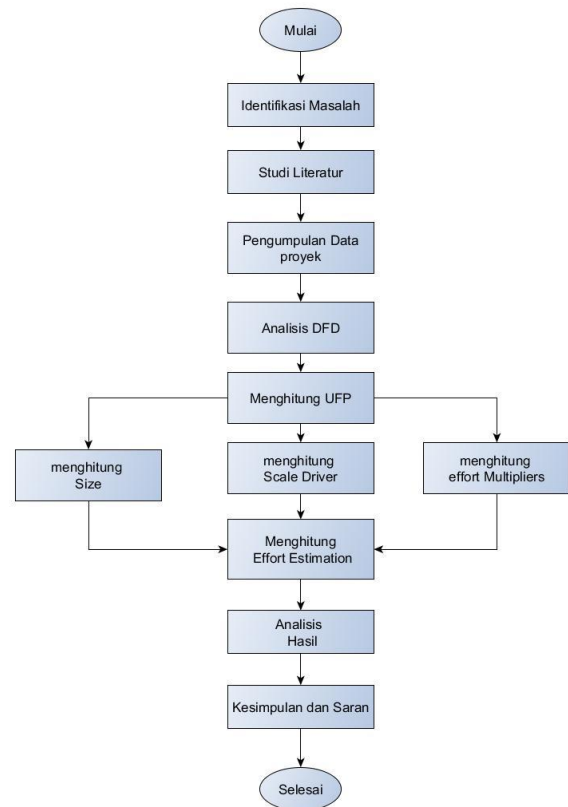
N	Atribut
1.	Sejauh mana perangkat lunak menjalankan aplikasi sesuai fungsinya selama periode waktu (RELY).
2.	Ukuran <i>database</i> yang digunakan. Ukuran dapat dihitung menggunakan D/P (DATA).
3.	Perangkat lunak dan perangkat keras dalam melakukan tugasnya seperti platform (arsitektur, sistem operasi, bahasa pemrograman dan antarmuka yang terkait), sistem manajemen <i>database</i> , <i>browser</i> yang sesuai digunakan dalam menjalankan aplikasi ini (CPLX).
4.	Kesesuaian dokumentasi proyek terhadap kebutuhan siklus hidup perangkat lunak (DOCU).
5.	Kemampuan personel dalam analisis dan desain, efisiensi dan ketelitian, serta kemampuan untuk berkomunikasi dan bekerja sama. Dalam hal ini, dapat dinilai dari sertifikasi yang sudah didapatkan personel atau pengalaman kerja tim dalam suatu proyek (ACAP).
6.	Kemampuan <i>programmer</i> dalam efisiensi penulisan kode program, ketelitian dan kemampuan untuk berkomunikasi dan bekerja sama sebagai sebuah tim. Dengan kata lain, berapa banyak proyek dimana <i>programmer</i> tersebut terlibat (PCAP).
7.	Pergantian personel tiap tahun pada proyek. Semakin sedikit pergantian maka semakin tinggi skala (PCON).
8.	<i>Ruse</i> merupakan <i>cost driver</i> terkait tingkat upaya yang diperlukan untuk mengembankan komponen yang dimaksudkan untuk digunakan kembali
9.	Persentase kendala waktu eksekusi yang diharapkan dapat digunakan pada sistem perangkat lunak (TIME).
10.	Persentase tingkat kendala penyimpanan utama yang dikenakan pada sistem perangkat lunak (STOR).

No	Atribut
11	Perubahan yang terjadi pada <i>hardware</i> dan <i>software</i> dalam kurun waktu tertentu ( <i>PVOL</i> ).
12	pengalaman kerja tim proyek pada suatu proyek pengembangan aplikasi sistem perangkat lunak atau subsistem ( <i>APLEX</i> ).
13	merupakan penilaian pemahaman tim proyek dalam menggunakan <i>platform, interface database, jaringan, middleware</i> ( <i>PLEX</i> ).
14	LTEX merupakan penilaian pengalaman tim proyek dalam pemrograman dengan bahasa tertentu dan pemanfaatan <i>CASE tool</i> dalam mengembangkan perangkat lunak ( <i>LTEX</i> ).
15	<i>TOOL</i> merupakan penilaian <i>cost driver</i> terkait penggunaan <i>CASE tool</i> dalam pengembangan perangkat lunak pada proyek, seperti dari mengubah kode yang sederhana menjadi terintegrasi.
16	SITE adalah bagaimana cara komunikasi yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak pada proyek.
17	SCED merupakan Penilaian <i>cost driver</i> terkait tingkat persentase dari percepatan atau kemunduran jadwal terhadap jadwal suatu proyek yang telah ditetapkan sebelumnya

Setelah mendapatkan estimasi usaha yang dinyatakan dengan *Person-Month*. Dari estimasi usaha tersebut akan dimasukkan ke dalam persamaan estimasi biaya sehingga menghasilkan perkiraan waktu, orang serta biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek.

### 3. METODOLOGI

Dalam bab ini peneliti ingin menggambarkan alur sistematis penelitian. Sistematis penelitian sendiri sangat diperlukan untuk suatu perencanaan dalam penelitian yang dilakukan agar dapat berjalan dengan baik dan juga sistematis. Sistematis penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti sehingga nantinya dapat diperoleh kesimpulan dan juga saran dari penelitian ini yang nantinya akan berguna bagi penelitian selanjutnya maupun bagi perusahaan.



Gambar 1 Diagram Alur Penelitian

#### 3.1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan hasil wawancara dengan direktur operasional CV. Profile Image Studio, diketahui bahwa CV. Profile Image Studio menggunakan metode *guesstimate* ketika melakukan penghitungan estimasi biaya pembuatan perangkat lunak, jadi belum memiliki metode parametric untuk menghitung estimasi biaya perangkat lunak yang mereka buat.

#### 3.2. Studi Pustaka

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan literatur dan referensi dari *paper*, jurnal, dan buku untuk mendapatkan teori – teori dasar dan pendukung penelitian ini.

#### 3.3. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data penulis melakukan pengumpulan data yang bersumber dari manajer proyek di CV. Profile Image Studio. Penulis melakukan pengumpulan data dengan cara observasi, wawancara dan membagikan lembar penilaian. Dari hasil pengumpulan data didapatkan data berupa waktu, sumber daya manusia yang digunakan, serta biaya yang dikeluarkan untuk pengembangan

system, *Data Flow* dan juga nilai pada *scale factor* dan *effort multipliers*. Data yang berhasil dikumpulkan kemudian akan digunakan untuk menghitung estimasi effort dengan metode *COCOMO II*.

### 3.4. Menghitung UFP

Nilai UFP ditentukan dari fungsi DFD berdasarkan 5 komponen *function point* yaitu: *External Input (EI)*, *External Output (EO)*, *External Inquiry (EQ)*, *Internal Logical File (ILF)*, *External Interface File (EIF)*. Setelah setiap fungsi di analisis sesuai 5 komponen *function point* maka dihitung nilai UFP berdasarkan jumlah *Data Element Type (DET)*, *Record Element Type (RET)*, dan *Files Type References (FTR)*. Dan kan menghasilkan nilai *size* untuk digunakan dalam persamaan estimasi usaha.

### 3.5. Menghitung Scale Factor Dan Effort Multipliers

Nilai *scale factor* dari parameter yang telah dikumpulkan dari kuesioner yang sebelumnya telah diisi oleh tim pengembang yang terdiri dari 5 atribut yaitu *Precedentness (PREC)*, *Development Flexibility (FLEX)*, *Risk Resolution (RESL)*, *Team Cohesion (TEAM)*, *Process Maturity (PMAT)*. Menggunakan persamaan 1.

Kemudian mendapatkan nilai effort multipliers (EM) dengan metode sama dengan *scale factors* yang berisi 17 parameter.

### 3.6. Menghitung Effort Estimation

Data yang berhasil didapatkan pada tahap pengumpulan data lalu diolah untuk memperoleh hasil estimasi *effort* menggunakan metode *COCOMO II* yang akan digunakan untuk menghitung estimasi waktu, sumber daya manusia serta biaya pengembangan. Effort estimation dihitung menggunakan persamaan  $PM = A \times (Size)^e \times \prod_{i=1}^{17} EMI$  (2) Dimana  $A$  = nilai koefisien 2.94 (untuk *COCOMO II*, 2000),  $Size$  = nilai KSLOC,  $e$  = nilai faktor eksponen,  $EM$  = effort multiplier (Barry Boehm, 2000).

### 3.7 Menghitung Estimasi Usaha

Setelah diketahui nilai estimasi usaha metode *COCOMO II*, kemudian akan dilakukan penghitungan estimasi waktu. Menggunakan persamaan.

$$TDEV = C \times (PM)^{(D+0,2 \times (E-B))} \quad (3)$$

Dimana  $C= 3,67$  (untuk *COCOMO II*, 2000),  $D = 0,28$  (untuk *COCOMO II*, 2000),  $B = 0,91$  (untuk *COCOMO II*, 2000),  $E$  = nilai faktor eksponen (Barry Boehm, 2000).

Sedangkan untuk menghitung jumlah staf dan biaya menggunakan persamaan berikut :

$$Average\ Staff = PM/TDEV \quad (4)$$

### 3.8 Perhitungan Biaya per bulan

Disini akan dihitung total estimasi perhitungan biaya nantinya dengan cara menghitung biaya perbulan menggunakan rumus berikut :

$$Biaya\ per\ bulan = total\ pegawai \times UMR \quad (5)$$

### 3.9 perhitungan biaya total

Selanjutnya setelah diketahui nilai biaya perbulan adalah menghitung total biaya keseluruhan menggunakan rumus berikut :

$$Biaya\ total = biaya\ per\ bulan \times TDEV \quad (6)$$

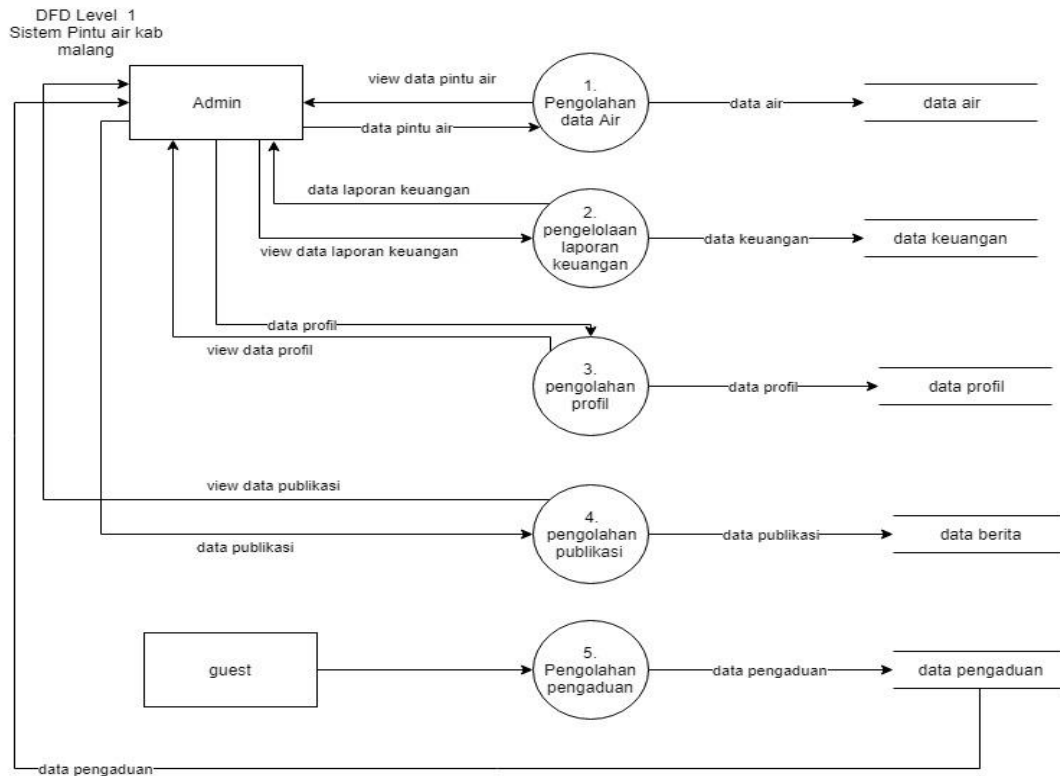
Sehingga nantinya hasilnya dapat diketahui total biaya, waktu dan juga sumberdaya yang dibutuhkan untuk pengerjaan proyek.

## 4. PENGUMPULAN DATA

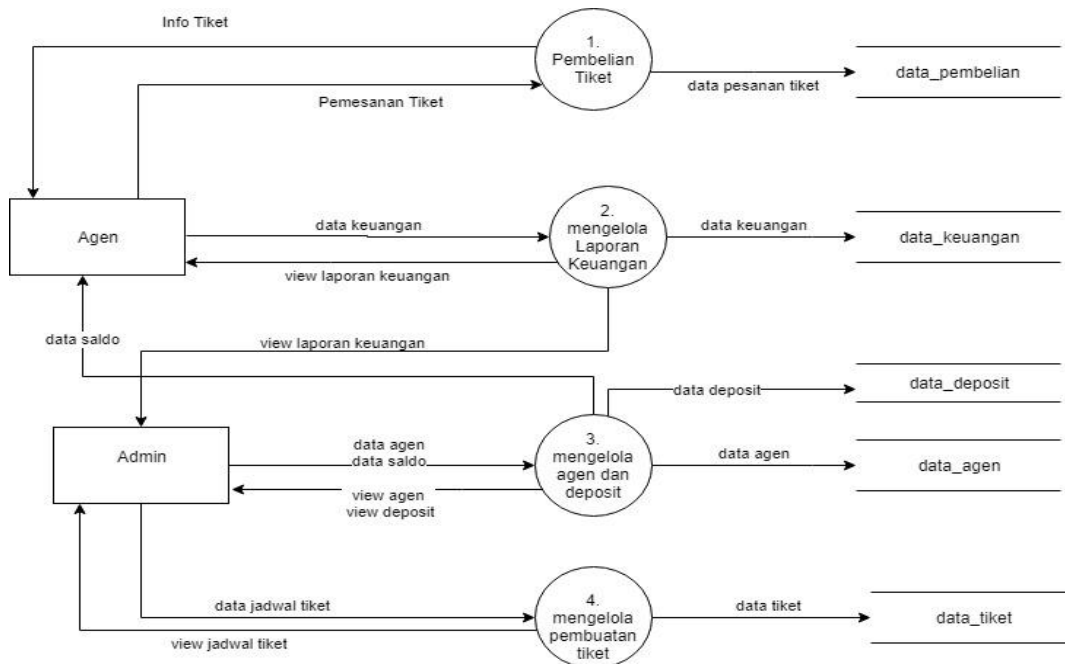
Data yang telah dikumpulkan adalah berupa *Data flow* waktu pengembangan sistem, sumber daya manusia yang digunakan, dan biaya pengembangan milik perusahaan. Data yang lain berupa *data flow diagram* dari sistem DBA ticketing maupun sistem pintu air.

### 4.1. Hasil wawancara

Wawancara dilakukan oleh peneliti terhadap tim proyek di CV. Profile Image Studio yang ikut terlibat dalam pengembangan proyek perangkat lunak menghasilkan informasi yang dapat digunakan untuk mendukung penelitian ini



Gambar 2 DFD Sistem Pintu Air



Gambar 3 DFD Sistem DBA Ticketing

adalah profil CV. Profile Image Studio, deskripsi dari sistem DBA ticketing dan Sistem informasi Pintu air, proses pengerjaan sistem DBA ticketing dan Sistem informasi Pintu air, proses bisnis sistem DBA ticketing dan Sistem informasi Pintu air, serta fitur fungsi juga fitur user pada sistem DBA ticketing dan Sistem informasi Pintu air.

### 4.2 Data Flow Diagram

Berikut merupakan *data flow diagram* sistem DBA *ticketing* dan system informasi pintu air. Sistem divisualisasikan ke dalam *data flow diagram* sesuai dengan hasil wawancara terhadap CV. Profile Image Studio. Langkah berikutnya adalah sebagai data untuk

mendapatkan nilai UFP, yang kan diubah ke dalam KSLOC dan dimasukkan dalam persamaan *Effort Estimation*.

**5. ANALISIS DAN HASIL**

Mendapatkan perhitungan effort estimation system DBA Ticketing. Total nilai UFP DBA Ticketing diubah ke dalam KSLOC

Tabel 3 Nilai UFP DBA Ticketing

Proses	IL F	EI F	EI	E Q	E O	UF P	SLO C	KSLO C
Mengolah pembelian	2	-	6	-	2	48	192 0	1.92
Laporan keuangan	2	-	6	-	2	48	192 0	1.92
Mengelola agen dan saldo	2	-	5	-	2	44	176 0	1.76
Mengelola tiket	1	-	3	-	1	20	800	0.8
<b>Total</b>	<b>7</b>		<b>20</b>		<b>7</b>	<b>16</b>	<b>643</b> <b>0 0</b>	<b>6.43</b>

Berdasarkan perhitungan Tabel 3 diatas didapatkan nilai UFP untuk system DBA Ticketing adalah **160** dan nilai KSLOC **6.43**. Selanjutnya mendapatkan nilai faktor eksponen DBA Ticketing

Tabel 4 faktor eksponen system DBA ticketing

No.	Scale factor	Responden 1 (Fathin)	Hasil Penilaian
1.	PREC	Very High	1.24
2.	FLEX	Very High	1.01
3.	RESL	High	2.83
4.	TEAM	Very high	1.10
5.	PMAT	High	3.12
Total		=	9.3

Lalu dimasukkan dalam persamaan 1 untuk menghasilkan nilai faktor eksponen yang digunakan pada perhitungan estimasi usaha. Sehingga didapatkan nilai E sebesar 1.01.

Selanjutnya adalah mendapatkan perhitungan *effort multipliers* sistem DBA Ticketing

Tabel 5 Perhitungan Effort Multipliers DBA Ticketing

Effort Multipliers	Responden 1 (Fathin)	Hasil penilaian
RELY	High	1.10
DATA	Very High	1.28
CPLX	Low	0.87
DOCU	Very low	0.91

Effort Multipliers	Responden 1 (Fathin)	Hasil penilaian
RUSE	Nominal	1.00
ACAP	Very low	1.19
PCON	Very Low	1.29
TIME	Nominal	1.00
STOR	Nominal	1.00
PVOL	Very high	1.30
PCAP	Very low	1.34
APEX/AEXP	Nominal	1.00
PLEX/PEXP	Very Low	1.19
LTEX	Very Low	1.20
TOOL	High	0.90
SITE	High	0.93
SCED	Very High	1.00
<b>Total</b>	=	<b>18.5/17=1.08</b>

Selanjutnya rerata nilai effort multipliers dimasukkan dalam persamaan 2. Sehingga dihasilkan nilai *Person-Month (PM)* sebesar **20.80**.

Untuk mendapatkan Nilai estimasi biaya dan estimasi waktu sistem DBA ticketing **PM = 20.80** dan nilai **E= 1.01** dimasukkan dalam persamaan 3 didapatkan estimasi waktu sebesar **9 bulan**. Kemudian untuk mendapatkan jumlah staf dihitung menggunakan persamaan 4 dengan nilai **PM = 20.80** dan nilai **TDEV = 9** didapatkan jumlah sebanyak **3 orang** staf. Lalu selanjutnya adalah hitung biaya perbulandengan cara, yaitu :

$$\begin{aligned} \text{biaya per bulan} &= \text{total pegawai} \times \text{UMR} \\ &= 3 \times \text{Rp.2.272.000} \\ &= \text{Rp.6.816.000} \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung biaya Total yang didapatkan dengan cara, yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Biaya total} &= \text{Biaya per bulan} \times \text{TDEV} \\ &= 9 \times \text{Rp.6.816.000} \\ &= \text{Rp.61.344.000,-} \end{aligned}$$

Mendapatkan perhitungan *effort estimation* sistem Total nilai UFP sistem informasi pintu air. diubah ke dalam KSLOC.

Tabel 6 Total UFP Sisitem Informasi Pintu Air

Proses	ILF	E I F	EI	EQ	E O	UF P	SLO C	KSL OC
Mengelola Laporan keuangan	1	-	3	-	1	20	800	0.8
Mengelola Laporan keuangan	1	-	3	-	1	20	800	0.8
Mengelola publikasi	2	-	6	-	2	46	1840	1.84

Proses	ILF	E I F	EI	EQ	E O	UF P	SLO C	KSL OC
Mengelola Pengaduan	1	-	2	-	1	17	680	0.68
Total	7	-	19	1	7	15	6000	6.00

Berdasarkan perhitungan Tabel 6 diatas didapatkan nilai UFP untuk sistem Pintu Air adalah **150** dan nilai **KSLOC 6.00**. Selanjutnya mendapatkan nilai faktor eksponen sistem informasi pintu air.

Tabel 7 Faktor Eksponen Sistem Informasi Pintu Air.

Scale factor	Responden 1 (Yusak)	Responden 2 (Reno)	Hasil Penilaian
PREC	Very High	Very high	1.24
FLEX	Nominal	Very high	2.02
RESL	Very High	Very high	1.41
TEAM	Very High	Very high	1.10
PMAT	Very High	Nominal	2.34
<b>Total</b>		=	<b>8.62</b>

Lalu dimasukkan dalam persamaan 1 untuk menghasilkan nilai faktor eksponen yang digunakan pada perhitungan estimasi usaha. Sehingga didapatkan nilai **E sebesar 0.99**, selanjutnya adalah mendapatkan perhitungan *effort multipliers* sistem informasi pintu air.

Tabel 8 Effort Multipliers Sistem Informasi Pintu Air.

Effort Multipliers	Response n 1 (Yusak)	Response n 2 (Reno)	Hasil penilaian
RELY	Very Low	Very Low	0.82
DATA	High	Nominal	( 1,14 x 0,5) +(1,00 x 0,5)= 1,07
CPLX	Nominal	Very high	(1,00 x 0,5) +(1,34 x 0,5)= 1,17
DOCU	Nominal	Nominal	1,00
RUSE	Low	High	(0,95 x 0,5) + (1,15 x 0,5)=1,05 high
ACAP	Nominal	Very High	( 1,00 x 0,5) +(0,71 x 0,5)= 0,85
PCON	Very low	Nominal	( 1,29 x 0,5) +( 1,00 x 0,5)=1,14
TIME	Nominal	Nominal	1,00
STOR	Nominal	Nominal	1,00

Effort Multipliers	Response n 1 (Yusak)	Response n 2 (Reno)	Hasil penilaian
PVOL	Low	Low	0,87
PCAP	Nominal	Nominal	1,00
APEX/AEXP	High	High	0,88
PLEX/PEXP	High	High	0,91
LTEX	High	Nominal	( 0,91x0,5) +(1,00 x 0,5)= 0,95
TOOL	High	High	0,90
SITE	High	Extra High	( 0,93x0,5) +(0,86 x 0,5)=0,89
SCED	Nominal	Nominal	1,00
<b>Total</b>		=	<b>16.5/17=0.97</b>

Selanjutnya rerata nilai effort multipliers dimasukkan dalam persamaan 2. Sehingga dihasilkan nilai *Person-Month* (PM) sebesar **16.08**

Untuk mendapatkan Nilai estimasi biaya dan estimasi waktu sistem Pintu Air dengan nilai **PM = 16.08** dan nilai **E= 0.99**, dimasukkan dalam persamaan 3 dan didapatkan estimasi waktu sebesar **8 bulan**. Kemudian untuk mendapatkan jumlah staf dihitung menggunakan persamaan 4 dengan nilai **PM = 16.08** dan nilai **TDEV = 8** maka Didapatkan jumlah sebanyak 2 orang staf. Lalu selanjutnya adalah hitung biaya perbulan

$$\text{biaya per bulan} = \text{total pegawai} \times \text{UMR} = 2 \times \text{Rp.2.272.000} = \text{Rp.4.544.000,-}$$

Selanjutnya menghitung biaya Total yang didapatkan

$$\begin{aligned} \text{Biaya total} &= \text{Biaya per bulan} \times \text{TDEV} \\ &= 8 \times \text{Rp.4.544.000} \\ &= \text{Rp.36.352.000,-} \end{aligned}$$

## 6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dalam melakukan penghitungan estimasi biaya pengembangan perangkat lunak DBA Ticketing dan Sistem Informasi Pintu Air pada CV. Profile Image Studio maka peneliti dapat menyimpulkan sebagai berikut:



1. Dalam menentukan Skala proyek, CV. Profile Image Studio menggunakan pedoman Agile development untuk mengukur skala proyek. Masing-masing proyek perangkat lunak yang ada pada penelitian ini memiliki 1-2 orang pada 1 tim maka dapat dikategorikan sebagai proyek skala kecil.
2. Dari waktu asli yang diberikan oleh CV. Profile Image Studio untuk perangkat lunak DBA Ticketing dan Sistem Informasi Pintu Air diberi waktu yang sama yaitu 3 bulan. Sedangkan hasil dari analisis menggunakan metode *COCOMO II*, waktu yang dibutuhkan dalam mengerjakan proyek perangkat lunak DBA Ticketing adalah 9 bulan sedangkan perangkat lunak Sistem Informasi Pintu Air adalah 8 bulan.
3. Dari jumlah SDM yang diberikan oleh CV. Profile Image Studio untuk perangkat lunak DBA Ticketing adalah 1 orang dan Sistem Informasi Pintu Air diberi 2 orang. Sedangkan dari hasil analisis *COCOMO II* didapatkan untuk perangkat lunak DBA Ticketing adalah 3 orang, dan perangkat lunak Sistem Informasi Pintu Air adalah 2 orang.
4. Estimasi biaya proyek yang diberikan oleh CV. Profile Image Studio untuk perangkat lunak DBA Ticketing adalah Rp.25.000.000,-. Untuk perangkat lunak Sistem Informasi Pintu Air sebesar Rp.35.000.000, sedangkan menurut menurut hasil analisis menggunakan metode *COCOMO II* untuk perangkat lunak DBA Ticketing adalah sebesar Rp.61.344.000,- dan perangkat lunak Sistem Informasi Pintu Air adalah sebesar Rp.36.352.000,-.
5. Perbandingan estimasi biaya, waktu, dan sumberdaya manusia seluruh perangkat lunak dengan skala proyek yang sama antara metode *COCOMO II* dengan actual cost memiliki selisih sebesar Rp.37.686.000, dengan selisih waktu yang dimiliki sebesar 9 bulan dan selisih sumberdaya manusia yang digunakan sebesar 2 orang. Selisih ini dikarenakan metode menggunakan perhitungan berdasarkan nilai UFP yang didapatkan dari analisis DFD selain itu Metode *COCOMO II* dapat menilai suatu karakteristik proyek yang dikerjakan menggunakan lembar penilaian *scale factor* dan *effort multipliers* yang telah diisi oleh anggota tim proyek.
6. Hasil estimasi dari penelitian ini nantinya diharapkan dapat digunakan sebagai masukan bagi pihak CV. Profile Image Studio dalam menghitung biaya yang pada akhirnya dapat meminimalisir kerugian yang diterima oleh perusahaan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- A.S. Rosa, M. s., 2014. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.
- B. Prasetyo, S., 2006. Penggunaan Model Function Point Dalam Estimasi Usaha Proyek Pengembangan Sistem Informasi Bisnis. *Risalah Lokakarya Komputasi dalam Sains dan Teknologi Nuklir XVII*, p. 338.
- Barry Boehm, C. A. A. W. B. B. C. D.-C., 2000. *COCOMO II Model Definition Manual Version 2.1*. s.l.: University of Southern California.
- Longstreet, D., 2004. *Fundamentals of Function Point Analysis*, s.l.: Software Development Magazine.
- M.G. Bintiri, A. S. R. D., 2012. *Perbandingan model algoritmik dan Non Algoritmik Untuk Estimasi Biaya Perangkat Lunak*. Yogyakarta, Seminar Nasional Aplikasi teknologi Informasi 2012.
- Maswinandar, 2016. *Perhitungan Biaya Proyek Sistem informasi Rekam Medis dengan Menggunakan Metode COCOMO II (Studi Kasus: 7Treesdigital)*. - ed. Malang: Universitas Brawijaya.
- Merlo, N., 2002. COCOMO (Constructive Cost Model). In: *Seminar on Cost Estimation WS 02/03*. Switzerland: Requirement Engineering Research Group Department of Computer Science University of Zurich, p. 8.
- Neelam Bawane nee' Singhal, C. V. S., 2008. A Case Study to Assess the Validity of Function. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 2(6), pp. 1860-1862.

Schwalbe, K., 2014. *Information technology project management*. Seventh Edition ed. Boston: Cengage Learning.

Sommerville, I., 2010. *Software Engineering*. 9th ed. Boston: Pearson Education inc..

T.N.Sharma, 2011. Analysis of Software Cost Estimation using COCOMO II. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 2(6).