

# JURNAL INFORMATIKA

JURNAL ILMU PENGETAHUAN TEKNOLOGI DAN KEMAHASISWAAN

No.1, Vo.1, Januari – April 2010

***M. Ichwan, Ir., MT.***

***Helmi F. Oemry***

Restrukturisasi Jaringan Komputer Kampus  
Institut Teknologi Nasional (ITENAS)  
Bandung

***Dewi Rosmala, S.Si, M. IT.***

***Falahah, Ir., MT.***

*CASE Tools* dalam Lingkungan Operasi *Open Source*  
(Eksplorasi Fasilitas dan Fitur pada Together dan Poseidon)

***Youllia Indrawaty N, Hendi***

***Handian R., Harry Riadityo***

Perancangan Danrealisasi Sistem Komunikasi Keberangkatan Kereta Api  
Dan Hubungannya Dengan Pintu Perlintasan

***Ir. M. Ichwan, M.T.***

***Safitri Jaya***

Analisis Dan Penerapan Model Metrik  
Untuk Melakukan Estimasi Biaya Proyek Perangkat Lunak  
Pada Studi Kasus Portal Akademik  
Sub Sistem Pendaftaran

***Dewi Rosmala, S.Si.,M.IT.***

***Rizky Faissa Akbar S***

Pengembangan Aplikasi Perkiraan Biaya Proyek IT Dengan  
Menggunakan Metode COCOMO



Penerbit	: Jurusan Teknik Informatika Institut Teknologi Nasional
Penanggung Jawab	: Ketua Jurusan Teknik Informatika Institut Teknologi Nasional
Pemimpin Redaksi Wakil Pemimpin	: Dewi Rosmala Uung Ungkawa
Mitra Bestari	: Arief Syaichu Rohman
Redaksi Pelaksana	: 1. Asep Nana Hermana 2. Jasman Pardede
Sekretaris Redaksi	: 1. Rizky Faissa Akbar 2. Irsyad Ahmadi

---

Restrukturisasi Jaringan Komputer Kampus Institut Teknologi Nasional (ITENAS) Bandung	1 - 19
---	--------

*M. Ichwan, Ir., MT., Helmi F. Oemry*

---

CASE Tools dalam Lingkungan Operasi <i>Open Source</i> (Eksplorasi Fasilitas dan Fitur pada Together dan Poseidon)	20 - 31
---	---------

*Dewi Rosmala, S.Si, M. IT., Falahah, Ir., MT.*

---

Perancangan Danrealisasi Sistem Komunikasi Keberangkatan Kereta Api Dan Hubungannya Dengan Pintu Perlintasan	32 - 44
--	---------

*Youllia Indrawaty N, Hendi, Handian R.,  
Harry Riadityo*

---

Analisis Dan Penerapan Model Metrik Untuk Melakukan Estimasi Biaya Proyek Perangkat Lunak Pada Studi Kasus Portal Akademik Sub Sistem Pendaftaran	45 - 51
--	---------

*Ir. M. Ichwan, M.T., Safitri Jaya*

---

Pengembangan Aplikasi Perkiraan Biaya Proyek IT Dengan Menggunakan Metode COCOMO	52 - 61
--	---------

*Dewi Rosmala, S.Si, M.IT., Rizky Faissa Akbar S*

---

JURNAL INFORMATIKA diterbitkan 3 kali dalam satu tahun.  
Berisi tulisan yang diangkat dari hasil penelitian  
dan kajian analisis di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi.

Alamat redaksi dan tata usaha :

**Jurusan Teknik Informatika Institut Teknologi Nasional**  
**Gedung 18 Lantai 2**  
**Jl. PHH. Mustafa 23 Bandung 40124**  
**Telp. 7272215 Fax. 7202892 e-mail : d\_rosmala@itenas.ac.id**

## PENGEMBANGAN APLIKASI PERKIRAAN BIAYA PROYEK IT DENGAN MENGGUNAKAN METODE COCOMO

Dewi Rosmala, S.Si.,M.IT.  
Rizky Faissa Akbar S

Jurusan Teknik Informatika  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional

### ABSTRAK

*Perencanaan pengembangan perangkat lunak adalah proses perkiraan sumber daya manusia, waktu, dan biaya. Penentuan jumlah usaha yang dibutuhkan pada tahap perencanaan merupakan hal yang sangat krusial agar terhindar dari resiko kegagalan proyek. Proses ini dilakukan untuk mencapai tujuan proyek secara efektif dan efisien. Pada saat melakukan fase perencanaan dan pengembangan perangkat lunak cenderung terdapat kesulitan untuk menentukan perkiraan usaha yang dibutuhkan, hal ini disebabkan oleh kesulitan dalam menentukan parameter dan nilai parameter yang berkontribusi terhadap perencanaan pengembangan perangkat lunak.*

*Metode COCOMO adalah suatu metode yang memanfaatkan nilai-nilai parameter pengembangan perangkat lunak yang ada, sehingga COCOMO menjadi metode yang handal karena melihat pengembangan proyek dari berbagai sudut pandang. Metode COCOMO menghasilkan beberapa output yang sangat penting untuk proses pengembangan perangkat lunak yaitu jam kerja (Man-Month), durasi kerja, dan jumlah staff yang dibutuhkan. Banyaknya parameter dan rumus perhitungan yang rumit membuat rumus perhitungan COCOMO akan terasa rumit dan kompleks jika dilakukan secara manual, sehingga dibutuhkan suatu perangkat digital yang mampu memperhitungkan metode COCOMO untuk meminimalisir kesalahan perhitungan tersebut. Pengembangan perangkat lunak ini menggunakan pemrograman berbasis web yaitu bahasa pemrograman PHP5.*

**Kata Kunci :** perangkat lunak, php, COCOMO, estimasi usaha, proyek IT.

### ABSTRACT

*Software development planning is the process of estimation of human resources, time, and cost. Determining the number of businesses needed in the planning stage is very crucial to avoid the risk of project failure. This process is performed to achieve the project objectives effectively and efficiently. At the time of planning and development phase of software tends to have difficulty determining the estimated effort required, this is caused by the difficulty in determining the parameters and parameter values that contribute to software development planning.*

*COCOMO method is a method that uses the parameter values the development of existing software, so that the COCOMO a reliable method because it saw the development of the project from various perspectives. COCOMO method produces some output which is very important for software development processes are at work (Man-Month), duration of action, and the number of staff needed. The number of parameters and formulas to make calculations COCOMO calculation formula would seem complex and complicated if done manually, which takes a digital device capable of taking into account COCOMO methods to minimize the calculation error. The development of this software uses a web-based programming that is PHP5 programming language.*

**Keyword :** software, PHP, COCOMO, estimating an effort, IT's project.



Dalam suatu proyek pengembangan perangkat lunak, perencanaan adalah proses perkiraan sumber daya manusia, waktu dan biaya. Proses ini juga mencakup penjadwalan setiap kegiatan yang akan dilakukan selama pelaksanaan proyek. Proses ini dilakukan untuk mencapai tujuan proyek secara efektif dan efisien.

Pada umumnya saat melakukan fase perencanaan dan pengembangan perangkat lunak terdapat kesulitan untuk menentukan perkiraan biaya secara akurat, hal ini disebabkan oleh kesulitan dalam menentukan parameter dan nilai parameter yang berkontribusi terhadap perencanaan pengembangan perangkat lunak. (Yayuk, 2007)

Untuk mengatasi kesulitan tersebut dibutuhkan suatu metode yang tepat. Terdapat beberapa cara untuk mengestimasi usaha yang dibutuhkan untuk mengembangkan suatu produk perangkat lunak. Diantaranya ialah *Benchmarking*, *Expert Judgment*, WBS (*work breakdown structure*), analogi, dan menggunakan tools (metode) yang memanfaatkan *historical data* yang memuat parameter perencanaan pengembangan perangkat lunak.

Metode COCOMO adalah suatu metode yang memanfaatkan *historical data* dari proyek yang akan dikembangkan tersebut. Terdapat 4 macam metode COCOMO (*Basic*, *intermediate*, *function point*, dan COCOMO II). Penggunaan metode COCOMO disesuaikan dengan tipe proyek yang akan dijalankan. Banyaknya parameter dan rumus perhitungan yang rumit membuat rumus perhitungan COCOMO akan terasa rumit dan kompleks jika dilakukan secara manual, sehingga dibutuhkan suatu perangkat digital yang mampu memperhitungkan metode COCOMO untuk meminimalisir kesalahan perhitungan tersebut

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah perangkat lunak yang mengangkat keseluruhan metode

## METODOLOGI PENELITIAN

Proses membangun aplikasi perhitungan dengan menggunakan metode COCOMO ini diawali dengan studi literatur mengenai aplikasi COCOMO yang sudah ada. Hal ini bertujuan untuk mempelajari aplikasi COCOMO yang sudah ada dan untuk mengetahui kelemahan apa saja yang masih ada dalam aplikasi tersebut. Kemudian aplikasi ini dikembangkan berbasis web untuk memberi kemudahan bagi *User* untuk dapat mengakses aplikasi ini.

### Model COCOMO

COCOMO adalah sebuah model yang didesain oleh Barry Boehm untuk memperoleh perkiraan dari jumlah orang-bulan yang diperlukan untuk mengembangkan suatu produk perangkat lunak. Satu hasil observasi yang paling penting dalam model ini adalah bahwa motivasi dari tiap orang yang terlibat ditempatkan sebagai titik berat. Hal ini menunjukkan bahwa kepemimpinan dan kerja sama tim merupakan sesuatu yang penting, namun demikian poin pada bagian ini sering diabaikan (Yayuk, 2007).

### Rumus COCOMO Basic

*CO*nstructive *CO*st *MO*del (COCOMO) diperkenalkan oleh Boehm di akhir tahun 70-an hasil kajian dari 63 proyek. Model yang diusulkan bisa digunakan untuk aplikasi lain (selain sistem informasi). Model dasar yang digunakan mendekati persamaan berikut :

$$\begin{aligned} E &= a_i (KLOC) (b_i) \cdot EAF \\ D &= c_i (E) \text{ di} \\ P &= E / D \end{aligned}$$

Keterangan :

E = usaha dalam satuan orang-bulan,  
KLOC = estimasi jumlah baris kode dalam ribuan,



- EAF = faktor hasil penghitungan dari subkategori
- D = waktu pengerjaan dalam satuan bulan,
- P = jumlah orang yang diperlukan.

Rumus dalam COCOMO *Basic* merupakan sebuah estimasi persamaan parametris (berbeda tergantung kepada tipe sistem) pengembangan usaha dan durasi yang dibutuhkan dihitung berdasarkan dasar perhitungan DSI (*Delivered Source Instructions*) yang terestimasi (Boehm, 2000).

**Rumus COCOMO Intermediate**

Persamaan estimasi dalam metode ini mengacu kepada 15 faktor pertimbangan. Terdapat 15 atribut faktor yang mempengaruhi ukuran proyek IT yang akan dijalankan. Bobot yang diberikan terhadap tingkat pengembangan dapat diklasifikasikan menjadi *very low, low, normal, high, very high, extra high* (Boehm, 2000).

- E = ai (KLOC) (bi) . EAF
- D = ci (E) di
- P = E / D

Keterangan :

- E = usaha dalam satuan orang-bulan, KLOC = estimasi jumlah baris kode dalam ribuan,
- EAF = faktor hasil penghitungan dari subkategori
- D = waktu pengerjaan dalam satuan bulan,
- P = jumlah orang yang diperlukan.

**Rumus Function Point Analysis**

*Albrecht* telah melakukan investigasi terhadap produktifitas pemrograman dan diperlukan beberapa cara menghitung ukuran fungsional program yang independen terhadap bahasa pemrograman yang telah dikodekan. Ide yang dikembangkan disebut *Function Point* (FP). Dasar analisa *function point* adalah lima komponen utama. Terdapat 5 informasi nilai domain

yang harus diisi berdasarkan proyek yang akan dijalankan pada langkah pertama proses perhitungan *Function Point Analysis*. Setelah mengisi ke-5 informasi tersebut dilakukan pemilihan kriteria proyek (*Simple, Average, Complex*).

Langkah selanjutnya ialah perhitungan ke-14 faktor kompleksitas bobot. Ke-14 bobot tersebut diberi parameter (*No Influence, Incidental, Moderate, Average, Significant, Essential*) dari 0 (*No Influence*) - 5 (*Essential*) yang setiap bobotnya menunjukkan perkiraan nilai kepentingan proyek. Kemudian dari setiap bobot tersebut dijumlahkan dan menghasilkan nilai  $\sum Fi$ .

Kemudian ke-2 nilai tersebut akan menjadi input untuk rumus perhitungan *Function Point*.

$$FP = count\ total * [0.65 + 0.01 * \sum Fi];$$

Keterangan :

- count total* = informasi nilai domain,
- $\sum Fi$  = jumlah bobot faktor kompleksitas, dan
- FP = *Function Point*.

Pada tahap ini dilakukan analisis penggunaan bahasa pemrograman. Pemilihan bobot LOC disesuaikan dengan penggunaan bahasa pemrograman pada saat pengembangan perangkat lunak.

$$LOC = FP * Rata - rata;$$

Keterangan :

- LOC = *Lines of Code*,
- Rata-rata = Bobot Bahasa Pemrograman, dan
- FP = *Function Point*.

Tahap ini merupakan input *historical* data terakhir dari perhitungan *Function Point*. Pada tahap ini dilakukan pemilihan tipe pengembangan perangkat lunak (menentukan ai, bi, ci, dan di), dari 3 tipe pengembangan proyek yaitu *organic, embedded atau semi-detached*.

- E = ai \* LOC<sup>bi</sup>
- D = ci \* E<sup>di</sup>
- P = E / D



Keterangan :

- E = Usaha dalam orang-bulan,
- D = Waktu pengerjaan dalam satuan bulan,
- P = Jumlah orang yang diperlukan.
- LOC = *Lines of Code*

COCOMO mengelompokkan sistem dan lingkungan pengembangannya menjadi 3:

- o **Organic mode:** apabila *software* dikembangkan oleh tim yang relatif kecil dalam lingkungan yang sangat familier dan ketika sistem akan dikembangkan sedikit, kebutuhan *interface* yang diperlukan cukup fleksibel.
- o **Embedded-mode:** produk yang dikembangkan harus beroperasi dengan spesifikasi yang tepat dan bila terjadi perubahan sistem sangat memakan biaya.
- o **Semi-detached mode:** kombinasi elemen organik dan *embedded-mode* dan memiliki karakteristik antara keduanya(Boehm, 2000).

Tabel 1. Tipe Pengembangan Perangkat Lunak COCOMO

Proyek Perangkat Lunak	Ai	Bi	Ci	Di
Organic	2,4	1,05	2,5	0,38
Semi- Detached	3,0	1,12	2,5	0,35
Embeeded	3,6	1,20	2,5	0,32

**Rumus COCOMO II**

*COnstructive COst MOdel II* (COCOMO II) adalah suatu model yang memungkinkan seseorang atau untuk mengestimasi biaya, usaha, dan penjadwalan ketika merencanakan sebuah aktivitas pengembangan perancangan perangkat lunak. COCOMO II adalah sebuah metode terbaru yang menyempurnakan metode sebelumnya (COCOMO 81/Intermediate) yang dikeluarkan pada tahun 1981.

Langkah pertama dalam perhitungan function point ialah menghitung estimasi Faktor Penyesuaian Adaptasi (AAF).

**Perhitungan Faktor Penyesuaian Adaptasi (AAF)**

Pada tahap ini dilakukan perhitungan (AAF) dengan berdasarkan kepada rumus :

$$AAF = 0.4(DM) + 0.3(CM) + 0.3(IM)$$

Keterangan :

- DM = persentase desain termodifikasi,
- CM = persentase kode termodifikasi,
- IM = persentase integrasi yang dilakukan.

**Perhitungan Pengali Penyesuaian Adaptasi (AAM)**

Pada tahap ini dilakukan perhitungan (AAM) dengan mengeksekusi rumus :

$$AAM = \begin{cases} \frac{AA + AAF \times (1 + 0.02(SU)(UNFM))}{100}, & AAF \leq 0.05 \\ \frac{AA + AAF + (SU) \times (UNFM)}{100}, & AAF > 0.05 \end{cases}$$

Keterangan :

- AA = bobot penilaian terhadap code,
- SU = Pemahaman Perangkat Lunak,
- UNFM = persentase desain termodifikasi

**Perhitungan Size**

Pada tahap ini dilakukan input data jumlah SLOC (*Source Line of Code*) yang baru dan yang teradaptasi. Lalu ketiga input tersebut akan dieksekusi berdasarkan rumus :

$$Size = KNSLOC + KASLOC \times \left( \frac{100 - AJ}{100} \right) \times (AAM)$$

Keterangan :

- KNSLOC = Jumlah *source code* yang baru,
- KASLOC = Jumlah *source code* teradaptasi.

**Perhitungan Size'**

Pada tahap ini dilakukan input data jumlah SLOC (*Source Line of Code*) yang baru dan yang teradaptasi.

$$Size' = Size \times \left( 1 + \frac{BRAK}{100} \right)$$

Keterangan :

- BRAK = Jumlah perubahan yang masih dapat dilakukan dalam proses

pengembangan sebelum source code tersebut fix.

**Perhitungan 5 Scale Factor**

Pada tahap ini dilakukan penjumlahan 5 sale factor yang nantinya akan dijumlahkan dan di inialisasikan sebagai variabel "B", Rumus penjumlahan variabel "B" adalah sebagai berikut :

$$B = 1.01 + 0.01 \times \sum_{j=1}^5 SF_j$$

Keterangan :

$\sum SF$  = Jumlah *scale factor*

**Perhitungan PM<sub>M</sub>**

Pada tahap ini dilakukan perhitungan untuk mencari nilai PM<sub>M</sub> :

$$PM_M = \frac{ASLOC \left( \frac{AT}{100} \right)}{ATPROD}$$

Keterangan :

- AT = Jumlah *scale factor*
- ATPROD = Bobot Produktivitas
- ASLOC = Jumlah Code teradaptasi
- PM<sub>M</sub> = *Person-Month* teradaptasi

**Perhitungan Effort (PM)**

Pada tahap ini dilakukan perhitungan untuk mendapatkan hasil akhir pertama dari COCOMO II yaitu PM yang dinyatakan dalam satuan *Person-Months*.

$$PM = A \times [Size]^B \times \prod_{i=1}^{17} EM_i + PM_M$$

- Keterangan : A = konstanta Effort (2.5)
- B = 5 *Scale Factor*
- EM = *Cost Drivers*
- PM<sub>M</sub> = *Effort*

**Perhitungan Time Development (TDEV)**

Pada tahap ini dilakukan perhitungan TDEV yang dinyatakan dalam satuan bulan. Output ini menerangkan tentang lamanya durasi proyek seharusnya berjalan (Boehm, 2000).

$$TDEV = \left[ A \times PM^{(0.33+0.2 \times (B-1.01))} \right] \times \frac{SCED\%}{100}$$

Keterangan :

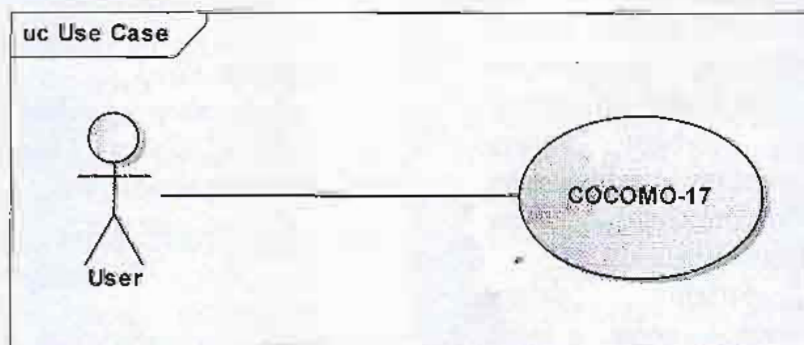
- A = konstanta TDEV (3.0)
- B = jumlah 5 *Scale Factor*
- PM = *Effort*
- SCED = Bobot Penjadwalan

**PERANCANGAN**

Pada tahapan perancangan sistem digunakan sebuah metode analisis sistem dengan menggunakan pemodelan UML (*Unified Modelling language*). UML merupakan pemodelan yang sangat tepat untuk menggambarkan perancangan sistem ini karena Model aplikasi sistem dalam penelitian ini menggunakan objek-objek dalam pengembangannya.

**Diagram Use Case**

Gambar 3.1 merupakan diagram *use case* dari proses utama (global) yang terjadi pada pengembangan sistem aplikasi.

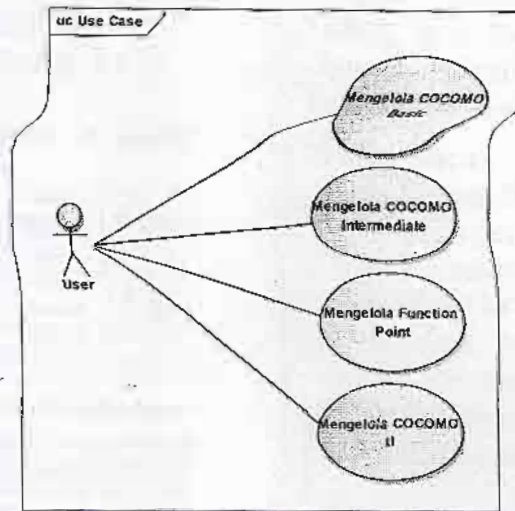


Gambar 1. Diagram Use Case Sistem COCOMO



Proses yang terjadi didalam perkiraan usaha (output) pada sistem ini akan dijelaskan melalui diagram yang

merupakan *break down* dari *use case* utama seperti pada Gambar 2 Diagram *Break Down Sistem COCOMO*.



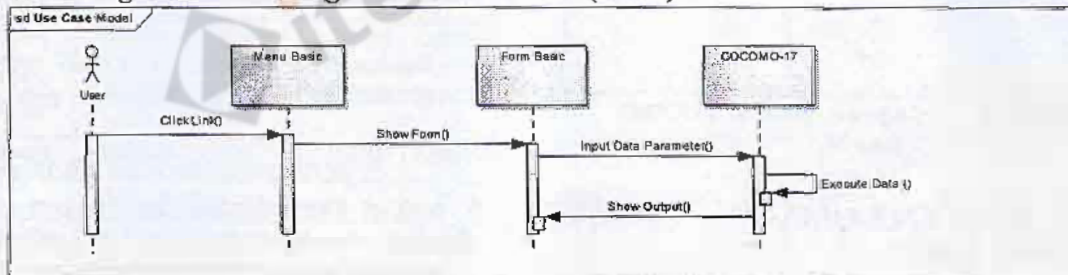
Gambar 2. Diagram Break Down Sistem COCOMO

### Sequence Diagram

*Sequence Diagram* yang terbentuk pada aplikasi COCOMO-17 memperlihatkan *event-event* yang berurutan sepanjang

berjalannya waktu. Masing-masing *use case* memiliki beberapa aliran alternatif. Masing-masing *sequence diagram* COCOMO-17 menggambarkan aliran-aliran suatu *use case*.

### Sequence Diagram Perhitungan COCOMO-17 (Basic)



Gambar 3. Sequence Diagram COCOMO-17 Basic

Gambar 3. *Sequence Diagram* COCOMO-17 Basic merupakan aliran *sequence* untuk proses perhitungan aplikasi COCOMO-17 menggunakan COCOMO Basic.

- o User mengakses menu home aplikasi COCOMO-17.
- o Setelah itu muncul tampilan Form data COCOMO Basic yang akan diisi oleh User tentang kriteria proyeknya.
- o Data proyek diinputkan oleh User.

- o Kemudian sistem mengeksekusi data *input* berdasarkan input yang telah diberikan oleh User.

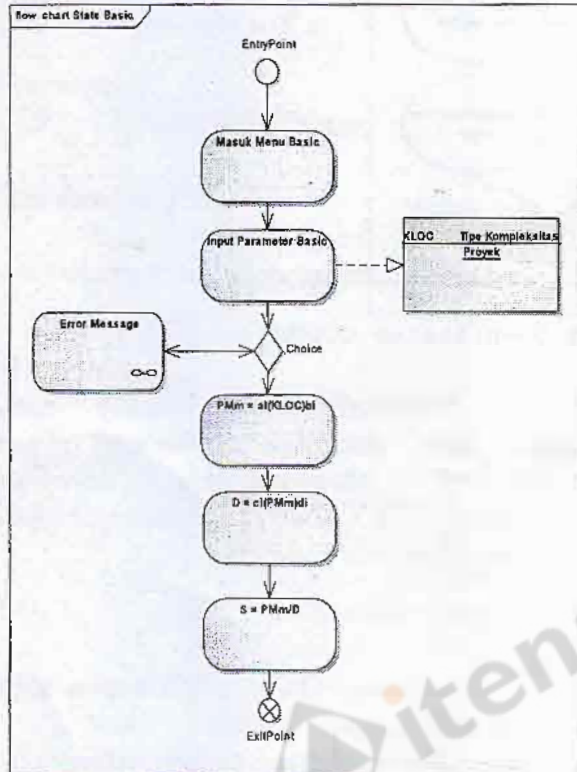
### State Diagram

*State diagram* COCOMO-17 menjelaskan tentang hubungan aliran proses utama dengan kontrol objek yang terjadi dalam aktivitas sistem model aplikasi sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini.



## State Diagram COCOMO Basic

SLOC (dalam kilo) dan Tipe Kompleksitas Proyek merupakan *input* utama dalam metode COCOMO Basic. Kedua *input* tersebut menentukan suatu *output* untuk kemudian menjadi suatu informasi yang akan disampaikan kepada *User*.



Gambar 4. Diagram State COCOMO Basic

## HASIL DAN PEMBAHASAN COCOMO Basic

Pada bagian ini akan dilakukan pengujian dengan menggunakan COCOMO Basic. Perhitungan besarnya *effort* (PM) untuk versi *Basic COCOMO (organic)* :

$$\begin{aligned}
 PM &= a \times (KLOC)^b \\
 &= 2,4 \times (7,2)^{1,05} \\
 &= 19,07262
 \end{aligned}$$

Perhitungan besarnya duration (D):

$$\begin{aligned}
 D &= c \times (PM)^d \\
 &= 7,6647 \times (19,07262)^{0,38} \\
 &= 7,6647
 \end{aligned}$$

Maka banyaknya orang (P) yang terlibat dalam pembuatan proyek dapat ditentukan:

$$\begin{aligned}
 P &= PM / D \\
 &= 19,07262 / 7,6647 \\
 &= 2,488367
 \end{aligned}$$

Tabel 2. Hasil Perhitungan Lengkap Basic COCOMO

No	Basic Cocomo	PM (persons-month)	D (month)	P (persons)
1	Organic	19,07262	7,664714	2,488367
2	Semi-detached	27,37371	7,961718	3,438166
3	Embedded	38,46617	8,038453	4,785519

Menghasilkan Effort sebesar 19.0726203039 person months. ■

1 person-month yang dihasilkan oleh perhitungan COCOMO sama dengan usaha yang dihasilkan oleh 1 orang per bulannya. Pada beberapa tahun belakangan person-month biasanya disebut Man-Month atau Staff-Month. Dalam COCOMO standar telah ditentukan bahwa 1 Person-Month = 132 jam. Akan tetapi penentuan standar ini satuan Person-Month dapat berbeda dari standar yang telah ditentukan sebanyak 10%-20%

Durasi : 7.6647138642 bulan. ■

Lamanya proyek berjalan.

Average Staffing : 2.48836690342 KLOC. ■

Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan

Angka-angka yang dihasilkan dibulatkan sesuai dengan aturan pembulatan

Review Input Yang Anda Masukkan : ■

Besar SLOC yang Anda inputkan sebesar 7.2 ■

Mode Pengembangan Proyek yang Anda inputkan adalah Organic ■

Tanggal Perhitungan Data COCOMO Basic, Sabtu 09 Januari 2010.

Gambar 5. Output COCOMO Basic (SLOC = 7.2 dan Tipe Organic)

Seperti yang terlihat pada gambar 5. output yang dihasilkan dengan metode manual persis sama dengan yang dihasilkan oleh aplikasi COCOMO.

Tabel 3. Perbandingan Basic

	Waktu Eksekusi	Kesulitan
COCOMO-17	5 detik	Mudah
Manual	2 menit	Mudah

## COCOMO Intermediate

Beberapa parameter yang digunakan dalam perhitungan model *Intermediate COCOMO* dan besarnya bobot karakteristik proyek ditentukan seperti pada gambar 6.



Perhitungan besarnya *effort* (PM) untuk versi *Intermediate COCOMO (organic)* :

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{EAF}{b} \times a \times (KLOC) \\
 &= \frac{1,6116399}{1,05} \times 3,2 \times (7,2) \\
 &= 40,98426117
 \end{aligned}$$

Perhitungan besarnya *duration* (D):

$$\begin{aligned}
 D &= c \times (PM)^d \\
 &= 2,5 \times (40,98426)^{0,38} \\
 &= 10,25025125
 \end{aligned}$$

Maka jumlah staff yang diperlukan :

$$\begin{aligned}
 P &= PM / D \\
 &= 40,98426 / 10,25025 \\
 &= 3,998366497
 \end{aligned}$$

**Tabel 4. Hasil Perhitungan COCOMO Intermediate**

Intermediate Cocomo	EAF	PM (person-month)	D (month)	P (persons)
Organic	1,6116399	40,98426117	10,2502512	3,9983664
Semi-detached	1,342743273	36,75586401	8,82682123	4,1641110
Embedded	1,170910539	35,03327531	7,80142335	4,4906260

Menghasilkan Effort sebesar 40.9842611724 person months. ■

1 person-month yang dihasilkan oleh perhitungan COCOMO sama dengan usaha yang dilakukan oleh 1 orang per bulannya. Pada beberapa team berkolaborasi jumlah month bisa juga disebut Man-Month atau Staff-Month. Dalam COCOMO standar telah ditetapkan bahwa 1 Person-Month = 170 jam. Akan tetapi kebutuhan standar ini sama. Person-Month dapat berbeda dari standar yang telah ditetapkan sebanyak 10%/10%.

Durasi : 10.2502512467 bulan. ■

Lamanya proyek berjalan.

Average Staffing : 3.99836649718 KLOC. ■

Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan

Angka-angka yang dihasilkan dibulatkan sesuai dengan aturan pembulatan

Review Input Yang Anda Masukkan : ■

Besar SLOC yang Anda inputkan sebesar 7.2 ■

Mode Pengembangan Proyek yang Anda inputkan adalah Organic ■

Faktor Bobot 15 Scale Drivers ■

**Gambar 6. Output COCOMO Intermediate (SLOC = 7.2 dan Tipe Organic)**

**Tabel 5. Tabel Perbandingan COCOMO Intermediate**

	Waktu Eksekusi	Kesulitan
COCOMO-17	30 detik	Mudah
Manual	8 menit	Sedang

### Menggunakan Function Point Analysis Pada Kasus "Constructive Cost Model Pada Sistem Pakar Gizi Makanan"

Pada system pakar gizi makanan ini, Tim menggunakan model basic organic COCOMO karena proyek yang tim bangun merupakan proyek rutinitas yang dapat dikerjakan setiap hari, mudah dipelajari, kerja tim dapat bekerja secara efisien, dan proyek ini memiliki sedikit hambatan serta sistemnya kecil.

#### Model Matematis

- o Menghitung estimasi informasi nilai domain → *count total*;  
 Jumlah input pemakai = 28 \* 4 = 112  
 Jumlah output pemakai = 6 \* 5 = 30  
 Jumlah inquiry = 28 \* 4 = 112  
 Jumlah File = 8 \* 10 = 80  
 Eksternal interface = 1 \* 7 = 7  
 + 1  
 Jumlah total = 341

- o Menyesuaikan kompleksitas proyek berdasarkan faktor pemberat  
 $FP = \text{count total} * [0.65 + 0.01 * \sum Fi]$   
 $FP = 341 * [0.65 + 0.01 * 39]$   
 $FP = 341 * 1.04$   
 $FP = 354.64$



Karena Tim menggunakan bahasa PHP yang dasarnya adalah bahasa C maka rata-rata nya adalah 128.

$$\begin{aligned} \text{Rata - rata} &= \text{LOC} / \text{FP} \\ 128 &= \text{LOC} / 354.64 = 45393.92 \\ &= 45,39392 \text{ KLOC} \approx 45.4 \text{ KLOC} \end{aligned}$$

- o Tim menggunakan *basic organic*,  
ai : 2.4 bi : 1.05 ci : 2.5 di : 0.38
- o Menghitung E dan D → estimasi biaya dan waktu.

**Menghitung Effort**

$$\begin{aligned} E &= a_i * \text{Size}^{b_i} \\ E &= 2.4 * 45.4^{1.05} \\ E &= 131.862 \text{ ManMonth} \approx 132 \text{ Jam kerja} \end{aligned}$$

**Menghitung Durasi**

$$\begin{aligned} D &= c_i * E^{d_i} \\ D &= 2.5 * 132^{0.38} \\ D &= 15.986 \text{ bulan} \approx 16 \text{ bulan} \end{aligned}$$

**Menghitung Average Staffing**

$$\begin{aligned} \text{Average Staffing} &= E / D \\ \text{Average Staffing} &= 132 / 16 \\ \text{Average Staffing} &= 8.25 \approx 8 \text{ orang.} \end{aligned}$$

Output COCOMO (Function Point) ■

Usaha (E) =  $a_b(\text{KLOC})^{b_b} = 131.843527471$   
i person-month yang dihasilkan oleh perhitungan COCOMO sama dengan usaha yang dihasilkan oleh 1 orang per bulannya. Pada beberapa kasus kelangkaan person-month biasanya disebut Man-Month atau Staff-Month. Dalam COCOMO standar telah ditentukan bahwa 1 Person-Month = 132 Jam. Akan tetapi pemertuaan standarisasi satuan Person-Month dapat berbeda dari standar yang telah ditentukan sebanyak 10%-20%

Durasi (D) =  $c_b(E)^{d_b} = 15.979469532$  bulan  
Lamanya proyek berjalan.

Average Staffing =  $E/D = 8.25080752565$  orang  
Jumlah orang yang bekerja penuh dalam 1 hari kerja

Review Input Yang Anda Masukkan : ■

Gambar 7. Output (Function Point Analysis)

Seperti yang terlihat pada gambar 4.7 output yang dihasilkan dengan metode manual mendekati dengan yang dihasilkan oleh aplikasi COCOMO.

Tabel 6. Perbandingan Function Point

	Waktu Eksekusi	Kesulitan
COCOMO-17	2,5 menit	Mudah
Manual	17 menit	Sulit

**Menggunakan COCOMO II Output Effort**

Informasi Nilai Domain ■

Person-Month = 0.816493734604  
 hasil = 1.135  
 SCED = ■

Submit

Gambar 8. Output Effort COCOMO II

**Output Waktu Pengembangan**

$$\begin{aligned} TDEV &= \left[ A \times PM^{(0.33+0.2 \times (B-1.01))} \right] \times \frac{SCED\%}{100} \\ \text{where} \\ B &= 1.01 + 0.01 \sum_{j=1}^5 SF_j \\ &= 0.715004872841 \end{aligned}$$

Waktu Pengembangan = 0.715004872841

Faktor Penyesuaian Adaptasi (Faktor DM, CM, dan IM) ■

Persentase Desain Yang Termodifikasi (DM) yang Anda inputkan sebesar 0.05  
 Persentase Code Yang Termodifikasi (CM) yang Anda inputkan sebesar 0.05  
 Persentase Integrasi dan Tes Yang Termodifikasi (IM) yang Anda inputkan sebesar 0.09

Gambar 9. Waktu Pengembangan COCOMO II

Seperti yang terlihat pada gambar 4.20 dan 4.21 output yang dihasilkan dengan metode manual mendekati dengan yang dihasilkan oleh aplikasi COCOMO.

Tabel 7. Perbandingan COCOMO II

	Waktu Eksekusi	Kesulitan
COCOMO-17	4 menit	Mudah
Manual	40 menit	Rumit dan Kompleks

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis dan implementasi yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa aplikasi COCOMO-17:



- o Dapat memberikan kemudahan dalam proses perhitungan estimasi usaha dalam management proyek IT dengan menggunakan metode COCOMO yang menghasilkan output jam kerja, durasi, jumlah staff karena *User* cukup menginputkan *historical data* (nilai parameter pengembangan proyek IT) pengembangan proyek IT yang dimiliki ke dalam aplikasi COCOMO-17.
- o Memberi informasi dalam mengetahui parameter dan nilai-nilai untuk estimasi usaha pengembangan proyek IT karena dalam metoda COCOMO setiap parameter telah ditentukan dan mudah dihitung karena setiap parameter dan nilai-nilai dalam aplikasi COCOMO-17 sudah terdapat keterangan yang menjelaskan definisi dan nilai dari setiap parameternya.

- Brown, Alfred and Sanchez, Julie, 2006, "COCOMO Models" (<http://sunset.usc.edu/csse/research/COCOMOII/>) Center for Systems and Software Engineering, Finlandia. "Tinjauan Pustaka ke-4"
- Yayuk, *Estimasi Biaya Perangkat Lunak*, weblog.htm, 20 juni 2008." Konsep COCOMO"
- Boehm, Barry, Dr, 2000, "COCOMO II Model Definition Manual", University of Southern California. "Analisis Metode Perhitungan COCOMO".
- Toba, Hapnes, 2003, Diktat Manajemen Proyek IT, Universitas Kristen Maranatha, Bandung.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat Noor, Soelaiman Rully, 2005, *Kalibrasi Konstanta COCOMO II Untuk Proyek Pengembangan Aplikasi Produksi Minyak Di PT Caltex Pacific Indonesia*, 25-26 Februari. "Tinjauan Pustaka ke-1".
- Wahyu Wijanarko, 2005, "Implementasi Metrik Pada Pengembangan Perangkat Lunak", Jurusan Teknik Elektro Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. "Tinjauan Pustaka ke-2".
- Safitri Jaya, 2007, "Analisis Dan Penerapan Model Metrik Untuk Melakukan Estimasi Biaya Proyek Perangkat Lunak Pada Studi Kasus Portal Akademik Sub Sistem Pendaftaran", Jurusan Teknik Informatika Institut Teknologi Nasional. "Tinjauan Pustaka ke-3".



## SARAN

Demi mendukung pembelajaran yang berkelanjutan pada proyek-proyek perangkat lunak dapat dilakukan sebuah survey untuk memperoleh gambaran yang jelas mengenai cara atau teknik yang digunakan oleh seorang manajer proyek untuk melakukan proses estimasi, baik estimasi terhadap usaha, jadwal maupun biaya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Pressman, Roger S., Ph.D, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 1<sup>th</sup> Edition, The McGraw-Hill Companies Inc., 1997
- Pressman, Roger S., Ph.D, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 5<sup>th</sup> Edition, The McGraw-Hill Companies Inc., 2001
- Mah, M., *Quantitative Software Management*, Inc., Private Communication
- Dyah Chantique's, *Manajemen Proyek Perangkat Lunak* (5), Weblog.htm, 13 Maret 2008
- Hidayat Noor, Soelaiman Rully, *Kalibrasi Konstanta COCOMO II Untuk Proyek Pengembangan Aplikasi Produksi Minyak Di PT CALTEX PACIFIC INDONESIA*, 25-26 Februari 2005
- Abdub, M, Sukmana Usman, *Estimasi Biaya Penawaran Kontraktor Kecil : Praktek dan Kebutuhan Implementasi Dalam Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*, September 2007
- Yayuk, *Estimasi Biaya Perangkat Lunak*, weblog.htm, 20 juni 2008