

Pertemuan 6

Manajemen Biaya

Tujuan :

- Memahami penyebab estimasi yang buruk.
- Pendekatan mengenai estimasi biaya.
- Cara mengatasi estimasi biaya yang buruk.

Definisi

- Biaya adalah semua sumber daya yang harus dikorbankan untuk mencapai tujuan spesifik atau untuk mendapat sesuatu sebagai gantinya.
- Biaya pada umumnya diukur dalam satuan keuangan seperti dollar, rupiah, dsb.
- Manajemen Biaya Proyek termasuk di dalamnya adalah proses yang dibutuhkan untuk menjamin bahwa proyek dapat diselesaikan sesuai dengan budget yang telah disepakati

Tahapan Manajemen Biaya Proyek

- **Estimasi Biaya:** membuat sebuah estimasi dari biaya dan sumber daya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah proyek.
- **Anggaran Biaya:** mengalokasikan semua estimasi biaya tersebut pada tiap paket kerja untuk membuat sebuah baseline, agar dapat diukur kinerjanya.
- **Pengendalian Biaya:** mengendalikan perubahan dana proyek

PROJECT COST MANAGEMENT

```
graph TD; A[PROJECT COST MANAGEMENT] --> B[7.1 Cost Estimating]; A --> C[7.2 Cost Budgeting]; A --> D[7.3 Cost Control];
```

7.1 Cost Estimating

- .1 Inputs
 - .1 Enterprise environmental factors
 - .2 Organizational process assets
 - .3 Project scope statement
 - .4 Work breakdown structure
 - .5 WBS dictionary
 - .6 Project management plan
 - Schedule management plan
 - Staffing management plan
 - Risk register
- .2 Tools and Techniques
 - .1 Analogous estimating
 - .2 Determine resource cost rates
 - .3 Bottom-up estimating
 - .4 Parametric estimating
 - .5 Project management software
 - .6 Vendor bid analysis
 - .7 Reserve analysis
 - .8 Cost of quality
- .3 Outputs
 - .1 Activity cost estimates
 - .2 Activity cost estimate supporting detail
 - .3 Requested changes
 - .4 Cost management plan (updates)

7.2 Cost Budgeting

- .1 Inputs
 - .1 Project scope statement
 - .2 Work breakdown structure
 - .3 WBS dictionary
 - .4 Activity cost estimates
 - .5 Activity cost estimate supporting detail
 - .6 Project schedule
 - .7 Resource calendars
 - .8 Contract
 - .9 Cost management plan
- .2 Tools and Techniques
 - .1 Cost aggregation
 - .2 Reserve analysis
 - .3 Parametric estimating
 - .4 Funding limit reconciliation
- .3 Outputs
 - .1 Cost baseline
 - .2 Project funding requirements
 - .3 Cost management plan (updates)
 - .4 Requested changes

7.3 Cost Control

- .1 Inputs
 - .1 Cost baseline
 - .2 Project funding requirements
 - .3 Performance reports
 - .4 Work performance information
 - .5 Approved change requests
 - .6 Project management plan
- .2 Tools and Techniques
 - .1 Cost change control system
 - .2 Performance measurement analysis
 - .3 Forecasting
 - .4 Project performance reviews
 - .5 Project management software
 - .6 Variance management
- .3 Outputs
 - .1 Cost estimate (updates)
 - .2 Cost baseline (updates)
 - .3 Performance measurements
 - .4 Forecasted completion
 - .5 Requested changes
 - .6 Recommended corrective actions
 - .7 Organizational process assets (updates)
 - .8 Project management plan (updates)

Estimasi Biaya

- Output penting dari tahapan ini adalah estimasi biaya.
- Sangat penting membangun cost management plan yang menggambarkan bagaimana variansi biaya akan dikelola dalam proyek.

Tipe-tipe Estimasi Biaya

Tipe Estimasi	Kapan Dilakukan	Mengapa Dilakukan	Akurasi
ROM (Rough of Magnitude)	3-5 tahun sebelum proyek dikerjakan	Untuk memberikan estimasi biaya dalam rangka seleksi proyek	-25% -- +75%
Budgetary	1-2 tahun sebelum proyek dilakukan	Untuk mengestimasi budget organisasi	-10% -- +25%
Definitive	0-1 tahun sebelum proyek dilakukan	Untuk mengestimasi biaya detail sebuah proyek	-5 % -- +10%

Masalah-Masalah Utama Dalam Estimasi Biaya Proyek IT

- Membuat estimasi untuk proyek perangkat lunak yang besar merupakan pekerjaan yang cukup besar, mengingat bahwa estimasi biaya dilakukan pada berbagai level proyek
- Banyak orang melakukan estimasi dengan sedikit pengalaman akan pekerjaan yang berkaitan. Solusinya adalah cobalah untuk melakukan berbagai pelatihan dan mentoring
- Setiap orang memiliki bias masing-masing akan estimasi. Solusinya berikan pertanyaan-pertanyaan kritis yang meyakinkan bahwa estimasi tidak bias.
- Manajemen menginginkan sejumlah tawaran, bukan estimasi sebenarnya. Manajer Proyek harus bisa bernegosiasi dengan sponsor proyek agar dapat membuat estimasi biaya yang realistis

Tools & Tehnik Estimasi Biaya

- **Analogous Estimates (Top Down Estimates)**

Mengestimasi biaya proyek berdasarkan biaya aktual dari proyek sebelumnya yang dianggap “mirip” dengan proyek yang akan dikerjakan.

- **Bottom Up Estimates**

Estimasi berdasarkan setiap paket kerja terkecil dan menjumlahkan seluruhnya hingga diperoleh biaya total dari sebuah proyek.

Tools & Tehnik Estimasi Biaya (Cont.)

- Parametric Modeling

Estimasi biaya proyek dilakukan dengan memanfaatkan karakteristik proyek sebagai parameter dalam model matematika.

Contoh : Model Aircraft Cost

parameter : type of aircraft, how fast the plane would fly, estimated weights of various parts of the aircraft, the number of aircraft produced, etc

Constructive Cost Model (COCOMO)

- Salah satu model parameter yang terkenal dibuat oleh Barry Boehm.
- Digunakan untuk mengestimasi biaya pembuatan perangkat lunak berdasarkan jumlah baris kode (*source lines of code/SLOC*) atau *function points*.
- COCOMO II, model terkomputerisasi yang sudah tersedia di Web.

Item-item Budget :

- Salaries and wages :
 - including full , parttime dan temporary employees
- Fringe benefits
 - Asuransi
 - Retirement
 - Sick leave
- Contract service :
 - konsultan
- Equipment purchase
 - Software
 - Hardware
- Supplies :
 - office supplies, postage, copier supplies, telephone, fax, computer supplies, equipment repair, maintenance dll
- Travel/related expenses :
 - air travel, out of town expenses, conference travel, parking and mileage expenses
- Overhead or indirect costs:
 - Administrative cost (air, listrik)
 - Day to day operation

Komponen-komponen biaya dalam sebuah proyek IT

- Direct labor
 - Expert staff
 - Supporting staff
 - Direct materials
- Overhead
 - Project administration
 - Indirect material
 - Indirect labor
 - Hardware depreciation
 - Infrastructure depreciation
 - Software amortization + maintenance
 - Facility / office amortization
 - Insurance
 - Taxes, fee
 - DII

Contoh Estimasi Biaya

	#Units/Hrs	Cost/Unit/Hr	Subtotals	WBS Level1 Totals	% of Total
WBS Item					
1. Project Management				\$306,300	20%
Project Manager	960	\$100	\$96,000		
Project Team Member	1920	\$75	\$144,000		
Contractors (10% of software development and testing)			\$66,300		
2. Hardware				\$76,000	5%
2.1 Handheld devices	100	\$600	\$60,000		
2.2 Servers	4	\$4,000	\$16,000		
3. Software				\$614,000	40%
3.1 Licensed Softwar	100	\$200	\$20,000		
3.2 Software development *			\$594,000		
4. Testing(10% of total hardware and softwares costs)				\$69,600	5%
5. Training and Support				\$202,400	13%
Trainee costs	100	\$500	\$50,000		
Travel Costs	12	\$700	\$8,400		
Project Team Members	1920	\$75	\$144,000		
6. Reserves(20% of total estimate)			\$253,540	\$253,400	17%
Total Project Cost Estimate				\$1,521,400	

* mengacu pada referensi lain untuk informasi detail

Anggaran Biaya

- Input utama : WBS.
- Output utama : *cost baseline*.
- *Cost baseline* : anggaran berdasarkan waktu yang digunakan manajer proyek untuk mengukur dan memonitor kinerja biaya

Contoh Anggaran Biaya

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Totals
WBS Item													
1. Project Management	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	96,000
Project Manager	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	144,000
Project Team Member		6,027	6,027	6,027	6,027	6,027	6,027	6,027	6,027	6,027	6,027	6,027	66,300
Contractors (10% of software development and testing)													
2. Hardware													
2.1 Handheld devices				30,000	30,000								60,000
2.2 Servers				8,000	8,000								16,000
3. Software													
3.1 Licensed Software				10,000	10,000								20,000
3.2 Software development *		60,000	60,000	80,000	127,000	127,000	90,000	50,000		594,000			594,000
4. Testing(10% of total hardware and softwares costs)			6,000	8,000	12,000	15,000	15,000	13,000		69,000			69,000
5. Training and Support													
Trainee costs									50,000				50,000
Travel Costs									8,400				8,400
Project Team Members							24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	144,000
6. Reserves(20% of total estimate)				10,000	10,000	30,000	30,000	60,000	40,000	40,000	30,000	3,540	253,540
Total Project Cost Estimate	20,000	86,027	92,027	172,027	223,027	198,027	185,027	173,027	148,427	753,027	80,027	53,567	1,521,240

Pengendalian Biaya

- Proses dalam pengendalian biaya termasuk
 - monitoring kinerja pembiayaan.
 - meyakinkan bahwa hanya perubahan yang tepat yang termasuk dalam baseline biaya yang direvisi.
 - memberikan informasi pada stakeholders bahwa perubahan dapat mengakibatkan perubahan biaya pula.
- *Earned value management* merupakan salah satu alat penting dalam pengendalian biaya.

Earned Value Management (EVM)

- EVM adalah alat untuk mengukur kinerja proyek yang mengintegrasikan ruang lingkup, waktu dan data biaya
- Untuk menggunakan EVM harus dibuat terlebih dahulu *baseline (original plan plus approved changes)*. Dengan baseline dapat dievaluasi apakah proyek berjalan dengan baik atau tidak.
- Secara periodik informasi aktual mengenai kinerja proyek harus diperbaharui sehingga pemanfaatan EVM dapat optimal.

Istilah-istilah dalam EVM

- ***Planned Value (PV)*** adalah rencana porsi total estimasi biaya yang sudah disetujui untuk dikeluarkan pada sebuah aktivitas selama periode tertentu.
- ***Actual Cost (AC)*** adalah biaya total langsung maupun tidak langsung yang digunakan dalam rangka menyelesaikan pekerjaan sesuai aktivitasnya selama periode tertentu.

Istilah-istilah dalam EVM (Cont.)

- ***Earned Value (EV)*** adalah estimasi nilai (value) pekerjaan fisik yang sebenarnya telah selesai, berdasarkan ***rate of performance (RP)***, yaitu perbandingan pekerjaan yang selesai terhadap pekerjaan yang rencananya diselesaikan dalam waktu tertentu.
- ***Cost Variance (CV)***, variabel yang menunjukkan apakah kinerja biaya sudah melebihi atau masih kurang dari biaya yang sudah direncanakan.

Istilah-istilah dalam EVM(Cont.)

- ***Schedule Variance (SV)***, variabel yang menunjukkan apakah jadwal yang lebih lama/lebih lambat dari yang direncanakan.
- ***Cost Performance Index (CPI)***, variabel yang dapat digunakan untuk mengestimasi biaya pada saat proyek selesai berdasarkan kinerja proyek sampai waktu tertentu.
- ***Schedule Performance Index (SPI)***, variabel yang dapat digunakan untuk mengestimasi waktu selesainya proyek, berdasarkan kinerja proyek sampai waktu tertentu.

Rumus-Rumus Earned Value

Table 7-8: Earned Value Formulas

TERM	FORMULA
Earned value	$EV = PV \text{ to date } \times \text{percent complete}$
Cost variance	$CV = EV - AC$
Schedule variance	$SV = EV - PV$
Cost performance index	$CPI = EV/AC$
Schedule performance index	$SPI = EV/PV$
Estimate at completion (EAC)	$EAC = BAC/CPI$
Estimated time to complete	Original time estimate/ SPI

BAC : Budget at Completion

Contoh

Table 7-7: Earned Value Calculations for One Activity After Week One

ACTIVITY	WEEK 1
Earned Value (EV)	7,500
Planned Value (PV)	10,000
Actual Cost (AC)	15,000
Cost Variance (CV)	-7,500
Schedule Variance (SV)	-2,500
Cost Performance Index (CPI)	50%
Schedule Performance Index (SPI)	75%

Contoh Perhitungan Earned Value

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Activity	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	PV	% Complete	EV
2	Plan and staff project	4,000	4,000											8,000	100	8,000
3	Analyze requirements		6,000	6,000										12,000	100	12,000
4	Develop ERDs			4,000	4,000									8,000	100	8,000
5	Design database tables				6,000	4,000								10,000	100	10,000
6	Design forms, reports, and queries					8,000	4,000							12,000	50	6,000
7	Construct working prototype						10,000							10,000	-	-
8	Test/evaluate prototype						2,000	6,000						8,000	-	-
9	Incorporate user feedback							4,000	6,000	4,000				14,000	-	-
10	Test system									4,000	4,000	2,000		10,000	-	-
11	Document system											3,000	1,000	4,000	-	-
12	Train users												4,000	4,000	-	-
13	Monthly Planned Value (PV)	4,000	10,000	10,000	10,000	12,000	16,000	10,000	6,000	8,000	4,000	5,000	5,000	100,000		44,000
14	Cumulative Planned Value (PV)	4,000	14,000	24,000	34,000	46,000	62,000	72,000	78,000	86,000	90,000	95,000	100,000			
15	Monthly Actual Cost (AC)	4,000	11,000	11,000	12,000	15,000										
16	Cumulative Actual Cost (AC)	4,000	15,000	26,000	38,000	53,000										
17	Monthly Earned Value (EV)	4,000	10,000	10,000	10,000	10,000										
18	Cumulative Earned Value (EV)	4,000	14,000	24,000	34,000	44,000										
19	Project EV as of May 31	44,000														
20	Project PV as of May 31	46,000														
21	Project AC as of May 31	\$ 53,000														
22	CV=EV-AC	\$ (9,000)														
23	SV=EV-PV	\$ (2,000)														
24	CPI=EV/AC	83%														
25	SPI=EV/PV	96%														
26	Estimate at Completion (EAC)	\$120,455	(original plan of \$100,000 divided by CPI of 83%)													
27	Estimated time to complete	12.55	(original plan of 12 months divided by SPI of 96%)													

Proyek direncanakan berjalan selama 1 tahun

Proyek sudah berjalan selama 5 bulan

Contoh Grafik Earned Value

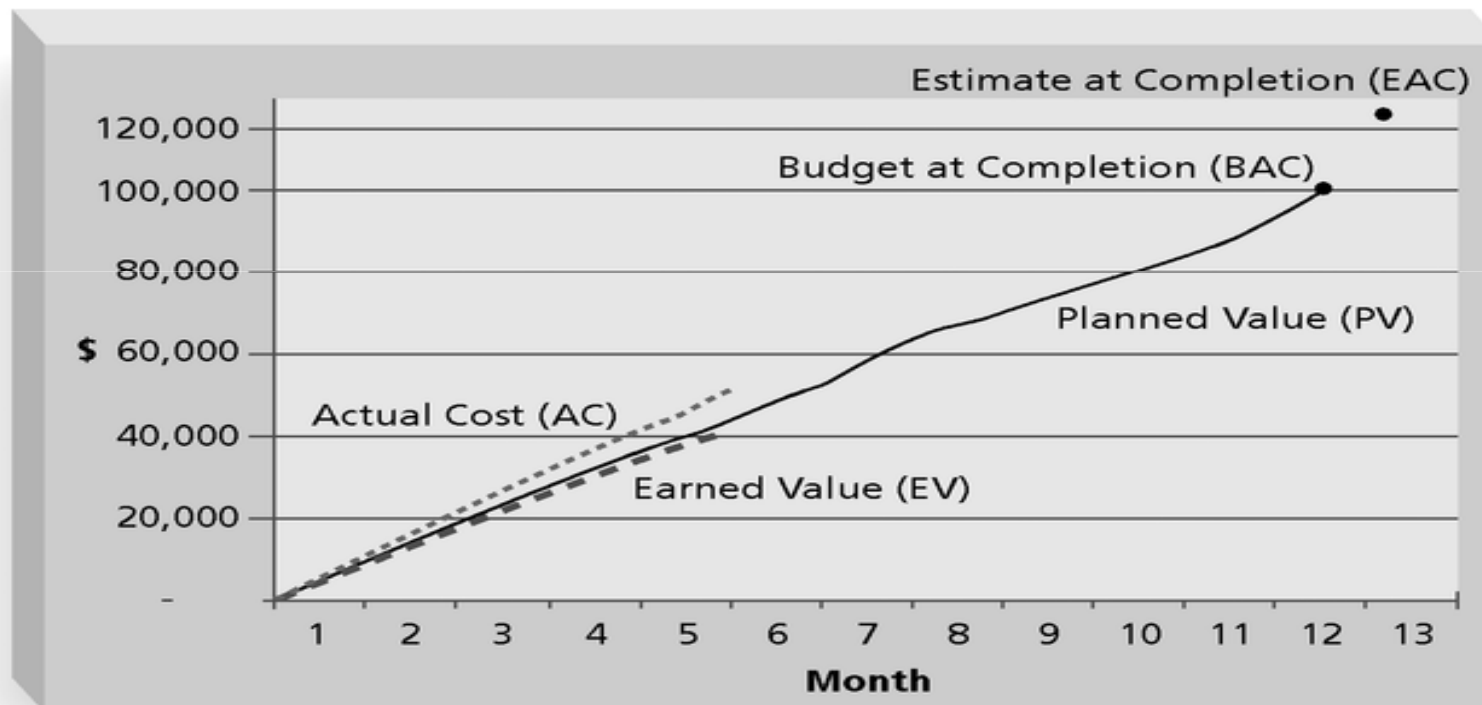


Figure 7-3. Earned Value Chart for Project After Five Months

Makna Angka dalam EVM

- Angka negatif untuk CV dan SV mengindikasikan **masalah** dalam kinerja proyek. Biaya proyek berarti sudah melebihi dari yang direncanakan atau waktu yang digunakan sudah lebih panjang daripada yang direncanakan.
- CPI dan SPI $< 100\%$ juga menunjukkan adanya masalah dalam kinerja proyek.

Contoh kasus :

- Project : New Server Set-up and establishment
- WBS
 - Purchasing
 - Server purchasing
 - S/W purchasing
 - Set-up server
 - Initiate clustering server
 - Install switch
 - Set to RAID 5 tower
 - Install S/W
 - Test and documentation
 - Migrate and enrolling
 - Migrate data from old server
 - Put servers into production

Tentukan Arahkan Biaya :

- Purchasing : sejumlah server dan software
- Set- up server : jumlah orang per hari
- Test and documentation :
 - Jumlah orang per hari dan jumlah dokumentasi.

Perkiraan Sumber Daya

- Purchasing
 - Server purchasing (fixed 3 days arrival time)
 - S/W purchasing (fixed 2 days arriva time)
- Set-up server (per unit)
 - Initiate clustering server
 - Install switch
 - Set to RAID 5 tower
 - Install S/W
- Test and documentation
 - Test
 - Documentation (1manual book. 1 log book)
- Migrate and enrolling (per unit)
 - Migrate data from old server
 - Put servers into production
- Project administration

Komponen Biaya :

No	Components	Unit	Unit Cost(Rp 000)
1	Direct Labor <ul style="list-style-type: none"> • System administrator • Tecnician 	<ul style="list-style-type: none"> • Man-day • Man-day 	<ul style="list-style-type: none"> • 100 • 50
2	Direct material <ul style="list-style-type: none"> • Server • OS Win 2K server • Documentation 	<ul style="list-style-type: none"> • Unit • Package • Exemplar 	<ul style="list-style-type: none"> • 100.000 • 50 • 100
3	Overhead <ul style="list-style-type: none"> • Secretary • Pc work station • Support s/w license • Tc. Tools • Working facilites 	<ul style="list-style-type: none"> • Man-day • Unit-day • Unit-day • Unit-day • day 	<ul style="list-style-type: none"> • 20 • 10 • 5 • 5 • 10

Ringkasan Biaya :

- Direct Cost
 - Purchasing : Rp. 210.000.000
 - Set-up server : Rp. 450.000
 - Test and documentation : Rp. 100.000
 - Migrate and enrolling : Rp. 400.000
- Overhead
 - Administration : Rp. 100.000
 - Facilities : Rp. 200.000
- Total Project Cost : Rp. 211.250.000

Siklus Hidup Estimasi Biaya :

- Instalasi
- Training
- Reparasi
- Preventive maintenance
- Backup system/disaster and recovery
- Salaries and materials

Tugas Pertemuan 6

1. Melanjutkan proyek pada pertemuan sebelumnya yaitu :
 - a. Proyek swasta : Koperasi, Rumah Sakit, dan Perusahaan Penjualan Rumah.
 - b. Pemerintahan : Samsat (STNK), puskesmas, dan sekolah.
2. Buat estimasi biaya proyek tersebut .
3. Buat presentasi dan burning pada CD untuk dipresentasikan pada pertemuan 10 - 12.