

## **Analisis Investasi Sistem Informasi Akademik pada Universitas X dengan Metode *Cost Benefit Analysis* (CBA)**

**Leo Willyanto Santoso, Yulia, Aldy Wirawan**

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra  
Jl. Siwalankerto 121-131 Surabaya 60236  
Email: leow@petra.ac.id

### **Abstrak**

Era teknologi informasi semakin berkembang dan mendorong manusia untuk terus dapat memanfaatkan perkembangan teknologi dalam kehidupan. Teknologi yang ada saat ini telah banyak digunakan oleh berbagai organisasi untuk mendukung proses bisnis untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas organisasi. Setelah melakukan investasi diharapkan ada pengembalian atas investasi yang dilakukan. Perhitungan besarnya pengembalian menggunakan metode *Cost and Benefit Analysis* (CBA).

Untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan harus melalui beberapa tahap survey. Selain itu, dibuat aplikasi sebagai alat guna mempermudah proses perhitungannya. Proses perancangan aplikasi menggunakan *Microsoft Visual Studio .Net 2010* sebagai bahasa pemrogramannya dan *Microsoft SQL Server 2005* sebagai database.

***Kata kunci:*** Analisa Investasi, *Cost and Benefit Analysis* (CBA)

### **Pendahuluan**

Era teknologi informasi semakin berkembang dan mendominasi kehidupan sehari-hari. Hal tersebut semakin mendorong manusia untuk terus dapat memanfaatkan perkembangan teknologi dalam kehidupan. Teknologi yang ada saat ini telah banyak digunakan oleh berbagai organisasi untuk mendukung proses bisnis untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas organisasi. Oleh sebab itu, semakin banyak organisasi yang berlomba-lomba untuk melakukan investasi demi mengoptimalkan sumber daya yang dimiliki.

Besarnya nilai nominal yang harus dikeluarkan untuk melakukan investasi Sistem Informasi (SI) membuat banyak pihak mulai bertanya-tanya, bagaimana cara memperkirakan seberapa besar investasi tersebut memberikan manfaat bagi organisasi. Fakta menyatakan bahwa manfaat investasi Sistem Informasi dapat berupa yang terhitung (*tangible*) maupun yang tidak terhitung (*intangibile*). Manfaat ini juga ada yang dapat dirasakan secara langsung dan ada juga yang hanya dapat dirasakan setelah jangka waktu tertentu. Hal ini menyebabkan banyak organisasi mengalami kesulitan bagaimana menghitung nilai investasi Sistem Informasi yang dikaitkan dengan manfaat yang dihasilkan.

Nilai uang dan waktu uang sangat berperan besar untuk perhitungan manfaat yang dapat diperoleh dalam melakukan investasi Sistem Informasi. Hal yang diharapkan organisasi adalah bagaimana mendapatkan keuntungan jika mengeluarkan sejumlah uang (investasi)

untuk Sistem Informasi yang dilakukan, yang hasilnya dapat dinikmati di masa kini dan di masa yang akan datang, dengan harapan nilai uangnya bertambah.

Dalam melakukan investasi yang terpenting adalah berapa besar keuntungan yang diperoleh, kapan *Return on Investment* (ROI), dan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai ROI. Dalam investasi Sistem Informasi, pengukuran ROI terutama dalam penentuan keuntungan, baik *tangible* maupun *intangible* sulit untuk dilakukan, terutama penentuan parameter dalam perhitungan keuntungan *intangible*-nya.

Universitas X merupakan universitas yang memanfaatkan Sistem Informasi untuk mendukung proses bisnis organisasi secara intensif, dimana hal ini sesuai dengan misi universitas, dengan menjadi kampus berbasis teknologi informasi. Dalam 3 tahun terakhir, dengan dana bantuan Program Hibah Kompetisi-Institusi (PHK-I), Universitas X mengembangkan Sistem Informasi Akademik (SI Akademik) dengan tujuan mendukung proses akademik yang berlangsung secara terintegrasi. Universitas X harus memperhitungkan nilai-nilai ekonomis yang akan diperoleh dari investasi Sistem Informasi pada tahun yang sedang berjalan dan tahun-tahun selanjutnya. Berdasarkan hal-hal di atas, maka dilakukan evaluasi terhadap investasi yang sudah dilakukan oleh Universitas X.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa investasi, mengukur nilai ekonomis biaya investasi, mengetahui manfaat yang diperoleh, serta mengetahui apakah biaya yang dikeluarkan sebanding dengan manfaat yang diperoleh dari SI Akademik yang sudah dilakukan oleh Universitas X

### **Cost Benefit Analysis**

*Cost Benefit Analysis*/Analisa Biaya Manfaat merupakan teknik yang paling umum digunakan untuk mengkuantifikasi biaya dan manfaat suatu proyek TI. Untuk melakukan analisa biaya manfaat maka harus terlebih dahulu menentukan biaya dan manfaat yang layak untuk diperhitungkan, bagaimana biaya dan manfaat dibobot, dan untuk mencapai itu semua, hambatan apa saja yang kiranya dapat muncul. Biaya adalah sejumlah sumber daya yang dikeluarkan/dihabiskan untuk membiayai proyek yang dibangun. Sedangkan manfaat lebih berupa bentuk penghematan, pengurangan biaya, perolehan keuntungan, peningkatan efektivitas atau produktivitas kerja para karyawan.

Biaya-biaya akan dihitung dengan menggunakan lembar kerja biaya pengembangan dan lembar kerja biaya berjalan. Sedangkan manfaat akan dihitung dengan menggunakan teknik-teknik *Value Linking*, *Value Acceleration*, dan *Value Restructuring*, serta *Innovation Valuation*.

Setelah menentukan manfaat yang diharapkan dan biaya implementasi proyek, hubungan manfaat tersebut terhadap biaya perlu didefinisikan (Parker et al., 1988, p93-94). Ada beberapa pendekatan yang digunakan untuk mengembangkan hubungan antara biaya dan manfaat, diantaranya:

- *Simple Return on Investment* (ROI)

Teknik ini juga disebut *accounting rate of return*. *Simple ROI* adalah rasio pendapatan bersih rata-rata proyek terhadap investasi internal proyek itu. Metode ini sangat baik untuk proyek pemrosesan data atau sistem informasi. Biaya implementasi dan operasional serta manfaat yang diharapkan akan ditentukan untuk bertahun-tahun mendatang. Titik ketika manfaat akumulatif melebihi akumulatif biaya adalah titik di mana dasar ROI didapatkan

- *Discounted Rate of Return* (IRR)

IRR disebut juga dengan *discounted cash flow method or internal rate of return*. *Discounted rate of return* adalah metode yang paling banyak dipakai dalam semua teknik analisis. Metode

ini menentukan tingkat diskon dimana nilai waktu sekarang dari penerimaan kas sama dengan nilai waktu sekarang dari pengeluaran kas. Untuk menghitung IRR ditentukan dulu  $NPV = 0$ , kemudian dicari berapa besar arus pengembalian (diskonto) agar hal tersebut terjadi. Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\sum_{t=0}^n \frac{(C)t}{(1+i)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{(Co)t}{(1+i)^t} \quad (1)$$

Keterangan:

$(C)t$  = aliran kas masuk tahun ke-t

$(Co)t$  = aliran kas keluar tahun ke-t

$i$  = arus pengembalian (diskonto)

$n$  = tahun

Menganalisis usulan proyek dengan melihat hasil perhitungan ORR adalah sebagai berikut:

$IRR >$  arus pengembalian ( $i$ ) yang diinginkan (*required rate of return*), proyek dapat diterima.

$IRR <$  arus pengembalian ( $i$ ) yang diinginkan (*required rate of return*), proyek ditolak.

- *Present Value* (PV)

*Present value* merupakan nilai sejumlah uang sekarang yang merupakan ekivalensi dari sejumlah *cash flow* tertentu pada periode tertentu dengan tingkat suku bunga tertentu. Rumus PV adalah sebagai berikut:

$$PV = \frac{(C)t}{(1+i)^t} \quad (2)$$

keterangan

PV = *Present Value*

$(C)t$  = aliran kas masuk tahun ke-t

$i$  = arus pengembalian (*rate of return*)

- *Net Present Value* (NPV)

Metode ini menggunakan tingkat diskon yang ditentukan oleh biaya modal perusahaan untuk membentuk nilai waktu sekarang dari sebuah proyek. Tingkat diskon kemudian digunakan untuk menetapkan nilai waktu sekarang untuk penerimaan dan pengeluaran kas. Tingkat diskon bisa disesuaikan untuk mencerminkan kriteria lain dari manajemen, seperti penyesuaian terhadap risiko yang mungkin terjadi. Rumus NPV adalah sebagai berikut:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(C)t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{(Co)t}{(1+i)^t} \quad (3)$$

keterangan:

NPV = nilai sekarang neto

$(C)t$  = aliran kas masuk tahun ke-t

$(Co)t$  = aliran kas keluar tahun ke-t

$i$  = arus pengembalian (*rate of return*)

$n$  = umur unit usaha hasil investasi

$t$  = waktu

Mengkaji usulan proyek NPV memberikan petunjuk (indikasi sebagai berikut):

NPV = positif, maka usulan proyek dapat diterima, semakin tinggi nilai NPV maka semakin baik.

NPV = 0 berarti netral

NPV = negatif, usulan proyek ditolak

- *Profitability Index (PI)*

Metode ini disebut juga dengan persen *value index*. *Profitability index* menciptakan sebuah rasio, yang hasilnya didapatkan dari pembagian antara nilai waktu sekarang penerimaan kas dengan nilai waktu sekarang pengeluaran kas. Tingkat diskonto lalu digunakan untuk menetapkan nilai waktu sekarang untuk penerimaan dan pengeluaran kas. Metode ini jarang dipakai, lebih umum menggunakan NPV dan IRR.

$$\text{Profitability Index} = \frac{\text{PV of future cash flow}}{\text{Initial Investment}} \quad (4)$$

- *Payback Period*

Metode ini paling umum digunakan dalam perhitungan suatu proyek tetapi secara teknis tidak cukup. *Payback period* menentukan jumlah waktu yang diperlukan bagi penerimaan kas kumulatif untuk menutupi investasi awal.

$$\text{Payback Period} = \frac{\text{Amount to be Invested}}{\text{Estimated Annual Net Cash Flow}}$$

## Analisis

Pembuatan dan pengimplementasian suatu proyek teknologi informasi pasti memerlukan biaya yang tidak sedikit. Dengan dikembangkan dan diimplementasikan SI Akademik tentu saja akan menimbulkan biaya-biaya baik biaya pengembangan (*development cost*) maupun biaya berjalan (*ongoing expenses*) yang akan dibebankan pada organisasi.

Perhitungan biaya pengembangan (*development cost*) dilakukan dengan menggunakan lembar kerja biaya pengembangan (*development cost worksheet*), sedangkan untuk perhitungan biaya berjalan (*ongoing expenses*) menggunakan lembar kerja berjalan (*ongoing expenses worksheet*) yang kemudian akan dikonversikan dampak ekonomisnya ke dalam lembar kerja dampak ekonomis (*economics impact worksheet*).

Setiap membangun sebuah sistem, baik itu sistem sederhana maupun sistem yang kompleks pasti dibutuhkan sejumlah dana untuk membangun proyek tersebut yang disebut biaya investasi. Biaya investasi ini antara lain biaya perangkat keras dan perangkat lunak. Total biaya investasi pada SI Akademik sampai tahun 2012 sebesar Rp. 619.198.000,- .

Biaya perangkat keras, merupakan semua biaya yang berhubungan dengan pembelian peralatan fisik komputer. Investasi awal yang dilakukan dalam perangkat keras berupa:

- Physical : server format : rack 2U
- Processors : 2 Intel Xeon Quadcore 2.53GHz
- RAM : 64GB DDR3 SDRAM
- Storage : NetApp 2TB

Biaya perangkat lunak, merupakan semua biaya yang berhubungan dengan pembelian *software* untuk server. Investasi awal yang dilakukan dalam perangkat lunak berupa:

- OS : Debian
- Database : Postgresql 10.1

Selain adanya biaya investasi awal, juga terdapat biaya berjalan yang dihitung selama 5 tahun yang dihitung dari tahun 2012 sampai tahun 2017. Dalam pengembangan sistem ini, biaya berjalan akan dikeluarkan meliputi biaya pemeliharaan (*maintenance*) dari perangkat lunak, biaya tenaga kerja, dan biaya listrik. Penjelasannya sebagai berikut:

- Biaya pemeliharaan (*maintenance*) dari perangkat lunak  
Biaya pemeliharaan (*maintenance*) dari perangkat lunak telah disepakati sebesar 10% pertahun seperti ada tertulis di dalam kontrak. Sehingga dalam satu tahun mengeluarkan biaya sebesar Rp. 61.919.800,- untuk biaya pemeliharaan (*maintenance*) tiap tahun. Sehingga dalam lima tahun biaya pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Biaya pemeliharaan (*maintenance*) selama lima tahun (dalam rupiah)

Ket	Tahun pertama	Tahun kedua	Tahun ketiga	Tahun keempat	Tahun kelima	Total
Biaya <i>maintenance</i>	61.919.800	61.919.800	61.919.800	61.919.800	61.919.800	309.599.000

- Biaya tenaga kerja  
Tenaga kerja yang diperbantukan untuk menangani SI Akademik adalah karyawan dari divisi *programer* sebanyak 4 orang dan pegawai BAAk yang menangani SI Akademik sebanyak 10 orang. Total biaya tenaga kerja dalam 1 tahun yang menangani SI Akademik adalah Rp. 888.000.000,-  
Jika ada kenaikan gaji karyawan 15% pertahun maka gaji karyawan BAAk yang terkait dengan SI Akademik dalam lima tahun dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Biaya tenaga kerja BAAk yang terkait dengan SI Akademik dalam lima tahun (dalam rupiah)

Ket	Tahun pertama	Tahun kedua	Tahun ketiga	Tahun keempat	Tahun kelima	Total
Biaya tenaga kerja	672.000.000	772.800.000	888.720.000	1.022.028.000	1.175.332.200	4.530.880.200

- Biaya listrik  
Pengimplementasian SI Akademik pada Universitas X menggunakan 1 *server* utama dan 17 *workstation*. Untuk biaya listrik Universitas X menggunakan golongan S3K dengan tarif Waktu Beban Puncak Rp.1.180,- per KWH dan tarif luar Waktu Beban Puncak Rp. 787,- perKWH.  
*Server double power supply* IBMX3650 menggunakan daya sebesar 1.350 watt, dan untuk *harddisk server* menggunakan *NetApp* dengan menggunakan daya sebesar 1.500 watt. Sedangkan diperlukan *workstation* sebanyak 16 buah dengan daya masing – masing 500 watt. Sehingga perhitungan biaya listrik dalam satu tahun adalah sebagai berikut:

  1. Untuk *server* menggunakan daya total sebesar 2.850 watt atau 2.85 KWH. Karena server menyala 24 jam dalam 1 hari selama 1 tahun maka perhitungan biaya listrik untuk server sebagai berikut : pada saat server nyala jam 18.00 – 22.00 menggunakan tarif waktu beban puncak sehingga perhitungannya : 4 jam (Waktu Beban Puncak) dikalikan 2.85 KWH dikalikan dengan 365 hari dikalikan Rp. 1.180,- = Rp. 4.909.980,- . Sedangkan pada saat diluar waktu beban puncak perhitungannya : 20 jam dikalikan 2.85 KWH dikalikan dengan 365 hari dikalikan Rp. 787,- = Rp. 16.373.535,- .
  2. Sedangkan untuk *workstation* menggunakan daya total sebesar 8.000 watt atau 8 KWH. Pemakaian *workstation* dalam sehari selama 8 jam (07.30 – 15.30). Dalam 1 minggu terdapat 5 hari kerja sehingga dalam 1 tahun terdapat 52 minggu dikalikan 5 hari kerja = 260 hari kerja Perhitungan beban listriknya adalah sebagai berikut : 8 jam dikalikan 8 KWH dikalikan 260 hari kerja dikalikan Rp. 787,- = Rp. 13.095.680,- .

Jika kenaikan harga listrik dalam satu tahun sebesar 15%. Maka biaya listrik dalam lima tahun dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Biaya listrik dalam lima tahun (dalam rupiah)

Keterangan	Tahun pertama	Tahun kedua	Tahun ketiga	Tahun keempat	Tahun kelima	Total
Biaya listrik	34.379.195	39.536.074	45.466.485	52.286.458	50.129.426	231.797.639

Perincian biaya berjalan ini ditunjukkan dalam model biaya berjalan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Tabel biaya berjalan (dalam rupiah)

Ket	Tahun pertama	Tahun kedua	Tahun ketiga	Tahun keempat	Tahun kelima	Total
A	61.919.800	61.919.800	61.919.800	61.919.800	61.919.800	309.599.000
B	672.000.000	772.800.000	888.720.000	1.022.028.000	1.175.332.200	4.530.880.200
C	34.379.195	39.536.074	45.466.485	52.286.458	60.129.426	231.797.639
Total	768.298.995	874.255.874	996.106.285	1.136.234.258	1.297.381.426	5.072.276.838

Keterangan :

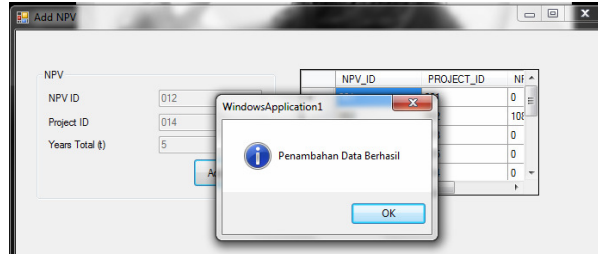
- A : Biaya *Maintenance*
- B : Biaya Tenaga Kerja
- C : Biaya Listrik

Dalam penelitian ini, juga diimplementasikan sebuah tool untuk membantu proses perhitungan investasi sistem informasi. Pada saat pertama kali program dijalankan, *form* yang pertama kali muncul adalah *form* menu utama. *Form* ini digunakan untuk menambah, mengedit, dan menghapus *project*. *Form* menu utama dapat dilihat pada Gambar 1.

PROJECT_ID	PROJECT_NAME	YEARS_TOTAL	PROJECT_DISCRI
003	coba3	5	wkk ...
004	aaa	5	aaa ...
005	uj1	5	coba1 ...
006	cobalagi	4	aaaa ...
007	cobalagi1	3	www ...
008	cobadong	2	eeee ...
009	aaa	1	sdada ...

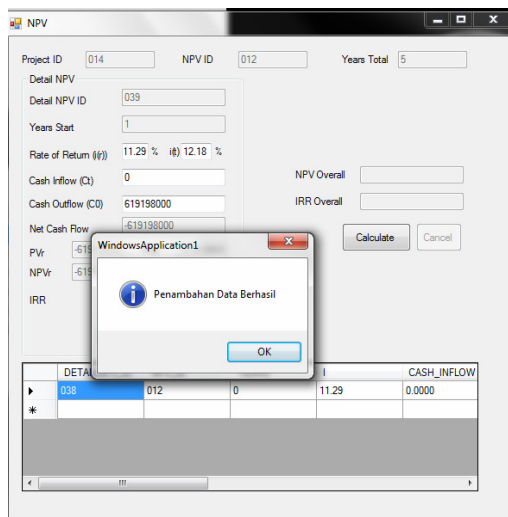
**Gambar 1.** Form Menu Utama

*Form* ini digunakan untuk menambah master NPV sesuai dengan *project*. Setelah menambahkan *project* maka tombol *Add* pada NPV akan muncul sehingga bisa menambahkan master NPV. Tampilan form, dapat dilihat pada Gambar 2.

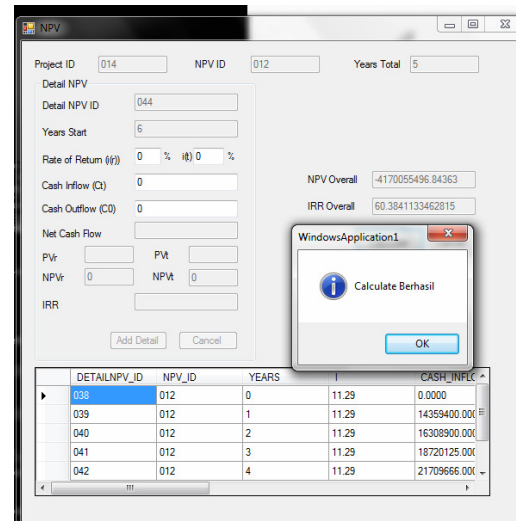


Gambar 2. Add NPV

Data detail NPV sesuai tahun *project* dapat ditambahkan sesuai dengan keinginan. Setelah menambahkan NPV, maka akan masuk ke form NPV yang berisi detail – detail pertahun. Detail NPV diisi sebanyak jumlah tahun berdasarkan *project* awal yang diinputkan. Setelah detail NPV diisi sejumlah jumlah tahun, maka akan dihitung NPV dan IRR nya dengan cara menekan tombol *Calculate* yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Add Detail NPV



Gambar 4. Calculate NPV

## Kesimpulan dan Saran

Dengan menggunakan metode *Cost and Benefit Analysis* diperoleh ROI sebesar -160,71% dari total estimasi arus kas bersih selama lima tahun sebesar Rp. -4.975.760.469,-. Hal ini memperlihatkan tidak ada keuntungan finansial langsung sehingga proyek kelihatan merugi apalagi ROI bernilai negatif.

Metode diluar CBA perlu diimplementasikan, sehingga sebuah investasi teknologi informasi tidak cukup dinilai secara matematis saja. Ada nilai – nilai yang tidak dapat dikuantifikasikan.

## Referensi

Fitzpatrick, Edmund W. (2005). *IT portfolio management: Maximizing the Return on Information Technology Investments*. IT Economics Corporation.

Hayes, R H., Pisano, G. P. Dll. (2005). *Operations, Strategy, and Technology: Pursuing the Competitive Edge*.

Laudon, Kenneth C. (2010). *Management Information Systems: Managing The Digital Firms 11th edition* .

Keown, A. J., Scott. F., Dll. (2005). *Turning Money into Wealth Workbook*. Upper Saddle River, NJ.

O'Brien, James .(2005). *Introduction to Information System*. McGraw. Hill, New York.

McLeod, R. And Schell, G. (2006). *Management Information Systems* (10th Edition).

Remenyi, Dan, Arthur Money, and Michael Sherwood-Smith with Zahir Irani. (2001). *The Effective Measurement and Management of IT Costs and Benefits, 2<sup>nd</sup> Edition*. Butterworth-Heinemann, Britain.