

IMPLEMENTASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK PENILAIAN RENCANA INVESTASI TEKNOLOGI INFORMASI DENGAN METODE *INFORMATION ECONOMICS*

Mbayak Ginting

STIE Mikroskil

Jl. Thamrin No. 112, 124, 140 Medan 20212

mbayak@mikroskil.ac.id

Abstrak

Studi kelayakan terhadap rencana investasi proyek teknologi informasi (TI) berbeda dengan studi kelayakan investasi barang modal (*capital goods*) lainnya. Pada investasi barang modal lebih mudah ditentukan manfaat (*benefit*) dari investasi tersebut. Sedangkan pada investasi TI sering sulit ditentukan manfaat yang dihasilkan. Karena manfaat TI lebih sering bersifat non-finansial sehingga metode penilaian dikembangkan para ahli dengan mempertimbangkan manfaat finansial maupun non-finansial, berwujud (*tangible benefit*) maupun tak berwujud (*intangibel benefit*). Salah satu metode yang populer adalah metode *information economics* (IE). Pada metode ini terdapat banyak variabel yang harus ditentukan nilainya dan menggunakan *scoring*. Bila hal ini dilakukan secara manual akan terdapat kesulitan dalam hal perhitungan maupun dalam simulasi nilai, skor dan bobot masing-masing variabel. Penggunaan sebuah sistem yaitu sistem pendukung keputusan (SPK) atau *decision support system* (DSS) merupakan solusi terbaik yang dapat menganalisis alternatif-alternatif untuk mendapatkan alternatif terbaik. Penelitian ini menghasilkan sebuah SPK InTI (investasi TI) yang dapat digunakan untuk 1). melakukan simulasi pada satu alternatif untuk menilai alternatif tersebut berdasarkan kebutuhan anggaran dan kemungkinan manfaat yang diperoleh; 2). membandingkan antar alternatif rencana investasi TI untuk menentukan prioritas investasi TI dari beberapa rencana.

Kata Kunci : *metode information economics, SPK, investasi, teknologi informasi*

1. Pendahuluan

Para pebisnis (*businessman*) sudah barang tentu selalu mempertimbangkan rencana investasi berdasarkan besarnya investasi dibandingkan dengan besarnya perolehan atau manfaat (*benefit*) dari investasi tersebut. Hal ini sesuai definisi bisnis yang mengatakan bahwa bisnis adalah semua aktivitas yang bertujuan mencari laba dan perusahaan yang menghasilkan barang dan jasa yg dibutuhkan oleh sebuah sistem ekonomi [1]. Bila besarnya investasi tidak dapat diimbangi dengan besarnya manfaat maka rencana investasi akan dibatalkan. Penilaian manfaat terhadap investasi cukup sulit dilakukan karena mengandung ketikpastian hasil. Apa lagi sebagian bentuk investasi memberikan manfaat yang sebagian besar tidak dalam bentuk nilai uang, misalnya implementasi sistem informasi dalam pengelolaan bisnis. Penilaian kelayakan investasi ini membutuhkan metode yang khusus, yang dapat menilai manfaat baik yang bersifat finansial maupun non-finansial. Bila hanya ditinjau dari manfaat finansial saja akan banyak investasi di bidang teknologi informasi dinyatakan tidak layak, sehingga manfaat lain pun harus dipertimbangkan. Salah satu metode yang mempertimbangkan manfaat selain manfaat finansial adalah *information economics* (IE).

Metode information economics menilai dalam tiga klasifikasi yaitu manfaat finansial, quasi, dan non-finansial. Manfaat ini dapat dikategorikan sebagai *tangible measurable*, *tangible immeasurable*, *intangible measurable*, dan *intangible immeasurable*. Dari jenis-jenis manfaat ini dapat dipahami bahwa metode ini berusaha memasukkan seluruh manfaat dalam penilaian kelayakan. Karena nilai tidak seluruhnya dalam bentuk uang sehingga penilaian harus menggunakan *scoring*. Ada 14 jenis nilai (*value*) dalam metode ini yang dikelompokkan dalam tiga kelompok, yaitu : 1). *Analysis of Tangible Values*, yang termasuk dalam manfaat finansial dan dihitung dengan nilai ROI (*return on investment*); 2). *Analysis of Quasi Intangible Values*, dihitung dengan nilai ROI; dan 3). *Analysis of Intangible Values*, yang terdiri dari *Business Domain* dan *Technology Domain* [2]. Sehubungan dengan banyaknya jenis manfaat yang dipertimbangkan apalagi banyak jenis manfaat tidak dapat diukur (*immeasurable*) sehingga kemungkinan terjadinya kesalahan dalam analisis cukup tinggi. Penggunaan metode information economics dalam menilai kelayakan investasi bukanlah hal baru, tetapi menggunakan aplikasi dalam analisis kelayakan masih sulit ditemukan. Penyelesaian manual dapat dilihat pada artikel yang berjudul “Kajian kelayakan investasi proyek teknologi informasi dengan menggunakan metode information economics” [3]. Tanpa dukungan sebuah aplikasi berbasis komputer sudah dapat dipastikan terjadinya kendala yang signifikan terutama bila terdapat beberapa rencana investasi yang harus ditentukan skala prioritasnya. Skala prioritas ini diperlukan dalam kaitannya dengan keterbatasan anggaran, sehingga rencana investasi dengan prioritas kedua akan diwujudkan pada tahun (periode) berikutnya.

Penggunaan sistem berbasis komputer akan dapat meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan, selain itu juga dapat meningkatnya efisiensi. Sistem yang sesuai untuk kasus di atas adalah sistem penunjang keputusan (SPK) atau *decision support system* (DSS). Salah satu tujuan SPK adalah meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan dalam masalah yang semi terstruktur ataupun tidak terstruktur [4].

Dari uraian sebelumnya maka yang menjadi perhatian penulis adalah : “Bagaimana meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan seorang *decision maker* dalam rencana investasi implementasi teknologi informasi”. Untuk mendapatkan solusi terhadap masalah ini, penulis mengembangkan sebuah SPK InTI dan menggunakan metode analisis data dengan metode IE. Dengan adanya SPK InTI yang dikembangkan penulis diharapkan para *decision maker* dapat melakukan simulasi untuk memperoleh keputusan yang dinilai memuaskan. Simulasi dapat dilakukan dengan merubah nilai variabel dalam sistem seperti jumlah anggaran, target bisnis, perkiraan manfaat, serta data lainnya.

2. Kajian Pustaka

2.1. Peran Teknologi Informasi (TI) dalam Bisnis

Penerapan teknologi informasi pada bisnis dapat meningkatkan keunggulan kompetitif (*competitive advantage*). Jenis penerapan teknologi informasi juga cukup banyak sehingga membutuhkan banyak anggaran untuk unvestasi tersebut. Dalam keterbatasan anggaran, hal yang biasa dilakukan adalah menentukan prioritas diantara beberapa alternatif. Untuk menentukan tingkat prioritas dibutuhkan metode analisis yang tepat.

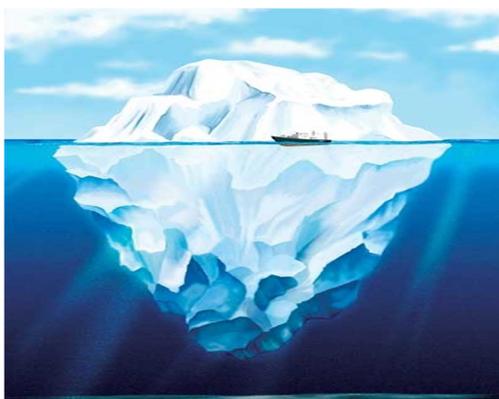
2.2. Studi Kelayakan Investasi Teknologi Informasi

Berbeda dengan studi kelayakan bisnis pada umumnya, studi kelayakan penerapan teknologi informasi memiliki beberapa metode tersendiri, misalnya *Strategic Analysis and Evaluation*, *Value Chain Assessment*, *Relative Competitive Performance*, *Proportion of Management Vision Achieved*, *Return On Management*, *Information Economics*, *Multi-Objective Multi-Criteria Method*, dan lain-lain [5]. Metode IE cukup banyak digunakan mengingat metode ini mengikutsertakan seluruh manfaat dari investasi tersebut, baik manfaat

berwujud maupun tak berwujud, manfaat finansial maupun non-finansial. Manfaat ini diikutsertakan mengingat perkembangan penerapan TI yang memberikan nilai (*value*) yang lebih luas.

2.3. Metode *Information Economics* (IE)

Metode ini menggali manfaat sebanyak-banyaknya untuk menunjukkan bahwa manfaat penggunaan teknologi informasi masih banyak yang tersembunyi. Fenomena ini diibaratkan fenomena gunung es di lautan. Manfaat yang berwujud ibarat es di atas permukaan air, sedangkan manfaat yang tidak berwujud ibarat tumpukan es di dalam air. Dari fenomena ini dapat disimpulkan bahwa lebih banyak manfaat yang tersembunyi yang harus dieksplorasi agar total manfaat menjadi lebih besar dari pada pengorbanan biaya.



Gambar 1. Fenomena gunung es

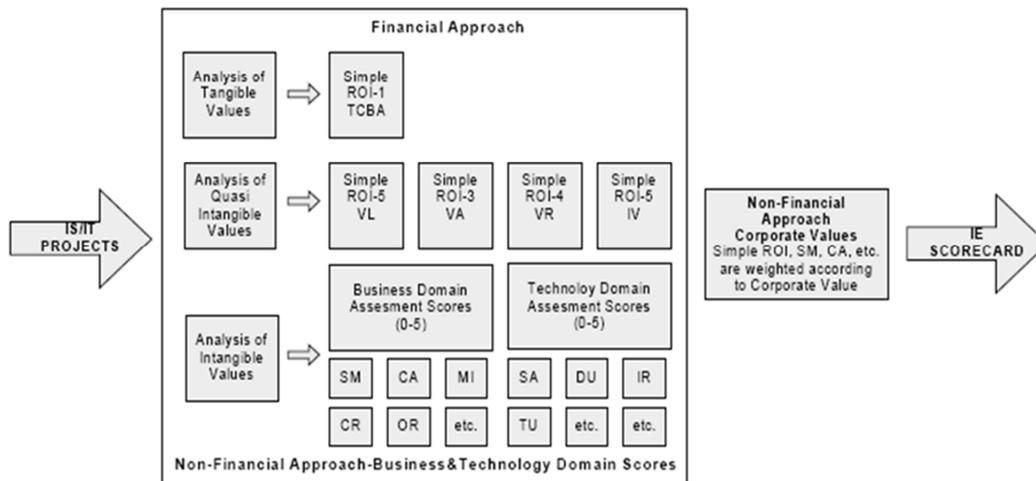
IE dapat didefinisikan sebagai kumpulan alat komputasi yang memungkinkan perbandingan rasional manfaat dan biaya proyek TI [6]. IE memungkinkan organisasi untuk membuat dua perbedaan penting: (1) apakah proyek ini layak untuk organisasi, dan (2) apakah organisasi memiliki sumber daya yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek.

Model IE memperluas *cost-benefit analysis* sehingga mencakup kuantifikasi *intangible benefits* dan resiko bisnis dan teknologi. Selain nilai rupiah, juga dipertimbangkan meningkatnya produktivitas pekerja, lancarnya komunikasi, dan kualitas pelayanan meningkat harus menjadi

pertimbangan [6].

IE biasanya menyarankan enam kelas nilai :

1. *Enhanced ROI (return on investment)* mirip dengan ROI standar tetapi diperluas untuk mencakup metode tambahan (*value acceleration, value linking, and value restructuring*).
2. *Strategic match* adalah ukuran dari seberapa erat hubungan proyek dengan pencapaian tujuan strategis organisasi.
3. Keunggulan kompetitif (*competitive advantage*) memperkirakan sejauh mana proyek ini memberikan keuntungan di pasar, dan sebagai perbaikan atas produk atau jasa dari organisasi, atau sebagai penajaman fokus dari visi.
4. *Management information* mencerminkan nilai informasi.
5. *Competitive response* adalah perkiraan konsekuensi tidak melaksanakan proyek tersebut. (Ini adalah satu lagi kelas nilai yang memiliki referensi langsung kepada organisasi-organisasi non-pemerintah dalam hal itu berhubungan dengan pangsa pasar dan isu-isu terkait).
6. *Strategic IS architecture* mengasumsikan bahwa ada beberapa rencana strategis untuk sistem informasi organisasi, dan digunakan untuk mengukur bagaimana proyek tersebut sesuai dengan dan / atau melengkapi rencana keseluruhan.



Gambar 2. Kerangka *Information Economics*[2]

Menurut Parker (1988) ada 3 klasifikasi manfaat dari penerapan TI (lihat gambar 2) [2]:

- 1) *Tangible values*. Merupakan manfaat nyata atau yang berpengaruh secara langsung terhadap keuntungan perusahaan. Sebagai contoh meningkatkannya produktivitas, mengurangi penggunaan kertas, dan sebagainya. Analisis terhadap *tangible benefit* atau yang bersifat kuantitatif menggunakan perhitungan dengan metode *simple ROI-Traditional Cost-Benefit Analysis (TCBA)*
- 2) *Quasi intangible values*. Manfaat ini berpengaruh langsung terhadap keuntungan tetapi susah dihitung ataupun sebaliknya, tidak berpengaruh secara langsung terhadap keuntungan tetapi dapat dihitung. Sebagai contohnya meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan, perbaikan pengambilan keputusan, meningkatnya kualitas layanan dan sebagainya. Analisis terhadap *quasi benefit* menggunakan *Simple ROI* dengan 4 jenis penilaian yaitu :
 - *value acceleration (VA)* : merepresentasikan *ripple effect* dari peningkatan suatu fungsi atau proses antar bagian akibat dari implementasi IT yang tergantung pada waktu. Manfaat semakin cepat diperoleh dan umumnya adalah *one-time benefit* (diperoleh hanya sekali saja). Contoh : pendapatan yang diperoleh karena semakin cepatnya proses penyiapan *invoice*.
 - *value linking (VL)* : sama dengan *value acceleration* tetapi tidak bergantung pada waktu. Contoh : pendapatan yang diperoleh akibat berkurang atau hilangnya kesalahan proses *billing*.
 - *value restructuring (VR)* : nilai yang berhubungan dengan adanya restrukturisasi suatu tugas atau fungsi departemen (proses bisnis) sebagai akibat dari penerapan TI sehingga dapat mengurangi *non productive time*. Restrukturisasi bisa berupa eliminasi proses, simplifikasi proses, integrasi proses maupun otomatisasi proses sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan kinerja proses bisnis.
 - *innovation valuation* : nilai yang diperoleh terkait adanya fungsi baru dalam domain bisnis dikarenakan cara perusahaan berbisnis berubah sebagai akibat dari penerapan TI. TI yang inovatif dapat menjadi kendaraan untuk merubah strategi bisnis, produk dan layanan dari *line of business*, dan domain bisnis perusahaan. Contoh : peningkatan peluang pasar.
- 3) *Intangible benefit*. Manfaat tidak nyata yang mempunyai dampak positif bagi perusahaan, tetapi tidak secara langsung berpengaruh pada keuntungan. Contoh : meningkatkan citra

perusahaan, meningkatkan moral pegawai, dan sebagainya. Penilaian manfaat ini menggunakan skor angka antara 0-5, dengan formula :

$$\text{Skor Proyek} = \text{Enhanced ROI} + \text{bobot bidang bisnis} + \text{bobot bidang teknologi.}$$
$$\text{Enhanced ROI} = \text{Traditional ROI} + \text{value linking} + \text{value acceleration} + \text{value restructuring} + \text{innovation valuation}$$

Analisis terhadap *intangible benefit* menggunakan dua penilaian yaitu:

- a. *Business Domain*. Komponen-komponen penilaian dari domain bisnis antara lain:
 - *Strategic match* : manfaat TI diukur melalui seberapa besar dukungannya terhadap pencapaian tujuan strategis organisasi atau besarnya kontribusi terhadap kegiatankegiatan operasional untuk mencapai tujuan tersebut.
 - *Competitive advantage* : manfaat TI diukur melalui kontribusinya terhadap pencapaian keuntungan kompetitif organisasi.
 - *Management information support* : merupakan kontribusi proyek-proyek TI terhadap kebutuhan manajemen akan informasi dalam pengambilan keputusan.
 - *Competitive response* : manfaat proyek-proyek TI diukur melalui seberapa besar resiko persaingan jika proyek tersebut tertunda atau tidak dilaksanakan.
- b. *Technology Domain*. Komponen-komponen penilaian dari domain ini antara lain:
 - *Strategic IS architecture* : manfaat proyek TI diukur melalui tingkat kesesuaian proyek tersebut terhadap perencanaan TI secara keseluruhan.
 - *Defitional Uncertainty* : manfaat proyek TI diukur dari seberapa besar ketidakpastian akibat perubahan dari target.
 - *Technical Uncertainty* : manfaat proyek TI diukur dari seberapa besar ketergantungan proyek terhadap keahlian, perangkat keras, perangkat lunak dan sistem.
 - *Infrastructure Risk* : manfaat proyek TI diukur dari seberapa pentingnya investasi non-proyek untuk mengakomodasi proyek ini.

2.4. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

SPK merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorang pun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat [4]. Aplikasi SPK menggunakan data, memberikan antarmuka pengguna yang mudah, dan dapat menggabungkan pemikiran pengambilan keputusan. SPK lebih ditujukan untuk mendukung manajemen dalam melakukan pekerjaan yang bersifat analitis dalam situasi yang kurang terstruktur dan dengan kriteria yang kurang jelas. SPK tidak dimaksudkan untuk mengotomatisasikan pengambilan keputusan, tetapi memberikan perangkat interaktif yang memungkinkan pengambil keputusan untuk melakukan berbagai analisis menggunakan model-model yang tersedia [7].

Alasan-alasan mengapa perusahaan-perusahaan besar mengembangkan SPK skala-besar [4] :

1. Perusahaan bekerja dalam ekonomi yang tidak stabil dan berubah dengan cepat.
2. Adanya kesulitan untuk melacak berbagai operasi bisnis.
3. Meningkatnya persaingan.
4. Perdagangan elektronik (e-commerce).
5. Sistem yang sudah ada tidak mendukung pengambilan keputusan.
6. Departemen SI terlalu sibuk dan tidak dapat mengatasi semua inkuiri manajemen.
7. Diperlukannya analisis khusus terhadap profitabilitas dan efisiensi.

8. Diperlukannya informasi yang akurat.
9. SPK dinilai sebagai *organizational winner*.
10. Diperlukannya informasi baru.
11. Manajemen mengharuskan suatu SPK.
12. Kualitas keputusan yang lebih penting.
13. Peningkatan komunikasi.
14. Peningkatan kepuasan pelanggan dan karyawan.
15. Adanya informasi yang umurnya dibatasi oleh waktu.
16. Berkurangnya biaya (biaya dan penghematan waktu, produktivitas meningkat)

3. Metode Penelitian

a. Identifikasi masalah

Penelitian ini didasari oleh kajian pustaka berupa artikel, buku teks, dan tulisan lainnya di internet. Identifikasi masalah dilakukan dengan mempelajari sejauh mana studi kelayakan penerapan TI di bidang bisnis telah dilakukan, serta sejauh mana aplikasi SPK telah dikembangkan yang dapat membantu menganalisis kelayakan tersebut.

b. Pemilihan metode/model analisis

Dari beberapa metode yang dapat digunakan dalam studi ini, penulis memilih metode IE. Adapun alasan pemilihan metode ini adalah karena metode ini mengikutsertakan seluruh manfaat investasi TI, sudah pernah diterapkan secara manual dan dapat dijadikan sebagai data dalam pengujian sistem.

c. Identifikasi kebutuhan data

Kebutuhan data tentunya sesuai dengan metode yang digunakan. Data yang digunakan adalah data yang diperoleh dari referensi tertentu sebagai pengujian sistem, sedangkan sebagian data kualitatif merupakan persepsi dari para penilai atau pengambil keputusan.

d. Pengembangan SPK

Dalam mengembangkan SPK ini, digunakan metode *prototyping*. *Prototyping* merupakan metode pengembangan sistem informasi secara bertahap, yaitu dengan mengembangkan suatu *prototype* yang sederhana terlebih dahulu, baru kemudian dikembangkan dari waktu ke waktu sampai sistem informasi selesai dikembangkan. *Prototype* merupakan bentuk dasar atau model awal dari suatu sistem atau subsistem [8].

4. Hasil dan Pembahasan

Pada menu utama sistem terdapat menu Proyek Baru, Buka Proyek, Daftar Proyek. Menu buka proyek berfungsi menampilkan proyek yang sudah pernah di-*input* datanya, sedangkan pada daftar proyek menampilkan proyek yang sudah diberi penilaian kelayakan. Melalui menu proyek baru, dapat dilakukan pendataan proyek baru yang terdiri dari id_proyek, nama_proyek dan umur ekonomis. Setelah pendataan id_proyek disimpan akan tampil sub-menu Cost, Benefit, Proses dan Keluar. Sub-menu cost berfungsi untuk menampilkan form input biaya yang dikeluarkan untuk investasi termasuk biaya berjalan (*ongoing expense*). Sub-menu benefit berfungsi untuk menampilkan seluruh *form input* data manfaat yang kuantitatif.



Gambar 3. Menu utama SPK InTI

Sedangkan pada sub-menu proses digunakan untuk menginput manfaat bernilai kualitatif yaitu memilih salah satu jawaban pertanyaan/kuesioner serta menganalisis kelayakan investasi TI.

Strategi Macth

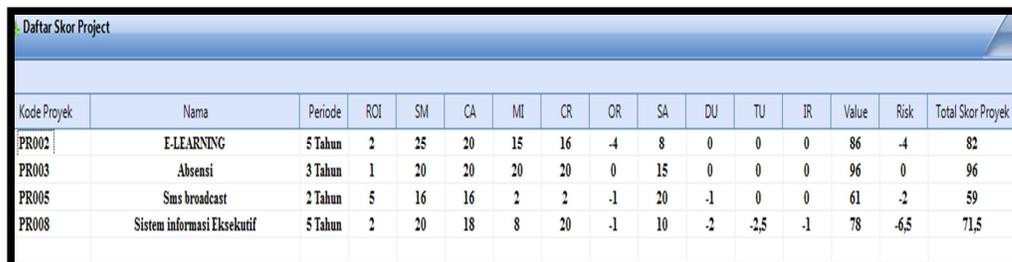
penilaian dari Business Domain, menilai manfaat TI diukur melalui seberapa besar dukungannya terhadap pencapaian tujuan strategis organisasi atau besarnya kontribusi terhadap kegiatan-kegiatan operasional untuk mencapai tujuan tersebut

- Project tidak memiliki hubungan baik langsung maupun tidak langsung dengan pencapaian tujuan strategis perusahaan atau departemen yang telah ditetapkan
- Project tidak memiliki hubungan baik langsung maupun tidak langsung dengan tujuan tertentu, tetapi akan mencapai peningkatan efisiensi operasional
- Project tidak memiliki hubungan tidak langsung dengan tujuan tertentu, tetapi project adalah prasyarat bagi sistem lain yang mencapai sebagian dari tujuan strategis perusahaan
- Project tidak memiliki hubungan langsung dengan tujuan tertentu, tetapi project adalah prasyarat bagi sistem lain yang mencapai sebagian dari tujuan strategis perusahaan
- Project secara langsung mencapai sebagian dari tujuan strategis perusahaan yang telah ditetapkan
- Project secara langsung mencapai tujuan strategis perusahaan yang telah ditetapkan

Gambar 4. Contoh form penilaian dari benefit non-finansial

Setelah pengisian kuesioner, sistem secara otomatis menentukan skor dari manfaat tersebut. Pada sub-menu proses juga dilakukan penskoran (*scoring*) manfaat-manfaat kuantitatif berdasarkan nilai ROI-nya. Pada akhirnya dihitung total skor proyek dengan terlebih dahulu memasukkan bobot dari masing-masing nilai. Jenis nilai (*value*) dalam pembobotan menjadi 10 karena dari ROI-1 sampai ROI-5 dijadikan satu jenis nilai. Skor maksimum dari masing-masing value adalah 5 dan total bobot adalah 20 sehingga total skor maksimum = 100.

Suatu proyek dinyatakan layak dapat ditentukan sendiri oleh pengambil keputusan berdasarkan total skor proyek tersebut dalam skala nilai 100. Bila terdapat beberapa proyek yang harus dibandingkan maka sistem dapat menampilkan output berupa ranking proyek yang dapat dijadikan sebagai urutan prioritas pelaksanaan proyek.



Kode Proyek	Nama	Periode	ROI	SM	CA	MI	CR	OR	SA	DU	TU	IR	Value	Risk	Total Skor Proyek
PR002	E-LEARNING	5 Tahun	2	25	20	15	16	-4	8	0	0	0	86	-4	82
PR003	Absensi	3 Tahun	1	20	20	20	20	0	15	0	0	0	96	0	96
PR005	Sms broadcast	2 Tahun	5	16	16	2	2	-1	20	-1	0	0	61	-2	59
PR008	Sistem informasi Eksekutif	5 Tahun	2	20	18	8	20	-1	10	-2	-2,5	-1	78	-6,5	71,5

Gambar 5. Daftar skor proyek

Aplikasi ini telah diuji kebenaran atau akurasinya dengan membandingkan antara *output* SPK dengan perhitungan manual. Juga telah dicoba dengan data yang ada di artikel Yulia[3] dan memberikan hasil yang sama. Dengan demikian dapat dipastikan bahwa SPK ini dapat digunakan untuk menilai kelayakan rencana investasi di bidang TI.

SPK ini masih memiliki kelemahan dari sisi fungsional yakni belum mengakomodasi setiap perhitungan manfaat khususnya manfaat yang bersifat quasi. Sehingga SPK masih membutuhkan penyempurnaan agar dukungannya terhadap pengambilan keputusan lebih maksimal.

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mulai dari teridentifikasinya masalah hingga dikembangkannya sebuah SPK maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penilaian terhadap rencana implementasi teknologi informasi dalam bisnis perlu dilakukan dengan mempertimbangkan setiap manfaat yang mungkin dihasilkan baik yang berbentuk finansial maupun non-finansial.
2. Sistem pendukung keputusan yang dikembangkan sudah dapat mempermudah dalam penilaian suatu rencana investasi teknologi informasi khususnya dengan metode information economics.
3. Dalam pengambilan keputusan sering dilakukan dengan mensimulasikan nilai variabel untuk memperkirakan hasil yang akan diperoleh. Keinginan seperti ini sudah dapat didukung oleh SPK ini.
4. Pada kasus dengan alternatif yang banyak, SPK ini dapat menampilkan total skor dari masing-masing alternatif (proyek) sehingga dapat ditetapkan skala prioritas pelaksanaan proyek.

Referensi

- [1]. Boone, L.E. dan D.L. Kurtz, 2002, *Pengantar Bisnis*, Edisi 1, Terjemahan Fadriyasyah Anwar, Emil Salim, Kusnedi, Erlangga, Jilid 1, Jakarta
- [2]. Parker, M., R.J. Benson, H.E. Trainor, 1988, *Information Economics: Linking Business Performance to Information Technology*, New Jersey: Prentice Hall.
- [3]. Yulia, 2005, *Kajian Kelayakan Investasi Proyek Teknologi Informasi dengan menggunakan metode Information Economics*, Jurnal Informatika Vol.6, No.2, Nopember 2005 : 110-114,
- [4]. Turban, E., et al., 2005, *Decision Support Systems and Intellegent Systems (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas)*, alih bahasa oleh: Dwi Prabantini, Edisi 7., Jilid 1, Andi, Yogyakarta.
- [5]. Indrajit, R.E., 2004, *Analisis Keuangan untuk Implementasi TI, Quistion & Answer*, Volume II – No. 14, Februari 2004, <http://www.ebizzasia.com/0214-2004/q&a.0214.html>, akses tanggal : 25 Mei 2012.
- [6]. Beverly, E.T., J.P. Baron, and W.J. Schmidt, *Evaluating a Performance Support Environment for Knowledge Workers*, <http://www.cecer.army.mil/kws/tho-know.htm#refs>, akses tgl. 20 Mei 2011.
- [7]. Kusrini., 2007, *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*, penerbit ANDI, Yogyakarta
- [8]. Jogiyanto, H. M., 2003, *Sistem Informasi Berbasis Komputer*, Edisi ke-2, Revisi Pertama, BPFE-Yogyakarta.