

EVALUASI PEMILIHAN PELAKSANA PROYEK TEKNOLOGI INFORMASI MENGGUNAKAN METODE LOGIKA FUZZY

Wijang Widhiarso¹, Sri Hartati²

¹Program Studi Teknik Informatika STMIK MDP Palembang

²Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

E-mail: wijang@stmik-mdp.net, shartati@ugm.ac.id

ABSTRAKS

Paper ini berisi tentang penggunaan metode logika fuzzy Mamdani dipergunakan untuk mengevaluasi pemilihan pelaksana proyek teknologi informasi yang mengacu kepada Keputusan Presiden nomor 80 tahun 2003 yang mengatur tata cara pengadaan barang dan jasa untuk lembaga-lembaga negara baik di tingkat pusat maupun daerah. Ada tiga kriteria evaluasi menurut Kepres ini yang dilaksanakan yakni evaluasi administrasi, evaluasi teknis dan harga. Model evaluasi yang dilakukan adalah dengan mengevaluasi tiap kriteria beserta komponen variabel yang ada didalamnya menggunakan metode Mamdani, kemudian hasil (*output*) dari setiap kriteria diintegrasikan kembali untuk menentukan lolos dan tidak lolosnya calon pelaksana proyek teknologi informasi.

Hasil dari simulasi menunjukkan bahwa dengan input administrasi sebesar 0.5, input teknis bernilai 52.5 dan input harga sebesar 24.5 diperoleh bahwa nilai kelayakan lolos untuk proposal yang diajukan adalah lebih besar atau sama dengan 77.

Kata kunci : *Metode mamdani, fuzzy logic, Kepres 80 2003, evaluasi administrasi, evaluasi teknis, evaluasi harga.*

1. PENDAHULUAN

Keputusan Presiden nomor 80 tahun 2003 yang mengatur tata cara pengadaan barang dan jasa untuk lembaga-lembaga negara baik di tingkat pusat maupun daerah. Ada tiga kriteria evaluasi menurut Kepres ini yang dilaksanakan yakni evaluasi administrasi, evaluasi teknis dan harga. Kepres ini juga mengatur tata cara dan mekanisme untuk menunjuk pelaksana penyedia barang dan jasa. Tiga (3) mekanisme evaluasi yang dipakai dalam kepres ini sebagian besar lebih banyak mengacu kepada hal-hal yang bersifat sangat teknis administratif dengan titik berat faktor penentu sebagian besar ada pada evaluasi harga. Sehingga terkesan bahwa dari setiap pelaksanaan pengadaan barang dan jasa pemenangnya adalah penawar yang memiliki nilai penawaran paling ekonomis. Begitupun dengan dengan pengadaan ataupun investasi teknologi informasi model evaluasi yang dilakukanpun sama dengan pengadaan barang dan jasa umumnya.

Model evaluasi seperti ini umumnya tidak mempertimbangkan tingkat keselarasan kualitas layanan, pengembangan TI ke depan, kegagalan proyek hingga penurunan resiko perusahaan (*business risks*).

Jie [7] menyatakan ada bahwa ada dua tipe proyek TI yakni *purchased project and developing project*. Pada *purchased project* perangkat lunak, perangkat lunak maupun layanan dipenuhi dengan membeli dari pihak ketiga. Sedangkan pada *developing project* pemenuhan kebutuhan TI bagi

perusahaan implementasinya dilakukan secara bertahap sesuai dengan periode dan jadwal implementasi. Evaluasi ekonomi untuk masing-masing tipe proyek dilakukan dengan menggunakan metode *stochastic dynamic programming*. Hasilnya bahwa untuk beberapa praktek dalam proyek TI, evaluasi ekonomi menggunakan *stochastic dynamic programming* berhasil dengan baik walaupun beberapa fitur dalam proyek TI tidak selalu aktual dengan asumsi awal model finansial dalam hal ini masalah harga.

Secara umum ada dua pekerjaan besar ketika melakukan analisis kelayakan investasi khususnya di pemerintahan:

1. Menentukan kelayakan investasi tersebut;
2. Menentukan kelayakan pelaksana proyek tersebut.

Aturan kelayakan pelaksana proyek untuk pemerintahan harus mengikuti peraturan berupa keputusan presiden No.80 tahun 2003 yang mensyaratkan layak administratif, layak teknis dan layak harga atau biaya bagi pelaksana proyek.

Tulisan ini akan membahas bagaimana melakukan evaluasi kelayakan pelaksana proyek dengan metode pemodelan logika fuzzy model Mamdani.

Logika Fuzzy

Dalam kondisi yang nyata, beberapa aspek dalam dunia nyata selalu atau biasanya berada diluar model matematis dan bersifat *inexact*. Konsep ketidakpastian inilah yang menjadi

konsep dasar munculnya konsep logika *fuzzy*. Pencetus gagasan logika *fuzzy* adalah Prof. L.A. Zadeh (1965) dari California University. Pada prinsipnya himpunan *fuzzy* adalah perluasan himpunan *crisp*, yaitu himpunan yang membagi sekelompok individu kedalam dua kategori, yaitu anggota dan bukan anggota.

Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu *item* x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, memiliki 2 kemungkinan, yaitu (Kusumadewi, 2003: 156) :

- (1) Satu (1) yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan.
- (2) Nol (0) yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Pada himpunan *crisp*, nilai keanggotaan ada 2 kemungkinan, yaitu 0 atau 1. Sedangkan pada himpunan *fuzzy* nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1.

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan *real* yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif.

Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*.

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data kedalam nilai keanggotaan yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan diantaranya :

1. Representasi Linear
2. Representasi Segitiga
3. Representasi Trapesium
4. Representasi Kurva Bentuk Bahu
5. Representasi Kurva S
6. Representasi Bentuk Lonceng

Sistem Inferensi Fuzzy Metode Mamdani

Metode mamdani sering juga dikenal dengan nama metode *min-max*. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan *output* diperlukan 4 tahapan, diantaranya :

1. Pembentukan himpunan *fuzzy*. Pada metode mamdani baik variabel *input* maupun variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.

2. Aplikasi fungsi implikasi. Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah *min*.

3. Komposisi aturan. Metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu Metode *max* (*maximum*). Secara umum dapat dituliskan :

$$\mu_{sf}[X_i] = \max(\mu_{sf}[X_i], \mu_{kf}[X_i])$$

dengan

$\mu_{sf}[X_i]$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke i

$\mu_{kf}[X_i]$ = nilai keanggotaan konsekuan *fuzzy* aturan ke i

4. Penegasan (*defuzzy*)

Defuzzyfikasi pada komposisi aturan mamdani dengan menggunakan metode *centroid*. Dimana pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah *fuzzy*. Secara umum dirumuskan (Bo Yuan, 1999) :

$$\mu(x) = \frac{\int_a^b x \mu(x) dx}{\int_a^b \mu(x) dx}$$

atau

$$\mu(x) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \mu(x_i)}{\sum_{i=1}^n \mu(x_i)}$$

Ada dua keuntungan menggunakan metode *centroid*, yaitu (Kusumadewi, 2002):

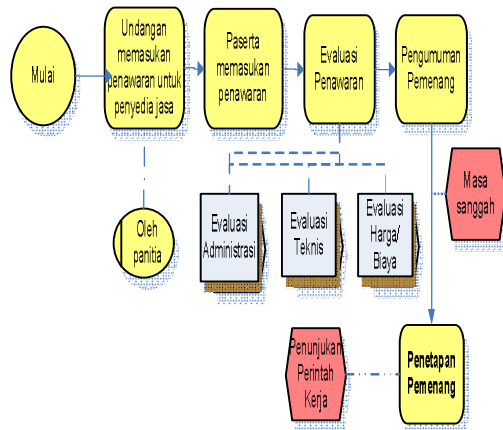
1. Nilai *defuzzyfikasi* akan bergerak secara halus sehingga perubahan dari suatu himpunan *fuzzy* juga akan berjalan dengan halus.
2. Lebih mudah dalam perhitungan.

Proses Evaluasi Pelaksana Proyek

Ada beberapa tahap yang harus dilakukan untuk menentukan pelaksana proyek investasi. Tahapan yang harus dilalui sesuai dengan Kepres No.80 tahun 2003 seperti terlihat pada gambar 1.

Batasan	Karakteristik
Evaluasi Harga	Surat Penawaran, Ditandatangani oleh, Bermetrai, Bertanggal dan cap, Nomor dan Tanggal Surat, Jumlah harga penawaran, Angka dan Huruf, Daftar Kuantitas dan Harga, Kuantitas Barang, Prosentase nilai Jaminan.
Batasan	Karakteristik
Evaluasi Data Teknis	Surat Penunjukan, Agen/Dukungan, Spesifikasi Teknis, Desain Jaringan, Brosur Asli, Sertifikat Tenaga Ahli TI, Tingkat komponen dalam negeri.
Batasan	Karakteristik
Evaluasi Data Administrasi	Jaminan Penawaran, Bank Umum/Lembaga, Keuangan sesuai SK Menkeu yang berlaku, Nama Peserta Lelang, Nama Kegiatan, Nilai Jaminan, Angka dan Huruf Nilai Jaminan, Masa Berlaku jaminan, Surat Pernyataan Kesanggupan tunduk pada Keppres 80 tahun 2003 dan perubahan serta hasil anwizjng, Asli Surat Pernyataan 1-9, Fotocopy Akte Perusahaan Terakhir, Nomor Akte, Tanggal, Notaris, Fotocopy SIUP, Fotocopy SITU, Masa Berlaku SITU, Fotocopy TDP, Masa Berlaku TDP, Fotocopy NPWP, Nomor WP, Fotocopy PKP, Fotocopy Neraca, Fotocopy SPT/PPH th 2006, Fotocopy Pajak 3 Bulan Terakhir, Daftar Pengalaman, Dokumen Kualifikasi.

Kesimpulan → Lulus, Tidak Lulus



Gambar 1 Tahapan evaluasi pelaksanaan proyek sesuai Kepres No. 80 tahun 2003

Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) melalui panitia mengundang para penyedia jasa untuk menyampaikan penawaran atas paket pekerjaan yang tercantum dalam spesifikasi teknis dan gambar serta daftar kuantitas dan harga. Setiap peserta, baik atas nama sendiri maupun sebagai anggota Kemitraan hanya diperbolehkan untuk menyampaikan satu penawaran. Peserta memasukkan dokumen penawaran asli dan seluruh rekamannya ke dalam 2 (dua) sampul yang masing-masing ditandai “ASLI” dan “REKAMAN”, kemudian kedua sampul tersebut dimasukkan menjadi 1 (satu) sampul dan direkat untuk menjaga kerahasiaan.

Evaluasi penawaran dilakukan dengan melakukan evaluasi administrasi, evaluasi teknis dan evaluasi harga atau biaya.

Evaluasi administrasi menghasilkan dua kesimpulan, yaitu memenuhi atau tidak memenuhi persyaratan administrasi. Penawaran memenuhi persyaratan administrasi. Evaluasi teknis dilakukan terhadap semua penawaran yang memenuhi persyaratan administrasi. Evaluasi teknis menghasilkan dua kesimpulan, yaitu

memenuhi atau tidak memenuhi persyaratan teknis. Evaluasi harga penawaran berdasarkan daftar kuantitas dan harga yang telah dilengkapi oleh peserta pengadaan dilakukan terhadap semua penawaran yang lulus teknis. Tabel 2 berikut akan menggambarkan kriteria apa yang digunakan untuk evaluasi penawaran yang dimasukkan oleh penyedia jasa.

Tabel 2 Kriteria untuk evaluasi penawaran

Penentuan variabel dan semesta pembicaraan untuk setiap kriteria evaluasi yang akan diaggregasi dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini:

Tabel 3 Variabel dan semesta pembicaraan

Fungsi	Nama variabel	Semesta Pembicaraan
Input	Harga	[0..1]
	Teknis	[0..1]
	Administrasi	[0..49]
Output	Hasil	[0..52]

2. METODE PENELITIAN

2.1 Identifikasi Data

Identifikasi data dilakukan dengan penentuan variabel yang diperlukan dalam melakukan perhitungan dan analisis masalah. Untuk menentukan pemenang ada tiga kriteria yang harus dipenuhi yakni lulus dari evaluasi administrasi, teknis, dan evaluasi harga yang telah digambarkan secara rinci pada tabel 1.

2.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menentukan variabel dan semesta pembicaraan, dilanjutkan dengan membentuk himpunan fuzzy. Untuk seluruh variabel yang ada dalam evaluasi harga yang berbeda hanya variabel masa berlaku jaminan yang dibatasi hanya 45 hari, sedangkan variabel lain nilainya hanya 1 (satu) atau 0 (nol).

Untuk variabel administrasi variabel prosentase jaminan nilainya antara 0 s.d 85%, sedangkan variabel lain nilainya juga 1 (satu) dan 0 (nol).

Untuk variabel Teknis variabel tingkat komponen nilainya antara 0 sampai dengan 100% yang dibagi dalam katagori kurang, cukup dan lebih. Untuk variabel lain nilainya juga 1 (satu) dan 0 (nol).

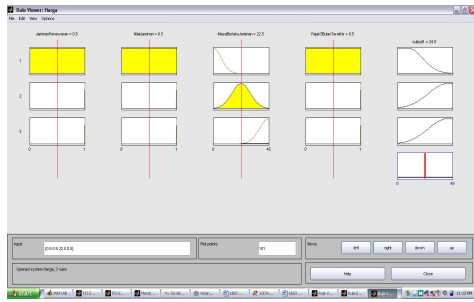
Setelah penentuan fungsi keanggotaan variabel, maka dilakukan pembentukan aturan logika fuzzy, dan berdasarkan data – data yang ada, dapat dibentuk aturan – aturan untuk masing-masing variabel. Berikut ini adalah salah satu aturan untuk mengevaluasi variabel harga dan

gambar 2 adalah tampilan hasil simulasi menggunakan matlab.

If (JaminanPenawaran is TidakAda) and (NilaiJaminan is TidakAda) and (MasaBerlakuJaminan is Kurang) and (Pajak3BulanTerakhir is TidakAda) then (output1 is TidakLolos) (1)

If (JaminanPenawaran is Ada) and (NilaiJaminan is Ada) and (MasaBerlakuJaminan is Cukup) and (Pajak3BulanTerakhir is Ada) then (output1 is Lolos) (1)

If (JaminanPenawaran is Ada) and (NilaiJaminan is Ada) and (MasaBerlakuJaminan is Lebih) and (Pajak3BulanTerakhir is Ada) then (output1 is Lolos) (1)



Gambar 2 Hasil Simulasi matlab untuk evaluasi harga.

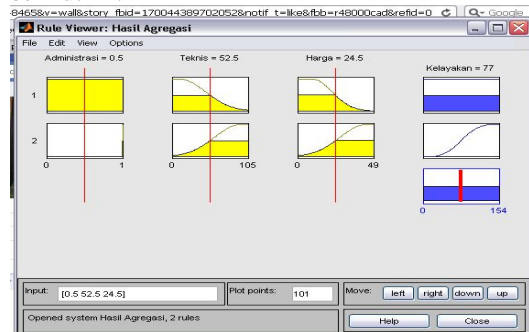
Untuk mendapatkan hasil akhir dari setiap variabel yang telah dijelaskan sebelumnya, maka *output* dari hasil evaluasi harga, evaluasi teknis dan evaluasi administrasi dilakukan agregasi. Aturan Logika Fuzzy untuk agregasi variabel output.

Aturan agregasi untuk variabel administrasi, harga dan teknis adalah sebagai berikut:

1. If (Administrasi is TidakLolos) and (Teknis is TidakLolos) and (Harga is TidakLolos) then (Kelayakan is TidakLolos) (1)

2. If (Administrasi is Lolos) and (Teknis is Lolos) and (Harga is Lolos) then (Kelayakan is Lolos) (1)

Gambar hasil dari sistem ini adalah berupa rekomendasi lolos atau tidaknya pelaksana proyek investasi akan diperlihatkan dalam gambar 3 berikut ini.



Gambar 3 Hasil simulasi sistem, pengujian, pengaturan dan validasi model untuk hasil agregasi

Penegasan(defuzzyfikasi) dilakukan dengan bantuan *software matlab 6.1 toolbox fuzzy*. Hasil pengujian dengan metode *centroid* dengan input administrasi sebesar 0.5, teknis bernilai 52.5 dan

harga sebesar 24.5 diperoleh bahwa nilai kelayakan lolos untuk proposal yang diajukan adalah lebih besar atau sama dengan 77.

3. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, serta uraian – uraian yang telah dikemukakan, maka dapat diambil kesimpulan yaitu : dengan input administrasi sebesar 0.5, input teknis bernilai 52.5 dan input harga sebesar 24.5 diperoleh bahwa nilai kelayakan lolos untuk proposal yang diajukan adalah lebih besar atau sama dengan 77.

PUSTAKA

- [1] Buku Pedoman Umum Tata Kelola Teknologi Informasi Nasional versi 1, Departemen Kominfo RI dan Detiknas, 2007.
- [2] Chircu, A., M., Kauffman,J.,R., 2000, *Limits to Value in Electronic Commerce-Related IT Investments*, Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences, P1 -10
- [3] Cox, Earl, 1994, *The Fuzzy System Handbook*. Massachusetts:Academic Press - Inc
- [4] Ding, H., Zhongsheng, H., 2009, *A Comparative Study Of Centralized And Decentralized Decision Making On Flexibility Investment*, International Conference On Business Intelligence And Financial Engineering, P505 -509
- [5] Evans, Karen S., *Ke&T Partners*, 2009, *A Business Case For IT Investments*, IT PRO July/Agustus 2009, IEEE Computer Society, P64
- [6] Hallikainen,P., Kivijärvi,H., Nurmimäki,K., 2002, *Evaluating Strategic IT Investments: An Assessment of Investment Alternatives for a Web Content Management System*, Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences, P1 – 10
- [7] Jie, Z. J., Huang, D., 2008, *Economic Evaluation of Two Types of IT Projects*, Advanced Software Engineering & Its Applications, P63 – 65
- [8] Klir, J.R., Bo Yuan, 1999, *Fuzzy sets and Fuzzy Logic Theory and Aplications*. New Jersey, Prentice Hall
- [9] Kusumadewi, Sri, 2000, *Perancangan Sistem fuzzy : Studi Kasus Prediksi*

- Jumlah Produksi dan Harga Jual Barang dalam Jurnal Teknologi Industri Volume 5, No.1.* Jogjakarta.
- [10] Kusumadewi, Sri, 2002, *Analisis Desain Sistem Fuzzy menggunakan Tool Box Matlab*, Jogjakarta, Graha Ilmu.
- [11] Kusumadewi, Sri, 2003, *Artificial Intelligence Teknik dan Aplikasinya*, Jogjakarta, Graha Ilmu
- [12] Kosko, Bart, 1997, *Fuzzy Engineering*, New Jersey, Prentice Hall, Inc.
- [13] Murphy, K., E., Simon, S., J., 2001, *Using Cost Benefit Analysis for Enterprise Resource Planning Project Evaluation: A Case for Including Intangibles*, Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences, P1 -11
- [14] Wen, H.J. and Sylla, C., 1999, *A Road Map for the Evaluation of Information Technology Investment, in Measuring Information Technology Investment Payoff: Contemporary Approaches*, Idea Group Publishing.
- [15] Zhang,J., Huang, D.B., 2008, *Economic Evaluation of Two Types of IT Projects*, Advanced Software Engineering & Its Applications, P63 - 66