

STUDI DAN IMPLEMENTASI PEMROGRAMAN LINIER DENGAN FUZZY (STUDI KASUS : OPTIMASI PERMASALAHAN PENCAMPURAN KOMPOSISI BAHAN BAKU PRODUKSI DUDUKAN MESIN

Prima Hernandia Adenan Noer¹, Adiwijawa², Warih Maharani³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Dalam dunia nyata kasus pemilihan pencampuran produk seringkali menjadi kendala yang cukup berarti bagi para pembuat keputusan. Metode yang berkembang untuk mengambil keputusan seringkali berbasis pada intuisi sehingga tidak adanya sebuah solusi yang memiliki tingkat kebenaran dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Pada tugas akhir ini, akan dipergunakan kurva keanggotaan S-termodifikasi untuk menentukan derajat keanggotaan dari nilai koefisien maupun nilai ruas kanan. Tugas akhir ini membahas dua permasalahan mendasar pada pemrograman linier pada lingkungan fuzzy, kemudian akan dilakukan perbandingan solusi terhadap penyelesaian terhadap masalah dengan menggunakan teknologi fuzzy metode Zimmerman. Studi kasus yang dipergunakan adalah perencanaan produksi dalam proses pencampuran komposisi bahan baku produk dan solusi secara numerik dari perencanaan tersebut.

Kata Kunci : pemrograman linier, ketidakpastian, fungsi S-termodifikasi, metode

Abstract

In the real world case, product mix problem oftentimes become constraint which make decision tough enough to be decided by decision maker. Method that usually to take decision oftentimes base at intuition so that inexistence a solution cannot be responsibly scientifically. This final project, will be using membership curve of S-Modified to determine degree of membership from coefficient value and also right side value. This final project study two elementary problems at linear programming of fuzzy environment, then will be conducted by comparison of solution to solving problem by using fuzzy method with Zimmerman method. The case study are planning of product mix problem composition and their solution by numerical from their plan.

Keywords : Linear programming, uncertainty, S-modified function, Zimmerman

Telkom
University

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Permasalahan terbatasnya bahan baku dalam pembuatan produk dan kebutuhan untuk pemenuhan beberapa kondisi dan permintaan, muncul pada sistem perencanaan produksi dalam industri. Permasalahan seperti ini sering dikatakan sebagai perencanaan komposisi bahan baku produksi. Tujuan yang harus dipenuhi ialah memaksimalkan keuntungan, dalam hal ini berarti memaksimalkan kontribusi pendapatan kotor bagi perusahaan.

Masalah perencanaan komposisi bahan baku produksi dapat diselesaikan dengan berbagai metode optimasi yang ada. Salah satu metode yang populer untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah penggunaan *linear programming*. Penggunaan *linear programming* pada awalnya dapat memberikan solusi yang diharapkan, tetapi seiring dengan perkembangan dunia industri dimana faktor ketidakpastian menjadi hal yang patut diperhitungkan maka kondisi ideal *linear programming* menjadi sulit tercapai. Kondisi tersebut dapat diatasi dengan berbagai teknik pengembangan dari *linear programming* dalam lingkungan *fuzzy*.

Teknik pengembangan *linear programming* dalam lingkungan *fuzzy* terkait erat penggunaan fungsi keanggotaan sebagai metode untuk mengatasi kondisi tidak ideal pada permasalahan yang tidak dapat diselesaikan *linear programming*. Berbagai macam fungsi keanggotaan dapat digunakan untuk menghasilkan solusi dari pemrograman linier dalam lingkungan *fuzzy*, seperti fungsi keanggotaan linier, tangen, interval linier, eksponensial, *inverse tangent*, logistik. Sebagai fungsi dalam tipe *tangen*, eksponensial dan hiperbolik memiliki fungsi keanggotaan non-linier akan menghasilkan bentuk pemrograman non-linier, tetapi permasalahan dalam bentuk pemrograman non-linier adalah tidak terjaminnya linieritas. Sedangkan fungsi keanggotaan linier memiliki tingkat kesulitan untuk mendapatkan nilai akurat, solusi akhir yang defisit dibandingkan solusi optimal. Lebih lanjut lagi, fungsi keanggotaan S-Termodifikasi lebih fleksibel untuk mendeskripsikan ketidakpastian dalam parameter *fuzzy* pada permasalahan pemrograman linier.

Fungsi keanggotaan non-linier, *Modified flexible S-curve membership function* (fungsi keanggotaan S-Termodifikasi) telah banyak digunakan untuk membantu menyelesaikan masalah pemrograman linier dalam lingkungan *fuzzy*. Fungsi keanggotaan S-Termodifikasi dapat diimplementasikan dan diujicoba coba kecocokannya melalui implementasi permasalahan dunia nyata. Pada tugas akhir ini, fungsi keanggotaan termodifikasi digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan pada koefisien maupun nilai sisi kanan dari persamaan linier yang dapat didapatkan melalui seleksi pencampuran bahan baku produk. Dalam hal ini, dimungkinkan untuk melihat hubungan antara keuntungan optimal dengan nilai keanggotaan. Pembuat kebijakan dapat memutuskan nilai optimal yang diharapkan berdasarkan dari derajat ketidakpastian yang diperkenankan dalam sistem.

1.2 Perumusan masalah

Permasalahan yang dijadikan obyek penelitian dan pengembangan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengimplementasikan *fuzzy linear programming* pada studi kasus pencampuran komposisi bahan baku produk untuk didapatkan solusi dengan simpangan minimum.
2. Bagaimana mengevaluasi keterkaitan antara nilai optimal (Z) yang diharapkan dengan derajat ketidakpastian.
3. Bagaimana mengevaluasi solusi yang dihasilkan dengan menggunakan teknologi fuzzy metode Zimmerman dibandingkan dengan menggunakan metode S-Zimmerman pada pemrograman linier.

1.3 Tujuan

Dalam tugas akhir ini, diharapkan tercapai hal-hal berikut :

1. Mengevaluasi keterkaitan antara nilai optimal (Z) dari solusi yang dihasilkan dengan derajat ketidakpastian (α) dan derajat keanggotaan (μ) yang diinginkan oleh pembuat keputusan pada penggunaan *fuzzy linear programming* dengan fungsi keanggotaan S-Termodifikasi.
2. Mengevaluasi solusi yang dihasilkan dengan menggunakan *fuzzy linear programming* dengan metode Zimmerman dibandingkan dengan menggunakan *fuzzy linear programming* dengan metode S-Zimmerman.
3. Mengevaluasi korelasi nilai z yang dihasilkan melalui metode *fuzzy linear programming* dengan fungsi keanggotaan S-Termodifikasi dibandingkan dengan metode Zimmerman beserta variasinya yaitu S-Zimmerman.

1.4 Metodologi penyelesaian masalah

Metode yang akan dipergunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah :

1. Kajian literature, dengan mempelajari literatur-literatur yang relevan dengan permasalahan yang meliputi :
 - Penelitian operasional
 - Pemrograman linier
 - *Fuzzy linear programming*
 - *Zimmerman method*
 - *Fuzzy membership function*
2. Analisis dan Perancangan Perangkat Lunak dengan menggunakan konsep analisis dan desain secara prosedural.

3. Implementasi Perancangan Perangkat Lunak. Proses implementasi ini akan dilakukan dengan implementasi berdasarkan analisis dan spesifikasi yang telah ada.
4. Pengujian dan evaluasi pada nilai ketidakpastian (α) dan nilai kepuasan (μ) terhadap pengaruhnya pada solusi optimal yang dihasilkan.
5. Penyusunan laporan tugas akhir dan kesimpulan akhir.



5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan serangkaian pengujian dan pembuktian pada Bab IV sebelumnya, maka dapat ditarik konklusi sebagai berikut :

1. Penggunaan metode *fuzzy linear programming* dengan fungsi keanggotaan S-Termodifikasi untuk membantu menyelesaikan masalah ketidakpastian pemrograman linier menghasilkan nilai Z yang lebih kecil daripada *fuzzy linear programming* metode Zimmerman murni.
2. Nilai Z terbaik dari metode *fuzzy linear programming* dengan fungsi keanggotaan S-Termodifikasi didapat pada $\alpha = 425$ dan $\mu = 0.65$, yaitu 634.809,61 dengan nilai $x(1) = 67,5707$ dan nilai $x(2) = 49,4926$.
3. Nilai Z maksimal didapat *fuzzy linear programming* dengan metode Zimmerman, yaitu $Z = 655.392.189$ dengan nilai $x(1) = 61,5359$ dan nilai $x(2) = 57,9521$.
4. Nilai Z yang realistis pada proses produksi didapat dengan menggunakan metode *fuzzy linear programming* dengan fungsi keanggotaan S-Termodifikasi.
5. Penggunaan metode *fuzzy linear programming* dengan fungsi keanggotaan S-Termodifikasi akan menghasilkan nilai yang realistis pada proses produksi didapat pada nilai $400 \leq \alpha \leq 425$ dan $\mu = 0.950$.
6. Pada penggunaan metode *fuzzy linear programming* dengan fungsi keanggotaan S-Termodifikasi, nilai α yang meningkat akan menurunkan deviasi dari nilai Z pada $\alpha < 200$.
7. Pada penggunaan metode *fuzzy linear programming* dengan fungsi keanggotaan S-Termodifikasi, nilai μ yang meningkat akan menurunkan deviasi dari nilai Z .
8. Secara umum dengan nilai μ sebesar 0.990 dan α pada mendekati titik baliknya akan didapat Z yang maksimal untuk penggunaan metode *fuzzy linear programming* dengan fungsi keanggotaan S-Termodifikasi.
9. Penggunaan *fuzzy linear programming* dengan metode Zimmerman pada batas bawah (A_{LB}) akan menghasilkan nilai Z lebih tinggi daripada penggunaan *fuzzy linear programming* dengan metode S-Zimmerman.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan studi lebih lanjut tentang analisis stabilitas dari penggunaan fungsi keanggotaan S-Termodifikasi untuk membantu menyelesaikan permasalahan ketidakpastian dalam pemrograman linier.
2. Perlu dilakukan percobaan dengan berbagai jenis masalah pemrograman linier, seperti kasus minimasi, *alternative optima*, *degeneracy*, *large scale*, *unbounded solution*, *infeasible solution*, dsb.
3. Perlu dilakukan analisis perbandingan penggunaan metode simpleks primal dengan pelbagai metode penyelesaian pemrograman linier seperti *dual simplex*, *revised simplex method*, *bounded variable with primal simplex*, *decomposition algorithm*, *interior-point algorithm*,
4. Diperlukan data yang akurat, dalam hal ini pemilihan masalah pencampuran komposisi bahan baku produksi agar permasalahan dapat menghasilkan solusi seperti yang diharapkan.



Daftar Pustaka

- [1] Bellman, R.E., Zadeh, L.A., *Decision-making in a fuzzy environment*, Management Science, 17(1970) 141-164
- [2] Gonguen, J.A, *The Logic of Inexact Concept*, Syntheses, 19(1969) 325-373
- [3] Kusumadewi, Sri. Hari Purnomo, 2004, *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Graha Ilmu : Indonesia.
- [4] Kusumadewi, Sri, 2002, *Analisis dan Desain Sistem Fuzzy menggunakan Tool Box Matlab*. Graha Ilmu : Indonesia.
- [5] Novakowska, N, *Methodological problems of measurement of fuzzy concept in the social sciences*. Behavioural Science, 22 (1977) 107-115.
- [6] Pressman, R, 2005, *Software Engineering : A Practioner's Approach*. McGraw Hill : Singapore
- [7] Sakawa, Masatoshi, 1993, *Fuzzy Sets and Interactive Multiobjective Optimization*. Plenum Press : New York.
- [8] Taha, Hamdy A, 1992, *Operation Research : An Introduction*. McMillan Publishing Company : New York.
- [9] Vasant, Pandian, 2002, *Solving linear progamming problems with modified S-curve membership function*. Departement of Mathematics. Nilai International College : Malaysia.
- [10] Vasant, Pandian, 2004, *Application of Multi Objective Fuzzy Linier Progammng In Supply Production Planning Problem*. Departement of Mathematics. Nilai International College : Malaysia.
- [11] Vasant, Pandian, 2004, *Industrial Production Planning Using Interactive Fuzzy Linear Programming*. International Journal of Computational Intelligence and Applications, 4 (2004) 13-26
- [12] Vasant, Pandian, 2005, *Optimization in Product Mix Problem Using Fuzzy Linear Programming*. Departement of Mathematics. Nilai International College : Malaysia.
- [13] Watada, J, 1997, *Fuzzy Portofolio Selection and its Application to Decision Making*. Tatra Mountains Mathematics Publication, 13 (1997) 219-248
- [14] Zadeh, L.A, 1971, *Similiarity relations and fuzzy orderings*. Information Science, 3(1971) 177-206
- [15] Zimmerman, 1991, *Fuzzy Set Theory and its Applications*. Edisi-2. Massachusetts : Kluwer Academic Publishers.