

**MODEL PROBABILISTIK *FUZZY* MULTI OBJEKTIF
BERDISTRIBUSI PARETO PADA SISTEM PENGANGKUTAN
*METAL CRATES***

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
di Jurusan Matematika pada Fakultas MIPA**



Oleh :

WANODYA EKA PRAHESTI

NIM. 08011281722046

JURUSAN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

LEMBAR PENGESAHAN

**MODEL PROBABILISTIK *FUZZY* MULTI OBJEKTIF BERDISTRIBUSI
PARETO PADA SISTEM PENGANGKUTAN *METAL CRATES***

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Matematika Bidang Studi Matematika**

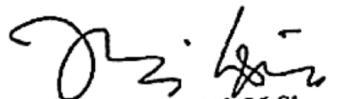
Oleh


**WANODYA EKA PRAHESTI
NIM. 08011281722046**

Indralaya, September 2021

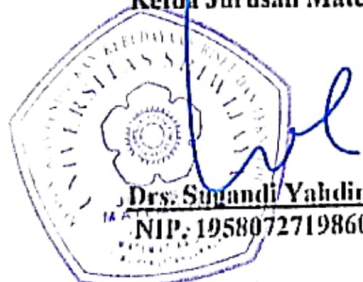
Pembimbing Pembantu

Pembimbing Utama


Oki Dwipurwani, M.Si.
NIP. 197204282000122002


Eka Susanti, M.Sc
NIP.198310212008122002

**Mengetahui
Ketua Jurusan Matematika**


Drs. Supandi Yahdin, M.M
NIP. 195807271986031003

LEMBAR PERSEMBAHAN

Motto:

“Do what you love and love what you do”

“Destiny is for losers. It’s just a stupid excuse to wait for things to happen instead of making them happen” – Blair Waldorf

“The comfort zone is the great enemy of courage and confidence” – Brian Tracy

Skripsi ini ku persembahkan kepada:

- 1. Allah SWT.**
- 2. Kedua orang tuaku**
- 3. Keluarga besarku**
- 4. Seluruh Dosen dan Guruku**
- 5. Sahabat dan teman-temanku**
- 6. Almamaterku**

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Model Probabilistik Fuzzy Multi Objektif Berdistribusi Pareto Pada Sistem Pengangkutan Metal Crates**”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada kedua orang tua penulis yaitu Bapak **Tri Hartono** dan Ibu **Endang Suryani** atas segala doa, dukungan, nasihat dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada:

1. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M** dan Ibu **Dr. Dian Cahyawati S, M.Si**, selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Ibu **Eka Susanti, M.Sc** dan Ibu **Oki Dwipurwani M,Si** selaku Dosen Pembimbing I dan II atas segala ilmu pengetahuan, bimbingan, nasihat dan dukungan yang selalu diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Ibu **Anita Desiani, M.Kom**, Ibu **Indrawati, M.Si**, dan Ibu **Irmeilyana, M.Si** selaku Dosen Penguji, Ketua Sidang dan Sekretaris Sidang skripsi

yang telah memberikan tanggapan dan saran yang bermanfaat dan membangun dalam pengerjaan skripsi penulis.

4. **Seluruh Dosen pengajar dan Staff** di Jurusan Matematika Fakultas MIPA, atas segala ilmu pengetahuan, bantuan, dan bimbingan selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Matematika.
5. Adik-adik penulis, **Galih Arviendito** dan **Avrielya Tri Resvita** atas doa, semangat, dan motivasi kepada penulis untuk tetap semangat dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Teman-teman penulis, **Indri, Kiky, Vanny, Syalia, Eyik, Besek, Cecek, Mega, Alivia, Sania, Sary** dan **Nabilah** atas bantuan dan semangat yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Jurusan Matematika.
7. **Seluruh teman-teman angkatan 2017, kakak-kakak dan adik-adik tingkat, serta semua pihak** yang telah memberi bantuan, berbagi ilmu pengetahuan, dan memberi semangat kepada penulis selama menempuh pendidikan di Jurusan Matematika.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala kritik maupun saran yang membangun dan bermanfaat dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat yang baik bagi penulis maupun para pembaca.

Indralaya, September 2021

Penulis

**PROBABILISTIC *FUZZY* MULTI OBJECTIVE MODEL
WITH PARETO DISTRIBUTION ON *METAL CRATES*
TRANSPORT SYSTEM**

By :

Wanodya Eka Prahesti

NIM: 08011281722046

ABSTRACT

Metal crates are containers made of iron used by rubber manufacturers to package rubber. In distributing *metal crates* to all rubber factories, 3 types of vehicles are needed, namely HDL, engkel, and *wing box*. With different capacities for each vehicle, this study aims to obtain the optimal total cost and time for the distribution of *metal crates* along with the optimal amount of load on each vehicle. In solving the problem of distributing *metal crates*, the Probabilistic *Fuzzy* Multi-Objective *Solid Transportation* (PFMOST) model is used. The PFMOST model that has been formulated is solved by using *Fuzzy* Programming Technique Method, where the method is used to transform multi-objective *fuzzy* problems into deterministic *single* objective problems. The results of the PFMOST model with Pareto distribution is a total optimal distribution cost of Rp. 3,836,595 and the total optimal distribution time is 757.245 minutes or 13 hours. So it can be concluded that PFMOST model can be applied to *metal crates* transportation problem and can obtain optimum results.

Keywords: Probabilistic *Fuzzy*, Multi Objective, *Fuzzy* Programming Technique

**MODEL PROBABILISTIK *FUZZY* MULTI OBJEKTIF
BERDISTRIBUSI PARETO PADA SISTEM PENGANGKUTAN
*METAL CRATES***

Oleh :

Wanodya Eka Prahesti

NIM: 08011281722046

ABSTRAK

Metal crates adalah suatu wadah yang terbuat dari besi yang digunakan oleh pabrik karet untuk mengemas karet. Dalam mendistribusikan *metal crates* ke seluruh pabrik karet di kota Palembang maka diperlukan 3 jenis kendaraan yaitu HDL, engkel, dan *wing box*. Dengan kapasitas yang berbeda pada masing-masing kendaraan, maka penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan total biaya dan waktu optimal pendistribusian *metal crates* beserta jumlah optimal muatan pada setiap kendaraan. Dalam menyelesaikan permasalahan pendistribusian *metal crates* digunakan Model Probabilistik *Fuzzy* Multi Objektif *Solid Transportation* (PFMOST). Model PFMOST yang telah diformulasikan diselesaikan dengan menggunakan Metode Teknik Pemrograman *Fuzzy*, dimana metode tersebut digunakan untuk mentransformasikan permasalahan *fuzzy* multi objektif ke masalah deterministik *single* objektif. Maka diperoleh hasil model PFMOST berdistribusi pareto dengan total biaya optimal pendistribusian sebanyak Rp. 3.836.595 dan total waktu optimal pendistribusian selama 757,245 menit atau 13 jam. Maka dapat disimpulkan bahwa model PFMOST dapat diterapkan pada masalah pendistribusian *metal crates* dan mendapatkan hasil yang optimum.

Kata Kunci: Probabilistik *Fuzzy*, Multi Objektif, Teknik Pemrograman *Fuzzy*

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Masalah Transportasi.....	6
2.2 Model Transportasi.....	7
2.3 Teori Himpunan <i>Fuzzy</i>	8
2.3.1 Himpunan <i>Crisp</i>	8
2.3.2 Himpunan <i>Fuzzy</i>	9
2.3.3 Bilangan <i>Fuzzy</i> Segitiga.....	9
2.4 Multi Objektif <i>Solid Transportation</i>	10
2.5 Distribusi Pareto	12
2.6 Probabilistik <i>Fuzzy</i> Multi Objektif <i>Solid Transportation</i>	13
2.7 Probabilistik <i>Fuzzy</i> Multi Objektif <i>Solid Transportation</i> berdistribusi Pareto.....	14
2.8 Metode Teknik Pemrograman <i>Fuzzy</i>	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat	20

3.2 Alat dan Bahan	20
3.3 Metode Penelitian.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Deskripsi Data	22
4.2 Pendefinisian Parameter dan Variabel.....	33
4.3 Pembentukan Model PFMOST berdistribusi Pareto	36
4.4 Penyelesaian Model PFMOST berdistribusi Pareto menggunakan Metode Teknik Pemrograman <i>Fuzzy</i>	42
4.5 Interpretasi Hasil	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data pabrik karet.....	23
Tabel 4.2 Jenis dan kapasitas kendaraan.....	23
Tabel 4.3 Muatan <i>metal crates</i> satu kali angkut pada tujuan.....	24
Tabel 4.4 Data permintaan <i>metal crates</i> bulan Januari.....	25
Tabel 4.5 Data permintaan <i>metal crates</i> bulan Februari.....	25
Tabel 4.6 Data permintaan <i>metal crates</i> bulan Maret.....	26
Tabel 4.7 Persediaan <i>metal crates</i> bulan Januari.....	27
Tabel 4.8 Persediaan <i>metal crates</i> bulan Februari.....	28
Tabel 4.9 Persediaan <i>metal crates</i> bulan Maret.....	28
Tabel 4.10 Biaya distribusi <i>metal crates</i> menggunakan HDL.....	29
Tabel 4.11 Biaya distribusi <i>metal crates</i> menggunakan Engkel.....	29
Tabel 4.12 Biaya distribusi <i>metal crates</i> menggunakan Wing Box.....	30
Tabel 4.13 Estimasi waktu dari sumber ke tujuan menggunakan HDL.....	31
Tabel 4.14 Estimasi waktu dari sumber ke tujuan menggunakan Engkel.....	32
Tabel 4.15 Estimasi waktu dari sumber ke tujuan menggunakan Wing Box.....	33
Tabel 4.16 Pendefinisian parameter yang digunakan pada model.....	34
Tabel 4.17 Pendefinisian variabel yang digunakan pada model.....	34
Tabel 4.18 Pendefinisian variabel keputusan yang digunakan pada model.....	35
Tabel 4.19 Hasil variabel x_{ijk} untuk setiap bilangan <i>fuzzy</i> segitiga pada masing-masing fungsi tujuan.....	42
Tabel 4.20 Hasil substitusi variabel x_{ijk} ke Z_1 dan Z_2	43
Tabel 4.21 Solusi model PFMOST berdistribusi pareto dengan menggunakan metode teknik pemrograman <i>fuzzy</i>	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Representasi kurva segitiga.....	10
Gambar 2.2 Kurva fungsi keanggotaan linier $\mu_r(Z_r)$	17
Gambar 4.1 Kurva linier turun biaya distribusi untuk tujuan 1 menggunakan HDL	31
Gambar 4.2 Kurva fungsi keanggotaan linier untuk Z_1	44
Gambar 4.3 Kurva fungsi keanggotaan linier untuk Z_2	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan menggunakan <i>software</i> LINGO 13.0 pada Model PFMOST berdistribusi pareto menggunakan Metode Teknik Pemrograman <i>Fuzzy</i>	54
--	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan pengangkutan barang dari satu titik pasokan (sumber) ke satu titik permintaan (tujuan) untuk meminimumkan biaya transportasi merupakan pengertian dari masalah transportasi (Taylor, Yu dan Hu, 2014). Masalah transportasi telah banyak digunakan dalam berbagai jenis penelitian. Dalam penelitian Pranati, Jaya dan Sahari (2018) membahas mengenai permasalahan transportasi yang bertujuan untuk memperoleh biaya transportasi yang optimal dalam pengiriman barang. Selain itu pada penelitian Ayu, Rifa dan Yuliatwati (2021) juga membahas mengenai suatu masalah transportasi untuk memperoleh biaya transportasi minimum dalam kasus pengiriman suatu barang dengan menyeimbangkan antara permintaan dan pasokan dengan harga barang. Pada penelitian lain yaitu Agarwal dan Sharm (2020) membahas mengenai suatu permasalahan transportasi untuk meminimumkan waktu pengiriman suatu barang dari sumber ke tujuan.

PT. Elang Marin Sentosa merupakan salah satu perusahaan di kota Palembang yang bergerak di bidang transportasi, yaitu transportasi *metal crates*. *Metal crates* adalah alat yang terbuat dari besi yang digunakan untuk mengemas karet yang berjenis sintesis dan alami. *Metal crates* yang telah siap dikirim akan didistribusikan menggunakan 4 jenis kendaraan yaitu HDL, engkel, *wing box* dan

tronton. Tronton digunakan untuk mendistribusikan *metal crates* ke pabrik karet diluar kota Palembang sedangkan HDL, engkel dan *wing box* digunakan untuk mendistribusikan *metal crates* ke seluruh pabrik karet yang ada di kota Palembang.

Pada permasalahan transportasi *metal crates* tentu terdapat beberapa tujuan yang dapat dicapai untuk memaksimalkan keuntungan seperti meminimumkan biaya pendistribusian dan waktu pendistribusian. Kegiatan transportasi untuk mencapai tujuan yang lebih dari satu disebut dengan transportasi multi objektif. Terdapat beberapa penelitian yang membahas mengenai transportasi multi objektif, seperti pada penelitian Roy, Maity dan Weber (2017) dibahas masalah transportasi multi objektif yang bertujuan untuk meminimumkan biaya transportasi dan memaksimalkan keuntungan dalam kegiatan pengangkutan barang. Penelitian Sawik, Faulin dan Pérez-Bernabeu (2017) membahas mengenai penyelesaian masalah transportasi multi objektif dengan tujuan meminimumkan jarak pendistribusian dan meminimumkan jumlah emisi karbondioksida.

Dalam kegiatan transportasi *metal crates* terdapat beberapa data yang tidak dapat dipastikan seperti data biaya dan data estimasi waktu. Untuk menyelesaikan masalah ketidakpastian dapat digunakan probabilistik dan *fuzzy*. Menurut Meghdadi dan Akbarzadeh-T (2001) *fuzzy* dan probabilistik merupakan dua hal yang berbeda dimana *fuzzy* adalah jenis ketidakpastian yang berkaitan dengan ambiguitas dan ketidakjelasan sedangkan probabilistik berkaitan dengan kemungkinan yang mungkin terjadi atau tidak terjadi. Pada penelitian Meghdadi

dan Akbarzadeh-T (2001) juga dibahas mengenai probabilitistik *fuzzy* yang merupakan pendekatan *fuzzy* pada teori probabilitas dan digunakan pada data yang mengikuti distribusi peluang tertentu. Penelitian yang membahas mengenai probabilitistik *fuzzy* adalah penelitian Barik (2015) yang menjelaskan mengenai parameter kendala di ruas kanan diikuti dengan distribusi pareto yang diketahui dengan rata-rata dan variansi.

Distribusi pareto dianggap sebagai distribusi yang sangat penting dalam ekonomi dan analisis risiko. Pada permasalahan transportasi, Gupta, Ali dan Ahmed (2018) menganggap parameter pasokan dan parameter permintaan dari kendala sebagai distribusi pareto. Menurut Gupta, Ali dan Ahmed (2018) distribusi pareto merupakan distribusi yang penting untuk digunakan dalam analisis permintaan, analisis pasokan, dan analisis risiko.

Penelitian lain yang membahas mengenai probabilitistik *fuzzy* adalah Gupta, Garg dan Chaudhary (2020) yang membahas mengenai probabilitistik *fuzzy* pada transportasi multi objektif untuk meminimumkan biaya pendistribusian sekaligus meminimumkan waktu pendistribusian pada masalah transportasi multi objektif. Pada penelitian Gupta, Garg dan Chaudhary (2020) diasumsikan bahwa parameter sumber dan permintaan pada kendala mengikuti distribusi tertentu.

Model probabilitistik *fuzzy* multi objektif sebelumnya telah digunakan pada penelitian Zarghami (2010) untuk memaksimumkan pasokan air, meminimumkan biaya dan meminimumkan bahaya lingkungan. Dalam menyelesaikan model probabilitistik *fuzzy* multi objektif dapat digunakan salah satu metode yaitu metode teknik pemrograman *fuzzy*. Metode teknik pemrograman *fuzzy* merupakan metode

yang digunakan untuk mentransformasikan permasalahan *fuzzy* multi objektif ke masalah deterministik *single* objektif. Teknik pemrograman *fuzzy* dikembangkan oleh Kakran dan Dhodiya (2020) pada permasalahan *solid transportation* dengan fungsi tujuan yang lebih dari satu. *Solid transportation* adalah pilihan moda transportasi yang dapat digunakan lebih dari satu (Majumder *et al*, 2019).

Pada penelitian ini akan dibahas mengenai model Probabilistik *Fuzzy* Multi Objektif *Solid Transportation* (PFMOST) berdistribusi pareto dengan menggunakan metode Teknik Pemrograman *Fuzzy*. Model PFMOST digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pendistribusian *metal crates* di kota Palembang menggunakan tiga jenis kendaraan. Pada penelitian ini terdapat masalah ketidakpastian yang diikuti dengan distribusi pareto dan terdapat dua fungsi tujuan yang akan dicapai yaitu meminimumkan total biaya dan waktu optimal pendistribusian *metal crates*.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana menerapkan model PFMOST yang berdistribusi pareto pada masalah pendistribusian *metal crates* di PT. Elang Marin Sentosa.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, permasalahan dapat dibatasi pada :

1. Wilayah pengiriman *metal crates* adalah seluruh pabrik karet yang ada di kota Palembang.

2. Kendaraan yang digunakan dalam pengangkutan *metal crates* adalah HDL, engkel, dan *wing box*.
3. Kurva yang digunakan dalam menyelesaikan model PFMOST berdistribusi pareto adalah representasi kurva linier turun.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan model PFMOST pada permasalahan pendistribusian *metal crates* untuk memperoleh jumlah optimal *metal crates* yang diangkut untuk meminimumkan total biaya dan total waktu optimal pendistribusian *metal crates* di PT. Elang Marin Sentosa.

1.5 Manfaat

Manfaat dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Memperoleh hasil berupa total biaya optimal dan total waktu optimal pendistribusian *metal crates* beserta jumlah optimal *metal crates* yang diangkut untuk ke masing-masing pabrik karet.
2. Menjadi salah satu referensi untuk penelitian selanjutnya mengenai model PFMOST berdistribusi pareto menggunakan Metode Teknik Pemrograman *Fuzzy*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, S. & Sharma, S. (2020) A Shootout Method for Time Minimizing Transportation Problem with Mixed Constraints. *American Journal of Mathematical and Management Sciences*. Vol. 39, 299–314.
- Ayu, F., Rifa, S. & Yuliawati, E. (2021) Optimalisasi Pengiriman Semen Curah Melalui Jalur Laut Menggunakan Algoritma Transportasi dan Penugasan. *Jurnal Teknologi dan Manajemen*. Vol. 2, 7–12.
- Barik, S. K. (2015) Probabilistic Fuzzy Goal Programming Problems Involving Pareto Distribution: Some Additive Approaches. *Fuzzy Information and Engineering*. Vol. 7, 227–244.
- Gowthami, R. & Prabakaran, K. (2019) Solution of Multi Objective Transportation Problem under Fuzzy Environment. *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 1377, 1–11.
- Gupta, S., Ali, I. & Ahmed, A. (2018) Multi-objective capacitated transportation problem with mixed constraint: a case study of certain and uncertain environment. *Opsearch*. Vol. 55, 447–477.
- Gupta, S., Garg, H. & Chaudhary, S. (2020) Parameter estimation and optimization of multi-objective capacitated stochastic transportation problem for gamma distribution. *Complex & Intelligent Systems*. Vol. 6, 651–667.
- Kakran, V. Y. & Dhodiya, J. M. (2020) Fuzzy Programming Technique for Solving Uncertain Multi-objective, Multi-item Solid Transportation Problem with Linear Membership Function. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. Vol. 949, 575-588
- Majumder, S. *et al.* (2019) Uncertain multi-objective multi-item fixed charge solid transportation problem with budget constraint. *Soft Computing*. Vol. 23, 3279–3301.
- Meghdadi, A. H. & Akbarzadeh-T, M. R. (2001) Probabilistic fuzzy logic and probabilistic fuzzy systems. *IEEE International Conference on Fuzzy Systems*. Vol. 3, 1127–1130.
- Murthy, P. R. (2007) *Operations Research (Second Edition)*. New Delhi: New Age International (P) Limited, Publishers.
- Pranati, N. M. A., Jaya, A. I. & Sahari, A. (2018) Optimalisasi Biaya Transportasi Pendistribusian Keramik Menggunakan Model Transportasi Metode Stepping Stone (Studi Kasus: Pt. Indah Bangunan). *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Terapan*. Vol. 1, 48–57.
- Pratiwi, E. (2016) Masalah Transportasi Fuzzy Bilangan Trapezoidal Dengan

- Metode Zero Point. *Jurnal Matematika (Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana)*. Vol. 5, 1–14.
- Roy, S. K., Maity, G. & Weber, G. W. (2017) Multi-objective two-stage grey transportation problem using utility function with goals. *Central European Journal of Operations Research*. Vol 25, 417–439.
- Sawik, B., Faulin, J. & Pérez-Bernabeu, E. (2017) Multi-objective traveling salesman and transportation problems with environmental aspects. *Applications of Management Science*. Vol. 18, 21–55.
- Taylor, P., Yu, V. F. & Hu, K. (2014) An interactive approach for the multi-objective transportation problem with interval parameters. *International Journal of Production Research*. Vol. 53, 37–41.
- Zarghami, M. (2010) Urban Water Management Using Fuzzy-Probabilistic Multi-Objective Programming with Dynamic Efficiency. *Water Resources Management*. Vol. 24, 4491–4504.
- Zendrato, N. E. (2015) Perencanaan Jumlah Produksi Mie Instan Dengan Penegasan (Defuzzifikasi) Centroid Fuzzy Mamdani (Studi Kasus : Jumlah Produksi Indomie di PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk Tanjung Morawa). *Operations Research*. Vol. 2, 115–126.
- Zimmermann, H. J. (2010) Fuzzy set theory. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*. Vol. 2, 317–332.