JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v5i2.6072

Received: 08 November 2021

Accepted: 29 December 2021

Published: 26 January 2022

Goal Programming Method in Optimizing Course Student Admission, Operational Costs and Profits

Muhammad Khahfi Zuhanda1)*, Saib Suwilo2), Opim Salim Sitompul3) & Mardingsih2)

1)Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area

2)Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Sumatera Utra

3)Departemen Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Sumatera Utara

*Corresponding Email: khahfi@staff.uma.ac.id

Abstrak

Didalam persiangan bisnis dimasa sekarang ini, lembaga pendidikan atau kursus membutuhkan perencanaan dalam pengoptimalan keuntungan lembaga. Namun hal tersebut tidak mudah, karena dalam penerapannya ada banyak prioritas fungsi tujuan yang harus di penuhi. Dalam kasus ini, lembaga kursus memiliki jenis program kelas berbeda yakni program baca tulis, berhitung, dan olimpiade matematika. Dengan beragam biaya operasional per jenis program dan biaya kursus per jenis program. Hal ini membutuhkan perhatian dalam penentuan prioritas karena terbatasnya jumlah penerimaan, biaya operasional, dan target keuntungan. Dalam tulisan ini peneliti menggunakan model peramalan Winter's Exponential Smoothing untuk penentuan peramalan jumlah siswa, biaya operasional, dan keuntungan pada tahun berikutnya. Lalu peneliti menganalisis perencanaan dengan metode goal programming untuk meminimalkan deviasi program tujuan ganda. Adapun penelitian ini memporeh bahwa jumlah penerimaan siswa yang dapat memenuhi permintaan pasar untuk bulan Januari 2021 penurunan sebesar 5,41%, bulan Februari penurunan sebesar 3,20%, bulan Maret penurunan sebesar 1,29 %, bulan April tetap, bulan Mei peningkatan sebesar 1,44%, bulan Juni peningkatan sebesar 2,16%, bulan Juli peningkatan sebesar 2,82%, bulan Agustus peningkatan sebesar 2,78%, bulan September peningkatan sebesar 3,47%, bulan Oktober peningkatan sebesar 3,22%, bulan November peningkatan sebesar 3,33%, dan untuk bulan Desember peningkatan sebesar 2,69%. Biaya operasional total yang tidak melebihi batasan target yaitu sebesar Rp 30.475.0000 untuk periode satu tahun. Total keuntungan telah mencapai target yang ingin dicapai yaitu sebesar Rp 322.150.000 untuk periode satu tahun..

Kata kunci Optimal, Peramalan, Prioritas, Winter's Exponential Smoothing, Program Tujuan Ganda.

Abstract

In today's business competition, educational institutions or courses require optimizing profits. However, this is not easy because, in its implementation, there are many priority objective functions that must be fulfilled. In this case, the course institution has different class programs, namely literacy, numeracy, and math olympiad programs, with various operational costs per program type and course fees per program type. This problem requires setting priorities because of the limited number of revenues, operating costs, and profit targets. In this paper, the researcher uses Winter's Exponential Smoothing forecasting model to determine the number of students, operating costs, and profits in the following year. Then the researcher analyzes the planning with the goal programming method to minimize the deviation of the multi-objective programming. This research shows that the number of student admissions who can meet market demand for January 2021 decreased by 5.41%, in February decreased by 3.20%, in March decreased by 1.29%, April remained constant, in May increased by 1.44%, June increased by 2.16%, July increased 2.82%, August increased 2.78%, September increased 3.47%, October increased 3.22%, November an increase of 3.33%, and for December an increase of 2.69%. The total operational cost that does not exceed the target limit is Rp. 30,475,0000 for one year. The total profit has reached the target to be achieved, which is Rp. 322,150,000 for one year.

Keywords: Optimal, Forecasting, Priority, Winter's Exponential Smoothing, Multi-Objective Programming.

How to Cite: Zuhanda, M. K., Suwilo, S., Sitompul, O. S., & Mardingsih, M. (2022). Goal Programming Method in Optimizing Course Student Admission, Operational Costs and Profits. JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering), 5(2), 286–294.

I. PENDAHULUAN

Di Era Revolusi 4.0, dengan makin canggihnya teknologi dan ilmu pengetahuan, perusahaan harus mampu mengubah cara berfikir *old* dengan yang *modern*. Salah satu strategi untuk tetap *exist* dan bersaing dengan membuat perencanaan yang baik (Sutrisno et al, 2017). Kemampuan menganalisis perencanaan dengan dengan prioritas tujuan lebih dari satu dapat mengontrol risiko kerugian dan pengoptimalan keuntungan (Titilias et al, 2018).

Banyak penelitian sebelumnya dalam menyelesaikan persoalan riset operasi, metode penyelesaian persoalan kehidupan sehari-hari yang kompleks membutuhkan metode yang tepat. Terkadang harus menyesuaikan model fungsi tujuan dan kendala, terkadang berbentuk linier maupun non-linier. Zuhanda, et al (2016) mengemukakan penyelesaian optimasi fungsi objektif pecahan dengan berkoefisien interval. Kemudian ditahun selanjutnya Zuhanda (2017) menyelesaikan optimisasi program kuadratik nol-satu.

Dalam implementasi optimisasi didalam kehidupan terkadang memiliki beberapa fungsi tujuan sehingga diperlukan prioritas dalam fungsi tujuan. Metode penyelesaian kondisi seperti ini adalah metode program tujuan ganda. Dimana fungsi tujuan memiliki beberapa tujuan yang ingin dicapai. Banyak penelitian mengenai program tujuan ganda. Banyak aplikasi dari program tujuan ganda antara lainnya yaitu pada *cash management* (Salas-Molina & Rodríguez-Aguilar, 2018), inisiasi aliran debris (Yan et al., 2020), industri *fashion* (Du et al., 2015), persoalan rute kendaraan (Biswas et al., 2021). Dalam perencanaan perlu dilakukan analisis target dimasa depan dengan teknik peramalan (*forecasting*). Banyak aplikasi dalam peramalan dalam optimisasi program tujuan ganda antara lain peramalan pada beban listrik (Zhang et al., 2019), kecepatan angin (Wang et al., 2021), regional ekonomi (Yang, 2021), irigasi air (Luo et al., 2021)

Dalam pengambilan keputusan terkadang harus memperhatikan prioritas tujuan (Zuhanda, et al, 2020). *Goal programming* merupakan salah satu model matematis yang digunakan untuk menyelesaikan persoalan multi-objektif. Sehingga harus memperhatikan aspek prioritas dalam pengambilan keputusan. Salah satu penyelesaian metode perencanaan kebanyakan fungsi tujuan lebih dari. *Goal programming* merupakan perluasan dari metode program linier, sehingga juga di sebut program linier tujuan ganda. Dimana dalam penyelesaiannya dengan menghadirkan penambahan dua variable deviasional pada fungsi tujuan dan fungsi kendala (Siswanto, 2007). Beberapa penelitian sebelumnya metode *Goal programming* mampu mengoptimalkan kinerja fungsi tujuan. (Devani et al., 2015) mengoptimisasi kandungan nutrisi pakan ikan buatan. (Elikson et al., 2013) mengoptimalkan produksi teh. (Prahasti et al., 2013) mengoptimalkan penjadwalan shift kerja.

Lembaga Pendidikan atau kursus juga membutuhkan suatu perencanaan dalam mengambil keputusan. Seringkali dalam pengambilan keputusan harus dihadapkan dengan beberapa prioritas tujuan yang perlu di perhatikan. Sehingga diperlukan analisis dalam pengambilan keputusan disebabkan faktor sumber daya yang terbatas, diantaranya faktor pemenuhan permintaan pasar, faktor batas biaya operasional, faktor target keuntungan. Pada penelitian ini digunakan metode *Goal programming* karena penelitian ini mempunyai fungsi kendala dan fungsi tujuan yang lebih dari satu metode yang tepat digunakan adalah metode *Goal programming*.

II. METODE PENELITIAN

Adapun tahapan-tahapan dalam metode penelitian ini antara lain dapat dilihat pada diagram metode penelitian pada Gambar 1:

Gambar 1. Diagram penelitian

Adapun tahapan-tahapan dalam metode penelitian ini antara lain:

1. Pengumpulan data : Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data siswa, rata-rata biaya operasional, dan biaya kursus bimbingan belajar Lagrange pada tahun 2020.
2. Mengidentifikasi pola data: Mengidentifikasi pola data yang diperoleh berguna untuk menyesuaikan model peramalan yang cocok dengan pola data dengan data yang diperoleh, sehingga hasil peramalan akan menjadi optimal.
3. Meramalkan sesuai pola data: Dikarenakan data merupakan time series dan univariat maka metode peramalan yang digunakan adalah *Winter's Exponential Smoothing*. Karena metode ini sangat cocok untuk meramalkan kondisi masa mendatang dengan data tren musiman dimasa lalu.
4. Membuat model program tujuan ganda dan menyelesaikan dengan metode *goal programming*: Membuat model dengan fungsi tujuan mencapai target penerimaan siswa, menjaga agar tidak melebihi batasan biaya operasional dan memaksimalkan keuntungan Lembaga. Dalam penyelesaiannya menggunakan metode goal programming untuk meminimalkan deviasi dari fungsi tujuan tersebut.

Pengolahan data dilakukan untuk mengetahui target jumlah siswa, batas biaya operasional, dan keuntungan yang diterima dengan meramalkan pendapatan periode sebelumnya kemudian dan menghitung dengan *software MINITAB 16* dan *QM*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data siswa Lembaga Pendidikan kursus matematika membuka 3 (tiga) kelas yaitu kelas program Baca Tulis, kelas program Berhitung, dan kelas program Olimpiade Matematika. Data dibawah ini merupakan data siswa setiap bulannya, rata-rata operasional persiswa, dan biaya kursus pada tahun 2020.

Tabel 1. Data jumlah siswa Lembaga Pendidikan Matematika tahun 2020

No	Bulan	Jenis Program Kursus			Jumlah
		Baca Tulis	Berhitung	Olimpiade	
1	Januari	40	49	40	129
2	Februari	39	46	39	124
3	Maret	45	50	40	135
4	April	50	49	40	139
5	Mei	49	42	33	124
6	Juni	51	45	44	140
7	Juli	50	52	41	143
8	Agustus	54	46	39	139
9	September	54	47	39	140
10	Oktober	55	53	42	150
11	November	57	49	40	146
12	Desember	60	46	39	145
Jumlah		604	574	476	1654

Tabel 2. Data rata-rata biaya operasional persiswa dan biaya kursus/bulan Lembaga Pendidikan Matematika Lagrange 2020

No	Jenis Kursus	Rata-rata Operasional/siswa	Biaya kursus /Bulan
1	Baca Tulis	150.000,00	300.000,00

2	Berhitung	160.000,00	350.000,00
3	Olimpiade	250.000,00	500.000,00

1. Mengidentifikasi Pola Data

Gambar 1. Grafik Jumlah Siswa Tahun 2020

Berdasarkan pola data Gambar 1. Pola data penerimaan siswa pada 2020 membentuk pola data trend.

2. Meramalkan pola data

Model peramalan yang cocok untuk trend pada **Gambar 1** adalah metode pemulusan eksponensial musiman (*Winter's Exponential Smoothing*). Karena data yang diperoleh mengikuti pola trend musiman. Secara umum rumus *Winter's Exponential Smoothing* adalah sebagai berikut:

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (1)$$

$$I_t = \beta \left(\frac{X_t}{S_t} \right) + (1 - \gamma)b_{t-1} \quad (2)$$

$$F_{t+m} = (S_t + b_{tm})I_{t-L+m} \quad (3)$$

Dimana :

- L = jumlah periode dalam satu siklus musim
- I = faktor penyesuaian musiman (indeks musiman)
- β = konstanta musiman
- F_{t+m} = peramalan untuk m periode ke depan

Apabila peramalan n pengamatan maka memiliki kemungkinan kesalahan atau penyimpangan, Untuk mengukur ketelitian dan akurasi maka di hitung *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Secara umum rumus MAPE adalah sebagai berikut:

$$MAPE = \sum_{t=1}^n \frac{|x_t - F_t|}{n} \times 100 \quad (4)$$

Dimana : n = jumlah data/pengamatan

Kriteria nilai MAPE :

<10%	=	sangat baik
10%-20%	=	baik
20%-50%	=	cukup baik
>50 %	=	Buruk

Metode ini mempunyai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang kecil. Bisa dilihat dari olahan data menggunakan MINITAB 16 di bawah ini.

Gambar 3. Grafik *Winter's Exponential Smoothing*

Berdasarkan **Gambar 3.** adalah metode pemulusan musiman (*winter's exponential smoothing*) menggunakan nilai parameter $\alpha = 0,2$, $\beta = 0,2$, dan $\gamma = 0,2$ dengan nilai MAPE adalah 2.8990 %.

Perhitungan hasil peramalan menggunakan metode *winter's exponential smoothing* dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan (3.3) yang diselesaikan dengan bantuan *software* Minitab 16, maka diperoleh hasil peramalan jumlah siswa bulan Januari hingga bulan Desember 2021 adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Peramalan Jumlah Siswa Setiap Jenis Program Kursus pada Tahun 2021

No	Bulan	Jenis Program Kursus			Jumlah
		Baca Tulis	Berhitung	Olimpiade	
1	Januari	38	46	38	122
2	Februari	38	44	38	120
3	Maret	44	49	40	133
4	April	50	49	40	139
5	Mei	50	43	33	126
6	Juni	52	46	45	143
7	Juli	51	54	42	147
8	Agustus	56	47	40	143
9	September	56	49	40	145
10	Oktober	57	55	43	155
11	November	59	51	41	151
12	Desember	62	47	40	149
Jumlah		613	580	480	1.673

Berdasarkan Tabel 3. hasil peramalan jumlah siswa setiap jenis program kursus maka dapat ditentukan batasan biaya operasional persiswa dan target keuntungan pada tahun 2021, yaitu sebagai berikut:

Tabel 4 Hasil Peramalan Batasan Biaya Operasional per Siswa pada Tahun 2021

No	Bulan	Batasan Biaya Operasional
1	Januari	22.560.000
2	Februari	22.240.000
3	Maret	24.440.000
4	April	25.340.000
5	Mei	22.630.000
6	Juni	26.410.000
7	Juli	26.790.000
8	Agustus	25.920.000
9	September	26.240.000
10	Oktober	28.100.000
11	November	27.260.000
12	Desember	26.820.000
Jumlah	304.750.000	

Tabel 4 merupakan batasan biaya operasional pada tahun 2021. Data dari tabel ini diperoleh dari hasil perkalian total masing-masing total siswa setiap bulannya dengan masing-masing rata-rata biaya operasional. Data tabel 4 ini akan digunakan sebagai batasan biaya operasional yang akan digunakan pada fungsi tujuan.

Tabel 5. Hasil Peramalan Keuntungan Setiap Jenis Program Kursus pada Tahun 2021

No	Bulan	Jenis Program Kursus			Jumlah
		Baca Tulis	Berhitung	Olimpiade	
1	Januari	57.00.000	8.740.000	9.500.000	23.940.000
2	Februari	57.00.000	8.360.000	9.500.000	23.560.000
3	Maret	6.600.000	9.310.000	10.000.000	25.910.000
4	April	7.500.000	9.310.000	10.000.000	26.810.000
5	Mei	7.500.000	8.170.000	8.250.000	23.920.000
6	Juni	7.800.000	8.740.000	11.250.000	27.790.000
7	Juli	7.650.000	10.260.000	10.500.000	28.410.000
8	Agustus	8.400.000	8.930.000	10.000.000	27.330.000
9	September	8.400.000	9.310.000	10.000.000	27.710.000
10	Oktober	8.550.000	10.450.000	10.750.000	29.750.000
11	November	8.850.000	9.690.000	10.250.000	28.790.000
12	Desember	9.300.000	8.930.000	10.000.000	28.230.000

Tabel 5 merupakan ramalan keuntungan di tahun 2021 yang ingin dicapai. Tabel ini diperoleh dengan mengurangkan jumlah omset pada peramalan tahun 2021 dengan biaya operasional pada peramalan tahun 2021.

3. Membuat model program tujuan ganda *Goal programming*

Prioritas I : Jumlah siswa diharapkan dapat memenuhi target setiap bulannya.

Prioritas II: Biaya operasional yang dikeluarkan tidak melebihi batasan biaya biaya operasional.

Prioritas III : Total keuntungan diharapkan mencapai target keuntungan tiap bulannya.

Tujuan dari perumusan fungsi kendala adalah untuk mengetahui batasan-batasan ataupun kendala yang ada sehingga bisa dirumuskan fungsi tujuannya dan menentukan penambahan deviasi yang sesuai dengan kendala tersebut. Perumusan kendala-kendala yang dimiliki dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

I. Kendala target permintaan pasar

Bentuk model program tujuan ganda untuk bulan januari adalah sebagai berikut :

$$x_1 + d_1^- - d_1^+ = 38$$

$$x_2 + d_2^- - d_2^+ = 46$$

$$x_3 + d_3^- - d_3^+ = 38$$

II. Kendala target biaya operasional persiswa

Bentuk model program tujuan ganda bulan januari adalah sebagai berikut :

$$150.000x_1 + 160.000x_2 + 250.000x_3 + d_4^- - d_4^+ = 22.726.140$$

III. Kendala target keuntungan

Bentuk model program tujuan ganda bulan januari adalah sebagai berikut :

$$150.000x_1 + 190.000x_2 + 250.000x_3 + d_5^- - d_5^+ = 23.940.000$$

IV. Menentukan Fungsi Tujuan

Berdasarkan penetapan prioritas dan fungsi kendala maka fungsi tujuan dalam model program tujuan ganda ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Min } Z = p_1 \sum_{i=1}^3 (d_i^- + d_i^+) + p_2 d_4^+ + p_3 d_5^-$$

Keterangan :

p_1 = prioritas pertama

p_2 = prioritas kedua

p_3 = prioritas ketiga

Berdasarkan hasil perhitungan software QM untuk bulan januari dan desember maka dapat dilihat bahwa pada tiga fungsi tujuan tersebut semuanya tercapai. Pada tabel dibawah ini menunjukan bahwa semua fungsi tujuan dengan 3 *Goal programming* tercapai :

Tabel 8. Perbandingan Jumlah Penerimaan Siswa dan Keuntungan dengan Perencanaan Program Tujuan Ganda

No	Bulan	Jumlah Penerimaan Siswa		Perencanaan Jumlah Penerimaan Siswa dengan Program Tujuan Ganda	
		Jumlah Siswa	Keuntungan	Jumlah Siswa	Keuntungan
1	Januari	129	25.310.000	122	23.940.000

2	Februari	124	24.340.000	120	23.560.000
3	Maret	135	26.250.000	133	25.910.000
4	April	139	26.810.000	139	26.810.000
5	Mei	124	23.580.000	126	23.920.000
6	Juni	140	27.200.000	143	27.790.000
7	Juli	143	27.630.000	147	28.410.000
8	Agustus	139	26.590.000	143	27.330.000
9	September	140	26.780.000	145	27.710.000
10	Oktober	150	28.820.000	155	29.750.000
11	November	146	27.860.000	151	28.790.000
12	Desember	145	27.490.000	149	28.230.000
Jumlah		1.654	318.660.000	1.673	322.150.000

Tabel 8 merupakan perbandingan antara jumlah mahasiswa dan keuntungan pada tahun 2020 dengan 2021. Terlihat ada peningkatan jumlah siswa dari 1.654 menjadi 1.673. Dan keuntungan Lembaga meningkat dari 318.660.000 rupiah menjadi 322.150.000 rupiah.

Tabel 9. Persentase Perbandingan Jumlah Penerimaan Siswa dan Keuntungan dengan Perencanaan Program Tujuan Ganda

No	Bulan	Persentase Perbandingan (%)
1	Januari	-5.41
2	Februari	-3.20
3	Maret	-1.30
4	April	0.00
5	Mei	1.44
6	Juni	2.17
7	Juli	2.82
8	Agustus	2.78
9	September	3.47
10	Oktober	3.23
11	November	3.34
12	Desember	2.69
Rata-rata		1.00

Berdasarkan Tabel 9. Jumlah penerimaan siswa yang dapat memenuhi permintaan pasar untuk bulan Januari 2021 penurunan sebesar 5,41%, bulan Februari penurunan sebesar 3,20%, bulan Maret penurunan sebesar 1,29 %, bulan April tetap, bulan Mei peningkatan sebesar 1,44%, bulan Juni peningkatan sebesar 2,16%, bulan Juli peningkatan sebesar 2,82%, bulan Agustus peningkatan sebesar 2,78%, bulan September peningkatan sebesar 3.47%, bulan Oktober peningkatan sebesar 3,22%, bulan November peningkatan sebesar 3,33%, dan untuk bulan Desember peningkatan sebesar 2,69%. Biaya operasional total yang tidak melebihi batasan target yaitu sebesar Rp 30.475.0000 untuk periode satu tahun. Total keuntungan telah mencapai target yang ingin dicapai yaitu sebesar Rp 322.150.000 untuk periode satu tahun.

V. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa optimasi perencanaan penerimaan siswa lembaga pendidikan atau kursus dengan menggunakan program tujuan ganda pada lembaga pendidikan adalah optimal. Jumlah produksi dan keuntungan juga mengalami peningkatan dengan perencanaan produksi menggunakan program tujuan ganda.

DAFTAR PUSTAKA

- Biswas, S., Anavatti, S. G., & Garratt, M. A. (2021). Multiobjective Mission Route Planning Problem: A Neural Network-Based Forecasting Model for Mission Planning. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 22(1). <https://doi.org/10.1109/TITS.2019.2960057>
- Devani, V. dan Basriati, S. (2015). Optimasi Kandungan Nutrisi Pakan Ikan Buatan dengan Menggunakan Multi Objective (Goal) Programming Model. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*. Vol. 12, No. 2, Juni 2015, pp.255 -261.
- Du, W., Leung, S. Y. S., & Kwong, C. K. (2015). A multiobjective optimization-based neural network model for short-term replenishment forecasting in fashion industry. *Neurocomputing*, 151(P1). <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2014.09.030>
- Elikson, D., Gultom, P., Nababan, E., S. (2013). Penerapan Metode *Goal programming* untuk Mengoptimalkan Produksi Teh. *Saintia Matematika* Vol. 1, No. 2, pp. 117–128.
- Luo, B., Liu, X., Zhang, F., & Guo, P. (2021). Optimal management of cultivated land coupling remote sensing-based expected irrigation water forecasting. *Journal of Cleaner Production*, 308. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127370>
- Prahasti, S., Ratianingsih, R., Sahari, A. (2013). Merancang Model Penjadwalan Shift Kerja Resepsionis Hotel dengan Menggunakan Metode *Goal programming*. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan (JIMT)*. Vol. 10 No. 1 Juni 2013 (Hal. 55 – 64)
- Salas-Molina, F., & Rodríguez-Aguilar, J. A. (2018). Data-driven multiobjective decision-making in cash management. *EURO Journal on Decision Processes*, 6(1–2). <https://doi.org/10.1007/s40070-017-0075-y>
- Sutrisno D, Asahari, D.Lusiyanti, (2017). Aplikasi Metode *Goal programming* Pada Perencanaan Produksi Klappertart Pada Usaha Kecil Menengah (UKM) Najmah Klappertart. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan*, Vol. 14, No.1 Juni 2017 (Hal 25-38). ISSN 2450-766X
- Titilias Y A, L Linawati, H A Parhusip, (2018). Optimasi Perencanaan Produksi Kayu Lapis PT.XXX Menggunakan Metode *Goal programming*. *Jurnal Mipa*, 41(1) : 13-19. ISSN 0215-9945.
- Wang, J., Li, H., Wang, Y., & Lu, H. (2021). A hesitant fuzzy wind speed forecasting system with novel defuzzification method and multi-objective optimization algorithm. *Expert Systems with Applications*, 168. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.114364>
- Yan, Y., Zhang, Y., Hu, W., Guo, X. jun, Ma, C., Wang, Z. ang, & Zhang, Q. (2020). A multiobjective evolutionary optimization method based critical rainfall thresholds for debris flows initiation. *Journal of Mountain Science*, 17(8). <https://doi.org/10.1007/s11629-019-5812-1>
- Yang, Y. (2021). Clustering and Prediction Analysis of the Coordinated Development of China's Regional Economy Based on Immune Genetic Algorithm. *Complexity*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5590631>
- Zhang, Y., Wang, J., & Lu, H. (2019). Research and application of a novel combined model based on multiobjective optimization for multistep-ahead electric load forecasting. *Energies*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/en12101931>
- Zuhanda, M. K. (2016). Optimization Linier Fractional Programming Problems with Interval Coefficients in the Objective Function. *Bulletin of Mathematics*. 8 (01): 55-68
- Zuhanda, M. K. (2017). Transformasi Linier untuk Persoalan Kuadratik Nol-Satu. *Educational Building Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil*. 3(2017): 68-72.
- Zuhanda, M. K, Muhathir, M, Hutahuruk, D. M. (2020). Priority Analysis of Decision Making in Social entrepreneurship. *IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN)*, 10 (1), 14-26.