

Pengendalian Biaya Menggunakan Pendekatan Logika Fuzzy Pada Proyek MRT Jakarta Fase-1

by Marsha Enrica

Submission date: 21-Feb-2023 07:59PM (UTC+0700)

Submission ID: 2019509293

File name: JRS_MARSHA_ENRICA.doc (3.97M)

Word count: 2743

Character count: 17166

Pengendalian Biaya Menggunakan Pendekatan Logika Fuzzy Pada Proyek MRT Jakarta Fase-1

Marsha Enrica¹, Humiras Hardi Purba², Budi Susetyo³

¹Manajemen Konstruksi-Fakultas Teknik Sipil-Universitas Mercu Buana, Jakarta (Marsha Enrica)
email: marshaenrica800@gmail.com

²Manajemen Konstruksi-Fakultas Teknik Sipil-Universitas Mercu Buana, Jakarta (Humiras Hardi Purba)
email: humiras.hardi@mercubuana.ac.id

³Manajemen Konstruksi-Fakultas Teknik Sipil-Universitas Mercu Buana, Jakarta (Budi Susetyo)
email: budi.susetyo@mercubuana.ac.id

Received: Revised: Accepted:

Abstract

Cost increases are a very common phenomenon and are related to almost all construction industry projects. Analysis of the reasons for assigning costs to a construction project is an important step in improving the existing cost estimation system and can be used to determine areas where the greatest improvements can be obtained. Indonesia has new experience regarding the implementation of the Jakarta MRT Phase-1 project which of course still has various deficiencies in the planning and experiences obstacles during its implementation, one of which results in an increase in project costs. This study focuses on knowing the factors that influence the increase in costs at MRT Jakarta Phase-1 by using a fuzzy logic approach. The data collected was obtained directly from MRT Jakarta and questionnaires were distributed to 35 people who were competent regarding the discussion of this research. The results of this study are that the Management Factor is the factor that has the most influence on Cost Increases compared to the Technical Factors. If one of the Technical Factor conditions (Large, Medium, Small) is coupled with an ineffective Management Factor, the Cost Increase is already at a high level. Seeing the results of this study, the researcher hopes that this research can be useful for related parties as material for consideration in planning to implementing the next phase of MRT Jakarta construction..

Keywords: Cost Overrun; Fuzzy Logic; MRT; Factor; RII

Abstrak

Kenaikan biaya merupakan fenomena yang sangat sering terjadi dan hampir terkait dengan semua proyek industri konstruksi. Analisis alasan pembebanan biaya proyek konstruksi merupakan langkah penting untuk memperbaiki sistem estimasi biaya yang ada dan dapat digunakan untuk menentukan area dimana perbaikan terbesar dapat diperoleh. Indonesia memiliki pengalaman baru terkait pelaksanaan proyek MRT Jakarta Fase-1 yang tentunya masih terdapat berbagai kekurangan dalam perencanaannya dan mengalami kendala ketika pelaksanaannya yang salah satunya berakibat pada kenaikan biaya proyek. Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kenaikan biaya pada MRT Jakarta Fase-1 dengan menggunakan pendekatan logika fuzzy. Data-data yang dikumpulkan diperoleh langsung dari pihak MRT Jakarta dan penyebaran kuesioner kepada 35 orang yang kompeten terkait pembahasan penelitian ini. Hasil pada penelitian ini adalah Faktor Manajemen merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap Kenaikan Biaya dibandingkan dengan Faktor Teknis. Jika salah satu kondisi Faktor Teknis (Besar, Sedang, Kecil) disandingkan dengan Faktor Manajemen yang tidak efektif maka Kenaikan Biaya sudah berada pada level tinggi. Melihat hasil pada penelitian ini, maka Peneliti berharap penelitian ini dapat bermanfaat untuk pihak-pihak terkait sebagai bahan pertimbangan dalam merencanakan hingga pelaksanaan pembangunan MRT Jakarta fase berikutnya.

Kata kunci: Kenaikan Biaya; Logika Fuzzy; MRT; Faktor; RII

PENDAHULUAN

Perubahan biaya proyek atau kenaikan biaya terjadi sebagai akibat dari banyak faktor terkait, yang semuanya terkait dengan beberapa bentuk risiko. Analisis alasan pembebanan biaya proyek konstruksi merupakan langkah penting untuk memperbaiki sistem estimasi biaya yang ada dan dapat digunakan untuk menentukan area dimana perbaikan terbesar dapat diperoleh (Creedy, Skitmore, & Wong, 2010).

Seperti yang diketahui, proyek MRT Jakarta Fase – 1 menelan biaya yang tidak sedikit dan tentunya masalah – masalah yang dihadapi berdampak tidak hanya pada kemunduran jadwal penyelesaian proyek, namun juga pada Kenaikan Biaya proyek. Kenaikan nilai kontrak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Kontrak Awal dan Perubahan PT. MRT Jakarta

Description	Original & Additional Cost Amount			Percent To Original Contract
	JPY	IDR	Equivalent IDR	
A Original Contract Amount & Provisional Sum	46,161,761,188	6,281,512,555,348	11,496,866,456,562	
1 Cost Centre	45,853,003,078	6,224,744,500,033	11,404,945,903,676	
2 Prov Sum	195,000,000	19,500,000,000	41,914,689,900	
3 Day Works	113,758,110	37,268,055,315	49,999,862,986	
B Additional Cost	4,738,155,504	3,016,805,777,536	3,551,072,483,706	30.89%
1 Variation Order	3,932,094,896	1,733,458,684,157	2,174,698,106,651	18.92%
2 Claim	395,203,172	321,383,915,647	367,100,641,310	3.19%
3 Price Adjustment	369,182,756	885,410,440,609	927,946,464,722	8.07%
4 Financing Charge	41,674,681	76,552,737,223	83,327,271,023	0.71%
C Total Final Contract Amount (A+B)	50,899,916,692	9,298,318,332,884	15,047,932,940,267	130.89%

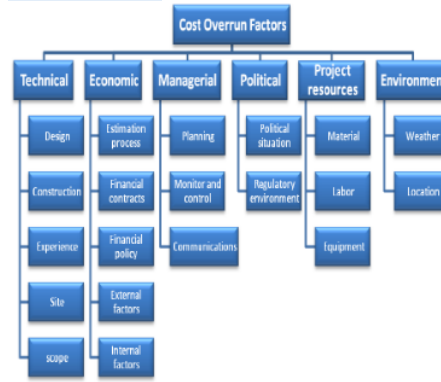
Dilihat dari Tabel 4.5., Kenaikan Biaya yang sudah masuk pada level Tinggi yaitu sebesar 30,88%. Hal ini dapat diketahui dari nilai kontrak yang semula Rp. 11.496.945.903.676,- menjadi Rp. 15.047.932.940.267. Tujuan yang diharapkan dari penyelesaian rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis Faktor-faktor yang paling mempengaruhi Kenaikan Biaya proyek MRT Jakarta Fase-1.
2. Menganalisis Pemodelan Logika Fuzzy untuk memprediksi Kenaikan Biaya pada proyek MRT Jakarta Fase-1.
3. Menganalisis faktor yang paling berpengaruh terhadap Kenaikan Biaya pada proyek MRT Jakarta Fase-1 dengan menggunakan metode Logika Fuzzy.

Peneliti berharap penelitian ini dapat membantu meminimalisir besaran Kenaikan Biaya pada proyek MRT Jakarta fase berikutnya.

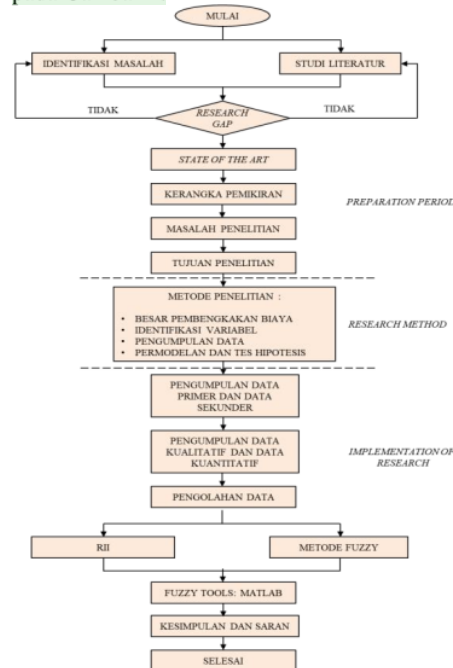
METODE PENELITIAN

Struktur faktor Kenaikan Biaya berikut ini diambil dari analisis studi sebelumnya di negara maju dan berkembang. Faktor Penyebab Kenaikan Biaya sebagai kelompok teknis, kelompok keuangan dan ekonomi, kelompok situasi politik, kelompok manajerial, kelompok sumber daya proyek dan kelompok faktor lingkungan (El-Ahwal et al., 2016). Struktur Faktor Kenaikan Biaya dapat dilihat pada Gambar 1.



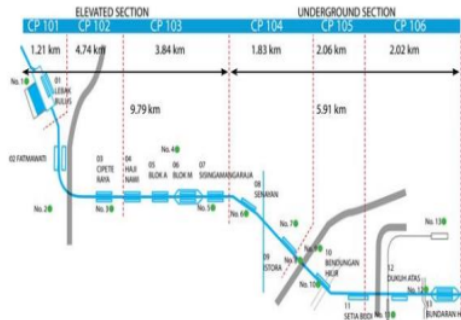
Gambar 1. Faktor Penyebab Kenaikan Biaya
Sumber : (El-Ahwal et al., 2016)

Kerangka dan Tahapan penelitian dapat dilihat berdasarkan diagram alir yang terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada proyek MRT Jakarta Fase-1 dengan peta lokasi penelitian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Lokasi Penelitian

Dimulai dari Lebak Bulus (lokasi depo), tujuh stasiun layang sepanjang 10 km, diantaranya, Fatmawati, Cipete Raya, Haji Nawi, Blok A, Blok M, dan Sisingamangaraja serta 6 stasiun bawah tanah dimulai dari Senayan hingga Bundaran Hotel Indonesia.

Lokasi penelitian terbagi menjadi 6 paket kontrak dengan Kontraktor dan Konsultan yang berbeda-beda. Ringkasan paket-paket kontrak konstruksi terkait dengan area penelitian ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Paket-Paket Kontrak Terkait Lokasi

Paket Kontrak	Kontraktor/Konsultan	Lingkup
Kontrak Sipil - Bagian Layang	CP 101 Tokyu - Wika Joint Operation (TWJO)	Konstruksi Layang 1.2 km • Depo • Stasiun Lebak Bulus
	CP 102 Tokyu - Wika Joint Operation (TWJO)	Konstruksi Layang 4.7 km • Stasiun Fatmawati • Stasiun Cipete Raya
	CP 103 Obayashi - Shimizu - Jaya (OSJ)	Konstruksi Layang 3.9 km • Stasiun Haji Nawi • Stasiun Blok A • Stasiun Blok M • Stasiun ASEAN • Gardu Induk
Kontrak Sipil - Bagian Bawah Tanah	CP 104 Shimizu - Obayashi - Wika - Jaya (SOWJ)	Terowongan 1.9 km • Stasiun Senayan • Stasiun Istora
	CP 105 Shimizu - Obayashi - Wika - Jaya (SOWJ)	Terowongan 2 km • Stasiun Bundungan Hill • Stasiun Setiabudi
	CP 106 Sumitomo - Mitsui - HK (SMCC-HK)	Terowongan 2 km • Stasiun Dukuh Atas • Stasiun Bundaran HI

Pada penelitian ini, terdapat *Main Factor* sebanyak 3 variabel bebas diantaranya Perencanaan Proyek (X1), Pelaksanaan Proyek (X2), dan Logika Fuzzy (X3).

Sedangkan, variabel terikat (Y) adalah Kenaikan Biaya. Masing-masing Variabel dijabarkan dengan beberapa *Sub Factor* yang terkait untuk memudahkan analisis penelitian seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Indikator Variabel

MAIN FACTOR	SUB FACTOR	
(X1) PERENCANAAN PROYEK	X1-1	Estimasi Biaya
	X1-2	Keadaan Lahan
	X1-3	Kondisi Lalu Lintas
	X1-4	Desain Awal
	X1-5	Lingkungan dan Pertimbangan Sosial
	X1-6	Lama Waktu Pelaksanaan Pekerjaan
(X2) PELAKSANAAN PROYEK	X2-1	Penyesuaian Desain
	X2-2	Konstruksi
	X2-3	Keselamatan
	X2-4	Manajemen Resiko
	X2-5	Manajemen Lingkungan
	X2-6	Pembayaran
	X2-7	Mutu
	X2-8	Jadwal
(X3) LOGIKA FUZZY	X3-1	Identifikasi Masalah yang terjadi di lapangan
	X3-2	Menetapkan Target yang akan di capai
	X3-3	Menetapkan variabel input dan output
	X3-4	Menetapkan aturan
	X3-5	Persiapan presentasi dan dokumentasi
(Y) KENAIKAN BIAYA	Y-1	Pembebasan Lahan
	Y-2	Relokasi Utilitas
	Y-3	Perubahan Desain
	Y-4	Perencanaan
	Y-5	Kinerja
	Y-6	Pekerjaan Tambah/Kurang

Peneliti menyebarkan kuesioner secara elektronik, yang dapat diisi melalui Google Form kepada 35 Responden yang berkompeten untuk memberi informasi terkait faktor yang berpengaruh pada Kenaikan Biaya di Proyek MRT Jakarta Fase - 1.

Penilaian yang dilakukan dengan skala nilai 1-5 dengan kriteria 1 sangat tidak setuju (STS), 2 tidak setuju (TS), 3 kurang setuju (KS), 4 setuju (S) dan 5 sangat setuju (SS). Kemudian didapatkan nilai Relative Importance Index (RII) dengan rumus sebagai berikut:

$$RII = \frac{\sum W}{A \times N}$$

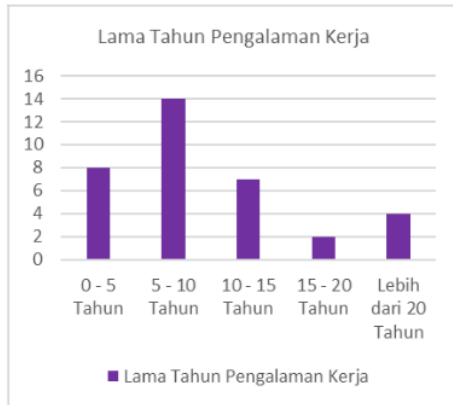
W = Pembobotan yang diberikan untuk setiap faktor oleh responden

A = Pembobotan tertinggi (5)

N = Jumlah responden

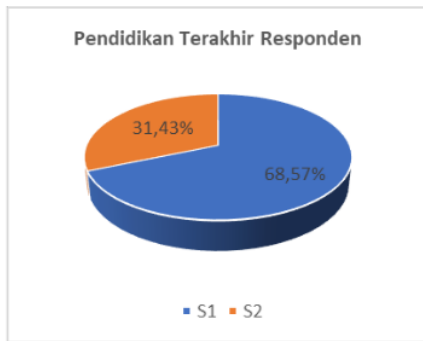
HASIL DAN PEMBAHASAN

Posisi jabatan responden dibatasi pada posisi setara Project Manager, Estimator, Cost Controller, dan Quantity Surveyor. Selain jabatan, responden memiliki lama tahun pengalaman kerja yang terbagi menjadi 5 kategori seperti yang ditampilkan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Lama Tahun Pengalaman Kerja Responden

Pada Gambar 4.1 dapat dilihat, unruk lama tahun pengalaman kerja 0 – 5 Tahun terdapat 8 responden, 5 – 10 Tahun terdapat 14 responden, 10 – 15 tahun terdapat 7 responden, 15 – 20 tahun terdapat 2 responden dan 4 responden dengan pengalaman lebih dari 20 tahun. Selain lama tahun pengalaman kerja, 35 responden juga memiliki latar belakang Pendidikan yang bervariasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Latar Belakang Pendidikan Terakhir Responden

Berdasarkan Gambar 5., ditinjau dari latar belakang Pendidikan terakhir, sebanyak 24 responden dengan gelar Sarjana dan 11 lainnya telah memiliki gelar master.

Data yang diperoleh dari responden kemudian diolah hingga mendapatkan nilai index RII untuk mengurutkan peringkat faktor yang berpengaruh pada Kenaikan Biaya seperti yang disajikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Peringkat Sub Faktor Pada Kenaikan Biaya

RANK	Item Description	Rekapitulasi Hasil Kuesioner					W	Index RII
		1 (STS)	2 (TS)	3 (KS)	4 (S)	5 (SS)		
1	Kinerja	2	0	2	8	23	155	0,886
2	Perencanaan	2	0	4	8	21	151	0,863
3	Perubahan Desain	1	2	4	14	14	143	0,817
4	Pekerjaan Tambah Kurang	1	1	6	15	12	141	0,806
5	Pembahasan Jalan Relokasi Utilitas	2	5	3	11	14	135	0,771
6	Relokasi Utilitas	1	4	4	19	7	132	0,754

Persentase dan Kategori Kenaikan Biaya merujuk pada penelitian (moon et al., 2020), dapat dilihat pada Tabel 5 Level Kenaikan Biaya.

Tabel 5. Level Kenaikan Biaya

Cost Overrun	Level
<5%	Low Risk
5% - 20%	Medium Risk
>20%	High Risk

Pada Tabel 6, Peneliti mengklasifikasikan temuan masalah-masalah pada proyek MRT Jakarta Fase – 1 menjadi 2 Faktor Kenaikan Biaya, yakni; Teknis dan Manajemen.

Tabel 6. Data Pemodelan Pada FIS Editor

Variabel	Range	Mfs	No Of Mfs	Name of the paramet ers	Parameters
TEKNIKIS	[1-5]	Trimf	1	Kecil	[0 0 1]
			4	Sedang	[1 1 5 2]
			5	Besar	[2 3 5]
MANAJEMEN	[1-50]	Trimf	1	Tidak Efektif	[20 35 50]
			2	Kurang Efektif	[10 15 25]
			3	Cukup Efektif	[0 5 12]
Kenaikan Biaya	[1-50]	Trimf	1	Rendah	[0 0 5]
			2	Sedang	[4 11 21]
			3	Tinggi	[19 50 50]

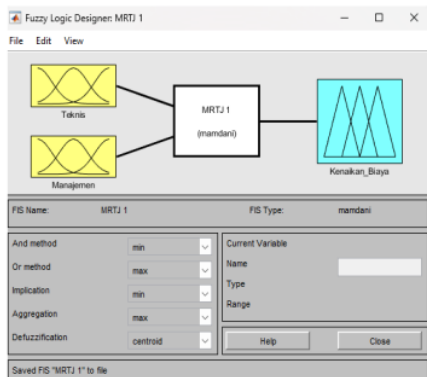
Peneliti mencari tahu terkait masalah-masalah yang dihadapi selama pelaksanaan proyek MRT Jakarta seperti yang sudah diperlihatkan pada Tabel 4.2. Dari permasalahan tersebut pada tiap sub faktor, peneliti mendapatkan parameter untuk skala penerjemahan Bahasa Logika Fuzzy. Pada Variabel input, untuk skala Faktor Teknis adalah 0 – 5 dengan parameter Kecil (0 0 1), Sedang (1 1.5 2) dan Besar (2 3 5). Sedangkan untuk Faktor Manajemen berskala 0 – 50 dengan parameter Tidak Efektif (20 35 50), Kurang Efektif (10 15 25) dan Cukup Efektif (0 5 12). Pada Variabel Output yaitu Kenaikan Biaya, skala yang digunakan 0 – 50 dengan parameter Rendah (0 0 5), Sedang (4 11 21) dan Tinggi (19 50 50). Setelah Menyusun data pemodelan, kemudian Peneliti membuat Rules seperti yang ditunjukkan pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Aturan Fuzzy

NO	INPUT		OUTPUT
	TECHNICAL	MANAGERIAL	KENAIKAN BIAYA
1	Kecil	Cukup Efektif	Rendah
2	Sedang	Kurang Efektif	Sedang
3	Besar	Tidak Efektif	Tinggi
4	Besar	Cukup Efektif	Rendah
5	Sedang	Cukup Efektif	Rendah
6	Kecil	Kurang Efektif	Sedang
7	Besar	Kurang Efektif	Sedang
8	Sedang	Tidak Efektif	Tinggi
9	Kecil	Tidak Efektif	Tinggi

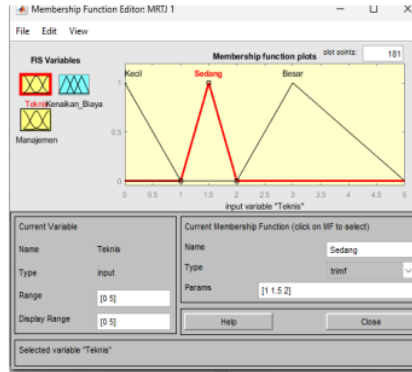
Kemudian, dengan menggunakan aplikasi MATLAB, Peneliti melakukan Langkah-Langkah sebagai berikut:

1. Masukan 2 Variabel Input, yakni Teknis dan Manajemen serta 1 variabel output, Kenaikan Biaya. Input data variabel dapat dilihat pada Gambar 6.

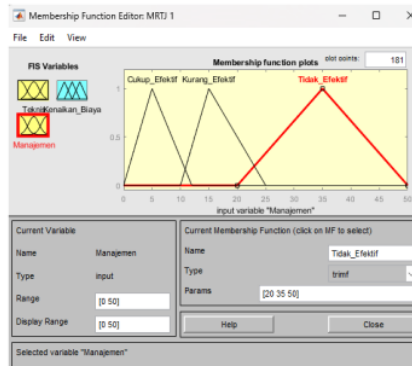


Gambar 6. Variabel Inpur dan Variabel Output

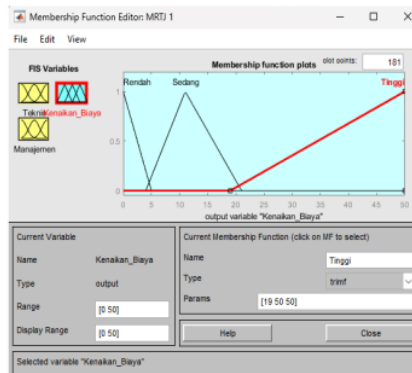
2. Kemudian klik *Membership Function* untuk memasukkan nama parameter, parameternya dan *range* pada masing-masing variabel seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7 untuk variabel Teknis, Gambar 8 untuk variabel Manajemen dan Gambar 9 untuk variabel Kenaikan Biaya berikut.



Gambar 7. Parameter Variabel Teknis

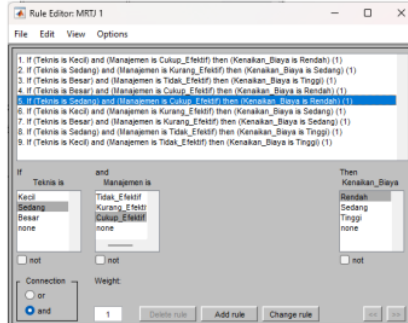


Gambar 8. Parameter Variabel Manajemen



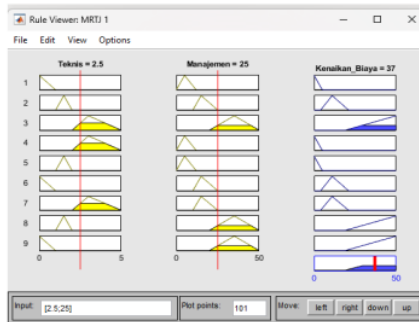
Gambar 9. Parameter Variabel Kenaikan Biaya

- Setelah mengisi data pada *Membership Function* kemudian aturan yang sudah dibuat diinput pada Rules di FIS Editor. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 10 berikut.



Gambar 10. Aturan Fuzzy

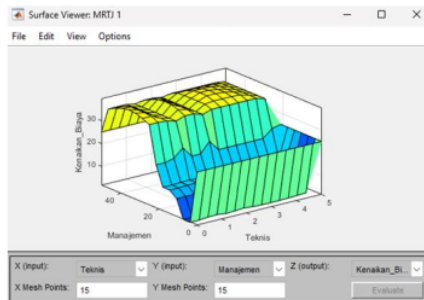
- Setelah pengisian aturan yang sudah dibuat pada Rules maka akan dapat dilihat hasil seperti yang ditunjukkan pada gambar 11 di Rule Viewer.



Gambar 11. Rule Viewer

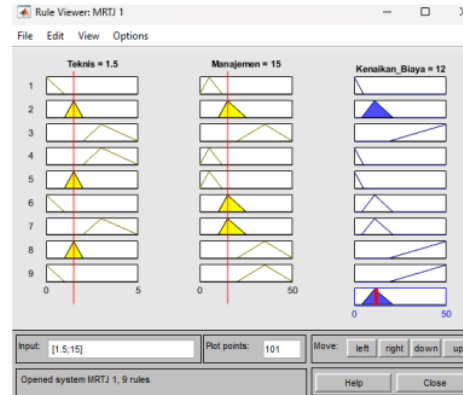
Pada Gambar 11 dapat dilihat salah satu kondisi Jika faktor Teknis besar (2.5), dan faktor Manajemen kurang efektif (25), maka Kenaikan Biaya tinggi (37).

- Hasil pada tampilan *Surface* seperti pada Gambar 12 berikut.



Gambar 12. Hasil Pada Surface

Pada *Rule Viewer* dapat kita lakukan percobaan untuk melihat hasil dari pengaruh faktor Teknis dan faktor Manajemen terhadap Kenaikan Biaya dengan menggeser-geser garis pada masing-masing kotak variabel untuk mengubah parameter atau langsung mengisi nilai parameter yang ingin dilakukan uji pada kolom input. Dapat diperhatikan Gambar 13.



Gambar 13. Teknis sedang, Manajemen kurang efektif

Sekarang, peneliti akan melakukan uji pada tiap variabel input dengan perlakuan kondisi salah satu variabel input dominan. Hal ini dilakukan agar peneliti mendapat kesimpulan berdasarkan hasil terkait faktor apa yang paling berpengaruh terhadap kenaikan biaya pada Proyek MRT Jakarta Fase – 1. Hasil percobaan diperlihatkan pada Tabel 8.

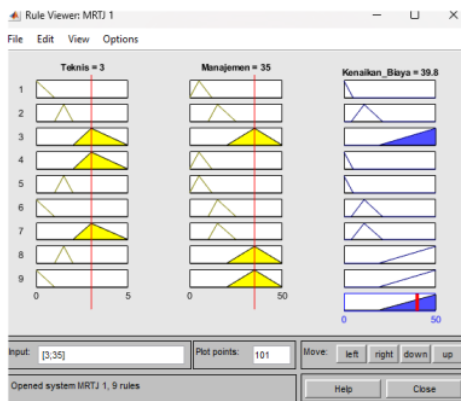
Tabel 8. Hasil Pengaruh Variabel Input Dominan Terhadap Kenaikan Biaya

No.	TEKNIS		MANAJEMEN		KENAIKAN BIAYA	
	Nama Parameter	Parameter Input	Nama Parameter	Parameter Input	Nama Parameter	Parameter Output
1	Besar	3	Tidak Efektif	35	Tinggi	39,8
2	Besar	3	Kurang Efektif	15	Sedang	12
3	Besar	3	Cukup Efektif	5	Rendah	1,5
4	Sedang	1,5	Tidak Efektif	30	Tinggi	38,9
5	Kecil	0,5	Tidak Efektif	30	Tinggi	38,1

Dapat dilihat pada Tabel 4.4 Jika Faktor Teknis Besar dan Faktor Manajemen Cukup Efektif, maka Kenaikan Biaya Rendah (1,5). Jika Faktor Teknis Besar dan Faktor Manajemen Kurang Efektif, maka level kenaikan biaya meningkat menjadi Sedang (12).

Jika Faktor Manajemen Tidak Efektif dan Faktor Teknik Sedang, maka Kenaikan Biaya sudah berada pada level tinggi (38,9).

Dibandingkan dengan, jika Faktor Manajemen Tidak Efektif dan Faktor Teknis kecil, maka Kenaikan Biaya ada sedikit penurunan nilai namun tetap pada level tinggi (38,1). Selanjutnya, pada Gambar 14 ditunjukkan kondisi dimana kedua variabel input atau faktor berada di posisi dominan.



Gambar 14. Teknis besar, Manajemen tidak efektif

Dari Gambar 14 dapat dilihat jika Faktor Teknis besar dan Faktor Manajemen tidak Efektif, maka Kenaikan Biaya sudah dapat dipastikan berada pada level tinggi (39,8). Maka, dari hasil yang diperoleh, dapat ditarik kesimpulan bahwa Faktor Manajemen merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap Kenaikan Biaya di Proyek MRT Jakarta Fase – 1.

KESIMPULAN

1. Pada variabel Kenaikan Biaya, terdapat 2 faktor yang paling mempengaruhi yaitu Teknis dan Manajemen. Faktor teknis terdiri dari Perubahan Desain dan Pekerjaan Tambah Kurang. Sedangkan, permasalahan terkait Kinerja, Perencanaan, Relokasi Utilitas dan Pembebasan Lahan pada proyek MRT Jakarta Fase – 1 sebagai Faktor Manajemen.
2. Berdasarkan data yang diperoleh, diolah dan dianalisis, model yang didapatkan dengan hasil akhir Kenaikan Biaya berada pada level tinggi, antara lain:
 - Jika Faktor Manajemen Tidak Efektif dan Faktor Teknis kecil, maka Kenaikan Biaya sudah di level tinggi.

- Jika Faktor Manajemen Tidak Efektif dan Faktor Teknik sedang, maka Kenaikan Biaya berada pada level tinggi.
 - Jika Faktor Teknis besar dan Faktor Manajemen Tidak Efektif, maka Kenaikan Biaya sudah dapat dipastikan berada pada level tinggi.
3. Faktor yang paling berpengaruh terhadap Kenaikan Biaya pada proyek MRT Jakarta Fase-1 adalah Faktor Manajemen.

SARAN

1. Perlu diperhatikannya Faktor Manajemen untuk menekan angka Kenaikan Biaya yang dalam penelitian ini yaitu Kinerja, Perencanaan, Relokasi Utilitas dan Pembebasan Lahan.
2. Semua pembebasan lahan perlu diselesaikan sebelum dimulainya proyek, atau paling tidak sebelum pelaksanaan pekerjaan di area tersebut.
3. Pekerjaan relokasi perlu dilakukan sebanyak mungkin sebelum dimulainya pekerjaan karena keterlambatan relokasi utilitas memiliki efek yang signifikan pada pelaksanaan konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- 32 Abdelazeem, A. S., & Ibrahim, A. H. (2020). Evaluation of project cost and schedule performance using fuzzy theory-based polynomial function. *International Journal of Construction Management*, 0(0), 1–13. <https://doi.org/10.1080/15623599.2020.1809061>
- 5 Azis, A. A. A., Memon, A. H., Rahman, I. A., & Karim, A. T. A. (2013). Controlling cost overrun factors in construction projects in malaysia. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 5(8), 2621–2629. <https://doi.org/10.19026/rjaset.5.4706>
- Bhawsar, P. K., Joshi, N., & Keerti, A. (2016). Analysis of Cost Overrun For Flyover Bridges Construction Project Using Logika Fuzzy. *International Journal of Research*, 03(17), 515–524.
- 2 Creedy, G. D., Skitmore, M., & Wong, J. K. W. (2010). Evaluation of risk factors leading to cost overrun in delivery of highway construction projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(5), 528–537.

- [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000160](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000160)
- 2 Danisworo, B., & Latief, Y. (2019). Estimation model of Jakarta MRT phase 1 project cost overrun for the risk based next phase project funding purpose. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 258(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/258/1/012049>
- 13 Dikmen, I., Birgonul, M. T., & Han, S. (2007). Using fuzzy risk assessment to rate cost overrun risk in international construction projects. *International Journal of Project Management*, 25(5), 494–505.
<https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2006.12.002>
- 2 El-Ahwal, M., El-Attar, S., & Abdel-Hafez, W. (2016). Factors Leading to Cost Overrun Occurrence in Construction Projects. *Port-Said Engineering Research Journal*, 20(1), 71–77.
<https://doi.org/10.21608/pserj.2016.33641>
- 5 Islam, M. S., Nepal, M. P., & Skitmore, M. (2019). Modified Fuzzy Group Decision-Making Approach to Cost Overrun Risk Assessment of Power Plant Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 145(2).
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001593](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001593)
- Kavuma, A., Ock, J., & Jang, H. (2019). Factors influencing Time and Cost Overruns on Freeform Construction Projects. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 23(4), 1442–1450.
<https://doi.org/10.1007/s12205-019-0447-x>
- 13 Knight, K., & Fayek, A. R. (2002). Use of Logika Fuzzy for predicting design cost overruns on building projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 128(6), 503–512.
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2002\)128:6\(503\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2002)128:6(503))
- 8 Moon, H., Williams, T. P., Lee, H. S., & Park, M. (2020). Predicting project cost overrun levels in bidding stage using ensemble learning. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 00(00), 1–14.
<https://doi.org/10.1080/13467581.2020.1765171>
- 14 Mr. Manoj Thorat, P. B. V. B. (2015). Cost Overrun Assessment Model in Highway Construction Projects Using Fuzzy Uncertainty Analysis. *International Journal of Engineering Research and Technology (IJERT)*, 4(4), 568–574.
www.ijert.org
- 2 Patil, J. (2019). International Journal of Advance Research in Analysis of Construction Project Cost Overrun by Statistical Method. *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies*, 3(January), 349–355.
- 2 Plebankiewicz, E. (2018). Model of predicting cost overrun in construction projects. *Sustainability (Switzerland)*, 10(12).
<https://doi.org/10.3390/su10124387>
- 33 Sharma, S., & Goyal, P. K. (2014). Cost Overrun Assessment Model in Fuzzy Environment. *American Journal of Engineering Research (AJER)*, 03(07), 44–53. www.ajer.org
- 5 Sharma, S., Goyal, P. K., & Chhipa, R. C. (2020). Forecasting the probability of cost overrun risk of Indian construction projects using fuzzy model. *International Journal on Emerging Technologies*, 11(1), 10–22.
- 15 Sweis, G. J. (2013). Factors Affecting Time Overruns in Public Construction Projects: The Case of Jordan. *International Journal of Business and Management*, 8(23).
<https://doi.org/10.5539/ijbm.v8n23p120>
- 8 Zafar, I., Wuni, I. Y., Shen, G. Q. P., Ahmed, S., & Yousaf, T. (2019). A fuzzy synthetic evaluation analysis of time overrun risk factors in highway projects of terrorism-affected countries: the case of Pakistan. *International Journal of Construction Management*, 0(0), 1–19.
<https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1647634>
- 19 Nidya, U. (2017). Sistem Penunjang Keputusan Untuk Rekayasa Lalu Lintas Berbasis Optimasi Tititik Henti Angkutan Kota. *Skripsi*, Indonesia: Universiti Islam Negeri.
- Sejarah MRT Pertama di Dunia
<https://ceknricek.com/a/sejarah-mrt-pertama-di-dunia/2357>
- Penrograman Matlab
<https://pemrogramanmatlab.com/data-mining-menggunakan-matlab/logika-fuzzy-menggunakan-matlab/>

Pengendalian Biaya Menggunakan Pendekatan Logika Fuzzy Pada Proyek MRT Jakarta Fase-1

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

10%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas Mercu Buana Student Paper	3%
2	www.arce.ir Internet Source	1%
3	online.civil.ui.ac.id Internet Source	1%
4	Barru Danisworo, Yusuf Latief. "Estimation model of Jakarta MRT phase 1 project cost overrun for the risk based next phase project funding purpose", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019 Publication	1%
5	publisher.uthm.edu.my Internet Source	1%
6	Tarmujianto Tarmujianto. "Kompetensi Kepribadian Widyaaiswara dan Pengaruhnya terhadap Hasil Belajar Peserta Diklat Prajabatan CPNS K1/K2", Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara, 2021 Publication	1%

7	digilib.unila.ac.id Internet Source	1 %
8	www.mdpi.com Internet Source	1 %
9	publikasi.mercubuana.ac.id Internet Source	1 %
10	es.scribd.com Internet Source	1 %
11	www.kaskus.co.id Internet Source	1 %
12	www.slideshare.net Internet Source	<1 %
13	www.thefreelibrary.com Internet Source	<1 %
14	Submitted to Sardar Patel College of Engineering Student Paper	<1 %
15	jurnal.umj.ac.id Internet Source	<1 %
16	download.garuda.ristekdikti.go.id Internet Source	<1 %
17	repo.itera.ac.id Internet Source	<1 %

text-id.123dok.com

18	Internet Source	<1 %
19	alumni.uinjkt.ac.id Internet Source	<1 %
20	repository.upstegal.ac.id Internet Source	<1 %
21	pemrogramanmatlab.com Internet Source	<1 %
22	repositorio.pucsp.br Internet Source	<1 %
23	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
24	eprints.unhasy.ac.id Internet Source	<1 %
25	journals.usm.ac.id Internet Source	<1 %
26	media.neliti.com Internet Source	<1 %
27	oatool.com Internet Source	<1 %
28	eprints.radenfatah.ac.id Internet Source	<1 %
29	eprints.ums.ac.id Internet Source	<1 %

30 repository.ipb.ac.id <1 %
Internet Source

31 www.researchgate.net <1 %
Internet Source

32 www.diva-portal.org <1 %
Internet Source

33 www.researchtrend.net <1 %
Internet Source

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off