

SISTEM FUZZY KECEPATAN ELEVATOR BERDASARKAN JUMLAH PENUMPANG

Rezki Safwanda

Universitas Islam Kuantan Singingi, Jl. Gatot Subroto KM 7 Teluk Kuantan Kode POS 29511, Indonesia
Rezkisafwanda3@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Diterima : 06 – 12 – 2025
Direvisi : 23 – 12 – 2025
Diterbitkan : 30 – 12 – 2025

Kata Kunci:

Logika Fuzzy
Mamdani,
Pengaturan Kecepatan Elevator,
Sistem Kendali Cerdas

ABSTRAK

Pengaturan kecepatan elevator merupakan aspek penting dalam meningkatkan efisiensi, keselamatan, dan kenyamanan pengguna. Sistem pengendalian konvensional umumnya menggunakan batasan tetap sehingga kurang mampu menyesuaikan kecepatan elevator terhadap perubahan jumlah penumpang secara dinamis. Kondisi tersebut dapat menyebabkan kinerja elevator tidak optimal serta penggunaan energi yang kurang efisien. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pengendalian kecepatan elevator berbasis logika fuzzy dengan mempertimbangkan jumlah penumpang sebagai variabel input.

Metode yang digunakan adalah sistem inferensi fuzzy Mamdani, di mana jumlah penumpang diklasifikasikan ke dalam beberapa himpunan fuzzy, yaitu sedikit, sedang, dan banyak. Sementara itu, keluaran sistem berupa kecepatan elevator yang dibagi menjadi lambat, sedang, dan cepat. Proses pengambilan keputusan dilakukan melalui tahapan fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi untuk menghasilkan nilai kecepatan elevator yang optimal.

Hasil perancangan menunjukkan bahwa penerapan logika fuzzy mampu mengatur kecepatan elevator secara lebih adaptif dan proporsional sesuai dengan perubahan jumlah penumpang. Dengan demikian, sistem yang diusulkan dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi konsumsi energi, serta memberikan kenyamanan dan keamanan yang lebih baik bagi pengguna elevator.

Keywords:

Fuzzy Logic,
Mamdani,
Fuzzy Inference System,
Elevator Speed Control,
Intelligent Control Systems,

ABSTRACT

Elevator speed control is an important aspect in improving efficiency, safety, and user comfort. Conventional control systems generally apply fixed thresholds, making them less capable of adapting to dynamic changes in the number of passengers. This limitation can lead to suboptimal elevator performance and inefficient energy consumption. Therefore, this study aims to design a fuzzy logic-based elevator speed control system by considering the number of passengers as the input variable. The proposed method employs the Mamdani fuzzy inference system, where the number of passengers is classified into several fuzzy sets, namely low, medium, and high. Meanwhile, the system output is the elevator speed, which is categorized into slow, medium, and fast. The decision-making process consists of fuzzification, inference, and defuzzification stages to determine the optimal elevator speed. The results indicate that the application of fuzzy logic enables the elevator speed to be adjusted more adaptively and proportionally according to variations in the number of passengers. Consequently, the proposed system can enhance operational efficiency, reduce energy consumption, and improve safety and comfort for elevator users.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. Pendahuluan

Perkembangan teknologi sistem cerdas telah mendorong penggunaan metode yang mampu menangani ketidakpastian dan penalaran yang menyerupai cara berpikir manusia. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah **logika fuzzy**. Logika fuzzy memungkinkan suatu sistem mengambil keputusan berdasarkan nilai-nilai linguistik seperti *sedikit*, *sedang*, dan *banyak*, yang sulit direpresentasikan secara tegas dengan logika biner.

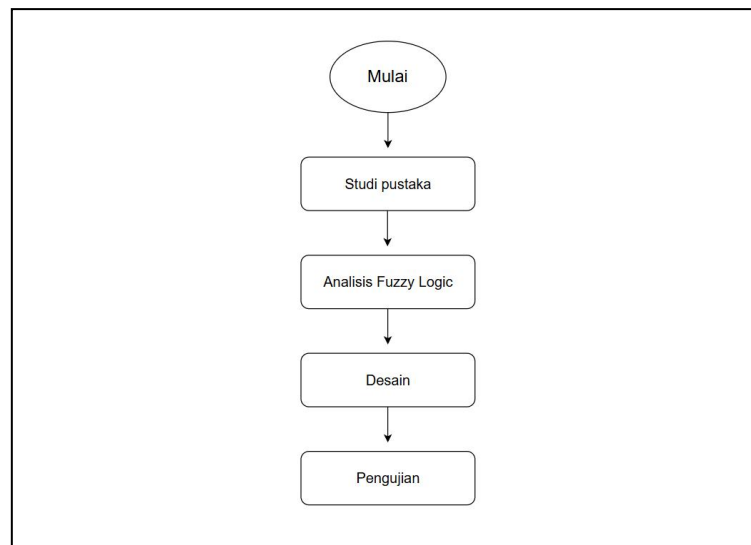
Dalam sistem elevator, **jumlah penumpang** merupakan faktor penting yang memengaruhi **kecepatan elevator**. Jika jumlah penumpang sedikit, elevator dapat bergerak lebih cepat, sedangkan jika jumlah penumpang banyak, kecepatan perlu dikurangi demi keamanan dan kenyamanan. Namun, hubungan antara jumlah penumpang dan kecepatan elevator tidak selalu bersifat pasti, sehingga diperlukan pendekatan yang fleksibel dan adaptif.

Oleh karena itu, pada perancangan ini digunakan **sistem inferensi fuzzy** untuk menentukan kecepatan elevator berdasarkan jumlah penumpang. Variabel input berupa jumlah penumpang dibagi ke dalam beberapa himpunan fuzzy, yaitu *sedikit*, *sedang*, dan *banyak*. Sementara itu, variabel output berupa kecepatan elevator diklasifikasikan menjadi *lambat*, *sedang*, dan *cepat*. Proses pengambilan keputusan dilakukan melalui aturan fuzzy (rule base) berbentuk pernyataan *IF-THEN*.

Dengan penerapan logika fuzzy ini, diharapkan sistem elevator dapat bekerja secara lebih optimal, aman, dan efisien, serta mampu menyesuaikan kecepatan secara halus sesuai dengan kondisi jumlah penumpang yang ada.

II. Metode

Tahapan penelitian yang sudah dilakukan dapat penulis gambarkan dalam bentuk diagram alir penelitian berikut ini:



Gambar 1. Diagram alir penelitian yang sudah dilakukan

A. Studi pustaka

Pada tahap ini dilakukan kegiatan penelusuran dan pengumpulan berbagai sumber pustaka yang relevan dengan topik penelitian. Referensi yang dikaji meliputi buku, jurnal ilmiah, serta artikel penelitian yang membahas logika fuzzy, metode sistem inferensi fuzzy Mamdani, dan penerapannya pada sistem kendali, khususnya dalam pengaturan kecepatan elevator atau sistem sejenis.

Proses penelusuran literatur dilakukan melalui berbagai sumber daring, antara lain Google Scholar, ResearchGate, ScienceDirect, serta situs ilmiah lain yang menyediakan publikasi akademik yang kredibel.

Tahap studi pustaka ini bertujuan untuk memperoleh landasan teoretis, konsep dasar, serta temuan penelitian terdahulu yang relevan dengan penerapan logika fuzzy dalam penentuan kecepatan elevator berdasarkan jumlah penumpang. Seluruh referensi yang terkumpul kemudian dipelajari dan dianalisis untuk mengidentifikasi keterkaitan antara konsep logika fuzzy dan sistem pengendalian kecepatan elevator. Hasil studi pustaka tersebut selanjutnya dimanfaatkan sebagai dasar dalam penyusunan landasan teori dan kerangka pemikiran penelitian.

B. Pengolahan data

Setelah melakukan kajian terhadap berbagai jurnal dan buku yang relevan dengan topik penelitian, tahap selanjutnya adalah pengumpulan data dan informasi yang berkaitan dengan penerapan logika fuzzy pada sistem pengendalian kecepatan elevator berdasarkan jumlah penumpang. Data yang digunakan bersifat konseptual dan diperoleh dari hasil studi literatur yang telah dilaksanakan

C. Desain

Pada tahap ini seluruh variabel- variabel yang sudah di analisa menggunakan Fuzzy Logic maka akan di desain menggunakan aplikasi Matlab.

D. Pengujian

Pada tahapan ini, pengujian dilakukan dengan tabel himpunan yang telah dibuat.

No	Variabel		Himpunan Input Fuzzy		
	Nama	Notasi	Nama	Notasi	Domain
1	Jumlah Penumpang	a	Sedikit	S	0 – 8
			Sedang	SD	5 – 15
			Banyak	B	12 – 20

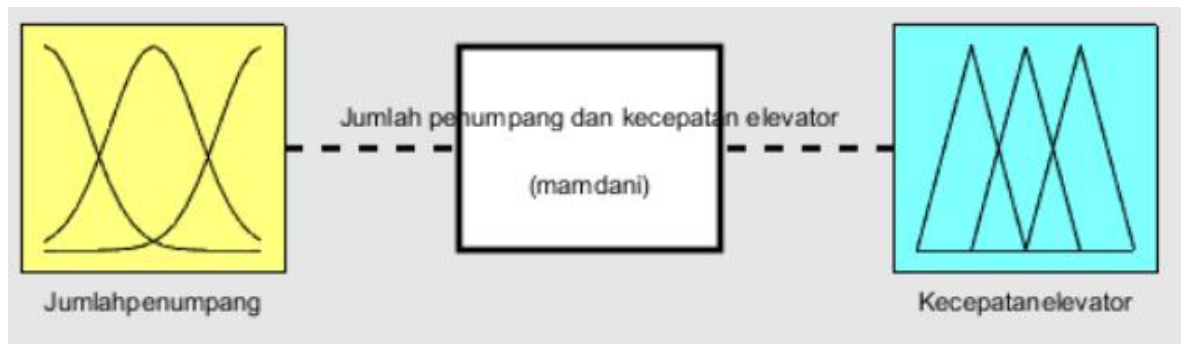
III. Hasil dan Pembahasan

A. Mendefinisikan Masalah

Dalam sistem elevator, pengaturan kecepatan umumnya masih dilakukan secara konvensional atau menggunakan sistem kontrol dengan batasan tetap berdasarkan kondisi tertentu. Pendekatan ini cenderung kurang optimal karena tidak mampu menyesuaikan kecepatan elevator secara fleksibel sesuai dengan jumlah penumpang yang berubah-ubah. Akibatnya, kinerja elevator menjadi kurang efisien, konsumsi energi meningkat, serta kenyamanan dan keselamatan pengguna tidak selalu terjaga secara konsisten.

Permasalahan utama yang dihadapi adalah bagaimana mengatur kecepatan elevator secara otomatis dan adaptif berdasarkan jumlah penumpang secara real-time agar sistem dapat bekerja lebih efisien, aman, dan responsif.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, digunakan pendekatan sistem fuzzy yang meniru cara berpikir manusia dalam mengambil keputusan secara bertahap, tidak hanya berdasarkan kondisi benar atau salah. Dengan penerapan logika fuzzy, kecepatan elevator dapat ditentukan secara proporsional berdasarkan jumlah penumpang, di mana semakin banyak jumlah penumpang maka kecepatan elevator akan disesuaikan secara optimal, dan sebaliknya. Dengan demikian, sistem elevator dapat beroperasi secara lebih cerdas, efisien, dan nyaman bagi pengguna.



Gambar 1. Diagram Pemodelan Metode Fuzzy Mamdani

B. Fuzzyfikasi

Himpunan fuzzy disusun berdasarkan variabel – variabel input dan output. Pada Tabel 1. Itu adalah tabel inputnya yaitu Tabel Jumlah Penumpang dan pada Tabel 2. Itu adalah variabel output untuk Kecepatan Elevator. Himpunan Fuzzy sesuai data yang saya dapat. Interval yang dipakai adalah 0 dan 1. 1 berarti 100 dan 0 berarti tidak ada atau kosong.

Tabel 1. Ini adalah tabel input dimana Jumlah Penumpang sebagai nama variabelnya dan disana setiap keanggotaannya ada domainnya

Tabel 1. Variabel Input Fuzzy

No	Variabel		Himpunan Input Fuzzy		
	Nama	Notasi	Nama	Notasi	Domain
1	Jumlah Penumpang	a	Sedikit	S	0 – 8
			Sedang	SD	5 – 15
			Banyak	B	12 – 20

Tabel 2. Adalah tabel output dirancang untuk mempresentasikan kecepatan Elevator yang berdasarkan kategori “Lambat”, “Sedang”. “Cepat”. Setiap kategori itu memiliki fungsi keanggotaan sendiri berdasarkan Jumlah Penumpang maka kecepatan Elevator itu berjalan.

Tabel 2. Variabel Output Fuzzy

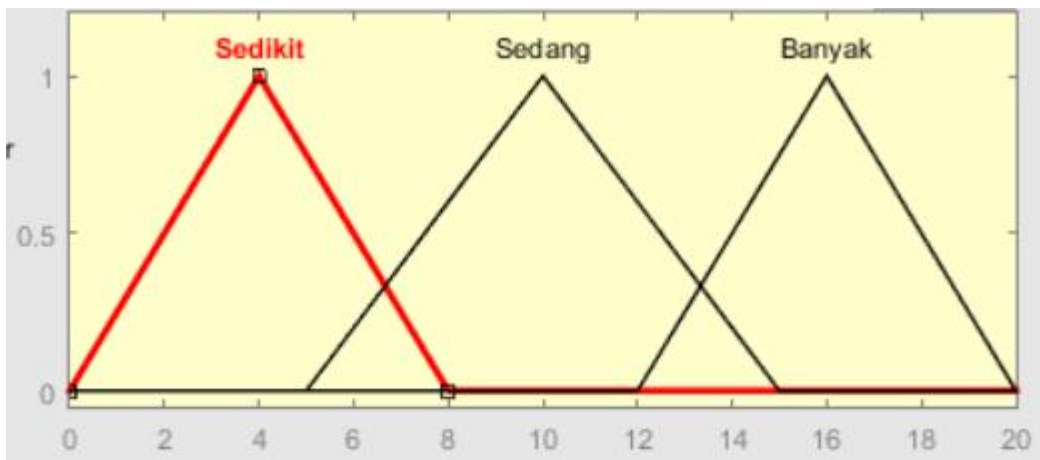
No	Variabel		Himpunan Output Fuzzy		
	Nama	Notasi	Nama	Notasi	Domain
1	Kecepatan elevator	b	lambat	L	0 – 40
			sedang	S	30 – 70
			cepat	C	60 – 100

1) Fungsi derajat keanggotaan Jumlah Penumpang

$$\mu_d(a) = \begin{cases} 0 & ; a < 0 \text{ atau } a > 8 \\ (a - 4)/(4 - 0) & ; 0 \leq a \leq 4 \\ (8 - a)/(8 - 4) & ; 4 \leq a \leq 8 \end{cases}$$

$$\mu_n(a) = \begin{cases} 0 & ; a < 5 \text{ atau } a > 15 \\ (a - 10)/(10 - 5) & ; 5 \leq a \leq 10 \\ (15 - a)/(15 - 10) & ; 10 \leq a \leq 15 \end{cases}$$

$$\mu_p(a) = \begin{cases} 0 & ; a < 12 \text{ atau } a > 20 \\ (a - 12)/(16 - 12) & ; 12 \leq a \leq 16 \\ (20 - a)/(20 - 16) & ; 16 \leq a \leq 20 \end{cases}$$

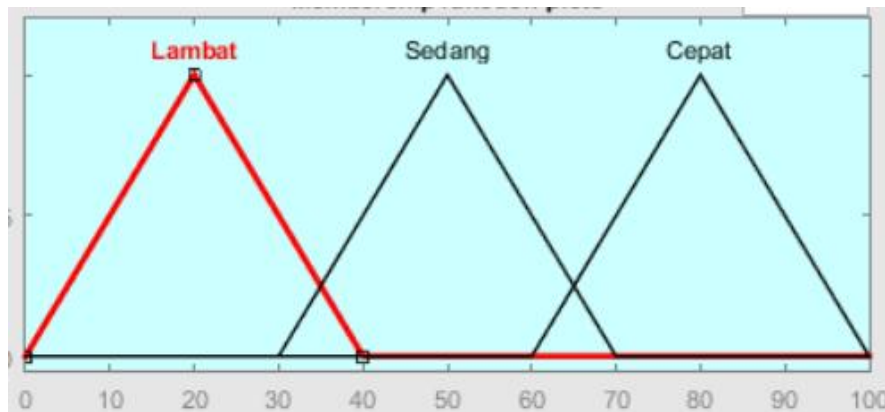


2) Fungsi derajat keanggotaan Kecepatan Elevator

$$\mu_d(b) = \begin{cases} 0 & ; b < 0 \text{ atau } b > 40 \\ (b - 20)/(20 - 0) & ; 0 \leq b \leq 20 \\ (40 - b)/(40 - 20) & ; 20 \leq b \leq 40 \end{cases}$$

$$\mu_n(b) = \begin{cases} 0 & ; b < 30 \text{ atau } b > 70 \\ (b - 50)/(50 - 30) & ; 30 \leq b \leq 50 \\ (70 - b)/(70 - 50) & ; 50 \leq b \leq 70 \end{cases}$$

$$\mu_p(b) = \begin{cases} 0 & ; b < 60 \text{ atau } b > 100 \\ (b - 60)/(80 - 60) & ; 60 \leq b \leq 80 \\ (100 - b)/(100 - 80) & ; 80 \leq b \leq 100 \end{cases}$$



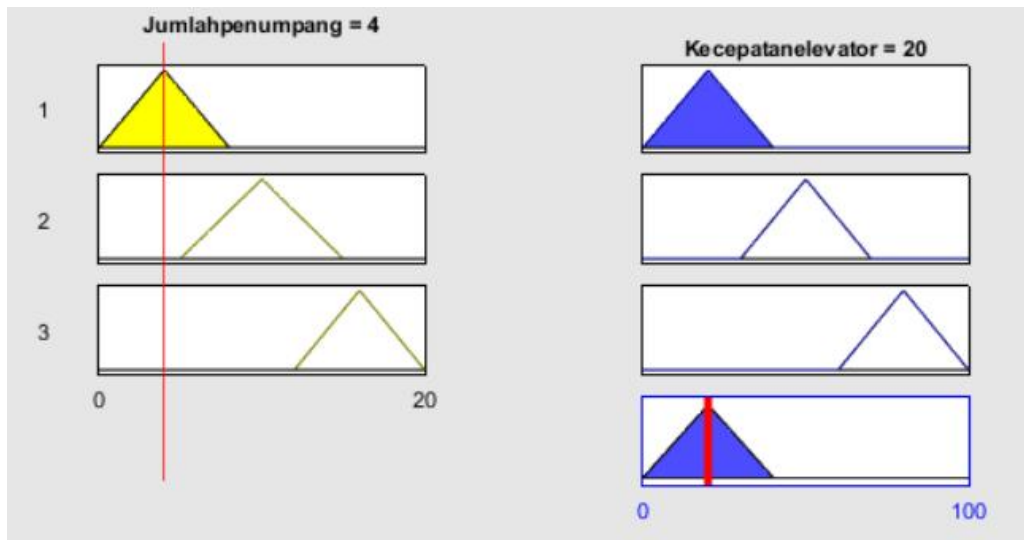
C. Defuzzyfikasi

Pada proses ini peneliti menggunakan Center Of Gravity(COG)

$$\frac{\sum_8^0 zju(2j)}{\sum_1^n u(2j)}$$

$$\frac{0 * 0 + 1 * 0,5 + \dots + 7 * 0,5 + 8 * 0}{0+(7*0,5)+0}$$

$$= 4$$



IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan perancangan sistem, dapat disimpulkan bahwa penerapan logika fuzzy Mamdani mampu menjadi solusi yang efektif dalam pengaturan kecepatan elevator berdasarkan jumlah penumpang. Sistem fuzzy memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih fleksibel dan mendekati cara berpikir manusia dibandingkan dengan sistem kontrol konvensional yang menggunakan batasan tetap. Jumlah penumpang sebagai variabel input dibagi ke dalam beberapa himpunan fuzzy, yaitu sedikit, sedang, dan banyak, sedangkan kecepatan elevator sebagai variabel output diklasifikasikan menjadi lambat, sedang, dan cepat. Melalui proses fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi, sistem dapat menghasilkan nilai kecepatan elevator yang proporsional sesuai kondisi jumlah penumpang. Hasil perancangan menunjukkan bahwa sistem fuzzy mampu menyesuaikan kecepatan elevator secara adaptif, sehingga dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengoptimalkan penggunaan energi, serta meningkatkan kenyamanan dan keselamatan pengguna. Dengan demikian, sistem fuzzy Mamdani layak diterapkan sebagai alternatif pengendalian kecepatan elevator yang lebih cerdas dan responsif.

Ucapan Terima Kasih

Dengan ucapan Syukur, peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua yang telah membantu atau pun berkontribusi dalam pembuatan artikel ini sehingga bisa samapai terbit. Terima kasih khususnya juga bapak dosen yang telah mengajarkan cara membuat jurnal ini sehingga saya bisa menyelesaikannya. Terima kasih juga khususnya diri sendiri karena sudah berusaha menyelesaikan jurnal ini meskipun tidak sempurna artikel ini berjudul “Penerapan Fuzzy Logic Dalam Pengaturan Kecepatan Elevator Berdasarkan Jumlah Penumpang”.

Daftar Pustaka

- [1] Zadeh, L. A. (1965). *Fuzzy Sets*. Information and Control, 8(3), 338–353.
- [2] Mamdani, E. H. (1975). *An Experiment in Linguistic Synthesis with a Fuzzy Logic Controller*. International Journal of Man-Machine Studies, 7(1), 1–13.
- [3] Ross, T. J. (2010). *Fuzzy Logic with Engineering Applications* (3rd ed.). Chichester: John Wiley & Sons.
- [4] Jang, J. S. R., Sun, C. T., & Mizutani, E. (1997). *Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence*. New Jersey: Prentice Hall.
- [5] Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [6] Klir, G. J., & Yuan, B. (1995). *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications*. New Jersey: Prentice Hall.
- [7] Cox, E. (1994). *The Fuzzy Systems Handbook*. Boston: AP Professional.
- [8] Lee, C. C. (1990). *Fuzzy Logic in Control Systems: Fuzzy Logic Controller—Part I*. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 20(2), 404–418.
- [9] Lee, C. C. (1990). *Fuzzy Logic in Control Systems: Fuzzy Logic Controller—Part II*. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 20(2), 419–435.
- [10] Passino, K. M., & Yurkovich, S. (1998). *Fuzzy Control*. Menlo Park: Addison-Wesley.
- [11] Nguyen, H. T., & Walker, E. A. (2006). *A First Course in Fuzzy Logic* (3rd ed.). Boca Raton: CRC Press.
- [12] Pedrycz, W., & Gomide, F. (2007). *Fuzzy Systems Engineering: Toward Human-Centric Computing*. Hoboken: Wiley-IEEE Press.
- [13] Mendel, J. M. (1995). *Fuzzy Logic Systems for Engineering: A Tutorial*. Proceedings of the IEEE, 83(3), 345–377.
- [14] Sugeno, M. (1985). *Industrial Applications of Fuzzy Control*. Amsterdam: Elsevier Science.
- [15] Putra, D. E., & Handayani, R. (2019). Penerapan Logika Fuzzy Mamdani pada Sistem Kendali Kecepatan Elevator. *Jurnal Teknologi Informasi dan Sistem Cerdas*, 4(2), 85–92.
- [16] Wang, L. X. (1997). *A Course in Fuzzy Systems and Control*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- [17] Yen, J., & Langari, R. (1999). *Fuzzy Logic: Intelligence, Control, and Information*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- [18] Hwang, G. J., & Chen, J. C. (1998). Fuzzy Control of Elevator Systems. *International Journal of Systems Science*, 29(9), 1001–1012.
- [19] Kumar, R., & Bansal, R. (2016). Design of Fuzzy Logic Controller for Elevator System. *International Journal of Engineering Research and Applications*, 6(5), 12–18.
- [20] Sivanandam, S. N., Sumathi, S., & Deepa, S. N. (2007). *Introduction to Fuzzy Logic Using MATLAB*. Berlin: Springer.