

IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY MAMDANI PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN JUMLAH STANDAR KARYAWAN TOKO

Andy Dharmalau¹, Indra Hiswara²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi dan Bisnis Swadharma
E-mail: ¹andy.d@swadharma.ac.id, ²hiswara@swadharma.ac.id

Masuk: 27 November 2020, Revisi masuk: 14 Desember 2020, Diterima: 16 Desember 2020

ABSTRACT

Indomaret store operations often experience excess or shortage of employees. This results in ineffectiveness, disruption of operations and financial losses for the company. The implementation of fuzzy logic in decision support systems is widely used, such as: fuzzy logic for room temperature control systems, automatic transmission system on several motorized vehicles, employee appraisal systems and others. This research implements Mamdani fuzzy logic to determine the standard number of employees at Indomaret stores. The factors that influence the standard number of store employees are the display rack model, sales per day and store type. The results of the study made a decision support system to determine the standard number of employees in each store. The application designed can be a solution to determine how many employees are needed in one store.

Keywords: Decision support system, Fuzzy logic, Mamdani fuzzy logic.

INTISARI

Operasional toko Indomaret sering mengalami kelebihan atau kekurangan karyawan. Hal ini menyebabkan kurang efektif, terganggunya operasional, dan kerugian finansial. Implementasi logika *fuzzy* pada sistem pendukung keputusan (SPK) banyak digunakan seperti: logika *fuzzy* untuk sistem pengaturan suhu ruangan, *automatic transmission system* pada beberapa kendaraan bermotor, sistem penilaian karyawan, dan lain-lain. Penelitian ini mengimplementasikan logika *fuzzy Mamdani* untuk menentukan jumlah standar karyawan pada Toko Indomaret. Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah standar karyawan toko adalah *model display rak*, *Sales per day* dan tipe toko. Hasil dari penelitian dibuat sebuah aplikasi SPK untuk menentukan jumlah standar karyawan pada masing-masing toko. Aplikasi yang dirancang dapat menjadi solusi untuk menentukan berapa jumlah karyawan yang diperlukan dalam satu toko.

Kata-kata kunci: Fuzzy logic, Fuzzy logic Mamdani, Sistem pendukung keputusan.

PENDAHULUAN

Persaingan usaha perdagangan di era modern saat ini semakin ketat hingga ke perdagangan *retail*, kegiatan perdagangan ini dapat diidentifikasi sebagai salah satu aktivitas bisnis yang melakukan penambahan nilai terhadap produk-produk dan layanan penjualan kepada konsumen dalam penggunaan atau konsumsi perseorangan maupun kelompok. PT. Indomarc Primatama merupakan perusahaan yang bergerak di bidang perdagangan *retail* dan sudah berdiri sejak tahun 1988, dengan nama toko yang bernama Indomaret. Toko Indomaret memiliki lima jenis tipe toko yaitu *standard*, *hybrid*, *fresh*, *plus* dan *convenience*, di mana masing-masing tipe toko memiliki perbedaan dalam hal produk yang dijual. Masing-masing toko dikelola oleh beberapa pegawai

dengan empat tingkatan jabatan, yaitu kepala toko, asisten kepala toko, *merchandiser*, kasir atau pramuniaga. dengan sistem kerja *shift* dipimpin oleh seorang *supervisor* dan *manager*.

Kegiatan operasional toko sering mengalami kelebihan atau kekurangan karyawan, hal ini menyebabkan kurang efektif, terganggunya operasional toko dan kerugian finansial bagi perusahaan. Untuk menentukan standar jumlah karyawan pada toko Indomaret dibutuhkan sebuah SPK (Faisal & Permana, 2015).

SPK merupakan salah satu sistem informasi yang menggunakan model keputusan, *database* dan wawasan dari pembuat keputusan, untuk mencapai sebuah keputusan yang spesifik oleh seorang pembuat keputusan (Charolina, 2016; Ningsih, dkk., 2017).

Logika *fuzzy* merupakan salah satu komponen pembentuk *soft computing*, memiliki suatu nilai yang dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan. Berapa besar nilai kebenaran dan kesalahannya tergantung pada derajat keanggotaan yang dimilikinya (Ernawati, dkk., 2017).

Implementasi logika *fuzzy* sebagai SPK telah banyak digunakan, seperti logika *fuzzy* untuk sistem pengaturan suhu ruangan, *automatic transmission system* pada beberapa kendaraan bermotor, sistem penilaian karyawan dan lain-lain (Prayogo, dkk., 2015; Jihan Sy & Marna, 2017).

Aplikasi SPK yang dikembangkan dalam penelitian ini diharapkan membantu dalam menentukan berapa standar jumlah karyawan yang diperlukan dalam operasional masing masing toko, sehingga dapat meminimalisir kerugian finansial yang timbul akibat kekurangan atau kelebihan karyawan.

METODE

Untuk mendapatkan data dan informasi yang objektif dan sesuai dengan permasalahan, dilakukan observasi untuk menganalisa masalah melalui dokumen, laporan, dan proses-proses yang terjadi pada sistem yang berjalan. Kegiatan wawancara dilakukan untuk mengumpulkan data dan informasi melalui proses tanya jawab, tatap muka secara langsung, dan mendengarkan keterangan-keterangan yang diberikan oleh narasumber. Untuk melengkapi wawasan penelitian, dilakukan studi pustaka tentang bagaimana mengimplementasikan logika *fuzzy* dengan metode *Mamdani* pada sebuah SPK (Buana, 2014; Charolina, 2016).

PEMBAHASAN

Faktor-faktor yang mempengaruhi standar jumlah karyawan di toko Indomaret adalah *model display* rak, *sales per day* dan tipe toko. Untuk mendapatkan *output* dengan metode *Mamdani* diperlukan 4 tahapan yaitu:

1. Pembentukan himpunan *fuzzy*.
Variabel *input* maupun *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.
2. Aplikasi fungsi implikasi.
Fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.
3. Komposisi aturan.
Apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari

kumpulan dan korelasi antar-aturan. Terdapat tiga metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu:

a. Metode *Max (Maximum)*

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah *fuzzy*, dan mengaplikasikannya ke *output* dengan menggunakan operator OR (*union*). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka *output* akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi.

Secara umum dapat dituliskan:

$$\mu_{sf}[X_i] = \max(\mu_{sf}(x_i), \mu_{kf}[X_i]) \quad (1)$$

dengan:

$\mu_{sf}[X_i]$ =nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[X_i]$ =nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i.

b. Metode *Additive (Sum)*

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan *bounded-sum* terhadap semua *output* daerah *fuzzy*.

Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[X_i] = \min(1, \mu_{sf}(x_i) + \mu_{kf}[X_i]) \quad (2)$$

dengan:

$\mu_{sf}[X_i]$ =nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[X_i]$ =nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i.

c. Metode *Probabilistik OR (probor)*

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan *product* terhadap semua *output* daerah *fuzzy*.

Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[X_i] = (\mu_{sf}(x_i) + \mu_{kf}[X_i] - (\mu_{sf}(x_i) \cdot \mu_{kf}[X_i])) \quad (3)$$

dengan:

$\mu_{sf}[X_i]$ =nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[X_i]$ =nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i.

4. Penegasan (*defuzzyfikasi*)

Input dari proses *defuzzyfikasi* adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari suatu komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada himpunan *fuzzy* tersebut. Jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam *range*

tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai *crisp* tertentu sebagai *output*.

Ada beberapa metode *defuzzyfikasi* pada komposisi aturan Mamdani, antara lain:

a. Metode *centroid*

$$\frac{\int_a^b Z \cdot \mu(z) dz}{\int_a^b \mu(z) dz} \quad (4)$$

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah *fuzzy*. Secara umum dirumuskan sebagai:

$$Z_0 =, \text{ domain kontinu} \quad (5)$$

Keterangan:

Z = nilai domain ke-i

$\mu(z)$ = derajat keanggotaan titik tersebut

Z=nilai hasil penegasan (*defuzzyfikasi*)

$$\frac{\sum_{i=1}^n d_i \cdot \mu_{Ai}(d_i)}{\sum_{i=1}^n \mu_{Ai}(d_i)} \quad (6)$$

$Z_0 =$, untuk *diskret*

Keterangan:

Z=nilai hasil penegasan (*defuzzyfikasi*);

d_i = nilai keluaran pada aturan ke i;

$\mu_{Ai}(d_i)$ = derajat keanggotaan nilai keluaran pada aturan ke-i;

n=banyaknya aturan yang digunakan.

b. Metode *bisektor*

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain *fuzzy* yang memiliki nilai keanggotaan setengah dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \mu_{Ai}(d_i) \quad (7)$$

Keterangan:

d=nilai hasil penegasan

(*defuzzyfikasi*), d_i = nilai keluaran pada aturan ke-i;

$\mu_{Ai}(d_i)$ = derajat keanggotaan nilai keluaran pada aturan ke-i;

n=banyak aturan yang digunakan.

c. Metode *Mean of Maximum (MOM)*

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

d. Metode *Largest of Maximum (LOM)*

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

e. Metode *Smallest of Maximum (SOM)*

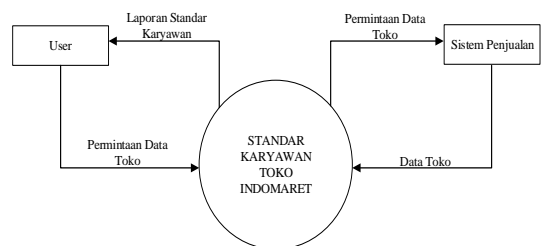
Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

Analisis Kebutuhan Informasi

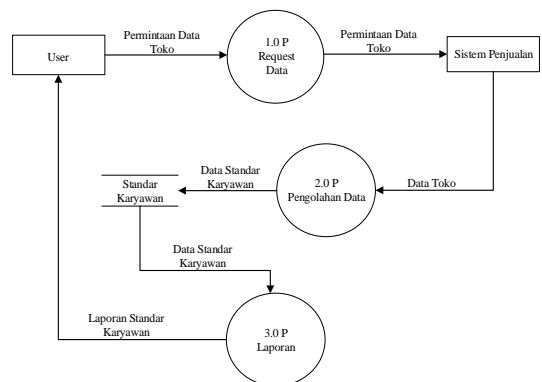
Berdasarkan analisis metode karakteristik informasi, terdapat kekurangan pada informasi standar jumlah karyawan, dimana dalam penyajiannya memerlukan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu, diperlukan aplikasi SPK untuk menentukan standar jumlah karyawan toko Indomaret. Aplikasi SPK dikembangkan dengan mengimplementasikan logika *fuzzy* dengan metode *Mamdani*. Sistem ini diharapkan dapat mempermudah pihak manajemen Indomaret dalam menetapkan jumlah karyawan di toko.

Deskripsi Sistem Usulan DFD (Data Flow Diagram)

Rancangan SPK yang diusulkan dapat digambarkan melalui DFD. Gambar 1 menampilkan Diagram Konteks, sedangkan Gambar 2 menampilkan Diagram Level 0 sistem yang diusulkan.



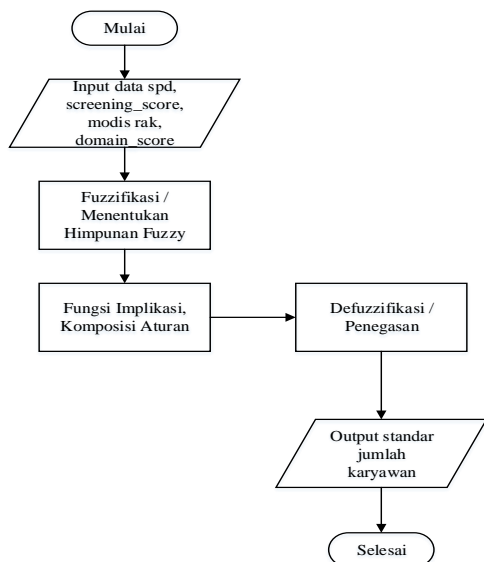
Gambar 1. Diagram konteks



Gambar 2. Diagram level 0

Spesifikasi Sistem

Algoritma aplikasi SPK yang diusulkan ditampilkan pada Gambar 3.



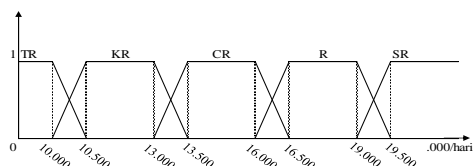
Gambar 3. Flowchart logika fuzzy

Pendefinisian Variabel

Untuk memperoleh informasi Standar Karyawan Toko, terdapat 4 (empat) variabel yang digunakan, yaitu *Sales per Day* (SPD), *Model Display* (Modis), Tipe Toko, dan Domain Toko. Variabel-variabel tersebut dirubah dalam bentuk fuzzy sebagai berikut.

1. Variabel *Sales per Day* (SPD)

Variabel SPD dibagi menjadi 5 himpunan fuzzy, yaitu Tidak Ramai (TR) pada interval Rp0/hari – Rp10.500.000/hari, Kurang Ramai (KR) pada interval Rp10.000.000/hari – Rp13.500.000/hari, Cukup Ramai (CR) pada interval Rp13.000.000/hari – Rp16.500.000/hari, Ramai (R) pada interval Rp16.000.000 – Rp19.500.000/hari, Sangat Ramai (SR) pada interval \geq Rp19.000.000/hari. Himpunan fuzzy untuk variabel *Sales per Day* ditunjukkan pada Gambar 4:

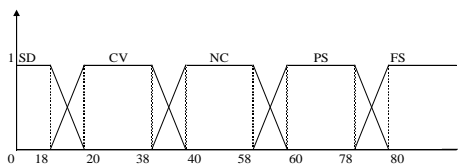


Gambar 4. Kurva himpunan fuzzy pada variabel SPD

2. Variabel Tipe Toko

Variabel Tipe Toko dibagi menjadi 5 himpunan fuzzy yaitu *Standard* (SD) pada interval 0 – 20 poin, *Convenience* (CV) pada interval 18 – 40 poin, *New Convenience* (NC) pada interval 38 – 60 poin, *Plus* (PS) pada interval 58 – 80 poin, *Fresh* (FS) pada interval \geq 78 poin.

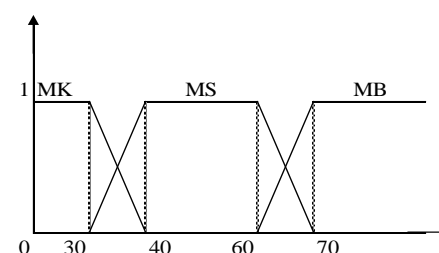
Himpunan fuzzy untuk variabel Tipe Toko ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Kurva himpunan fuzzy pada variabel Tipe Toko

3. Variabel *Model Display* (Modis)

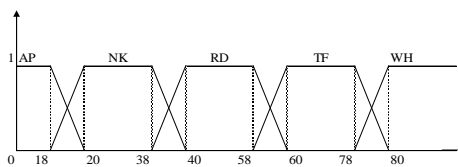
Variabel Modis dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy yaitu Modis Kecil (MK) pada interval 0 – 40 rak, Modis Sedang (MS) pada interval 30 – 70 rak, Modis Besar (MB) pada interval \geq 60 rak. Himpunan fuzzy untuk variabel Modis ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Kurva himpunan fuzzy pada variabel Modis

4. Variabel Domain Toko

Variabel Domain Toko dibagi menjadi 5 himpunan fuzzy yaitu *Apartment* (AP) pada interval 0 – 20 poin, *Niaga/Kantor* (NK) pada interval 18 – 40 poin, *Residential* (RD) pada interval 38 – 60 poin, *Traffic* (TF) pada interval 58 – 80 poin, *Wisata/Hiburan* (WH) pada interval \geq 78 poin. Himpunan fuzzy untuk variabel Domain Toko nampak pada Gambar 7.

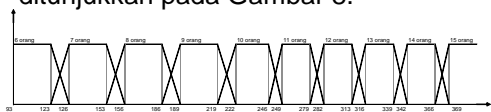


Gambar 7. Kurva himpunan fuzzy pada variabel Domain Toko

5. Variabel Standar Jumlah Karyawan Toko

Variabel Standar Jumlah Karyawan Toko (SK) dibagi menjadi 10 himpunan fuzzy yaitu 6 Orang pada interval 93 – 126, 7 Orang pada interval 123 – 156, 8 Orang pada interval 153 – 189, 9 Orang pada interval 186 – 222, 10 Orang pada interval 219 – 249, 11 Orang pada

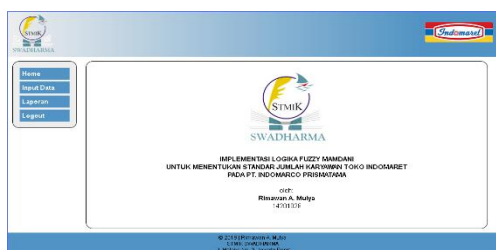
interval 246 – 282, 12 Orang pada interval 279 – 316, 13 Orang pada interval 313 – 342, 14 Orang pada interval 339 – 369, 15 Orang pada interval ≥ 366 . Himpunan *fuzzy* untuk variabel Standar Jumlah Karyawan Toko ditunjukkan pada Gambar 8.



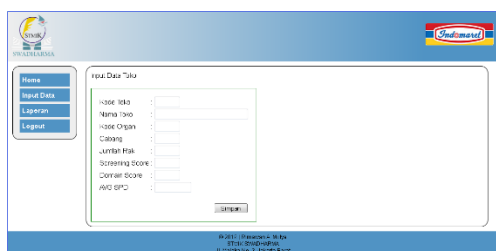
Gambar 8. Kurva Himpunan *Fuzzy* pada Variabel Standar Jumlah Karyawan Toko

Tampilan Layar

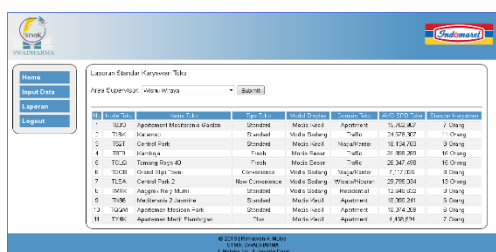
Tampilan pada aplikasi SPK secara berturut-turut ditunjukkan pada Gambar 9 untuk halaman Home, Gambar 10 untuk halaman Input Data, dan Gambar 11 untuk halaman Laporan.



Gambar 9. Tampilan Halaman Home



Gambar 10. Tampilan Halaman Input Data



Gambar 11. Tampilan Halaman Laporan

Implementasi SPK untuk menentukan Standar Jumlah Karyawan Toko di toko Indomaret dengan menggunakan logika *fuzzy* dengan metode Mamdani yang dikembangkan telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sebuah aplikasi SPK yang berfungsi untuk menentukan Standar Jumlah Karyawan Toko. Aplikasi SPK dikembangkan dengan mengimplementasikan logika *fuzzy* dengan metode Mamdani. Aplikasi SPK telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

Buana, W. (2014). Penerapan fuzzy Mamdani untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Telepon Seluler. *Jurnal Edik Informatika*, 2, 138–143. <https://doi.org/https://doi.org/10.22202/jei.2015.v2i1.1455>.

Charolina, Y. (2016). Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Pemberian Bonus Tahunan Menggunakan Metode Fuzzy Logic Tipe Mamdani (Studi Kasus pada Karyawan PT. Sunhope Indonesia di Jakarta). *Jurnal Teknologi Informasi*, 12, 42–53. <https://journal.ubm.ac.id/index.php/teknologi-informasi/article/view/365/352>.

Prayogo, D., Hapid, S.D., & Mawardi, A. (2015). Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Pegawai dengan Menggunakan Logika Fuzzy. *Jurnal SISFOTEK GLOBAL*, 5(1). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.38101/sisfotek.v5i1.9>.

Ernawati, Hidayah, N.A., & Fetrina, E. (2017). Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Kenaikan Jabatan Pegawai dengan Metode Profile Matching (studi kasus: Kementerian Agama Kantor Wilayah DKI Jakarta). *Studia Informatika: Jurnal Sistem Informasi*, 10(2), 127–134. <https://doi.org/https://doi.org/10.15408/sjis.v10i2.7760>

Faisal, & Permana, S. D. H. (2015). Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Sekolah Menengah Kejuruan Teknik Komputer dan Jaringan yang Terfavorit dengan Menggunakan Multi-Criteria Decision Making. *Jurnal Teknologi Informasi & Ilmu Komputer*, 2(1), 11. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.25126/jtiik.201521123>.

Jihan Sy, Y., & Marna, W. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bayi Sehat. *Jurnal Edik Informatika*, 2(J. Edik Inform.), 88–94. <https://doi.org/https://doi.org/10.22202/jei.2017.v3i2.1388>.

Ningsih, E., Dedih, & Supriyadi. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Peluang Usaha Makanan

yang Tepat Menggunakan Weighted Product (WP) Berbasis Web. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 9(3), 244–254. <https://doi.org/https://doi.org/10.33096/ilkom.v9i3.150.244-254>.

BIODATA PENULIS

Andy Dharmalau, S.Kom. M.Kom., lahir di Bogor pada tanggal 12 Oktober 1970, menyelesaikan pendidikan S1 Sistem Informasi dari STMIK Swadharma Jakarta tahun 2012 dan S2 Magister Komputer Program Studi Teknik Informatika dari STMIK Eresha Jakarta tahun 2015. Saat ini tercatat sebagai Dosen Tetap di Institut Teknologi dan

Bisnis Swadharma Jakarta dengan jabatan akademik Asisten Ahli pada bidang Teknik Informatika.

Ir. Indra Hiswara, M.M., lahir di Surabaya pada tanggal 4 Desember 1966, menyelesaikan pendidikan S1 Teknik Mesin Manufaktur dari Universitas Pancasila Jakarta tahun 1994 dan S2 Magister Manajemen konsentrasi Sistem Informasi dari Universitas Budi Luhur Jakarta tahun 2006. Saat ini tercatat sebagai Dosen Tetap di Institut Teknologi dan Bisnis Swadharma Jakarta dengan jabatan akademik Lektor pada bidang Teknik Informatika.