

Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Aplikasi Sistem Estimasi Stok Barang

Rina Firliana¹⁾, Jatmiko²⁾ Ervin Kusuma Dewi³⁾, Aidina Ristyawan⁴⁾

¹⁾³⁾⁴⁾ Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri
Jl.KHA. Dahlan No. 76, Kediri

²⁾ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri
Jl.KHA. Dahlan No. 76, Kediri

¹⁾rina@unpkediri.ac.id

²⁾jatmiko1987@yahoo.com

³⁾ervin@unpkediri.ac.id

⁴⁾aidina@unpkediri.ac.id

Abstrak – Penelitian yang dilatar belakangi oleh penyimpanan data yang masih menggunakan cara manual dinilai kurang efektif dan efisien, dan pemilik toko yang sering mengalami kesalahan dalam menentukan berapa jumlah suatu jenis barang yang harus ditambah stoknya pada gudang, sehingga dibuatlah suatu Metode Fuzzy Tsukamoto dalam Aplikasi Sistem Estimasi Stok dengan bertujuan mengurangi terjadinya kesalahan saat pendataan barang dalam memperkirakan berapa jumlah suatu barang harus di tambah stoknya. Bagaimana membangun suatu Aplikasi yang dilengkapi dengan estimasi stok barang serta mengimplementasikan desain aplikasi tersebut yang dulunya masih menggunakan cara manual sehingga menjadi terkomputerisasi. Perancangan aplikasi ini menggunakan metode fuzzy tsukamoto adalah suatu cara perhitungan untuk mendapatkan nilai estimasi dari sebuah variable. Tahapan dalam pembuatan aplikasi ini meliputi pengumpulan referensi tentang pembuatan aplikasi, pembuatan desain aplikasi, implementasi, uji coba dan evaluasi. Hasil penelitian dari program ini adalah membangun suatu aplikasi mengenai pencatatan jumlah barang yang masuk dan keluar dari gudang. Aplikasi ini dilengkapi dengan estimasi stok barang sehingga mempermudah dalam perkiraan jumlah barang yang akan dibeli untuk menambah jumlah stok pada suatu jenis barang yang ada di gudang. Dengan aplikasi ini diharapkan barang yang ada digudang akan lebih stabil.

Kata Kunci: Estimasi, Fuzzy, Stok, Tsukamoto

1. PENDAHULUAN

Toko Anda Jaya adalah usaha yang bergerak di bidang penjualan barang-barang kebutuhan sehari-hari yang kebanyakan diperlukan dalam rumah tangga seperti beras, terigu, minyak, pasta gigi, sabun, dll. Di toko Anda Jaya dalam pengolahan dan manajemen pencatatan transaksi sangat diperlukan untuk mengetahui jumlah persediaan barang di gudang. Sehingga perhitungan pada stok barang akan mempengaruhi transaksi jual beli sehingga biaya pengeluaran menjadi jelas.

Sedangkan di toko Anda Jaya pencatatan penjualan dan persediaan setiap jenis barang yang kurang tepat mengakibatkan pemilik toko sering mengalami kesalahan dalam menentukan berapa jumlah barang yang harus ditambah stoknya pada suatu jenis barang. Pencatatan secara manual juga membuat pemilik toko melakukan pengecekan dua kali untuk memastikan pencatatan secara manual sesuai dengan kenyataan penjualan, sehingga hal ini akan menghabiskan tenaga dan waktu serta dilakukannya pencatatan secara dua kali.

Dalam mengatasi hal tersebut diperlukan sebuah metode fuzzy tsukamoto dalam aplikasi perangkat lunak yang dapat digunakan untuk mengolah data transaksi jual beli berbagai macam jenis barang dan kemampuan estimasi stok barang pada toko Anda Jaya.

Selain itu peneliti juga mengacu pada penelitian terdahulu Hanny Juwitasary (2015) Salah satu proses

bisnis perusahaan yang paling pokok adalah proses pembelian dan persediaan bahan baku. Bahan baku merupakan sumber daya atau material yang memiliki nilai ekonomis baik untuk dijual secara langsung atau diolah menjadi barang jadi yang akan dipasarkan. Oleh sebab itu, penting bagi perusahaan untuk mengetahui bagaimana melakukan pengendalian internal yang baik terkait pembelian dan persediaan. Metodologi penelitian yang digunakan adalah dengan melakukan survey pada kondisi proses bisnis perusahaan, studi literature dengan Metode Analisa Dan Perancangan Sistem Berbasis Orientasi Objek (OOAD). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah analisis dan perancangan sistem informasi akuntansi pembelian, pengeluaran kas dan persediaan yang dapat membantu perusahaan dalam menjalankan kegiatan usaha dan mengorganisir pengendalian internal terkait pembelian dan persediaan untuk dapat mengurangi penyimpangan-penyimpangan yang terjadi dan dapat menjaga kelancaran operasional perusahaan. Sistem informasi yang dirancang dapat membantu perusahaan dalam meminimalkan terjadinya kesalahan dalam pencatatan data transaksi oleh karyawan serta memudahkan perusahaan dalam pengendalian terhadap persediaan barang.

Menurut Chaudhari, S & Patil (2014) Penelitian mengenai fuzzy tsukamoto pernah dilakukan, penelitian tersebut membahas bahwa fuzzy dapat digunakan untuk pendekatan sistem inferensi untuk pengambilan keputusan dan kontrol. Menurut

Widayani, W., Kusriani & Fatta, H.A (2015) pada penelitian yang lainnya juga dibahas mengenai fuzzy tsukamoto, penelitian tersebut membahas mengenai penggunaan fuzzy yang memungkinkan pengguna untuk melakukan training data dan testing data. Menurut Sucipto, Ari Suhartanto & Rina Firlina penelitian ini dilakukan representasi fuzzy Tsukamoto dari pemrograman database dengan bahasa yang digunakan PL/PgSQL. PL/PgSQL merupakan bahasa prosedural dalam PostgreSQL yang dapat digunakan bersama dengan constraint check untuk menentukan hasil dari representasi fuzzy Tsukamoto dan pembatasan terhadap data yang akan dimasukkan dalam suatu tabel.

Dari keempat jurnal diatas maka peneliti ingin menerapkan Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Aplikasi Sistem Estimasi Stok Barang pada Toko Anda jaya sehingga stok barang bisa stabil untuk satu bulan berikutnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Logika Fuzzy Metode Tsukamoto

Menurut Kusumadewi (2010:31) metode Tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton. Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-Then harus dipresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

Menurut Sutojo (2011:233) secara umum bentuk model fuzzy Tsukamoto adalah:

If (X IS A) and (Y IS B) Then (Z IS C)

Di mana A, B, dan C adalah himpunan fuzzy.

Misalkan diketahui 2 rule berikut,

IF (x is A₁) AND (y is B₁) Then (z is C₁)

IF (x is A₂) AND (y is B₂) Then (z is C₂)

Dalam inferensinya, metode Tsukamoto menggunakan tahapan berikut.

1. Fuzzyfikasi
2. Pembentukan basis pengetahuan Fuzzy (rule dalam bentuk IF ... THEN)
3. Mesin Inferensi
Menggunakan fungsi implikasi MIN untuk mendapatkan nilai α -predikat tiap-tiap rule ($\alpha_1, \alpha_1, \alpha_1, \dots, \alpha_n$).
4. Defuzzyfikasi
Menggunakan metode rata-rata (Average)

2.1.1 Properti Fuzzy

Dalam memahami sistem fuzzy, ada beberapa hal yang perlu diketahui. Berikut penjelasan beberapa properti fuzzy :

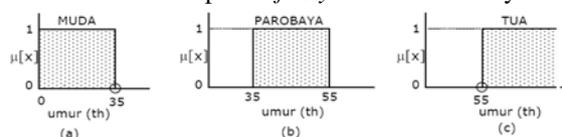
2.1.1.1 Variabel

Variabel yaitu sesuatu yang akan diproses dalam fuzzy. Seperti umur, jarak, kepadatan, suhu dan lain-lain.

2.1.1.2 Himpunan Fuzzy

Himpunan fuzzy adalah himpunan kondisi yang menjelaskan tentang variabel. Himpunan fuzzy memiliki domain dengan batasan atribut angka dan linguistik suatu himpunan fuzzy.

Berikut contoh himpunan fuzzy beserta atributnya .



Gambar 1. Himpunan Fuzzy

Pada gambar diatas dijelaskan bahwa variabel umur memiliki tiga himpunan fuzzy yaitu MUDA umur < 35 tahun, PAROBAYA 35 ≤ umur ≤ 55 tahun dan TUA umur > 55 tahun. Muda, Parobaya dan Tua merupakan atribut linguistik dan batasan umurnya merupakan atribut angka himpunan tersebut.

2.1.1.3 Nilai Keanggotaan

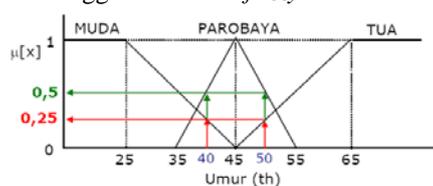
Nilai keanggotaan : adalah suatu nilai kabur terhadap variabel tertentu.

Nilai keanggotaan dalam fuzzy berada dalam range antara 0 sampai 1. Jika memiliki nilai nol atau satu maka penjelasannya sebagai berikut :

1. satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
2. nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

2.1.1.4 Kurva Representasi

Kurva representasi digunakan untuk menggambarkan nilai keanggotaan dalam suatu himpunan fuzzy. Berikut adalah penggunaan kurva representasi bentuk bahu untuk menggambarkan suatu variabel, himpunan dan nilai keanggotaan dalam fuzzy :



Gambar 2. Kurva Representasi Fuzzy

Pada Gambar 2, dapat dilihat bahwa:

1. Seseorang yang berumur 40 tahun, termasuk dalam himpunan MUDA dengan $\mu_{MUDAMUDA} [40] = 0,25$; namun dia juga termasuk dalam himpunan PAROBAYA dengan $\mu_{PABOBAYAPABOBAYA} [40] = 0,5$.
2. Seseorang yang berumur 50 tahun, termasuk dalam himpunan MUDA dengan $\mu_{TUATUA} [50] = 0,25$; namun dia juga termasuk dalam himpunan PAROBAYA dengan $\mu_{PABOBAYAPABOBAYA} [50] = 0,5$.

2.2 Operasi Fuzzy

Operasi *Fuzzy* ada dua macam, yaitu OR (Union) dan AND (Intersection). *Fuzzy Union* (U) : union dari dua himpunan adalah maksimum dari tiap-tiap pasang elemen-elemen pada kedua himpunan.

Fuzzy Intersection (\cap) : irisan dari dua himpunan *fuzzy* adalah minimum dari tiap pasang elemen dari kedua himpunan.

2.3 Fuzzy Tsukamoto

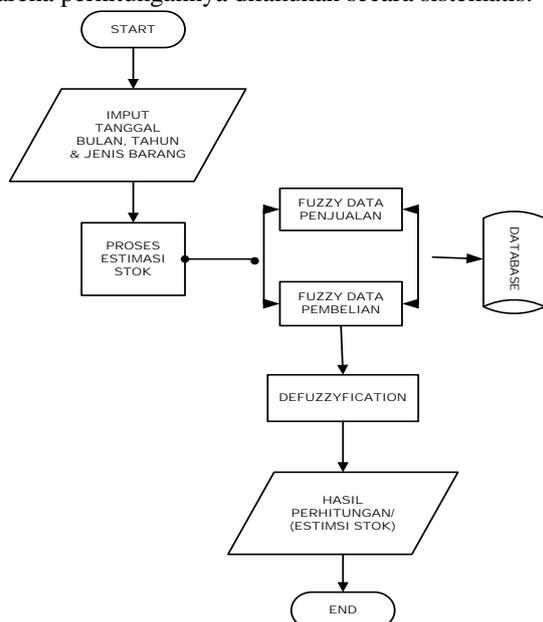
Pada metode *Tsukamoto*, setiap konsekuen pada aturan yang berben-tuk If-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton.

Sebagai hasilnya, output hasil infe-rensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crips) berdasarkan a-predikat (fire strength). Hasil akh-inya diperoleh dengan menggunakan-an rata-rata terbobot.

2.3 Algoritmaatau Program

Di mana proses penentuan *estimasi* stok diperoleh berdasarkan perhitungan data stok barang dan data yang terjual.

Proses ini menggunakan metode *fuzzy tsukamoto* sehingga menghasilkan sebuah informasi berupa perkiraan jumlah suatu barang yang akan ditambah stoknya, Dan akan diperoleh keputusan yang akurat karena perhitungannya dilakukan secara sistematis.



Gambar 3. Flowchart pada aplikasi sistem

Gambar 3 di atas adalah merupakan alur dari perancangan sistem *estimasi* stok dengan fuzzy tsukamoto. Di bawah ini merupakan penjelasan dari jalannya sistem :

1. Memasukkan kode barang dan pilih tanggal, bulan, tahun untuk menentukan *estimasi* selanjutnya akan di proses dengan mengambil dua *variable* data.
2. Pengambilan data meliputi data penjualan dan data stok barang dalam satu bulan terakhir, data

tersebut kemudian diolah menggunakan metode fuzzy tsukamoto.

3. Dari perhitungan *estimasi* tersebut akan di dapatkan hasil.

```

1. //function tsukamoto
2. function
   3tsukamoto($maxbeli,$minbeli,$maxjual,$minjual,$maxstok,$minstok,$lastjual,$laststok)
3. {
4.   error_reporting(0);
5.   $jualturun=($maxjual-$lastjual)/($maxjual-$minjual);
6.   $jualnaik=($lastjual-$minjual)/($maxjual-$minjual);
7.   $stokturun=($maxstok-$laststok)/($maxstok-$minstok);
8.   $stoknaik=($laststok-$minstok)/($maxstok-$minstok);
9.   if ($jualturun > $stoknaik){
   $r1=$stoknaik; } else {
   $r1=$jualturun; }
10.  if ($jualturun > $stokturun){
   $r2=$stokturun; } else {
   $r2=$jualturun; }
11.  if ($jualnaik > $stoknaik) {
   $r3=$stoknaik; } else {
   $r3=$jualnaik; }
12.  if ($jualnaik > $stokturun) {
   $r4=$stokturun; } else {
   $r4=$jualnaik; }
13.  $z1=$maxbeli-($r1*($maxbeli-$minbeli));
14.  $z2=$maxbeli-($r2*($maxbeli-$minbeli));
15.  $z3=$maxbeli-($r3*($maxbeli-$minbeli));
16.  $z4=$maxbeli-($r4*($maxbeli-$minbeli));
17.  $z=(( $r1*$z1)+($r2*$z2)+($r3*$z3)+($r4*$z4))/( $r1+$r2+$r3+$r4);
18.  return round($z);
19. }

```

Gambar 4. Rule Fuzzy Tsukamoto

Dari kajian diatas disimpulkan bahwa penjelasan diuraikan melalui *flowchart* yang berguna untuk mempermudah dalam pemograman sebagai acuan dalam implementasi (pengkodean) sistem yang sesuai pada tahap perencanaan.

Flowchart yang telah dibuat di atas, mencakup seluruh sistem yang digunakan mulai dari metode yang digunakan serta aplikasi sistem estimasi stok barang guna memperjelas jalannya aplikasi sistem yang dibuat.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pendalaman buku-buku literature yang berhubungan dengan pembuatan sebuah sistem informasi menggunakan bahasa PHP dan database MySQL, buku-buku yang berhubungan dengan logika fuzzy dan pengaplikasiannya, pengumpulan data-data pendukung yang dibutuhkan,

serta teknologi baik hardware maupun software yang dibutuhkan.

3.2 Survey Data

Pada tahap ini dilakukan kegiatan mengumpulkan data-data yang akan digunakan dalam pembuatan Aplikasi Administrasi Estimasi Stok Barang di toko Anda Jaya

3.3 Perencanaan Sistem

Dari data yang didapatkan, selanjutnya dilakukan analisa dan perancangan terhadap sistem yang akan dibuat dalam proyek akhir ini

3.4 Pembuatan Sistem

Pembuatan sistem yang akan digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini.

3.5 Pengujian dan Evaluasi

Pengujian dan evaluasi dimaksud untuk mengetahui sejauh mana sistem yang dibuat pada penelitian ini dapat berfungsi sesuai dengan proses sistem yang diharapkan.

3.6 Pembuatan Laporan

Membuat dokumentasi dari semua tahapan proses diatas berupa laporan yang berisi tentang teori dan hasil penelitian ini

4. PEMBAHASAN

Pengujian *Fuzzy Tsukamoto* dalam aplikasi sistem ini akan menampilkan implementasi rancangan antar muka (*interface*). tampilan dari aplikasi sistem dimulai dengan

- Login untuk dapat mengakses aplikasi, dimana user harus melakukan login terlebih dahulu.
- Halaman utama yang muncul ketika admin berhasil melakukan login yang didalamnya terdapat menu "Barang", "Suplier", "Pelanggan", "Barang masuk", "Penjualan", "Stok barang", dan "Data akun", yang didalamnya terdapat operasi untuk melakukan penambahan (*add*), perubahan, dan penghapusan terhadap data yang ada. Ada dua tipe pada aplikasi ini, yaitu tipe *Administrator* dan tipe *user*, pada pengguna tipe *user* menu "Data akun" tidak akan muncul karena pada menu ini hanya bisa di akses oleh tipe *admin* saja.
- Input data barang dari aplikasi sistem menunjukkan desain form yang digunakan pada aplikasi untuk menambahkan data baru kedalam tabel database
- Input data suplier dari aplikasi sistem adalah pengujian pada form penambahan data suplier
- Data suplier dari aplikasi sistem menunjukkan daftar data suplier yang sudah ada di database
- Data pelanggan dari aplikasi sistem menu pelanggan juga terdapat fasilitas untuk

malakukan penambahan, perubahan dan penghapusan terhadap data pelanggan seperti pada proses pengolahan data suplier. Pada form pelanggan semua kolom pelanggan harus diisi.

- Transaksi barang masuk aplikasi sistem untuk melakukan olah data pembelian dengan mengisi semua kolom pada form.
- Daftar pembelian ini terdapat fasilitas untuk melihat daftar pembelian pada jangka waktu tertentu.
- Stok barang dari aplikasi sistem menunjukkan daftar stok barang dari database. Dalam menampilkan data-data yang lain dalam bentuk daftar.
- Data akun dari aplikasi sistem yang digunakan untuk mengolah data hak akses user yang hanya bisa diakses sebagai pengguna tipe *admin*.
- Perhitungan estimasi dari aplikasi sistem merupakan form yang digunakan untuk melakukan *estimasi* pada setiap jenis barang yang akan diestimasi dengan cara pilih tanggal, bulan, tahun pada kolom dan memasukkan id barang lalu tampil yang nantinya akan menampilkan hasil dari estimasi yang diproses menggunakan perhitungan *fuzzy tsukamoto*.

Salah satu kasus di Toko Koperasi dengan menggunakan perhitungan *fuzzy tsukamoto* pada misal kita ambil contoh minuman akan memasok minuman jenis air mineral. Dari data 1 bulan terakhir, permintaan terbesar hingga mencapai 5000 kemasan/hari, dan permintaan terkecil sampai 1000 kemasan/hari. Persediaan barang digudang terbanyak sampai 600 kemasan/hari, dan terkecil pernah sampai 100 kemasan/hari. Dengan segala keterbatasannya, sampai saat ini, toko baru mampu memasok barang maksimum 7000 kemasan/hari, serta demi efisiensi karyawan tiap hari diharapkan perusahaan menyuplay paling tidak 2000 kemasan. Apabila proses memasok toko tersebut menggunakan 4 aturan *fuzzy* sebagai berikut:

- [R1] IF Permintaan TURUN And Persediaan BANYAK
THEN Memasok Barang BERKURANG;
- [R2] IF Permintaan TURUN And Persediaan SEDIKIT
THEN Memasok Barang BERKURANG;
- [R3] IF Permintaan NAIK And Persediaan BANYAK
THEN Memasok Barang BERTAMBAH;
- [R4] IF Permintaan NAIK And Persediaan SEDIKIT
THEN Memasok Barang BERTAMBAH;

Tabel 1. Data Barang

DATA BARANG			
TANGGAL	PRODUKSI	PERMINTAAN	STOCK
01/10/2015	3000	2500	500
02/10/2015	4000	3200	200
03/10/2015	2500	2100	400
04/10/2015	5000	1000	300
05/10/2015	4500	2000	250
06/10/2015	3500	2000	150
07/10/2015	3000	2500	100
08/10/2015	6500	3000	275
09/10/2015	5500	4500	150
10/10/2015	6000	2500	225
11/10/2015	2000	1500	225
12/10/2015	4000	2000	250
13/10/2015	3000	2750	250
14/10/2015	3500	5000	500
15/10/2015	6000	3000	350
16/10/2015	5000	4500	500
17/10/2015	3000	2500	500
18/10/2015	7000	3000	600
19/10/2015	4500	2500	550
20/10/2015	4500	4000	500
21/10/2015	4000	1500	425
22/10/2015	4500	4000	500
23/10/2015	5000	2000	300
24/10/2015	6000	5000	350
25/10/2015	5000	3500	150
26/10/2015	4500	4000	500
27/10/2015	3000	2500	500
28/10/2015	4000	1500	175
29/10/2015	6000	4000	225
30/10/2015	5000	4000	300

Dari tabel diatas maka, nilai max min dari produksi, permintaan dan stok dapat di ambil datanya dibawah ini

MAX	7000	5000	600
MIN	2000	1000	100

Selanjutnya data diinputkan dalam aplikasi perhitungan estimasi stok barang

Gambar 5. Form Tampilan Perhitungan Estimasi dari Aplikasi sistem Toko Anda Jaya Kediri

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

Metode fuzzy tsukamoto dalam Aplikasi sistem estimasi stok barang ini mempermudah pemilik toko dalam perkiraan jumlah barang yang akan dibeli untuk memenuhi jumlah stok di gudang dalam jangka waktu satu minggu berikutnya dan barang yang ada digudang akan lebih stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- Kusumadewi, S, dan Purnomo, H, 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy Sistem Pendukung Keputusan*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Sutojo, T. Edy ,Mulyanto dan Suhartono,Vincent. 2010. *Kecerdasan Buatan*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Chaudhari, S & Patil, “M, Study and Review of Fuzzy Inference Systems for Decision Making and Control”, *A merican International Journal of Research in Science, Technology, Engineering & Mathematics*, 2014.
- Widayani, W., Kusrini & Fatta, H.A, Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Impor Bawang Merah, *Citec Journal*, Vol. 2, No. 3, Mei 2015 – Juli 2015
- Hanny Juwitasary, Marlene Martani; Arya Nata Gani Putra, Analisis Sistem Informasi Akuntansi Pembelian Dan Persediaan Pada PT. Xyz, *ComTech* Vol. 6 No. 1 Maret 2015: 96-108
- Sucipto, Ari Suhartanto & Rina Firliana, Representasi Fuzzy Tsukamoto Menggunakan Fungsi PI/PgsqL Dan Check Constraint, Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2016. ISSN : 2302-3805, Februari 2016.

Biodata Penulis

Rina Firliana, M.Kom, lahir di Kediri pada tanggal 31 Agustus 1977. Penulis mendapatkan gelar sarjana Teknik Informatika dari STT Cahaya Surya Kediri dan gelar magister Teknologi Informasi dari STTS Surabaya.

Jatmiko, S.Kom, mendapatkan gelar sarjana Teknik Informatika dari Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Ervin Kusuma Dewi, S.Kom, M.Cs, lahir di Banyuwangi pada tanggal 7 November 1987. Penulis mendapatkan gelar sarjana Teknik Informatika dari Universitas Muhammadiyah Malang dan gelar magister Ilmu Komputer dari Universitas Gadjah Mada.

Aidina Risiyawan, M.Kom, lahir di Blitar pada tanggal 21 Januari 1988. Penulis mendapatkan gelar sarjana Sistem Informasi dari STMIK Kadiri dan gelar magister Teknologi Informasi dari AMIKOM Yogyakarta.