

## Deteksi Tingkat Risiko Kehamilan dengan Metode Fuzzy Mamdani dan Simple Additive Weighting

Tri Wulandari, Ajib Susanto\*)

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro  
Jl. Nakula 5-11, Semarang, Indonesia 50131

---

**Cara sitasi:** T. Wulandari, and A. Susanto, "Deteksi Risiko Tinggi Kehamilan dengan Metode Fuzzy Mamdani dan Simple Additive Weighting," Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, vol. 6, no. 3, Jul. 2018. doi: 10.14710/jtsiskom.6.3.2018.110-114, [Online].

---

**Abstract** – *The risk of pregnancy is a contributing factor in increasing mother maternal mortality (MMR). This study aimed to produce a pregnancy risk detection system based on patient examination results. This research combines fuzzy Mamdani and Simple Additive Weighting (SAW) methods using 11 criteria to determine the risk of pregnant women, that is low, high, and very high. The criteria that determine the risk of pregnancy are expressed as fuzzy statements. In system testing to 100 pregnant women patients, It obtained an accuracy of 88% using recognition rate method.*

**Keyword** – *pregnancy risk early detection; high risk pregnancy factor; Fuzzy Mamdani system; simple additive weighting; recognition rate accuracy*

**Abstrak** – *Risiko kehamilan merupakan faktor pendukung peningkatan Angka Kematian Ibu (AKI). Tujuan dari penelitian ini untuk menghasilkan sistem deteksi tingkat risiko kehamilan berdasarkan data hasil pemeriksaan pasien. Penelitian ini mengkombinasikan metode fuzzy Mamdani dan metode Simple Additive Weighting (SAW) menggunakan 11 kriteria untuk menentukan risiko ibu hamil, yaitu rendah, tinggi dan sangat tinggi. Kriteria yang menentukan risiko kehamilan dinyatakan sebagai pernyataan fuzzy. Dalam pengujian sistem kepada 100 pasien ibu hamil, didapatkan hasil akurasi sebesar 88% menggunakan metode recognition rate.*

**Kata kunci** – *deteksi dini risiko kehamilan; faktor risiko tinggi kehamilan; sistem fuzzy Mamdani; simple additive weighting; akurasi dengan recognition rate*

### I. PENDAHULUAN

Persalinan yang dijalani ibu hamil mungkin membahayakan ibu dan bayi jika terdapat risiko tinggi saat kehamilan. Setiap kehamilan yang dialami oleh perempuan memiliki risiko berupa bahaya dan

komplikasi yang mungkin terjadi pada ibu hamil atau jani yang dikandungnya. Untuk itu, saat menjelang hamil calon ibu harus menyiapkan kondisi secara istimewa untuk mencegah keterlambatan penanganan risiko [1], [2]. Pemeriksaan dan perencanaan persalinan perlu dilakukan pada periode kehamilan dimulai hari pertama datang bulan terakhir dengan kriteria usia ibu hamil, jarak keterlambatan hamil setelah menikah, tekanan darah, pendarahan, jarak kehamilan sebelumnya, *hydramnion*, jumlah anak, tinggi badan, keguguran, cara persalinan, penyakit, bengkak, hamil kembar, janin mati, letak bayi, kehamilan lebih bulan, dan *eklamsia* [3].

Berbagai program telah dikembangkan oleh Pemerintah Indonesia untuk mendeteksi risiko secara dini komplikasi kehamilan dan persalinan, antara lain pemantauan wilayah setempat Kesehatan Ibu dan Anak (PWS KIA), kohort ibu, Pelaksanaan Program Perencanaan Persalinan (P4K) dan pemanfaatan buku KIA [4]. Namun, program-program tersebut belum menunjukkan hasil menggembirakan untuk pencegahan komplikasi kehamilan dan persalinan [3]. Upaya lain yang dapat membantu deteksi risiko dini kehamilan adalah pengembangan model pemrograman komputer dengan pendekatan algoritma tertentu yang menghasilkan sebuah aplikasi. Aplikasi komputer yang dapat dioperasikan oleh tenaga kesehatan di level primer ini sangat dibutuhkan untuk membantu dalam mendeteksi risiko kehamilan dan persalinan.

Beragam pengembangan aplikasi komputer untuk mendeteksi risiko kehamilan telah dilakukan. Metode *certainty factor* (CF) digunakan dalam [5] untuk pemeriksaan kehamilan risiko tinggi dengan 29 aturan faktor. Metode fuzzy C-Means digunakan dalam [6] untuk melakukan klasifikasi risiko bahaya kehamilan yang diterapkan pada 2 (dua) kasus tanda risiko kehamilan, yaitu *preeklamsia* dan perdarahan *postpartum*. Metode fuzzy Mamdani digunakan untuk mendukung keputusan dalam penetapan asupan gizi ibu hamil [7] dan deteksi dini risiko *preeklamsia* pada ibu hamil [8].

Namun, metode fuzzy C-Means dalam [6] hanya digunakan untuk pengklasifikasian risiko kehamilan saja dari gejala-gejala terhadap *preeklamsia* dan pendarahan *postpartum*, sedangkan dalam [7] digunakan untuk membantu memberikan keputusan dalam

---

\*) Penulis korespondensi (Ajib Susanto)  
Email: [ajib.susanto@dsn.dinus.ac.id](mailto:ajib.susanto@dsn.dinus.ac.id)

penemuan gizi seimbang ibu hamil. Penggunaan metode CF dalam [5] memberikan nilai CF untuk aturan faktor risiko kehamilan berdasarkan studi literatur yang masih diperdebatkan karena memiliki sedikit tingkat kebenarannya.

Aplikasi deteksi dini risiko kehamilan menggunakan fuzzy telah dilakukan dalam [8], sedangkan untuk pendukung keputusan produksi dalam [9]. Di sisi lain, metode *simple additive weighting* (SAW) menerapkan penjumlahan berbobot pada rating tiap alternatif dari seluruh kriteria yang sudah ditentukan sehingga dapat mendukung keputusan dengan pembobotan kriteria, seperti dalam [10] untuk diagnosis penyakit anemia dan dalam [11] untuk pemilihan tablet PC bagi pemula. Untuk membuat sistem pendukung keputusan dengan kriteria terbobot dan menggunakan variabel linguistik, metode fuzzy dan SAW dapat digabungkan.

Penggabungan dua metode, yaitu fuzzy untuk menyatakan kriteria secara linguistik dan SAW untuk pembobotan kriteria, telah dilakukan, seperti dalam [12], [13]. Namun, gabungan metode tersebut digunakan untuk memberikan rekomendasi penerima beasiswa dan menentukan lokasi perumahan ideal. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi risiko kehamilan dengan menggabungkan metode fuzzy Mamdani dan SAW. Metode SAW digunakan dalam pembobotan kriteria risiko sistem pengambil keputusan dengan variabel dan inferensi menggunakan fuzzy Mamdani.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengambil objek penelitian di Puskesmas 01 Boja yang bertempat di Jl. Raya Bebengan No. 201 C Ds. Bebengan Boja, Kec. Boja, Kendal, Jawa Tengah. Data dikumpulkan dengan survei, wawancara terhadap bidan dan pihak yang terkait. Penelitian ini menggunakan 11 kriteria sebagai variabel masukan dan bahan pertimbangan aturan seperti dalam model [3], yaitu usia ibu hamil, tinggi badan (TB), gravida (kehamilan), partus (persalinan), abortus (keguguran), lingkaran lengan atas (LILA), jarak persalinan, tekanan darah sistolik (TDS), tekanan darah diastolik (TDD), *Hepatitis B Surface Antigen* (HBSAG) dan *Voluntary Counselling and Testing* (VCT).

Penerapan metode fuzzy Mamdani menggunakan konsep *min-max* atau *max-product* dengan 4 tahapan, yaitu fuzzifikasi, penentuan fuzzy (*rules*), inferensi dan defuzzifikasi [14]. Proses defuzzifikasi metode Mamdani menggunakan metode *centroid* seperti dinyatakan dalam Persamaan 1. Variabel  $y$  merupakan nilai *crisp* dan  $\mu_R(y)$  merupakan derajat keanggotaan  $y$ .

$$y = \frac{\sum y \mu_R(y)}{\sum \mu_R(y)} \quad (1)$$

Metode SAW menggunakan penjumlahan nilai terbobot, yaitu nilai setiap alternatif diperoleh dengan cara mengalikan bobot yang sudah ditetapkan untuk tiap atribut dan menjumlahkan hasil setiap atribut.

**Tabel 1.** Kriteria dan pembobotan untuk SAW

$w_j$	Kriteria	Bobot
WC1	Usia ibu hamil	0,1
WC2	Tinggi badan	0,1
WC3	Gravida	0,05
WC4	Partus	0,05
WC5	Abortus	0,1
WC6	LILA	0,05
WC7	Jarak persalinan	0,05
WC8	Tekanan darah sistolik	0,1
WC9	Tekanan darah diastolik	0,1
WC10	HBSAG	0,15
WC11	VCT	0,15

Normalisasi matriks keputusan ( $X$ ) untuk mendapatkan matriks ternormalisasi ( $R$ ) dilakukan dengan menghitung nilai rating kinerja  $r_{ij}$  menggunakan Persamaan 2. Parameter  $r_{ij}$  menunjukkan nilai rating yang ternormalisasi,  $X_{ij}$  nilai atribut yang ada di tiap kriteria,  $Max_i(X_{ij})$  nilai terbesar dari tiap kriteria yang ada dan  $Min_i(X_{ij})$  menunjukkan nilai terkecil dari tiap kriteria yang ada. Kriteria *benefit* jika nilai terbesar menjadi nilai terbaik, sedangkan *cost* jika nilai terkecil menjadi nilai terbaik.

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij}}{Max_i(X_{ij})} \\ \frac{Min_i(X_{ij})}{X_{ij}} \end{cases} \quad (2)$$

Nilai preferensi tiap alternatif ( $V_i$ ) dinyatakan dalam Persamaan 3 dimana  $v_i$  menunjukkan rangking tiap alternatif,  $w_j$  menunjukkan bobot tiap alternatif dan  $R_{ij}$  menunjukkan rating kinerja ternormalisasi. Nilai  $V_i$  yang lebih besar menunjukkan jika alternatif  $A_i$  lebih terpilih. Bobot kriteria yang digunakan dalam penelitian ini dinyatakan dalam Tabel 1.

$$v_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (3)$$

Inferensi aturan dalam sistem ini menggunakan 2048 aturan untuk menentukan nilai risiko. Inferensi ini dilakukan berdasarkan nilai hasil pembobotan dari kondisi ibu hamil untuk tiap kriteria. Inferensi aturan yang digunakan dalam penelitian ini terlampir dalam dokumen terpisah. Jumlah aturan yang digunakan sebagai penentu nilai risiko ini lebih banyak dibandingkan dalam [5].

Untuk menguji kinerja sistem deteksi, metode *recognition rate* digunakan. Akurasi sistem diuji terhadap 100 data pengujian yang sudah disiapkan. Perhitungan untuk mendapatkan akurasi dinyatakan dalam Persamaan 4 seperti yang dilakukan dalam [8].

$$RR = \frac{\sum \text{jumlah data benar}}{\sum \text{seluruh jumlah data}} \times 100\% \quad (4)$$

**Tabel 2.** Jangkauan nilai usia ibu hamil

Jangkauan (Tahun)	Jangkauan F. K	Nilai
$C1 < 20$ atau $C1 > 35$	$C1 < 20$ atau $C1 > 35$	Tinggi
$20 \leq C1 \leq 35$	$19 \leq C1 \leq 36$	Normal

**Tabel 3.** Jangkauan nilai tinggi badan

Jangkauan (cm)	Jangkauan F. K	Nilai
$C2 < 145$	$C2 < 146$	Tinggi
$C2 > 145$	$C2 > 145$	Normal

**Tabel 4.** Jangkauan nilai gravida

Jangkauan	Jangkauan F. K	Nilai
$C3 < 4$	$C3 < 4$	Normal
$C3 > 4$	$C3 > 3$	Tinggi

**Tabel 5.** Jangkauan nilai partus

Jangkauan	Jangkauan F. K	Nilai
$C4 < 4$	$C4 < 4$	Normal
$C4 > 4$	$C4 > 3$	Tinggi

**Tabel 6.** Jangkauan nilai abortus

Jangkauan	Jangkauan F. K	Nilai
$C5 < 4$	$C5 < 4$	Rendah
$C5 > 4$	$C5 > 3$	Tinggi

**Tabel 7.** Jangkauan nilai LILA

Jangkauan	Jangkauan F. K	Nilai
$C6 < 23,5$	$C6 < 23,6$	Tinggi
$C6 > 23,5$	$C6 > 23,5$	Normal

**Tabel 8.** Jangkauan nilai jarak persalinan

Jangkauan	Jangkauan F. K	Nilai
$C7 < 2$ atau $C7 > 10$	$C7 < 3$ atau $C7 > 10$	Tinggi
$2 \leq C7 \leq 10$	$2 \leq C7 \leq 11$	Normal

**Tabel 9.** Jangkauan nilai tekanan darah sistolik

Jangkauan	Jangkauan F. K	Nilai
$C8 < 110$ atau $C8 > 130$	$C8 < 110$ atau $C8 > 130$	Tinggi
$110 \leq C8 \leq 130$	$100 \leq C8 \leq 140$	Normal

**Tabel 10.** Jangkauan nilai tekanan darah diastolik

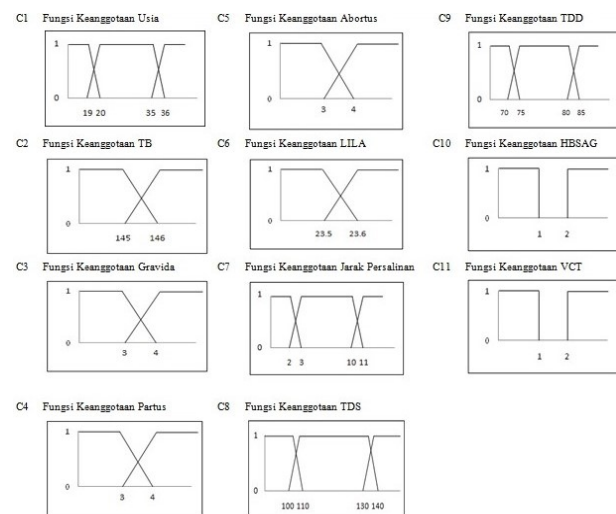
Jangkauan	Jangkauan F. K	Nilai
$C9 < 75$ atau $C9 > 85$	$C9 < 75$ atau $C9 > 80$	Tinggi
$75 \leq C9 \leq 85$	$70 \leq C9 \leq 85$	Normal

**Tabel 11.** Jangkauan nilai HBSAG

Jangkauan	Jangkauan F. K	Nilai
Negatif	$C10 = 1$	Normal
Positif	$C10 \neq 1$	Tinggi

**Tabel 12.** Jangkauan nilai VCT

Jangkauan	Jangkauan F. K	Nilai
Negatif	$C11 = 1$	Normal
Positif	$C11 \neq 1$	Tinggi



**Gambar 1.** Fungsi keanggotaan masukan sistem

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Fungsi keanggotaan fuzzy dari kriteria-kriteria dalam sistem deteksi dini risiko kehamilan ini dinyatakan dalam Tabel 2 sampai Tabel 12. Kriteria tersebut dinyatakan sebagai pernyataan fuzzy dan menjadi masukan sistem sebagai kriteria dalam SAW. Tabel 2 menunjukkan pernyataan fuzzy dari usia ibu hamil. Tabel 3 menunjukkan pernyataan fuzzy dari tinggi badan ibu hamil. Tabel 4 menunjukkan pernyataan fuzzy dari gravida ibu hamil. Tabel 5 menunjukkan pernyataan fuzzy dari partus ibu hamil. Tabel 6 menunjukkan pernyataan fuzzy dari abortus ibu hamil. Tabel 7 menunjukkan pernyataan fuzzy dari LILA ibu hamil. Tabel 8 menunjukkan pernyataan fuzzy dari jarak persalinan ibu hamil. Tabel 9 menunjukkan

pernyataan fuzzy dari tekanan darah sistolik ibu hamil. Tabel 10 menunjukkan pernyataan fuzzy dari tekanan darah diastolik ibu hamil. Tabel 11 menunjukkan pernyataan fuzzy dari HBSAG ibu hamil. Tabel 12 menunjukkan pernyataan fuzzy dari VCT ibu hamil. Fungsi keanggotaan dalam sistem ini dinyatakan dalam Gambar 1.

Sistem deteksi ini diaplikasikan untuk satu kasus pasien hamil. Nilai kriteria, hasil fuzzifikasi dalam bobot dari kondisi ibu hamil tersebut dinyatakan dalam Tabel 13. Dari nilai fuzzifikasi dalam kolom 3, metode SAW diterapkan untuk memberi bobot tiap kriteria berdasarkan Tabel 1 dan Persamaan 3 seperti dinyatakan dalam kolom 4. Dengan menerapkan inferensi, kondisi sampel pasien tersebut mengikuti aturan ke-8 (18) dengan hasil tertinggi dari inferensi

**Tabel 13.** Kondisi sampel ibu hamil dan nilai fuzzifikasinya

Kriteria	Nilai	Fuzzi	Nilai
	i	fikasi	Bobot
Usia ibu hamil (tahun)	27	(normal)=1	0,1
Tinggi badan (cm)	160	(normal)=1	0,1
Gravida	2	(normal)=1	0,05
Partus	1	(normal)=1	0,05
Abortus	0	(rendah)=1	0,1
LILA	23	(tinggi)=1	0,05
Jarak persalinan	2	(tinggi)=1	0,05
Tekanan darah sistolik	210	(tinggi)=1	0,1
Tekanan darah diastolik	90	(tinggi)=1	0,1
HBSAG	positif	(tinggi)=1	0,15
VCT	negatif	(normal)=0	0,15

**Tabel 14.** Jangkauan nilai risiko ibu hamil

Risiko	Jangkauan
Rendah	$x < 40$
Tinggi	$20 \leq x \leq 80$
Sangat Tinggi	$x > 60$

**Tabel 15.** Defuzzifikasi nilai risiko

Jangkauan	Nilai Risiko
0 – 49	Risiko Rendah
50 – 79	Risiko Tinggi
80 - 100	Risiko Sangat Tinggi

aturan yang digunakan bernilai Resiko Sangat Tinggi (0,05).

Pernyataan fuzzy dari tingkat risiko yang dialami oleh ibu hamil dinyatakan dalam Tabel 14. Risiko ibu hamil tersebut meliputi risiko rendah, tinggi, dan sangat tinggi. Defuzzifikasi dari kondisi ibu hamil dalam kasus ini dengan menggunakan metode centroid di Persamaan 1 dinyatakan dalam perhitungan berikut:

$$y = \frac{(70+80+90+100) \cdot 0,05}{4(0,05)} = \frac{17}{0,2} = 85$$

Berdasarkan hasil penghitungan metode fuzzy Mamdani dan SAW didapatkan hasil pada sampel data sebesar 85. Dengan merujuk pada Tabel 15, maka dapat diambil kesimpulan bahwa pasien ibu hamil terdeteksi Risiko Sangat Tinggi.

Pengujian *recognition rate* dilakukan dengan membandingkan hasil deteksi sistem dengan hasil diagnosis pakar terhadap 100 *data testing* yang berupa data pasien hamil. Dari hasil pengujian sistem yang dilakukan didapatkan 88 hasil yang benar dan 12 hasil yang salah atau  $RR=88\%$  dengan menggunakan Persamaan 4. Akurasi sistem dalam mendeteksi risiko tinggi pada *data testing* ibu hamil memiliki hasil sebesar 88%. Kinerja sistem dalam mendeteksi risiko tinggi terhadap ibu hamil sesuai dengan hasil diagnosis pakar.

Seperti halnya [12] untuk rekomendasi beasiswa dan [13] untuk penentuan lokasi perumahan ideal, metode fuzzy dan SAW telah digunakan untuk

mendeteksi risiko kehamilan dengan akurasi yang cukup baik. Penggunaan pernyataan kriteria deteksi risiko menggunakan bahasa linguistik membuat pertanyaan dalam diagnostik dapat menggunakan bahasa yang mudah dipahami, bukan dengan angka *crisp*. Implementasi pembobotan kriteria dengan SAW membuat sistem ini dapat memberikan prioritas pada setiap kriteria dalam mendukung keputusan (deteksi dini) seperti halnya dalam [10], [11] dan berbeda dengan [8], [9] yang hanya menggunakan metode fuzzy. Sistem ini dapat digunakan untuk mendeteksi dini risiko kehamilan berdasarkan 11 kriteria pasien dan dapat melengkapi sistem lain, yaitu [7] yang digunakan untuk ketetapan asupan gizi ibu hamil dan [8] untuk deteksi dini risiko *preeklamsia*.

#### IV. KESIMPULAN

Metode fuzzy Mamdani dan SAW telah dapat diterapkan untuk mendeteksi risiko tinggi pada ibu hamil dengan akurasi 88% sesuai hasil diagnosis pakar.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh Puskesmas 01 Boja yang bertempat di Jl. Raya Bebenan No. 201 C Ds. Bebenan Boja, Kec. Boja, Kendal, Jawa Tengah sebagai tempat objek penelitian.

#### LAMPIRAN

Artikel disertai lampiran terpisah berisi 2048 aturan inferensi yang dapat diunduh dari tautan di laman web artikel ini (doi: 10.14710/jtsiskom.6.3.2018.111-115).

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. D. Widarta, M. Ardian, C. Laksana, A. Sulistyono, and W. Purnomo, "Deteksi Dini Risiko Ibu Hamil dengan Kartu Skor Poedji Rochjati dan Pencegahan Faktor Empat Terlambat," *Majalah Obstetri & Ginekologi*, vol. 23, no. 1, pp. 28–32, 2015.
- [2] V. P. Subiyanto, *Cara Sehat & Aman Menghadapi Kehamilan di Atas Usia 35 Tahun, 1st ed.* Klaten: Cable Book, 2012.
- [3] W. Aryawati, "Pengembangan Model Pencegahan Resiko Tinggi Kehamilan Dan Persalinan Yang Terencana Dan Antisipatif (REGITA)," *Jurnal Kebijakan Kesehatan Indonesia*, vol. 5, no. 2, pp. 86–93, 2016.
- [4] R. Ristrini and O. Oktarina, "Upaya Peningkatan Deteksi Dini Risiko Tinggi Kehamilan Melalui Kelengkapan Pengisian Buku KIA oleh Bidan di Kabupaten Bangkalan Jawa Timur 2013," *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, vol. 17, no. 3, pp. 215–225, Juli 2014.
- [5] W. Syahidah, I. F. Astuti, and A. H. Kridalaksana, "Sistem Pakar Skrining Kehamilan Resiko Tinggi Menggunakan Metode Certainty Factor (Studi

- Kasus: Puskesmas Handil Bakti Palaran)," Skripsi, Universitas Mulawarman, 2015.
- [6] Y. Permatasari, U. Salamah, and R. Saptono, "Klasifikasi Risiko Bahaya Kehamilan dengan Metode Fuzzy C-Means," *ITSMART: Jurnal Teknologi dan Informasi*, vol. 2, no. 1, pp. 8–15, 2013.
- [7] R. L. Gema, D. Kartika, and M. Pratiwi, "Artificial Intelligence Menentukan Kualitas Kehamilan pada Wanita Pekerja," *Majalah Ilmiah*, vol. 24, no. 2, pp. 318–324, 2017.
- [8] A. M. Nugraheni, "Sistem Pakar Deteksi Dini Tingkat Risiko pada Ibu Hamil terhadap Preeklampsia dengan Logika Fuzzy," Skripsi, Universitas Airlangga, 2016.
- [9] M. Kastina and M. Silalahi, "Logika Fuzzy Metode Mamdani Dalam Sistem Keputusan Fuzzy Produksi Menggunakan Matlab," *Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 2, pp. 171–181, 2016.
- [10] E. Y. Anggraeni and W. Agustina, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Diagnosa Penyakit Anemia Dengan Menggunakan Metode Saw (Simple Additive Weighting)," *Semnasteknomedia Online*, vol. 4, no. 1, pp. 6–7, 2016.
- [11] S. Yudha Prayogi, "Penerapan Metode Simple Additive Weighting dalam Pemilihan Tablet PC Untuk Pemula," *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, vol. 1, no. 1, pp. 35–40, 2016.
- [12] C. Surya, "Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Penerima Beasiswa Menggunakan Fuzzy Multi Attribute Decision Making (FMADM) dan Simple Additive Weighting (SAW)," *Jurnal Rekayasa Elektrika.*, vol. 11, no. 4, pp. 149-156, 2015.
- [13] E. Panggabean, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi Perumahan Ideal Menggunakan Metode Fuzzy Simple Additive Weighting," *Jurnal Times*, vol. 4, no. 1, pp. 12–17, 2015.
- [14] M. K. T. Sutojo, *Kecerdasan Buatan*. Semarang: Penerbit Andi, 2010.