

## Analisis Konstruksi *Fuzzy Decision Tree* dengan Menggunakan Algoritma *Iterative Dichotomiser 3* pada Aturan Klasifikasi Data Status Gizi

Construction Analysis of *Fuzzy Decision Tree* with Algorithm of *Iterative Dichotomiser 3* on Rule Classifications Nutritional Status of Data

<sup>1</sup>Muljadi, <sup>2</sup>Didi Suhaedi, <sup>3</sup>Yani Ramdani

<sup>1,2,3</sup>Prodi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung,  
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: [1muljadiyadi29@gmail.com](mailto:muljadiyadi29@gmail.com), [2dsuhaedi@gmail.com](mailto:dsuhaedi@gmail.com), [3yaniramdani66@gmail.com](mailto:yaniramdani66@gmail.com)

**Abstract.** Data classification is a process of finding the same properties on a set of objects in a data and classifying them into different classes according to the classification model set. The purpose of this study is to construct the *Fuzzy Decision Tree* with the *Iterative Dichotomiser 3* algorithm (ID3) of the nutritional status data classification rules. The *Decision tree* is a very popular and practical approach in machine learning to solve classification problems. The merger of the *decision tree* and fuzzy methods allow to use the numeric-symbolic values during the classification process of new cases. This algorithm performs a thorough search (greedy) on all possible *decision trees*. Classification on case studies of nutritional status conducted using the *Fuzzy Decision Tree* method with an ID3 algorithm can form a classification rule. Judging by the trial impact of the threshold value inside the *Fuzzy Decision Tree*, ID3 's algorithm becomes a reference to the large number of rules formed. The larger the FCT will lead to more and more established rules. As well as any FCT accuracy values tend to rise when any amount of data is added.

**Keywords:** Classification, *Fuzzy Decision Tree*, ID3.

**Abstrak.** Klasifikasi data adalah suatu proses menemukan properti-properti yang sama pada sebuah himpunan objek di dalam sebuah data dan mengklasifikasikannya ke dalam kelas-kelas yang berbeda menurut model klasifikasi yang ditetapkan. Tujuan pada penelitian ini merupakan mengkonstruksi *Fuzzy Decision Tree* dengan algoritma *Iterative Dichotomiser 3* (ID3) pada aturan klasifikasi data status gizi. *Decision tree* merupakan suatu pendekatan yang sangat populer dan praktis dalam *machine learning* untuk menyelesaikan permasalahan klasifikasi. Penggabungan metode *decision tree* dan *fuzzy* memungkinkan untuk menggunakan nilai-nilai *numeric-symbolic* selama proses klasifikasi kasus-kasus baru. Algoritma ini melakukan pencarian secara menyeluruh (*greedy*) pada semua kemungkinan pohon keputusan. Klasifikasi data pada studi kasus status gizi yang dilakukan dengan menggunakan metode *Fuzzy Decision Tree* dengan algoritma ID3 dapat membentuk aturan klasifikasi. Dilihat dari uji coba pengaruh nilai *threshold* di dalam algoritma *Fuzzy Decision Tree* ID3 menjadi acuan terhadap banyaknya jumlah aturan yang terbentuk. Semakin besar FCT akan mengakibatkan jumlah aturan yang terbentuk semakin banyak. Serta setiap FCT nilai akurasi cenderung naik bila setiap penambahan jumlah data.

**Kata Kunci:** Klasifikasi, *Fuzzy Decision Tree*, ID3.

### A. Pendahuluan

Sebuah graf  $G$  didefinisikan sebagai pasangan himpunan  $(V, E)$  dengan  $V$  adalah himpunan tak kosong dari simpul-simpul pada  $G$ . Sedangkan  $E$  adalah himpunan rusuk pada  $G$  yang menghubungkan sepasang simpul. *Tree* dalam pemrograman merupakan struktur data yang tidak linear/nonlinear yang digunakan terutama untuk merepresentasikan hubungan data yang bersifat hirarki antara elemen-elemennya.

Definisi sebuah pohon  $T = (V, E)$  adalah graf terhubung yang tidak memuat *cycle* (Suhaedi, 2005). Pada pemanfaatan *tree* sebagai penelusuran atau pengambilan keputusan yang menggunakan struktur pohon atau berhirarki. Keputusan sesungguhnya merupakan hasil pemikiran yang berupa pemilihan satu diantara beberapa alternative yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang dihadapi (Suhaedi, 2007). Salah satu pengambilan keputusan yang menggunakan struktur pohon disebut *decision tree*.

*Decision tree* merupakan suatu pendekatan yang sangat populer dan praktis dalam *machine learning* untuk menyelesaikan permasalahan klasifikasi. *Decision tree* adalah sebuah alat pendukung keputusan yang menggunakan sebuah pohon seperti model prediksi peta pengamatan tentang bagian beberapa tingkat pohon hingga mencapai kesimpulan akhir mengenai hasil dari fungsi yang diinginkan.

Penggabungan metode *decision tree* dengan *fuzzy* memungkinkan untuk menggunakan nilai-nilai *numeric-symbolic* selama proses klasifikasi kasus-kasus baru. *Iterative dichotomiser 3* (ID3) merupakan sebuah metode yang digunakan untuk membangkitkan pohon keputusan. Algoritma ini melakukan pencarian secara menyeluruh (*greedy*) pada semua kemungkinan pohon keputusan.

Klasifikasi data adalah suatu proses menemukan properti-properti yang sama pada sebuah himpunan objek di dalam sebuah data dan mengklasifikasinya ke dalam kelas-kelas yang berbeda menurut model klasifikasi yang ditetapkan. Tujuan dari klasifikasi adalah untuk menemukan model dari *training set* yang membedakan atribut ke dalam kelas yang sesuai, model tersebut kemudian digunakan untuk mengklasifikasikan atribut yang kelasnya belum diketahui sebelumnya. Tujuan dari artikel ini adalah untuk mendiskusikan tentang analisis konstruksi *fuzzy decision tree* dengan algoritma ID3 pada aturan klasifikasi data status gizi.

## B. Landasan Teori

### *Himpunan Fuzzy*

Himpunan *fuzzy* didasarkan pada gagasan untuk memperluas jangkauan fungsi karakteristik sedemikian hingga fungsi tersebut akan mencakup bilangan real pada interval  $[0,1]$ .

### Definisi 1 (Suhaedi, 2005)

Misalkan  $X$  adalah suatu himpunan tak kosong. Suatu himpunan *fuzzy*  $\bar{A}$  direpresentasikan sebagai suatu himpunan pasangan terurut elemen  $x$  dan fungsi keanggotaannya, yaitu

$$\mu_{\bar{A}} : X \rightarrow [0, 1] \quad (1)$$

dengan  $\mu_{\bar{A}}(x)$  menyatakan derajat keanggotaan elemen  $x$  pada himpunan *fuzzy*  $\bar{A}$  untuk setiap  $x \in X$ .

Bilangan *fuzzy triangular*  $\bar{A}$  adalah suatu himpunan *fuzzy* di  $\mathfrak{R}$  dengan fungsi keanggotaannya (Suhaedi, 2005), dinyatakan sebagai berikut:

$$\mu_{\bar{A}}(x) = \begin{cases} \frac{(x-a)}{(b-a)} & \text{jika } a \leq x \leq b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)} & \text{jika } b \leq x \leq c \\ 0 & \text{jika } x > c \text{ \& } x < a \end{cases} \quad (2)$$

### *Fuzzy Decision Tree (FDT)*

*Decision tree* merupakan suatu pendekatan yang sangat populer dan praktis dalam *machine learning* untuk menyelesaikan permasalahan klasifikasi. *Decision tree* adalah model prediksi menggunakan struktur pohon atau struktur berhirarki (Haryati, et al., 2015). *Decision tree* merupakan himpunan aturan IF...THEN. Setiap *path* dalam *tree* dihubungkan dengan sebuah aturan, dimana premis terdiri atas sekumpulan *node-node* yang ditemui, dan kesimpulan dari aturan terdiri atas kelas yang terhubung dengan *leaf* dari *path* (Romansyah, et al., 2009).

Dalam pohon keputusan, *leaf node* diberikan sebuah label kelas. *Non-terminal node*, yang terdiri atas *root* dan *internal node* lainnya, mengandung kondisi-kondisi uji atribut untuk memisahkan *record* yang memiliki karakteristik yang berbeda. *Edge-edge* dapat dilabelkan dengan nilai-nilai *numeric-symbolic* (Romansyah, et al., 2009). Sebuah atribut *numeric-symbolic* adalah sebuah atribut yang dapat bernilai *numeric* ataupun *symbolic* yang dihubungkan dengan sebuah variabel

kuantitatif. Penggunaan teknik *fuzzy* memungkinkan melakukan prediksi suatu objek yang dimiliki oleh lebih dari satu kelas.

*Fuzzy decision tree* memungkinkan untuk menggunakan nilai-nilai *numeric-symbolic* selama konstruksi atau saat mengklasifikasikan kasus-kasus baru. Manfaat dari teori himpunan *fuzzy* dalam *decision tree* ialah meningkatkan kemampuan dalam memahami *decision tree* ketika menggunakan atribut-atribut kuantitatif. Bahkan, dengan menggunakan teknik *fuzzy* dapat meningkatkan ketahaan saat melakukan klasifikasi kasus-kasus baru.

**Algoritma Iterative Dichotomiser 3 (ID3)**

*Iterative Dichotomiser 3 (ID3)* merupakan salah satu algoritma yang banyak digunakan untuk membuat suatu *decision tree*. Algoritma ini pertama kali diperkenalkan oleh Quinlan, menggunakan teori informasi untuk menentukan atribut mana yang paling informatif.

ID3 adalah algoritma *decision tree learning* (algoritma pembelajaran pohon keputusan) yang paling besar. Algoritma ini melakukan pencarian secara menyeluruh (*greedy*) pada semua kemungkinan pohon keputusan. Algoritma ID3 dapat diimplementasikan menggunakan fungsi *rekursif* (fungsi yang memanggil dirinya sendiri) (Tyasti, et al., 2015). Algoritma ID3 berusaha membangun *decision tree* secara *top-down* (dari atas ke bawah) (Srimenganti, et al., 2018).

**Fuzzy Entropy dan Information Gain**

*Information gain* adalah suatu nilai statistik yang digunakan untuk memilih atribut yang akan mengekspansi *tree* dan menghasilkan *node* baru pada algoritma ID3. Suatu *entropy* dipergunakan untuk mendefinisikan nilai *information gain*. *Entropy* dari

suatu atribut pada algoritma *fuzzy* ID3 (FID3) digunakan persamaan sebagai berikut:

$$H_f(S, A) = - \sum_{i=1}^C \frac{\sum_j \mu_{ij}}{S} \log_2 \frac{\sum_j \mu_{ij}}{S} \quad (3)$$

$$G_f(S) = H_f(S) - \sum_{v \in A} \frac{|S_v|}{|S|} * H_f(S_v, A) \quad (4)$$

dengan  $\mu_j$  adalah nilai keanggotaan dari pola ke- $j$  untuk kelas ke- $i$ .  $H_j(S)$  menunjukkan *entropy* dari himpunan  $S$  dari data pelatihan pada *node*.  $|S_v|$  adalah ukuran dari subset  $S_v \subseteq S$  dari data pelatihan  $x_j$  dengan atribut  $v$ .  $|S|$  menunjukkan ukuran dari himpunan  $S$ .

**Threshold dalam Fuzzy Decision Tree**

Jika pada proses *learning* dari FDT dihentikan sampai semua data pada masing-masing *leaf-node* menjadi anggota sebuah kelas, akan dihasilkan akurasi yang Kecil. Oleh karena itu untuk meningkatkan akurasi, proses *learning* harus dihentikan lebih awal atau melakukan pemotongan *tree* secara umum. Untuk itu diberikan dua *threshold* yang harus terpenuhi jika *tree* akan diekspansi, yaitu:

1) *Fuzziness Control Threshold (FCT)/  $\theta_r$*

Jika proporsi dari himpunan data dari kelas  $C_k$  lebih besar atau sama dengan nilai *threshold*  $\theta_r$ , maka hentikan ekspansi *tree*.

2) *Leaf Decision Threshold (LDT)/  $\theta_n$*

Jika banyaknya anggota himpunan data pada suatu *node* lebih kecil dari *threshold*  $\theta_n$ , hentikan ekspansi *tree*.

**Akurasi**

Untuk mengetahui ketepatan dalam memprediksi digunakan perhitungan akurasi dengan metode *Confusion Matrix* (Khamidah, et al., 2018). Rumus dari akurasi sebagai berikut:

$$accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN} \quad (5)$$

dimana:

TP (*True Positive*) : nilai prediksi positif, nilai sebenarnya positif  
 TN (*True Negative*) : nilai prediksi negatif, nilai sebenarnya negatif  
 FP (*False Positive*) : nilai prediksi positif, nilai sebenarnya negatif  
 FN (*False Negative*) : nilai prediksi negatif, nilai sebenarnya positif

### Pengertian Gizi

Gizi merupakan bagian dari substansi pangan dan bagian dari substansi tubuh manusia. Sementara pangan dan manusia adalah bagian kecil dari alam semesta. Istilah gizi berasal dari Bahasa Arab, yaitu “*ghiza*” yang artinya makanan yang menyehatkan (Supariasa & Hardinsyah, 2017). Istilah gizi mengandung dua makna, yaitu zat gizi (*nutrition*) dan status gizi (*nutritional status*). Secara umum, zat gizi adalah segala sesuatu dalam pangan yang bermanfaat bagi kesehatan. Saat ini, zat gizi tidak hanya untuk hidup sehat, tetapi untuk hidup sehat dan berprestasi. Zat gizi kini diartikan sebagai komponen kimia dalam pangan yang dibutuhkan untuk kenormalan fungsi tubuh, serta hidup sehat, cerdas dan produktif. Status gizi adalah ukuran mengenai kondisi tubuh manusia. Status gizi adalah ekspresi dari keadaan keseimbangan dalam bentuk variabel tertentu (Supariasa, et al., 2002).

## C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

### Konstruksi *Fuzzy Decision Tree* Algoritma ID3

Pada penelitian ini akan mengkonstruksi *fuzzy decision tree* dengan algoritma ID3 untuk mengklasifikasi data pada studi kasus penentuan status gizi. Untuk membuat klasifikasi penentuan status gizi dilakukan dengan memasukan diantaranya sebagai berikut.

#### 1. Menentukan data latih

2. Proses transformasi data ke dalam bentuk *fuzzy* (*Fuzzifikasi* data)
3. Proses pembentukan *tree* menggunakan *fuzzy* ID3. Langkah-langkah pada metode tersebut yaitu:
  - 1) Perhitungan *Fuzzy Entropy*.
  - 2) Perhitungan *Information Gain*.
  - 3) Pembentukan *tree*.
  - 4) Perhitungan proposi kelas.

Pada proses pertama memerlukan data latih untuk mengklasifikasi status gizi. Data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data Penilaian Status Gizi Jawa Barat Tahun 2014. Sumber data yang digunakan diperoleh PSG Kementerian Kesehatan. Pada penelitian ini yang diambil dari data status gizi adalah tiga atribut yaitu umur, tinggi badan dan berat badan. Dengan atribut kelas yang terdiri dari tiga kelas yaitu kurus, normal dan gemuk.

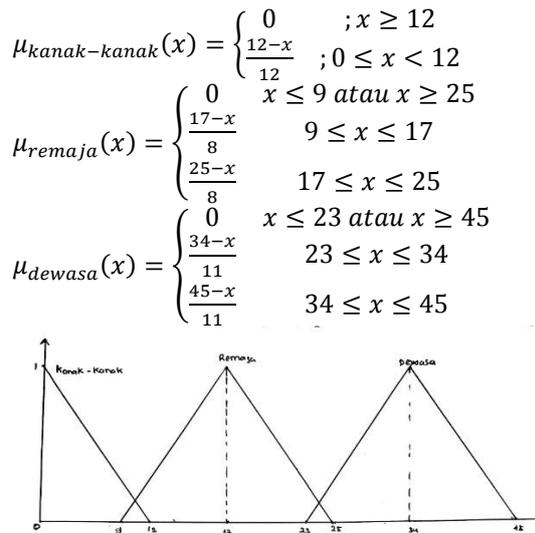
Kemudian diproses menggunakan *Fuzzy* ID3 untuk mendapatkan bentuk *tree* untuk klasifikasi status gizi.

#### 1. Proses *Fuzzifikasi*

*Fuzzifikasi* adalah pemetaan nilai input yang merupakan nilai tegas ke dalam fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy*, untuk kemudian diolah di dalam mesin penalaran (Saelan, 2009). Berikut tiga atribut yang ditransformasikan ke dalam bentuk *fuzzy* dengan menggunakan persamaan (2).

#### 1) Atribut Umur

Atribut umur dibagi menjadi tiga kelompok yaitu kanak-kanak ( $x < 12$ ), remaja ( $9 < x < 25$ ), dewasa ( $23 < x < 45$ ). Dari pembagian tersebut dapat ditentukan fungsi keanggotaan dari himpunan *fuzzy* kanak-kanak, remaja, dan dewasa untuk atribut umur secara terpisah yaitu:



**Gambar 1.** Representasi grafik fungsi keanggotaan atribut umur

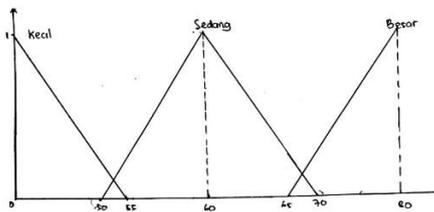
2) Atribut Berat Badan

Atribut berat badan dibagi menjadi tiga kelompok yaitu kecil ( $x < 55$ ), sedang ( $50 < x < 70$ ), besar ( $x > 65$ ). Dari pembagian tersebut dapat ditentukan fungsi keanggotaan dari himpunan fuzzy kecil, sedang, dan besar untuk atribut berat badan secara terpisah yaitu:

$$\mu_{kecil}(x) = \begin{cases} 0 & x \geq 55 \\ \frac{55-x}{55} & 0 \leq x < 55 \end{cases}$$

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 50 \text{ atau } x \geq 70 \\ \frac{60-x}{10} & 50 \leq x \leq 60 \\ \frac{70-x}{10} & 60 \leq x \leq 70 \end{cases}$$

$$\mu_{besar}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 65 \\ \frac{80-x}{15} & 65 \leq x \leq 80 \end{cases}$$



**Gambar 2.** Representasi grafik fungsi keanggotaan atribut berat badan

3) Atribut Tinggi Badan

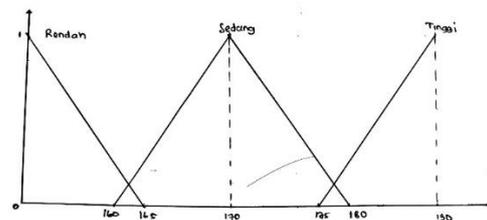
Atribut tinggi badan dibagi menjadi tiga kelompok yaitu Kecil ( $x < 165$ ), sedang ( $160 < x < 180$ ), tinggi ( $x >$

175). Dari pembagian tersebut dapat ditentukan fungsi keanggotaan dari himpunan fuzzy kecil, sedang, dan tinggi untuk atribut tinggi badan secara terpisah yaitu:

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 0 & x \geq 165 \\ \frac{165-x}{165} & 0 \leq x < 165 \end{cases}$$

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 160 \text{ atau } x \geq 180 \\ \frac{170-x}{10} & 160 \leq x \leq 170 \\ \frac{180-x}{10} & 170 \leq x \leq 180 \end{cases}$$

$$\mu_{besar}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 175 \\ \frac{190-x}{15} & 175 \leq x \leq 190 \end{cases}$$



**Gambar 3.** Representasi grafik fungsi keanggotaan atribut tinggi badan

Pada proses selanjutnya adalah proses pembentukan tree dengan data latih. Pada pengujian ini menggunakan beberapa uji coba dari jumlah data latih dan *Fuzziness Control Threshold* (FCT) yang berbeda.

2. Proses Pembentukan Tree

Pada proses pembentukan tree terdapat beberapa tahapan yaitu perhitungan *Fuzzy Entropy*, perhitungan *Information Gain*, pembentukan tree dan perhitungan proporsi kelas dengan FCT yang ditentukan. Perhitungan fuzzy entropy dan information gain menggunakan persamaan (3) dan (4).

Selanjutnya pembentukan tree, pada proses ini dilihat dari nilai *information gain* setiap atribut yang terbesar. Nilai *information gain* atribut yang terbesar sebagai *root node*. Terbentuknya *root node* dengan atribut nilai *information gain* terbesar dengan batasan atau kelas yang ada pada atribut tersebut.

Selanjutnya perhitungan proporsi, pada proses ini setiap cabang

pada atribut di hitung nilai proporsi kelas untuk membuktikan *node* mana yang harus diekspansi. Dilihat dari FCT yang ditentukan jika nilai proporsi kelas lebih kecil dari FCT maka cabang dari atribut diekspansi. Sedangkan jika nilai proporsi kelas lebih besar dari FCT maka cabang dari atribut berhenti diekspansi.

Hasil penelitian pembentukan aturan klasifikasi dengan uji coba jumlah data dan FCT yang berbeda dengan proses pembentukan *fuzzy decision tree* dengan algoritma ID3 adalah sebagai berikut:

**Tabel 1.** Aturan Klasifikasi Fuzzy Decision Tree ID3

Jumlah Data	FCT		
	60%	70%	80%
15	4	5	7
30	6	6	7
60	5	5	9

### Perhitungan Akurasi

Perhitungan akurasi merupakan sebuah mengukur kinerja sistem atau metode dalam pembentukan model prediksi. Mengacu pada persamaan (5), didapatkan hasil perhitungan akurasi untuk 15 data latih dengan FCT 60% sebagai berikut:

TP (*True Positive*): 10; TN (*True Negative*): 5; FP (*False Positive*): 1; FN (*False Negative*): 0

$$accuracy = \frac{TP + TN}{TP + FP + FN + TN} = \frac{10 + 5}{10 + 1 + 0 + 5} = 93,75\%$$

Pada FCT 60% tingkat akurasi 93,75%, dapat dibandingkan nilai akurasi dengan beberapa pengujian diantaranya sebagai berikut:

**Tabel 2.** Perhitungan Akurasi

Jumlah Data	FCT		
	60%	70%	80%
15	93,75	93,75	83,33
30	93,75	93,75	93,75
60	98,36	98,36	96,77

Pada pengujian diatas dimana nilai akurasi pada 15 data latih dengan FCT 60% dan 70% adalah 93,75%. Pada FCT 80% terjadi penurunan nilai akurasi menjadi 83,33% pada 15 data latih. Sedangkan pada 30 data latih dengan FCT 60%, 70% dan 80% nilai akurasinya optimal sebesar 93,75%. Pada 60 data latih dengan FCT 60% dan 70% nilai akurasi adalah 98,36%. Sedangkan pada FCT 80% terjadi penurunan nilai akurasi menjadi 96,77%.

### D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa klasifikasi data pada studi kasus status gizi yang dilakukan dengan menggunakan metode *Fuzzy Decision Tree* dengan algoritma ID3 dapat terbentuk beberapa aturan klasifikasi dengan beberapa data latih dan FCT yang berbeda. Hasil uji coba menyimpulkan bahwa nilai *threshold* di dalam algoritma *Fuzzy Decision Tree* ID3 menjadi acuan terhadap banyaknya jumlah aturan yang terbentuk. Semakin besar FCT akan mengakibatkan jumlah aturan yang terbentuk semakin banyak. Pada setiap FCT nilai akurasi cenderung naik bila setiap penambahan jumlah data.

### E. Saran

Pada penelitian selanjutnya, dapat mensimulasikan menggunakan program aplikasi *Fuzzy Decision Tree*. Dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memilih algoritma *Fuzzy Decision Tree* yang lebih optimal dan dilakukan uji coba fungsi *fuzzy* yang lain seperti fungsi trapezium, fungsi *sigmoid* dan fungsi berbentuk lonceng (*Bell Curve*).

## Daftar Pustaka

- Haryati, S., Sudarsono, A. & Suryana, E., 2015. Implementasi Data Mining untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma C4.5 (Studi Kasus: Universitas Dehasen Bengkulu). *Jurnal Media Informasi*, pp. 130-138.
- Khamidah, F. S. N., Hapsari, D. & Nugroho, H., 2018. Implementasi Fuzzy Decision Tree Untuk Prediksi Gagal Ginjal Kronis. *INTEGER: Journal of Information Technology*, pp. 19-28.
- Romansyah, F., Sitanggang, I. S. & Nurdianti, S., 2009. Fuzzy Decision Tree dengan Algoritma ID3 pada Data Diabetes. *Internetworking Indonesia Journal*, I(2), pp. 45-52.
- Saelan, A., 2009. Logika Fuzzy. *Program Studi Teknik Informatika ITB*.
- Srimenganti, I., Taufik, I. & Mulyana, E., 2018. Implementasi Algoritma Decision Tree (ID3) untuk Penyakit Campak. *SENTER 2018: Seminar Nasional Teknik Elektro 2018*, pp. 235-242.
- Suhaedi, D., 2005. Model Keputusan Linguistik untuk seleksi Pemasok pada Permasalahan manajemen Pembelian. *Jurnal Matematika Integratif*, 2(4), pp. 39-50.
- Suhaedi, D., 2005. Penggunaan Basis Tree untuk Menyelesaikan Persoalan Transportasi. *Jurnal Matematika*, 1(5), pp. 55-66.
- Suhaedi, D., 2007. Optimasi Pengambilan Keputusan Kelompok dari Beberapa Alternatif Pilihan dalam Lingkungan Data Bersifat Fuzzy. *Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Aplikasinya*, I(2), pp. 91-97.
- Supariasa, I. D. N., Bakri, B. & Fajar, I., 2002. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: Buku Kedokteran.
- Supariasa, I. D. N. & Hardinsyah, H., 2017. *Ilmu Gizi: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Tyasti, A. E., Ispriyanti, D. & Hoyyu, A., 2015. Algoritma Iterative Dichotomiser 3 (ID3) Untuk Mengidentifikasi Data Rekam Medis. *Jurnal Gaussian*, pp. 237-246.