

# Penentuan Uang Kuliah Tunggal Mahasiswa Universitas Negeri Gorontalo Berbasis Logika Fuzzy

Wrastawa Ridwan  
Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Negeri Gorontalo  
Gorontalo, Indonesia  
wridwan@ung.ac.id

Ifan Wiranto  
Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Negeri Gorontalo  
Gorontalo, Indonesia  
ifan\_te@ung.ac.id

Luthfiani Azzahra  
Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Negeri Gorontalo  
Gorontalo, Indonesia  
luthfianiazahra@gmail.com

Fitriani Lakoro  
Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Negeri Gorontalo  
Gorontalo, Indonesia  
titilakoro7@gmail.com

Diterima : Mei 2021  
Disetujui : Juni 2021  
Dipublikasi : Juli 2021

---

**Abstrak**— Uang Kuliah Tunggal (UKT) adalah biaya yang dikenakan kepada setiap mahasiswa untuk digunakan dalam proses pembelajaran, yang diberlakukan sejak tahun 2013. Universitas Negeri Gorontalo (UNG) pada awalnya menggunakan metode wawancara dengan mahasiswa untuk menentukan UKT. Namun kendalanya adalah jika banyak mahasiswa yang akan diwawancara akan berpengaruh pada ketelitian akibat faktor kelelahan pewawancara. Selanjutnya UNG menentukan besaran UKT mahasiswa didasarkan pada jumlah penghasilan orang tua. Pada penelitian ini telah dirancang Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis logika fuzzy untuk menentukan besaran UKT mahasiswa. Terdapat tiga input sistem fuzzy, yaitu penghasilan orang tua (empat level), jumlah tanggungan (tiga level) dan jumlah rekening air, listrik, internet (tiga level) dan satu output yaitu besaran UKT mahasiswa (delapan level). Aturan JIKA-MAKA sejumlah 36 aturan. Digunakan tiga input (tidak hanya penghasilan orang tua), sehingga hasil penentuan UKT lebih adil. Proses defuzzifikasi menggunakan *centroid*. Dalam simulasi, data uji diambil sebanyak 25 mahasiswa angkatan 2020. Hasil simulasi menunjukkan tingkat akurasi model fuzzy yang dirancang sebesar 76%, yang artinya terdapat 19 UKT mahasiswa yang tepat sama dengan UKT sebenarnya.

**Kata Kunci**—uang kuliah tunggal, logika fuzzy, sistem pendukung keputusan

**Abstract**— Uang Kuliah Tunggal (UKT) is a fee charged to each student to be used in the learning process, which has been in effect since 2013. Universitas Negeri Gorontalo (UNG) initially used the interview method with students to determine UKT. However, the obstacle is that if many students will be interviewed, it will affect the accuracy due to the interviewer's fatigue factor. Furthermore, UNG determines the amount of student's UKT based on the amount of income of the parents. In this study, a Decision Support System (DSS) based on fuzzy logic has been designed to determine the amount of student's UKT. There are three fuzzy system inputs, namely parents' income (four levels), number of dependents (three levels) and the number of water, electricity, internet bills (three levels) and one output, namely the amount of student's UKT (eight levels). The IF-THEN rule totals 36 rules. Three inputs are used (not only parents' income), so that the results of determining the UKT are fairer. The defuzzification

process uses the center of gravity. In the simulation, test data were taken from 25 students of class 2020. The simulation results showed that the accuracy rate of the fuzzy model designed was 76%, which means that there were 19 student UKTs that were exactly the same as the actual UKT.

**Keywords**— uang kuliah tunggal, fuzzy logic, decision support system.

## I. PENDAHULUAN

Dalam rangka memenuhi tujuan bernegara sebagaimana tercantum dalam Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 Alinea IV yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa, maka pemerintah menyelenggarakan pendidikan formal dari tingkat pendidikan dasar, menengah sampai tinggi. Penyelenggaraan pendidikan tinggi di Indonesia diatur dalam Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi [1]. Pada Pasal 85 berbunyi, pembiayaan pendidikan tinggi dapat bersumber dari biaya pendidikan yang ditanggung oleh mahasiswa sesuai dengan kemampuan mahasiswa, orang tua mahasiswa, atau pihak lain yang membiayai. Sejak tahun 2013, pemerintah mengeluarkan kebijakan mengenai Biaya Kuliah Tunggal (BKT) dan Uang Kuliah Tunggal (UKT), dengan ditetapkannya Permendikbud Nomor 55 Tahun 2013 [2]. Sejak diberlakukannya, Peraturan Menteri terkait UKT telah mengalami beberapa perubahan dan terakhir adalah Permendikbud Nomor 25 Tahun 2020 tentang Standar Satuan Biaya Operasional Pendidikan Tinggi pada Perguruan Tinggi Negeri di Lingkungan Kemendikbud. Pada Permen tersebut disebutkan bahwa BKT adalah keseluruhan biaya operasional per tahun yang terkait langsung dengan proses pembelajaran mahasiswa pada Program Studi di PTN. Sedangkan UKT adalah biaya yang dikenakan kepada setiap mahasiswa untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Besaran UKT ditetapkan oleh pimpinan PTN setelah mendapat persetujuan dari menteri melalui Dirjen DIKTI [3].

Universitas Negeri Gorontalo (UNG) sebagai salah satu PTN di Indonesia tentunya mengikuti Permendikbud tersebut. Sejak 2013 UNG telah menerapkan UKT bagi mahasiswa baru. Pada awalnya, penentuan UKT ini

berdasarkan data masukan dan hasil wawancara dengan mahasiswa. Kendala yang dihadapi adalah tidak sedikit waktu yang harus disediakan untuk wawancara setiap mahasiswa baru. Selain itu, pewawancara harus teliti dalam melakukan verifikasi data mahasiswa. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan terhadap Kepala Program Studi di UNG, jika mahasiswa yang diwawancarai banyak, maka ketelitian akan semakin berkurang diakibatkan faktor kelelahan manusia.

Pada penelitian ini ditawarkan model Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk membantu menentukan kategori UKT mahasiswa. SPK yang dirancang berbasis logika fuzzy. Logika fuzzy ini mewakili bagaimana cara manusia dalam merepresentasikan keadaan yang sebenarnya. Misalnya pada permasalahan penentuan UKT, salah satu variabel masukan adalah pendapatan orang tua mahasiswa. Dengan logika fuzzy, variabel ini dapat didefinisikan dalam himpunan fuzzy sebagai 'kurang', 'sedang', 'besar', 'sangat besar'. Karena keunggulannya ini maka metode logika fuzzy digunakan dalam membangun model cerdas untuk menentukan UKT mahasiswa.

Penelitian ini mengacu pada beberapa penelitian sebelumnya tentang Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dalam penentuan UKT mahasiswa. Pada [4], metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (Topsis) digunakan dalam penentuan kategori UKT. Sistem ini diujikan terhadap 60 mahasiswa di Universitas Nusa Cendana. Hasil pengujian menunjukkan akurasi 26,66% atau 16 dari 60 data mahasiswa memiliki UKT yang sama antara simulasi dan sebenarnya. Penelitian oleh [5], SPK yang dibangun menggunakan metode TOPSIS dengan pembobotan metode ranking dengan studi kasus pada Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura Pontianak. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh akurasi sebesar 82% data. Pada penelitian kedua ini terlihat akurasi sudah cukup baik. Sistem Pakar penentuan UKT mahasiswa Politeknik Negeri Banjarmasin dibahas pada [6]. Sistem yang dirancang menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto dengan hasil 301 mahasiswa memiliki simulasi UKT sesuai dengan UKT sebenarnya, dari 366 data uji (akurasi 82%).

## II. METODE

Pada penelitian ini, metode penentuan UKT menggunakan logika fuzzy model Mamdani. Model Mamdani merupakan model fuzzy yang aturan fuzzy dibangun secara intuisi serta mudah dipahami. Model ini cocok untuk aplikasi sistem cerdas yang aturan-aturannya dibuat berdasarkan pengetahuan pakar manusia [7]. Sistem cerdas berbasis logika fuzzy telah banyak diterapkan dalam berbagai aplikasi. Pada [8], metode logika fuzzy AHP digunakan dalam penentuan pembelian mobil keluarga. Pada [9,10], logika fuzzy digunakan dalam *Computerized Adaptive Test* (CAT). Aplikasi dalam prediksi curah hujan seperti pada [11], dengan mengkombinasi fuzzy dan jaringan saraf tiruan. Pada [12], logika fuzzy model Mamdani digunakan bersama dengan Kalman Filter untuk penjejakan manuver target.

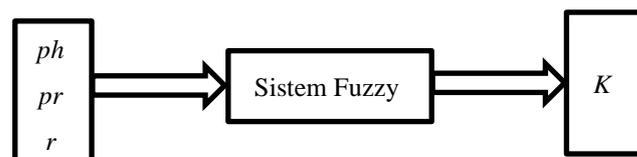
Teori himpunan fuzzy diperkenalkan oleh Lotfi Zadeh pada tahun 1965. Pada himpunan fuzzy, didefinisikan keadaan yang kontinyu dari 0 sampai 1 (berbeda dengan himpunan biasa yang hanya mengenal keadaan 0 dan 1)[7]. Himpunan fuzzy dapat mengandung elemen-elemen dengan derajat keanggotaan hanya sebagian, misalnya kecil, agak besar, besar, besar sekali. Jika pada teori Boolean 'benar' dinilai '1' dan 'salah' dinilai '0', maka pada teori Fuzzy

terdapat nilai diantara '0' dan '1'. Sehingga teori fuzzy dapat menyatakan keadaan sebenarnya.

Fuzzy Inference System (FIS) atau Sistem Penalaran Fuzzy merupakan formulasi proses pemetaan masukan ke keluaran dengan menggunakan logika fuzzy. Terdapat 5 langkah dalam FIS [7], yaitu:

1. fuzzifikasi masukan, yaitu mengambil masukan dan menentukan derajat keanggotaan masing-masing masukan;
2. operator fuzzy, jika bagian *antecedent* pada aturan fuzzy lebih dari satu, maka dilakukan operasi logika fuzzy
3. metode implikasi, yaitu kurva *consequent* dibentuk kembali sesuai dengan nilai pada bagian *antecedent*. Metode implikasi dapat menggunakan AND atau Product;
4. agregasi seluruh keluaran, yaitu dengan menggabungkan seluruh *consequent* yang diperoleh dari langkah 3;
5. defuzifikasi, hasil agregasi dikeluarkan menjadi bilangan. Beberapa metode defuzifikasi diantaranya centroid, bisector, largest of maximum dan smallest of maximum.

Pada penelitian ini, proses fuzzifikasi masukan menggunakan fungsi keanggotaan segitiga dan trapesoid, metode implikasi menggunakan AND (minimum), proses defuzifikasi menggunakan *centroid*. Blok diagram sistem logika fuzzy untuk menentukan UKT mahasiswa ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok diagram sistem fuzzy penentuan UKT

Pada saat ini, penentuan UKT mahasiswa baru UNG hanya berdasarkan jumlah penghasilan orang tua. Pada penelitian ini, penentuan UKT berdasarkan tiga kriteria yaitu jumlah penghasilan orang tua, jumlah penghuni rumah dan jumlah tagihan rekening, sehingga penentuan UKT menjadi lebih adil. Seperti terlihat pada Gambar 1, terdapat 3 input dan 1 output sistem fuzzy penentuan UKT, yaitu:

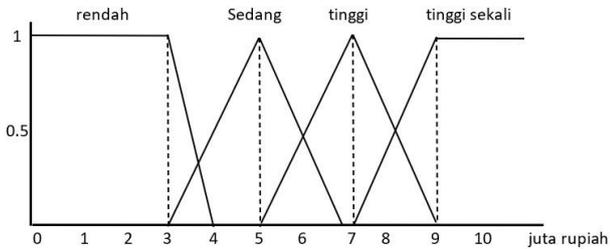
1. input penghasilan orang tua mahasiswa (*ph*), dengan empat level yaitu rendah, sedang, tinggi dan tinggi sekali.
2. input penghuni rumah (*pr*), yang menyatakan jumlah penghuni dalam rumah orang tua mahasiswa. Penghuni rumah ini diasumsikan berapa tanggungan orang tua mahasiswa, dengan tiga level yaitu sedikit, sedang dan banyak.
3. input rekening (*r*) yang menyatakan jumlah tagihan rekening listrik, air, internet dan pulsa, dengan tiga level yaitu rendah, sedang dan tinggi.
4. output UKT mahasiswa, dengan delapan level, yaitu level I sampai level VIII.

UKT di Universitas Negeri Gorontalo (UNG) dibagi ke dalam 8 kategori seperti pada Tabel 1 [13]. Model sistem fuzzy yang dirancang menghasilkan output dalam kisaran kategori III sampai kategori VIII, karena kategori I dan kategori II sudah ditentukan tersendiri dengan syarat-syarat tertentu.

TABLE I. KATEGORISASI KELOMPOK UKT TAHUN 2020

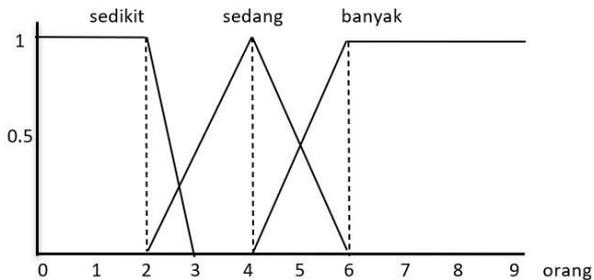
Kelompok UKT	Rentang Pendapatan Orang Tua (juta rupiah)	Besaran UKT
I	Yatim Piatu	500.000
II	KIP/KKS/PKH/Yatim (Ibu tidak bekerja)	1.000.000
III	$0 < \text{Penghasilan} \leq 3$	2.500.000
IV	$3 < \text{Penghasilan} \leq 4,5$	3.000.000
V	$4,5 < \text{Penghasilan} \leq 6$	3.500.000
VI	$6 < \text{Penghasilan} \leq 7,5$	4.000.000
VII	$7,5 < \text{Penghasilan} \leq 9$	4.500.000
VIII	Penghasilan $> 9$	5.000.000

Fungsi keanggotaan sistem fuzzy yang dirancang untuk penentuan UKT mahasiswa dengan tiga input dan satu output dapat dilihat pada Gambar 3 sampai Gambar 6. Fungsi keanggotaan variabel input “penghasilan” terdiri dari 4 level yaitu “rendah” dengan penghasilan 0-4 juta rupiah, “sedang” dengan penghasilan 3-7 juta, “tinggi” dengan penghasilan 5-9 juta dan “tinggi sekali” dengan penghasilan diatas 9 juta (lihat Gambar 2).



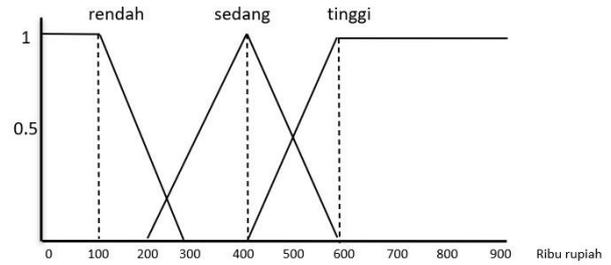
Gambar 2. Fungsi keanggotaan variabel input “penghasilan”

Fungsi keanggotaan variabel input “penghuni rumah” terdiri dari tiga level, yaitu “sedikit” untuk penghuni rumah 0-3 orang, “sedang” untuk 2-6 orang dan “banyak” untuk lebih dari 4 orang (ditunjukkan pada Gambar 3).



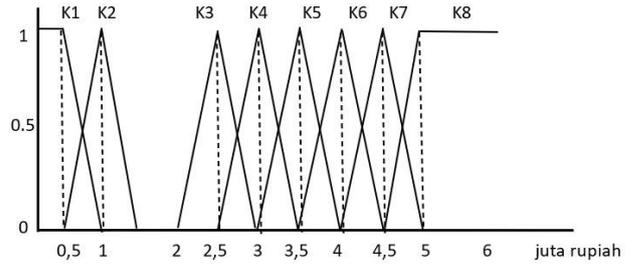
Gambar 3. Fungsi keanggotaan variabel input “penghuni rumah”

Fungsi keanggotaan variabel input “rekening” terdiri dari tiga level yaitu “rendah” dengan total rekening 0-300 ribu, “sedang” dengan total rekening 200-600 ribu dan “tinggi” dengan total rekening lebih dari 400 ribu (lihat Gambar 4). Rekening disini adalah total rekening listrik, air dan internet/pulsa.



Gambar 4. Fungsi keanggotaan variabel input “rekening”

Variable output yaitu “Kelompok UKT” terdiri dari delapan level yaitu mulai dari “K1” sampai “K8” (ditunjukkan pada Gambar 5).



Gambar 5. Fungsi keanggotaan variabel output “Kelompok UKT”

Aturan JIKA-MAKA yang dirancang terdiri dari 36 aturan, diantaranya adalah:

- JIKA Penghasilan RENDAH dan Penghuni Rumah SEDIKIT dan Rekening RENDAH MAKA UKT K3
- JIKA Penghasilan RENDAH dan Penghuni Rumah BANYAK dan Rekening TINGGI MAKA UKT K2
- JIKA Penghasilan SEDANG dan Penghuni Rumah SEDIKIT dan Rekening RENDAH MAKA UKT K5
- JIKA Penghasilan SEDANG dan Penghuni Rumah BANYAK dan Rekening RENDAH MAKA UKT K4
- JIKA Penghasilan SEDANG dan Penghuni Rumah BANYAK dan Rekening TINGGI MAKA UKT K3
- JIKA Penghasilan TINGGI dan Penghuni Rumah SEDIKIT dan Rekening RENDAH MAKA UKT K7
- JIKA Penghasilan TINGGI dan Penghuni Rumah BANYAK dan Rekening RENDAH MAKA UKT K6
- JIKA Penghasilan TINGGI dan Penghuni Rumah BANYAK dan Rekening TINGGI MAKA UKT K5
- JIKA Penghasilan TINGGI SEKALI dan Penghuni Rumah SEDIKIT dan Rekening RENDAH MAKA UKT K8
- JIKA Penghasilan TINGGI SEKALI dan Penghuni Rumah BANYAK dan Rekening RENDAH MAKA UKT K7
- JIKA Penghasilan TINGGI SEKALI dan Penghuni Rumah BANYAK dan Rekening TINGGI MAKA UKT K6

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan sistem fuzzy sebagai Sistem Pendukung Keputusan penentuan UKT mahasiswa Universitas Negeri Gorontalo disimulasikan untuk mendapatkan output kategori UKT mahasiswa dan seberapa besar tingkat akurasi sistem yang dirancang. Data uji diambil dari Sistem Informasi Akademik Terpadu (SIAT) UNG sebanyak 25 mahasiswa angkatan 2020 dengan jalur masuk SNMPTN dan SBMPTN. Jalur masuk mandiri tidak diambil sebagai data uji karena penentuan UKT tersendiri.

Sebagai contoh, mahasiswa 1 dengan data jumlah penghasilan orang tua (ayah+ibu) Rp3.000.000,-, jumlah penghuni rumah 3 orang dan jumlah tagihan rekening Rp550.000,-. Penghasilan orang tua masuk pada level ‘rendah’, jumlah penghuni rumah pada level ‘sedang’, dan jumlah tagihan rekening pada level ‘sedang’ dan ‘tinggi’. Diperoleh output UKT sebesar Rp2.500.000,-. Tabel II memunjukkan hasil simulasi sistem untuk 25 orang mahasiswa.

TABLE II. HASIL SIMULASI SISTEM

Nama	UKT sebenarnya	UKT simulasi
Mahasiswa 1	2.500.000	2.500.000
Mahasiswa 2	4.500.000	3.500.000
Mahasiswa 3	2.500.000	2.500.000
Mahasiswa 4	2.500.000	2.500.000
Mahasiswa 5	3.500.000	3.500.000
Mahasiswa 6	3.000.000	2.500.000
Mahasiswa 7	2.500.000	2.500.000
Mahasiswa 8	3.500.000	2.500.000
Mahasiswa 9	3.500.000	3.500.000
Mahasiswa 10	2.500.000	2.500.000
Mahasiswa 11	2.500.000	2.500.000
Mahasiswa 12	2.500.000	2.500.000
Mahasiswa 13	2.500.000	2.500.000
Mahasiswa 14	2.500.000	2.500.000
Mahasiswa 15	2.500.000	2.500.000
Mahasiswa 16	3.000.000	2.500.000
Mahasiswa 17	3.000.000	2.500.000
Mahasiswa 18	5.000.000	3.000.000
Mahasiswa 19	2.500.000	2.500.000
Mahasiswa 20	2.500.000	2.500.000
Mahasiswa 21	2.500.000	2.500.000
Mahasiswa 22	2.500.000	2.500.000
Mahasiswa 23	2.500.000	2.500.000
Mahasiswa 24	2.500.000	2.500.000
Mahasiswa 25	2.500.000	2.500.000

Data hasil simulasi menunjukkan bahwa ada 19 data uji UKT hasil simulasi sama dengan UKT sebenarnya, sehingga tingkat akurasi sistem fuzzy penentuan UKT ini adalah 76%. Pada 6 mahasiswa lainnya, UKT hasil simulasi lebih rendah daripada UKT sebenarnya. Hal ini disebabkan pada penentuan UKT model fuzzy ini sudah mempertimbangkan jumlah penghuni rumah dan jumlah tagihan (selain penghasilan orang tua). Dengan mempertimbangkan 2 kriteria tambahan ini, penentuan UKT menjadi lebih adil. Dua mahasiswa dengan penghasilan orang tua yang sama tapi

yang satu lebih banyak jumlah penghuni rumahnya dan jumlah tagihan rekeningnya, akan mendapatkan hasil UKT yang lebih rendah.

#### IV. KESIMPULAN

Telah berhasil dirancang sistem fuzzy untuk penentuan Uang Kuliah Tunggal (UKT) mahasiswa Universitas Negeri Gorontalo. Sistem fuzzy yang dirancang terdiri dari tiga input, yaitu penghasilan orang tua, jumlah tanggungan dan jumlah rekening (listrik, air, internet), dan satu output yaitu UKT mahasiswa. Model fuzzy yang digunakan mengikuti model fuzzy Mamdani dengan defuzifikasi menggunakan *centroid*. Hasil simulasi terhadap 25 data mahasiswa angkatan 2020 menunjukkan tingkat akurasi sistem fuzzy ini adalah 76%.

#### REFERENSI

- [1] Undang-Undang No.12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi. Jakarta; 2012 p. 32.
- [2] Kemdikbud RI. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2013 tentang Biaya Kuliah Tunggal dan Uang Kuliah Tunggal pada Perguruan Tinggi Negeri di Lingkungan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2013;2013:2.
- [3] Kemdikbud. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 25 Tahun 2020 tentang Standar Satuan Biaya Operasional Pendidikan Tinggi Pada Perguruan Tinggi Negeri di Lingkungan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2020;4:6.
- [4] Benyamin Imanuel Libing, Dony M. Sihotang MB. Sistem pendukung keputusan penentuan uang kuliah tunggal kepada mahasiswa baru di Universitas Nusa Cendana menggunakan metode Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS). J Komput dan Inform [Internet]. 2019;7(1):27–36. Available from: <https://ejurnal.undana.ac.id/jicon/article/download/879/759/>
- [5] Purnama M, Sitorus SH, Diponegoro M. Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kelompok Uang Kuliah Tunggal Menggunakan Metode TOPSIS dengan Pembobotan Metode Ranking. J Komput dan Apl. 2019;07(02).
- [6] Ramadhan MR, Budi N AS. Sistem Pakar Menentukan Kategori Ukt Mahasiswa Menggunakan Metode Fuzzy. In: Seminar Nasional Riset Terapan. Banjarmasin; 2016. p. 9–10.
- [7] Jang JS., Sun C., Mizutani E. Neuro-Fuzzy and Soft Computing: Computational Approach to Learning and Machine Intelligence. Prentice-Hall International, Inc.; 1997.
- [8] Koloid H, Ridwan W, Wiranto I. Penerapan Metode Fuzzy AHP Dalam Menentukan Pembelian Mobil Keluarga. J Electr Electron Eng. 2019;1(1):7–12.
- [9] Ridwan W, Wiranto I, Dako RDR. Ability Estimation in Computerized Adaptive Test using Mamdani Fuzzy Inference System. In: IOP Conference Series: Material Sciences and Engineering. IOP Publishing; 2020.
- [10] Ridwan W, Wiranto I, Dako RDR. Computerized Adaptive Test based on Sugeno Fuzzy Inference System. IOP Conf Ser Mater Sci Eng. 2021;1098(3):032077.
- [11] Wiranto I, Musa W, Ridwan W. Prediksi curah hujan tahunan menggunakan anfis dengan pengelompokan data. 2019;2019(November):74–81.
- [12] Wiranto I, Ridwan W. Maneuvering Target Tracking Withconstant Acceleration Motion Model Using Hybrid Mamdani Fuzzy-Kalman Filter Algorithm. ARPN J Eng Appl Sci. 2021;16(2):209–14.
- [13] UNG. Keputusan Rektor UNG Nomor 410/UN47/KU/2020. 2020;