

Fuzzy Reasoning untuk Analisa Keterkaitan Hubungan Jurusan di Sekolah Menengah Atas dengan Kemampuan Programming Mahasiswa

Sri Mulyati¹ dan Endar Nirmala²

¹Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Surya Kencana No.1, Tangerang Selatan, 15417
e-mail: ¹zrie.oke@gmail.com, ²endarnirmala@gmail.com

Submitted Date: January 07th, 2021
Revised Date: October 09th, 2021

Reviewed Date: June 01st, 2021
Accepted Date: November 24th, 2021

Abstract

Programming is one of the skills which is very important today, especially in the Internet of Things (IoT) technology. Applications are the top layer of IoT, so the capability of application creation is most important. The basis for making applications is an algorithm related to logic, namely the ability to solve problems. Currently, students' logic and programming skills are still very lacking by a percentage of 10% - 15% per class for a total of 35 people. Secondary education background is a provision for students in the college process. And students' secondary education backgrounds vary, such as science, social studies, accounting, automotive, RPL, Multimedia, TKJ, etc. If the informatics study program wants to get graduates with good abilities, it is necessary to consider a suitable educational background. The above is the basis of this research, namely knowing the influence of high school students' majors on their programming abilities. The method for this problem uses Fuzzy Reasoning. This method can solve problems that are uncertain or fuzzy with an approach to existing problems or data. The stages of the method are input (crisp), fuzzification, inference, defuzzification, and output (crisp). The data to be used are majors and two grades from subjects related to logic according to majors. The algorithm that be used in the Fuzzy Method is Mamdani. The output of the defuzzification is the value level of the majors in the High School or Vocational School. Those are the order of most suitable for the Informatics Engineering Study Program (IT Study Program). The values obtained are processed using fuzzy similarity to get the similarity value or case suitability. The application of the method in this study resulted in the suitability value of the high school / vocational majors with the informatics engineering study program of 51.97%. It means that the student background is not suitable for the informatics engineering study program. While the accuracy rate is 63.46%.

Keywords: Programming; Fuzzy; Reasoning; Mamdani

Abstrak

Pemrograman adalah salah satu keterampilan yang sangat penting saat ini, terutama dalam teknologi *Internet of Things (IoT)*. Aplikasi adalah lapisan atas IoT, jadi kemampuan pembuatan aplikasi adalah yang paling penting. Dasar pembuatan aplikasi adalah algoritma yang berhubungan dengan logika, yaitu kemampuan untuk memecahkan masalah. Saat ini kemampuan logika dan pemrograman siswa masih sangat kurang dengan persentase 10% - 15% per kelas dengan total 35 orang. Latar belakang pendidikan menengah merupakan bekal bagi mahasiswa dalam proses perkuliahan. Dan latar belakang pendidikan menengah siswa bervariasi, seperti IPA, IPS, akuntansi, otomotif, RPL, Multimedia, TKJ, dll. Jika program studi informatika ingin mendapatkan lulusan dengan kemampuan yang baik, perlu mempertimbangkan latar belakang pendidikan yang sesuai. Hal di atas menjadi dasar penelitian ini, yaitu mengetahui pengaruh jurusan siswa SMA terhadap kemampuan pemrogramannya. Metode untuk masalah ini menggunakan *Fuzzy Reasoning*. Metode ini dapat menyelesaikan masalah yang tidak pasti atau kabur dengan pendekatan terhadap masalah atau data yang ada. Tahapan metode tersebut adalah input (*crisp*), *fuzzification*, *inference*, *defuzzification*, dan *output (crisp)*. Data yang akan digunakan adalah jurusan dan dua nilai dari mata pelajaran yang berhubungan dengan logika menurut jurusan. Algoritma yang digunakan dalam Metode Fuzzy adalah Mamdani. Keluaran dari defuzzifikasi tersebut adalah tingkat nilai jurusan di SMA atau SMK

tersebut. Itulah urutan yang paling sesuai untuk Program Studi Teknik Informatika (Prodi IT). Nilai-nilai yang diperoleh diolah dengan menggunakan fuzzy similarity untuk mendapatkan nilai similarity atau kesesuaian kasus. Penerapan metode dalam penelitian ini menghasilkan nilai kesesuaian jurusan SMA/SMK dengan program studi teknik informatika sebesar 51,97%. Artinya latar belakang mahasiswa tersebut belum sesuai untuk program studi teknik informatika. Sedangkan tingkat akurasinya adalah 63,46%.

Kata Kunci: Pemrograman; *Fuzzy*; *Reasoning*; *Mamdani*

1. Pendahuluan

Salah satu tujuan Perguruan Tinggi adalah menghasilkan lulusan yang menguasai cabang Ilmu Pengetahuan dan/atau Teknologi untuk memenuhi kepentingan nasional dan peningkatan daya saing bangsa (UU RI No. 12 Tahun 2012 pasal 5 (b)). Lulusan diharapkan dapat menjawab tantangan zaman dengan menguasai pengetahuan dan teknologi yang semakin berkembang. Saat ini Teknologi *Internet of Thing (IoT)* semakin berkembang, dan dalamembangnya diperlukan pemahaman dasar pemrograman (Besari, Wobowo, Sukaridhoto, Setiawan, & Rizqullah, 2017) dan banyak aplikasi yang perlu dibuat berdasarkan kebutuhan. *IoT* adalah penemuan untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan teknologi yang berdampak sosial, seperti infrastruktur untuk memenuhi kebutuhan informasi masyarakat. Konsep *IoT* adalah mengirim data tanpa interaksi antarmanusia atau dari manusia ke perangkat komputer dengan menggunakan jaringan. Menurut Hasanuddin, Isnawati, Saputra, & Statiswaty (2019), *IoT* merupakan komunikasi antarperangkat dengan menggunakan aplikasi atau software melalui jaringan internet. Komunikasi data atau pertukaran data dilakukan melalui jaringan internet. Menurut Krishnamurthy & Maheswaran (2016), aplikasi dan bahasa pemrograman yang digunakan berperan besar dalam keberlanjutan aplikasi dan Bahasa C digunakan dalam pengembangan aplikasi karena kinerjanya.

Saat ini hampir di segala bidang mengarah kepada penggunaan jaringan untuk mengirim data. Kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence (AI)* adalah teknik yang paling sesuai. Untuk itu beberapa bidang pengetahuan harus bersinergi, bekerja sama dalam satu kesatuan, seperti telekomunikasi, informatika, elektronik, dan ilmu sosial. Di bidang informatika sangat berperan pada sisi aplikasi. Kemampuan pemrograman yang baik sangat penting saat ini (Zafar & Farooq, 2019). Aplikasi merupakan *top layer* atau bagian utama dari arsitektur *IoT* karena aplikasi mewujudkan integrasi antarsistem

(Atzori, Iera, & Morabito, 2010). Pada *top layer* aplikasi, semua aplikasi yang dibutuhkan *Internet of Things* ada pada *layer* tersebut.

Agar dapat membuat aplikasi, kemampuan yang sangat dibutuhkan adalah menguasai algoritma dan bahasa pemrograman karena tanpa hal tersebut tidak akan berhasil. Pada Program Studi (Prodi) Teknik Informatika ada beberapa mata kuliah yang berhubungan dengan bahasa pemrograman. Namun berdasarkan pengalaman, hasil atau nilai mahasiswa pada mata kuliah tersebut sebagian besar masih kurang baik. Mahasiswa dalam satu kelas mempunyai latar belakang pendidikan yang berbeda saat di Sekolah Menengah Atas atau Kejuruan (SMA/K). Walaupun berasal dari latar belakang pendidikan yang sama ada perbedaan dalam daya serap materi. Selain hal tersebut, masih banyak mahasiswa yang kurang aktif dalam pembelajaran dan kurang berlatih.

2. Penelitian Terkait

Penelitian yang dilakukan Mustafidah & Aryanto (2012) berjudul “Sistem Inferensi Fuzzy untuk memprediksi prestasi belajar mahasiswa berdasarkan nilai ujian Nasional, tes potensi akademik, dan motivasi belajar” mengenai pengaruh NEM dan motivasi terhadap kedisiplinan mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan di Perguruan Tinggi, hal ini tercermin melalui prestasi belajar mahasiswa atau Indeks Prestasi Kumulatif (IPK). Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa baru untuk memprediksi prestasi mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan. Metode yang digunakan adalah Sistem Inferensi Fuzzy (FIS) dengan model Mamdani. Variabel yang digunakan adalah Nilai Ujian Nasional (UN), Tes Potensi Akademik (TPA), dan tingkat motivasi. Tujuan penelitian ini adalah melakukan rancang bangun sistem yang bersifat interaktif dan berfungsi sebagai sistem prediksi otomatis terhadap prestasi belajar mahasiswa. Data yang digunakan adalah data primer, berdasarkan angket. Uji hipotesis menggunakan metode statistik 2-tailed

untuk menguji prediksi hubungan antara variabel atau parameter dengan IPK. Berdasarkan uji korelasi IPK terhadap motivasi belajar mahasiswa didapat indeks korelasi sebesar 0.486 (48.6%) pada taraf alfa 5%. Antara IPK terhadap NEM memiliki indeks korelasi sebesar 0.257 (25.7%) dengan alfa 5%. Sedangkan korelasi IPK terhadap Tes Potensi Akademik (TPA) mempunyai indeks korelasi 0.136 (13.6%) dengan taraf alfa 1%. Selain itu dilakukan uji regresi untuk mengetahui tingkat pengaruh variabel yang digunakan terhadap IPK. Analisa yang digunakan untuk uji regresi adalah ANOVA (Analysis of Variance) dengan model regresi linier, didapat hasil signifikansi sebesar 0.00 yang berarti 100% cocok. Kesimpulan penelitian dengan menggunakan variabel NEM, TPA, dan motivasi belajar belum memuaskan karena masih banyak faktor yang mempengaruhi prestasi belajar mahasiswa yang belum digunakan. Beberapa variabel yang dapat digunakan antara lain sarana prasarana belajar, proses pembelajaran, dll.

Pada Sutoyo & Sumpala (2015) dengan “Penerapan *Fuzzy C-Means* untuk deteksi dini kemampuan penalaran Matematis” bertujuan mengetahui kemampuan penalaran matematis, yaitu kemampuan siswa dalam memecahkan masalah di kehidupannya, baik di dalam dan di luar sekolah. Hal ini dapat digunakan untuk pembagian kelompok belajar atau strategi pembelajaran yang digunakan dengan mengelompokkan siswa sesuai dengan kemampuan atau daya nalarnya. Dalam penelitian ini digunakan metode *Fuzzy C-Means*. Metode ini mempunyai tingkat akurasi tinggi dan waktu komputasi cepat. Data penelitian digunakan sebanyak 44 orang. Data uji dikelompokkan menjadi 3 *cluster*, yaitu baik, cukup, dan kurang. Sebagai evaluasi, pengujian atau validitas hasil *clustering* digunakan koefisien partisi (*Partition Coefficient*) atau disingkat dengan PC. Jika nilai uji validitas mendekati nilai 1 maka *clustering* masuk pada kategori baik. Hasil perhitungan uji validitas dengan *partition coefficient* didapat nilai evaluasi 0.840, hal tersebut menandakan bahwa *cluster* tersebut termasuk dalam kategori baik. Hasil evaluasi secara keseluruhan data didapat 11 orang (25%) termasuk dalam kategori dengan kemampuan penalaran yang baik, 25 orang (57%) masuk dalam kategori yang memiliki kemampuan penalaran cukup, dan sisanya 8 orang (18%) memiliki kemampuan penalaran

kurang. Hasil ini akan lebih baik jika data yang digunakan lebih banyak.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan *fuzzy set* untuk pengolahan data kasus dan training, *fuzzy similarity* untuk menghitung kemiripan antara nilai-nilai tersebut. Pada data kasus digunakan variabel jurusan saat di SMA/K dan 2 nilai mata pelajaran pokok yang memerlukan penalaran sebagai prediksi kesesuaian jurusan, sedangkan untuk training adalah jurusan saat di SMA/K, data hasil pengalaman belajar bahasa pemrograman di perguruan tinggi, dan nilai bahasa pemrograman. Hasil perhitungan fu

Dataset yang digunakan adalah data primer hasil kuesioner menggunakan *Google Form*.

Tabel 1 Spesifikasi dataset kasus

No.	atribut	keterangan	contoh
1	Jurusan	Jurusan saat SMA/K	Ipa
2	Mapel1	Mata pelajaran pokok SMA/K-1	matematika
3	Nil1	Nilai mapel 1	75
4	Mapel2	Mata pelajaran pokok SMA/K-2	Fisika
5	Nil2	Nilai mapel 2	70

Tabel 2 Spesifikasi dataset training

No.	atribut	keterangan	contoh
1	Jurusan	Jurusan saat SMA/K	IPA
2	Matkul	Mata kuliah pemrograman	Pemrograman 1
3	Nilprog	Nilai mata kuliah pemrograman	60

Pada proses data kasus dan training menggunakan tahapan fuzzy, yaitu:



Gambar 1. Tahapan proses Fuzzy

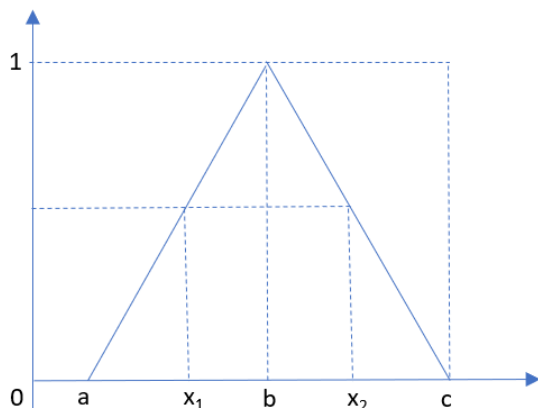
Fuzzifikasi

Proses mengubah input nilai tegas (crisp) menjadi derajat keanggotaan (μ) (Irsan, Kasau, & Simbolon, 2019).

Kurva Keanggotaan yang digunakan:

a. Kurva Segitiga

Kurva segitiga terbentuk dari 2 kurva linier, linear naik dan linear turun.

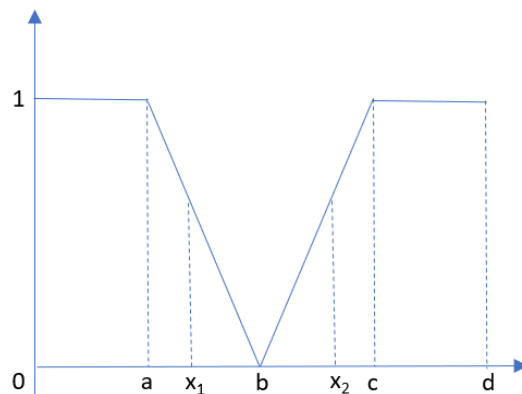


Gambar 2. Kurva segitiga

$$\mu(x_1) = \begin{cases} 0; & x_1 \leq a \\ (x_1-a)/(b-a) & a \leq x_1 \leq b \\ 1; & x_1 = b \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu(x_2) = \begin{cases} 0; & c \leq x_2 \\ (c-x_2)/(c-b) & b \leq x_2 \leq c \end{cases}$$

b. Kurva Bahu



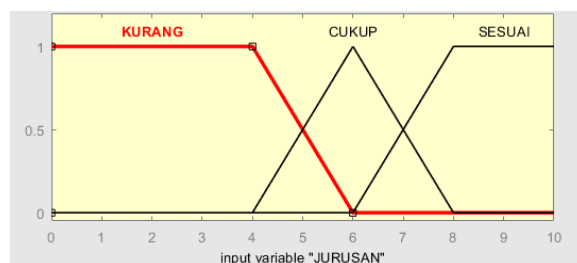
Gambar 3. Kurva bahu

$$\mu(x_1) = \begin{cases} 0; & x_1 = b \\ (b-x_1)/(b-a) & a \leq x_1 \leq b \\ 1; & x_1 \leq a \end{cases} \quad (3)$$

$$\mu(x_2) = \begin{cases} 0; & x_2 = b \\ (x_2-b)/(c-b) & b \leq x_2 \leq c \\ 1; & c \leq x_2 \leq d \end{cases} \quad (4)$$

4. Hasil Eksperimen

Variabel Input:
Jurusan



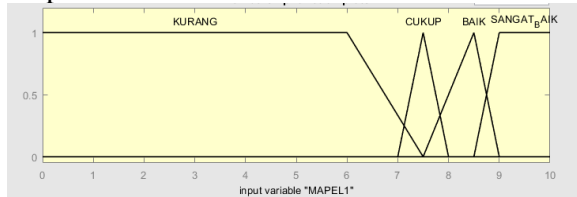
Gambar 4. Grafik keanggotaan jurusan

Tabel 3. Tabel himpunan jurusan

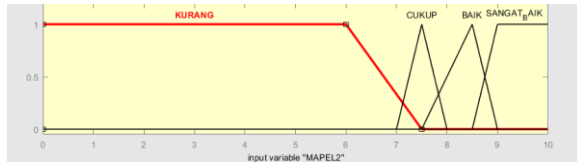
Himpunan Fuzzy	Domain
KURANG	[0 6]
CUKUP	[4 8]

SESUAI	[6 10]
--------	--------

Mapel 1 dan 2



Gambar 5. Grafik keanggotaan Mapel1



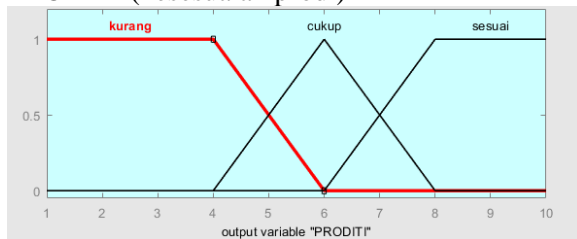
Gambar 6. Grafik keanggotaan Mapel2

Tabel 4. Tabel himpunan Mapel

Himpunan Fuzzy	Domain
KURANG	[0 7.5]
CUKUP	[7 8]
BAIK	[7.5 9]
SANGAT_BAIK	[8.5 10]

Output:

PRODITI (kesesuaian prodi)



Gambar 7. Grafik keanggotaan ProdiTI

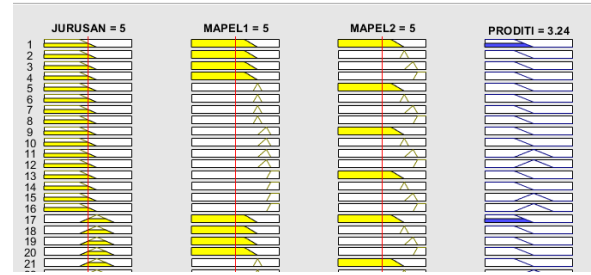
Tabel 5. Tabel himpunan ProdiTI

Himpunan Fuzzy	Domain
KURANG	[1 6]
CUKUP	[4 8]
SESUAI	[6 10]

Inferensi

Melakukan pengaturan rule untuk mesin inferensi dan proses implikasi & agregasi
 Pengaturan rule:

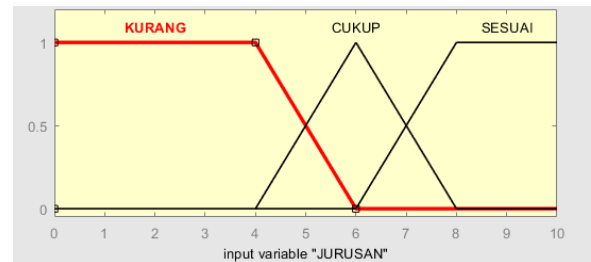
1. If (JURUSAN is KURANG) and (MAPEL1 is KURANG) and (MAPEL2 is KURANG) then (PRODITI is kurang) (1)
2. If (JURUSAN is KURANG) and (MAPEL1 is KURANG) and (MAPEL2 is CUKUP) then (PRODITI is kurang) (1)
3. If (JURUSAN is KURANG) and (MAPEL1 is KURANG) and (MAPEL2 is BAIK) then (PRODITI is kurang) (1)
4. If (JURUSAN is KURANG) and (MAPEL1 is KURANG) and (MAPEL2 is SANGAT_BAIK) then (PRODITI is kurang) (1)
5. If (JURUSAN is KURANG) and (MAPEL1 is CUKUP) and (MAPEL2 is KURANG) then (PRODITI is kurang) (1)
6. If (JURUSAN is KURANG) and (MAPEL1 is CUKUP) and (MAPEL2 is CUKUP) then (PRODITI is kurang) (1)
7. If (JURUSAN is KURANG) and (MAPEL1 is CUKUP) and (MAPEL2 is BAIK) then (PRODITI is kurang) (1)
8. If (JURUSAN is KURANG) and (MAPEL1 is CUKUP) and (MAPEL2 is SANGAT_BAIK) then (PRODITI is kurang) (1)
9. If (JURUSAN is KURANG) and (MAPEL1 is BAIK) and (MAPEL2 is KURANG) then (PRODITI is kurang) (1)
10. If (JURUSAN is KURANG) and (MAPEL1 is BAIK) and (MAPEL2 is CUKUP) then (PRODITI is kurang) (1)



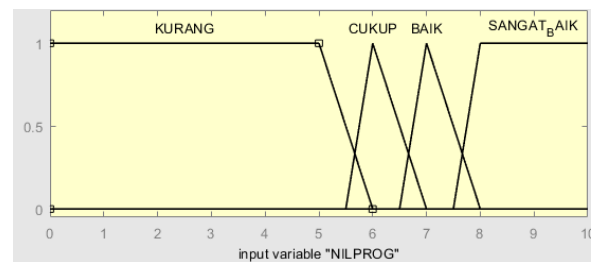
Gambar 8. Fungsi implikasi & defuzzifikasi

Data training

Sebagai data pembanding dari data input kasus

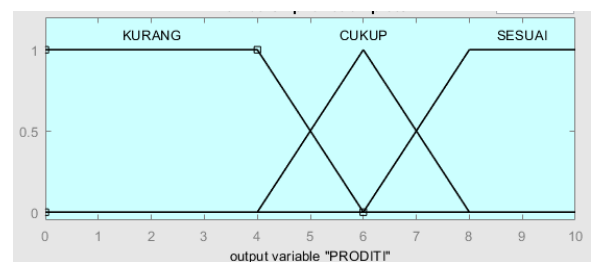


Gambar 9. Grafik keanggotaan jurusan



Gambar 10. Grafik keanggotaan Nilprog

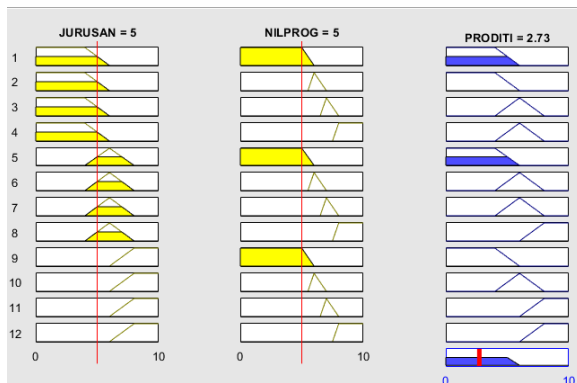
Output:



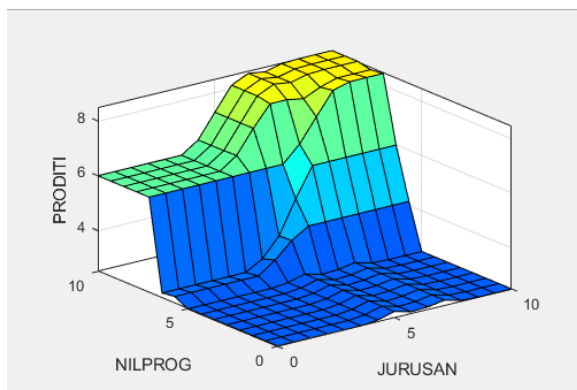
Gambar 11. Grafik keanggotaan ProdiTI

Rule data training:

1. If (JURUSAN is KURANG) and (NILPROG is KURANG) then (PRODITI is KURANG) (1)
2. If (JURUSAN is KURANG) and (NILPROG is CUKUP) then (PRODITI is KURANG) (1)
3. If (JURUSAN is KURANG) and (NILPROG is BAIK) then (PRODITI is CUKUP) (1)
4. If (JURUSAN is KURANG) and (NILPROG is SANGAT_BAIK) then (PRODITI is CUKUP) (1)
5. If (JURUSAN is CUKUP) and (NILPROG is KURANG) then (PRODITI is KURANG) (1)
6. If (JURUSAN is CUKUP) and (NILPROG is CUKUP) then (PRODITI is CUKUP) (1)
7. If (JURUSAN is CUKUP) and (NILPROG is BAIK) then (PRODITI is CUKUP) (1)
8. If (JURUSAN is CUKUP) and (NILPROG is SANGAT_BAIK) then (PRODITI is SESUAI) (1)
9. If (JURUSAN is SESUAI) and (NILPROG is KURANG) then (PRODITI is KURANG) (1)
10. If (JURUSAN is SESUAI) and (NILPROG is CUKUP) then (PRODITI is CUKUP) (1)
11. If (JURUSAN is SESUAI) and (NILPROG is BAIK) then (PRODITI is SESUAI) (1)



Gambar 12. Fungsi implikasi & defuzzifikasi data training



Gambar 13. Surface view defuzzifikasi

Defuzzifikasi

Proses mendapatkan nilai output (crisp) menggunakan rumus centroid

$$Z^* = \frac{\int \mu(z)zdz}{\int \mu(z)dz} \quad (5)$$

Fuzzy similarity

Langkah akhir adalah fuzzy similarity untuk mendapatkan tingkat kemiripan (tingkat kesesuaian) (Abdiansah, 2013). Hasil fuzzy untuk proses Case Based Reasoning (CBR) untuk membantu dalam perbandingan kinerja (Subbotin & Voskoglou, 2015).

$$x [i] = \{F|H\} \quad (6)$$

$$Fsim (v, x[i]) = 1 - |v - x[i]| \quad (7)$$

Keterangan:

- v = nilai input
- x[i] = nilai ke-I suatu himpunan
- F = nilai hasil fuzifikasi
- H = himpunan fuzzy

5. Kesimpulan

Tingkat hubungan antara kemampuan pemrograman dengan jurusan yang sesuai (jurusan dengan dasar penalaran logika/algorithm) sebesar 51.97% dari jumlah data sebanyak 209, berarti latar belakang pendidikan mahasiswa masih belum sesuai dengan jurusan TI. Pada penelitian dengan menggunakan metoda fuzzy didapatkan tingkat akurasi sebesar 63.46% untuk prediksi (kasus) dengan data training (pengalaman yang ada). Hal ini terjadi karena pengisian angket/kuesioner yang kurang sesuai. Dan beberapa parameter yang cukup mempengaruhi untuk data training antara lain: dosen pengampu, cara belajar mahasiswa, status mahasiswa (bekerja/tidak) belum disertakan.

6. Saran

Untuk pengembangan penelitian disarankan untuk menambah parameter uji dan penggunaan metode lain sebagai pembanding, seperti Nearest Neighbor (NN).

Referensi

- Abdiansah, A. (2013). Fuzzy Case-Based Reasoning: Implementasi Logika Fuzzy Pada Case-Based Reasoning. *Jurnal Generic*, 8(1), 169–180.
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787–2805. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>
- Besari, A. R. A., Wobowo, I. K., Sukaridhoto, S., Setiawan, R., & Rizqullah, M. R. (2017). Preliminary design of mobile visual programming apps for Internet of Things applications based on Raspberry Pi 3 platform. *Proceedings - International Electronics Symposium on Knowledge Creation and Intelligent Computing, IES-KCIC 2017, 2017-January*, 50–54. <https://doi.org/10.1109/KCIC.2017.8228460>
- Hasanuddi, R. S., Isnawati, Saputra, R. A., & Stasiswaty. (2019). Sistem Kontrol dan Monitoring Hidroponik Secara Real Time Menggunakan Metode Fuzzy Inference System Model Tsukamoto. *SemanTIK*.
- Irsan, M. Y., Kasau, M. I., & Simbolon, I. P. (2019). Penggunaan Fuzzy Logic & Metode Mamdani untuk Menghitung Pembelian, Penjualan dan Persediaan. *JAAF (Journal of Applied Accounting and Finance)*.
- Izzah, A., & Widyastuti, R. (2016). Prediksi Kelulusan Mata Kuliah Menggunakan Hybrid Fuzzy Inference System. *Register: Jurnal Ilmiah*

- Teknologi Sistem Informasi*, 2(2), 60.
<https://doi.org/10.26594/r.v2i2.548>
- Krishnamurthy, J., & Maheswaran, M. (2016). Programming frameworks for Internet of Things. In *Internet of Things: Principles and Paradigms*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805395-9.00005-8>
- Mustafidah, H., & Aryanto, D. (2012). Sistem Inferensi Fuzzy untuk Memprediksi Prestasi Belajar Mahasiswa Berdasarkan Nilai Ujian Nasional, Tes Potensi Akademik, dan Motivasi Belajar. *JUITA*.
- Santiari, P. L. (2016). Penggunaan Metode Fuzzy Dalam Penilaian Tingkat Kemampuan Non-Akademik Mahasiswa Melalui Satuan Kredit Kegiatan Mahasiswa. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(4), 253. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201634182>
- Subbotin, I. Y., & Voskoglou, M. G. (2015). Applications of fuzzy logic to systems' modelling. *Research Methods: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, (March 2014), 1277–1291. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-7456-1ch055>
- Sutoyo, M. N., & Sumpala, A. T. (2016). Penerapan Fuzzy C-Means untuk Deteksi Dini Kemampuan Penalaran Matematis. *Scientific Journal of Informatics*, 2(2), 129. <https://doi.org/10.15294/sji.v2i2.5080>
- Zafar, S., & Farooq, M. S. (2019). A graphical methodology to promote programming language concepts in novice. 3rd International Conference on Innovative Computing, ICIC 2019, (Icic). <https://doi.org/10.1109/ICIC48496.2019.8966727>