

PENERAPAN METODE FUZZY INFERENCE SYSTEM (FIS) DALAM MEMBUAT MODEL PENILAIAN PEMAHAMAN MATA PELAJARAN PEMROGRAMAN WEB

Astrilyana¹; Nurul Afni²

^{1,2}Manajemen Informatika AMIK BSI Pontianak

^{1,2} www.bsi.ac.id

¹astrilyana.aill@bsi.ac.id; ²nuru.nrf@bsi.ac.id

Abstract—Dalam sebuah institusi pendidikan, kurikulum merupakan standarisasi bagian dari sebuah kejuruan. Kurikulum berisi mata pelajaran yang akan diajarkan dalam tingkat pembelajaran. Setiap mata pelajaran akan didetailkan target kompetensinya berdasarkan silabus yang telah di sepakati. Pemrograman web merupakan mata pelajaran praktik yang menjadi salah satu bagian dalam kurikulum sekolah menengah kejuruan untuk jurusan multimedia. Penilaian pemahaman mata pelajaran ini dilakukan hanya dengan mengujikan sebagian target kompetensi yang ada dalam silabus. Hal ini menyebabkan evaluasi terhadap mata pelajaran tersebut menjadi terlambat dan tidak efektif. Dengan permasalahan ini maka dibutuhkan model penilaian baru yang dapat menilai secara keseluruhan pemahaman siswa. Metode Fuzzy Inference System (FIS) merupakan metode yang dapat digunakan dalam membuat model penilaian baru dalam menilai pemahaman siswa terhadap mata pelajaran pemrograman web. Model penilaian ini mencakup penilaian pada setiap kompetensi yang ada lama silabus. Dari hasil penerapan metode ini ditemukan bahwa metode ini memiliki 70% keakurasi dalam menilai pemahaman siswa terhadap mata pelajaran pemrograman web. Dengan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa model ini lebih efektif dalam menilai pemahaman pemrograman web. Model ini akan dibuat dalam bentuk GUI agar lebih mudah dalam penerapannya. Tujuan dari penelitian ini dapat membantu memberikan penilaian yang lebih akurat terhadap daya serap siswa sebagai bekal dalam pengevaluasian untuk pengembangan mata pelajaran pemrograman web.

Kata Kunci: *Fuzzy Inference System, Web Programming.*

Intisari—*In an educational institution, the curriculum is part of a vocational standards. The curriculum contains the subjects will be taught in the instructional level. Each subject will be detail*

target competencies based on syllabus that has been agreed on. Web programming is the practice that subjects be one part in the vocational secondary school curriculum for multimedia Department. Assessment of understanding of these subjects is done only with the half portion of the target competences that exist within the syllabus. This led to the evaluation of the subjects being late and ineffective. With this problem then it needs a new assessment models that can assess the overall understanding of the students. A method of Fuzzy Inference System (FIS) is a method that can be used in making the new assessment model in assessing students ' understanding towards web programming subjects. This assessment model include an assessment on each of the existing competencies of the old syllabus. From the results of the application of this method found that this method has a 70% accuracy in assessing students ' understanding towards web programming subjects. With these results it can be concluded that this model was more effective in assessing understanding of web programming. This model will be made in the form of a GUI for easy application. The purpose of this study can help provide a more accurate assessment of the absorption of students as a provision in evaluating for the development of web programming subjects.

Kata Kunci: *Fuzzy Inference System, Web Programming.*

PENDAHULUAN

Dalam memberikan pembelajarannya Sekolah Menengah Kejuruan berpendoman berdasarkan kurikulum yang sudah distandarisasi untuk jurusan multimedia. Dalam Undang-Undang sistem pendidikan Nasional Tahun 2003 pasal 1 ayat (19) "kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan mengajar untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu".

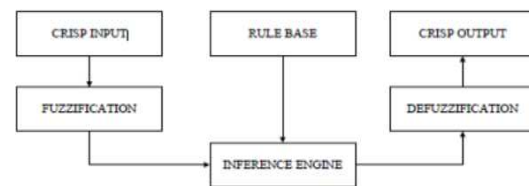
Pemrograman web merupakan salah satu mata pelajaran yang diberikan untuk memberikan kompetensi bagi para peserta didik yang berhubungan dengan proses pembuatan web. Evaluasi yang dilakukan untuk menilai pemahaman siswa terhadap mata pelajaran ini didasarkan pada nilai dari uji kompetensi yang dilakukan peserta didik. Uji kompetensi keahlian pada smk ini dilakukan dengan ujian secara teori maupun praktik kejuruan.

Realita yang ada penilaian yang diterapkan disekolah belum menerapkan penilaian autentik, nyatanya penilaian masih menggunakan penilaian tradisional yaitu mengacu kepada hasil akhir saja tanpa memperhatikan prosesnya (Rusdiana, 2014). Dikarenakan belum optimalnya penilaian (Khodijah, 2016) pada setiap ranah, maka hasilnya menjadi tidak seimbang antara pencapaian ranah kognitif, afektif dan psikomotor. Penilaian pendidikan sebagai proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar peserta didik mencakup penilaian autentik, penilaian diri, penilaian berbasis portofolio, ulangan, ulangan harian, ulangan tengah semester, ulangan akhir semester, ujian tingkat kompetensi, ujian mutu tingkat kompetensi, ujian nasional dan ujian sekolah (Kusnandar dalam Rusdiana, 2014).

Penelitian sebelumnya pada tahun 2016 yang berjudul "Implementasi autentik pada pembelajaran pendidikan agama islam kurikulum 2013", membahas mengenai keberhasilan dalam proses penilaian autentik mata pelajaran pendidikan agama. Hasil dari penelitian ini menunjukkan ada lima bagian dalam keberhasilan implementasi autentik pada mata pelajaran agama dengan menerapkan model penilaian baru. Berdasarkan penelitian tersebut penulis bermaksud membuat model penilaian baru untuk menilai daya serap siswa terhadap mata pelajaran web secara keseluruhan. Metode Fuzzy Inference System merupakan metode yang dapat membantu dalam pembuatan model penilaian baru untuk menilai pemahaman siswa terhadap mata pelajaran pemrograman web secara keseluruhan kompetensi. Berdasarkan referensi tersebut maka disimpulkan bahwa metode ini dapat membantu dalam menemukan model penilaian pemahaman siswa terhadap mata pelajaran pemrograman web. Tujuan dari penelitian ini dapat membantu memberikan penilaian yang lebih akurat terhadap daya serap siswa sebagai bekal dalam pengevaluasian untuk pengembangan mata pelajaran pemrograman web.

BAHAN DAN METODE

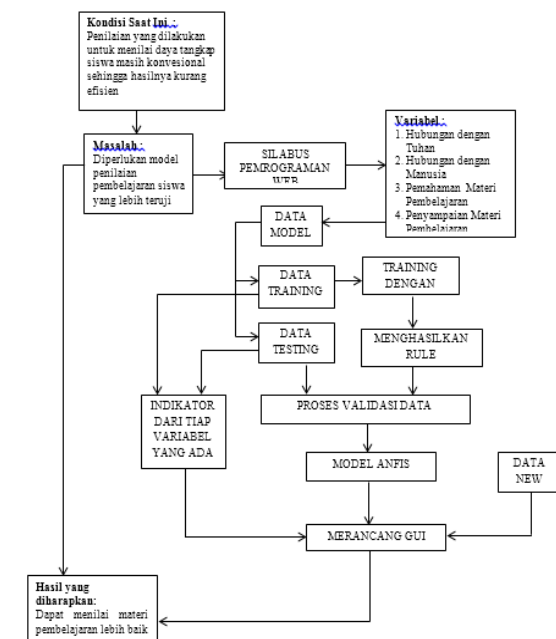
Fuzzy Inference System adalah proses merumuskan pemetaan dari *input* yang diberikan ke *ouput* dengan menggunakan logika *fuzzy* (Kusumadewi, 2010). Gambaran dari alur fuzzy dapat dilihat dari gambar dibawah ini : di mulai dengan membentuk himpunan fuzzy, lalu mengaplikasikan fungsi aplikasi, setelah ini mengkomposisi aturan yang ada dari nilai Max dan Minnya.



Sumber : Kusumadewi(2012)

Gambar 1. Alur Fuzzy

Berdasarkan proses pemetaan diatas maka terbentuklah kerangka pemikiran yang menjadi rancangan dari proses pembuatan model penilaian pemahaman siswa sebagai berikut :



Sumber : Astrilyana & Afni (2017)

Gambar 2. Kerangka Pemikiran

Penelitian yang dilakukan saat ini adalah penelitian yang digunakan untuk mengukur pemahaman siswa terhadap mata pelajaran pemrograman web yang dilakukan dengan membandingkan hasil pengolahan data menggunakan *Fuzzy Inference System* (FIS) dan penilaian secara manual. Untuk mendapatkan informasi terkait data yang akan diolah maka

perlu dilakukan *observasi* ke objek penelitian. Penelitian ini dimulai dengan membuat kuesioner berdasarkan silabus dari mata pembelajaran pemrograman web. Dari kuesioner yang dibuat maka dapat diproses dengan fuzzyfikasi berikut :

1. Himpunan Fuzzy : (Tidak Paham, Kurang Paham, Cukup Paham, Paham dan Sangat Paham)
2. Skor dari setiap himpunan fuzzy
 - 1 dengan Range 1 -3
 - 2 dengan Range 4 -6
 - 3 dengan Range 7 -9
 - 4 dengan Range 10 -12
 - 5 dengan Range 13 -15

Dalam menentukan target dari pengisian kuesioner, maka diperlukan sampel. Sampel adalah "sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi". (Sugiyono, 2006). Berdasarkan pernyataan diatas maka perlu dilakukan perhitungan untuk data *new*, karena jumlah populasi pada penelitian ini lebih dari 100 siswa, maka penarikan sampel dilakukan secara acak (*random sampling*). Sedangkan teknik pengambilan sampel menggunakan rumus dari Taro Yamahe atau Slovin dalam Riduwan (2007, p.65) sebagai berikut :

$$n = N / (N(d^2)+1)$$

$$n = 153 / (153(0,05^2)+1)$$

$$n = 153 / (0,3825)+1$$

$$n = 153 / 1,3825$$

$$n = 110,67 = 111 \text{ responden}$$

Berdasarkan penilaian peneliti, diduga dapat membangun model untuk melakukan penilaian pemahasaan siswa terhadap materi pelajaran pemrograman web dengan membandingkan metode *Fuzzy Inference System (FIS)* Model Mamdani dan penilaian secara manual, yang dapat diimplementasikan berformat GUI sehingga hasil yang didapatkan dapat lebih akurat dan efisien.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengelompokkan Data

Dalam penelitian ini, sampel diambil dari populasi yaitu, siswa yang SMK Budhi Warman 1 yang mengambil jurusan multimedia dan berada pada kelas XI dan XII yang berjumlah 153 siswa. Jumlah data yang berasal dari kuesioner dibagi berdasarkan kebutuhan pengolahan data yaitu :

- 1.58 Data *Training* = Data yang berasal dari siswa yang sudah mempelajari mata pelajaran pemrograman web
- 2.65 Data *Testing* = Data yang berasal dari siswa yang sedang mempelajari mata pelajaran pemrograman web

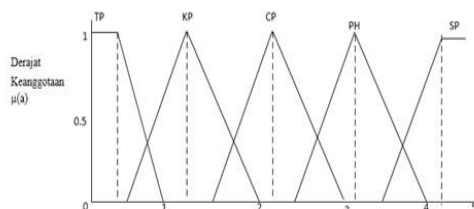
3.20 Data *New* = Data yang berasal dari siswa yang sedang dan sudah mempelajari mata pelajaran. Data ini berfungsi sebagai data untuk menguji kebenaran nilai pada GUI.

B. Penerapan FIS

Dalam penerapan metode ini ada beberapa langkah dalam pemrosesan data, yaitu :

1. Pembentukan Himpunan Fuzzy

Pada setiap indikator yaitu 14 indikator yang ada didefinisikan 5 himpunan *fuzzy*, yaitu Tidak Paham, Kurang Paham, Cukup Paham, Paham dan Sangat Paham. Untuk merepresentasikan indikator tersebut digunakan bentuk kurva bahu kiri untuk himpunan *fuzzy* Tidak Paham, bentuk kurva segitiga untuk himpunan *fuzzy* Kurang Paham, bentuk kurva segitiga untuk himpunan *fuzzy* Cukup Paham, bentuk kurva segitiga untuk himpunan *fuzzy* Paham dan kurva bahu kanan untuk himpunan *fuzzy* Sangat Paham. Gambaran dari representasi grafik diatas yaitu :



Sumber : Astrilyana & Afni (2017)
Gambar 3. Fungsi Keanggotaan

2. Aplikasi Fungsi Implikasi

Pada tahapan ini, himpunan fuzzy selesai dibentuk, maka dilakukan pembentukan aturan-aturan fuzzy. Tiap aturan merupakan suatu implikasi. Pada penelitian ini terdapat beberapa rule. Untuk menentukan rule sebagai berikut :

- a. Hubungan Dengan Tuhan : $5^3 = 125$ rule
- b. Hubungan Dengan Teman : $5^2 = 25$ rule
- c. Konsep Dasar Web : $5^4 = 625$ rule
- d. Implementasi Tool : $5^5 = 3125$ rule
- e. Hasil Penilaian Siswa = $5^4 = 625$ rule

Tahapan selanjutnya, peneliti membuat daftar rule sesuai dengan kebutuhannya, lalu setelah aturan selesai dibentuk dilakukan pengaplikasian fungsi implikasi dengan MIN. Berdasarkan sample penilaian daya serap siswa terhadap pemrograman web, maka fungsi implikasi sampel dapat ditampilkan sebagai berikut:

$$\alpha_1 = \min\{\mu_{HDT1}(5), \mu_{HDT2}(4), \mu_{HDT3}(5), \mu_{HDTe1}(5), \mu_{HDT2}(5), \mu_{KDW1}(5), \mu_{KDW2}(5), \mu_{KDW3}(5), \mu_{IT1}(4), \mu_{IT2}(5), \mu_{IT3}(4), \mu_{IT4}(5), \mu_{IT5}(5), \mu_{BP2}(5)\}$$

$$= \min\{1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 0, 1, 1, 1\}$$

$$= 0$$

Dikarenakan hasil fungsinya 0 maka tidak menghasilkan daerah implikasi.

$$\alpha_1 = \min\{\mu_{HDT1}(5), \mu_{HDT2}(4), \mu_{HDT3}(5), \mu_{HDTe1}(5), \mu_{HDT2}(5), \mu_{KDW1}(5), \mu_{KDW2}(5), \mu_{KDW3}(5), \mu_{IT1}(4), \mu_{IT2}(5), \mu_{IT3}(4), \mu_{IT4}(5), \mu_{IT5}(5), \mu_{BP2}(5)\}$$

$$= \min\{1, 0.5, 1, 1, 1, 1, 1, 0.5, 1, 0.5, 1, 1, 1\}$$

$$= 0,5$$

Berdasarkan fungsi keanggoan dari variabel output himpunan termasuk Sangat Paham pada saat α_1 diperoleh nilai 0,5 sebagai berikut :

$$0,5 = (x - 3.5) / (4,5 - 3.5)$$

$$0,5 = (x - 3.5) / 1$$

$$0,5 \times 1 = (x - 3.5)$$

$$0,5 = (x - 3.5)$$

$$0,5 + 3.5 = x$$

$$4 = x$$

3. Komposisi Aturan

Komposisi aturan fungsi implikasi menggunakan fungsi MAX yaitu dengan cara mengambil nilai maksimum dari output aturan. Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Komposisi aturan untuk sample sebelumnya adalah:

Variabel output

Derajat kebenaran himpunan baik

$$= \text{Max} (\alpha_1, \alpha_1)$$

$$= \text{Max} (0,5 ; 0)$$

$$= 0,5$$

Daerah hasil inferensi tertinggi adalah 0,5 dan terendah 0.

4. Proses Defuzzifikasi

Proses defuzzifikasi adalah mengubah fuzzy output menjadi nilai tegas berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan. Proses defuzzifikasi menggunakan Metode Centroid.

$$\mu(x) = 0 ; 0 \leq d_1 \leq 4$$

$$0,5 ; 4 \leq d_1 \leq 5$$

$$M1 = \int_0^4 (0) x dx$$

$$= \left[\frac{0x^2}{2} \right]_0^4$$

$$= 0x^2 \Big|_0^4$$

$$= 0 (4)^2 - 0(0)^2$$

$$= 0$$

$$M2 = \int_4^5 (0.5) x dx$$

$$= \left[\frac{0.5x^2}{2} \right]_4^5$$

$$= 0.25 x^2 \Big|_4^5$$

$$= 0.25 (5)^2 - 0.25(4)^2$$

$$= 6.25 - 4$$

$$= 2.25$$

$$L_1 = 0 (4 - 0) = 0$$

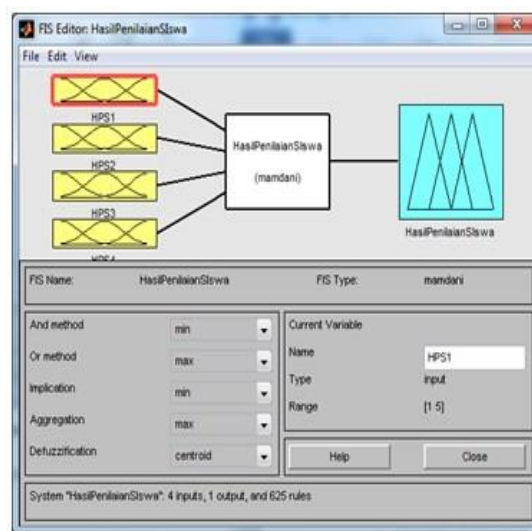
$$L_2 = 0.5 (5 - 4) = 0.5$$

Nilai crisp output dihitung dengan :

$$Z^* = \frac{M_1 + M_2}{L_1 + L_2} = \frac{0 + 2,25}{0 + 0,5} = 4,5$$

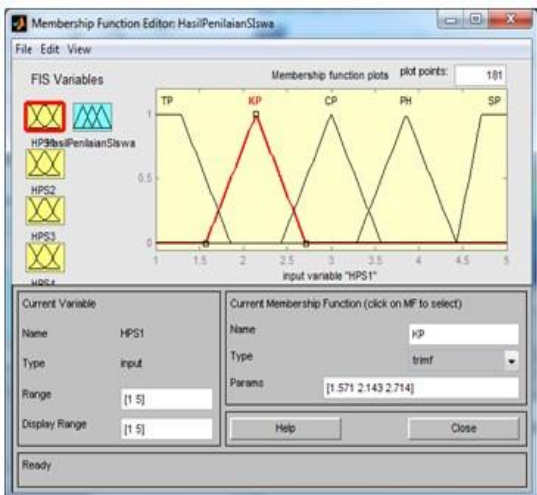
5. Analisis dan Desain Sistem

Kriteria yang akan dianalisis dijadikan variabel fuzzy dalam menentukan penilaian siswa terhadap daya serap mata ajar pemrograman web dengan menggunakan perangkat lunak Matlab yaitu :

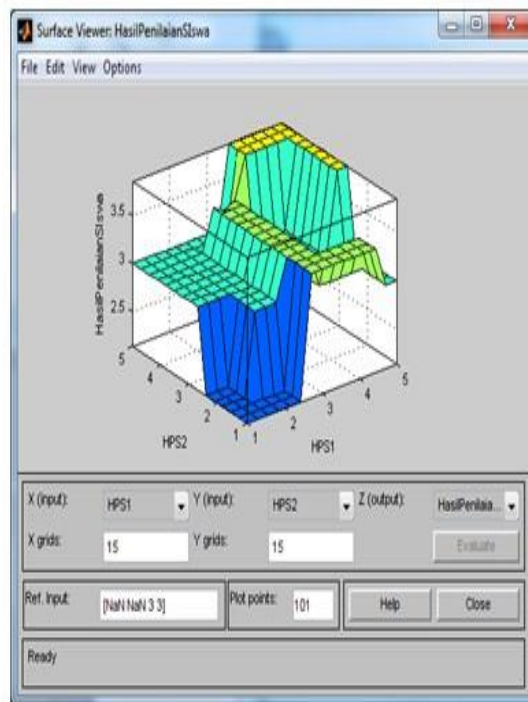


Sumber : Astrilyana & Afni (2017)

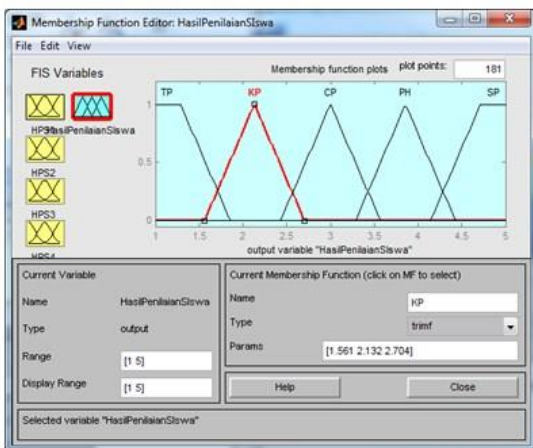
Gambar 4. FIS Editor Astrilyana & Afni (2017)



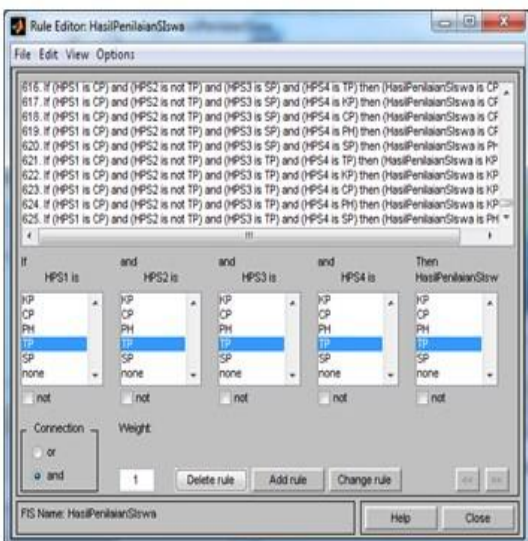
Sumber : Astrilyana & Afni (2017)
Gambar 5. Himpunan Fuzzy Input



Sumber : Astrilyana & Afni (2017)
Gambar 8. Surface Viewer FIS



Sumber : Astrilyana & Afni (2017)
Gambar 6. Himpunan Fuzzy Output



Sumber : Astrilyana & Afni (2017)
Gambar 7. Rule Astrilyana & Afni (2017)

Berdasarkan sistem inferensi *fuzzy* yang telah dibuat, akan dilakukan pengujian dan penyesuaian dengan rule yang ada. Untuk pemanggilannya, ketikkan `>>fis=readfis('HasilPenilaianSlswa')`, maka akan muncul engine FIS seperti ini :

```

fis =
    name: [1x19 char]
    type: 'mamdani'
    andMethod: 'min'
    orMethod: 'max'
    defuzzMethod: 'centroid'
    impMethod: 'min'
    aggMethod: 'max'
    input: [1x4 struct]
    output: [1x1 struct]
    rule: [1x625 struct]
    
```

Untuk memunculkan hasil akhir dari pengujian dan penyesuaian maka ketikkan :

```

>> out=evalfis([3 3 3 3],fis)
out =
    3.4286
    
```

6. Hasil Penerapan

Berikut ini adalah Astrilyana & Afni (2017) dari perhitungan daya serap siswa pada mata pembelajaran pemrograman web dengan menggunakan FIS dan manual. Dengan jumlah sampel data dari data new sebanyak 20 Siswa, berikut lampirannya :

Tabel 1. Tabel Hasil Penerapan Model

NO	HDT	HDTe	KDW	IT	Konvensional	FIS
1	5	5	5	5	4,6429	4,7011
2	4	4	3	3	3,2857	3,0000
3	4	5	3	2	3,2143	3,8575
4	5	5	5	4	4,4286	4,6768
5	2	2	2	2	2,0714	2,1327
6	3	4	2	2	2,7143	2,5661
7	5	5	5	5	4,7143	4,7011
8	4	5	4	4	4,0714	3,8575
9	2	1	1	1	1,4286	1,3232
10	4	5	3	4	3,4286	3,8575
11	4	4	3	3	3,0714	3,0000
12	4	5	3	3	3,3571	3,8575
13	3	5	4	3	3,6429	3,4291
14	3	3	3	3	2,8571	3,4286
15	3	3	3	2	2,5000	2,5661
16	3	5	4	3	3,5000	3,4291
17	4	5	2	2	2,6429	2,0000
18	4	5	3	3	3,2857	3,8575
19	4	5	3	2	3,1429	3,8575
20	4	5	2	3	3,0000	3,8575
TOTAL NILAI HASIL PERBANDINGAN					65,000	67,956
NILAI RATA-RATA					3,25	3,40

Sumber : Astrilyana & Afni (2017)

Keakurasian Konvensional :

$$\begin{aligned}
 &= (\text{Nilai Rata-Rata Defuzzyfikasi} / 5) * 100\% \\
 &= (3,25 / 5) * 100\% \\
 &= 0,650 * 100\% \\
 &= 65\%
 \end{aligned}$$

Keakurasian FIS :

$$\begin{aligned}
 &= (\text{Nilai Rata-Rata Defuzzyfikasi} / 5) * 100\% \\
 &= (3,40 / 5) * 100\% \\
 &= 0,679 * 100\% \\
 &= 67,9\%
 \end{aligned}$$

7. GUI

GUI dirancang untuk memudahkan user menjalankan suatu aplikasi dari sebuah Astrilyana & Afni (2017). Pada penelitian ini, GUI dibuat dengan menggunakan metode FIS dikarenakan hasil penilaian FIS lebih akurat terhadap nilai konvensional yaitu 67,9%. GUI dibuat dengan menggunakan matlab, dengan bentuk aplikasi GUI sebagai berikut :



Sumber : Astrilyana & Afni (2017)

Gambar 9. GUI Model Penilaian

KESIMPULAN

Pembuatan model penilaian pemahaman siswa terhadap mata pelajaran pemrograman web akan lebih akurat bila menggunakan metode FIS (*Fuzzy Inference System*) dibandingkan dengan penilaian yang biasanya digunakan. Tersedianya sebuah aplikasi GUI yang dapat membantu penilaian pemahaman siswa terhadap mata pelajaran pemrograman web, sehingga lebih efisien dan efektif. Dengan adanya hasil penilaian ini dapat membantu sekolah dalam meningkatkan mutu pembelajaran dan sebagai sarana evaluasi untuk meningkatkan kualitas mengajar dan belajar.

REFERENSI

- Astrilyana & Afni, N.(2017). Laporan Akhir Penelitian Mandiri. Pontianak: AMIK BSI Pontianak
- Nilashi, Mehrbakhsh, Mohammad Fathian, Mohammad Reza Gholamain, Othman bin Ibrahim, Amir Talebi, dan Norafida Ithnin. 2011. *A Comparative Study of Adaptive Fuzzy Inferencen System(ANFIS) and Fuzzy Inference System (FIS) Approach for Trust in B2C Electronic Commerce Website*. JCIT, 1975-9320
- Ferdianandus & Indah, Ira Luvi. (2015). Sistem Pendukung Keputusan Untuk Membantu Siswa SMA Kelas XII dalam menentukan jurusan di Perguruan Tinggi dengan

- menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani. *IDeaTech*, 2089-1121.
- Gahara, Budiarti. 2016. Implementasi Penilaian Autentik Pada Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Kurikulum 2013. *TANZIM*, 2548-3978.
- Khodijah, N. (2016). Kinerja guru madrasah dan guru pendidikan agama Islam pasca sertifikasi di Sumatera Selatan. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 5(1).
- Rusdiana, Herman, Kamin Sumardi, Enang S. Arifiyanto. 2014. Evaluasi Hasil Belajar Menggunakan Penilaian Autentik Pada Mata Pelajaran Kelistrikan Sistem Refrigerasi. *Journal Of Mechanical Engineering Education*, 2.
- Undang-Undang Republik Indonesia. (2003). Sistem Pendidikan Nasional. Retrieved from http://www.dpr.go.id/uu/uu2003/UU_2003_20.pdf
- Kusumadewi, Sri., & Hartati, Sri. (2010). *Neuro-Fuzzy Integrasi Sistem Fuzzy Jaringan Syaraf*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, Sri. (2012). *Analisis & Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sugiono. (2006). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta

