



PENERAPAN METODE ANFIS UNTUK PREDIKSI NILAI AKHIR DAN KELULUSAN UJI KOMPETENSI

Rayendra

Akademi Manajemen Informatika dan Komputer Kosgoro
Perumnas Pincuran Makmur Blok B No. 13 Kel. Tanah Garam Kota Solok
Email : rayzha1206@gmail.com

Submitted: 30-10-2017, Reviewed: 07-11-2017, Accepted 27-03-2018

<http://doi.org/10.22216/jsi.v4i1.2756>

ABSTRACT

To improve the graduation of Computer Literate Certified Professional (CLCP) competence test conducted by Competence Test of Information and Communication Technology (TUK-TIK) needs to be done continuous improvement by increasing try out competency test. Past values of the competency test can be used as modeling to predict the final score and the passing of the competency test. With the modeling can be predicted the passing of competency test participants through try out-try out done so that can be known weakness of candidate competency test from three units of CLCP competence. The modeling used to predict the final score and the passing of this competency test is the Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) method. Used 20 past data of competency test participants with 6 criteria as input value from three CLCP competence units namely Word Processing, Spreadsheet, and Presentation. The resulting prediction is accurate enough with MAPE (Mean Absolute Percentage Error) value for each competency unit of 0.31492%, 0.284202%, and 0.267167%

Keywords: *Competency Test, Graduation, ANFIS*

ABSTRAK

Untuk meningkatkan kelulusan peserta uji kompetensi *Computer Literate Certified Professional* (CLCP) yang dilaksanakan Tempat Uji Kompetensi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TUK-TIK) perlu dilakukan perbaikan terus menerus dengan memperbanyak *try out* uji kompetensi. Nilai-nilai lampau uji kompetensi dapat digunakan sebagai pemodelan untuk memprediksi nilai akhir dan kelulusan uji kompetensi. Dengan adanya pemodelan dapat diprediksi kelulusan peserta uji kompetensi melalui *try out-try out* yang dilakukan sehingga dapat diketahui kelemahan calon peserta uji kompetensi dari tiga unit kompetensi CLCP. Pemodelan yang digunakan untuk memprediksi nilai akhir dan kelulusan uji kompetensi ini adalah Metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS). Digunakan 20 data lampau peserta uji kompetensi dengan 6 kriteria sebagai nilai *input* dari tiga unit kompetensi CLCP yaitu *Word Processing*, *Spreadsheet*, dan *Presentation*. Prediksi yang dihasilkan cukup akurat dengan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) untuk setiap unit kompetensi sebesar 0,31492%, 0,284202%, dan 0,267167%

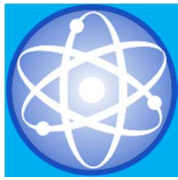
Kata Kunci : *Uji kompetensi, Kelulusan, ANFIS*

PENDAHULUAN

Dengan telah diterapkannya MEA (Masyarakat Ekonomi ASEAN) pada tahun 2015 lalu, sertifikat kompetensi menjadi sangat penting bagi para pencari

kerja. Sertifikat kompetensi merupakan pengakuan terhadap kompetensi seseorang sesuai bidang ilmu yang dimiliki.

Pengakuan kompetensi melalui sertifikasi kompetensi ini merupakan



amanat Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003 pasal 61 yang berbunyi :

“Sertifikat Kompetensi diberikan oleh penyelenggara pendidikan dan lembaga pelatihan kepada peserta didik dan warga masyarakat sebagai pengakuan terhadap kompetensi untuk melakukan pekerjaan tertentu setelah lulus uji kompetensi yang diselenggarakan oleh satuan pendidikan yang terakreditasi atau lembaga sertifikasi.”

Untuk melaksanakan amanat UU Nomor 20 Tahun 2003 tersebut Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Surat Ketetapan Mendikbud Nomor SK.KEP/152/E/KK/2009 menetapkan Lembaga Sertifikasi Kompetensi Teknologi Informasi dan Komunikasi (LSK-TIK) yang bertugas menyelenggarakan sertifikasi kompetensi di bidang komputer di seluruh Indonesia.

LSK-TIK telah memiliki ratusan Tempat Uji Kompetensi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TUK-TIK) di seluruh Indonesia. Seperti TUK Lembaga Kursus dan Pelatihan (LKP) Widyaloka Solok yang telah ditetapkan menjadi TUK sejak tahun 2011 dengan nomor register 08207.01.0053. Para peserta uji kompetensi bisa berasal dari LKP Widyaloka Solok sendiri ataupun dari lembaga-lembaga pendidikan lain baik formal ataupun informal.

Salah satu bidang uji kompetensi yang dilaksanakan adalah *Computer Literate Certified Professional* (CLCP). CLCP ini terdiri dari tiga unit kompetensi yaitu *Word Processing*, *Spreadsheet*, dan *Presentation*.

Dari hasil uji kompetensi selama ini yang dilaksanakan di TUK Widyaloka Solok tingkat kelulusan kompeten CLCP belum pernah mencapai besar dari 50% jumlah peserta dari setiap pelaksanaan uji kompetensi.

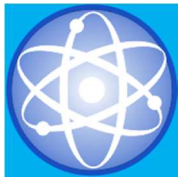
LSK-TIK melalui laman resminya www.lsktik.com telah merilis kisi-kisi dan pedoman skor uji kompetensi CLCP. Pedoman skor tersebut seharusnya dapat digunakan oleh TUK ataupun lembaga-lembaga lain untuk memprediksi hasil kelulusan uji kompetensi ataupun *tryout-tryout* uji kompetensi yang dilaksanakan lembaga untuk melihat kelemahan-kelemahan yang ada selama ini.

Guna membantu TUK atau lembaga-lembaga lainnya untuk mengatasi kelemahan-kelemahan yang ada guna mencari strategi yang tepat untuk peningkatan persentase kelulusan uji kompetensi, melalui penelitian ini menggunakan data lampau hasil uji kompetensi dari LSK-TIK yang dikirimkan ke TUK Widyaloka Solok akan dilakukan prediksi kelulusan uji kompetensi CLCP menggunakan Metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS).

ANFIS adalah penggabungan mekanisme *fuzzy inference system* yang digambarkan dalam arsitektur jaringan saraf. Sistem *neuro fuzzy* berdasarkan pada sistem inferensi *fuzzy* yang dilatih menggunakan algoritma pembelajaran yang diturunkan dari sistem jaringan saraf tiruan. Dengan demikian, sistem *neuro fuzzy* memiliki semua kelebihan yang dimiliki oleh sistem inferensi *fuzzy* dan sistem jaringan saraf tiruan (Arfiansyah Rahman, Ade Gafar Abdullah dan Dadang Lukman Hakim, 2012).

ANFIS merupakan salah satu tipe sistem logika *Fuzzy*. *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS) dianggap paling populer (Al-Gaadi, Khalid, *et al*, 2011).

ANFIS telah terbukti sangat baik digunakan dalam prediksi dimana ANFIS ini mengimplementasikan orde pertama model Sugeno *Fuzzy System*. Ide dasar di balik *Adaptive Neuro* ini adalah teknik pelatihan yang sangat sederhana. Teknik



ini menyediakan sebuah metode pemodelan untuk memperoleh sebuah set data untuk menghitung parameter fungsi keanggotaan yang paling memungkinkan terkait *Fuzzy Inference System* melacak *input/output* data yang diberikan (Odeh, 2011).

METODE PENELITIAN

Prediksi yang dilakukan terhadap kelulusan uji kompetensi menggunakan data lampau dari hasil kelulusan uji kompetensi CLCP yang dilaksanakan di TUK TIK Widyaloka Solok.

Data *input* yang digunakan terdiri atas tiga bagian sesuai Unit Kompetensi CLCP yaitu *Word Processing*, *Spreadsheet*, dan *Presentation*.

Data *input Word Processing* dibedakan atas kriteria : Bentuk Indentasi (X1), Bentuk Kolom (X2), Bentuk Tabel (X3), Bentuk Surat Massal (X4), Format dan Edit Dokumen (X5), Fitur dan Pencetakan (X6).

Berikut adalah data *input* unit kompetensi *Word Processing* menggunakan 20 data peserta yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Input Unit Kompetensi Word Processing (WP)

PUK	Data Input						Y
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	
1	24,00	10,00	14,00	24,00	9,00	9,00	90,00
2	24,00	15,00	14,00	21,00	9,00	6,75	89,75
3	20,00	10,00	8,00	3,00	6,00	4,50	51,50
4	20,00	5,00	8,00	3,00	3,00	9,00	48,00
5	20,00	5,00	10,00	3,00	6,00	9,00	53,00
6	24,00	5,00	12,00	3,00	6,00	9,00	59,00
7	20,00	5,00	10,00	24,00	6,00	9,00	74,00
8	24,00	10,00	10,00	18,00	9,00	9,00	80,00
9	20,00	5,00	10,00	3,00	6,00	9,00	53,00
10	20,00	5,00	8,00	3,00	3,00	6,75	45,75
11	24,00	5,00	14,00	3,00	9,00	9,00	64,00
12	20,00	15,00	14,00	21,00	3,00	9,00	82,00
13	24,00	10,00	14,00	24,00	9,00	9,00	90,00
14	24,00	10,00	12,00	24,00	6,00	9,00	85,00
15	24,00	10,00	14,00	3,00	9,00	9,00	69,00
16	20,00	10,00	12,00	3,00	6,00	4,50	55,50
17	20,00	10,00	12,00	3,00	3,00	4,50	52,50
18	24,00	5,00	16,00	24,00	12,00	9,00	90,00
19	20,00	5,00	12,00	0,00	6,00	6,75	49,75
20	24,00	5,00	14,00	3,00	6,00	9,00	61,00

Data *input Spreadsheet* dibedakan atas kriteria : Kerangka Laporan (X1), Format Laporan (X2), Pengolahan Data

(X3), Pangkalan Data (X4), Grafik (X5), Fitur dan Pencetakan (X6).

Berikut adalah data *input* unit kompetensi *Spreadsheet* menggunakan 20 data peserta yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Input Unit Kompetensi Spreadsheet (SS)

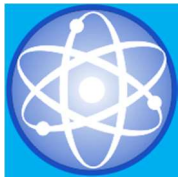
PUK	Data Input						Y
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	
1	6,00	10,00	17,50	5,00	20,00	8,00	66,50
2	8,00	11,00	31,50	10,00	20,00	8,00	88,50
3	8,00	9,00	35,00	10,00	15,00	6,00	83,00
4	6,00	12,00	35,00	10,00	15,00	8,00	86,00
5	8,00	11,00	35,00	10,00	20,00	6,00	90,00
6	8,00	9,00	35,00	5,00	20,00	8,00	85,00
7	8,00	12,00	35,00	15,00	20,00	8,00	98,00
8	8,00	10,00	35,00	15,00	20,00	8,00	96,00
9	8,00	11,00	28,00	5,00	20,00	8,00	80,00
10	8,00	11,00	35,00	10,00	20,00	8,00	92,00
11	4,00	1,00	7,00	5,00	10,00	4,00	31,00
12	8,00	10,00	35,00	5,00	20,00	8,00	86,00
13	8,00	12,00	35,00	15,00	15,00	6,00	91,00
14	8,00	12,00	35,00	15,00	20,00	8,00	98,00
15	8,00	11,00	35,00	5,00	20,00	8,00	87,00
16	8,00	12,00	35,00	10,00	20,00	6,00	91,00
17	8,00	9,00	14,00	5,00	20,00	6,00	62,00
18	8,00	9,00	35,00	15,00	20,00	8,00	95,00
19	2,00	2,00	3,50	5,00	5,00	8,00	25,50
20	8,00	8,00	28,00	0,00	20,00	8,00	72,00

Data *input Spreadsheet* dibedakan atas kriteria : Slide Teks Statis (X1), Slide Teks Dinamis (X2), Slide Grafis Statis (X3), Slide Grafis Dinamis (X4), Efek dan Animasi (X5), Format, Fitur dan Pencetakan (X6).

Berikut adalah data *input* unit kompetensi *Presentation* menggunakan 20 data peserta yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Data Input Unit Kompetensi Presentation (PP)

PUK	Data Input						Y
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	
1	20,00	18,00	12,00	18,00	14,00	10,00	92,00
2	16,00	18,00	12,00	21,00	15,00	10,00	92,00
3	16,00	15,00	9,00	24,00	10,00	3,00	77,00
4	20,00	18,00	12,00	21,00	4,00	3,00	78,00
5	16,00	18,00	3,00	21,00	3,00	3,00	64,00
6	20,00	18,00	12,00	24,00	3,00	4,00	81,00
7	20,00	12,00	12,00	24,00	8,00	4,00	80,00
8	20,00	18,00	9,00	24,00	15,00	6,00	92,00
9	20,00	18,00	12,00	21,00	2,00	3,00	76,00
10	4,00	18,00	0,00	0,00	0,00	3,00	25,00
11	20,00	18,00	12,00	24,00	8,00	7,00	89,00
12	20,00	12,00	12,00	24,00	11,00	9,00	88,00
13	20,00	18,00	12,00	24,00	15,00	10,00	99,00
14	16,00	18,00	12,00	24,00	15,00	9,00	94,00
15	20,00	6,00	12,00	24,00	15,00	9,00	86,00
16	20,00	18,00	9,00	21,00	10,00	4,00	82,00
17	20,00	18,00	12,00	24,00	15,00	5,00	94,00
18	8,00	18,00	12,00	24,00	15,00	9,00	86,00
19	20,00	18,00	3,00	18,00	0,00	6,00	65,00
20	20,00	18,00	12,00	24,00	14,00	9,00	97,00



Sebelum menerapkan Metode ANFIS untuk memprediksi kelulusan uji kompetensi berdasarkan data *input* setiap unit kompetensi akan dijelaskan terlebih dahulu arsitektur ANFIS. Diasumsikan *fuzzy inference system* hanya mempunyai dua *input*, x_1 dan x_2 , serta satu *output* yang dilambangkan Y . Pada model Sugeno orde satu, himpunan aturan menggunakan kombinasi linear dari *input-input* yang ada yang dapat diekpresikan sebagai :

Rule 1 :

IF x_1 is A_1 AND x_2 is B_2 THEN $Y_1 = p_1x_1 + q_1x_2 + r_1$
premise *consequent*

Rule 2 :

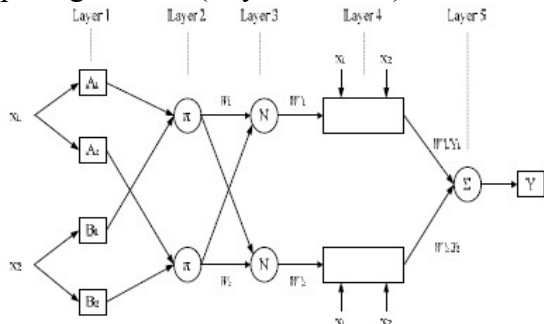
IF x_1 is A_2 AND x_2 is B_2 THEN $Y_2 = p_2x_2 + q_2x_2 + r_2$
premise *consequent*

Input : x_1 dan x_2

Consequent-nya adalah Y , sehingga mekanisme penalaran pada model ini adalah :

$$Y = \frac{w_1 Y_1 + w_2 Y_2}{w_1 + w_2} = \bar{w}_1 + \bar{w}_2 \dots (1)$$

Selanjutnya arsitektur ANFIS untuk kasus dua *input* x_1 dan x_2 serta satu *output* yang dilambangkan Y diilustrasikan pada gambar 1 (Suyanto, 2008).



Gambar 1. Arsitektur ANFIS

Ada lima *layer*, yaitu :

1. *Layer 1*

Setiap simpul i di lapisan ini adalah simpul adaptif dengan sebuah simpul fungsi:

$$\theta_{1,i} = \mu_{A_i}(x_1), \quad i = 1,2 \dots (2)$$

$$\theta_{1,i} = \mu_{B_i}(x_2), \quad i = 3,4 \dots (3)$$

Dimana x dan y adalah nilai-nilai *input* untuk *node* tersebut dan A_1 atau B_1 adalah himpunan *fuzzy*. Masing-masing

node pada *layer 1* ini berfungsi membangkitkan derajat keanggotaan (bagian *premise*).

2. *Layer 2*

Setiap simpul di lapisan ini diberi label Π dengan keluarannya berupa perkalian semua sinyal yang masuk, yaitu :
 $\theta_{2,i} = w_i = \mu_{A_i}(x_1) \Delta \mu_{B_i}(x_2), \quad i=1,2 \dots (4)$

Sehingga :

$$w_1 = \mu_{A_1}(x_1) \text{ AND } \mu_{B_1}(x_2) \dots (5)$$

$$w_2 = \mu_{A_2}(x_1) \text{ AND } \mu_{B_2}(x_2) \dots (6)$$

Masing-masing keluaran simpul menyatakan kekuatan bobot sebuah aturan (*rule*). Umumnya operasi AND digunakan sebagai simpul fungsi di *layer* ini.

3. *Layer 3*

Setiap simpul di *layer* ini diberi notasi N , simpul ke- i menghitung perbandingan kekuatan pembobotan ke- i terhadap jumlah semua bobot :

$$\theta_{3,i} = \bar{w}_i = \frac{w_i}{w_1 + w_2}, \quad i = 1,2 \dots (7)$$

Keluaran dari lapisan ini disebut normalisasi pembobotan.

4. *Layer 4*

Setiap simpul i di lapisan ini merupakan simpul adaptif dengan sebuah simpul fungsi :

$$\theta_{4,i} = \bar{w}_i Y_i = \bar{w}_i (p_i x_1 + q_i x_2 + r_i) \dots (8)$$

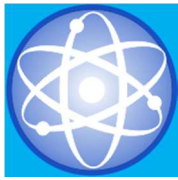
Dengan \bar{w}_i adalah bobot yang dinormalkan dari lapisan 3 dan Y_i adalah parameter himpunan simpul ini. Parameter-parameter dalam lapisan ini dikenal dengan nama parameter konsekuensi.

5. *Layer 5*

Satu *node* yang dilambangkan dengan Σ pada lapisan ini berfungsi mengagregasikan seluruh output dari lapisan 4 (penjumlahan dari semua sinyal yang masuk) :

$$\theta_{5,i} = \Sigma_i \bar{w}_i Y_i = \frac{\Sigma_i w_i Y_i}{\Sigma_i w_i} \dots (9)$$

Untuk mengukur sejauh mana akurasi dari keluaran jaringan ANFIS diperlukan sebuah perangkat kuantisasi. Untuk menghitung selisih keluaran ANFIS dengan data target pada proses latihan



digunakan MSE (*Mean Square Error*) berdasarkan persamaan :

$$MSE = \sum_{i=1}^p \frac{|aktual-estim|^2}{p} \dots (10)$$

Dimana p adalah banyaknya pasangan data.

Akurasi prediksi dengan Metode ANFIS pada penelitian ini dihitung menggunakan kriteria MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) dengan persamaan (Pousinho, et al, 2010) :

$$MAPE (\%) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{|\bar{p}_h - p_h|}{\bar{p}_h} \times 100\% \dots (11)$$

Dimana :

\bar{p}_h = Data aktual

p_h = Data hasil prediksi

N = Jumlah data

Jika Nilai MAPE kurang dari 25%, maka hasil prediksi dapat diterima secara memuaskan (Sri Wahyuni, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengelolaan Data dengan ANFIS

Dari data *input* yang telah diperoleh dapat dibuatkan struktur jaringan ANFIS untuk masing-masing unit kompetensi.

1. Struktur Jaringan ANFIS Unit Kompetensi *Word Processing* (WP)

Struktur *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) yang menggambarkan sistem *fuzzy* bisa digambarkan dalam diagram blok atau disebut arsitektur jaringan saraf (Sri Kusumadewi dan Sri Hartati, 2010).

Untuk pemodelan struktur ANFIS Unit Kompetensi *Word Processing* menggunakan data *input* dengan 6 kriteria data pelatihan dan 1 data target.

Jumlah *epoch* yang digunakan adalah sebanyak 3 *epoch* yang berbeda (50, 150, dan 250 kali). Fungsi keanggotaan yang digunakan selama pelatihan data adalah Segitiga, Gauss, dan Gbell. *Error* yang dihasilkan dari pelatihan masing-masing jumlah *epoch* dan tipe

fungsi keanggotaan tersebut kemudian akan dibandingkan. Pemodelan dengan jumlah *epoch* dan tipe fungsi keanggotaan yang memiliki *error* pelatihan terkecil yang nantinya akan digunakan sebagai pemodelan prediksi nilai akhir dan kelulusan uji kompetensi.

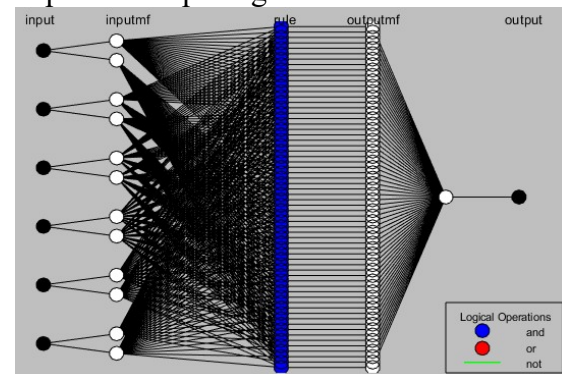
Dalam penelitian ini digunakan bantuan program komputer untuk prediksi nilai akhir dan kelulusan uji kompetensi. Nilai *error* pelatihan terkecil diperoleh pada tipe fungsi keanggotaan segitiga dengan *epoch* 250 kali.

Perbandingan nilai *error* dari tipe fungsi keanggotaan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan *Error* dari Tipe Fungsi Keanggotaan

No	Tipe Fungsi Keanggotaan	<i>Error</i>	<i>Root Mean Square Error</i>
1	Segitiga	2,10565*10 ⁻⁶	0,000002
2	GBell	7,62142*10 ⁻⁶	0,000008
3	Gauss	4,99924*10 ⁻⁶	0,000005

Struktur ANFIS yang terbentuk dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Struktur ANFIS Unit Kompetensi *Word Processing* (WP)

Dari perhitungan seluruh lapisan diperoleh *output* prediksi yang dibandingkan dengan *output* target sebagai berikut :

Tabel 5. Perbandingan *Output* Prediksi dan *Output* Target

PUK	Y Prediksi	Y Target	Selisih	Error Selisih Prediksi (%)
1	91,00	90,00	1	0,011111
2	90,75	89,75	1	0,011142

3	52,50	51,50	1	0,019417
4	49,00	48,00	1	0,020833
5	54,00	53,00	1	0,018868
6	60,00	59,00	1	0,016949
7	75,00	74,00	1	0,013514
8	81,00	80,00	1	0,0125
9	54,00	53,00	1	0,018868
10	46,75	45,75	1	0,021858
11	65,00	64,00	1	0,015625
12	83,00	82,00	1	0,012195
13	91,00	90,00	1	0,011111
14	86,00	85,00	1	0,011765
15	70,00	69,00	1	0,014493
16	56,50	55,50	1	0,018018
17	53,50	52,50	1	0,019048
18	91,00	90,00	1	0,011111
19	50,75	49,75	1	0,020101
20	62,00	61,00	1	0,016393
MAPE				0,31492

Dari nilai MAPE dapat dilihat bahwa *error* yang terjadi sangat kecil dan masih dapat diterima, yaitu sebesar 0,31492%. Maka ANFIS dapat digunakan dalam pemodelan untuk memprediksi nilai akhir dan kelulusan unit kompetensi *Word Processing* (WP).

Menggunakan program komputer dibuatkan pemodelan untuk prediksi nilai akhir uji kompetensi yang dapat dilihat pada gambar 3.

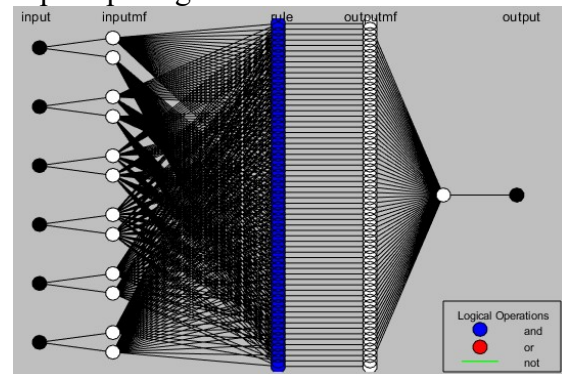


Gambar 3. Pemodelan Prediksi Nilai Akhir dan Kelulusan Unit Kompetensi *Word Processing* (WP)

2. Struktur Jaringan ANFIS Unit Kompetensi *Spreadsheet* (SS)

Dengan menggunakan langkah yang sama pada unit kompetensi *Word Processing* (WP), menggunakan program komputer dapat digambarkan struktur

ANFIS unit kompetensi *Spreadsheet* (SS) seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Struktur ANFIS Unit Kompetensi *Spreadsheet* (SS)

Nilai *error* pelatihan terkecil diperoleh pada fungsi keanggotaan segitiga dengan *epoch* 250 kali.

Perbandingan nilai *error* dari tipe fungsi keanggotaan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan *Error* dari Tipe Fungsi Keanggotaan

No	Tipe Fungsi Keanggotaan	<i>Error</i>	<i>Root Mean Square Error</i>
1	Segitiga	$9,66483 \cdot 10^{-7}$	0,000001
2	GBell	$2,2866 \cdot 10^{-6}$	0,000002
3	Gauss	$2,52742 \cdot 10^{-6}$	0,000003

Dari perhitungan seluruh lapisan diperoleh *output* prediksi yang dibandingkan dengan *output* target sebagai berikut :

Tabel 7. Perbandingan *Output* Prediksi dan *Output* Target

PUK	Y Prediksi	Y Target	Selisih	Error Selisih Prediksi (%)
1	67,50	66,50	1	0,015038
2	89,50	88,50	1	0,011299
3	84,00	83,00	1	0,012048
4	87,00	86,00	1	0,011628
5	91,00	90,00	1	0,011111
6	86,00	85,00	1	0,011765
7	99,00	98,00	1	0,010204
8	97,00	96,00	1	0,010417
9	81,00	80,00	1	0,0125
10	93,00	92,00	1	0,01087
11	32,00	31,00	1	0,032258
12	87,00	86,00	1	0,011628
13	92,00	91,00	1	0,010989
14	99,00	98,00	1	0,010204
15	88,00	87,00	1	0,011494
16	92,00	91,00	1	0,010989

17	63,00	62,00	1	0,016129
18	96,00	95,00	1	0,010526
19	26,50	25,50	1	0,039216
20	73,00	72,00	1	0,013889
MAPE				0,284202

Dari nilai MAPE dapat dilihat bahwa *error* yang terjadi sangat kecil dan masih dapat diterima, yaitu sebesar 0,284202%. Maka ANFIS dapat digunakan dalam pemodelan untuk memprediksi nilai akhir dan kelulusan unit kompetensi *Spreadsheet* (SS).

Menggunakan program komputer dibuatkan pemodelan untuk prediksi nilai akhir uji kompetensi yang dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Pemodelan Prediksi Nilai Akhir dan Kelulusan Unit Kompetensi Spreadsheet (SS)

3. Struktur Jaringan ANFIS Unit Kompetensi *Presentation* (PP)

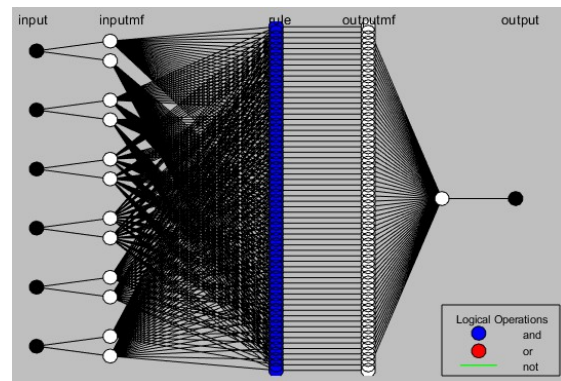
Pada unit kompetensi *Presentation* (PP) nilai *error* pelatihan terkecil diperoleh pada tipe fungsi keanggotaan Gauss dengan *epoch* 250 kali.

Perbandingan nilai *error* dari tipe fungsi keanggotaan dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan Error dari Tipe Fungsi Keanggotaan

No	Tipe Fungsi Keanggotaan	<i>Error</i>	<i>Root Mean Square Error</i>
1	Segitiga	1,87641e*10 ⁻⁶	0,000002
2	GBell	1,56423*10 ⁻⁶	0,000002
3	Gauss	1.12904*10 ⁻⁶	0,000001

Struktur ANFIS yang terbentuk dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Struktur ANFIS Unit Kompetensi *Presentation* (PP)

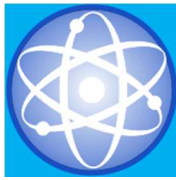
Dari perhitungan seluruh lapisan diperoleh *output* prediksi yang dibandingkan dengan *output* target sebagai berikut :

Tabel 9. Perbandingan Output Prediksi dan Output Target

PUK	Y Prediksi	Y Target	Selisih	Error Selisih Prediksi (%)
1	93,00	92,00	1	0,01087
2	93,00	92,00	1	0,01087
3	78,00	77,00	1	0,012987
4	79,00	78,00	1	0,012821
5	65,00	64,00	1	0,015625
6	82,00	81,00	1	0,012346
7	81,00	80,00	1	0,0125
8	93,00	92,00	1	0,01087
9	77,00	76,00	1	0,013158
10	26,00	25,00	1	0,04
11	90,00	89,00	1	0,011236
12	89,00	88,00	1	0,011364
13	100,00	99,00	1	0,010101
14	95,00	94,00	1	0,010638
15	87,00	86,00	1	0,011628
16	83,00	82,00	1	0,012195
17	95,00	94,00	1	0,010638
18	87,00	86,00	1	0,011628
19	66,00	65,00	1	0,015385
20	98,00	97,00	1	0,010309
MAPE				0,267167

Dari nilai MAPE dapat dilihat bahwa *error* yang terjadi sangat kecil dan masih dapat diterima, yaitu sebesar 0,267167%. Maka ANFIS dapat digunakan dalam pemodelan untuk memprediksi nilai akhir dan kelulusan unit kompetensi *Presentation* (PP).

Menggunakan program komputer dibuatkan pemodelan untuk prediksi nilai akhir uji kompetensi yang dapat dilihat pada gambar 7.



Item	Input Field	Nilai Uji Kompetensi
Slide Teks Statis	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Slide Teks Dinamis	<input type="text"/>	
Slide Grafis Statis	<input type="text"/>	
Slide Grafis Dinamis	<input type="text"/>	
Efek dan Animasi	<input type="text"/>	
Format, Fitur dan Pencetakan	<input type="text"/>	

Gambar 7. Pemodelan Prediksi Nilai Akhir dan Kelulusan Unit Kompetensi Presentation (PP)

SIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Metode ANFIS dapat digunakan untuk memprediksi nilai akhir dan kelulusan uji kompetensi CLCP yang terdiri dari tiga unit kompetensi yaitu *Word Processing*, *Spreadsheet*, dan *Presentation*. Hal ini terlihat dari nilai MAPE masing-masing yaitu : 0,31492%, 0,284202%, dan 0,267167%. Nilai MAPE tersebut juga kecil dari 25% sehingga dapat diterima sebagai sebuah prediksi yang akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Direktur LSK TIK di Tangerang, Pimpinan TUK TIK Widyaloka Solok, Direktur AMIK Kosgoro, serta semua pihak yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Gaadi, Khalid, *et al.* 2011. "Employing an Adaptive Neuro Fuzzy Inference System for Optimum Distribution of Liquid Pesticides." *African Journal of Agriculture Research*. 6(9). 2078-2085.

Arfiansyah Rahman, Ade Gafar Abdullah dan Dadang Lukman Hakim. 2012. "Prakiraan Beban Puncak Jangka Panjang pada Kelistrikan Indonesia Menggunakan Algoritma Adaptive Neuro Fuzzy

Inference System." *Jurnal Electrans*. 11(2). 18-26.

Kusrini. 2007. "Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan." Yogyakarta: Penerbit Andi. 7-26.

Odeh. 2011. "Using an Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) Algorithm for Automatic Diagnosis of Skin Cancer." *Journal of Communication and Computer*. 8. 751-755.

Pousinho, V.M.F. Mendes, J.P.S. Catalao. 2010. "Neuro-Fuzzy Approach To Forecast Wind Power In Portugal". *International Conference On Renewable Energies And Power Quality (ICREPEQ'10)*. Spain: 1-4.

Sekretariat Negara. 2017. "Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional." www.setneg.go.id

Sri Eniyati dan Rina Candra. 2010. "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Prestasi Dosen Berdasarkan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat." *Jurnal Teknologi Informasi Dinamik*. XV(2). 136-142.

Sri Kusumadewi dan Sri Hartati. 2010. "Neuro-Fuzzy Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf." Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.

Sri Wahyuni, Indah. 2010. "Penerapan Metode Exponentially Weighted Quantile Regression Untuk Peramalan Penjualan Mobil Domestic Di USA". Surabaya : Sistem Informasi FT Institut Teknologi Surabaya.

Suyanto. 2008. "Soft Computing : Membangun Mesin Ber-IQ Tinggi". Bandung: Penerbit Informatika.