

MODEL PENILAIAN ASPEK AFEKTIF ‘AKHLAK MULIA’ BERBASIS DATA LINGUISTIK

Sri Andayani¹

¹Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY
andayani_uny@yahoo.com

Abstrak

Penilaian aspek afektif di sekolah merupakan proses pengambilan keputusan yang harus memperhitungkan banyak kriteria. Selain itu, penilaian aspek afektif juga dapat dipandang sebagai suatu pengambilan keputusan kelompok oleh beberapa orang guru, dengan mempertimbangkan beberapa kriteria yang ditentukan. Penilaian aspek afektif mengolah data hasil pengamatan terhadap perilaku siswa, yang biasanya berupa skor dalam skala tertentu. Data skor tersebut kemudian diolah dengan menggunakan metode tertentu untuk memperoleh nilai akhir yang wujud berinformasi linguistik, seperti baik, atau sangat baik.

Berikut ini akan disusun sebuah pemodelan untuk penilaian aspek afektif yang mengolah data awal berupa data linguistik, yang bersifat fuzzy dengan mempertimbangkan banyak kriteria (multi criteria). Dalam kajian ilmu komputer, pengambilan keputusan kelompok yang melibatkan banyak kriteria dapat diselesaikan dengan metode Multi Criteria Group Decision Making (MCGDM). Penyelesaian masalah yang mengolah informasi linguistik banyak dikembangkan dengan berdasarkan pada operator Ordered Weighted Averaging (OWA).

Hasil pemodelan mengusulkan adanya penghalusan kategori informasi linguistik yang digunakan dalam nilai akhir, pemanfaatan operator agregasi data linguistik yaitu Fuzzy Linguistic Ordered Weighted Averaging (FLOWA), penghitungan bobot setiap sub kriteria dengan menggunakan Linguistic quantifier, dan penggunaan operator agregasi klasik untuk mengagregasi data penilaian dari beberapa guru. Pemodelan ini dapat digunakan sebagai alternatif dalam model pengambilan keputusan kelompok khususnya dalam penilaian aspek afektif siswa sekolah.

Kata kunci: Penilaian aspek afektif, MCGDM, data linguistik.

PENDAHULUAN

Menurut PP 19 Tahun 2005 Pasal 63 ayat 1 penilaian pada jenjang pendidikan dasar dan menengah terdiri atas (a) penilaian hasil belajar oleh pendidik, (b) penilaian hasil belajar oleh satuan pendidikan, dan (c) penilaian oleh pemerintah. Untuk kelompok mata pelajaran agama dan akhlak mulia penilaian dilakukan oleh pendidik dan satuan pendidikan.

Penilaian aspek afektif di sekolah merupakan aktivitas yang sulit dilakukan, karena tidak ada standar baku yang digunakan dalam melakukan pengukuran dan penilaian. Berbeda dengan aspek kognitif yang dapat diukur dengan menggunakan tes dan hasil

karya/tugas siswa, aspek afektif biasanya dinilai dari hasil pengamatan terhadap sikap dan perilaku keseharian siswa. Oleh karena itu, sangat dimungkinkan penilaian aspek ini sangat bersifat subjektif dan mengandung ketidakpastian.

Pengukuran ranah afektif dilakukan melalui metode observasi dan metode laporan diri. Penggunaan metode observasi berdasarkan pada asumsi bahwa karakteristik afektif dapat dilihat dari perilaku atau perbuatan yang ditampilkan dan atau reaksi psikologi. Metode laporan diri berasumsi bahwa yang mengetahui keadaan afektif seseorang adalah dirinya sendiri. Petunjuk penilaian dalam Juknis Penilaian Afektif di SMA (Direktorat Pembinaan SMA, 2010) menggunakan 4 skala sikap sebagai hasil akhir modifikasi data pengamatan. Data hasil pengamatan adalah berupa skor 1-4.

Penilaian aspek afektif biasanya melibatkan informasi yang lebih banyak berupa linguistik daripada numerik. Misalnya, dalam hal kejujuran seorang siswa mendapatkan nilai berupa informasi linguistik “sangat baik”, “baik”, atau “cukup”. Penilaian tersebut sangat bersifat subjektif, yakni hanya tergantung pada persepsi guru sebagai pengambil keputusan pemberi nilai. Oleh karena itu, sangat dimungkinkan jika data hasil pengamatan terhadap ranah afektif siswa tidak menggunakan skor skala 1-4, akan tetapi langsung disajikan dengan menggunakan data linguistik.

Penilaian aspek afektif di sekolah merupakan proses pengambilan keputusan yang harus memperhitungkan banyak kriteria, dan seharusnya berdasarkan dari data pengamatan oleh banyak guru. Dengan demikian masalah penilaian dapat diselesaikan dengan metode *Multi Criteria Group Decision Making* (MCGDM).

Dalam penelitian ini akan disusun sebuah model penilaian kolaboratif yang mengolah informasi linguistik yang bersifat fuzzy dengan mempertimbangkan banyak kriteria (*multi criteria*), yang dapat digunakan dalam mengambil keputusan kelompok dalam penilaian aspek afektif. Operator yang akan digunakan untuk mengagregasi informasi linguistik dalam pemodelan ini adalah *Fuzzy Linguistic Ordered Weighted Averaging* (F_{LOWA}) yang dikembangkan oleh Zheng Pei dkk (2006) dan operator agregasi klasik untuk mengakumulasi data penilaian oleh kelompok. Selain itu, juga digunakan *Linguistic Quantifier* untuk menentukan bobot dari setiap sub kriteria.

PEMBAHASAN

a. Kriteria Penilaian ‘Akhlah Mulia’

Penilaian Akhlak Mulia Peserta Didik dilaksanakan baik di dalam maupun di luar kelas, yang dinilai menggunakan lembar pengamatan/observasi. Ada 7 kriteria yang disebutkan Juknis Penilaian Afektif di SMA (Direktorat pembinaan SMA, 2010) sebagai kriteria yang diobservasi untuk penilaian akhlak mulia, seperti disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Kriteria penilaian akhlak mulia

Kriteria	Sub kriteria
1. Disiplin	a. Datang dan pulang tepat waktu b. Mengikuti kegiatan dengan tertib
2. Bersih	a. Membuang sampah pada tempatnya b. Mencuci tangan sebelum makan c. Membersihkan tempat kegiatan d. Merawat kebersihan diri
3. Tanggungjawab	a. Menyelesaikan tugas pada waktunya b. Berani menanggung resiko

4. Sopan Santun	a. Berbicara dengan sopan b. Bersikap hormat pada orang lain c. Berpakaian sopan d. Berposisi duduk sopan
5. Hubungan Sosial	a. Menjalin hubungan baik dengan guru b. Menjalin hubungan baik dengan sesama teman c. Menolong teman d. Mau bekerjasama dalam kegiatan positif
6. Jujur	a. Menyampaikan pesan apa adanya b. Mengatakan apa adanya c. Tidak berlaku curang
7. Pelaksanaan ibadah ritual	a. Melaksanakan ibadah sesuai agama masing-masing b. Berdoa

Penilaian tersebut menggunakan data skor skala 1-4, kemudian diolah untuk mendapatkan hasil berupa informasi linguistik dalam 3 kategori, 'Baik', 'Cukup, atau 'Kurang', atau 4 kategori,'Amat Baik', 'Baik', 'Cukup, atau 'Kurang'. Rumus untuk memodifikasi skor pengamatan ke dalam kategori linguistik tersebut disajikan dalam gambar 1.

Rentang Skor	Kriteria
$Mi + 1,5 SDi \leq \bar{X} \leq Mi + 3,0 SDi$	Amat Baik
$Mi + 0 SDi \leq \bar{X} < Mi + 1,5 SDi$	Baik
$Mi - 1,5 SDi \leq \bar{X} < Mi + 0 Sdi$	Cukup
$Mi - 3 SDi \leq \bar{X} < Mi - 1,5 Sdi$	Kurang

Contoh:
Untuk 10 butir pertanyaan/pernyataan dengan rentang skor 1-4 . Maka skor maksimum yang diperoleh adalah 40 dan skor minimum 10. Sehingga
 $Mi = \frac{1}{2} (40+10) = 25$
 $Sdi = \frac{1}{6} (40-10) = 5$

Rentang Skor	Kriteria
$32,5 \leq \bar{X} \leq 40$	Amat Baik
$25 \leq \bar{X} < 32,5$	Baik
$17,5 \leq \bar{X} < 25$	Cukup
$10 \leq \bar{X} < 17,5$	Kurang

Gambar 1. Rumus untuk mengubah skor ke dalam 4 kriteria linguistik

b. Data linguistik

Suatu variabel yang menggunakan informasi linguistik sebagai nilainya, maka variabel tersebut dinamakan variabel linguistik. Agregasi informasi linguistik dapat dilakukan dengan menggunakan 2 pendekatan (Chen,2005; Herrera,2000), yaitu: a). *Approximation approach*, yakni agregasi yang menggunakan fungsi keanggotaan yang berhubungan dengan term linguistik; dan b). *Symbolic approach* atau *direct approach*, agregasi dengan cara langsung melakukan komputasi pada term linguistik.

Salah satu metode agregasi informasi linguistik dikembangkan oleh Zheng Pei dkk (2006) dengan memperhatikan pada teknik *approximation approach*. Pada teknik ini, setiap term linguistik mempunyai fungsi keanggotaan fuzzy, dan agregasi term-term linguistik dilakukan dengan melakukan komputasi pada fungsi keanggotaan dari term linguistik tersebut.

Dengan berdasarkan pada modifikasi indeks dari label linguistik dan operator OWA, Zheng Pei dkk mengembangkan operator F_{LOWA} . Jika indeks term linguistik yang dimodifikasi dimulai dari 0 hingga T, maka kardinalitas term linguistik adalah (T+1), dan fungsi yang digunakan untuk mentransformasi indeks adalah $y=F(x)=Tx$ (Li Yan, dkk., 2010). Zheng Pei, dkk (2006) mendefinisikan operator F_{LOWA} sebagai berikut.

Definisi 1.

Diketahui $S = \{s_i | i = 0, \dots, T\}$ adalah himpunan terbatas dan terurut total, $A = \{a_{\tilde{j}_1}, a_{\tilde{j}_2}, \dots, a_{\tilde{j}_n}\} \subseteq S$ adalah himpunan label yang akan diagregasi ($n \leq T$). $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ adalah vektor bobot sedemikian sehingga $\forall s \in \{1, \dots, n\}, w_s \in [0,1]$ dan $\sum_{s=1}^n w_s = 1$

Diketahui $B = (j_1, j_2, \dots, j_n)$ dengan j_s adalah pusat dari \tilde{j}_s , dan $C = \sigma(B) = (j_{\sigma(1)}, j_{\sigma(2)}, \dots, j_{\sigma(n)})$ sedemikian sehingga $j_{\sigma(s)} \geq j_{\sigma(s')}, \forall s' \leq s$ menunjukkan

$$w = f_{owa}(B) = WC^T = \sum_{s=1}^n w_s j_{\sigma(s)}$$

Maka operator F_{lowa} didefinisikan dengan

$$F_{lowa} \left((a_{\tilde{j}_1}, a_{\tilde{j}_2}, \dots, a_{\tilde{j}_n}) \right) = a_{\tilde{j}_k}$$

Dimana $a_{\tilde{j}_k}$ sedemikian sehingga

$$\tilde{j}_k(w) = \max_{i \in \{1, 2, \dots, T\}} \{j_1(w), j_2(w), \dots, j_T(w)\} (|S| = T)$$

Ada sifat bijektif antara $a_{\tilde{j}_s}$ dengan \tilde{j}_s , oleh karena itu agregasi label linguistik $\{a_{\tilde{j}_s} | s = 1, \dots, n\}$ ditransformasi dengan mengagregasi indeks dari label linguistik. Setelah diperoleh w dengan menggunakan operator OWA, digunakan proses defuzifikasi untuk memperoleh \tilde{j}_s .

Dalam definisi di atas, \tilde{j}_s adalah fungsi keanggotaan segitiga untuk label $s \in S$, yang dinotasikan dengan 3 parameter (j, α, β) dengan j adalah pusat, α adalah lebar interval ke kiri, dan β adalah lebar interval ke kanan.

Operator F_{LOWA} merupakan pengembangan dari operator OWA. Aspek fundamental dari operator OWA adalah pengurutan kembali (*re-ordering*), bobot w_i tidak berhubungan dengan label a_i yang akan diagregasi, tetapi berkaitan dengan posisi urutan argumen yang akan diagregasi (Carlsson & Fuller, 1997); yaitu i dari argumen (a_1, a_2, \dots, a_n) sehingga menghasilkan agregasi yang tidak linear (Se-Woong Oh, dkk. 2007)

Dalam kaitannya dengan bobot untuk operator OWA, Yager memperkenalkan cara menarik untuk menghitung bobot, yakni dengan menggunakan *linguistic quantifier*. Quantifier digunakan untuk merepresentasikan banyaknya item yang memenuhi suatu predikat (kondisi), misalnya *almost all, most, as many as possible, at least half* (Herrera, et.al 1996). Bobot W ditentukan dengan

$$W_i = Q\left(\frac{1}{n}\right) - Q\left(\frac{i-1}{n}\right), i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

dengan $W_i \in [0,1]$ dan $\sum_{i=1}^n W_i = 1$

dan fungsi keanggotaan quantifier Q dapat ditentukan dengan persamaan berikut.

$$Q(r) = \begin{cases} 0 & \text{untuk } r < a \\ \frac{(r-a)}{b-a} & \text{untuk } a \leq r \leq b \\ 1 & \text{untuk } r > b \end{cases} \quad (2)$$

dengan $a, b, r \in [0,1]$

$Q(r)$ menunjukkan derajat dimana proporsi r adalah kompatibel dengan arti dari *quantifier* yang direpresentasikan oleh Q (Herrera, et.al, 1996). Untuk *linguistic quantifier* Q ‘most’, nilai (a, b) yang dapat digunakan adalah $(0.3, 0.8)$ (Ming Li and Yanjing Zhang, 2012)

Penilaian aspek afektif di sekolah menengah dapat dipandang sebagai suatu pengambilan keputusan kelompok oleh beberapa orang guru, dengan mempertimbangkan beberapa kriteria yang ditentukan.

Misalkan $E = \{E_1, E_2, \dots, E_q\}$ adalah sekelompok pengambil keputusan yang memberikan penilaian afektif terhadap $X = \{X_1, X_2, \dots, X_m\}$, yaitu m alternatif siswa yang akan dinilai, $C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$ adalah n kriteria penilaian dan $S = \{s_i | i = 0, \dots, T\}$ adalah himpunan variabel linguistik. $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ adalah vektor bobot sedemikian sehingga $\forall s \in \{1, \dots, n\}$, $w_s \in [0,1]$ dan $\sum_{s=1}^n w_s = 1$. Setiap pengambil keputusan juga memiliki bobot u_t sedemikian sehingga $u_t \in [0,1]$ dan $\sum_{t=1}^q u_t = 1$

Penilaian pengambil keputusan disajikan dalam matriks keputusan $R^t = ((a_{\tilde{s}})_{ij})_{m \times n}$ dengan $(a_{\tilde{s}})_{ij} \in S$ adalah nilai preferensi pengambil keputusan ke- t dalam variabel linguistik untuk alternatif $X_i \in X$ terhadap kriteria $C_j \in C$ dan \tilde{s} adalah indeks label linguistik $s \in S$ dalam bentuk fungsi keanggotaan segitiga.

Berdasarkan langkah-langkah agregasi dengan operator F_{LOWA} , maka disusun langkah-langkah untuk mengagregasi penilaian oleh kelompok yang datanya berupa informasi linguistik, untuk diaplikasikan dalam penilaian aspek afektif adalah sebagai berikut:

- a. Mentransformasi matriks keputusan linguistik $R^t = ((a_{\tilde{s}})_{ij})_{m \times n}$ menjadi $\tilde{R}^t = ((\tilde{j}_s)_{ij})_{m \times n}$ dengan \tilde{j}_s adalah fungsi keanggotaan segitiga untuk label $s \in S$, yang dinotasikan dengan 3 parameter (j, α, β) dengan j adalah pusat, α adalah lebar interval ke kiri, dan β adalah lebar interval ke kanan.

- b. Membentuk matriks B yang diperoleh dari matriks \tilde{R} dengan mengambil nilai pusat dari bilangan segitiga fuzzy dari term linguistik, kemudian elemen dalam tiap baris diurutkan menurun.

$$B^t = (j_{\sigma(ij)})_{m \times n} \text{ sedemikian sehingga } \forall i, j_{\sigma(s')} \geq j_{\sigma(s)} \forall s' \leq s$$

- c. Menentukan w_i^t yaitu bobot untuk setiap $X_i \in X$ dari penilai ke- t dengan menggunakan

$$w = f_{owa}(B) = WC^T = \sum_{s=1}^n w_s j_{\sigma(s)} \quad (3)$$

- d. Mengagregasi preferensi linguistik dengan menggunakan operator F_{LOWA}

$$F_{lowa}((a_{\tilde{j}1}, a_{\tilde{j}2}, \dots, a_{\tilde{j}n})_i) = (a_{\tilde{j}k})_i \quad (4)$$

sedemikian sehingga

$$(a_{\tilde{j}k}(w))_i = \max_{\{j \in S\}} \{(a_{\tilde{j}1}(w), a_{\tilde{j}2}(w), \dots, a_{\tilde{j}n}(w))_i\} (|S| = T) \quad (5)$$

Sebelum dikonversikan ke label linguistic nilai akhir, nilai

$$(\tilde{j}k(w))_i = \max\{(\tilde{j}1(w), \tilde{j}2(w), \dots, \tilde{j}T(w))_i\}$$

dari semua pengambil keputusan diagregasi dengan metode agregasi klasik sebagai berikut (Chen, 2005:218)

$$\mu_{ij}^G = \sum_{t=1}^q u_t \mu_{ij}^t$$

Dimana μ_{ij}^t adalah derajat keanggotaan label linguistic ke-j pada alternatif X_i dari pengambil keputusan E_t , u_t adalah bobot untuk setiap E_t , dan μ_{ij}^G adalah derajat keanggotaan hasil agregasi dalam masing-masing label linguistic ke-j untuk alternatif X_i dari semua pengambil keputusan.

Oleh karena nilai μ_{ij}^t menunjukkan derajat keanggotaan label linguistic ke-j pada alternative X_i dari pengambil keputusan E_t , yang tidak lain adalah $(\tilde{j}n(w))_i^t, n = 1..T$, yaitu derajat keanggotaan label linguistik ke-j atas input w , maka hasil agregasi dengan operator F_{LOWA} untuk pengambilan keputusan kelompok G dicari dengan persamaan berikut.

$$F_{lowa} \left((a_{\tilde{j}1}, a_{\tilde{j}2}, \dots, a_{\tilde{j}n})_i^G \right) = (a_{\tilde{j}k})_i^G \tag{6}$$

sedemikian sehingga

$$(\tilde{j}k(w))_i^G = \max \left(\sum_{t=1}^q u_t (\tilde{j}n(w))_i^t \right) \tag{7}$$

Untuk menyederhanakan, digunakan $(\tilde{j}n')_i^t$ untuk mewakili

$$\sum_{t=1}^q u_t (\tilde{j}n(w))_i^t$$

sehingga

$$(\tilde{j}n')_i^t = \sum_{t=1}^q u_t (\tilde{j}n(w))_i^t \tag{8}$$

Dengan demikian,

$$(\tilde{j}k(w))_i^G = \max \left((\tilde{j}1')_i^t, (\tilde{j}2')_i^t, \dots, (\tilde{j}n')_i^t \right) \tag{9}$$

- e. Menjadikan nilai hasil agregasi $(a_{\tilde{j}k})_i^G$ sebagai nilai afektif final untuk $X_i \in X$

c. Contoh penilaian

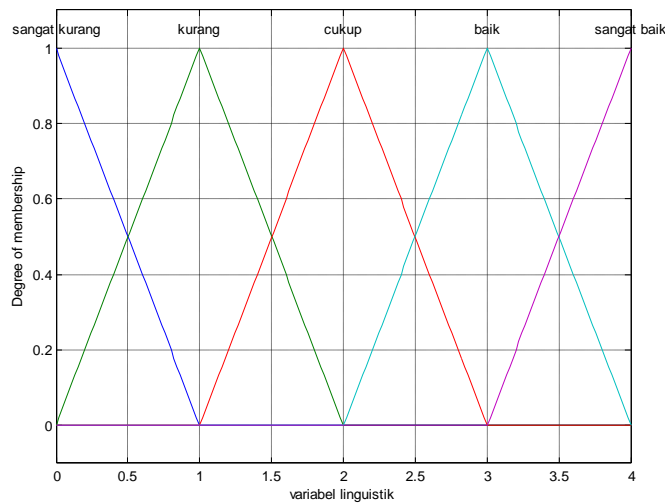
Misalnya ada 4 pengambil keputusan yang memberi penilaian aspek afektif akhlak mulia dalam kategori ‘hubungan sosial’ terhadap 5 siswa. Himpunan label linguistik yang digunakan dalam penilaian adalah $S=\{SK, K, C, B, SB\}$. Arti 5 label linguistik dalam himpunan S tersebut berturut-turut adalah ‘Sangat Kurang’, ‘Kurang’, ‘Cukup’, ‘Baik’ dan ‘Sangat Baik’.

Representasi fungsi keanggotaan dalam bentuk bilangan segitiga fuzzy (TFN) untuk kelima variabel linguistik di atas beserta indeks modifikasinya disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Himpunan Linguistik S, fungsi keanggotaan dan indeks modifikasi

No	Arti	MF	Indeks
1	SB =sangat Baik	$(1, \frac{1}{4}, 0)$	$S_4 = S(4,1,0)$
2	B=Baik	$(\frac{3}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$	$S_3 = S(3,1,1)$
3	C=Cukup	$(\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$	$S_2 = S(2,1,1)$
4	K=Kurang	$(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$	$S_1 = S(1,1,1)$
5	SK =Sangat Kurang	$(0,0,\frac{1}{4})$	$S_0 = S(0,0,1)$

Fungsi yang digunakan untuk mentransformasi indeks adalah $y=F(x)=4x$, maka indeks dari masing-masing label ditunjukkan pada kolom indeks. Fungsi keanggotaan indeks tersebut disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik fungsi keanggotaan S pada [0,4]

Informasi linguistik penilaian keempat pengambil keputusan tersebut disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Penilaian aspek afektif terhadap 5 siswa oleh 4 guru

Pengambil keputusan	Siswa ke-	C1	C2	C3	C4
D1	Siswa 1	B	SB	B	B
	Siswa 2	C	B	B	C
	Siswa 3	SB	B	B	C
	Siswa 4	K	C	C	B
	Siswa 5	C	B	K	B
D2	Siswa 1	SB	SB	B	B
	Siswa 2	B	C	C	C
	Siswa 3	B	B	B	B
	Siswa 4	C	SK	K	C
	Siswa 5	B	C	B	C
D3	Siswa 1	B	B	SB	B
	Siswa 2	B	C	B	B

	Siswa 3	B	B	B	C
	Siswa 4	C	C	C	C
	Siswa 5	B	C	K	C
D4	Siswa 1	SB	SB	B	B
	Siswa 2	B	B	B	C
	Siswa 3	B	B	B	C
	Siswa 4	C	C	C	B
	Siswa 5	B	C	K	C

Tabel keputusan tersebut direpresentasikan dalam matriks keputusan linguistik $R^t = ((a_{\tilde{s}})_{ij})_{m \times n}$ sebagai berikut:

$$R^1 = \begin{bmatrix} B & SB & B & B \\ C & B & B & C \\ SB & B & B & C \\ K & C & C & B \\ C & B & K & B \end{bmatrix} \quad R^2 = \begin{bmatrix} SB & SB & B & B \\ B & C & C & C \\ B & B & B & B \\ C & SK & K & C \\ B & C & B & C \end{bmatrix}$$

$$R^3 = \begin{bmatrix} B & B & SB & B \\ B & C & B & B \\ B & B & B & C \\ C & C & C & C \\ B & C & K & C \end{bmatrix} \quad R^4 = \begin{bmatrix} SB & SB & B & B \\ B & B & B & C \\ B & B & B & C \\ C & C & C & B \\ B & C & K & C \end{bmatrix}$$

Dari matriks keputusan tersebut dibentuk matriks B^t yang elemen-elemennya adalah nilai pusat dari bilangan segitiga fuzzy dari masing-masing term linguistik, kemudian elemen dalam tiap baris diurutkan menurun. Bobot yang digunakan dihitung dengan menggunakan *linguistic quantifier 'most'* pada persamaan (1) dan (2), dan diperoleh

$$W = \{0; 0.4; 0.5; 0.1\}$$

Selanjutnya, ditentukan w_i^t yaitu bobot untuk setiap $X_i \in X$ dari penilai ke-t dengan menggunakan persamaan (3). Hasil perhitungan w_i^t adalah

$$\begin{aligned} w_i^1 &= 3.0000 \quad 2.4000 \quad 2.9000 \quad 1.9000 \quad 2.3000 \\ w_i^2 &= 3.4000 \quad 2.0000 \quad 3.0000 \quad 1.3000 \quad 2.4000 \\ w_i^3 &= 3.0000 \quad 2.9000 \quad 2.9000 \quad 2.0000 \quad 1.9000 \\ w_i^4 &= 3.4000 \quad 2.9000 \quad 2.9000 \quad 2.0000 \quad 1.9000 \end{aligned}$$

Selanjutnya akan dihitung $u_t(\tilde{f}\tilde{n}(w))_i^t$ yaitu derajat keanggotaan label linguistic ke-j dari siswa X_i dari pengambil keputusan ke-t, dikalikan dengan u_t (bobot untuk setiap E_t). Misalnya bobot untuk masing-masing E_t adalah sebagai berikut:

$$u_1 = 0.3; u_2 = 0.3; u_3 = 0.2; u_4 = 0.2$$

Maka $u_t(\tilde{f}\tilde{n}(w))_i^t, t = 1, i = 1..5$, adalah

$$u_1(\tilde{f}\tilde{n}(w))_i^1 = \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0.3 & 0 \\ 0 & 0 & 0.18 & 0.12 & 0 \\ 0 & 0 & 0.03 & 0.27 & 0 \\ 0 & 0.03 & 0.27 & 0 & 0 \end{matrix}$$

$$0 \quad 0 \quad 0.21 \quad 0.09 \quad 0$$

Langkah selanjutnya, dicari $(\tilde{n}')_i^t$ sesuai dengan persamaan (8), yaitu jumlahan semua derajat keanggotaan label linguistik ke-j dari siswa ke X_i yang menunjukkan hasil agregasi untuk semua pengambil keputusan. Hasilnya adalah sebagai berikut:

$$(\tilde{n}')_i^t = \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0.8 & 0.2 \\ 0 & 0 & 0.52 & 0.48 & 0 \\ 0 & 0 & 0.07 & 0.93 & 0 \\ 0 & 0.24 & 0.76 & 0 & 0 \\ 0 & 0.04 & 0.75 & 0.21 & 0 \end{matrix}$$

Hasil agregasi terakhir untuk semua pengambil keputusan dicari dengan cara mengagregasi preferensi linguistik dengan menggunakan operator F_{LOWA} seperti dalam persamaan (6), (7), dan (9). Diperoleh

$(\tilde{jk}(w))_1^G = \max(0, 0, 0, 0.8, 0.2) = 0.8$ yang merupakan derajat keanggotaan label linguistik s_3 yaitu B, sehingga $(a_{\tilde{jk}})_1^G = B$.

Dengan cara yang sama, diperoleh hasil penilaian kelompok oleh 4 guru dalam aspek afektif 'hubungan sosial' untuk kelima siswa tersebut di atas adalah

- nilai siswa ke-1 adalah baik**
- nilai siswa ke-2 adalah cukup**
- nilai siswa ke-3 adalah baik**
- nilai siswa ke-4 adalah cukup**
- nilai siswa ke-5 adalah cukup**

KESIMPULAN

Operator F_{LOWA} sangat berguna dalam mengagregasi penilaian dari guru dalam aspek afektif, terutama dikarenakan input berupa informasi linguistik, bukan skor. Dengan memadukan F_{LOWA} dan operator agregasi klasik, maka telah dilakukan modifikasi dalam operator F_{LOWA} sehingga dapat digunakan dalam *collaborative assessment* untuk mengagregasi penilaian aspek afektif oleh sekelompok guru.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, Zhifeng. 2005. Consensus in Group Decision Making Under Linguistic Assessments. *Dissertation*, Kansas State University, Manhattan Kansas
- Carlsson, C., Full'ér, R., Full'ér, S. 1997. OWA Operators for doctoral student selection problem. Dalam R.R.Yager and J.Kacprzyk eds., *The ordered weighted averaging operators: Theory, Methodology, and Applications*, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1997 pp.167-178.
- Direktorat Pembinaan SMA. 2010. *Juknis Penyusunan Perangkat Penilaian afektif di SMA*
- Herrera, F., Herrera-Viedma, E. 2000. Linguistic decision analysis: steps for solving decision problems under linguistic information, *Fuzzy Sets and Systems* 115 (2000) 67-82
- Herrera, F., Herrera-Viedma, E., and Verdegay, J.L. 1996. Direct approach processes in group decision making using linguistic OWA operators. *Fuzzy Sets and Systems* 79 (1996) 175-190.
- Li Yan, Yi Qin, Zheng Pei. 2010. Linguistic Information Processing Based on

-
- Aggregation Operator over the Internet. *Journal of Convergence Information Technology Volume 5, Number 3, May 2010*
- Ming Li and Yanjing Zhang. 2012. The OWA-VIKOR method for multiple Attribute group decision making in 2-tuple linguistic setting. *Journal of Convergence Information Technology (JCIT), Volume 7, Number 2, February 2012.*
- Se-Woong Oh, Gyei-Kark Park, Cheol-Young Lee. 2007. *Integration of Decision Inputs with OWA Operators for MCDM Problems*. ISIS 2007 Proceedings of the 8th Symposium on Advanced Intelligent Systems, 2007.9, page(s): 3-1052
- Zheng Pei and Liang-zhong Yi and Ya-Jun Du. 2006. *A New Aggregation operator of Linguistic Information And Its Properties*, IEEE International Conference on Granular Computing, art. no. 1635846, pp. 486-489. 2006