24. HASIL CEK_60960140

by 60960140 Te

Submission date: 08-Aug-2022 11:07AM (UTC+0700)

Submission ID: 1880089020

File name: 24. TE-60960140-Self Organizing Maps (SOM) untuk Pengelompokan Jurusan di SMK.pdf (470.62K)

Word count: 3306

Character count: 17368

khazanah informatika

Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika

Self Organizing Maps (SOM) untuk Pengelompokan Jurusan di SMK

Rusydi Umar*, Abdul Fadlil, Rifqi Rahmatika Az Zahra
Program Studi Magister Teknik Informatika
Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
*rusydi_umar@rocketmail.com

Abstrak-Permasalahan pemilihan jurusan yang tepat banyak dirasakan oleh siswa yang baru lulus sekolah SMP. Salah satu penyebab permasalahan tersebut adalah kebanyakan calon siswa merasa tidak mempunyai bakat dan tidak menguasai dalam beberapa materi pelajaran. Setiap orang pasti mempunyai bakat, seperti halnya orang pintar dan kurang pintar pasti mempunyai bakat juga. Bakat dan minat yang dimiliki sangat diperlukan seseorang dalam proses belajar. Seseorang harus mampu menentukan bidang yang diminati untuk dapat mengembangkan potensi yang dimilikinya. Langkah yang tepat untuk mempermudah siswa memilih jurusan adalah dengan metode *clustering*. *Clustering* merupakan pembelajaran yang tidak terbimbing atau juga disebut dengan *unsupervised learning*. Pengelompokan dilakukan berdasarkan rekap data kuisioner yang telah dibagikan kepada calon siswa. *Self Organizing Map* (SOM) merupakan metode untuk membagi pola masukan ke dalam beberapa kelompok *cluster*. Penelitian ini dilakukan untuk melakukan klastering/pengelompokan jurusan sekolah terhadap siswa yang mengalami kebingunan untuk memutuskan. Pengelompokan didasarkan pada *skill*, bakat, dan minat masing-masing siswa. Pengelompokan pada penelitian ini bermanfaat bagi siswa-siswi yang mengalami kesulitan untuk memutuskan jurusan sekolah yang dituju. Hasil dari perhitungan tersebut berupa *cluster*. Hasil pengelompokan dapat digunakan sebagai rekomendasi pada calon siswa sesuai dengan *skill*, bakat, dan minat yang dimiliki.

Kata kunci: Clustering, Jaringan Syaraf Tiruan, Self Organizing Map.

1. Pendahuluan

Permasalahan pemilihan jurusan yang tepat banyak dirasakan oleh siswa yang baru lulus sekolah SMP. Pengambilan keputusan dengan memilih jurusan yang sesuai akan berdampak pada kehidupan ke depan [1]. Salah satu peyebab permasalahan memilih jurusan adalah banyaknya calon siswa merasa tidak mempunyai bakat, tidak pintar dalam beberapa materi pelajaran. Setiap orang pasti mempunyai bakat. Bakat dan minat mempermudah seseorang dalam proses belajar. Orang pintar dan kurang pintar pasti mempunyai bakat. Permasalahan yang dihadapi calon siswa adalah belum menemukan bakat yang dimiliki. Pengelompokan perlu dilakukan agar dapat membantu calon siswa yang akan memilih jurusan.

Pengelompokan data berdasarkan kemiripan/ ketidakmiripan tanpa ada *cluster* yang diketahui disebut dengan pembelajaran tidak terbimbing atau *unsupervised learning*. Menurut struktur, *clustering* dibagi menjadi dua, berbasis hierarki satu data tunggal bisa dianggap sebuah *cluster* dan berbasis partisi yang membagi *set* data ke dalam sebuah *cluster* yang tidak tupang tindih, contohnya *K-Means, DBSCAN, Self Organiziing Map* [2]. Syaripudin [3] melakukan penelitian tentang studi komparatif penerapan Metode *Hierarchical*, *K-Means*, dan *Self Organizing Maps* (SOM) *clustering* pada basis data. Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma SOM menghasilkan akurasi yang lebih baik dalam mengklasifikasikan objek ke dalam kelompok pencocokan. Pengelompokan hierarki dan SOM menunjukkan hasil yang baik saat menggunakan kumpulan data kecil dibandingkan dengan menggunakan algoritma *k-means*.

Penelitian tentang penerapan metode *Self Organizing Map* (SOM) untuk visualisasi data geospasial pada sistem informasi sebaran Data Pemilih Tetap (DPT) menggunakan Matlab 7.01, ArcGIS 9.0, berbasis *dekstop* dilakukan oleh Yunus Anis dan R.Rizal Isnantob [4]., Aplikasi yang dibuat dapat menyelesaikan pengambilan keputusan terkait visualisasi data DPT dengan berbagai pertimbangan menyangkut jumlah pemilih, jumlah TPS dan beberapa pertimbangan lainnya dengan menggunkan metode SOM. Meylindra Arini dan Rully A [5] melakukan penelitian tentang karakteristik pelanggan telepon kabel dengan SOM & *K-MEANS u*ntuk klasifikasi pelanggan Perusahaan Telekomunikasi menggunkan tool Matlab, SOM & *K-MEANS*, berbasis *Dekstop*. Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode SOM dan *K-means*, dengan melakukannya terhadap data *call detail record*. Azzahra [6] melakukan penelitian tentang metode *Fuzzy C-Means* untuk pengelompokan calon siswa SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta. Data yang dikelompokkan pada penelitian ini berdasarkan 3 kelompok. Data tersebut dapat membantu calon siswa dalam memilih jurusan sesuai dengan *cluster* yang dipilih.

Metode SOM adalah metode visualisasi data melalui penggunaan *Self Organizing Map Neural Networks*. SOM memerlukan penentuan laju pembelajaran, fungsi pembelajaran, jumlah iterasi yang diinginkan dalam

proses pengelompokannya. Untuk memberikan hasil pengelompokan, metode *Self Organizing Map* tidak memerlukan fungsi objektif seperti *K-Means* dan *Fuzzy CMeans* pada kondisi yang telah mencapai iterasi yang optimal, SOM akan terus berjalan sampai target iterasi yang ditentukan terpenuhi. Pengelompokan dengan metode SOM berdasarkan *skill*, bakat, dan minat calon siswa. Bedasarkan penelitian yang dahulu, penulis menggunakan metode SOM untuk menyelesaikan permasalahan penentuan jurusan bagi calon siswa baru. Pengelompokan ini dapat digunakan untuk mengetahui kelompok-kelompok calon siswa berpotensi dan akhirnya dapat diarahkan untuk mengambil jurusan berdasarkan potensi yang telah dimiliki.

2. Dasar Teori

Teuvo Kohonen pada tahun 1990-an memperkenalkan Algoritma *Self Organizing Map* (SOM) sebagai metode Jaringan Syaraf Tiruan. SOM merupakan salah satu *Unsupervised Artificial Neural Network* (*Unsupervised* ANN) di mana dalam proses pelatihan tidak memerlukan pengawasan. Pengelompokan data sesuai fitur-fitur dari vektor *input* data *input* [7]. Pada jaringan SOM masing-masing *neuron* akan dibentuk berdasarkan nilai tertentu dalam suatu *cluster*. Pada proses *cluster* yang berjalan bobot *vector* paling cocok dengan pola masukan akan terpilih sebagai pemenang [4].

Berikut adalah langkah-langkah algoritma SOM [8]:

1) Inisialisasi bobot *input* dan *output* w_{ij} dengan nilai *random* 0-1,
   - Menetapkan parameter *learning rate* (η),
   - Memilih salah satu *input* dari vektor *input* yang ada,
2) Selama syarat kondisi berhenti bernilai *false*, kerjakan langkah 2-8
3) Menghitung jarak (dj) antar vektor *input* dan *output* dengan rumus: $D(j) = \sum (w_{ij} - x_i)^2$
4) Mencari nilai terkecil dari seluruh bobot (dj). *Index* dari bobot (dj) yang paling mirip disebut *winning neuron*,
5) Memperbarui setiap bobot μij dengan menggunakan rumus:

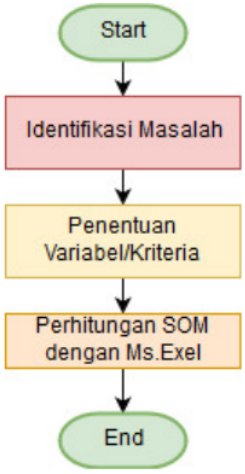
$$w_{ij}(baru) = w_{ij}(lama) + \alpha.\left[x_i - w_{ij}(lama)\right]$$

6) Memperbarui *learning rate* (α), dimana 0<α(t)<1 perbarui dengan rumus:
7) Mengulangi langkah 6 sampai dengan langkah 7 hingga mencapai iterasi atau *epoch* maksimal. Kondisi pemberhentian w_{ij} apabila w_{ij} hanya berubah sedikit saja, berarti iterasi sudah mencapai konvergensi sehingga dapat dihentikan.

3. Metode

a. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini menyajikan hasil survei berupa kuisioner data penelitian. Responden dari kuisioner penelitian ini adalah oleh calon siswa yang akan masuk SMK. Penentuan responden secara *random*. Data yang digunakan berjumlah 9 data. Data sekunder penelitian diambil dari beberapa sumber yaitu: internet, buku, artikel, dll. Selanjutnya data dijadikan *input* algoritma SOM pada penelitian ini. Proses pengelompokan menggunakan metode SOM menggunakan simulasi di MS.Exel.



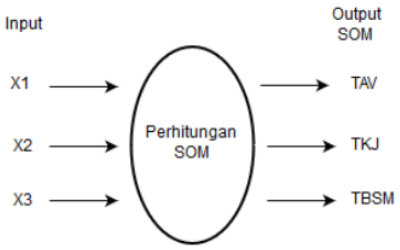
Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tabel 1. Kriteria

Variabel/Kriteria	Keterangan
X_1	*Skill*
X_2	Bakat
X_3	Minat

Tabel 2. Cluster

Cluster	Keterangan
TAV/ P1	Teknik Audio Video
TKJ/P2	Teknik Komputer Jaringan
TBSM/P3	Teknik Bisnis Sepeda Motor



Gambar 2. Proses *Self Organizing Map*

b. Tahap Penelitian

Tahap penelitian dimulai dengan menentukan identifikasi masalah, penentuan variabel/kriteria, perhitungan SOM dengan Ms.Exel. Tahapan-tahapan yang dilakukan merupakan tahapan yang urut dari awal hingga akhir terdapat pada gambar 1.

Pada tahap identifikasi masalah, masalah yang terjadi di masyarakat menjadi latar belakang adanya perhitungan tersebut. Penentuan variabel/kriteria pada tahap ini, variabel inputan dari data yang ada merupakan hal yang harus diketahui lebih jelas sebelum proses pengelompokan dilakukan. Di tahap perhitungan data inputan yang telah ditentukan akan diproses sehingga mendapatkan hasil berupa data cluster sesuai cluster yang ada dan iterasi yang telah ditentukan.

Tabel 3. Uji validitas kriteria skill

NAMA	KRITERIA 1								
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
rxy	0,78	0,47	0,71	0,75	0,69	0,76	0,88	0,88	0,40
t-hitung	2,20	1,33	2,02	2,11	1,95	2,16	2,50	2,50	1,13
t-tabel	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
signifikasi validitas	valid	valid	valid	Valid	valid	valid	valid	valid	valid

Tabel 4. Uji validitas kriteria bakat

NAMA	KRITERIA 2								
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
rxy	0,53	0,38	0,72	0,49	0,59	0,80	0,70	0,72	0,59
t-hitung	1,49	1,07	2,04	1,37	1,67	2,25	1,98	2,05	1,67
t-tabel	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
signifikasi validitas	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid

Tabel 5. Uji validitas kriteria minat

NAMA	KRITERIA 3								
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
rxy	0,33	0,67	0,40	0,61	0,32	0,59	0,53	0,59	0,90
t-hitung	0,94	1,90	1,13	1,71	0,90	1,67	1,49	1,66	2,54
t-tabel	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
signifikasi validitas	valid	valid	valid	Valid	valid	valid	valid	valid	valid

Table 6. Nilai alpha cronbach's

Kriteria	*Alpha Cronbach's*	Keterangan
Skill	0.61	Reliabel
Bakat	0.78	Reliabel
Minat	0.65	Reliabel

Tabel 7. Tabel hasil kuisioner

Data	Parameter		
	Skill	Bakat	Minat
1	42	40	39
2	41	35	29
3	54	26	30
4	37	39	37
5	34	30	32
6	54	25	26
7	35	32	35
8	32	59	22
9	27	59	23

c. Menentukan Kriteria

Hasil penelitian yang diharapkan adalah pengelompokan jurusan menggunakan metode *Self Organizing Map* (SOM). Berdasarkan 3 jenis kriteria utama yaitu kemampuan *skill*, bakat, dan minat yang dipakai, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tiga variabel yang ada X_1 merupakan skill yang dimiliki calon siswa, X_2 merupakan bakat, dan X_3 yang merupakan minat yang dimiliki. Kemudian ada beberapa cluster yang diinginkan yaitu pada Tabel 2.

Tiga *cluster* yang ada, yaitu: TAV adalah Teknik Audio Video, TKJ adalah Teknik Komputer Jaringan, dan TBSM adalah Teknik Bisinis Sepeda Motor.

d. Proses Self Organizing Map

Gambar 2, merupakan data yang telah dimasukkan kemudian diproses. Proses yang ada pada program merupakan implementasi dari metode *Self organizing Map* (SOM) dengan mengelompokan data/klastering.

Tabel 8. Data yang sudah dinormalisasi

Data	Parameter		
	P1	P2	P3
1	0.625	0.563	0.531
2	0.594	0.406	0.219
3	1.000	0.125	0.250
4	0.499	0.531	0.469
5	0.375	0.250	0.313
6	1.000	0.094	0.125
7	0.406	0.313	0.406
8	0.313	1.156	0.000
9	0.156	1.156	0.091

Tabel 9. Tabel jarak Iterasi 1(data 1)

D (Jarak Neuron)		
D1	D2	D3
0.311	0.214	0.102
0.751	0.142	0.11
1.418	0.190	0.231
0.334	0.371	0.056
0.785	0.371	0.096
1.641	0.248	0.430
0.606	0.418	0.005
0.821	1.449	0.848
0.145	1.677	0.883

4. Hasil dan Pembahasan

Perhitungan *Self Organizing Map* (SOM) yang dilakukan pada Ms.Exel 2016 telah dilakukan. Hasil dari perhitungan tersebut ditampilkan pada Tabel 4-6.

a. Hasil Uji Validitas dan Rehabilitas

1) Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk memastikan seberapa baik suatu instrumen untuk mengukur konsep yang seharusnya diukur. Penelitian dikatakan valid apabila adanya kesamaan antara data yang telah terkumpul dengan data yang diteliti [9]. Rumus yang digunakan adalah *Product Moment* dari Karl Pearson, persamaan 1.

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)\ (\sum Y)}{\sqrt{\{N\ \sum X^2 - (\sum X)^2\}\ \{N\ \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (1)$$

a. Kriteria *Skill*

Validitas merupakan ketepatan alat ukur untuk yang dilakukan untuk mendapatkan data. Suatu kriteria dikatakan valid apabila kriteria tersebut mampu mencapai pengukuran yang amat tepat. Suatu kriteria dikatakan valid apabila p *value* ≤ tarif signifikasi (α) 0,05. Hasil validasi terdapat pada Tabel 3.

b. Kriteria Bakat

Hasil dari uji validitas kriteria bakat dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4, korelasi butir instrumen valid jika nilai korelasinya lebih besar dari t-tabel. Dari tabel di atas didapat rxy pada B1 1,49 lebih besar dr t-tabel 0,63 maka dapat dikatakan instrumen valid.

c. Kriteria Minat

Hasil uji validitas kriteria minat disajikan pada tabel 5. Berdasarkan Tabel 5, diperoleh hasil rxy =0.33. Jika t-hitung >t tabel dengan nilai 0,63 maka dapat disimpulkan bahwa kualitas variabel minat merupakan konstruksi (*construct*) yang valid untuk variabel pengelompokan jurusan.

2) Rehabilitas

Rehabilitas berhubungan dengan hasil ketetapan pengukuran. Kuisioner dapat dikatakan reabel apabila memberikan data relatif (sama) pada saat dilakukan pengukuran kembali. Uji reabilitas dilakukan dengan rumus *cronbach,* persamaan 2.

$$r_{11} = \left[\frac{k}{(k-1)}\right]\left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2}\right] \quad (2)$$

Hasil uji reabilitas dapat diketahui dengan nilai *alpha cronbach's* disajikan dalam Tabel 6. Hasil uji reabilitas menunjukkan *skill* dengan nilai 0,61, bakat dengan nilai 0,78 dan minat dengan nilai 0,65. Karena nilai *aplha cronbach's* masing masing kriteria memiliki nilai yang >0.

b. Data Kuisioner

Berdasarkan *form* kuisioner yang telah dibagikan kepada calon siswa, dapat diperoleh skor dari masing-masing kriteria calon siswa. Hasilnya terdapat pada tabel 7.

Tabel 10. Tabel update bobot Iterasi 1 (data 1-9)

Data	*Update* bobot		
	0.390	0.934	0.875
1	0.940	0.553	0.193
	0.715	0.473	0.521
	0.390	0.934	0.875
2	0.940	0.553	0.193
	0.642	0.433	0.340
	0.390	0.934	0.875
3	0.976	0.296	0.227
	0.642	0.433	0.340
	0.390	0.934	0.875
4	0.976	0.296	0.227
	0.538	0.492	0.417
	0.390	0.934	0.875
5	0.976	0.296	0.227
	0.440	0.347	0.355
	0.390	0.934	0.875
6	0.990	0.175	0.166
	0.440	0.347	0.355
	0.390	0.934	0.875
7	0.990	0.175	0.166
	0.420	0.326	0.385
	0.344	1.067	0.350
8	0.990	0.175	0.166
	0.420	0.326	0.385
	0.231	1.121	0.159
9	0.990	0.175	0.166
	0.420	0.326	0.385

Data *skill*, bakat, dan minat yang disajikan merupakan penjumlahan skor dari masing–masing kriteria pada tiap-tiap data. Kriteria skor yang dipakai untuk masing masing data calon siswa. seperti di bawah ini:

5 = Sangat Tidak Mampu
4 = Tidak Mampu
3 = Cukup Mampu
2 = Mampu
1 = Sangat Mampu

c. Perhitungan SOM

Dari 9 data hasil kuisioner akan dilakukan *clustering*. Untuk mempermudah proses perhitungan dilakukan normalisasi. Data yang telah dinormalisasi dapat dilihat dalam Tabel 8.

- Jumlah data (n) = 9
- Jumlah variabel input (m) =3
- Jumlah *cluster* yang diinginkan (k) =3
- *Learning rate* (α) = 0.6

1. Inisialisasi bobot
   Inisialisasi bobot, dengan ukuran matrik dimensi 3x3 secara acak digunakan bobot awal sebagai berikut:
   Bobot_Input W:

$$W = \begin{pmatrix} 0{,}390 & 0{,}934 & 0{,}875 \\ 0{,}940 & 0{,}553 & 0{,}193 \\ 0849 & 0{,}338 & 0{,}506 \end{pmatrix}$$

2. Menghitung jarak (dj) antar vektor *input* dan *output* dengan *neuron output* dengan rumus:

$$D(j) = \sum_i (w_{ij} - x_i)^2 \quad (3)$$

   Perhitungan jarak, Tabel 9, berhasil menghitung jarak terkecil, yaitu jarak terkecil adalah *neuron* ke-1, maka *neuron* 1 diperbarui bobotnya.

3. Memperbarui setiap bobot μij dengan menggunakan rumus:

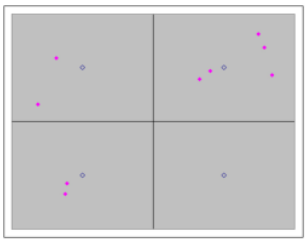
$$Wij\ (baru) = Wij\ (lama) + a(Xi - Wij(lama\ ) \quad (4)$$

   Bobot diperbarui berdasarkan jarak terkecil dari perhitungan jarak pada Tabel 9. Dari perhitungan bobot di atas didapatkan bobot baru setelah diperbarui, Tabel 10.

Setelah bobot baru diperbarui, kemudian lanjutkan langkah yang sama untuk semua data yang ada, dan lanjutnya iterasi sampai *epoch* maksimal. Selisih antara w_{ij} saat itu dengan w_{ij} pada iterasi sebelumnya merupakan kodisi penghentian iterasi. Hasil iterasi terakhir dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Tabel perbaikan bobot neuron di iterasi terakhir

Data	Update Bobot		
	0.226	1.139	0.105
1	0.995	0.140	0.171
	0.477	0.392	0.404
	0.226	1.139	0.105
2	0.995	0.140	0.171
	0.494	0.394	0.377
	0.226	1.139	0.105
3	0.996	0.138	0.183
	0.494	0.394	0.377
	0.226	1.139	0.105
4	0.996	0.138	0.183
	0.495	0.415	0.390
	0.226	1.139	0.105
5	0.996	0.138	0.183
	0.477	0.390	0.379
	0.226	1.139	0.105
6	0.997	0.131	0.174
	0.477	0.390	0.379
	0.226	1.139	0.105
7	0.997	0.131	0.174
	0.466	0.378	0.383
	0.239	1.141	0.089
8	0.997	0.131	0.174
	0.466	0.378	0.383
	0.226	1.143	0.090
9	0.997	0.131	0.174
	0.466	0.378	0.383



Gambar 3. Ekstraksi ciri pada 3 Cluster

Tabel 12. Tabel hasil setelah epoch iterasi terakhir

Data	Parameter			
	P1	P2	P3	*Cluster*
1	0.625	0.563	0.531	3
2	0.594	0.406	0.219	3
3	1.000	0.125	0.250	2
4	0.499	0.531	0.469	3
5	0.375	0.250	0.313	3
6	1.000	0.094	0.125	2
7	0.406	0.313	0.406	3
8	0.313	1.156	0.000	1
9	0.156	1.156	0.091	1

Perbaikan bobot dalam Tabel 11 merupakan bobot *neuron* di iterasi terakhir. Hasil iterasi pada bobot map tidak terjadi perubahan atau *epoch* maksimal, dengan demikian iterasi sudah sesuai dengan target konvergensi sehingga dapat dihentikan.

c. Ektraksi Ciri

Pada ekstraksi ciri dengan 3 *cluster* hasil terbaik ditunjukkan pada gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan ekstraksi ciri pada TAV yaitu 2 titik diatas berwarna merah yang merupakan data yang mendekati *cluster* 1, kemudian TKJ 2 titk di bawah kiri berwarna merah yang merupakan data yang mendekati *cluster* 2, dan TBSM 5 titik berwarna merah yang masing-masing merupakan ekstraksi ciri dari 3 *cluster*.

Pengelompokan ini terdapat tiga kelas yaitu c1,c2,c3, sehingga *clustering* ini menggunakan ukuran *cluster* sebanyak tiga. Banyaknya anggota masing-masing *cluster* dengan ukuran *cluster* 3 disajikan pada Tabel 12. Pada dasarnya pengelompokan jurusan dapat dikelompokkan setelah ada data. *Clustering* dilakukan untuk membantu menyederhanakan penentuan/pengelompokan data calon siswa sesuai dengan *skill*, bakat, minat calon siswa. Hasil dari pengelompokan dapat membantu kebingungan calon siswa karna merasa tidak mempunyai bakat dan tidak pintar dalam beberapa materi pelajaran.

5. Kesimpulan

Dapat diambil kesimpulan bahwa pengelompokan menggunakan *Self Organizing Map* (SOM) dapat membantu calon siswa mengambil keputusan bedasarkan perhitungan *skill*, bakat, serta minat yang dimiliki siswa. Pengelompokan perlu dilakukan agar dapat membantu menentukan jurusan pada SMK yang diminati. Hasil dari perhitungan berupa *cluster* atau hasil pengelompokan sebagai rekomendasi pada calon siswa yang sesuai dengan kemapuan *skill*, bakat, dan minat yang dimiliki. Nilai terkecil dari 3 *cluster* yang dihitung akan masuk sesuai jurusan yang sudah ditentukan, berdasarkan hasil penelitian yang sudah dicapai pada hasil *epoch* iterasi terakhir. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan perbandingan dengan metode lain.

6. Daftar Pustaka

[1] P. D. Ariani, E. M. Kusuma, D. K. Basuki, K. P. Keputih, and S., "*Sistem pendukung keputusan pemilihan jurusan di SMK menggunakan Neuro Fuzzy*", http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-14627 -paperpdf.pdf

[2] E. Prasetyo, "*Data Mining, Mengolah Data Menjadi Informasi Menggunakan Matlab*";: Andi Offset, Yogyakarta, 2014.

[3] U. Syaripudin, I. Badruzaman, E. Yani, and M. Ramdhani, "*Studi komparatif penerapan Metode Hierarchical, K-Means dan Self Organizing Maps (SOM) dustering pada basis data*", Jurnal ISTEK. Vol. VII, No. 1, pp. 132–149, 2013.

[4] Y. Anis and R. R. Isnanto, "*Penerapan Metode Self-Organizing Map (SOM) Untuk Visualisasi Data Geospasial Pada Informasi Sebaran Data Pemilih Tetap (DPT),*" *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 01, pp. 48–57, 2014.

[5] A. Meylindra, dan A. Rully, "*K-Means Untuk Klasifikasi Pelanggan Perusahaan*," Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia, ITS Surabaya, September, 2014.

[6] R. R. Az-Zahra, R. Umar, and A. Fadlil, "*Fuzzy C-Means Method For Clustering The New Student Candidate At SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta*," *Kinetik*, vol. 3, no. 4, 2018.

[7] S. L. Shieh and I. E. Liao, "*A new approach for data clustering and visualization using self-organizing maps*," *Expert Syst. Appl.*, vol. 39, no. 15, pp. 11924–11933, 2012.

[8] S. J. Jek, *Jaringan Saraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Andi Offset, 2009.

[9] Sugiyono, "*Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif ",* Alfabeta, Bandung, 2011.

24. HASIL CEK_60960140

ORIGINALITY REPORT

0%	0%	0%	0%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

Exclude quotes	On	Exclude matches	< 10%
Exclude bibliography	On		