

Pengelompokkan Kelas Menggunakan *Self Organizing Map Neural Network* pada SMK N 1 Depok

Eko Harli^{#1}, Ahmad Fauzi^{#2}, Tria Hadi Kusmanto^{#3}

[#]Fakultas Teknik, Universitas Indraprasta PGRI Jakarta
Jln. Nangka No.58C, Tanjung Barat, Jakarta

¹ekoharli@gmail.com

²ahmadfauzi.udzi@gmail.com

³triahadikusmanto@yahoo.com

Abstrak— Dalam mengembangkan kegiatan belajar di sekolah terutama di dalam kelas agar terciptanya suasana yang nyaman sehingga dapat pula memacu perkembangan siswa dalam belajar agar dapat meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia perlu adanya suatu pengaturan siswa dalam sebuah kelas. Pada penelitian ini ANN digunakan untuk membangun sebuah model pengelompokkan siswa dalam sebuah kelas secara mudah berdasarkan nilai raport siswa menggunakan metode algoritma *Self Organizing Map* (SOM). Berdasarkan uraian yang telah peneliti paparkan, maka dalam penelitian ini peneliti akan membuat aplikasi Pengelompokkan Kelas Menggunakan *Self Organizing Map Neural Network* Pada SMK Negeri 1 Depok. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun model pengelompokkan kelas secara mudah. Penelitian ini melakukan penentuan klasifikasi kelas berdasarkan nomor induk siswa, nilai mata pelajaran siswa, jenis kelamin dan nilai sikap siswa menggunakan algoritma *Self Organizing Map*. Data siswa dimasukkan kedalam sistem kemudian dilakukan klasifikasi kelas berdasarkan nilai-nilai siswa yang baik dan kurang baik menggunakan SOM, selanjutnya pemerataan hasil klasifikasi agar setiap kelas mendapatkan hasil yang merata dari nilai siswa tersebut. Hasil yang diperoleh setelah dilakukan klasifikasi menggunakan SOM yaitu pengelompokkan siswa yang merata dan dibagi kedalam dua kelas

Kata kunci— Cluster, *Self-Organizing Map*, Neural Network, Kelas, Kelompok Belajar

I. PENDAHULUAN

Pemerintah Indonesia terus berupaya untuk meningkatkan mutu dan kualitas pendidikan, salah satunya dengan diterbitkannya Kurikulum 2013 (K-13) oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Kedalaman muatan kurikulum pada setiap satuan pendidikan dituangkan dalam kompetensi yang terdiri atas standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD) pada setiap tingkat dan/ atau semester, SK dan KD inilah yang menjadi arah dan landasan untuk mengembangkan materi pokok, kegiatan pembelajaran, dan indikator pencapaian kompetensi untuk penilaian [1].

Peningkatan perkembangan kegiatan pembelajaran tidak lepas dari suasana sekolah terutama kelas yang menjadi lingkungan keseharian siswa. Suasana yang nyaman dan kekeluargaan tanpa ada perbedaan satu sama lain dapat

meningkatkan perkembangan siswa dalam belajar. Karena hal tersebut, maka perlu suatu bentuk pengaturan siswa dalam sebuah kelas atau kelompok belajar.

Alasan pengelompokkan peserta didik juga didasarkan atas realitas bahwa peserta didik secara terus-menerus bertumbuh dan berkembang. Pertumbuhan dan perkembangan peserta didik satu dengan yang lain berbeda. Agar perkembangan peserta didik yang cepat tidak mengganggu peserta didik yang lambat dan sebaliknya, maka dilakukanlah pengelompokkan peserta didik [2].

Manajemen kelas yang baik dapat menciptakan kondisi pembelajaran yang menguntungkan, dan merupakan tindakan koreksi terhadap tingkah laku menyimpang yang dapat mengganggu kondisi optimal dari proses pembelajaran yang sedang berlangsung [3].

Pengelompokkan atau *grouping* adalah pengelompokkan peserta didik berdasarkan karakteristik-karakteristiknya [4]. Karakteristik demikian perlu digolongkan, agar mereka berada dalam kondisi yang sama. Adanya kondisi yang sama ini bisa memudahkan pemberian layanan yang sama. Oleh karena itu, pengelompokkan (*grouping*) ini lazim dengan istilah pengklasifikasian (*clasification*). Pengelompokkan siswa diadakan dengan maksud agar pelaksanaan kegiatan proses belajar mengajar di sekolah bisa berjalan lancar, tertib, dan bisa tercapai tujuan-tujuan pendidikan yang telah diprogramkan [5].

Untuk tujuan pengelompokkan siswa maka dilakukan identifikasi siswa dengan cara segmentasi menggunakan analisis cluster. Ada bermacam-macam metode untuk melakukan analisis cluster, mulai dari metode yang sederhana hingga metode yang kompleks dengan menggunakan kecerdasan tiruan seperti jaringan syaraf tiruan (Artificial Neural Network).

Metode jaringan syaraf tiruan untuk melakukan clustering adalah metode jaringan syaraf yang menggunakan pola *unsupervised learning*, salah satunya yaitu Kohonen's *Self-Organizing Maps*.

Self-Organizing Maps (SOM) telah banyak diaplikasikan pada penelitian yang menghasilkan klasifikasi dari sejumlah data. Dessy dan Fajriya [6] dalam penelitiannya telah mengaplikasikan algoritma SOM untuk mengklasifikasikan kondisi indikator pembangunan berkelanjutan di Indonesia,

hasilnya terdapat 5 cluster dengan karakteristik yang berbeda-beda. Gregorius, Liliana, dan Steven [7] dalam penelitiannya telah mengaplikasikan SOM untuk memprediksi talenta pemain yang sesuai dengan cluster tertentu. Kartika Purwandari, Candra Dewi, Imam Cholissodin [8] menggunakan SOM untuk mengklasifikasikan citra daun. Yunus dan Rizal [9] menerapkan metode SOM untuk visualisasi data geospasial pada informasi sebaran data pemilih. Sedangkan Mishra dkk [10] menerapkan SOM untuk klasifikasi *High Dimensional Data Set*.

Penelitian ini menerapkan SOM untuk mengklasifikasikan siswa kedalam 2 cluster atau lebih secara merata berdasarkan nilai-nilai parameter yang menggambarkan siswa tersebut. Hasil dari klasifikasi tersebut akan berguna untuk guru dalam menentukan pengaturan dari sebuah kelas.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Dasar Pengelompokan Peserta Didik

Dasar-dasar pengelompokan peserta didik ada 5 macam yaitu [2]:

1) *Friendship Grouping*: Pengelompokan peserta didik yang didasarkan atas kesukaan memilih teman.

2) *Achievement Grouping*: Pengelompokan yang didasarkan atas prestasi peserta didik.

3) *Aptitude Grouping*: Pengelompokan peserta didik yang didasarkan atas kemampuan dan batas mereka.

4) *Attention dan Interest Grouping*: Pengelompokan peserta didik yang didasarkan atas perhatian mereka atau minat mereka.

5) *Intelligence Grouping*: Pengelompokan yang didasarkan atas hasil tes kecerdasan atau intelegensi.

B. Jenis Pengelompokan Peserta Didik

Kelompok-kelompok kecil pada masing-masing kelas demikian dapat dibentuk berdasarkan karakteristik individu. Ada beberapa macam kelompok kecil di dalam kelas ini, yaitu [3]:

1) *Interest Grouping*: Pengelompokan yang didasarkan atas minat peserta didik.

2) *Special Need Grouping*: Pengelompokan berdasarkan kebutuhan-kebutuhan khusus peserta didik.

3) *Team Grouping*: Pengelompokan yang terbentuk karena dua atau lebih peserta didik ingin bekerja dan belajar bersama untuk memecahkan masalah-masalah khusus.

4) *Tutorial Grouping*: Pengelompokan di mana peserta didik bersama-sama dengan guru merencanakan kegiatan-kegiatan kelompoknya.

5) *Research Grouping*: Pengelompokan dimana dua atau lebih peserta didik menggarap suatu topik penelitian untuk dilaporkan di depan kelas.

6) *Full-Class Group*: Pengelompokan dimana peserta didik secara bersama-sama mempelajari dan mendapatkan pengalaman dibidang seni.

7) *Combined Class Grouping*: Pengelompokan di mana dua atau lebih kelas yang dikumpulkan dalam suatu ruangan untuk bersama-sama menyaksikan pemutaran film, slide, TV dan media audio visual lainnya.

C. Artificial Neural Network

Pemrosesan informasi yang didesain dengan menirukan cara kerja otak manusia dalam menyelesaikan suatu masalah merupakan salah satu sistem Artificial Neural Network (ANN) sebagai cabang dari ilmu kecerdasan buatan Artificial Intelligence (AI). Alexander dan Morton dalam Suyanto [11] mendefinisikan ANN sebagai prosesor tersebar paralel yang sangat besar yang memiliki kecendeungan untuk menyimpan pengetahuan yang bersifat pengalaman dan membuatnya untuk siap digunakan. Pengertian lain mendefinisikan ANN adalah sistem pemroses informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf biologi [12].

ANN dibentuk sebagai generalisasi model matematika dari jaringan syaraf biologi dengan mengasumsikan pemrosesan informasi terjadi pada banyak elemen sederhana (*neuron*); sinyal dikirimkan diantara neuron-neuron melalui penghubung-penghubung; penghubung antar neuron memiliki bobot yang akan memperkuat atau memperlemah sinyal; dan untuk menentukan output setiap neuron menggunakan fungsi aktivasi yang dikenakan pada jumlahan input yang diterima, besarnya output ini selanjutnya dibandingkan dengan suatu batas ambang. Dengan demikian ANN ditentukan oleh tiga hal, yaitu: pola hubungan antar neuron (disebut arsitektur jaringan); metode untuk menentukan bobot penghubung (disebut metode *training/learning/algorithm*); dan fungsi aktivasi.

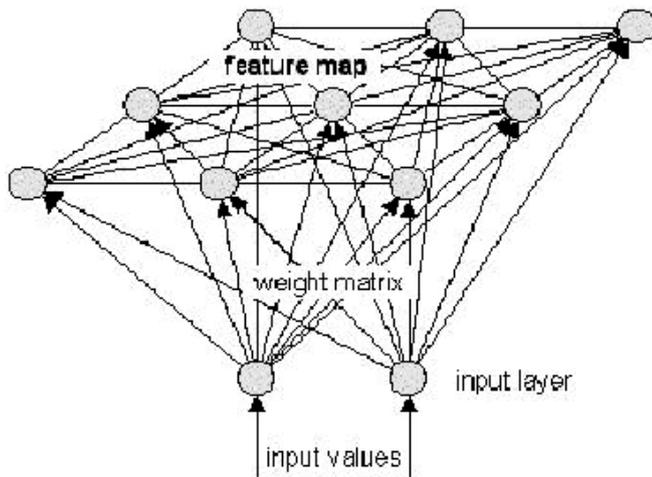
D. Self-Organizing Map (SOM)

Self-Organizing Map (SOM) adalah salah satu tool yang sangat baik dalam penanganan data yang sangat besar (*data-mining*) [13].

SOM merupakan suatu metode jaringan syaraf tiruan yang diperkenalkan sekitar tahun 1980an oleh Professor Teuvo Kohonen. SOM merupakan salah satu bentuk topologi dari Unsupervised Artificial Neural Network (*Unsupervised ANN*) dimana dalam proses pelatihannya tidak memerlukan pengawasan (*target output*). SOM digunakan untuk mengelompokkan (*clustering*) data berdasarkan karakteristik / fitur-fitur data [14] [15] [16]. Arsitektur dari SOM dapat dilihat pada Gambar 1 yang diambil dari [7]:

Berikut adalah algoritma SOM [7], [17]:

1. Inisialisasi *neuron input* : x_1, x_2, \dots, x_n .
2. Inisialisasi *neuron output* (lapisan *output*) sebanyak $j \times 1 : y_{11}, y_{12}, \dots, y_{j1}$
3. Mengisi bobot antar *neuron input* dan *output* μ_{ij1} dengan bilangan *random* 0 sampai 1.
4. Mengulangi langkah 5 sampai dengan langkah 8 hingga tidak ada perubahan pada bobot *map* atau iterasi telah mencapai iterasi maksimal.



Gambar 1. Arsitektur SOM

5. Pemilihan salah satu *input* dari vektor input yang ada.
6. Penghitungan jarak antar vektor input terhadap bobot (d_{jl}) dengan masing-masing *neuron output* dengan rumus pada persamaan 1.
7.
$$d_{jl} = \sum_{i=1}^n (\mu_{ijl} - x_i)^2 \quad (2)$$
8. Dari seluruh bobot (d_{jl}) dicari yang paling kecil. Index dari bobot (d_{jl}) yang paling mirip disebut *winning neuron*.
9. Untuk setiap bobot μ_{ijl} diperbaharui bobot koneksinya dengan menggunakan rumus yang dapat dilihat pada persamaan (3).
10. Simpan bobot yang telah konvergen.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengelompokkan siswa pada penelitian ini berdasarkan pada dasar pengelompokkan kelas *achievement grouping* dan *intelligence grouping*, dimana jenis pengelompokkannya adalah *Interest Grouping*.

Pengelompokkan berdasarkan prestasi siswa dan hasil tes kecerdasan dapat memetakan keadaan seorang siswa untuk masuk kedalam kelompok tertentu. Selain itu faktor jenis kelamin juga menjadi variabel tambahan pada proses klasifikasi menggunakan algoritma SOM, dan nilai sikap menjadi penunjang agar tidak berkumpulnya siswa-siswa dengan sikap yang kurang baik dalam satu kelas yang sama.

Nilai-nilai kecerdasan dan prestasi siswa yang diklasifikasikan menjadi 3 cluster yaitu kategori pintar, sedang, cukup. Nilai-nilai tersebut diambil dari nilai raport yang terdiri dari 3 jenis nilai, yaitu; nilai wajib-1, nilai wajib-2, dan nilai wajib-3. Setiap nilai terdiri dari 2 nilai dari masing-masing semester.

Nilai sikap dalam penelitian ini berdasarkan penilaian guru atau wali kelas yang secara keseharian berada bersama siswa-siswa.

A. Langkah-langkah penerapan algoritma SOM pada pengelompokkan kelas

1. Input data yang akan menjadi data training pada algoritma SOM. Penelitian ini menggunakan 48 data nilai siswa yang dijadikan data training. Tabel 1 menunjukkan data yang akan menjadi data-training

TABEL I
DAFTAR DATA TRAINING

Wajib-1	Wajib-2	Wajib-3	Sikap			
76.7170	75.4667	78.283	77.1250	74.6625	74.4313	80.0000
75.8252	74.7000	79.6000	77.4583	75.3500	74.8000	90.0000
79.7390	77.8167	77.5708	79.9167	80.9250	81.9063	95.0000
74.1369	73.6000	73.3875	75.6042	78.0125	78.3438	70.0000
76.5470	77.1000	77.0042	76.9375	81.1625	86.2813	75.0000
76.7435	78.4833	79.5917	78.3333	78.0375	78.8563	80.0000
82.1900	78.2833	78.8708	79.3125	84.2375	83.3688	90.0000
78.5254	76.1500	80.1583	78.9792	81.5875	81.9375	95.0000
76.6082	77.9833	78.2083	77.7708	83.5125	84.8000	70.0000
77.0518	76.8500	77.8083	77.7500	76.2000	77.4750	75.0000
76.1457	77.3000	72.6792	78.4375	74.0125	74.6125	80.0000
82.5020	81.0167	77.8917	81.0833	82.6625	82.6000	90.0000
74.3831	74.5833	74.6292	76.1042	77.8750	75.4250	95.0000
74.4338	75.6000	70.6917	76.7083	77.4625	76.1125	70.0000
75.4745	74.8833	74.8250	79.2500	79.0500	79.1688	75.0000
77.0964	76.8000	75.7458	75.5625	76.2500	76.0500	80.0000
82.7561	78.7833	75.2333	77.5417	69.8500	74.3750	90.0000
80.8681	81.4833	78.0333	77.1458	83.3875	82.8500	95.0000
81.4274	82.1500	76.3042	78.2917	85.3375	84.9938	70.0000
79.2916	79.7667	74.4417	80.5417	76.6625	78.4625	75.0000
73.1405	79.9833	68.6333	77.4375	78.8000	79.8438	80.0000
77.9215	76.2333	71.1333	80.0417	81.0750	79.9813	90.0000
74.1977	78.2667	71.0292	78.7083	79.2500	83.3563	95.0000
71.5949	77.7167	72.2833	76.1667	73.8625	75.9750	70.0000
76.8637	78.0833	75.6667	80.6667	81.0125	83.3500	75.0000
75.7078	76.8667	73.6042	75.5625	72.9500	75.9125	80.0000
72.8792	77.0333	71.7500	78.5000	79.8875	79.2875	90.0000
75.4988	74.6833	72.3500	73.2500	76.8250	76.4437	95.0000
76.8411	76.1167	70.2958	76.4792	75.7125	76.2875	70.0000
80.9537	76.7167	69.1000	80.3333	75.7500	79.9813	75.0000
80.0589	78.0333	74.4708	77.8958	77.3875	77.6125	80.0000
76.0988	76.2000	72.3292	76.2708	82.5375	84.5250	90.0000
77.1967	76.9833	74.9875	77.1667	82.6750	82.2188	95.0000
82.2792	79.8333	79.2042	81.5625	84.5125	85.4125	70.0000
74.0320	74.2833	76.8208	74.7500	71.0625	72.6125	75.0000
77.4844	76.9833	75.2375	77.5000	80.2000	82.9000	80.0000
80.5507	79.4333	75.6458	79.5625	79.5000	81.4375	90.0000
78.4047	81.6167	75.5292	79.2083	81.9500	83.7188	95.0000
79.5237	78.1333	69.8208	76.9375	79.3875	81.4063	70.0000
82.2070	81.9833	83.2083	79.4583	77.0500	80.4063	75.0000
74.3034	75.9500	76.2833	78.8750	75.2625	78.0375	80.0000
74.9616	71.0833	70.2542	72.3958	57.4000	57.1187	90.0000
73.8802	73.8833	67.7417	75.6458	72.7750	71.4813	95.0000
71.3499	74.9833	67.9458	74.4792	66.6375	70.2438	70.0000
74.1884	74.0833	73.8708	76.0625	77.2000	77.2375	75.0000
81.7412	77.6167	70.2792	78.3542	79.2000	83.7250	60.0000
77.5868	77.8667	71.4542	77.8125	79.9875	79.5375	50.0000
76.6442	76.6500	71.6583	78.6250	79.8750	81.0313	40.0000

2. Normalisasi data ; Metode normalisasi ini menghasilkan transformasi linier pada data asal. Bila $minA$ dan $maxA$ adalah nilai minimum dan maksimum dari sebuah atribut A, *Min-max Normalization* memetakan sebuah nilai v dari A menjadi v' dalam *range* nilai minimal dan maksimal yang baru, new_minA dan new_maxA [2].

Hasil dari normalisasi data input dapat dilihat pada tabel II

TABEL II
HASIL NORMALISASI MIN MAX

	Wajib-1		Wajib-2		Wajib-3		Sikap
Maks	82.75	82.15	83.20	81.56	85.33	86.28	95.00
Min	71.34	71.08	67.74	72.39	57.40	57.11	40.00

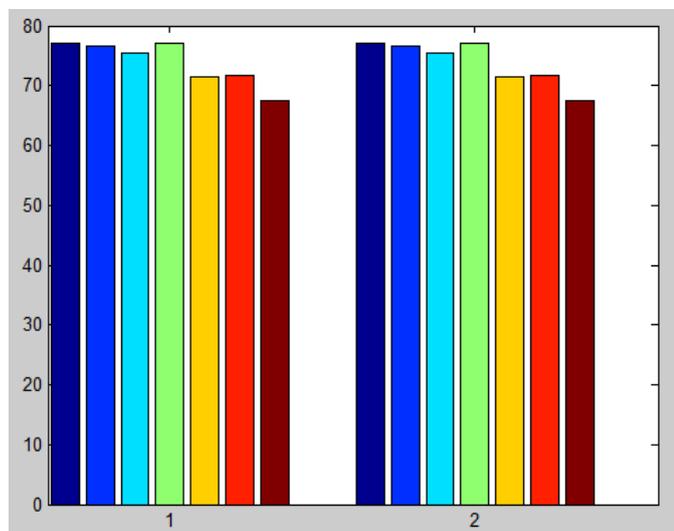
3. Membangun Jaringan; Jaringan yang dibangun berdasarkan dari hasil normalisasi pada tabel II. Dan dengan nilai:

- KLR (Kohonen Learning Rate) = 0,01;
- CLR (Conscience Learning Rate) = 0,001;

Jaringan yang dihasilkan pada tahapan ini memiliki bobot awal input dan nilai bias. Untuk nilai bobot awal input didapat hasil yang digambarkan pada gambar 2:

Bobot awal input =

77.0530 76.6167 75.4750 76.9792 71.3687 71.7000 67.5000
77.0530 76.6167 75.4750 76.9792 71.3687 71.7000 67.5000



Gambar 2. Diagram Batang Bobot Awal Input

Nilai Bias =
5.4366
5.4366

4. Pelatihan Jaringan, pelatihan jaringan dilakukan dengan parameter sebagai berikut:

- Jumlah epoch = 1000
- Jumlah goal per epoch = 0,0001

Hasil dari pelatihan jaringan tersebut menghasilkan nilai bias dan nilai bobot yang baru.

Nilai Bobot:

77.2732 77.2488 74.7259 77.8520 78.1811 78.6156 88.0230
77.1587 77.1459 73.6517 77.7995 77.8713 79.5687 68.3832

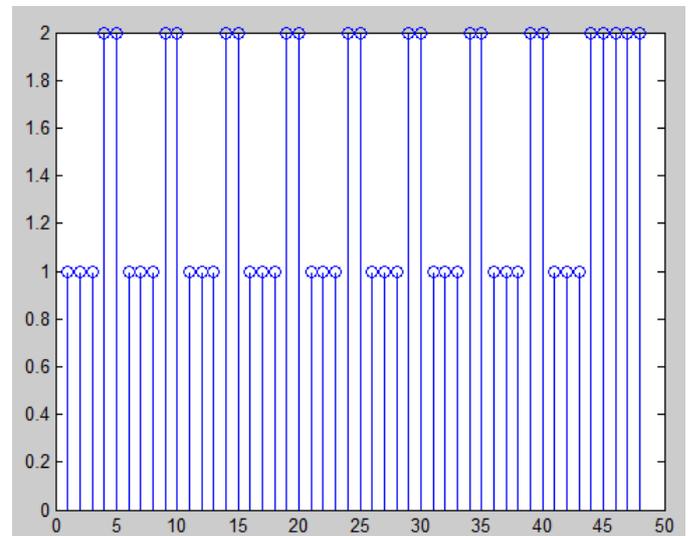
Nilai Bias:
5.2750
5.6083

5. Melihat hasil clustering

Seperti diuraikan di muka bahwa untuk penentuan klasifikasi siswa didasarkan pada *mean* persentase keseluruhan nilai dari

seluruh anggota *cluster*. *Mean* tinggi menunjukkan tingkat kecerdasan siswa tersebut baik. Sebaliknya *mean* rendah menunjukkan tingkat kecerdasan siswa tersebut kurang baik. Sedangkan *mean* di antara tinggi dan rendah berarti siswa tersebut masuk dalam kategori sedang.

Hasil dari data training dapat dilihat pada gambar 3.



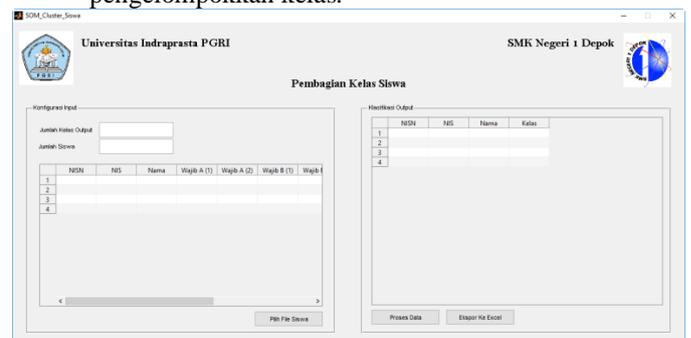
Gambar 3. Diagram Batang untuk hasil clustering data training

B. Tampilan Aplikasi

Hasil pada pelatihan algoritma SOM dijadikan sebagai dasar untuk melakukan pengecekan terhadap data-data lainnya termasuk kedalam cluster yang mana.

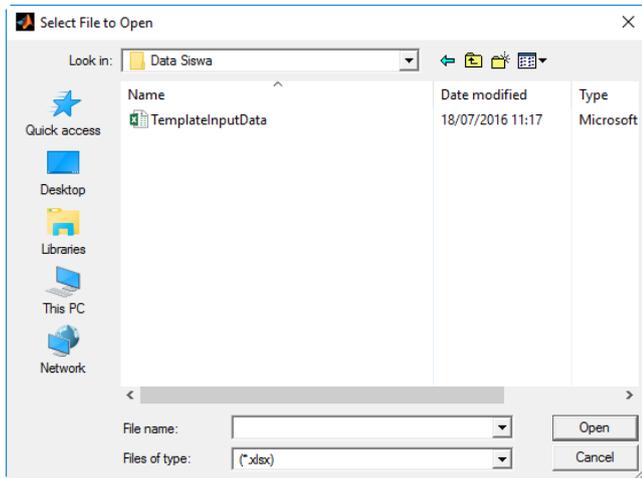
Untuk mempermudah penggunaan, maka diperlukan sebuah aplikasi yang user friendly. Secara umum kegunaan dari interface adalah untuk berkomunikasi dengan user. Pada aplikasi ini digunakan 2 macam interface yaitu:

1. Interface halaman utama seperti terlihat pada gambar 4 merupakan tampilan aplikasi utama dari program pengelompokan kelas.



Gambar 4. Interface Halaman Utama

2. Interface halaman pemilihan file data siswa; digunakan untuk memilih file data siswa berformat .xls



Gambar 5. Interface Pemilihan File Siswa

C. Penggunaan Aplikasi

Proses Penggunaan Aplikasi Pengelompokkan Kelas Menggunakan *Self Organizing Map Neural Network*.

- 1) Jalankan aplikasi sehingga muncul tampilan utama (gambar 4).
- 2) Isikan banyaknya kelas yang akan menjadi target pengelompokkan pada isian jumlah kelas output.
- 3) Isikan banyaknya siswa yang akan dikelompokkan pada isian Jumlah Siswa.
- 4) Klik tombol pilih file siswa sehingga tampil jendela pilih file untuk memasukan siswa kedalam aplikasi (gambar 5).
- 5) Pilih file excel yang telah menjadi template data siswa, kemudian klik tombol open. Sehingga data akan tampil pada tabel data siswa, lihat gambar 6.

	NISN	Nama	Wajib 1 - (1)	Wajib 1 - (2)	Wajib
1	9997575731	Abad Salim Hidayatullah	76.7170	75.4667	7
2	9995050294	Abdul Rosid	75.8252	74.7000	7
3	9994811275	Adhiyaksa	79.7390	77.8167	7
4	9986773372	Ahmad Zuhika Putra	74.1369	73.6000	7
5	9998896104	Ahmed Rayhan Primadedas	76.5471	77.1000	7
6	9995050335	Alif Ramadhan Anda	76.7435	78.4833	7
7	9981294117	Andre Berliansyah	82.1900	78.2833	7
8	9990968049	Annisa Rinjani Putri	78.5254	76.1500	8
9	9994811298	Ardhika Fajar Ramadhan	76.6082	77.9833	7
10	9995131179	Atnan Shaleh	77.0518	76.8500	7
11	9997034193	Bagus Sulaeman	76.1457	77.3000	7
12	9993606119	Dhymas Alamsyah	82.5020	81.0167	7
13	9995133389	Fani Amalia	74.3831	74.5833	7

Gambar 6. Tampilan Tabel Daftar Siswa

- 6) Kemudian klik tombol proses data untuk melakukan proses klasifikasi, tunggu hingga proses selesai. Hasil dari proses klasifikasi akan ditampilkan pada tabel klasifikasi output. Lihat gambar 7:

	NISN	Nama	Kel
1	0009394290	Siti Anisah	A
2	9995130930	Noor Putri Indahsari	A
3	9995975723	Muhammad Fikri Guntur Ardiansyah	A
4	9995130940	Farhan Putra Pratama	A
5	9983456490	Thommi Fauzi	A
6	9997034193	Bagus Sulaeman	A
7	000000	Helen Imelda Sitorus	A
8	9995133686	Mela Hidayah	A
9	9993515518	Saefullah Fatah	A
10	9997034738	Fuad Munandar	A
11	9995131179	Atnan Shaleh	A
12	9995098615	Wunia Moyongo Permata	A
13	9995039364	Yuliana Resty Fauzy	A
14	9992402848	Mikail Habibullah	A
15	9994811169	Krisna Fathurrachman	A
16	9995050335	Alif Ramadhan Anda	A
17	9983394407	Novita Dwi Wahyuni	A
18	999675188	Muhammad Tio Febiansyah	A
19	9995097047	Muhamad Raafi Thahirah	A

Gambar 7. Hasil Klasifikasi Siswa

Hasil proses klasifikasi dapat di ekspor kedalam format file excel dengan cara memilih tombol ekspor ke excel. File hasil ekspor akan berada dalam satu folder dengan lokasi dimana aplikasi tersebut berada, dengan nama file data<tahunBulanTanggalWaktu>.xlsx contoh : data20160716205252.xlsx

D. Pengujian

Pengujian pada penelitian ini dilakukan terhadap hasil algoritma dan terhadap aplikasi. Pengujian dilakukan secara *black box*:

- 1) Pengujian data training
Tabel III menunjukkan hasil pengujian terhadap data training:

TABEL III
HASIL PENGUJIAN DATA TRAINING

No	Elemen Pengujian	Hasil
1	Anggota kelompok setiap cluster berisi jumlah yang sama	OK
2	Setiap cluster memiliki jumlah siswa yang merata dari sisi jenis kelamin	OK

- 2) Pengujian aplikasi
Tabel IV menunjukkan hasil pengujian terhadap aplikasi

TABEL IV
HASIL PENGUJIAN APLIKASI

No	Elemen Pengujian	Hasil
1	Dapat menginput data siswa berformat xls tanpa memunculkan pesan error	OK
2	Dapat menghasilkan jumlah kelas/cluster sesuai dengan inputan parameter	OK
3	Dapat menghasilkan file excel (export) hasil daripada pengolahan.	OK
4	Anggota kelompok setiap cluster berisi jumlah yang sama	OK
5	Setiap cluster memiliki jumlah siswa yang merata dari sisi jenis kelamin	OK

IV. KESIMPULAN

Algoritma *Self-Organizing Map* (SOM) dapat melakukan pengklasifikasian siswa secara merata pada setiap kelas yang ditentukan. Setiap kelas memiliki jumlah siswa yang sama, perbandingan siswa pria dan wanita yang merata dan juga tentunya pengelompokkan siswa-siswa dengan kemampuan yang merata disetiap kelas. Hal ini dapat menjadikan suasana kelas yang nyaman. Hasil dari penerimaan guru sebagai pengguna merasa hasil yang didapat sangat baik dan sesuai dengan penilaian nalar mereka sebagai manusia.

REFERENSI

- [1] Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Permendikbud) Nomor 32 Tahun 2013.
- [2] Soetopo, H. 1982. *Pengantar Operasional Administrasi pendidikan*. Malang: IKIP Malang
- [3] Ranchman, Maman. 1999. *Manajemen Kelas*. Semarang: Depdikbud
- [4] Imron, A. 2012. *Manajemen Peserta Didik Berbasis Sekolah*. Jakarta: PT Bumi Aksara
- [5] Tim dosen AP. 2001. *Manajemen pendidikan*. Yogyakarta : UNY Pres
- [6] Dessy Setiani dan RB.Fajriya Hakim, *Clustering Indikator Pembangunan Berkelanjutan Di Indonesia Menggunakan Algoritma Self-Organizing Maps (Soms) Kohonen*. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UMS. 2015. Hal. 614-628, ISBN: 978.602.361.002.0
- [7] G. S. Budhi, Liliana, S. Harryanto, Cluster Analysis Untuk Memprediksi Talenta Pemain Basket Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Self Organizing Maps (SOM), *Jurnal Informatika* Vol. 9, No. 1, MEI 2008: 23 – 32.
- [8] Kartika P, Candra D, Imam. Identification Of Patchouli Leaves Quality Using Self Organizing Maps (SOM) Artificial Neural Network, *Journal of Environmental Engineering & Sustainable Technology*, Vol. 03 No. 01, July 2016, Hal 42-50
- [9] Yunus Anis, R.Rizal Isnanto. Penerapan Metode Self-Organizing Map (SOM) Untuk Visualisasi Data Geospasial Pada Informasi Sebaran Data Pemilih Tetap (DPT), *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, Vol 01, Hal 48-57.
- [10] Mishra, Madhusmita dan H.S Behera, *Kohonen Self Organizing Map with Modified K-means clustering For High Dimensional Data Set*. International Journal of Applied Information System (UAIS)-ISSN :2249-0808. Foundation of Computer Science FCS, New York, USA. Vol.2, No.3. 2012
- [11] Suyanto. 2007. *Artificial Intelligence; Searching, Reasoning, Planning, and Learning*. Bandung: Penerbit Informatika.
- [12] Fausett, L. 1994. *Fundamentals of Neural Network; Architecture, Algorithms and Applications*. Prentice Hall.
- [13] Juha Vesanto dan Esa Alhoniemi, *Clustering of the Self-Organizing Map*, IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL NETWORKS, VOL. 11, NO. 3, Mei 2000.
- [14] Han, Jiawei, dan Micheline Kamber, *Data Mining: Concepts and Techniques*, Morgan Kaufmann, 2001.
- [15] Kainulainen, Jukka, *Clustering Algorithms: Basics and Visualization*, Finland: Helsinki University of Technology, 2002.
- [16] Setiawan, Kuswara, *Paradigma Sistem Cerdas, Artificial Intellegence*, Bayumedia Publishing, 2003.
- [17] Kohonen, Teuvo, The Self Organizing Map, IEEE, Sept. 1990. Stiroh, Kevin J. Playing for Keep: Pay and Performance in NBA, June 2003, <http://www.nba.com>, February 2006