



---

**TESIS - TE142599**

## PEMETAAN SEBARAN MUTU PENDIDIKAN DASAR MENGUNAKAN METODE SELF ORGANIZING MAPS

Ahmad Mulla Ali Basthoh  
NRP 2213 206 702

DOSEN PEMBIMBING  
Dr. Surya Sumpeno, ST., M.Sc.  
Dr. I Ketut Eddy Purnama., ST., MT.

PROGRAM MAGISTER  
BIDANG KEAHLIAN TELEMATIKA (CIO)  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2015



---

TESIS - TE142599

## **Mapping the Distribution of Basic Education Quality Method Using Self - Organizing Maps**

Ahmad Mulla Ali Basthoh  
NRP 2213 206 702

Supervisor  
Dr. Surya Sumpeno, ST., M.Sc.  
Dr. I Ketut Eddy Purnama., ST., MT.

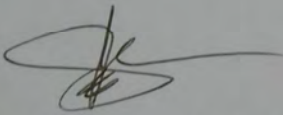
MAGISTER PROGRAM  
TELEMATIC ENGINEERING  
ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT  
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY  
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
SURABAYA  
2015

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Teknik (MT)  
di  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

oleh:  
Ahmad Mulla Ali Basthoh  
NRP: 2213206702

Tanggal Ujian : 16 Januari 2015  
Periode Wisuda : Maret 2015

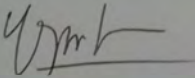
Disetujui oleh :



1. Dr. Surya Sumpeno, ST., M.Sc. (Pembimbing I)  
NIP: 19690613 199702 1 003



2. Dr. I Ketut Eddy Purnama, ST., MT. (Pembimbing II)  
NIP: 19690703 199512 1 001



3. Dr. Ir. Yoyon K. Suprpto, M.Sc. (Penguji)  
NIP: 19540925 197803 1 001



4. Dr. Eko Mulyanto Y., ST., MT. (Penguji)  
NIP: 19680601 199512 1 009



Direktur Program Pascasarjana,

Prof. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, MT  
NIP: 19640405 1990021 001

## Pemetaan Sebaran Mutu Pendidikan Dasar Menggunakan Metode Self – Organizing Maps

Nama mahasiswa : Ahmad Mulla Ali Basthoh  
NRP : 2213206702  
Pembimbing : 1. Dr. Surya Sumpeno, ST., M.Sc.  
2. Dr. I Ketut Eddy Purnama, ST., MT.

### ABSTRAK

Salah satu program percepatan pembangunan oleh pemerintah adalah melakukan pemerataan dalam peningkatan mutu pendidikan disemua wilayah NKRI. Salah satu tahapan dalam melakukan program tersebut adalah dengan melakukan pemetaan mutu pendidikan melalui sekolah. Pemetaan mutu pendidikan melalui sekolah diharapkan bisa memberi gambaran kondisi dilapangan mutu pendidikan yang sebenarnya kepada penyelenggara pendidikan. Dengan adanya pemetaan mutu pendidikan diharapkan bisa menghasilkan evaluasi, kebijakan, dan rekomendasi, serta program perencanaan yang berguna untuk peningkatan mutu pendidikan berikutnya. Saat ini pemetaan masih menggunakan cara konvensional. Sehingga diperlukan metode yang dapat mengolah data untuk melakukan pemetaan secara cepat, efektif dan efisien. Pada penelitian ini mencoba menggunakan metode *clustering Self-Organizing Maps* (SOM) untuk melakukan pengelompokan dan pemetaan dengan mengolah data nilai mutu sekolah berdasarkan enam Standar Nasional Pendidikan. Data penilaian yang digunakan adalah nilai standar kompetensi lulusan, nilai standar isi, nilai standar proses, nilai standar penilaian, nilai standar pendidik dan tenaga kependidikan, dan nilai standar pengelolaan. Proses pemetaan diawali dengan penormalan data, kemudian data tersebut dijadikan sebagai *input* pada metode yang digunakan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa secara rata-rata mutu pendidikan sekolah dasar ada di kategori sangat diharapkan Standar Nasional Pendidikan karena dari 6 pengelompokan 5 pengelompokan unggul di kategori mutu yang sangat diharapkan Standar Nasional Pendidikan. Sedangkan mutu pendidikan kategori mutu memenuhi Standar Nasional Pendidikan ada di parameter Standar Kompetensi Lulusan. Dari hasil pengujian analisa clustering dengan menggunakan validitas Davies-Bouldin Index (DBI) diperoleh informasi bahwa clustering pada pengujian 6 variabel Standar Nasional Pendidikan sudah bagus.

**Kata Kunci:** *pemetaan pendidikan, sekolah yang bermutu, Evaluasi Diri Sekolah, jaringan syaraf tiruan unsupervised, self organizing maps.*

# Mapping the Distribution of Basic Education Quality Method Using Self - Organizing Maps

By : Ahmad Mulla Ali Basthoh

Studen Indentity Number : 2213206702

Supervisor : 1. Dr. Surya Sumpeno, ST., M.Sc.  
2. Dr. I Ketut Eddy Purnama, ST., MT.

## ABSTRACT

One of the accelerated development program by the government is doing equalization in improving the quality of education in all the Homeland. One of the stages in the conduct of the program is to do with the quality of education through school mapping. Mapping the quality of education through the school is expected to give a picture of the actual field of education quality to education providers. With the mapping of the quality of education is expected to produce an evaluation, policies, and recommendations as well as useful for planning programs to improve the quality of education next. Currently still using conventional mapping. So, we need a method that can process data for mapping quickly, effectively and efficiently. In this study tried to use the clustering method Self-Organizing Maps (SOM) to perform grouping and mapping the data processing school quality score based on six National Education Standards. Assessment data used is the value of competency standards, the value of content standards, a standard process value, the default value assessment, the default value of educators and education personnel, and value management standards. The mapping process begins with normalization of the data, then the data is used as input to the method used. The results of this study showed that the average quality of primary school education in the category is expected because of the National Standards 6 5 grouping grouping excel in the category of quality that is expected of National Education Standards. While the quality of education quality category memenui National Education Standards in parameter Competency Standards. From the test results of clustering analysis using the Davies-Bouldin validity Index (DBI) obtained information that clustering on 6 test variable National Education Standards are good.

**Keywords:** mapping of education, school quality, School Self-Evaluation, unsupervised neural networks, self-organizing maps.

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, karunia, dan petunjuknya, sehingga penulis berhasil menyelesaikan laporan Tesis yang berjudul “Pemetaan Sebaran Mutu Pendidikan Dasar Menggunakan Metode *Self Organizing Map*”, Penulisan laporan Tesis ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan kelulusan Program Magister Bidang Keahlian Telematika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dan meraih gelar Magister Teknik (MT).

Laporan Tesis ini telah diselesaikan dengan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. DEPKOMINFO bekerjasama dengan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang telah memberikan beasiswa sehingga penulis memiliki kesempatan untuk belajar di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
2. Bapak Dr. Surya Sumpeno, ST., M.Sc, selaku koordinator dan dosen pembimbing pada bidang keahlian Telematika yang telah memberikan arahan, saran, dukungan dan motivasi selama menempuh studi.
3. Bapak Eko Serijadi, S.T., M.T., PH.D, selaku dosen Wali yang telah memberikan arahan, saran, dukungan dan motivasi selama menempuh studi.
4. Bapak Dr. I Ketut Eddy Purnama, ST., MT., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, dukungan, motivasi, semangat dan kepercayaan selama menempuh studi.
5. Bapak Dr. Ir. Yoyon K. Suprpto, M.Sc., Dr. Eko Mulyanto Y., ST., MT., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran, kritik dan masukan yang demi selesainya laporan ini.
6. Rekan – rekan Karyawan-Karyawati Lembaga Penjaminan Mutu Pendidikan Provinsi Jawa Timur, dimana tempat



penulis bekerja dan mengabdikan kepada negara.

7. Rekan – rekan Mahasiswa S-2 Telematika angkatan 2013 yang telah saling membantu dan bersama – sama menyelesaikan studi.

8. Keluarga kecil penulis, yaitu istriku Mazroatul Qoyyimah, S.KM dan putraku Muhammad Farras Zaidan Mubarrok yang memberikan dukungan doa, moral, material dan semangat.

9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang secara tulus ikhlas telah membantu dalam penyelesaian tesis ini.

Di dalam penulisan laporan Tesis ini tentunya masih terdapat kekurangan - kekurangan. Oleh karena itu dengan kekurangan yang ada pada laporan Tesis ini penulis berharap dapat bermanfaat bagi semua pihak yang telah membaca.

Surabaya, Januari 2015

Penulis,



## TABLE OF CONTENTS

TITLE	PAGE
SHEET STATEMENT OF AUTHENTICITY THESIS .....	i
ENDORSEMENT SHEET.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
ABSTRACT .....	iii
TABLE OF CONTENTS .....	v
LIST OF FIGURES .....	vi
LIST OF TABLES.....	ix
CHAPTER 1 INTRODUCTION	
1.1 Background .....	1
1.2 Problem Formulation .....	2
1.3 Objective .....	2
1.4 Benefits Research .....	3
1.5 Limitations of the Study.....	3
CHAPTER 2 LITERATURE REVIEW	
2.1 School Grade .....	5
2.2 Eight National Education Standards .....	7
2.2.1 Competency Standards .....	7
2.2.2 Content Standard.....	8
2.2.3 Standard Process .....	8
2.2.4 Teachers and Education Personnel Standards .....	8
2.2.5 Infrastructure Standards .....	9
2.2.6 Education Management Standards.....	9
2.2.7 Standard Financing Education .....	9
2.2.8 Education Assessment Standards.....	10
2.3 Self-Evaluation School (EDS) .....	10
2.4 Data Mining .....	11
2.5 Clustering .....	12



2.5.1	Analysis Cluster .....	13
2.5.2	Validitas Cluster .....	14
2.5.2.1	Validitas Internal .....	14
2.5.2.1.1	Davies-Bouldin Index (DBI) .....	14
2.6	Neural Networks .....	16
2.6.1	Neural Network Architecture .....	18
2.6.1.1	Network with Single Layer .....	18
2.6.1.2	Network with Many Layers .....	18
2.6.1.3	Competitive Layer Networks with .....	19
2.6.2	Self Organizing Map .....	20
2.6.3	Algorithm SOM .....	21
<b>CHAPTER 3 RESEARCH METHODOLOGY</b>		
3.1	Input Data Collection .....	23
3.1.1	Parameter Competency Standards .....	24
3.1.2	Parameters Content Standards .....	24
3.1.3	Parameter Processing Standards .....	25
3.1.4	Parameter Standard Rating .....	25
3.1.5	Teachers and Education Personnel Standards .....	26
3.1.6	Parameter Management Standards .....	26
3.1.7	Assessment Weighting Variables In Data Input .....	27
3.2	Normalization Data .....	36
3.3	The process of grouping (clustering) and Classification .....	37
3.3.1	Phase Clustering .....	38
3.3.2	Phase Classification .....	38
3.3.2.1	Visualization with Unified Distance Matrix ( <i>U-matrik</i> ) .....	38
3.3.2.2	Labeling Self Organizing Map Network Map (SOM) .....	39
3.4	Output .....	39
3.5	Evaluation of Clustering .....	39

CHAPTER 4 DATA ANALYSIS AND DISCUSSION	
4.1	Preparation of Data Input ..... 45
4.2	Normalization Data Input ..... 42
4.3	The process of grouping (clustering) ..... 48
4.3.1	Grouping on Competency Standard Variable Graduates ..... 49
4.3.2	Grouping Variable Content Standards ..... 55
4.3.3	Grouping Variable Standard Process ..... 61
4.3.4	Classification Standard Variable Rate ..... 67
4.3.5	Grouping Variable Educator Standards and Personnel ..... 73
4.3.6	Grouping Variable Management Standards ..... 79
4.3.7	Classification Based on 6 (six) parameters National Education Standards ..... 85
4.4	Summary of Results Grouping (Clustering) with SOM ..... 74
4.5	Evaluation (Clustering) with SOM ..... 76
CHAPTER 5 CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	
5.1	Conclusion ..... 93
5.2	Suggestions ..... 93
REFERENCES	..... 95

LIST OF FIGURES

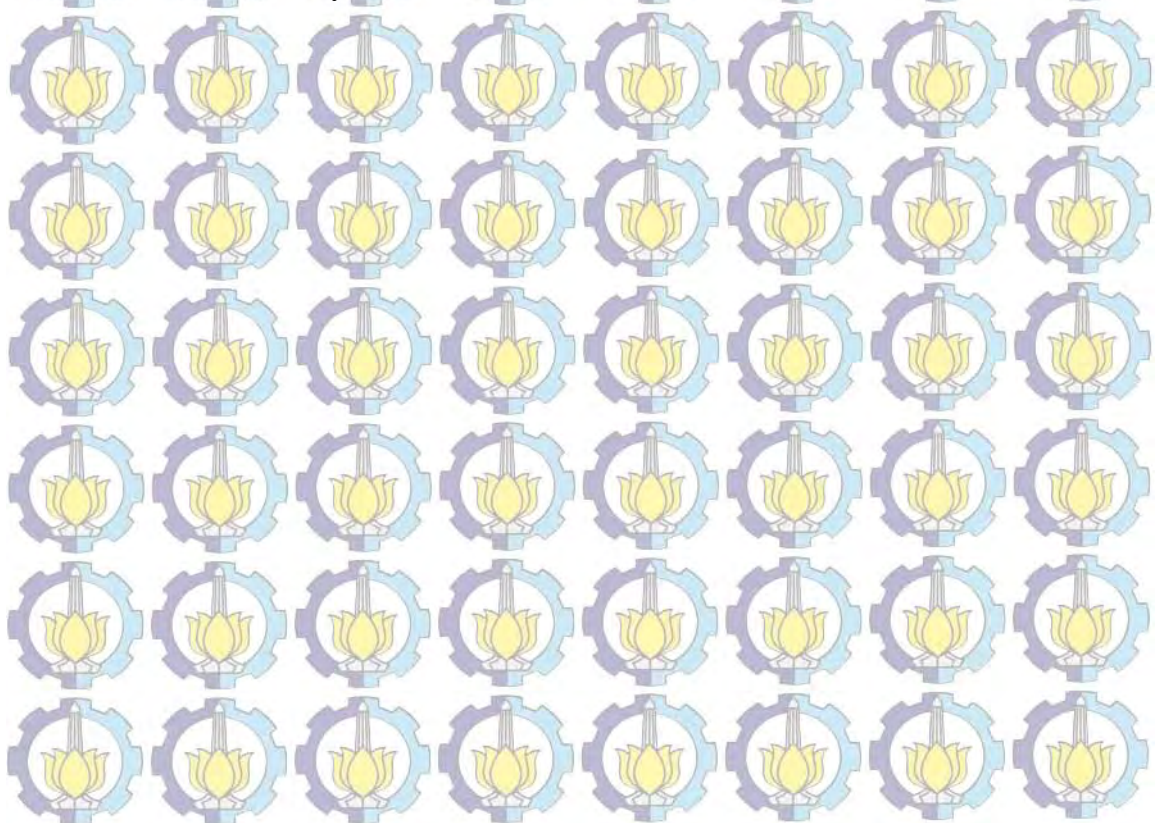
Figure 2.1	Position Among Multiple Data Mining Sciences Sector .....	11
Figure 2.2	The concept of cohesion and separation on Grouping-Based partition .....	14
Figure 2.3	Neuron Structure Neural Networks .....	17
Figure 2.4	Neural Networks with Single Layer .....	18
Figure 2.5	Neural Networks with Many Layers.....	18
Figure 2.6	Competitive Layer Neural Network with.....	20
Figure 2.7	Architecture SOM.....	20
Figure 3.1	Block Diagram Work Systems Research .....	21
Figure 4.1	Graph Results Grouping Number of Data Input Parameter Competency Standards.....	52
Figure 4.2	Visualization u-matrix Competency Standards and Colour Change Map Become Grayscale Color .....	39
Figure 4.3	Visualization u-matrix and Labeling with standard parameters Competency.....	54
Figure 4.4	Distribution Map with parameter School Quality Assessment Competency Standards.....	55
Figure 4.5	Graph Results Grouping Number of Input Data Content Standard.....	58
Figure 4.6	Visualization u-matrix Content Standards and Color Change Map Being Color Grayscale .....	59
Figure 4.7	Visualization u-matrix and Labeling with standard parameters contents .....	60
Figure 4.8	Distribution Map with parameter School Quality Assessment Content Standard .....	61
Figure 4.9	Graph Results Grouping Parameter Value Standard Process....	64
Figure 4.10	Visualization u-matrix Standard Processes and Change Color Map Being Color Grayscale .....	65
Figure 4.17	Visualization u-matrix and Labeling with standard parameters process.....	66

Figure 4.18	Distribution Map with parameter School Quality Assessment Standards process .....	67
Figure 4.19	Graph Results Grouping Input Value Assessment Standards ...	70
Figure 4.20	Visualization u-matrix Standard Assessment and Change Color Grayscale Color map Being .....	71
Figure 4.21	Visualization u-matrix and Labeling with standard parameters assessment .....	72
Figure 4.22	Distribution Map Parameters School Quality Standards Assessment .....	73
Figure 4.24	Graph Results Grouping Standards and Education Personnel Personnel .....	76
Figure 4.25	Visualization u-matrix TOD Standards and Color Change Map Being Color Grayscale .....	77
Figure 4.26	Visualization u-matrix and Labeling with standard parameters	78
Figure 4.27	Distribution Map of School Quality Parameters Educator Standards and Personnel .....	79
Figure 4.28	Graph Results Grouping Management Standards .....	82
Figure 4.29	Visualization u-matrix Management Standards and Color Change Grayscale Color map Being .....	83
Figure 4.30	Visualization u-matrix and Labeling with standard parameters management .....	84
Figure 4.31	Distribution Map Parameters School Quality Management Standards .....	85
Figure 4.32	Visualization of the U-matrix on Parameter Total 6 National Standards Education .....	87
Figure 4.33	Visualization u-matrix and Labeling with Parameter Total 6 National Education Standards .....	87
Figure 4.34	Graph 6 Results Grouping National Education Standards .....	88
Figure 4.35	Percentage with Parameter Mapping School Quality Standards National Education .....	90

LIST OF TABLES

Table 3.1	Parameters National Education Standards and Indicators .....	27
Table 3.2	Parameter Value Weighting SKL .....	30
Table 3.3	Value weighting parameter Content Standards .....	31
Table 3.4	Weighting Parameter Value Standard Process.....	32
Table 3.5	Value Weighting Parameter Standard Assessment .....	33
Table 3.6	Weighting Parameter Value Standard PTK .....	34
Table 3.7	Weighting Parameter Value Management Standards.....	36
Table 3.8	Conversion Data Input .....	36
Table 3.9	Examples of Parameter Clustering Results Competency Standards Graduates .....	39
Table 3.10	Ideal Weight.....	40
Table 3.11	SSB Clustering Competency Standards Graduates on the validity of the Davies-Boldin Index .....	41
Table 3.12	Calculation of R and DBI Standard Query Results Clustering ....	42
Table 4.1	Table Data Quality Assessment Prior Converted.....	46
Table 4.2	Table Data After Converted.....	47
Table 4.3	Table Data After Normalized.....	48
Table 4.4	Parameters SOM Network .....	49
Table 4.5	Example of Results Clustering on parameters SKL .....	50
Table 4.6	Recap amount of data on the Cluster Parameters Each SKL .....	50
Table 4.7	Number and Value Input Competency Standards .....	51
Table 4.8	Examples of Content Query Results Clustering.....	50
Table 4.9	Recap Total Data Each Cluster at 50 Parameters Contents.....	50
Table 4.10	Recap ParameterStandar Input Value Content The Entrance	
Table 4.11	Examples of clustering results in parameter Processing Standards.....	62
Table 4.12	Recap Each Cluster Parameter Number Data Processing Standards.....	62
Table 4.13	Input Value The Sign Recap Each Cluster on Parameters	

Standard Process.....	63
Table 4.14 Sample Query Results Clustering on TOD Standards	
Recap Total Data Each Cluster Parameters Standard .....	68
Table 4.15 Recap Total Data Each Cluster Parameters Standard Penilaian .....	68
Table 4.16 Recap Input Parameter Value Assessment Standards The Entrance Cluster.....	69
Table 4.17 Contoh Hasil Clustering pada Parameter Standar PTK.....	74
Table 4.18 Rekap Jumlah Data Tiap Cluster Parameter Standar PTK .....	74
Table 4.19 Recap Input Parameter Value Standard PTK The Entrance Cluster.....	75
Table 4.20 Sample Results Clustering pada Parameter Management Standards.....	80
Table 4.21 Rekap Jumlah Data Tiap Cluster Parameter Standar Pengelolaan.....	80
Table 4.22 Recap Input Parameter Value Management The Log Cluster .....	81
Table 4.23 Total Data Each Cluster Hasil Grouping Total 6 SNP .....	86
Table 4.24 Recapitulation Six Achievement Parameter SNP .....	89
Table 4.25 validity of the Davies-Bouldin Index Parameters SNP .....	91



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	ix
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Sekolah yang Bermutu	5
2.2 Delapan Standar Nasional Pendidikan (SNP)	7
2.2.1 Standar Kompetensi Lulusan	7
2.2.2 Standar Isi	8
2.2.3 Standar Proses	8
2.2.4 Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan	8
2.2.5 Standar Sarana dan Prasarana	9
2.2.6 Standar Pengelolaan Pendidikan	9
2.2.7 Standar Pembiayaan Pendidikan	9
2.2.8 Standar Penilaian Pendidikan	10
2.3 Evaluasi Diri Sekolah (EDS)	10

2.4	Data Mining .....	11
2.5	Pengelompokan ( <i>Clustering</i> ) .....	12
2.5.1	Analisa Kelompok ( <i>Cluster</i> ) .....	13
2.5.2	Validitas Kelompok ( <i>Cluster</i> ) .....	14
2.5.2.1	Validitas Internal .....	14
2.5.2.1.1	Davies-Bouldin Index (DBI) .....	14
2.6	Jaringan Saraf Tiruan ( <i>Neural Network</i> ) .....	16
2.6.1	Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan .....	18
2.6.1.1	Jaringan dengan Lapisan Tunggal .....	18
2.6.1.2	Jaringan dengan Banyak Lapisan .....	18
2.6.1.3	Jaringan dengan Lapisan Kompetitif .....	19
2.6.2	<i>Self Organizing Map</i> .....	20
2.6.3	Algoritma SOM .....	21
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>		
3.1	Pengambilan Data Input .....	23
3.1.1	Parameter Standar Kompetensi Lulusan .....	24
3.1.2	Parameter Standar Isi .....	24
3.1.3	Parameter Standar Proses .....	25
3.1.4	Parameter Standar Penilaian .....	25
3.1.5	Parameter Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan .....	26
3.1.6	Parameter Standar Pengelolaan .....	26
3.1.7	Penilaian Pembobotan Variabel Pada Data Input .....	24
3.2	Normalisasi Data .....	36
3.3	Proses Pengelompokan ( <i>Clustering</i> ) dan Klasifikasi .....	37
3.3.1	Tahap <i>Clustering</i> .....	38
3.3.2	Tahap <i>Classification</i> .....	38
3.3.2.1	Visualisasi dengan <i>Unified Distance Matrik</i> ( <i>U-matrik</i> ) .....	38
3.3.2.2	Pelabelan Peta Jaringan <i>Self Organizing Map</i> (SOM) .....	39
3.4	Output .....	39



3.5	Evaluasi <i>Clustering</i> .....	39
<b>BAB 4 ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Penyiapan Data Input .....	45
4.2	Normalisasi Data Masukan .....	42
4.3	Proses Pengelompokan ( <i>Clustering</i> ) .....	48
4.3.1	Pengelompokan pada Variabel Standar Kompetensi Lulusan .....	49
4.3.2	Pengelompokan Variabel Standar Isi .....	55
4.3.3	Pengelompokan Variabel Standar Proses .....	61
4.3.4	Pengelompokan Variabel Standar Penilaian .....	67
4.3.5	Pengelompokan Variabel Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PTK) .....	73
4.3.6	Pengelompokan Variabel Standar Pengelolaan .....	79
4.3.7	Pengelompokan Berdasarkan 6 (enam) Paramater Standar Nasional Pendidikan .....	85
4.4	Rekapitulasi Hasil Pengelompokan ( <i>Clustering</i> ) dengan SOM .....	74
4.5	Evaluasi ( <i>Clustering</i> ) dengan SOM .....	76
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan .....	93
5.2	Saran .....	93
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>95</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Posisi Data Mining Diantara Beberapa Bidang Ilmu.....	11
Gambar 2.2	Konsep Kohesi dan Separasi pada Pengelompokan Berbasis Partisi .....	14
Gambar 2.3	Struktur Neuron Jaringan Saraf .....	17
Gambar 2.4	Jaringan Saraf dengan Lapisan Tunggal .....	18
Gambar 2.5	Jaringan Saraf dengan Banyak Lapisan .....	18
Gambar 2.6	Jaringan Syaraf dengan Lapisan Kompetitif .....	20
Gambar 2.7	Arsitektur SOM .....	20
Gambar 3.1	Blok Diagram Sistem Kerja Penelitian .....	21
Gambar 4.1	Grafik Hasil Pengelompokan Jumlah Data Input pada Parameter Standar Kompetensi Lulusan .....	52
Gambar 4.2	Visualisasi <i>u-matrik</i> Standar Kompetensi Lulusan dan Perubahan Warna Peta Menjadi Warna <i>Grayscale</i> .....	39
Gambar 4.3	Visualisasi <i>u-matrik</i> dan Pelabelan dengan Parameter Standar Kompetensi Lulusan .....	54
Gambar 4.4	Peta Sebaran Mutu Sekolah dengan Parameter Penilaian Standar Kompetensi Lulusan .....	55
Gambar 4.5	Grafik Hasil Pengelompokan Jumlah Data Input Standar Isi ...	58
Gambar 4.6	Visualisasi <i>u-matrik</i> Standar Isi dan Perubahan Warna Peta Menjadi Warna <i>Grayscale</i> .....	59
Gambar 4.7	Visualisasi <i>u-matrik</i> dan Pelabelan dengan Parameter Standar Isi .....	60
Gambar 4.8	Peta Sebaran Mutu Sekolah dengan Parameter Penilaian Standar Isi .....	61
Gambar 4.9	Grafik Hasil Pengelompokan Nilai Parameter Standar Proses .	64
Gambar 4.10	Visualisasi <i>u-matrik</i> Standar Proses dan Perubahan Warna Peta Menjadi Warna <i>Grayscale</i> .....	65
Gambar 4.17	Visualisasi <i>u-matrik</i> dan <i>Labeling</i> dengan Parameter Standar	

	Proses .....	66
Gambar 4.18	Peta Sebaran Mutu Sekolah dengan Parameter Penilaian Standar	
	Proses .....	67
Gambar 4.19	Grafik Hasil Pengelompokan Nilai Input Standar Penilaian ....	70
Gambar 4.20	Visualisasi <i>u-matrik</i> Standar Penilaian dan Perubahan Warna	
	Peta Menjadi Warna <i>Grayscale</i> .....	71
Gambar 4.21	Visualisasi <i>u-matrik</i> dan <i>Labeling</i> dengan Parameter Standar	
	Penilaian .....	72
Gambar 4.22	Peta Sebaran Mutu Sekolah Parameter Standar Penilaian .....	73
Gambar 4.24	Grafik Hasil Pengelompokan Standar Pendidik dan Tenaga	
	Kependidikan .....	76
Gambar 4.25	Visualisasi <i>u-matrik</i> Standar PTK dan Perubahan Warna Peta	
	Menjadi Warna <i>Grayscale</i> .....	77
Gambar 4.26	Visualisasi <i>u-matrik</i> dan Pelabelan dengan Parameter Standar	
	PTK .....	78
Gambar 4.27	Peta Sebaran Mutu Sekolah Parameter Standar Pendidik dan	
	Tenaga Kependidikan (PTK) .....	79
Gambar 4.28	Grafik Hasil Pengelompokan Standar Pengelolaan .....	82
Gambar 4.29	Visualisasi <i>u-matrik</i> Standar Pengelolaan dan Perubahan Warna	
	Peta Menjadi Warna <i>Grayscale</i> .....	83
Gambar 4.30	Visualisasi <i>u-matrik</i> dan Pelabelan dengan Parameter Standar	
	Pengelolaan .....	84
Gambar 4.31	Peta Sebaran Mutu Sekolah Parameter Standar Pengelolaan....	85
Gambar 4.32	Visualisasi U-matrik pada Parameter Total 6 Standar Nasional	
	Pendidikan .....	87
Gambar 4.33	Visualisasi <i>u-matrik</i> dan Pelabelan dengan Parameter Total 6	
	Standar Nasional Pendidikan .....	87
Gambar 4.34	Grafik Hasil Pengelompokan 6 Standar Nasional Pendidikan..	88
Gambar 4.35	Presentase Pemetaan Mutu Sekolah dengan Parameter Standar	
	Nasional Pendidikan .....	90

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Parameter Standar Nasional Pendidikan dan Indikator .....	27
Tabel 3.2	Nilai Pembobotan Parameter SKL .....	30
Tabel 3.3	Nilai pembobotan Parameter Standar Isi .....	31
Tabel 3.4	Nilai Pembobotan Parameter Standar Proses .....	32
Tabel 3.5	Nilai Pembobotan Parameter Standar Penilaian.....	33
Tabel 3.6	Nilai Pembobotan Parameter Standar PTK.....	34
Tabel 3.7	Nilai Pembobotan Parameter Standar Pengelolaan .....	36
Tabel 3.8	Konversi Data Input .....	36
Tabel 3.9	Contoh Hasil <i>Clustering</i> Parameter Standar Kompetensi Lulusan .....	39
Tabel 3.10	Bobot Ideal.....	40
Tabel 3.11	Perhitungan SSB <i>Clustering</i> Parameter Standar Kompetensi Lulusan pada Validitas dengan Davies-Boldin Index .....	41
Tabel 3.12	Perhitungan R dan DBI Hasil <i>Clustering</i> Parameter Standar Kompetensi Lulusan pada Validitas dengan Davies-Boldin Index .....	42
Tabel 4.1	Tabel Data Penilaian Mutu Sebelum Dikonversi .....	46
Tabel 4.2	Tabel Data Setelah Dikonversi .....	47
Tabel 4.3	Tabel Data Setelah Dinormalisasi .....	48
Tabel 4.4	Parameter Jaringan SOM .....	49
Tabel 4.5	Contoh Hasil Clustering pada Parameter SKL.....	50
Tabel 4.6	Rekap Jumlah Data Tiap Cluster pada Parameter SKL.....	50
Tabel 4.7	Jumlah dan Nilai Input Standar Kompetensi Lulusan .....	51
Tabel 4.8	Contoh Hasil Clustering pada Parameter Isi .....	50
Tabel 4.9	Rekap Jumlah Data Tiap Cluster pada Parameter Isi .....	50
Tabel 4.10	Rekap Nilai Input Parameter Standar Isi Yang Masuk	
Tabel 4.11	Contoh Hasil clustering pada parameter Standar Proses .....	62
Tabel 4.12	Rekap Jumlah Data Tiap Cluster Parameter Standar Proses.....	62
Tabel 4.13	Rekap Nilai Input Yang Masuk Tiap Cluster pada Parameter	

Standar Proses .....	63
Tabel 4.14 Contoh Hasil Clustering Pada Parameter Penilaian .....	68
Tabel 4.15 Rekap Jumlah Data Tiap Cluster Parameter Standar Penilaian .....	68
Tabel 4.16 Rekap Nilai Input Parameter Standar Penilaian Yang Masuk Cluster .....	69
Tabel 4.17 Contoh Hasil Clustering pada Parameter Standar PTK .....	74
Tabel 4.18 Rekap Jumlah Data Tiap Cluster Parameter Standar PTK .....	74
Tabel 4.19 Rekap Nilai Input Parameter Standar PTK Yang Masuk Cluster .....	75
Tabel 4.20 Contoh Hasil Clustering pada Parameter Standar Pengelolaan .....	80
Tabel 4.21 Rekap Jumlah Data Tiap Cluster Parameter Standar Pengelolaan .....	80
Tabel 4.22 Rekap Nilai Input Parameter Pengelolaan Yang Masuk Cluster .....	81
Tabel 4.23 Jumlah Data Tiap Cluster Hasil Pengelompokan Total 6 SNP .....	86
Tabel 4.24 Rekapitulasi Capaian Enam Parameter SNP .....	89
Tabel 4.25 Validitas Dengan Davies-Bouldin Index Pada Enam Parameter SNP .....	91



## DAFTAR ISTILAH

SOM : *Self Organizing Map*

SNP : Standar Nasional Pendidikan

EDS : Evaluasi Diri Sekolah

PTK : Pendidikan dan Tenaga Kependidikan

SSW : *Sum of square within cluster* adalah metrik kohesi/kepadatan anggota cluster.

$m_i$  : jumlah data input yang berada dalam cluster ke- $i$

$c_i$  : Centroid cluster ke- $i$

$SSB_{ij}$  : *Sum of square between cluster* adalah mengukur jarak antara *centroid* /metrik bobot  $c_i$  dan  $c_j$ .

$R_{ij}$  : Rasio nilai perbandingan antara cluster ke- $i$  dan cluster ke- $j$ .

$K$  : Jumlah cluster yang digunakan.

DBI : Metrik Davies-Bouldin Index.

$X$  : Metrik set data  $N \times r$ .

$N$  : Jumlah data, sedangkan

$r$  : Jumlah fitur

$W_j$  : Metrik bobot

$d_j$  : Nilai jarak untuk setiap  $j$  ( $j = 1, 2, 3, \dots, m$ )

$X_i$  : Data masukan ( $i = 1, 2, 3, \dots$ )

$\alpha$  : Laju Pembelajaran

$t$  : Banyaknya iterasi

std1 : Standar Kompetensi Lulusan/Standar 1

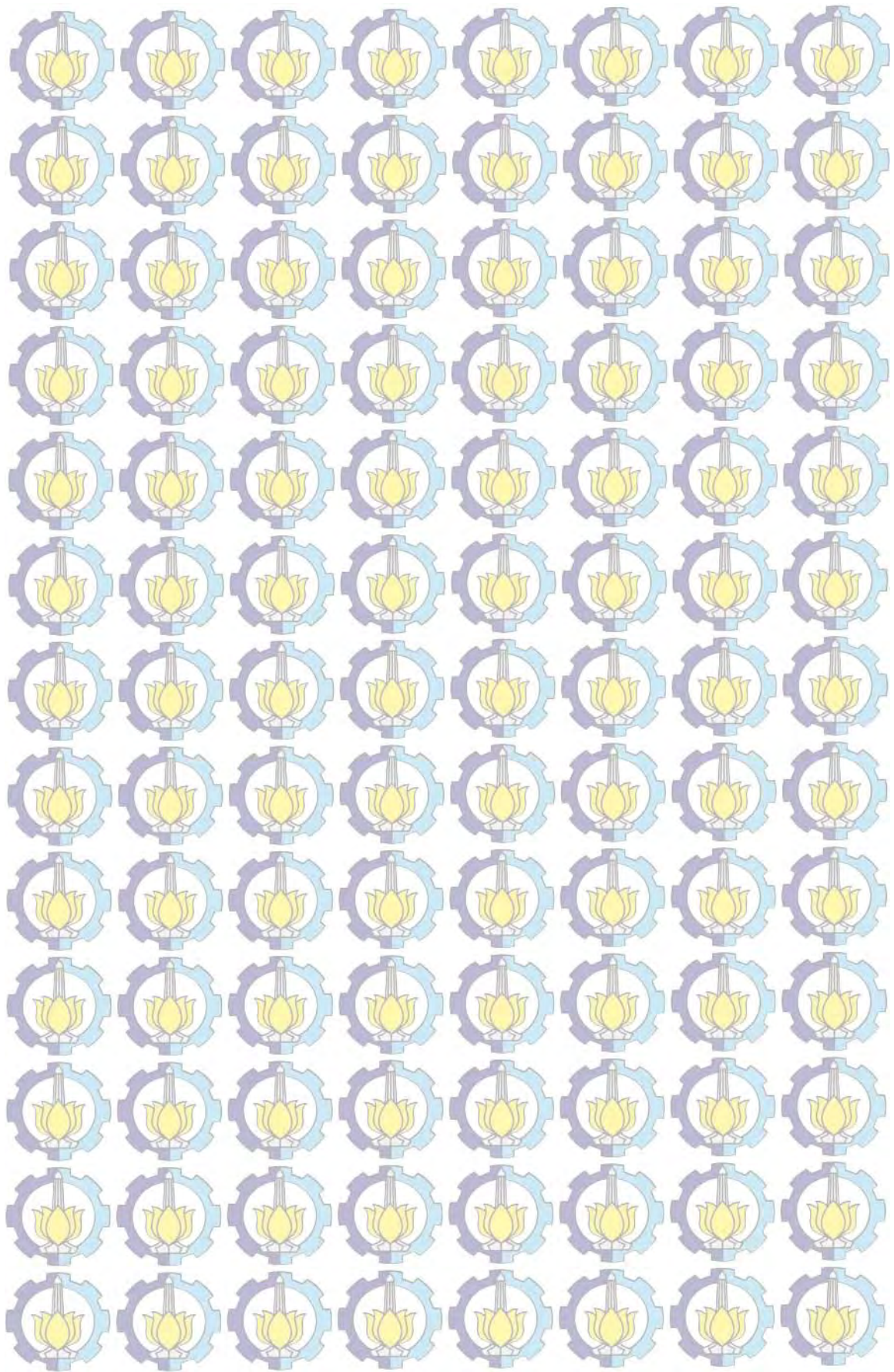
std2 : Standar Isi / Standar 2

std3 : Standar Proses / Standar 3

std4 : Standar Penilaian / Standar 4

std5 : Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan

std6 : Standar Pengelolaan



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Parameter Standar Nasional Pendidikan dan Indikator .....	27
Tabel 3.2	Nilai Pembobotan Parameter SKL .....	30
Tabel 3.3	Nilai pembobotan Parameter Standar Isi .....	31
Tabel 3.4	Nilai Pembobotan Parameter Standar Proses .....	32
Tabel 3.5	Nilai Pembobotan Parameter Standar Penilaian.....	33
Tabel 3.6	Nilai Pembobotan Parameter Standar PTK.....	34
Tabel 3.7	Nilai Pembobotan Parameter Standar Pengelolaan .....	36
Tabel 3.8	Konversi Data Input .....	36
Tabel 3.9	Contoh Hasil <i>Clustering</i> Parameter Standar Kompetensi Lulusan .....	39
Tabel 3.10	Bobot Ideal .....	40
Tabel 3.11	Perhitungan SSB <i>Clustering</i> Parameter Standar Kompetensi Lulusan pada Validitas dengan Davies-Boldin Index .....	41
Tabel 3.12	Perhitungan R dan DBI Hasil <i>Clustering</i> Parameter Standar Kompetensi Lulusan pada Validitas dengan Davies-Boldin Index .....	42
Tabel 4.1	Tabel Data Penilaian Mutu Sebelum Dikonversi .....	46
Tabel 4.2	Tabel Data Setelah Dikonversi .....	47
Tabel 4.3	Tabel Data Setelah Dinormalisasi .....	48
Tabel 4.4	Parameter Jaringan SOM .....	49
Tabel 4.5	Contoh Hasil <i>Clustering</i> pada Parameter SKL.....	50
Tabel 4.6	Rekap Jumlah Data Tiap Cluster pada Parameter SKL.....	50
Tabel 4.7	Jumlah dan Nilai Input Standar Kompetensi Lulusan .....	51
Tabel 4.8	Contoh Hasil <i>Clustering</i> pada Parameter Isi.....	50
Tabel 4.9	Rekap Jumlah Data Tiap Cluster pada Parameter Isi.....	50
Tabel 4.10	Rekap Nilai Input Parameter Standar Isi Yang Masuk	
Tabel 4.11	Contoh Hasil <i>clustering</i> pada parameter Standar Proses .....	62
Tabel 4.12	Rekap Jumlah Data Tiap Cluster Parameter Standar Proses.....	62
Tabel 4.13	Rekap Nilai Input Yang Masuk Tiap Cluster pada Parameter Standar Proses .....	63

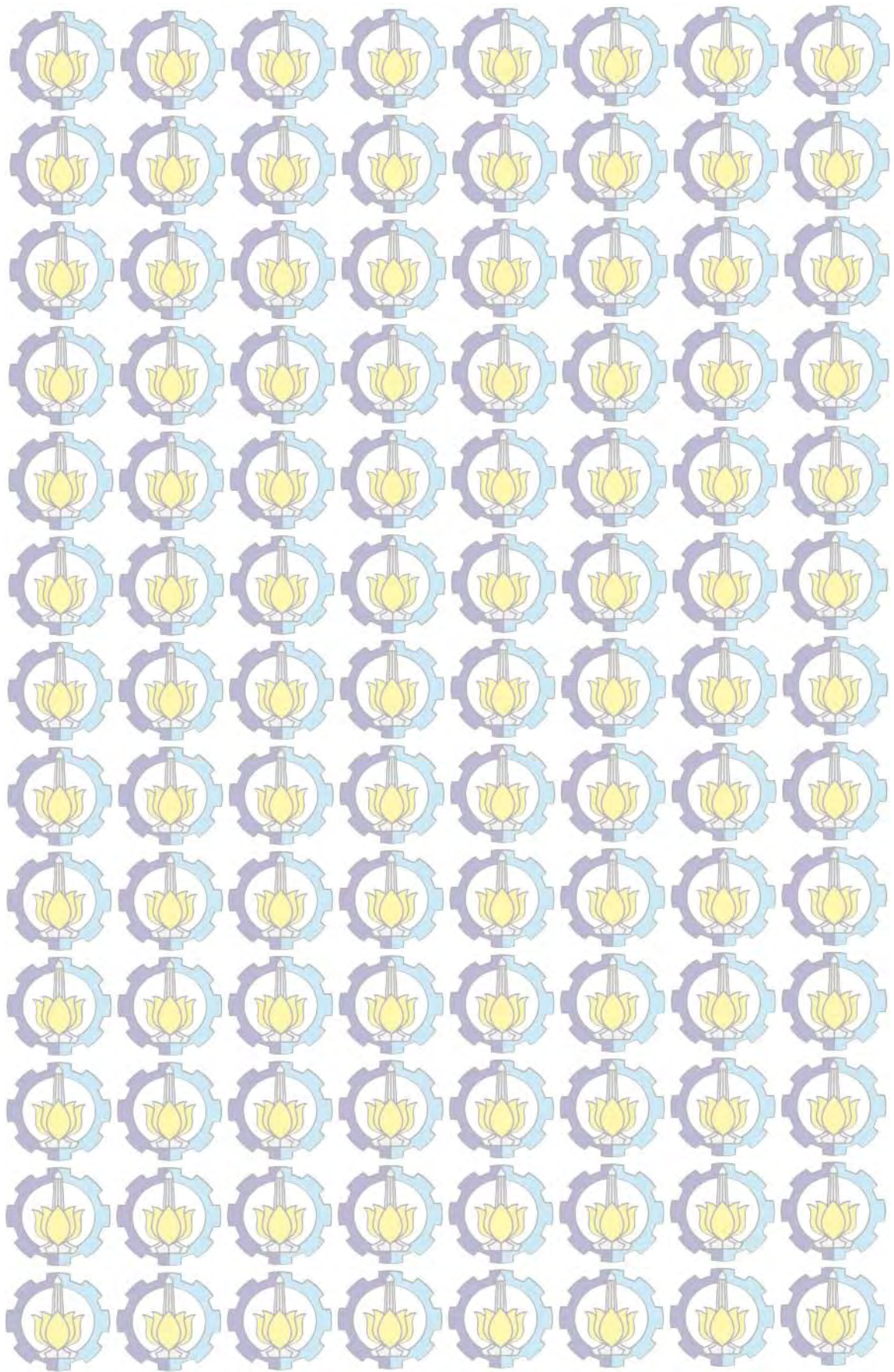


Tabel 4.14	Contoh Hasil Clustering Pada Parameter Penilaian .....	68
Tabel 4.15	Rekap Jumlah Data Tiap Cluster Parameter Standar Penilaian .....	68
Tabel 4.16	Rekap Nilai Input Parameter Standar Penilaian Yang Masuk Cluster.....	69
Tabel 4.17	Contoh Hasil Clustering pada Parameter Standar PTK.....	74
Tabel 4.18	Rekap Jumlah Data Tiap Cluster Parameter Standar PTK .....	74
Tabel 4.19	Rekap Nilai Input Parameter Standar PTK Yang Masuk Cluster.....	75
Tabel 4.20	Contoh Hasil Clustering pada Parameter Standar Pengelolaan .....	80
Tabel 4.21	Rekap Jumlah Data Tiap Cluster Parameter Standar Pengelolaan.....	80
Tabel 4.22	Rekap Nilai Input Parameter Pengelolaan Yang Masuk Cluster ..	81
Tabel 4.23	Jumlah Data Tiap Cluster Hasil Pengelompokan Total 6 SNP.....	86
Tabel 4.24	Rekapitulasi Capaian Enam Parameter SNP.....	89
Tabel 4.25	Validitas Dengan Davies-Bouldin Index Pada Enam Parameter SNP .....	91

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Posisi Data Mining Diantara Beberapa Bidang Ilmu .....	11
Gambar 2.2	Konsep Kohesi dan Separasi pada Pengelompokan Berbasis Partisi .....	14
Gambar 2.3	Struktur Neuron Jaringan Saraf .....	17
Gambar 2.4	Jaringan Saraf dengan Lapisan Tunggal .....	18
Gambar 2.5	Jaringan Saraf dengan Banyak Lapisan .....	18
Gambar 2.6	Jaringan Syaraf dengan Lapisan Kompetitif .....	20
Gambar 2.7	Arsitektur SOM .....	20
Gambar 3.1	Blok Diagram Sistem Kerja Penelitian .....	21
Gambar 4.1	Grafik Hasil Pengelompokan Jumlah Data Input pada Parameter Standar Kompetensi Lulusan .....	52
Gambar 4.2	Visualisasi <i>u-matrik</i> Standar Kompetensi Lulusan dan Perubahan Warna Peta Menjadi Warna <i>Grayscale</i> .....	39
Gambar 4.3	Visualisasi <i>u-matrik</i> dan Pelabelan dengan Parameter Standar Kompetensi Lulusan .....	54
Gambar 4.4	Peta Sebaran Mutu Sekolah dengan Parameter Penilaian Standar Kompetensi Lulusan .....	55
Gambar 4.5	Grafik Hasil Pengelompokan Jumlah Data Input Standar Isi ..	58
Gambar 4.6	Visualisasi <i>u-matrik</i> Standar Isi dan Perubahan Warna Peta Menjadi Warna <i>Grayscale</i> .....	59
Gambar 4.7	Visualisasi <i>u-matrik</i> dan Pelabelan dengan Parameter Standar Isi .....	60
Gambar 4.8	Peta Sebaran Mutu Sekolah dengan Parameter Penilaian Standar Isi .....	61
Gambar 4.9	Grafik Hasil Pengelompokan Nilai Parameter Standar Proses	64
Gambar 4.10	Visualisasi <i>u-matrik</i> Standar Proses dan Perubahan Warna Peta Menjadi Warna <i>Grayscale</i> .....	65
Gambar 4.17	Visualisasi <i>u-matrik</i> dan <i>Labeling</i> dengan Parameter Standar Proses .....	66

Gambar 4.18	Peta Sebaran Mutu Sekolah dengan Parameter Penilaian Standar Proses .....	67
Gambar 4.19	Grafik Hasil Pengelompokan Nilai Input Standar Penilaian ....	70
Gambar 4.20	Visualisasi <i>u-matrik</i> Standar Penilaian dan Perubahan Warna Peta Menjadi Warna <i>Grayscale</i> .....	71
Gambar 4.21	Visualisasi <i>u-matrik</i> dan <i>Labeling</i> dengan Parameter Standar Penilaian .....	72
Gambar 4.22	Peta Sebaran Mutu Sekolah Parameter Standar Penilaian .....	73
Gambar 4.24	Grafik Hasil Pengelompokan Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan .....	76
Gambar 4.25	Visualisasi <i>u-matrik</i> Standar PTK dan Perubahan Warna Peta Menjadi Warna <i>Grayscale</i> .....	77
Gambar 4.26	Visualisasi <i>u-matrik</i> dan Pelabelan dengan Parameter Standar PTK .....	78
Gambar 4.27	Peta Sebaran Mutu Sekolah Parameter Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PTK) .....	79
Gambar 4.28	Grafik Hasil Pengelompokan Standar Pengelolaan .....	82
Gambar 4.29	Visualisasi <i>u-matrik</i> Standar Pengelolaan dan Perubahan Warna Peta Menjadi Warna <i>Grayscale</i> .....	83
Gambar 4.30	Visualisasi <i>u-matrik</i> dan Pelabelan dengan Parameter Standar Pengelolaan .....	84
Gambar 4.31	Peta Sebaran Mutu Sekolah Parameter Standar Pengelolaan....	85
Gambar 4.32	Visualisasi <i>U-matrik</i> pada Parameter Total 6 Standar Nasional Pendidikan .....	87
Gambar 4.33	Visualisasi <i>u-matrik</i> dan Pelabelan dengan Parameter Total 6 Standar Nasional Pendidikan .....	87
Gambar 4.34	Grafik Hasil Pengelompokan 6 Standar Nasional Pendidikan..	88
Gambar 4.35	Presentase Pemetaan Mutu Sekolah dengan Parameter Standar Nasional Pendidikan .....	90



## DAFTAR ISTILAH

SOM : *Self Organizing Map*

SNP : Standar Nasional Pendidikan

EDS : Evaluasi Diri Sekolah

PTK : Pendidikan dan Tenaga Kependidikan

SSW : *Sum of square within cluster* adalah metrik kohesi/kepadatan anggota cluster.

$m_i$  : jumlah data input yang berada dalam cluster ke- $i$

$c_i$  : Centroid cluster ke- $i$

$SSB_{ij}$  : *Sum of square between cluster* adalah mengukur jarak antara *centroid* /metrik bobot  $c_i$  dan  $c_j$ .

$R_{ij}$  : Rasio nilai perbandingan antara cluster ke- $i$  dan cluster ke- $j$ .

$K$  : Jumlah cluster yang digunakan.

DBI : Metrik Davies-Bouldin Index.

$X$  : Metrik set data  $N \times r$ .

$N$  : Jumlah data, sedangkan

$r$  : Jumlah fitur

$W_j$  : Metrik bobot

$d_j$  : Nilai jarak untuk setiap  $j$  ( $j = 1, 2, 3, \dots, m$ )

$X_i$  : Data masukan ( $i = 1, 2, 3, \dots$ )

$\alpha$  : Laju Pembelajaran

$t$  : Banyaknya iterasi

std1 : Standar Kompetensi Lulusan/Standar 1

std2 : Standar Isi / Standar 2

std3 : Standar Proses / Standar 3

std4 : Standar Penilaian / Standar 4

std5 : Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan

std6 : Standar Pengelolaan

## DAFTAR ISTILAH

SOM : *Self Organizing Map*

SNP : Standar Nasional Pendidikan

EDS : Evaluasi Diri Sekolah

PTK : Pendidikan dan Tenaga Kependidikan

SSW : *Sum of square within cluster* adalah metrik kohesi/kepadatan anggota cluster.

$m_i$  : jumlah data input yang berada dalam cluster ke- $i$

$c_i$  : Centroid cluster ke- $i$

$SSB_{ij}$  : *Sum of square between cluster* adalah mengukur jarak antara *centroid* /metrik bobot  $c_i$  dan  $c_j$ .

$R_{ij}$  : Rasio nilai perbandingan antara cluster ke- $i$  dan cluster ke- $j$ .

$K$  : Jumlah cluster yang digunakan.

DBI : Metrik Davies-Bouldin Index.

$X$  : Metrik set data  $N \times r$ .

$N$  : Jumlah data, sedangkan

$r$  : Jumlah fitur

$W_j$  : Metrik bobot

$d_j$  : Nilai jarak untuk setiap  $j$  ( $j = 1, 2, 3, \dots, m$ )

$X_i$  : Data masukan ( $i = 1, 2, 3, \dots$ )

$\alpha$  : Laju Pembelajaran

$t$  : Banyaknya iterasi

std1 : Standar Kompetensi Lulusan/Standar 1

std2 : Standar Isi / Standar 2

std3 : Standar Proses / Standar 3

std4 : Standar Penilaian / Standar 4

std5 : Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan

std6 : Standar Pengelolaan

## DAFTAR PUSTAKA

Abdul Hadis dan Nurhayati, *Manajemen Mutu Pendidikan*, (Bandung: Alfabeta, 2010), hal. 86

A.M. Kalteh, P. Hjorth dan R. Berndtsson (2008), “ *Review of the Self Organizing Map (SOM) approach in water resources : Analysis, modeling an application, Environmental Modelling & Software*, Vol. 23, hal. 835 – 845.

Chumwatana, Todsanai, dkk. 2010. *A SOM-Based Document Clustering Using Frequent Max Substrings for Non-Segmented Texts*. *J.Intelligent Learning System & Applications*, 2010,2, 117-125.

Herbst, M., dkk. 2007. *Towards Model Evaluation and Identification Self Organizing Maps*. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, 4, 3953-3978,2007.

Irawan, Feriza A. 2012. *Buku Pintar Pemrograman MATLAB*. Yogyakarta: MediaKom.

Juha Vesanto, Johan Himberg, Esa Alhoniemi dan Juha Parhankangas (2000), “*SOM Toolbox for Matlab 5*”, <http://www.cis.hut.fi/projects/somtoolbox/>

Kiang, Melody Y. 2001. *Extending the Kohonen Self-organizing Map Networks for Clustering Analysis*. *Computational Statistics & Data Analysis* 38 (2001) 161–180.

Kiang, M.Y., dkk. 1997. *Improving the Effectiveness of Self-Organizing Map Networks Using a Circular Kohonen Layer*. *Proceedings of The Thirtieth Annual Hawaii International Conference*, 1997.

Kusumadewi, S. 2004. *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan (menggunakan MATLAB & Excel Link)*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.

Prasetyo, Eko. 2012. *Data Mining Konsep dan Aplikasi Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.

Prasetyo, Eko. 2014. *Data Mining Mengolah Data Menjadi Informasi menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.

Peraturan Pemerintah (19) 2005. Bab 1 pasal ayat 1. *Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta.



Santosa, Budi. 2007. *Data Mining Terapan Dengan MATLAB*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.

Santosa, Budi. 2007. *Data Mining Teknik Pemanfaatan Data Untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.

Sujak, A, dkk. 2013. *Panduan Pelaksanaan Pemetaan Mutu Pendidikan Tahun 2013*. Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan Tahun 2013. Penerbit BPSDMPK-PMP

Sudarwan Danim. 2006. *Visi Baru Manajemen Sekolah: Dari Unit Birokrasi ke Lembaga Akademik*. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara.

Shekar, Chandra, dkk. 2009. *Classification of Documents Using Kohonen's Self Organizing Map*. International Journal of Computer Theory dan Engineering Vol.1 No.5 December 2009.

Tim LPMP. 2010. *Panduan Teknis Evaluasi Diri Sekolah (EDS)*. Kementerian Pendidikan Nasional Kementerian Agama.

Widodo, Prabowo P, dkk. 2013. *Penerapan Data Mining Dengan MATLAB*. Bandung: Penerbit REKAYASA SAINS.



## BIOGRAFI PENULIS



Penulis lahir di Gresik pada tanggal 7 Maret 1983, anak ketiga dari tiga bersaudara. Orang tua penulis adalah Bapak H. Muhammad Rusdi Aziz, dulu adalah seorang Guru MI dan Ibu Khoiroh. Pendidikan yang telah dilaluinya adalah : TK Ma'arif NU Gresik, MI Nurul Ulum Gresik, MTS ASSAADAH I Gresik, SMA ASSAADAH Gresik, dan D3 Teknik Listrik Universitas Negeri Surabaya, yang tamat pada tahun 2004. Pada Desember 2005 (SK CPNS) penulis menjalankan tugas mulai Februari 2005 hingga saat ini bekerja sebagai Pegawai Negeri Sipil (PNS) pada Lembaga Penjaminan Mutu Pendidikan (LPMP) Jawa Timur di bawah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Ketika tahun 2006 penulis melanjutkan pendidikan S1 di Institut Teknologi Pembangunan Surabaya pada Jurusan Teknik Sistem Tenaga dan lulus tahun 2008 .

Sejak Agustus 2013 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Pascasarjana Bidang Keahlian Telematika (Konsentrasi CIO) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan Tesis berjudul "Pemetaan Sebaran Mutu Pendidikan Dasar Menggunakan Metode *Self Organizing Maps*".

## BAB 1

# PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bahwa upaya peningkatan mutu pendidikan oleh pemerintah perlu didukung dan diharapkan menjadi fokus perhatian berbagai instansi terkait, khususnya sekolah. Peningkatan mutu pendidikan dilaksanakan dengan berbasis data yang telah dianalisis dengan akurat dan benar. Analisis data ini kemudian menghasilkan rekomendasi dan dasar merencanakan kegiatan program peningkatan mutu secara proporsional, akurat dan berkelanjutan. Dalam implementasinya, salah satu kegiatan yang dilakukan oleh sekolah dalam program peningkatan mutu pendidikan adalah melalui Evaluasi Diri Sekolah (EDS) yang dilakukan secara berkala setiap tahunnya. Instrumen EDS ini dikeluarkan oleh lembaga pemerintah melalui kementerian pendidikan. Hasil instrumen EDS selanjutnya dilakukan pengolahan dan penggalian data yaitu dengan menganalisis untuk dapat menghasilkan rekomendasi program peningkatan mutu yang tepat dan bermanfaat bagi pemerintah kabupaten/kota, dinas terkait, dan sekolah pada tahun-tahun berikutnya.

Instrumen ini merupakan instrumen penilaian terhadap kondisi keadaan yang sebenarnya pada sekolah jika dilihat dari standar mutu pendidikan di Indonesia yang dalam undang-undang disebutkan Standar Nasional Pendidikan (SNP). Dengan adanya program ini diharapkan menghasilkan analisis mutu sekolah dengan jelas bagaimana posisi sekolah, apakah dibawah SNP, memenuhi SNP atau bahkan yang sangat diharapkan SNP. Namun sistem pemetaan dalam pengelompokan mutu pendidikan sekolah berbasis SNP yang di keluarkan oleh lembaga pemerintah saat ini melalui instrumennya belum mampu memetakan secara jelas hanya mengeluarkan data tanpa adanya pengolahan data lanjutan. Untuk itu dalam penelitian ini dilakukan penyempurnaan dengan menggunakan sistim jaringan saraf tiruan untuk membantu menampilkan visualisasi mutu pendidikan pada sekolah di sebuah wilayah daerah yang dilakukan secara cepat dalam pengelompokannya. Permasalahan yang muncul di lapangan untuk penyempurnaan pemetaan belum ada metode pemetaan dalam pengelompokan yang tepat. Diberbagai sumber banyaknya kumpulan data yang memiliki

ketidak sempurnaan struktural dapat mengacaukan identifikasi dalam suatu pengelompokan (cluster).

Untuk mengatasi masalah ini telah dilakukan penelitian dengan mencoba menggunakan metode *clustering* secara *self organizing map* (SOM). Metode jaringan SOM telah berhasil diterapkan sebagai alat pengelompokan untuk berbagai masalah. *Self Organizing Map* (SOM) adalah salah satu algoritma jaringan saraf yang banyak digunakan. Karena SOM dapat digunakan untuk mengidentifikasi kelompok dokumen dengan konteks dan isi yang ditentukan (Shekar, dkk: 2009), menggunakan kemampuan metode SOM dalam klasifikasi teks untuk mempermudah pencarian informasi dalam web. (Kiang,2001). Metode *self organizing map* adalah salah satu dari metode *Artificial Neural Network* (ANN) atau dikenal dengan nama Jaringan Saraf Tiruan dengan sistem pembelajaran *unsupervised* yang mampu melakukan *clustering*, klasifikasi, estimasi, prediksi dari suatu data mining untuk berbagai disiplin ilmu, seperti proses sinyal, pengolahan data besar dari suatu organisasi, proses monitoring (Kalteh, 2008).

Sehingga penelitian ini mencoba menggunakan metode pengelompokan atau *clustering* untuk pemetaan mutu pendidikan dengan menggunakan *Sef Organizing Maps* (SOM). *Clustering* digunakan untuk melakukan pengelompokan data mutu pendidikan tanpa berdasarkan target keluaran nilai kelas tertentu. Harapannya penelitian ini dapat membantu menyelesaikan permasalahan yang ada di lapangan saat ini.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah pengelompokan dan pemetaan mutu pendidikan secara konvensional masih belum mampu memberikan informasi secara cepat dan efektif. Salah satu cara mengatasi permasalahan, maka digunakan metode *Sef Organizing Maps* (SOM) yang mempunyai kemampuan melakukan pengelompokan (*clustering*) data secara cepat dan efektif.

### 1.3 Tujuan Penelitian

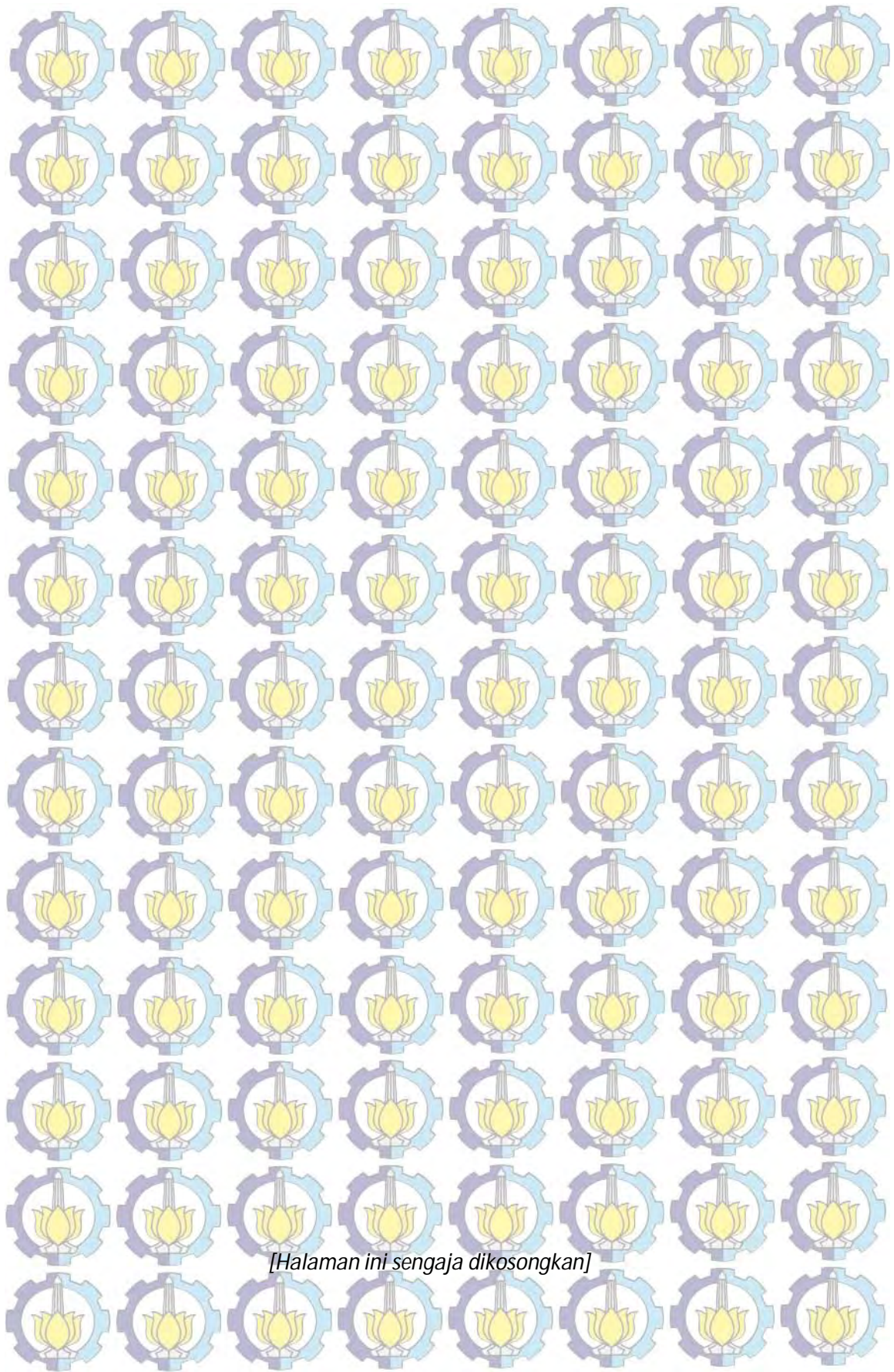
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengelompokkan dan memetakan data mutu pendidikan dengan menggunakan metode *Self Organizing Map* (SOM) sehingga diperoleh informasi mengenai pengelompokan mutu pendidikan tingkat sekolah dan membantu memecahkan masalah dalam tahapan program pemerataan pendidikan

### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan oleh Pemerintah dan Sekolah dalam melakukan evaluasi program peningkatan mutu pendidikan sehingga ke depannya nanti program pemerataan mutu pendidikan dapat dilakukan sesuai dengan perencanaan.

### 1.5 Batasan Penelitian

Untuk menghindari kesalahan persepsi dan tidak meluasnya pokok pembahasan, maka penelitian ini dititik beratkan pada data yang digunakan adalah data instrumen EDS PADAMU NEGERI 2013 dari Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan (BPSDMPK-PMP) Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia jenjang Sekolah Dasar Kota Surabaya Provinsi Jawa Timur Tahun 2013 sebanyak 697 sekolah dengan menggunakan parameter penilaian berdasarkan enam Standar Nasional Pendidikan yang meliputi standar kompetensi lulusan, standar isi, standar proses, standar penilaian, standar pendidik dan tenaga kependidikan, dan standar pengelolaan.



*[Halaman ini sengaja dikosongkan]*



## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

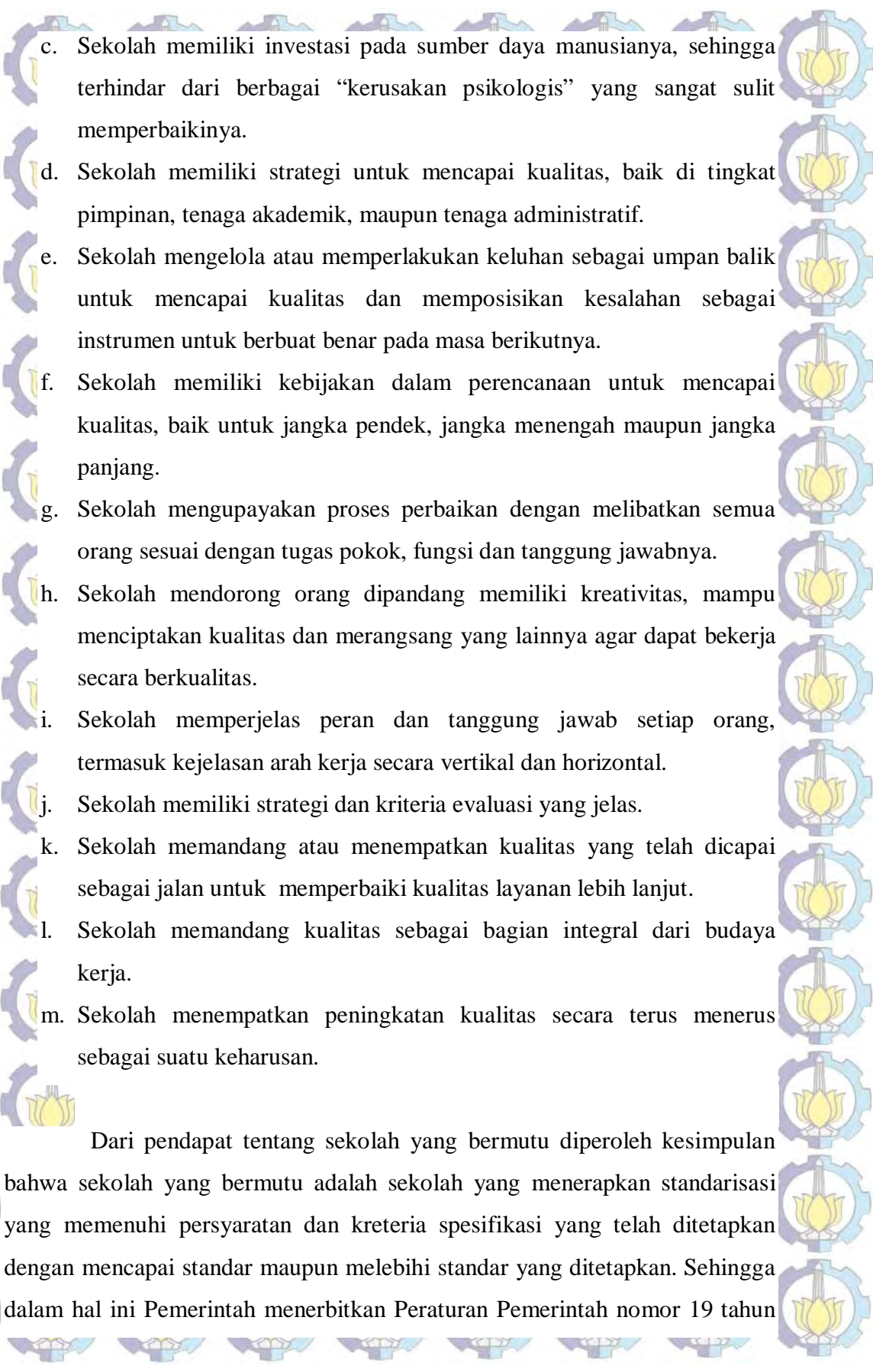
#### 2.1. Sekolah Yang Bermutu

Kata “Mutu” berasal dari bahasa Inggris, “Quality” yang berarti kualitas. Dengan hal ini, mutu berarti merupakan sebuah hal yang berhubungan dengan gairah dan harga diri. Sesuai keberadaannya, mutu dipandang sebagai nilai tertinggi dari suatu produk atau jasa. Mutu dalam pengertian relatif memiliki dua aspek. Pertama, mutu diukur dan dinilai berdasarkan persyaratan kriteria dan spesifikasinya yang telah ditetapkan lebih dahulu. Kedua, mutu diukur dan dinilai berdasarkan keinginan konsumen atau pelanggannya, sebab di dalam penetapan dan perubahan-perubahan standar produk dan jasa yang akan dihasilkan memperhatikan syarat-syarat yang dikehendaki oleh pelanggannya, bukan semata-mata kehendak produsen.

Mutu adalah sesuai yang disyaratkan atau distandarkan yaitu sesuai dengan standar mutu yang telah ditentukan, baik *inputnya*, prosesnya maupun *outputnya*. Bagi institusi, peningkatan mutu merupakan tugas yang paling penting. Sesuatu yang bermutu merupakan bagian dari standar yang sangat tinggi yang tidak dapat diungguli. Produk-produk yang bermutu adalah sesuatu yang dibuat dengan sempurna dan dengan biaya yang mahal.

Demikian juga sekolah yang bermutu adalah sekolah yang menerapkan standar-standar yang telah ditetapkan input dan outputnya semata-mata untuk kepuasan konsumen. Ciri-ciri sekolah yang bermutu (Danim, 2006) adalah :

- a. Sekolah berfokus pada pelanggan, baik pelanggan internal maupun eksternal.
- b. Sekolah berfokus pada upaya untuk mencegah masalah yang muncul, dengan komitmen untuk bekerja secara benar dari awal.

- 
- c. Sekolah memiliki investasi pada sumber daya manusianya, sehingga terhindar dari berbagai “kerusakan psikologis” yang sangat sulit diperbaikinya.
  - d. Sekolah memiliki strategi untuk mencapai kualitas, baik di tingkat pimpinan, tenaga akademik, maupun tenaga administratif.
  - e. Sekolah mengelola atau memperlakukan keluhan sebagai umpan balik untuk mencapai kualitas dan memposisikan kesalahan sebagai instrumen untuk berbuat benar pada masa berikutnya.
  - f. Sekolah memiliki kebijakan dalam perencanaan untuk mencapai kualitas, baik untuk jangka pendek, jangka menengah maupun jangka panjang.
  - g. Sekolah mengupayakan proses perbaikan dengan melibatkan semua orang sesuai dengan tugas pokok, fungsi dan tanggung jawabnya.
  - h. Sekolah mendorong orang dipandang memiliki kreativitas, mampu menciptakan kualitas dan merangsang yang lainnya agar dapat bekerja secara berkualitas.
  - i. Sekolah memperjelas peran dan tanggung jawab setiap orang, termasuk kejelasan arah kerja secara vertikal dan horizontal.
  - j. Sekolah memiliki strategi dan kriteria evaluasi yang jelas.
  - k. Sekolah memandang atau menempatkan kualitas yang telah dicapai sebagai jalan untuk memperbaiki kualitas layanan lebih lanjut.
  - l. Sekolah memandang kualitas sebagai bagian integral dari budaya kerja.
  - m. Sekolah menempatkan peningkatan kualitas secara terus menerus sebagai suatu keharusan.

Dari pendapat tentang sekolah yang bermutu diperoleh kesimpulan bahwa sekolah yang bermutu adalah sekolah yang menerapkan standarisasi yang memenuhi persyaratan dan kriteria spesifikasi yang telah ditetapkan dengan mencapai standar maupun melebihi standar yang ditetapkan. Sehingga dalam hal ini Pemerintah menerbitkan Peraturan Pemerintah nomor 19 tahun

2005 tentang standar nasional dibidang pendidikan yang meliputi delapan standar.

## **2.2. Delapan Standar Nasional Pendidikan (SNP)**

Menurut Peraturan Pemerintah nomor 19 tahun 2005 bab 1 pasal 1 ayat 1, yang dimaksud dengan Standar Nasional Pendidikan adalah kriteria minimal tentang sistem pendidikan di seluruh wilayah hukum Negara Kesatuan Republik Indonesia. Dengan kata lain, setiap lembaga pendidikan dituntut untuk memenuhi kriteria minimum yang telah ditentukan. Guna tercapainya tujuan pemerataan pendidikan di wilayah hukum Negara Kesatuan republik Indonesia.

Dalam pelaksanaan peningkatan mutu pendidikan, haruslah ada yang menjamin dan mengendalikan mutu pendidikan sehingga sesuai dengan Standar Nasional Pendidikan. Dalam hal ini pemerintah melakukan evaluasi, akreditasi, dan sertifikasi. Ketiga proses ini dilaksanakan untuk menentukan layak tidaknya lembaga pendidikan yang berstandar nasional.

Standar Nasional Pendidikan bertujuan bukan hanya untuk pemerataan standar mutu pendidikan di Negara Kesatuan Republik Indonesia, tetapi juga untuk memenuhi tuntutan perubahan lokal, nasional, dan global. Dikarenakan mutu pendidikan di Indonesia telah jauh tertinggal dari negara ASEAN yang lain, maka peningkatan-peningkatan di segi pendidikan akan terus terjadi. Sehingga mutu pendidikan di Indonesia bisa bersaing dengan negara lain.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005, menerapkan 8 Standar Nasional Pendidikan. Berikut 8 Standar Nasional Pendidikan Indonesia:

### **2.2.1 Standar Kompetensi Lulusan**

Standar Kompetensi Lulusan digunakan sebagai pedoman penilaian dalam menentukan kelulusan peserta didik yang meliputi standar kompetensi lulusan minimal satuan pendidikan dasar dan menengah, standar kompetensi



lulusan minimal kelompok mata pelajaran, dan standar kompetensi lulusan minimal mata pelajaran.

### **2.2.2 Standar Isi**

Standar Isi mencakup lingkup materi minimal dan tingkat kompetensi minimal untuk mencapai kompetensi lulusan minimal pada jenjang dan jenis pendidikan tertentu. Standar isi tersebut memuat kerangka dasar dan struktur kurikulum, beban belajar, kurikulum tingkat satuan pendidikan, dan kalender pendidikan.

### **2.2.3. Standar Proses**

Proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Selain itu, dalam proses pembelajaran pendidik memberikan keteladanan. Setiap satuan pendidikan melakukan perencanaan proses pembelajaran, pelaksanaan proses pembelajaran, penilaian hasil pembelajaran, dan pengawasan proses pembelajaran untuk terlaksananya proses pembelajaran yang efektif dan efisien.

### **2.2.4. Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan**

Pendidik harus memiliki kualifikasi akademik dan kompetensi sebagai agen pembelajaran, sehat jasmani dan rohani, serta memiliki kemampuan untuk mewujudkan tujuan pendidikan nasional. Kualifikasi akademik yang dimaksudkan di atas adalah tingkat pendidikan minimal yang harus dipenuhi oleh seorang pendidik yang dibuktikan dengan ijazah atau sertifikat keahlian yang relevan sesuai ketentuan perundang-undangan yang berlaku. Kompetensi sebagai agen pembelajaran yang meliputi: Kompetensi Pedagogik, Kompetensi Kepribadian, Kompetensi Profesional, dan Kompetensi Sosial.



### **2.2.5. Standar Sarana dan Prasarana**

Setiap satuan pendidikan wajib memiliki sarana yang meliputi perabot, peralatan pendidikan, media pendidikan, buku dan sumber belajar lainnya, bahan habis pakai, serta perlengkapan lain yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran yang teratur dan berkelanjutan. Setiap satuan pendidikan wajib memiliki prasarana yang meliputi lahan, ruang kelas, ruang pimpinan satuan pendidikan, ruang pendidik, ruang tata usaha, ruang perpustakaan, ruang laboratorium, ruang bengkel kerja, ruang unit produksi, ruang kantin, instalasi daya dan jasa, tempat berolahraga, tempat beribadah, tempat bermain, tempat berkreasi, dan ruang tempat lain yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran yang teratur dan berkelanjutan.

### **2.2.6. Standar Pengelolaan Pendidikan**

Standar Pengelolaan terdiri dari 3 (tiga) bagian, yakni standar pengelolaan oleh satuan pendidikan, standar pengelolaan oleh Pemerintah Daerah dan standar pengelolaan oleh Pemerintah.

### **2.2.7. Standar Pembiayaan Pendidikan**

Pembiayaan pendidikan terdiri atas biaya investasi, biaya operasi, dan biaya personal. Biaya investasi satuan pendidikan meliputi biaya penyediaan sarana dan prasarana, pengembangan sumberdaya manusia, dan modal kerja tetap. Biaya personal meliputi biaya pendidikan yang harus dikeluarkan oleh peserta didik untuk bisa mengikuti proses pembelajaran secara teratur dan berkelanjutan. Biaya operasi satuan pendidikan meliputi: Gaji pendidik dan tenaga kependidikan serta segala tunjangan yang melekat pada gaji, Bahan atau peralatan pendidikan habis pakai, dan Biaya operasi pendidikan tak langsung berupa daya, air, jasa telekomunikasi, pemeliharaan sarana dan prasarana, uang lembur, transportasi, konsumsi, pajak, asuransi, dan lain sebagainya.

### **2.2.8. Standar Penilaian Pendidikan**

Penilaian pendidikan pada jenjang pendidikan dasar dan menengah terdiri atas: Penilaian hasil belajar oleh pendidik, Penilaian hasil belajar oleh satuan pendidikan, dan Penilaian hasil belajar oleh Pemerintah. Penilaian pendidikan pada jenjang pendidikan tinggi terdiri atas: Penilaian hasil belajar oleh pendidik, dan Penilaian hasil belajar oleh satuan pendidikan tinggi. Penilaian pendidikan pada jenjang pendidikan tinggi sebagaimana dimaksud di atas diatur oleh masing-masing perguruan tinggi sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

### **2.3. Evaluasi Diri Sekolah (EDS)**

Penjaminan mutu pendidikan merupakan upaya bagi peningkatan mutu pendidikan yang berkesinambungan. Proses penjaminan mutu pendidikan harus dilakukan oleh semua pihak dari tingkat pemerintah pusat, pemerintah daerah dan satuan pendidikan. Sejak diterbitkannya Undang-undang No.20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pemerintah pusat dalam hal ini Kementerian Pendidikan Nasional (saat ini Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan) telah merintis berbagai upaya penjaminan mutu pendidikan. Salah satu langkah strategis yang dilakukan adalah dengan mendorong pelaksanaan Evaluasi Diri Sekolah (EDS) sebagai bagian penjaminan mutu pendidikan di tingkat satuan pendidikan sebagai dasar dan landasan dalam menyusun strategi dan perencanaan peningkatan mutu pendidikan.

Evaluasi Diri Sekolah (EDS) telah dilaksanakan sejak tahun 2010 oleh Pusat Penjaminan Mutu Pendidikan (PPMP) BPSDMPK-PMP. Program EDS dilaksanakan secara periodik setiap tahun dengan mendistribusikan instrumen kuisioner-kuisioner kepada responden di setiap sekolah. Hasil dari pengisian instrumen kuisioner-kuisioner tersebut menjadi dasar dari proses analisa mutu pendidikan mulai dari tingkat sekolah, tingkat kabupaten/kota, tingkat provinsi hingga tingkat nasional. Pada tahun 2010 program EDS melibatkan 10.000 sekolah, pada tahun 2011 melibatkan 29.000 sekolah, pada tahun 2012 melibatkan 39.000 sekolah. Pada tahun 2013 melibatkan seluruh sekolah se-Indonesia dari

mulai jenjang SD, SMP, SMA dan SMK baik negeri dan swasta khususnya dibawah naungan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Setelah melalui rangkaian proses inovasi dalam penyusunan instrumen dan mekanisme pelaksanaan EDS, pada tahun 2013 diprioritaskan pada pemetaan seluruh sekolah di Indonesia sebagai baseline data pemenuhan mutu sesuai Standar Nasional Pendidikan (SNP). Dengan tersedianya data-data tersebut, semua pemangku kepentingan diharapkan memiliki landasan yang sama di dalam melakukan analisis kondisi mutu pendidikan serta menyusun rencana peningkatan mutu pendidikan di Indonesia.

#### 2.4 Data Mining

*Data mining* sering juga disebut *knowledge discovery in database* (KDD), adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam set data berukuran besar. Keluaran dari data mining ini bisa dipakai untuk memperbaiki pengambilan keputusan di masa depan berdasarkan informasi yang diperoleh dari masa lalu (Santosa, 2007). Para ahli berusaha menentukan posisi bidang data mining diantara bidang-bidang yang lain. Hal ini dikarenakan ada kesamaan antara sebagian bahasa dalam data mining dengan bahasa dibidang lain. Memang tidak seratus persen sama, tetapi ada sejumlah kesamaan karakteristik dalam beberapa hal. Kesamaan bidang data mining dengan bidang statistik adalah penyampelan, estimasi, dan pengujian hipotesis. Kesamaan dengan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), pengenalan pola (*pattern recognition*), dan pembelajaran mesin (*machine learning*) adalah algoritma pencarian, teknik pemodelan, dan teori pembelajaran, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Teknologi database, Parallel Computing, Distribusi Computing

Gambar 2.1. Posisi data mining diantara beberapa bidang ilmu

Bidang lain yang juga mempengaruhi data mining adalah teknologi basis data, yang mendukung penyelesaian penyimpanan yang efisien, pengindekan, dan pemrosesan query. Teknik komputasi paralel sering digunakan untuk memberikan kinerja yang tinggi untuk ukuran set data yang besar, sedangkan komputasi terdistribusi dapat digunakan untuk menangani masalah ketika data tidak dapat disimpan di satu tempat (Prasetyo, 2012).

Teknik-teknik yang digunakan dalam data mining dibagi 2 (Santosa, 2007) yaitu :

1. *Unsupervised learning* : metode tanpa adanya latihan (*training*), sehingga tidak diketahui keluarannya (*outputnya*). Contoh dalam metode ini adalah *klustering* dan *self organizing map*.
2. *Supervised learning* : metode dengan adanya latihan (*training*), sehingga dapat diketahui keluarannya (*outputnya*). Contoh dalam metode ini : analisis diskriminan (LDA), regresi dan *support vector machine* (SVM).

## 2.5 Pengelompokan (*Clustering*)

*Clustering* adalah metode analisa data yang sering dimasukkan sebagai salah satu metode *Data Mining*, yang tujuannya untuk mengelompokkan data dengan karakteristik yang sama ke suatu 'wilayah' yang sama dan data dengan karakteristik yang berbeda ke 'wilayah' yang lain. *Clustering* melakukan pemisaan/pemecahan/segmentasi data ke dalam sejumlah kelompok (*cluster*) menurut karakteristik tertentu yang diinginkan. Dalam pekerjaan pengelompokan (*clustering*) label dari setiap data belum diketahui, dan dengan pengelompokan diharapkan dapat diketahui kelompok data untuk kemudian diberi label sesuai dengan keinginan (Prasetyo,2012).

Ada beberapa pendekatan yang digunakan dalam mengembangkan metode *clustering*. Dua pendekatan utama adalah *clustering* dengan pendekatan partisi dan *clustering* dengan pendekatan hierarki. *Clustering* dengan pendekatan partisi sering disebut dengan *partition-based clustering* yaitu mengelompokkan

data dengan memilah-milah data yang dianalisa ke dalam cluster-cluster yang ada. Sedangkan clustering dengan pendekatan hierarki atau sering disebut dengan *hierarchical clustering* yaitu mengelompokkan data dengan membuat suatu hirarkhi berupa dendogram dimana data yang mirip akan ditempatkan pada hierarki yang berdekatan dan yang tidak pada hirarkhi yang berjauhan.

### 2.5.1 Analisa Kelompok (*Cluster*)

Analisa kelompok (*cluster*) merupakan suatu analisa statistik yang bertujuan untuk memisahkan obyek ke dalam beberapa kelompok yang mempunyai sifat berbeda antara kelompok yang satu dengan kelompok yang lain.

Dalam analisa *cluster* antar anggota dalam satu kelompok bersifat homogen. Tujuan utama dari analisa *cluster* adalah untuk menggabungkan objek-objek yang mempunyai kesamaan ke dalam satu kelompok. Dalam melakukan analisa kelompok (*cluster*) dibutuhkan sebuah rancangan mulai dari bagaimana kita mengukur tingkat kesamaan anggota dalam *cluster*, kemudian dengan cara apa kita membentuk *cluster*, dan seberapa banyak *cluster* yang akan kita bentuk. (Prayodho,2014)

Analisa *cluster* melakukan pemrosesan data secara alami dengan algoritma yang berjalan sendiri sehingga didapatkan kelompok-kelompok yang terbentuk secara alami pula. Pada dasarnya, analisa *cluster* adalah proses penggalian informasi baru yang sebelumnya tidak ada sehingga seolah-olah menjadi pertanyaan mengapa harus dilakukan evaluasi. Padahal, komposisi *cluster* yang didapat adalah informasi baru yang didapatkan sehingga seolah-olah evaluasi *cluster* adalah pekerjaan tambahan yang seharusnya tidak perlu dilakukan. (Prasetyo,2014).

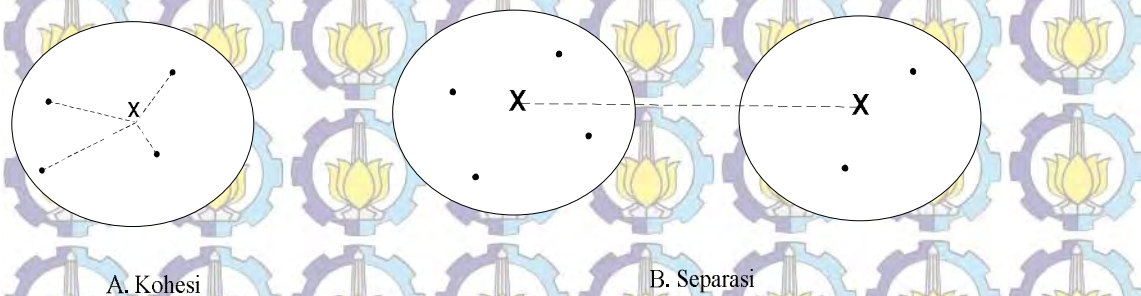
Susunan cluster yang berbeda yang didapatkan dari set data yang sama tentu memberikan nilai evaluasi yang berbeda pula. Basis metode yang berbeda juga memberikan cara evaluasi yang berbeda.

## 2.5.2 Validitas Kelompok (Cluster)

Validasi pada metode *unsupervised* mengukur kebagusan struktur *cluster* tanpa membutuhkan informasi eksternal (yang biasa dipakai metode klasifikasi). Metrik *unsupervised* pada *validitas cluster* sering dibagi menjadi dua macam, yaitu kohesi dan separasi. Ukuran kohesi/kekompakan/kerapatan *cluster* menentukan seberapa dekat hubungan data dalam *cluster*, sedangkan ukuran separasi *cluster* menentukan seberapa berbeda atau bagus keterpisahan sebuah *cluster* dari *cluster* yang lain. Metrik *unsupervised* sering disebut juga *indek internal* karena hanya menggunakan informasi apa adanya yang ada dalam set data (Prasetyo,2014).

### 2.5.2.1 Validitas internal

Banyaknya metrik internal yang mengukur *validitas cluster* pada metode pengelompokan berbasis partisi didasarkan pada nilai kohesi dan separasi. Kohesi dalam pengelompokan berbasis partisi didefinisikan sebagai jumlah dari kedekatan/kerapatan data input terhadap metrik bobot /*centroid* dari *cluster* yang diikutinya. Sedangkan separasi diantara dua *cluster* dapat diukur dengan kedekatan dua prototipe metrik bobot/*centroid cluster*. Ilustrasi yang jelas tentang kohesi dan separasi diberikan pada Gambar 2.2. Metrik bobot/*centroid* dalam Gambar 2.2 disimbulkan dengan tanda "X" (Prasetyo,2014).



Gambar 2.2. Konsep Kohesi dan Separasi pada Pengelompokan Berbasis Partisi

#### 2.5.2.1.1 Davies-Bouldin Index (DBI)

Metrik Davies-Bouldin Index (DBI) diperkenalkan oleh David L. Davies dan Donald W. Bouldin (1979) yang digunakan untuk mengevaluasi *cluster*.

Validitas internal yang dilakukan adalah seberapa baikah *clustering* yang sudah dilakukan, yaitu dengan menghitung kuantitas dan fitur turunan dari set data. *Sum of square within cluster* (SSW) sebagai metrik kohesi dalam sebuah cluster ke-*i* dirumuskan oleh persamaan (2.1) (Prasetyo,2014).

$$SSW = \frac{1}{m_i} \sum_{n=1}^{m_i} d(x_j, c_i) \quad (2.1)$$

$m_i$  adalah jumlah data input yang berada dalam cluster ke-*i*, sedangkan  $c_i$  adalah centroid cluster ke-*i* dalam pengujian SOM adalah matrik bobot. Suku  $d()$  dalam rumus ketidak miripan. Hal ini biasanya disesuaikan dengan rumus ketidak miripan (jarak) yang di gunakan ketika proses pengelompokannya sehingga validasi yang diberikan juga mempunya maksud yang sama terhadap proses pengelompokannya.

Sementara metrik untuk separasi antara dua *cluster*, misalnya *cluster i* dan *j*, digunakan rumus *sum of square between cluster* (SSB) dengan mengukur jarak antara *centroid* /metrik bobot  $c_i$  dan  $c_j$ . Seperti pada persamaan berikut:

$$SSB_{i,j} = d(c_i, c_j) \quad (2.2)$$

Kemudian  $R_{ij}$  adalah rasio nilai perbandingan antara cluster ke-*i* dan cluster ke-*j*. Nilai didapatkan dari komponen kohesi dan separasi. *Cluster* yang baik adalah yang mempunyai kohesi yang sekecil mungkin dan separasi yang sebesar (selebar) mungkin mungkin.  $R_{ij}$  dirumuskan oleh persamaan berikut:

$$R_{ij} = \frac{SSW_i + SSW_j}{SSB_{i,j}} \quad (2.3)$$

Sifat- sifat yang dimiliki  $R_{ij}$  sebagai berikut:

1.  $R_{ij} \geq 0$
2.  $R_{ij} = R_{ji}$
3. Jika  $SSW_j \geq SSW_r$  dan  $SSB_{ij} = SSW_{i,r}$  maka  $R_{ij} = R_{i,r}$



4. Jika  $SSW_j = SSW_r$  dan  $SSB_{ij} = SSW_{i,r}$  maka  $R_{ij} > R_{i,r}$

Sementara untuk menghitung nilai Davies-Bouldin Index (DBI) didapatkan dari persamaan berikut:

$$DBI = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^k \max_{i \neq j} (R_{i,j}) \quad (2.4)$$

$K$  adalah jumlah cluster yang digunakan.

Jadi nilai DBI di dapat dari nilai rata-rata dari  $R_{ij}$ . Dari syarat-syarat perhitungan yang didefinisikan di atas, dapat diamati bahwa semakin kecil nilai  $SSW$  maka hasil clustering yang didapat juga semakin baik. Secara esensial, DBI menginginkan nilai sekecil (non-negatif  $\geq 0$ ) mungkin untuk menilai baiknya cluster yang didapat. Indeks tersebut didapat dari rata-rata semua indeks cluster, dan nilai yang didapat bisa digunakan sebagai pendukung keputusan untuk menilai jumlah cluster yang paling cocok digunakan dan menilai cluster yang bagus.

Penjelasan parameter-parameter yang digunakan :

$X$  :  $X$  adalah metrik set data  $N \times r$ .  $N$  adalah jumlah data, sedangkan  $r$  adalah jumlah fitur.

$C$  :  $C$  adalah metrik bobot ideal  $K \times r$ .  $K$  adalah jumlah cluster

$DBI$  :  $DBI$  adalah nilai skalar  $DBI$  yang didapatkan.

$R$  :  $R$  adalah matrik  $K \times 1$  yang berisi nilai maksimum  $DBI$  pada setiap cluster

## 2.6 Jaringan Saraf Tiruan (*Neural Network*)

Jaringan Saraf Tiruan adalah merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan di sini digunakan karena jaringan saraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran.

Seperti halnya otak manusia yang terdiri dari sekumpulan sel saraf (*neuron*), jaringan saraf juga terdiri dari beberapa *neuron* dan terdapat hubungan antara *neuron-neuron* tersebut. *Neuron-neuron* tersebut akan memindahkan informasi yang diterima melalui sambungan keluarnya menuju *neuron-neuron* yang lain. Pada jaringan saraf, hubungan ini dikenal dengan nama bobot. Informasi tersebut disimpan pada suatu nilai tertentu pada bobot tersebut. Gambar 2.3 menunjukkan struktur *neuron* pada jaringan saraf.



Gambar 2.3 Struktur neuron jaringan saraf

Pada neuron jaringan saraf tiruan, informasi (disebut pula dengan *input*) akan dikirim ke *neuron* dengan bobot kedatangan tertentu. *Input* ini akan diproses oleh suatu fungsi perambatan yang akan menjumlahkan nilai-nilai semua bobot yang datang. Hasil penjumlahan ini kemudian akan dibandingkan dengan suatu nilai ambang (*threshold*) tertentu melalui fungsi aktivasi setiap *neuron*. Apabila *input* tersebut melewati suatu nilai ambang tertentu, maka *neuron* tersebut akan diaktifkan. Apabila *neuron* tersebut diaktifkan, maka *neuron* tersebut akan mengirimkan keluaran (disebut dengan *output*) melalui bobot-bobot *output* nya ke semua *neuron* yang berhubungan dengannya. Demikian seterusnya.

Pada Jaringan Saraf, *neuron-neuron* akan dikumpulkan dalam lapisan-lapisan (*layers*) yang disebut dengan lapisan *neuron* (*neuron layers*). Biasanya *neuron-neuron* pada satu lapisan akan dihubungkan dengan lapisan-lapisan sebelum dan sesudahnya (kecuali lapisan *input* dan *output*). Informasi yang diberikan pada Jaringan Saraf akan dirambatkan lapisan ke lapisan, mulai dari lapisan *input* sampai ke lapisan *output* melalui lapisan yang lainnya yang sering dikenal dengan nama lapisan tersembunyi (*hidden layers*). Tergantung pada

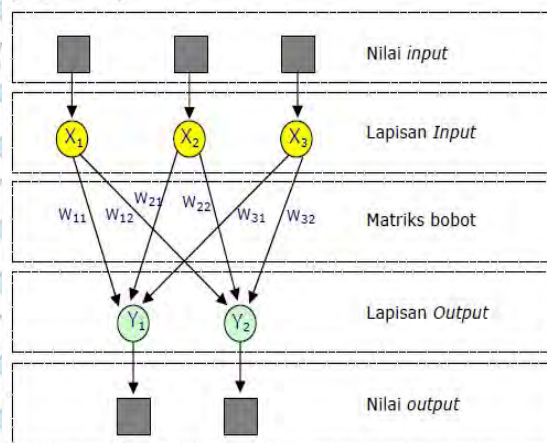
algoritma pembelajarannya, bisa jadi informasi tersebut dirambatkan secara mundur pada jaringan.

## 2.6.1 Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan

Ada beberapa arsitektur jaringan saraf tiruan, antara lain:

### 2.6.1.1 Jaringan Dengan Lapisan Tunggal

Jaringan dengan lapisan tunggal hanya memiliki satu lapisan dengan bobot-bobot terhubung. Jaringan ini hanya menerima *input* kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi *output* tanpa harus melalui lapisan tersembunyi, seperti yang terlihat pada Gambar 2.4

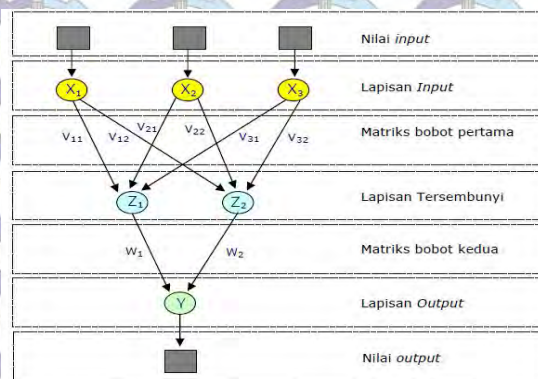


Gambar 2.4 Jaringan saraf dengan lapisan tunggal

Pada Gambar 2.4 tersebut, lapisan *input* memiliki 3 neuron, yaitu  $X_1$ ,  $X_2$  dan  $X_3$ . Sedangkan pada lapisan *output* memiliki 2 neuron yaitu  $Y_1$  dan  $Y_2$ . *Neuron-neuron* pada kedua lapisan saling berhubungan. Seberapa besar hubungan antara 2 *neuron* ditentukan oleh bobot yang bersesuaian. Semua unit *input* akan dihubungkan dengan setiap unit *output*.

### 2.6.1.2 Jaringan Dengan Banyak Lapisan

Jaringan dengan banyak lapisan memiliki 1 atau lebih lapisan yang terletak diantara lapisan *input* dan lapisan *output* (memiliki 1 atau lebih lapisan tersembunyi). Umumnya, ada lapisan bobot-bobot yang terletak antara 2 lapisan yang bersebelahan. Setiap nilai yang diinputkan akan dikalikan dengan bobot yang terhubung ke tiap *neuron* pada lapisan tersembunyi, lalu dijumlah. Hasil penjumlahannya diinputkan pada fungsi aktivasi yang berlaku pada *neuron* lapisan tersembunyi tersebut untuk mendapatkan hasilnya. Kemudian, nilai hasil dari tiap *neuron* lapisan tersembunyi dikalikan dengan bobot yang terhubung ke masing-masing *neuron* pada sisi *output*. Hasil penjumlahannya dimasukkan pada fungsi aktivasi yang berlaku untuk mendapatkan nilai keluarannya. Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih sulit daripada lapisan dengan lapisan tunggal, tentu saja dengan pembelajaran yang lebih rumit lama.

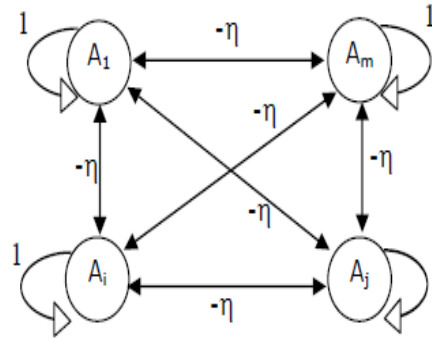


Gambar 2.5 Jaringan saraf dengan banyak lapisan

### 2.6.1.3 Jaringan Dengan Lapisan Kompetitif

Merupakan jenis jaringan saraf yang memiliki bobot yang telah ditetapkan dan tidak memiliki proses pelatihan. Digunakan untuk mengetahui neuron pemenang dari sejumlah neuron yang ada. Nilai bobot untuk diri sendiri tiap neuron adalah 1, sedangkan untuk neuron lain adalah bobot random negatif.

Gambar 2.6 menunjukkan salah satu contoh arsitektur jaringan dengan lapisan kompetitif yang memiliki bobot  $-\eta$ .

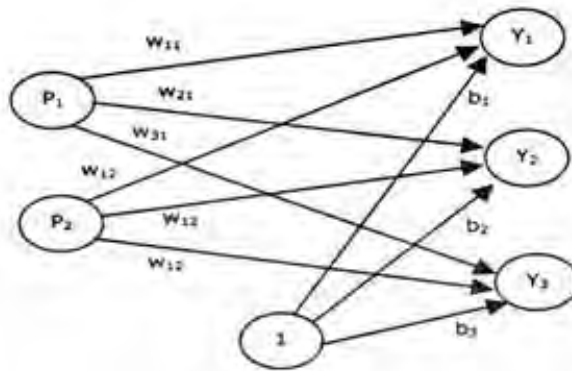


Gambar 2.6 Jaringan syaraf dengan lapisan kompetitif

### 2.6.2 Self Organizing Map

Kohonen *Self Organizing Map* (SOM) atau Jaringan Kohonen pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Teuvo Kohonen pada tahun 1982. SOM merupakan salah satu metoda dalam Jaringan Saraf Tiruan (*Neural Network*) yang menggunakan pembelajaran tanpa pengarahan (*unsupervised learning*). Pada jaringan ini, suatu lapisan yang berisi neuron-neuron akan menyusun dirinya sendiri berdasarkan input nilai tertentu dalam suatu kelompok yang dikenal dengan istilah *cluster*. Selama proses penyusunan diri, *cluster* yang memiliki vektor bobot paling cocok dengan pola input (memiliki jarak paling dekat) akan terpilih sebagai pemenangnya. Neuron yang menjadi pemenang beserta neuron-neuron tetangganya akan memperbaiki bobot-bobotnya.

P = input  
W = bobot  
Y = output



Gambar 2.7 Arsitektur SOM

Arsitektur SOM terdiri dari 1 lapisan input dan 1 lapisan output. Setiap unit pada lapisan input (P) dihubungkan dengan semua unit di lapisan output (Y) dengan suatu bobot keterhubungan  $w_{ij}$ . Ilustrasi yang lebih jelas tentang arsitektur SOM diberikan pada Gambar 2.7.

### 2.6.3 Algoritma SOM

Pada prinsipnya algoritma SOM mempunyai 2 proses perhitungan matematika, yaitu pada proses pencarian nilai bobot yang sesuai dengan nilai masukan dan perubahan nilai bobot yang telah ditemukan dengan jarak terdekat. Perhitungan perubahan nilai bobot, untuk bobot tetangga tidak dihitung atau diberi nilai 0. Pemberian nilai ini dimaksudkan agar tiap bobot diarahkan ke nilai masukan sehingga nilai bobot akan mendekati nilai masukan.

Algoritma pembelajaran tanpa *supervise* pada Jaringan Kohonen SOM untuk diterapkan dalam pengelompokan data (*clustering data*) adalah sebagai berikut :

#### 0. Inisialisasi

- Menentukan bobot  $W_j$  (acak)
- Menentukan laju pemahaman awal dan faktor penurunannya

1. Selama kondisi penghentian bernilai salah, lakukan langkah 2-7
2. Untuk setiap vektor masukan  $x$ , lakukan langkah 3-5

3. Menghitung jarak euclidian  $d_j$  untuk setiap  $j$  ( $j = 1,2,3,\dots,m$ ) dengan nilai bobot  $W_j$  dan data masukan  $X_i$  ( $i = 1,2,3,\dots$ ) dengan menggunakan persamaan

$$d_j = \sum_{i=1}^n (W_j - x_i)^2 \quad (2.5)$$

4. Menentukan indeks  $j$  sedemikian hingga  $d_j$  minimum

5. Melakukan perbaikan nilai  $W_{ji}$  untuk setiap unit  $j$  disekitar  $J$  dengan menggunakan persamaan

$$w_{ji}^{baru} = w_{ji}^{lama} + \alpha(x_i - w_{ji}^{lama}) \quad (2.6)$$

6. Memodifikasi laju pembelajaran  $\alpha$  pada saat iterasi ke  $t$  ( $t = 1,2,3,\dots$ )

Dengan persamaan

$$\alpha(t+1) = 0.5 \alpha(t) \quad (2.7)$$

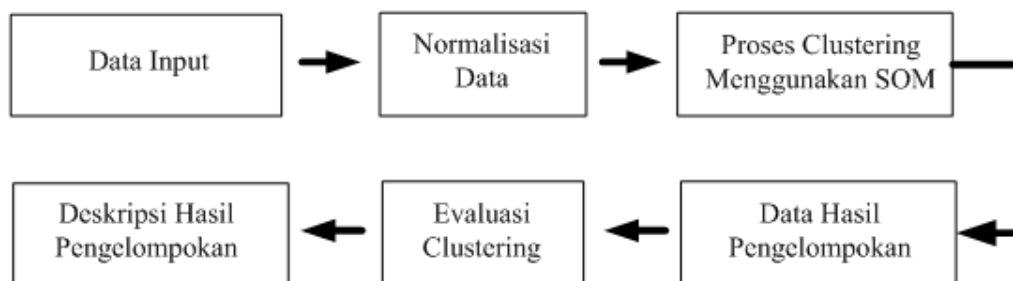
7. Uji kondisi penghentian

Penyelesaian permasalahan pengelompokan (*clustering*) data menggunakan Jaringan SOM dipengaruhi oleh parameter-parameter seperti jumlah kelompok yang akan dibentuk, learning rate, maksimum iterasi (epoh) sehingga jika proses dilakukan beberapa kali dengan data masukan yang sama, akan berpengaruh pada pengelompokan data yang dihasilkan. Hal ini disebabkan pada Algoritma SOM untuk pengelompokan data terdapat pemilihan data secara acak (randomisasi).

## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan metode dan cara kerja penelitian untuk menghasilkan pemetaan mutu sekolah dasar dengan pengelompokan data *input* yang berbasis 6 (enam) parameter standar nasional pendidikan (SNP). Secara garis besar, blok diagram sistem kerja pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Kerja Penelitian

#### 3.1 Data Input

Data yang digunakan adalah data penilaian Instrumen Evaluasi Diri Sekolah (EDS) 2013 Kota Surabaya jenjang Sekolah Dasar (SD) Provinsi Jawa Timur dari Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan Dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan (BPSDMPK-PMP) Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia.

Parameter yang digunakan untuk memetakan mutu Pendidikan Sekolah Dasar menggunakan enam dari delapan parameter Standar Nasional Pendidikan (SNP), karena dua parameter lain belum bisa dilakukan penilaian hingga kini. Kedua parameter adalah standar sarana-prasarana, dan standar pembiayaan. Sehingga data yang bisa diolah dan dianalisa sementara hanya 6 (enam) parameter Standar Nasional Pendidikan (SNP) yaitu standar kompetensi lulusan (SKL), standar isi, standar proses, standar penilaian, standar pendidik dan tenaga kependidikan (PTK) dan standar



pengelolaan. Untuk bisa melakukan pemetaan sekolah berdasarkan 6 (enam) parameter SNP dibutuhkan indikator-indikator yang tepat di dalam instrumen EDS PADAMU NEGERI 2013. Berikut penjelasan 6 (enam) parameter SNP:

### **3.1.1 Parameter Standar Kompetensi Lulusan**

Parameter Standar kompetensi lulusan adalah parameter Standar Nasional Pendidikan (SNP) yang pertama menjadi pokok utama isi dari 8 (delapan) SNP yang terdapat dalam instrumen EDS. Parameter Standar kompetensi lulusan dan indikatornya bisa dilihat pada Tabel 3.1. Parameter Standar Kompetensi Lulusan terbagi atas 5 (lima) indikator yaitu:

1. Indikator prestasi siswa/lulusan.
2. Indikator lulusan menunjukkan karakter (jujur, disiplin, bertanggungjawab, dan menghargai orang lain).
3. Indikator lulusan mampu berpikir logis dan sistematis.
4. Indikator lulusan mampu berkomunikasi efektif dan santun.
5. Indikator lulusan memiliki kemampuan mengamati dan bertanya untuk berpikir dan bertindak produktif serta kreatif.

Ke 5 (lima) indikator pada parameter Standar Kompetensi Lulusan dilakukan pengolahan, penggalian dan dilakukan analisis data.

### **3.1.2 Parameter Standar Isi**

Parameter Standar Isi adalah parameter Standar Nasional Pendidikan (SNP) yang kedua menjadi pokok utama dari 8 (delapan) parameter SNP yang terdapat dalam instrumen Evaluasi Diri Sekolah (EDS) PADAMU NEGERI 2013. Parameter Standar Isi dan indikatornya bisa dilihat pada Tabel 3.1. Parameter Standar Isi terbagi atas 4 (empat) indikator yaitu:

1. Indikator kurikulum sesuai dengan kurikulum nasional.
2. Indikator kurikulum disusun secara logis dan sistematis.
3. Indikator kurikulum relevan dengan lingkungan dan kebutuhan.
4. Indikator revisi kurikulum dilakukan secara berkala.

Ke 4 (empat) indikator pada parameter Standar Isi dilakukan pengolahan, penggalian dan dilakukan analisis data.

### 3.1.3 Parameter Standar Proses

Parameter Standar Proses adalah parameter Standar Nasional Pendidikan (SNP) yang ke tiga menjadi pokok utama isi dari 8 (delapan) parameter SNP yang terdapat dalam instrumen Evaluasi Diri Sekolah (EDS) PADAMU NEGERI 2013. Parameter Standar Proses dan indikatornya bisa dilihat pada Tabel 3.1. Di dalam instrumen EDS, parameter Standar Proses terbagi atas 8 (delapan) indikator yaitu:

1. Indikator RPP yang dikembangkan sesuai dengan standar kompetensi lulusan (SKL) dan Standar Isi serta memenuhi aspek kualitas.
2. Indikator proses belajar mengajar (PBM) dilakukan secara efisien dan efektif untuk penguasaan, pengetahuan, ketrampilan, sikap, dan prilaku.
3. Indikator proses belajar mengajar (PBM) mengembangkan karakter jujur, disiplin, bertanggungjawab, dan menghargai orang lain.
4. Indikator proses belajar mengajar (PBM) mengembangkan kemampuan berkomunikasi efektif dan santun.
5. Indikator proses belajar mengajar (PBM) mengembangkan kreatifitas peserta didik.
6. Indikator proses belajar mengajar (PBM) mengembangkan budaya dan kemandirian belajar.
7. Indikator interaktif Guru-Siswa mendukung efektifitas proses belajar mengajar (PBM).
8. Indikator suasana akademik di sekolah mendukung pembelajaran (konduusif).

Ke 8 (delapan) indikator pada parameter Standar Proses dilakukan pengolahan, penggalian dan dilakukan analisis data.

### 3.1.4 Parameter Standar Penilaian

Parameter Standar Penilaian adalah parameter Standar Nasional Pendidikan (SNP) yang keempat menjadi menjadi pokok utama isi dari 8 (delapan) parameter SNP yang terdapat dalam instrumen Evaluasi Diri Sekolah (EDS) PADAMU NEGERI 2013. Parameter Standar Penilaian dan indikatornya bisa dilihat pada Tabel 3.1. Di dalam instrumen EDS, parameter Standar Penilaian terbagi atas 5 (lima) indikator yaitu :

1. Indikator guru menggunakan prinsip-prinsip penilaian.
2. Indikator guru melakukan perancangan penilaian.
3. Indikator guru menyusun instrumen sesuai dengan kaidah yang baku.
4. Indikator sekolah menetapkan kriteria ketuntasan minimal.
5. Indikator sekolah memiliki dokumen prosedur dan kriteria penilaian.

Ke 5 (lima) indikator pada parameter Standar Penilaian dilakukan pengolahan, penggalan dan dilakukan analisis data.

### **3.1.5 Parameter Standar Pendidik Dan Tenaga Kependidikan (PTK)**

Parameter Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PTK) adalah parameter Standar Nasional Pendidikan (SNP) yang terdapat dalam dalam instrumen Evaluasi Diri Sekolah (EDS) PADAMU NEGERI 2013. Parameter Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PTK) dan indikatornya bisa dilihat pada Tabel 3.1. Di dalam instrumen EDS, parameter Standar PTK terbagi atas 2 (dua) indikator yaitu:

1. Indikator guru dan tenaga pendidikan profesional dalam bidangnya.
2. Indikator peningkatan kompetensi PTK dilakukan untuk kebutuhan sekolah.

Ke 2 (dua) indikator pada parameter Standar PTK dilakukan pengolahan, penggalan dan dilakukan analisis data.

### **3.1.6 Parameter Standar Pengelolaan**

Parameter Standar Pengelolaan adalah parameter Standar Nasional Pendidikan (SNP) yang ke enam menjadi pokok utama isi dari 8 (delapan) parameter SNP yang terdapat dalam instrumen Evaluasi Diri Sekolah (EDS) PADAMU NEGERI 2013. Parameter Standar Pengelolaan dan indikatornya bisa dilihat pada Tabel 3.1. Di dalam instrumen parameter Standar Pengelolaan terbagi atas 7 (tujuh) indikator yaitu:

1. Indikator visi, misi, dan tujuan sekolah sesuai dengan EDS.
2. Indikator visi, misi, dan tujuan sekolah dipahami oleh semua warga sekolah.
3. Indikator rencana kerja sekolah sesuai EDS.
4. Indikator rencana kerja sekolah berorientasi mutu.
5. Indikator perencanaan sekolah terkait peningkatan mutu proses belajar mengajar (PBM).

6. Indikator suasana organisasi mendukung program sekolah.

7. Indikator pimpinan melakukan supervisi dan evaluasi sesuai standar.

Ke 7 (tujuh) indikator pada parameter Standar Pengelolaan dilakukan pengolahan, penggalian dan dilakukan analisis data.

Tabel 3.1a Parameter standar nasional pendidikan dan indikator

NO. SNP	STANDAR NASIONAL PENDIDIKAN (SNP)	NO. INDIKATOR	INDIKATOR	KETERANGAN
1	STANDAR KOMPETENSI LULUSAN (SKL)	1.a.	Prestasi siswa/lulusan	
		1.b.	Lulusan menunjukkan karakter (jujur, disiplin, bertanggungjawab, dan menghargai orang lain)	
		1.c.	Lulusan mampu berpikir logis dan sistematis	
		1.d.	Lulusan mampu berkomunikasi efektif dan santun	
		1.e.	Lulusan memiliki kemampuan mengamati dan bertanya untuk berpikir dan bertindak produktif serta kreatif	
		1.f.	Lulusan memiliki pengetahuan faktual dan konseptual	Hanya Ada Di Jenjang SMA Dan SMK.
2	STANDAR ISI	2.a.	Kurikulum sesuai dengan kurikulum nasional	
		2.b.	Kurikulum disusun secara logis dan sistematis	
		2.c.	Kurikulum relevan dengan lingkungan dan kebutuhan	
		2.d.	Revisi kurikulum dilakukan secara berkala	
3	STANDAR PROSES	3.a.	RPP yang dikembangkan sesuai dengan SKL dan standar isi serta memenuhi aspek kualitas	
		3.b.	PBM dilakukan secara efisien dan efektif untuk penguasaan pengetahuan, keterampilan, sikap dan perilaku	
		3.c.	PBM mengembangkan karakter jujur, disiplin, bertanggungjawab, dan menghargai orang lain	

Tabel 3.1b Parameter standar nasional pendidikan dan indikator

NO. SNP	STANDAR NASIONAL PENDIDIKAN (SNP)	NO. INDIKATOR	INDIKATOR	KETERANGAN
3	STANDAR PROSES	3.d.	PBM mengembangkan kemampuan berkomunikasi efektif dan santun	
		3.e.	PBM mengembangkan kreatifitas peserta didik	
		3.f.	PBM mengembangkan budaya dan kemandirian belajar	
		3.g.	Interaksi guru-siswa mendukung efektifitas PBM	
		3.h.	Suasana akademik di sekolah mendukung pembelajaran (kondusif)	
4	STANDAR PENILAIAN	4.a.	Guru menggunakan prinsip-prinsip penilaian	
		4.b.	Guru melakukan perancangan penilaian	
		4.c.	Guru menyusun instrumen sesuai dengan kaidah yang baku	
		4.d.	Sekolah menetapkan Kriteria Ketuntasan Minimal	
		4.e.	Sekolah memiliki dokumen prosedur dan kriteria penilaian	
5	STANDAR PENDIDIK TENAGA KEPENDIDIKAN (PTK)	5.a.	Guru dan tenaga pendidikan profesional dalam bidangnya	
		5.b.	Peningkatan kompetensi PTK dilakukan utk memenuhi kebutuhan sekolah	
6	STANDAR PENGELOLAAN	6.a.	Visi, misi, dan tujuan sekolah sesuai dengan EDS	
		6.b.	Visi, misi, dan tujuan sekolah dipahami oleh semua warga sekolah	
		6.c.	Rencana kerja sekolah sesuai EDS	
		6.d.	Rencana kerja sekolah berorientasi mutu	
		6.e.	Perencanaan sekolah terkait peningkatan mutu PBM	
		6.f.	Suasana organisasi mendukung program sekolah	
		6.g.	Pimpinan melakukan supervisi dan evaluasi sesuai standard	

Sumber: LPMP, 2013

### 3.1.7 Penilaian pembobotan parameter pada data input:

Penilaian pembobotan tiap-tiap parameter pada data input dijelaskan sebagai berikut:

#### 1. Penilaian pembobotan parameter Standar Kompetensi Lulusan (SKL)

$$= \sum \text{Nilai Indikator SKL} (1.a+1.b+1.c+1.d+1.e+1.f) \times a_1$$

Dengan

Nilai  $a_1$  adalah nilai bobot penilaian parameter SKL bisa dilihat pada Tabel 3.1

- Nilai  $a_1 = 1,7$  jika nilai indikator  $1.a$  bernilai 0

- Nilai  $a_1 = 1,8$  jika nilai indikator  $1.a$  bernilai 0,25

- Nilai  $a_1 = 1,9$  jika nilai indikator  $1.a$  bernilai 0,5

- Nilai  $a_1 = 2$  jika nilai indikator  $1.a$  bernilai 0,75

- Nilai  $a_1 = 2,1$  jika nilai indikator  $1.a$  bernilai 1

$1.a$  : besar nilai indikator prestasi siswa/lulusan

$1.b$  : besar nilai indikator lulusan menunjukkan karakter (jujur, disiplin, bertanggungjawab, dan menghargai orang lain).

$1.c$  : besar nilai indikator lulusan mampu berpikir logis dan sistematis.

$1.d$  : besar nilai indikator lulusan mampu berkomunikasi efektif dan santun.

$1.e$  : besar nilai indikator lulusan memiliki kemampuan mengamati dan bertanya untuk berpikir

Penilaian pembobotan parameter SKL diperoleh dengan cara menjumlahkan nilai dari semua indikator SKL dikalikan dengan nilai  $a_1$ . Seperti pada Tabel 3.2 penilaian pembobotan parameter SKL pada SD AHMAD YANI SURABAYA. Dalam Tabel 3.2 indikator prestasi siswa/lulusan bernilai 0.25 maka nilai  $a_1$  adalah 1.8. untuk menghitungnya:

$$(1.a+1.b+1.c+1.d+1.e+1.f) \times a_1 = \text{Skor SKL}$$

$$(0.2500+0.7548+0.9286+0.7429+1.0000) \times 1.8 = 6.5437.$$

Tabel 3.2 Nilai pembobotan parameter SKL

NAMA SEKOLAH	STANDAR KOMPETENSI LULUSAN (SKL)					skor
	1.a.	1.b.	1.c.	1.d.	1.e.	standar 1
SD AHMAD YANI SURABAYA	0.25	0.7548	0.9286	0.7429	1	6.5437
SD AISYAH SURABAYA	-	0.6373	0.6786	0.6286	0.6905	4.3915
SD AL AMIN SURABAYA	-	0.7315	0.3333	0.3111	0.5926	3.2809
SD ADVENT SURABAYA	-	0.7593	0.75	0.7333	0.9444	5.3117

2. Penilaian pembobotan parameter Standar Isi:

$$\text{Nilai standar isi} = \sum \text{Nilai Indikator Standar Isi}$$

$$(2.a+2.b+2.c+2.d) \times a_2 \text{ (nilai } a_2 = 2,5).$$

Dengan

Nilai  $a_2$  adalah nilai bobot penilaian parameter Standar Isi

2.a : besar nilai indikator kurikulum sesuai dengan kurikulum nasional.

2.b : besar nilai indikator kurikulum disusun secara logis dan sistematis.

2.c : besar nilai indikator kurikulum relevan dengan lingkungan dan kebutuhan.

2.d : besar nilai indikator revisi kurikulum dilakukan secara berkala.

Penilaian pembobotan parameter Standar Isi diperoleh dengan cara menjumlahkan nilai dari semua indikator Standar Isi dikalikan dengan nilai  $a_2$ .

Seperti pada Tabel 3.3 penilaian pembobotan parameter Standar Isi pada SD AHMAD YANI SURABAYA. Untuk menghitung pembobotan pada standar Isi dalam Tabel 3.3.

$$(2.a+2.b+2.c+2.d) \times a_2 = \text{Skor Standar Isi}$$

$$(0.8774+1.0000+0.5000+0.8750) \times 2.5 = 8.1310.$$

Tabel 3.3 Nilai pembobotan parameter Standar Isi

NAMA SEKOLAH	STANDAR ISI				SKOR
	2.a.	2.b.	2.c.	2.d.	Standar 2
SD AHMAD YANI SURABAYA	0.8774	1.0000	0.5000	0.8750	8.1310
SD AISYAH SURABAYA	0.7415	0.8571	0.4286	0.5179	6.3627
SD AL AMIN SURABAYA	0.7198	0.7556	0.4074	0.3750	5.6443
SD ADVENT SURABAYA	0.8087	0.8000	0.4722	0.5833	6.6607

### 3. Penilaian pembobotan parameter Standar Proses:

*Nilai standar proses* =  $\sum$  *Nilai Indikator Standar Proses*

$(3.a+3.b+3.c+3.d+3.e+3.f+3.g+3.h) \times a_3$  (*nilai*  $a_3 = 1.3$ ).

Dengan

Nilai  $a_3$  adalah nilai bobot penilaian parameter Standar Proses

**3.a** : besar nilai indikator RPP yang dikembangkan sesuai dengan SKL dan Standar Isi serta memenuhi aspek kualitas.

**3.b** : besar nilai indikator proses belajar mengajar (PBM) dilakukan secara efisien dan efektif untuk penguasaan, pengetahuan, ketrampilan, sikap, dan perilaku.

**3.c** : besar nilai indikator proses belajar mengajar (PBM) mengembangkan karakter jujur, disiplin, bertanggungjawab, dan menghargai orang lain.

**3.d** : besar nilai indikator proses belajar mengajar (PBM) mengembangkan kemampuan berkomunikasi efektif dan santun.

**3.e** : besar nilai indikator proses belajar mengajar (PBM) mengembangkan kreatifitas peserta didik.

**3.f** : besar nilai indikator proses belajar mengajar (PBM) mengembangkan budaya dan kemandirian belajar.



3.g :besar nilai indikator interaktif Guru-Siswa mendukung efektifitas proses belajar mengajar (PBM).

3.h :besar nilai indikator suasana akademik di sekolah mendukung pembelajaran (konduusif).

Pembobotan parameter Standar proses diperoleh dengan cara menjumlahkan nilai dari semua indikator Standar proses dikalikan dengan nilai  $a_3$ . Seperti pada Penilaian Tabel 3.4 penilaian pembobotan parameter Standar Proses pada SD ADINDA SURABAYA. Untuk menghitung pembobotan pada standar Proses dalam Tabel 3.4.

$$(3.a+3.b+3.c+3.d+3.e+3.f+3.g+3.h) \times a_3 = \text{skor standar proses}$$

$$(0.7042+0.4495+0.7187+0.3103+0.3333+0.6458+0.5374+0.5802) \times 1.3 = 5.5424.$$

Tabel 3.4 Nilai pembobotan parameter Standar Proses

NAMA SEKOLAH	STANDAR PROSES								skor
	3.a.	3.b.	3.c.	3.d.	3.e.	3.f.	3.g.	3.h.	Standar3
SD AHMAD YANI SURABAYA	1	0.7644	1	0.7032	0.5	1	0.9948	0.9787	8.9279
SD AISYAH SURABAYA	0.769	0.4702	0.6429	0.4254	0.3214	0.5476	0.6495	0.5824	5.7935
SD AL AMIN SURABAYA	0.7093	0.4992	0.7286	0.4296	0.2222	0.4815	0.7733	0.5571	5.7752
SD ADVENT SURABAYA	0.7694	0.4893	0.6217	0.3154	0.2361	0.6944	0.3439	0.6804	5.4323
SD ADINDA SURABAYA	0.7042	0.4495	0.7187	0.3103	0.3333	0.6458	0.5374	0.5802	5.5424

#### 4. Penilaian pembobotan parameter Standar Penilaian :

$$\text{Nilai standar penilaian} = \sum \text{Nilai Indikator Standar Penilaian}$$

$$(4.a+4.b+4.c+4.d+4.e) \times a_4 \text{ (nilai } a_4 = 0.5).$$

Dengan Nilai  $a_4$  adalah nilai bobot penilaian parameter Standar Penilaian

4.a : besar nilai indikator guru menggunakan prinsip-prinsip penilaian.

4.b : besar nilai indikator guru melakukan perancangan penilaian.

4.c : besar nilai indikator guru menyusun instrumen sesuai dengan kaidah yang baku.

4.d : besar nilai indikator sekolah menetapkan kriteria ketuntasan minimal.

4.e : besar nilai indikator sekolah memiliki dokumen prosedur dan kriteria penilaian.

Pembobotan parameter Standar Penilaian diperoleh dengan cara menjumlahkan nilai dari semua indikator Standar Penilaian dikalikan dengan nilai  $a_4$ .

Seperti pada Tabel 3.5 penilaian pembobotan parameter Standar Penilaian pada SD AISYAH SURABAYA. Untuk menghitung pembobotan pada standar Penilaian dalam Tabel 3.5.

$$(4.a+4.b+4.c+4.d+4.e) \times a_4 = \text{skor standar penilaian.}$$

$$(0.8381+0.6993+0.6052+0.8571+0.7690) \times 0.5 = 7.6780.$$

Tabel 3.5 Nilai pembobotan parameter Standar Penilaian

NAMA SEKOLAH	STANDAR PENILAIAN					skor
	4.a.	4.b.	4.c.	4.d.	4.e.	Standar4
SD AHMAD YANI SURABAYA	0.9071	0.6874	0.9762	0.5714	1	8.4155
SD AISYAH SURABAYA	0.8381	0.6993	0.6052	0.8571	0.769	7.6780
SD AL AMIN SURABAYA	0.7546	0.6591	0.5664	0.8333	0.963	7.5517
SD ADVENT SURABAYA	0.825	0.6748	0.6875	0.75	0.8889	7.7521

5. Penilaian pembobotan Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan :

$$\text{Nilai standar PTK} = \sum \text{Nilai Indikator Standar PTK} (5.a+5.b) \times a_5 \quad (a_5 = 5).$$

Dengan

Nilai  $a_5$  adalah nilai bobot penilaian parameter Standar PTK

5.a : besar nilai indikator guru dan tenaga pendidikan profesional dalam bidangnya.

5.b : Indikator peningkatan kompetensi PTK dilakukan untuk kebutuhan sekolah.

Pembobotan parameter Standar PTK diperoleh dengan cara menjumlahkan nilai dari semua indikator Standar PTK dikalikan dengan nilai  $a_5$ . Seperti pada Tabel 3.6 penilaian pembobotan parameter Standar PTK pada SD AISYAH SURABAYA.

Untuk menghitung pembobotan pada standar PTK dalam Tabel 3.6.

$$(5.a+5.b) \times a_5 = \text{skor parameter standar PTK}$$

$$(0.7500+0.6786) \times 5 = 7.2619.$$

Tabel 3.6 Nilai pembobotan parameter Standar PTK

NAMA SEKOLAH	STANDAR PTK		SKOR
	5.a.	5.b.	Standar5
SD AHMAD YANI SURABAYA	1.0000	0.8786	9.5952
SD AISYAH SURABAYA	0.7500	0.6786	7.2619
SD AL AMIN SURABAYA	1.0000	0.6410	8.8032
SD ADVENT SURABAYA	1.0000	0.4048	8.0159

6. Penilaian pembobotan parameter Standar Pengelolaan :

$$\text{Nilai standar pengelolaan} = \sum \text{Nilai Indikator Standar Pengelolaan} \\ (6.a+6.b+6.c+6.d+6.e+6.f+6.g) \times a_6 \text{ (nilai } a_6 = 1,5).$$

Dengan

Nilai  $a_6$  adalah nilai bobot penilaian parameter Standar Pengelolaan

6.a :Indikator visi, misi, dan tujuan sekolah sesuai dengan EDS.

6.b :Indikator visi, misi, dan tujuan sekolah dipahami oleh semua warga sekolah.

6.c :Indikator rencana kerja sekolah sesuai EDS.

6.d :Indikator rencana kerja sekolah berorientasi mutu.

6.e :Indikator perencanaan sekolah terkait peningkatan mutu proses belajar mengajar (PBM).

6.f :Indikator suasana organisasi mendukung program sekolah.

6.g :Indikator pimpinan melakukan supervisi dan evaluasi sesuai standar.

Pembobotan parameter Standar Pengelolaan diperoleh dengan cara menjumlahkan nilai dari semua indikator Standar Pengelolaan dikalikan dengan nilai  $a_6$ . Seperti pada Tabel 3.7 penilaian pembobotan parameter Standar Pengelolaan pada SD ADINDA SURABAYA. Untuk menghitung pembobotan pada standar Pengelolan dalam Tabel 3.7.

$$(6.a+6.b+6.c+6.d+6.e+6.f+6.g) \times a_6 = \text{skor standar pengelolaan}$$

$$(0.7125+1.0000+0.6345+0.7500+0.8750+0.7847+0.3500) \times 1.5 = 7.5259.$$

Tabel 3.7 Contoh menghitung nilai pembobotan parameter Standar Pengelolaan

NAMA SEKOLAH	STANDAR PENGELOLAAN							Skor
	6.a.	6.b.	6.c.	6.d.	6.e.	6.f.	6.g.	Standar <sup>6</sup>
SD AHMAD YANI SURABAYA	1	1	0.8497	0.75	0.875	0.9821	0.2	8.4887
SD AISYAH SURABAYA	0.7857	0.9688	0.6329	0.75	1	0.7929	0.2857	7.6105
SD AL AMIN SURABAYA	0.7222	0.9722	0.6532	1	0.8125	0.9354	0.2444	7.9008
SD ADVENT SURABAYA	0.7667	1	0.7662	0.75	0.9375	0.9243	0.2667	8.1018
SD ADINDA SURABAYA	0.7125	1	0.6345	0.75	0.875	0.7847	0.35	7.5259

### 3.2 Normalisasi Data

Normalisasi data dilakukan sehingga derajat keanggotaan yang baru mempunyai nilai minimal 0 dan tidak lebih dari 1. Dengan demikian data tersebut dapat diolah dan diproses untuk mendapatkan sebuah hasil. Data hasil nilai skor yang diperoleh dari pembobotan skor indikator pada tiap parameter dilakukan konversi data input pada semua data. Nilai konversi data berturut – turut adalah Di bawah SNP = 1, Memenuhi SNP = 2, dan Sangat diharapkan SNP = 3. Pada Tabel 3.8 merupakan hasil konversi pada semua parameter – parameter sebagai data input.

Tabel 3.8 Konversi data Input

KONVERSI NILAI			
NILAI MUTU	NILAI	KONVERSI	NORMALISASI
DI Bawah SNP	0 s.d 3.3	1	0
Memenuhi SNP	3.4 s.d 6.6	2	0.5
Sangat diharapkan SNP	6.7 s.d 10	3	1

Normalisasi sebagai data yang berada dalam selang 0 sampai dengan 1. Untuk data masukan  $X$ , dengan nilai *minimum* data masukan  $X_{min}$  dan nilai *maximum* data masukan  $X_{max}$  akan menghasilkan nilai normalisasi  $F(X)$  dengan menggunakan persamaan berikut (Santosa, 2007).

$$F(X) = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} * (BA - BB) + BB \dots\dots\dots (3.1)$$

Dengan

$F(X)$  : besar nilai masukan data hasil penskalaan

$X$  : besar nilai tiap rekaman data masukan

$X_{max}$  : besar nilai data maksimum dalam satu kolom

$X_{min}$  : besar nilai data minimum dalam satu kolom

$BA$  : batas bawah skala (dalam penskalaan data ini adalah 1)

$BB$  : batas atas skala (dalam penskalaan data ini adalah 0)

Karena nilai  $BA$  bernilai 1 dan  $BB$  bernilai 0 maka nilai  $BA$  dan  $BB$  pada rumus diabaikan. Tujuan dari normalisasi ini adalah menyamakan selang dari tiap-tiap atribut data sehingga atribut memiliki peran yang proporsional dalam proses pengelompokan (*clustering*). Selanjutnya data yang didapat dari proses normalisasi ini dijadikan sebagai masukan pengelompokan pada metode yang digunakan.

### 3.3. Proses Pengelompokan (*Clustering*) dan Klasifikasi

*Self organizing map* (SOM) merupakan metode yang telah lama digunakan pada visualisasi dan *clustering* data. *Self organizing map* banyak digunakan untuk merepresentasi ulang data dari dimensi tinggi ke dimensi rendah.

### 3.3.1 Tahap *clustering*

Pada tahap ini, semua data menjadi data input dilakukan proses pengelompokan (*clustering*) menjadi kelompok-kelompok data. Kelompok-kelompok data ini mewakili setiap aspek parameter peta mutu sekolah. Dari hasil pengelompokan ini kemudian diperoleh peta jaringan *self organizing map* (SOM) yang kemudian disimpan dalam bentuk *code file*. File peta jaringan *self organizing map* ini menyimpan informasi bentuk peta jaringan dan bobot antara *input* dan *output*. Untuk membentuk peta tersebut diperlukan proses *training* atau pembelajaran. Yaitu *Self organizing map* dilatih secara terus menerus. Pada setiap langkah pelatihan, dipilih salah satu sampel matrik data *input*  $x$ . Dan jarak antara matrik  $x$  dengan semua matrik bobot *self organizing map* yang dihitung dengan menggunakan fungsi jarak tertentu, fungsi jarak yang sering dipakai adalah metode *euclidean*. Matrik bobot *self organizing map* yang memiliki jarak paling kecil atau terdekat dengan matrik input tersebut disebut sebagai *Best Matching Unit (BMU)*.

Setelah menemukan *best matching unit* matrik bobot dilakukan perubahan data, sehingga memindahkan bobot ini agar semakin dekat dengan matrik data input. Demikian halnya dengan topologi tetangga (*topological neighborhood*), dilakukan proses *update* matrik bobot yang sama.

### 3.3.2 Tahap *classification*

Tahap ini merupakan proses yang paling sering dilakukan untuk mengetahui apakah peta jaringan *self organizing map* yang telah dihasilkan pada proses *clustering* dapat dipakai atau tidak. Tahapan pada proses ini dapat dilakukan dengan dua proses, yaitu :

#### 3.3.2.1 Visualisasi dengan *unified distance matrik (U-matrik)*

*U-matrik* adalah kumpulan dari matrik bobot yang diperoleh dari hasil pembelajaran. Visualisasi data ini dilakukan dengan membentuk kelompok-kelompok data yang memiliki nilai fungsi jarak yang sama dalam satu kelompok data. Fungsi

dari visualisasi ini adalah untuk melihat sampai sejauh mana peta jaringan *self organizing map* mampu memetakan data *input* tersebut (Vesanto, 2000).

### 3.3.2.2 Pelabelan peta jaringan *self organizing map*(SOM)

Proses labelling pada peta jaringan *self organizing map* dilakukan dengan memasukkan data *input* ke dalam kelompok-kelompok *neuron* data u-matrik. (Vesanto, 2000)

### 3.4 Output

*Output* pada sistem yang dirancang pada penelitian ini adalah resume yang memasukkan satu sekolah ke dalam suatu *cluster* data. Dengan diketahui letak posisi *neuron* data *input* tersebut, maka dapat diketahui tingkat mutu sekolah.

### 3.5 Evaluasi *Clustering*

Dalam evaluasi *clustering* pada penelitian ini menggunakan pengujian validitas dengan Davies-Bouldin Index (DBI). Hasil *clustering* seperti pada Tabel 3.9, sedangkan metrik bobot akhir/bobot ideal setiap *cluster* disajikan pada Tabel 3.10.

Parameter jarak yang digunakan adalah '*euclidean*'.

Tabel 3.9 Contoh hasil *clustering* parameter Standar Kompetensi Lulusan

Data Ke-i	Data input std1	hasil cluster
1	0.66	Cluster 2
2	0.41	Cluster 3
3	0.83	Cluster 1
4	0.52	Cluster 3
5	0.39	Cluster 3
6	0.95	Cluster 1
7	0.28	Cluster 3



Tabel 3.10 Bobot Ideal

No	Bobot Ideal
Cluster 1	0.845
Cluster 2	0.635
Cluster 3	0.398

Tabel 3.9 menyajikan proses perhitungan *Sum of square within cluster (SSW)* sebagai metrik kohesi dengan sebuah *cluster* ke-i. Pada tabel tersebut, data dikelompokkan berdasarkan cluster-nya, kemudian dihitung jarak setiap data ke metrik bobot ideal masing-masing (menggunakan jarak euclidean) dan dihitung rata-ratanya untuk memperoleh nilai *SSW*. Contoh perhitungan jarak data dalam cluster 1 ke metrik bobot akhir/idealnya sebagai berikut:

$$d(x_{i,c_1}) = \sqrt{(data\ input\ ke\ -\ i\ cluster1\ -\ metrik\ bobot\ ideal\ cluster\ 1)^2}$$

$$d(x_{1,c_1}) = \sqrt{(0.83 - 0.845)^2} = 0.015$$

$$d(x_{6,c_1}) = \sqrt{(0.95 - 0.845)^2} = 0.105$$

Sementara *SSW* untuk *cluster* 1 didapat sebagai berikut:

$$SSW = \frac{1}{m_i} \sum_{n=1}^{m_i} d(x_j, c_i) \quad (3.2)$$

Dengan  $m_1$  adalah jumlah data yang berada dalam cluster ke-i, sedangkan  $c_1$  adalah metrik bobot cluster ke-i

$$SSW_1 = \frac{1}{m_1} (d(x_{1,c_1}) + d(x_{6,c_1})) \quad (3.3)$$

$$SSW_1 = \frac{1}{2} (0.015 + 0.105) = 0.06$$

Nilai *SSW* untuk cluster 2 dan cluster 3 dihitung dengan cara yang sama seperti diatas.

$$SSW_2 = 0.025$$

$$SSW_3 = 0.065$$

Langkah ke dua mengukur separasi yaitu mengukur jarak antar cluster pada nilai metrik bobot ideal/akhir digunakan rumus *sum of square between cluster (SSB)* masing-masing cluster yang di dapatkan dengan menghitung jarak (*Euclidean*) antar metrik bobot. Hasilnya perhitungan *SSB* disajikan pada tabel 3.10 diperoleh dari perhitungan *SSB* pasangan di antara 3 cluster tersebut sebagai berikut:

$$SSB_{1,2} = d(c_1, c_2) = \sqrt{(\text{metrik bobot cluster 1} - \text{metrik bobot cluster 2})^2}$$

$$SSB_{1,2} = \sqrt{(0.845 - 0.635)^2} = 0.21$$

$$SSB_{1,3} = d(c_1, c_3) = \sqrt{(\text{metrik bobot cluster 1} - \text{metrik bobot cluster 3})^2}$$

$$SSB_{1,3} = \sqrt{(0.845 - 0.398)^2} = 0.447$$

$$SSB_{2,3} = d(c_2, c_3) = \sqrt{(\text{metrik bobot cluster 2} - \text{metrik bobot cluster 3})^2}$$

$$SSB_{2,3} = \sqrt{(0.635 - 0.398)^2} = 0.237$$

Dari perhitungan jarak antar cluster diperoleh nilai *SSB*. Seperti pada Tabel 3.10 dengan nilai jarak *SSB* antara cluster 1 dengan cluster 2 diperoleh nilai 0.21, nilai *SSB* antara cluster 1 dengan cluster 3 diperoleh nilai 0.447, dan nilai *SSB* antara cluster 2 dengan cluster 3 diperoleh nilai 0.237.

Tabel 3.11 Perhitungan *SSB* clustering variabel SKL

		Data ke-i		
		SSB	1	2
Data ke-i	1	0	0.21	0.447
	2	0.21	0	0.237
	3	0.447	0.237	0

Dari perhitungan nilai separasi (SSB), selanjutnya melakukan pengukuran nilai  $R_{i,j}$  yaitu mengukur seberapa baik nilai perbandingan antara cluster ke-i dan cluster ke-j. Nilainya didapatkan dari komponen kohesi dan separasi. Cluster yang baik adalah yang mempunyai kohesi yang sekecil mungkin dan separasi yang sebesar mungkin. Nilai  $R_{i,j}$  diperoleh dari perbandingan antara nilai kohesi dengan nilai separasi.

Berikut perhitung nilai R yang didapatkan dari persamaan (2.3) pada BAB 2:

$$R_{1,2} = \frac{(SSW1 + SSW2)}{SSB1,2} = \frac{(0.06 + 0.025)}{0.21} = 0.4$$

$$R_{1,3} = \frac{(SSW1 + SSW3)}{SSB1,3} = \frac{(0.06 + 0.065)}{0.447} = 0.28$$

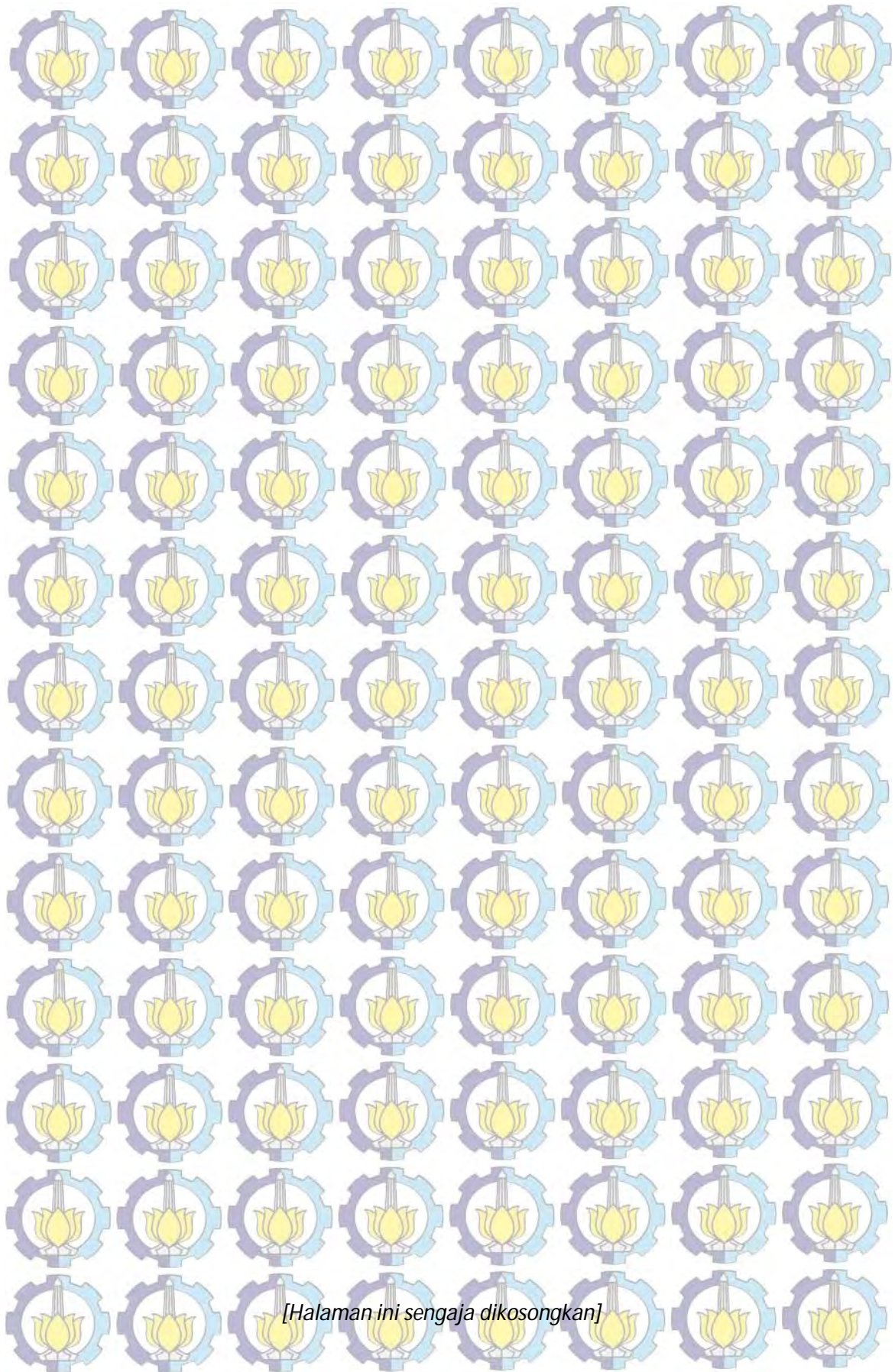
$$R_{2,3} = \frac{(SSW2 + SSW3)}{SSB2,3} = \frac{(0.025 + 0.065)}{0.237} = 0.38$$

Dari perhitungan nilai  $R$  antar cluster hasilnya disajikan seperti pada Tabel 3.10 dengan nilai  $R$  antara cluster 1 dengan cluster 2 diperoleh nilai 0.4, nilai  $R$  antara cluster 1 dengan cluster 3 diperoleh nilai 0.28, dan nilai  $R$  antara cluster 2 dengan cluster 3 diperoleh nilai 0.38. Sementara  $DBI$  didapatkan dari persamaan (2.7) pada BAB 2. Hasilnya ditampilkan seperti di bawah ini :

Tabel 3.12 Contoh perhitungan  $R$  dan  $DBI$  hasil clustering Standar SKL

R	Data ke-i			$R_{max}$	DBI
	1	2	3		
1	0	0.4	0.28	0.4	0.39
2	0.4	0	0.38	0.4	
3	0.28	0.38	0	0.38	

Dari Tabel 3.12 terlihat bahwa nilai *DBI* yang didapatkan adalah 0.39 diperoleh dari nilai rata-rata dari *Rmax*. Dari syarat-syarat perhitungan yang didefinisikan di atas, dapat diamati bahwa semakin kecil nilai *SSW* maka hasil clustering yang didapat juga semakin baik. Hasil pengujian validitas di atas disimpulkan bahwa *clustering* tersebut sudah bagus karena *DBI* menginginkan nilai sekecil (non-negatif  $\geq 0$ ) mungkin untuk menilai baik pada cluster yang didapat.



## BAB 4 ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan arti dari tiap-tiap blok skema kerja yang telah didefinisikan pada bab 2 dan bab 3. Penjabaran dan analisa data dilakukan dengan menggunakan metode-metode yang telah disebutkan pada bab 3. Pada bab ini juga menjelaskan tentang komponen pendukung yang dipakai untuk merepresentasikan data dengan visualisasi menggunakan peta jaringan *self organizing map*, yaitu : *unified distance matrik* atau lebih dikenal dengan nama *u-matrik* dan hasil dari pengelompokan dilakukan visualisasi melalui peta sebaran berbasis desktop.

### 4.1 Penyiapan Data Input

Penyiapan data dilakukan terlebih dahulu dengan pemilihan data dan dilakukan pembersihan data dari data yang bukan data yang dipersyaratkan. Setelah itu dilakukan konversi data. Proses tersebut bisa dilihat dari bab 3. Data yang dijadikan penelitian adalah Data hasil Instrumen Evaluasi Diri Sekolah (EDS) 2013 Kota Surabaya jenjang SD Provinsi Jawa Timur dari Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan Dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan (BPSDMPK-PMP) Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia.

Adapun data yang sudah dilakukan proses tersebut adalah data analisis EDS tahun 2013 sejumlah 697 data. Nilai input yang ada terdiri dari 6 parameter SNP yaitu : standar kompetensi lulusan (sdt1), standar isi (sdt2), standar proses (sdt3), standar penilaian (sdt4), standar pendidik dan tenaga kependidikan (sdt5), dan standar pengelolaan (sdt6). Tabel 4.1 adalah tabel contoh data input sejumlah 20 data sebelum di konversi dan di normalisasi.

Tabel 4.1 Tabel data penilaian mutu sebelum dikonversi

No Urut	NPSN	Nama Sekolah	Skor Standar					
			Std1	Std2	Std3	Std4	Std5	Std6
1	20531835	SD AHMAD YANI SURABAYA	6.544	8.131	8.928	8.415	9.595	8.489
2	20531836	SD AISYAH SURABAYA	4.392	6.363	5.793	7.678	7.262	7.611
3	20531837	SD AL AMIN SURABAYA	3.281	5.644	5.775	7.552	8.803	7.901
4	20531838	SD ADVENT SURABAYA	5.312	6.661	5.432	7.752	8.016	8.102
5	20531839	SD ADINDA SURABAYA	4.199	6.296	5.542	7.208	8.448	7.526
6	20531846	SD AL FALAH SURABAYA	6.863	6.668	5.739	7.458	8.225	7.391
7	20531848	SD AL FURQAAN SURABAYA	3.186	5.713	5.477	6.29	4.688	5
8	20531849	SD AL ISLAH SURABAYA	5.373	7.26	7.69	7.491	8.941	7.981
9	20531850	SD AL IRSYAD SURABAYA	5.012	6.769	6.868	8.389	8.713	8.033
10	20531852	SD AL IKHLAS SURABAYA	3.96	4.628	4.961	4.964	5.319	6.947
11	20531855	SD AL HUDA SURABAYA	5.62	6.072	6.185	6.478	5.907	6.437
12	20531857	SD AL HIKMAH I SURABAYA	6.157	6.797	6.564	7.477	8.969	7.879
13	20531858	SD AL HIKMAH II SURABAYA	7.945	6.62	7.493	7.929	9.121	7.648
14	20531860	SD AL FURQON I SURABAYA	6.837	7.836	8.43	9.281	9	8.321
15	20531861	SD AL FURQON II SURABAYA	4.111	4.652	4.669	5.817	4.99	6.05
16	20531862	SD AL ISLAM SURABAYA	5.573	5.749	6.114	7.577	6.824	7.999
17	20531896	SD ENDROSONO SURABAYA	6.153	7.048	7.041	9.039	7.007	7.481
18	20531897	SD COKROAMINOTO SURABAYA	5.31	7.777	6.906	7.6	7.896	8.587
19	20531898	SD CITA HATI SURABAYA	6.93	6.465	6.533	7.363	8.081	7.867
20	20531899	SD CITRA BERKAT SURABAYA	5.841	6.211	6.983	7.69	8.549	7.635

Setelah dilakukan konversi nilai pada semua data. Nilai konversi data berturut-turut adalah nilai 0 sampai dengan 0.33 = 1, 0.34 sampai dengan 0.66 = 2, dan 0.67 sampai dengan 1 = 3. Hasil selengkapnya hasil konversi pada contoh 6 (enam) parameter SNP terdapat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Tabel data setelah dikonversi

No	NPSN	Nama Sekolah	Skor Standar					
			Std1	Std2	Std3	Std4	Std5	Std6
1	20531835	SD AHMAD YANI SURABAYA	2	3	3	3	3	3
2	20531836	SD AISYAH SURABAYA	2	2	2	3	3	3
3	20531837	SD AL AMIN SURABAYA	1	2	2	3	3	3
4	20531838	SD ADVENT SURABAYA	2	2	2	3	3	3
5	20531839	SD ADINDA SURABAYA	2	2	2	3	3	3
6	20531846	SD AL FALAH SURABAYA	3	2	2	3	3	3
7	20531848	SD AL FURQAAN SURABAYA	1	2	2	2	2	2
8	20531849	SD AL ISLAH SURABAYA	2	3	3	3	3	3
9	20531850	SD AL IRSYAD SURABAYA	2	3	3	3	3	3
10	20531852	SD AL IKHLAS SURABAYA	2	2	2	2	2	3
11	20531855	SD AL HUDA SURABAYA	2	2	2	2	2	2
12	20531857	SD AL HIKMAH I SURABAYA	2	3	2	3	3	3
13	20531858	SD AL HIKMAH II SURABAYA	3	2	3	3	3	3
14	20531860	SD AL FURQON I SURABAYA	3	3	3	3	3	3
15	20531861	SD AL FURQON IISURABAYA	2	2	2	2	2	2
16	20531862	SD AL ISLAM SURABAYA	2	2	2	3	3	3
17	20531896	SD ENDROSONO SURABAYA	2	3	3	3	3	3
18	20531897	SD COKROAMINOTO SURABAYA	2	3	3	3	3	3
19	20531898	SD CITA HATI SURABAYA	3	2	2	3	3	3
20	20531899	SD CITRA BERKAT SURABAYA	2	2	3	3	3	3

#### 4.2 Normalisasi data masukan

Normalisasi data diperlukan untuk mendapatkan peta jaringan SOM yang baik. Proses ini diperlukan untuk menjamin bahwa data masukan mempunyai nilai yang terbentang pada kisaran nol sampai dengan 1. Pada proses normalisasi perlu diperhatikan bahwa dengan melakukan proses tersebut tidak mengurangi nilai dari data masukan yang sesungguhnya. Nilai konversi = 1 maka nilai normalisasinya adalah 0, nilai konversi = 2 maka nilai normalisasinya adalah 0.5, dan nilai konversi = 3 maka nilai normalisasinya adalah 1. Selengkapnya hasil normalisasi pada contoh 6 (enam) parameter SNP terdapat pada Tabel 4.3.



Tabel 4.3 Tabel data setelah dinormalisasi

No Urut	NPSN	Nama Sekolah	Skor Standar					
			Std1	Std2	Std3	Std4	Std5	Std6
1	20531835	SD AHMAD YANI SURABAYA	0.5	1	1	1	1	1
2	20531836	SD AISYAH SURABAYA	0.5	0.5	0.5	1	1	1
3	20531837	SD AL AMIN SURABAYA	0	0.5	0.5	1	1	1
4	20531838	SD ADVENT SURABAYA	0.5	0.5	0.5	1	1	1
5	20531839	SD ADINDA SURABAYA	0.5	0.5	0.5	1	1	1
6	20531846	SD AL FALAH SURABAYA	1	0.5	0.5	1	1	1
7	20531848	SD AL FURQAAN SURABAYA	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
8	20531849	SD AL ISLAH SURABAYA	0.5	1	1	1	1	1
9	20531850	SD AL IRSYAD SURABAYA	0.5	1	1	1	1	1
10	20531852	SD AL IKHLAS SURABAYA	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1
11	20531855	SD AL HUDA SURABAYA	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
12	20531857	SD AL HIKMAH I SURABAYA	0.5	1	0.5	1	1	1
13	20531858	SD AL HIKMAH IISURABAYA	1	0.5	1	1	1	1
14	20531860	SD AL FURQON I SURABAYA	1	1	1	1	1	1
15	20531861	SD AL FURQON IISURABAYA	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
16	20531862	SD AL ISLAM SURABAYA	0.5	0.5	0.5	1	1	1
17	20531896	SD ENDROSONO SURABAYA	0.5	1	1	1	1	1
18	20531897	SD COKROAMINOTO SURABAYA	0.5	1	1	1	1	1
19	20531898	SD CITA HATI SURABAYA	1	0.5	0.5	1	1	1
20	20531899	SD CITRA BERKAT SURABAYA	0.5	0.5	1	1	1	1

#### 4.3 Proses Pengelompokan (*Clustering*)

Setelah dilakukan normalisasi data selanjutnya dilakukan pengelompokan data. Proses pengelompokan (*clustering*) pada penelitian ini menggunakan cara kerja algoritma SOM dengan menggunakan pemrograman Matlab untuk *clustering* dan memvisualisasikan pengelompokan. Pada proses pengelompokan SOM dimulai dengan pembentukan peta jaringan SOM dan pembentukan peta ini didasari dari data *input* yang menjadi masukan terhadap sistem yang dibuat. Kemudian dilakukan proses pembelajaran dengan menggunakan beberapa kali iterasi untuk menghasilkan matrik bobot yang ideal.

Matrik bobot ideal inilah yang nantinya dipakai untuk memetakan data *input* tersebut ke dalam kelompok data *output*. Proses pembelajaran SOM untuk membentuk peta jaringan dikenal dengan nama proses *learning*. Proses *learning* ini didasari dari jarak antara data *input* dengan matrik bobot. Tabel 4.4 adalah parameter yang harus didefinisikan sebelum memulai proses *training*.

Tabel 4.4 Parameter jaringan SOM

Jenis parameter	Keterangan
Inisialisasi	<i>Random</i>
Algoritma training	<i>Batch</i>
Bentuk jaringan	<i>Shape</i>
Bentuk topologi jaringan	<i>Hexa</i>
Jumlah neuron jaringan	100
Unit map	10 x 10
Jumlah kelompok (cluster)	3 kelompok
Iterasi maksimal	100 kali
Learning rate	0,6

Jaringan SOM yang sudah diinisialisasi kemudian dilakukan proses training. Berikut proses pengelompokan data input menggunakan SOM pada masing-masing parameter.

#### 4.3.1 Pengelompokan pada parameter Standar Kompetensi Lulusan

Proses pertama diawali dengan menyiapkan data input nilai parameter standar kompetensi lulusan yang sudah dinormalisasi sebelumnya. Jaringan SOM yang sudah diinisialisasi kemudian dilakukan proses training. Dari data input dilakukan pembobotan awal untuk mencari metrik bobot yang ideal dengan dilakukan secara random yaitu melalui tiga *cluster* capaian kelas. Pembobotan awal dilakukan perhitungan jarak antar data input terhadap data metrik bobot jaringan SOM, dengan menggunakan fungsi jarak *Euclidean* kemudian dilakukan pengujian dengan mencari nilai jarak terkecil dari ketiga bobot dan jarak terkecil

dilakukan update bobot. Dari pengujian tersebut dihasilkan sampai iterasi mencapai maksimal. Selanjutnya dilakukan pengujian kembali tanpa update bobot dengan menggunakan fungsi jarak *Euclidean* dan membandingkan kembali ketiga nilai jarak dengan mencari nilai jarak yang paling kecil untuk dilakukan identifikasi. Data hasil *clustering* pada parameter Standar Kompetensi Lulusan disajikan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Contoh hasil clustering pada parameter SKL

No	Jarak-1	Jarak-2	Jarak-3	Terdekat
1	0.0729	0.2304	0.04	Cluster 3
2	0.0729	0.2304	0.04	Cluster 3
3	0.0529	0.9604	0.49	Cluster 1
4	0.0729	0.2304	0.04	Cluster 3
5	0.0729	0.2304	0.04	Cluster 3
6	0.5929	0.0004	0.09	Cluster 2
7	0.0529	0.9604	0.49	Cluster 1
8	0.0729	0.2304	0.04	Cluster 3
9	0.0729	0.2304	0.04	Cluster 3
10	0.0729	0.2304	0.04	Cluster 3

Dari perhitungan jarak *euclidian* dan identifikasi *cluster* pada Tabel 4.5 menggunakan SOM diperoleh informasi jumlah data dan nilai data input yang masuk pada masing-masing *cluster*. Jumlah data yang masuk ke masing-masing *cluster* disajikan pada Tabel 4.6, sedangkan nilai input yang masuk ke masing-masing *cluster* disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.6 Rekap jumlah data tiap *cluster* parameter SKL

Parameter Standar Kompetensi Lulusan		
Cluster 1 (C1)	Cluster 2 (C2)	Cluster 3 (C3)
25 Data	115 Data	557 Data

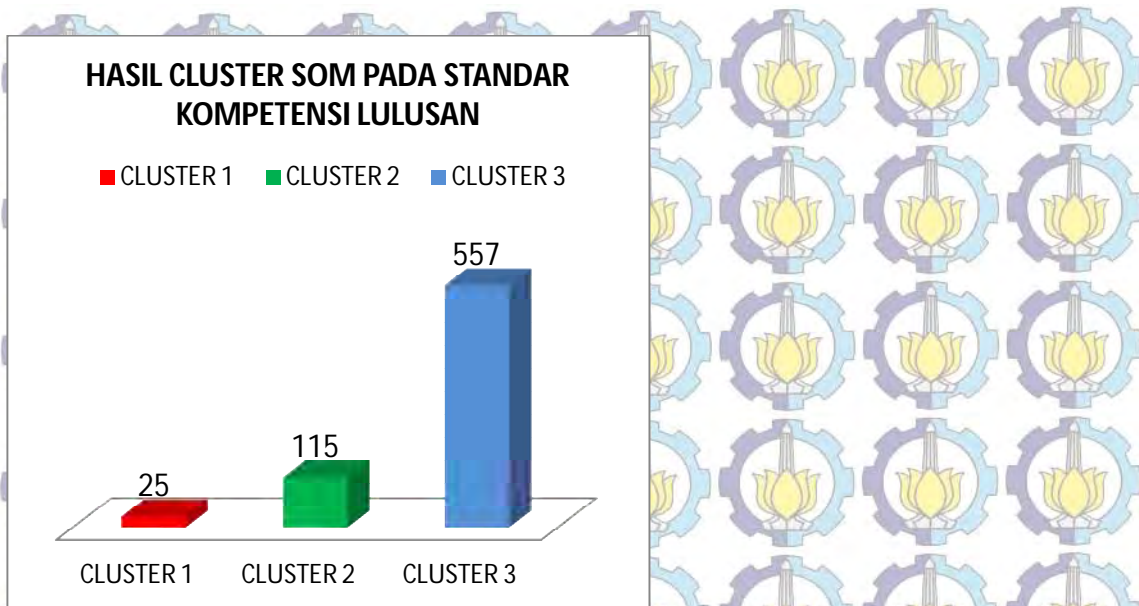
Pada Tabel 4.6 diperoleh informasi hasil *clustering* dengan jumlah data keseluruhan sebanyak 697 data dengan jumlah 25 data masuk di cluster1, 115 data masuk di cluster 2, dan 557 data masuk di cluster 3. Jumlah *cluster* 3 adalah

*cluster* dengan anggota data input yang paling dominan terhadap *cluster* yang lain. Dari jumlah data yang masuk ke masing-masing *cluster* diperoleh informasi nilai data input yang masuk ke masing-masing *cluster*. Nilai data input pada Tabel 4.7 *cluster* 1 dengan jumlah 25 data semua nilai input bernilai 0, pada *cluster* 2 dengan jumlah 115 data yang bernilai 0.5 sebanyak 1 data dan yang bernilai 1 sebanyak 114 data, dan pada *cluster* 3 dengan jumlah 557 data yang bernilai 0.5 sebanyak 555 data dan yang bernilai 1 sebanyak 2. Pada tabel 4.7 dapat di analisis bahwa *cluster* 1 adalah *cluster* dengan pencapaian mutu di bawah SNP dengan presentase 100%, *cluster* 2 adalah *cluster* dengan pencapaian mutu sangat diharapkan SNP dengan presentase 99.13%, dan *cluster* 3 adalah *cluster* dengan pencapaian mutu memenuhi SNP dengan presentase 99.60%.

Tabel 4.7 Jumlah dan nilai input SKL tiap cluster

CLUSTER 1	JUMLAH DATA	PRESENTASE AKURASI
Bernilai 0	25	100%
CLUSTER 2	JUMLAH DATA	PRESENTASE AKURASI
Bernilai 0.5	1	99.13%
Bernilai 1	114	
CLUSTER 3	JUMLAH DATA	PRESENTASE AKURASI
Bernilai 0.5	555	99.60%
Bernilai 1	2	

Hasil clustering dilakukan visualisasi ke dalam bentuk grafik perbandingan cluster. Gambar 4.1 merupakan grafik hasil clustering pada parameter standar kompetensi lulusan.

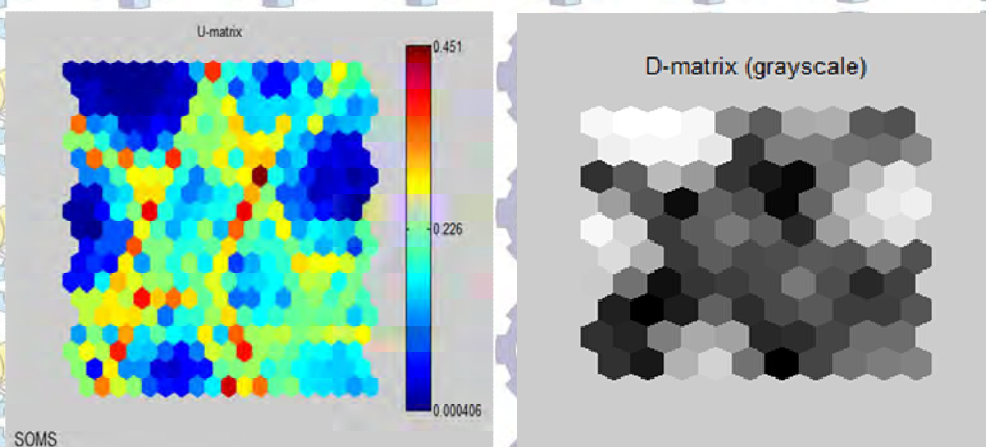


Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengelompokan Jumlah Data Input pada Parameter Standar Kompetensi Lulusan.

Pada Gambar 4.1 bahwa jumlah *cluster* terbanyak berada di *cluster 3* sebanyak 557 data dengan nilai *input* 0,5 sejumlah 555 data dan nilai 1 sejumlah 2 data, kemudian *cluster 2* dengan jumlah 115 data dengan nilai *input* 0,5 sejumlah 1 data dan nilai 1 sejumlah 114 data, selanjutnya *cluster 1* dengan nilai *input* yang masuk di *cluster 1* bernilai 0 sejumlah 25 data dengan akurasi 100% semua data yang bernilai 0 masuk di *cluster 1*. Dari grafik diperoleh informasi bahwa pengelompokan nilai *input* variabel Standar Kompetensi Lulusan secara tingkatan mutu, anggota nilai tertinggi masuk di *cluster 2* karena dari data *input* yang masuk di *cluster 2* sebanyak 99,13% anggota *cluster* bernilai 1 dan nilai 1 adalah kategori pencapaian mutu yang sangat diharapkan SNP. Jumlah anggota *cluster 2* sangat sedikit dibandingkan *cluster 3* sebanyak 99,60% anggota data bernilai 0,5. Nilai 0,5 adalah kategori pencapaian mutu tahap memenuhi SNP. Hal tersebut menunjukkan bahwa mutu pendidikan pada sekolah dengan penilaian di variabel standar kompetensi lulusan, pencapaian mutu ada di tingkat level tahap memenuhi SNP. Dengan adanya informasi mutu pada penilaian variabel standar kompetensi lulusan ini diharapkan ke depan adanya upaya evaluasi dari pihak terkait untuk melakukan program lanjutan dalam peningkatan mutu sesuai dengan Standar Nasional Pendidikan. Secara analisa disimpulkan bahwa mutu pendidikan

di wilayah Kota Surabaya pada penilaian Standar Kompetensi Lulusan sudah baik tetapi masih diperlukan program lanjutan untuk peningkatan mutu ke level yang lebih tinggi yaitu kategori kualitas mutu yang sangat diharapkan SNP dan diharapkan ke depan anggota data yang masuk kualitas mutu kategori yang sangat diharapkan SNP mengalami peningkatan.

Hasil dari pengelompokan (*clustering*) bisa juga dilakukan visualisasi ke dalam peta *u-matrik*. Diantara bagian-bagian dari peta *u-matrik* terdapat warna-warna yang berbeda-beda dengan warna daerah sekitarnya. Warna yang sama menunjukkan hubungan yang kuat atau dengan kata lain bahwa warna yang sama adalah anggota data pada cluster yang sama. Warna yang berbeda nantinya akan menjadi pembatas antar cluster data satu dengan cluster data yang lain.

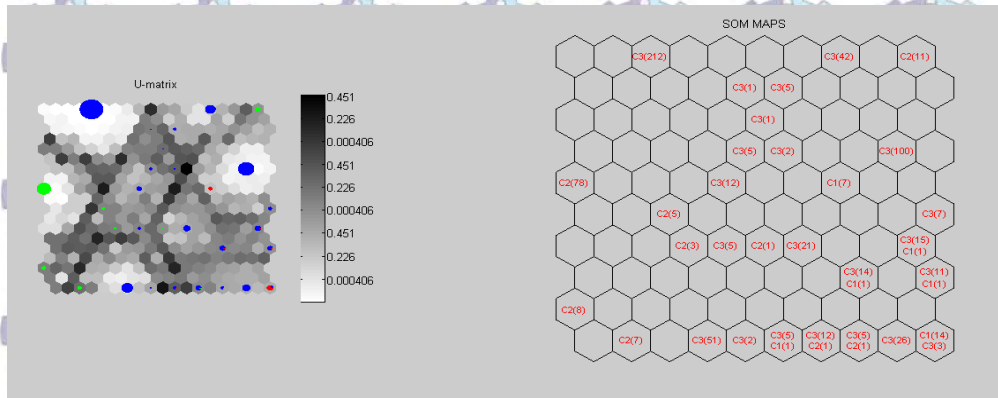


Gambar 4.2 Visualisasi *u-matrik* Standar Kompetensi Lulusan dan perubahan warna peta menjadi warna *grayscale*

Dari Gambar 4.2 terlihat bahwa berdasarkan penilaian mutu sekolah pada variabel standar kompetensi lulusan bagian berwarna biru (16%) mewakili kategori kualitas mutu yang sangat diharapkan SNP, lebih sedikit dibandingkan dari bagian yang berwarna merah hijau (84%) yaitu mewakili kategori kualitas mutu memenuhi SNP dan di bawah SNP.

Lebih jelasnya untuk melakukan visualisasi *u-matrik* dilakukan pelabelan pada peta *u-matrik* yaitu dengan merubah peta *u-matrik* menjadi warna *grayscale* terlebih dahulu. Perubahan warna ini perlu dilakukan untuk memudahkan

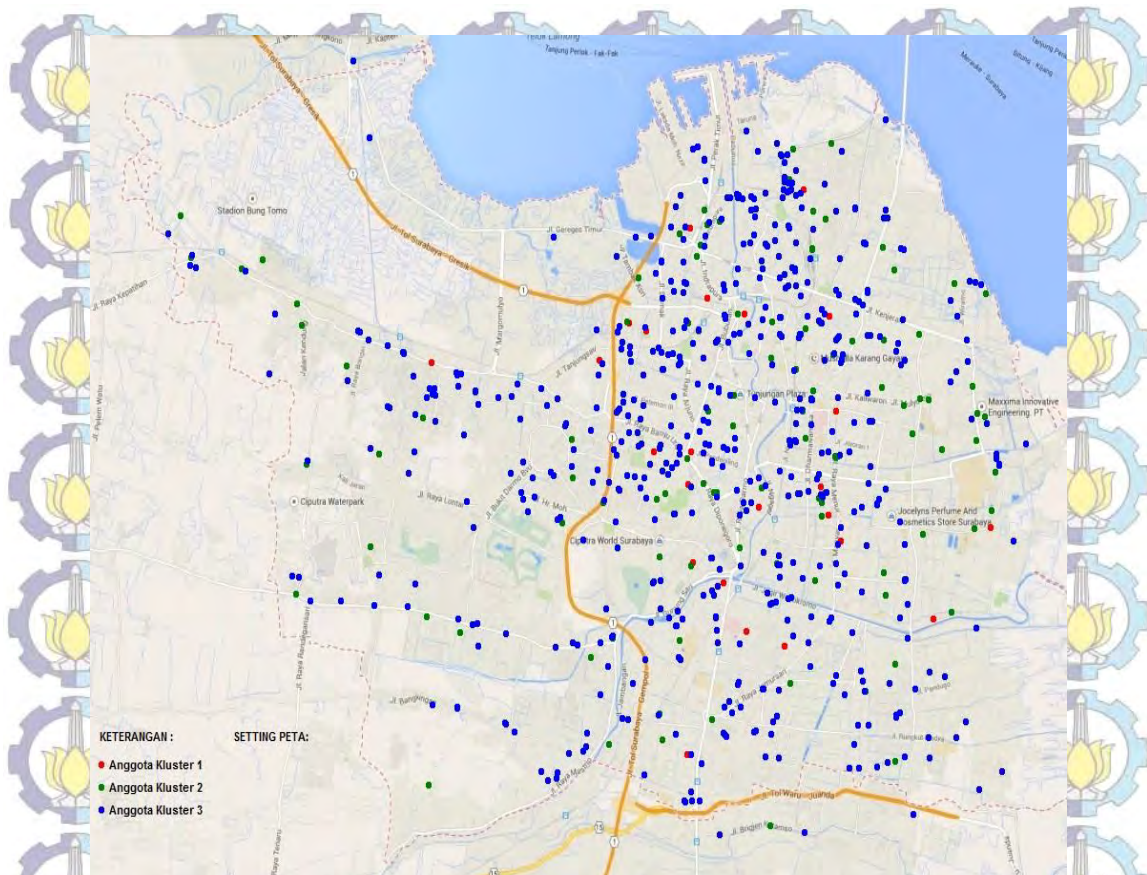
mendeteksi posisi dari masing-masing kelompok *neuron* data *input* terhadap posisi *neuron* data *u-matrik*.



Gambar 4.3 Visualisasi *u-matrik* dan pelabelan dengan variabel Standar Kompetensi Lulusan

Pada Gambar 4.3 terlihat kombinasi grafik *U-matrik* warna *grayscale* dengan grafik *pie-chart* yang menunjukkan komposisi data input yang berada pada neuron. Untuk memperjelas jumlah data yang ada pada neuron tersebut digunakan pelabelan data input terhadap data *U-matrik*. Penjelasan ini ditunjukkan dengan symbol huruf C dari masing-masing cluster data diikuti dengan jumlah data yang direpresentasikan sebagai bilangan di dalam kurung. Dengan melihat keterangan tersebut dan label nama pada peta *U-matrik* maka semakin jelas letak data input terhadap data *u-matrik* SOM.

Pada Gambar 4.4 Peta hasil *cluster* visualisasi ke dalam bentuk peta sebaran mutu sekolah dengan disimbulkan titik-titik warna. Warna merah bahwa nilai mutu di bawah SNP, warna biru bahwa nilai mutu memenuhi SNP, dan warna hijau adalah nilai mutu sangat diharapkan SNP.



Gambar 4.4 Peta sebaran mutu sekolah dengan parameter penilaian standar kompetensi lulusan

Gambar 4.4 menunjukkan peta sebaran mutu pendidikan sekolah dasar pada parameter standar kompetensi lulusan terlihat kurang meratanya di setiap wilayah kota Surabaya untuk kategori kualitas mutu yang sangat diharapkan SNP (ditandai titik-titik warna hijau) dan untuk kategori mutu yang sudah memenuhi SNP sudah terjadi pemerataan (ditandai titik-titik warna biru).

#### 4.3.2. Pengelompokan pada parameter standar isi

Proses pertama diawali dengan menyiapkan data input nilai parameter standar isi yang sudah dinormalisasi sebelumnya. Jaringan SOM yang sudah diinisialisasi kemudian dilakukan proses training. Dari data input dilakukan pembobotan awal untuk mencari metrik bobot yang ideal dengan dilakukan secara random yaitu melalui tiga *cluster* capaian kelas. Pembobotan awal dilakukan



perhitungan jarak antar data input terhadap data metrik bobot jaringan SOM, dengan menggunakan fungsi jarak *Euclidean* kemudian dilakukan pengujian dengan mencari nilai jarak terkecil dari ketiga bobot dan jarak terkecil dilakukan update bobot. Dari pengujian tersebut dihasilkan sampai iterasi mencapai maksimal. Selanjutnya dilakukan pengujian kembali tanpa update bobot dengan menggunakan fungsi jarak *Euclidean* dan membandingkan kembali ketiga nilai jarak dengan mencari nilai jarak yang paling kecil untuk dilakukan identifikasi.

Data hasil *clustering* pada parameter standar isi disajikan pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Contoh hasil *clustering* pada parameter standar isi

Jarak-1	Jarak-2	Jarak-3	Terdekat
0.2916	0.6724	0.01	Cluster 3
0.0016	0.1024	0.16	Cluster 1
0.0016	0.1024	0.16	Cluster 1
0.0016	0.1024	0.16	Cluster 1
0.0016	0.1024	0.16	Cluster 1
0.0016	0.1024	0.16	Cluster 1
0.0016	0.1024	0.16	Cluster 1
0.2916	0.6724	0.01	Cluster 3
0.2916	0.6724	0.01	Cluster 3
0.0016	0.1024	0.16	Cluster 1

Dari perhitungan jarak *ecludian* dan identifikasi *cluster* pada Tabel 4.8 menggunakan SOM diperoleh informasi jumlah data dan nilai data input yang masuk pada masing-masing *cluster*. Jumlah data yang masuk ke masing-masing *cluster* disajikan pada Tabel 4.9, sedangkan nilai input yang masuk ke masing-masing *cluster* disajikan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.9 Rekap jumlah data tiap *cluster* pada parameter standar isi

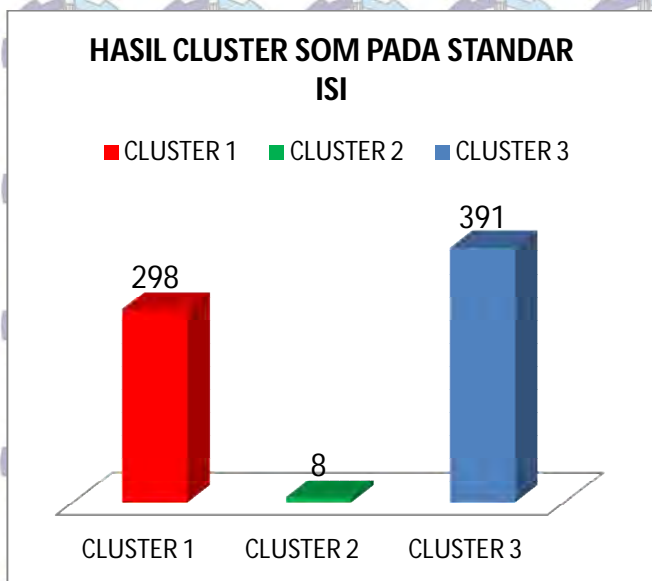
Parameter Standar Isi		
Cluster 1 (C1)	Cluster 2 (C2)	Cluster 3 (C3)
298 Data	8 Data	391Data

Pada Tabel 4.9 diperoleh informasi hasil *clustering* dengan jumlah data keseluruhan sebanyak 697 data dengan jumlah 298 data masuk di cluster1, 8 data masuk di cluster 2, dan 397 data masuk di cluster 3. Dari jumlah data yang masuk ke masing-masing cluster diperoleh informasi nilai data input yang masuk ke masing-masing cluster. Nilai data input pada Tabel 4.10 menunjukkan *cluster* 1 dengan jumlah 298 data yang bernilai 0.5 sebanyak 297 dan yang bernilai 1 sebanyak 1 data, pada *cluster* 2 dengan jumlah 8 data yang bernilai 0 sebanyak 8 data, dan pada *cluster* 3 dengan jumlah 391 data yang bernilai 0.5 sebanyak 2 data dan yang bernilai 1 sebanyak 389 data. Pada tabel 4.10 dapat di analisis bahwa *cluster* 1 adalah *cluster* dengan pencapaian mutu memenuhi SNP dengan presentase 99.66%, *cluster* 2 adalah cluster dengan pencapaian mutu dibawah SNP dengan presentase 100%, dan *cluster* 3 adalah *cluster* dengan pencapaian mutu yang sangat diharapkan SNP dengan presentase 99.48%.

Tabel 4.10 Rekap nilai input variabel Standar Isi yang masuk tiap cluster

CLUSTER 1	JUMLAH DATA	PRESENTASE AKURASI
Bernilai 0.5	297	99.66%
Bernilai 1	1	
CLUSTER 2	JUMLAH DATA	PRESENTASE AKURASI
Bernilai 0	8	100.00%
CLUSTER 3	JUMLAH DATA	PRESENTASE AKURASI
Bernilai 0.5	2	99.48%
Bernilai 1	389	

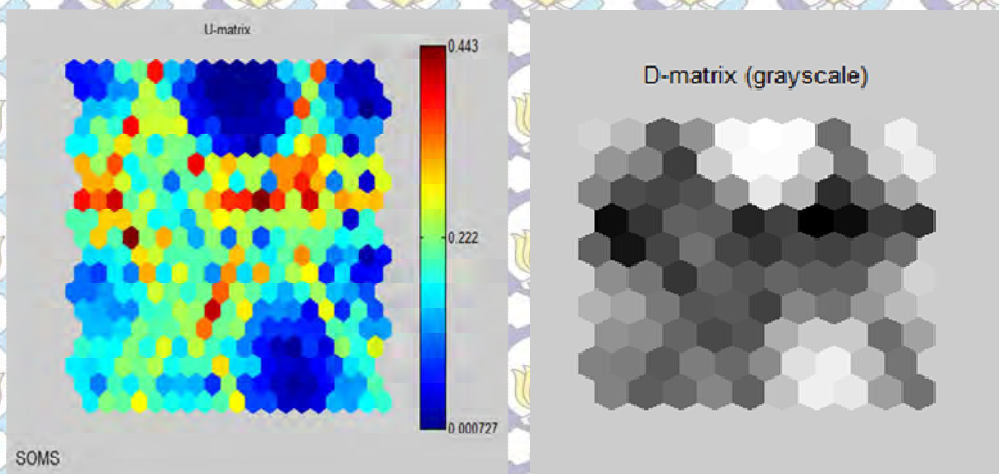
Hasil *clustering* dilakukan visualisasi ke dalam bentuk grafik perbandingan *cluster*. Gambar 4.5 merupakan grafik hasil *clustering* pada parameter standar isi.



Gambar 4.5 Grafik hasil pengelompokan jumlah data input Standar Isi.

Pada Gambar 4.5 diperoleh informasi jumlah *cluster* terbanyak berada di *cluster* 3 sebanyak 391 data dengan nilai *input* 0,5 sejumlah 2 data dan nilai 1 sejumlah 389 data, kemudian *cluster* 1 dengan jumlah 298 data dengan nilai *input* 0,5 sejumlah 297 data dan nilai 1 sejumlah 1 data, selanjutnya *cluster* 2 dengan nilai *input* yang masuk di *cluster* 2 bernilai 0 sejumlah 8 data dengan akurasi 100% semua data yang bernilai 0 masuk di *cluster* 2. Dari grafik diperoleh informasi bahwa pengelompokan nilai *input* parameter Standar isi secara tingkatan mutu, anggota nilai tertinggi masuk di *cluster* 3 karena dari data *input* yang masuk di *cluster* 3 sebanyak 99,48% anggota *cluster* bernilai 1 dan nilai 1 adalah kategori pencapaian mutu yang sangat diharapkan SNP. Jumlah anggota *cluster* 3 lebih banyak dibandingkan *cluster* 1 sebanyak 99,66% anggota data *cluster* 1 bernilai 0.5. Nilai 0.5 adalah kategori pencapaian mutu tahap memenuhi SNP. Hal tersebut menunjukkan bahwa mutu pendidikan di penilaian pada parameter standar isi, lebih banyak pencapaian mutu di level tahap yang sangat diharapkan SNP. Secara analisa disimpulkan bahwa mutu pendidikan di wilayah Kota Surabaya pada penilaian Standar Isi sudah sangat baik dan sesuai dengan yang diharapkan Standar Nasional Pendidikan. Diperlukan peningkatan program bersama agar konsistensi mutu standar Isi tetap stabil.

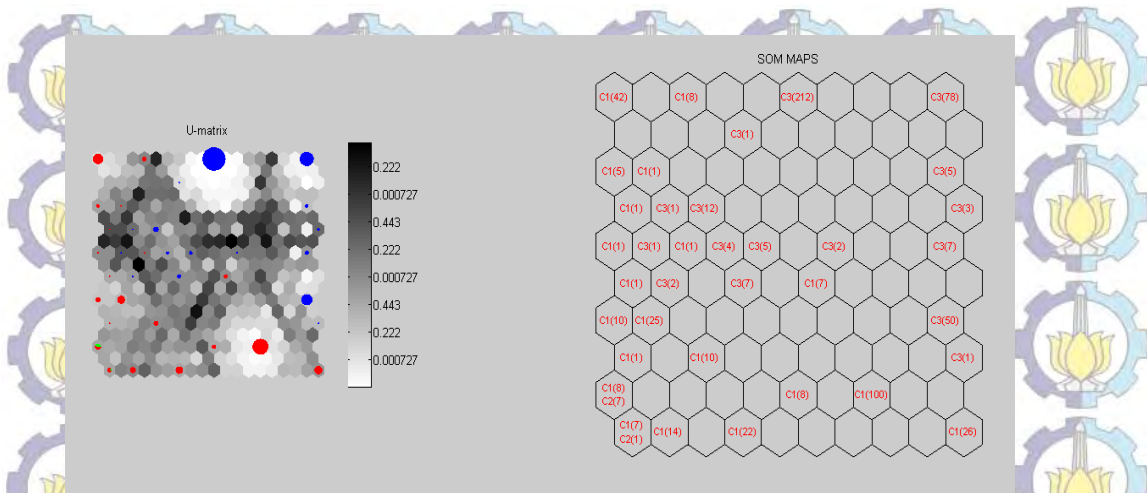
Hasil dari pengelompokan (*clustering*) bisa juga dilakukan visualisasi ke dalam peta *u-matrik*. Diantara bagian-bagian dari peta *u-matrik* terdapat warna-warna yang berbeda-beda dengan warna daerah sekitarnya. Warna yang sama menunjukkan hubungan yang kuat atau dengan kata lain bahwa warna yang sama adalah anggota data pada *cluster* yang sama. Warna yang berbeda nantinya akan menjadi pembatas antar *cluster* data satu dengan *cluster* data yang lain.



Gambar 4.6 Visualisasi *u-matrik* Standar Isi dan perubahan warna peta menjadi warna *grayscale*

Dari Gambar 4.6 terlihat bahwa berdasarkan penilaian mutu sekolah pada parameter Standar Kompetensi Isi bagian berwarna biru (56%) mewakili kategori kualitas mutu yang sangat diharapkan SNP, lebih banyak dibandingkan dari bagian yang berwarna merah hijau (43%) yaitu mewakili kategori kualitas mutu memenuhi SNP dan kualitas mutu di bawah SNP.

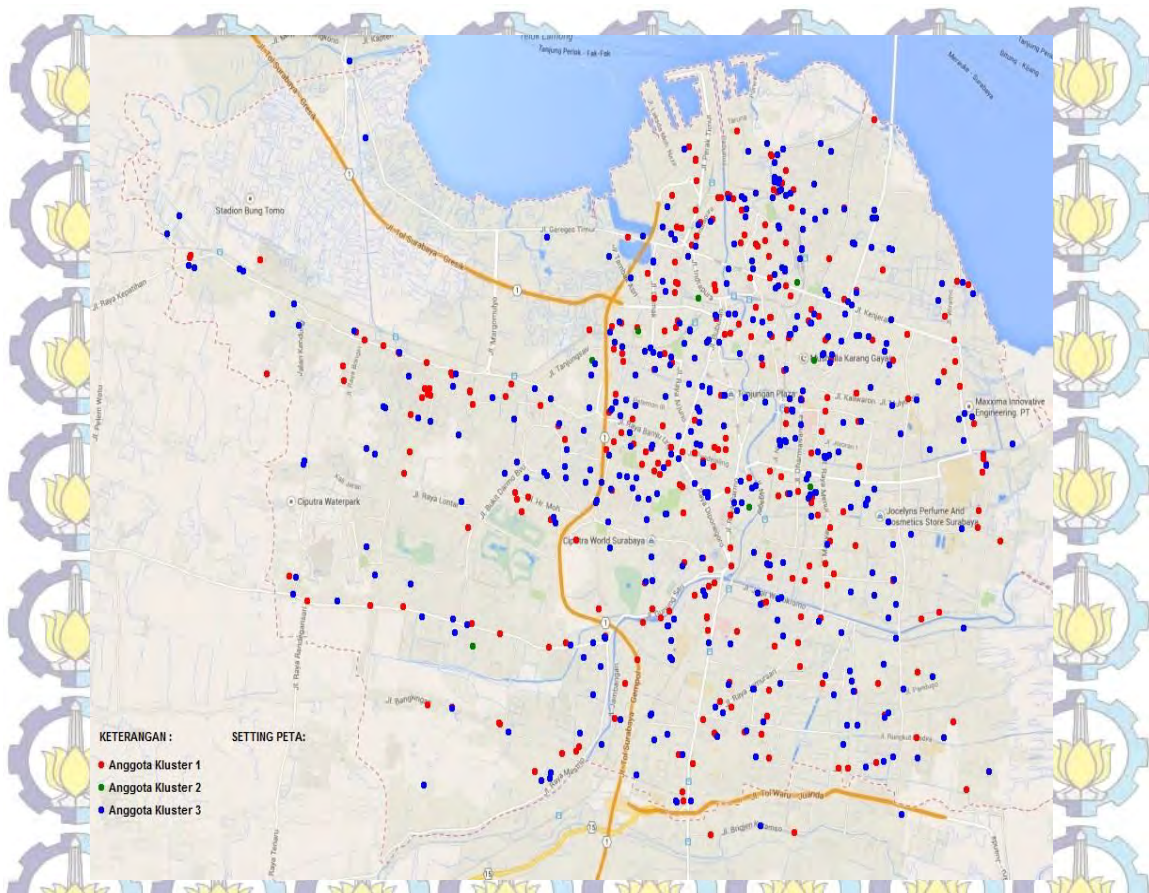
Lebih jelasnya untuk melakukan visualisasi *u-matrik* dilakukan pelabelan pada peta *u-matrik* yaitu dengan merubah peta *u-matrik* menjadi warna *grayscale* terlebih dahulu. Perubahan warna ini perlu dilakukan untuk memudahkan mendeteksi posisi dari masing-masing kelompok *neuron* data *input* terhadap posisi *neuron* data *u-matrik*.



Gambar 4.7 Visualisasi *u-matrik* dan pelabelan dengan parameter Standar Isi

Pada Gambar 4.7 terlihat kombinasi grafik *U-matrik* warna *grayscale* dengan grafik *pie-chart* yang menunjukkan komposisi data input yang berada pada neuron. Untuk memperjelas jumlah data yang ada pada neuron tersebut digunakan pelabelan data input terhadap data *U-matrik*. Penjelasan ini ditunjukkan dengan symbol huruf C dari masing-masing cluster data diikuti dengan jumlah data yang berada pada tingkatan tersebut yang direpresentasikan sebagai bilangan di dalam kurung. Dengan melihat keterangan tersebut dan label nama pada peta *U-matrik* maka semakin jelas letak data input terhadap data *u-matrik* SOM.

Pada Gambar 4.8 peta hasil *cluster* visualisasi ke dalam bentuk peta sebaran mutu sekolah dengan disimbulkan titik-titik warna. Warna merah bahwa nilai mutu memenuhi SNP, warna biru bahwa nilai mutu sangat diharapkan SNP, dan warna hijau adalah nilai mutu di bawah SNP.



Gambar 4.8. Peta sebaran mutu sekolah dengan parameter penilaian Standar Isi

Dari peta sebaran mutu pendidikan sekolah dasar pada parameter standar isi terlihat sudah merata di setiap wilayah kota Surabaya untuk kategori kualitas mutu yang sangat diharapkan SNP (ditandai titik-titik warna biru), dan kualitas mutu memenuhi SNP (ditandai titik-titik warna merah).

#### 4.3.3. Pengelompokan parameter Standar Proses

Proses pertama diawali dengan menyiapkan data input nilai parameter standar proses yang sudah dinormalisasi sebelumnya. Jaringan SOM yang sudah diinisialisasi kemudian dilakukan proses training. Dari data input dilakukan pembobotan awal untuk mencari metrik bobot yang ideal dengan dilakukan secara random yaitu melalui tiga *cluster* capaian kelas. Pembobotan awal dilakukan perhitungan jarak antar data input terhadap data metrik bobot jaringan SOM, dengan menggunakan fungsi jarak *Euclidean* kemudian dilakukan pengujian

dengan mencari nilai jarak terkecil dari ketiga bobot dan jarak terkecil dilakukan *update* bobot. Dari pengujian tersebut dihasilkan sampai iterasi mencapai maksimal. Selanjutnya dilakukan pengujian kembali tanpa *update* bobot dengan menggunakan fungsi jarak *Euclidean* dan membandingkan kembali ketiga nilai jarak dengan mencari nilai jarak yang paling kecil untuk dilakukan identifikasi.

Data hasil *clustering* pada parameter standar proses disajikan pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Contoh hasil *clustering* pada parameter standar proses

No	Jarak-1	Jarak-2	Jarak-3	Terdekat
1	0.5329	0.0001	0.0841	Cluster 2
2	0.0529	0.2401	0.0441	Cluster 3
3	0.0529	0.2401	0.0441	Cluster 3
4	0.0529	0.2401	0.0441	Cluster 3
5	0.0529	0.2401	0.0441	Cluster 3
6	0.0529	0.2401	0.0441	Cluster 3
7	0.0529	0.2401	0.0441	Cluster 3
8	0.5329	0.0001	0.0841	Cluster 2
9	0.5329	0.0001	0.0841	Cluster 2
10	0.0529	0.2401	0.0441	Cluster 3

Dari perhitungan jarak *ecludian* dan identifikasi cluster pada Tabel 4.11 menggunakan SOM diperoleh informasi jumlah data dan nilai data input yang masuk pada masing-masing cluster. Jumlah data yang masuk ke masing-masing *cluster* disajikan pada Tabel 4.12, sedangkan nilai input yang masuk ke masing-masing *cluster* disajikan pada Tabel 4.13.

Tabel 4.12 Rekap jumlah data tiap cluster parameter standar proses

Parameter Standar Proses		
Cluster 1 (C1)	Cluster 2 (C2)	Cluster 3 (C3)
7 Data	372 Data	318 Data

Pada Tabel 4.12 diperoleh informasi hasil *clustering* dengan jumlah data keseluruhan sebanyak 697 data dengan jumlah 7 data masuk di *cluster*1, 372 data masuk di *cluster* 2, dan 318 data masuk di *cluster* 3. Dari jumlah data yang masuk

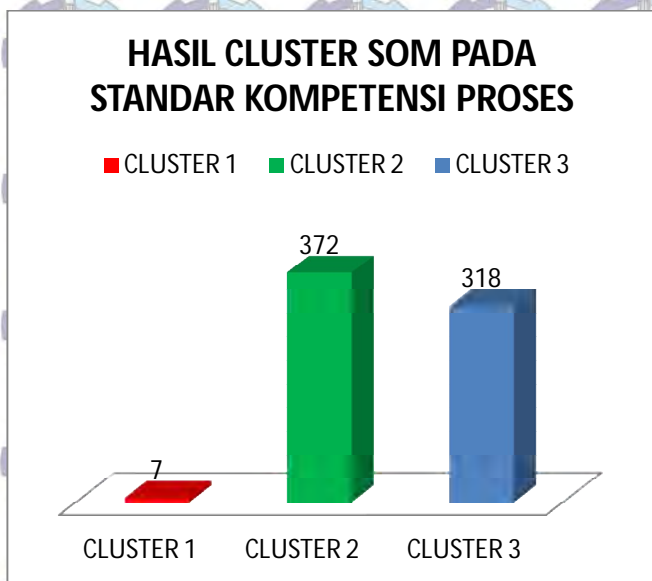
ke masing-masing *cluster* diperoleh informasi nilai data input yang masuk ke masing-masing *cluster*. Nilai data input pada Tabel 4.13 *cluster* 1 dengan jumlah 7 data yang bernilai 0 sebanyak 7, pada *cluster* 2 dengan jumlah 372 data yang bernilai 0.5 sebanyak 1 data dan yang bernilai 1 sebanyak 371, dan pada *cluster* 3 dengan jumlah 318 data yang bernilai 0.5 sebanyak 318 data dan yang bernilai 1 sebanyak 1 data. Pada tabel 4.13 dapat di analisis bahwa *cluster* 1 adalah *cluster* dengan pencapai mutu di bawah SNP dengan presentase 100%; *cluster* 2 adalah *cluster* dengan pencapaian mutu yang sangat diharapkan SNP dengan presentase 99.73%, dan *cluster* 3 adalah *cluster* dengan pencapai mutu memenuhi SNP dengan presentase 99.68%.

Tabel 4.13 Rekap nilai input yang masuk tiap *cluster* pada parameter standar proses

CLUSTER 1	JUMLAH DATA	PRESENTASE AKURASI
Bernilai 0	7	100%
CLUSTER 2	JUMLAH DATA	PRESENTASE AKURASI
Bernilai 0.5	1	99.73%
Bernilai 1	371	
CLUSTER 3	JUMLAH DATA	PRESENTASE AKURASI
Bernilai 0.5	317	99.68%
Bernilai 1	1	

Hasil *clustering* dilakukan visualisasi ke dalam bentuk grafik perbandingan *cluster*. Gambar 4.8 merupakan grafik hasil *clustering* pada parameter standar proses.

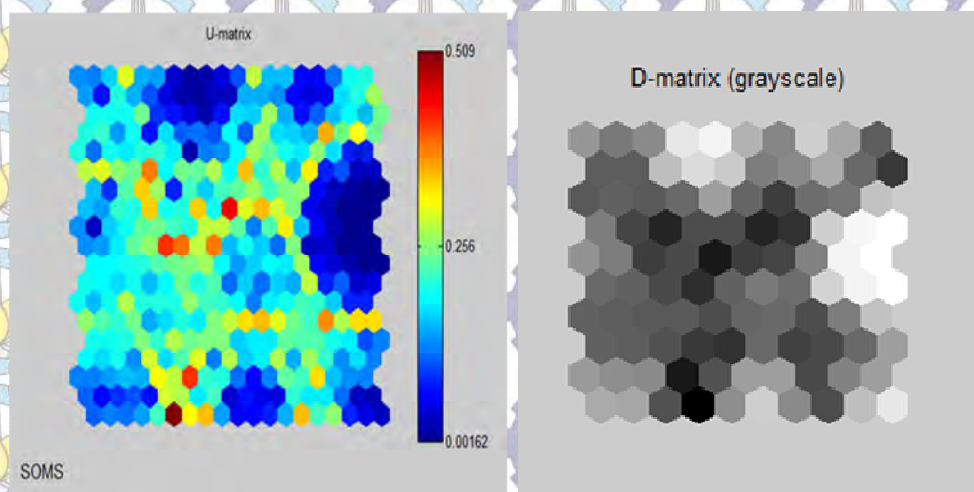




Gambar 4.9 Grafik Hasil Pengelompokan Nilai Parameter Standar Proses.

Pada Gambar 4.9 diperoleh informasi jumlah *cluster* terbanyak berada di *cluster* 2 sebanyak 372 data dengan nilai *input* 0,5 sejumlah 1 data dan nilai 1 sejumlah 371 data, kemudian *cluster* 3 dengan jumlah 318 data dengan nilai *input* 0,5 sejumlah 317 data dan nilai 1 sejumlah 1 data, selanjutnya *cluster* 1 dengan nilai *input* yang masuk di *cluster* 1 bernilai 0 sejumlah 7 data dengan akurasi 100% semua data yang bernilai 0 masuk di *cluster* 1. Dari Gambar 4.8 pengelompokan nilai *input* parameter Standar proses secara tingkatan mutu, anggota nilai tertinggi masuk di *cluster* 2 karena dari data *input* yang masuk di *cluster* 2 sebanyak 99,73% anggota *cluster* bernilai 1 dan nilai 1 adalah kategori pencapaian mutu yang sangat diharapkan SNP. Jumlah anggota *cluster* 2 lebih banyak dibandingkan *cluster* 3 sebanyak 99,68% anggota data *cluster* 3 bernilai 0,5. Nilai 0,5 adalah kategori pencapaian mutu tahap memenuhi SNP. Hal tersebut menunjukkan bahwa mutu pendidikan di penilaian parameter standar proses, lebih banyak pencapaian mutu di level tahap yang sangat diharapkan SNP. Secara analisa disimpulkan bahwa mutu pendidikan di wilayah Kota Surabaya pada penilaian Standar proses sudah sangat baik dan sesuai dengan yang diharapkan Standar Nasional Pendidikan. Diperlukan peningkatan program bersama agar konsistensi mutu standar proses tetap stabil.

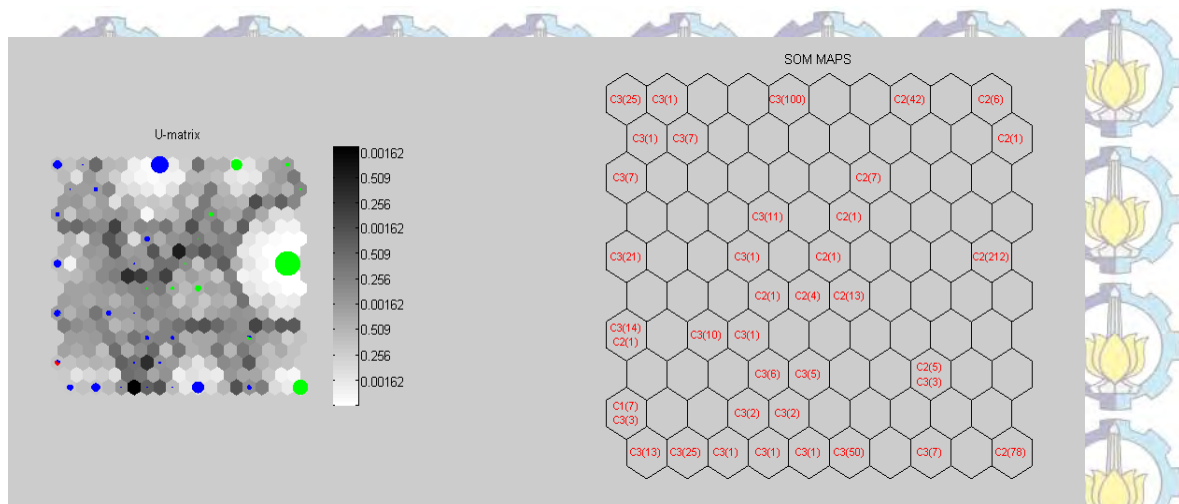
Hasil dari pengelompokan (*clustering*) bisa juga dilakukan visualisasi ke dalam peta *u-matrik*. Diantara bagian-bagian dari peta *u-matrik* terdapat warna-warna yang berbeda-beda dengan warna daerah sekitarnya. Warna yang sama menunjukkan hubungan yang kuat atau dengan kata lain bahwa warna yang sama adalah anggota data pada *cluster* yang sama. Warna yang berbeda nantinya akan menjadi pembatas antar *cluster* data satu dengan *cluster* data yang lain.



Gambar 4.9 Visualisasi *u-matrik* Standar Proses dan perubahan warna peta menjadi warna *grayscale*

Gambar 4.9 terlihat bahwa berdasarkan penilaian mutu sekolah pada parameter Standar Kompetensi Proses bagian berwarna biru (53%) mewakili kategori kualitas mutu yang sangat diharapkan SNP, lebih banyak dibandingkan dari bagian yang berwarna merah hijau (47%) yaitu mewakili kategori kualitas mutu memenuhi SNP dan kualitas mutu di bawah SNP.

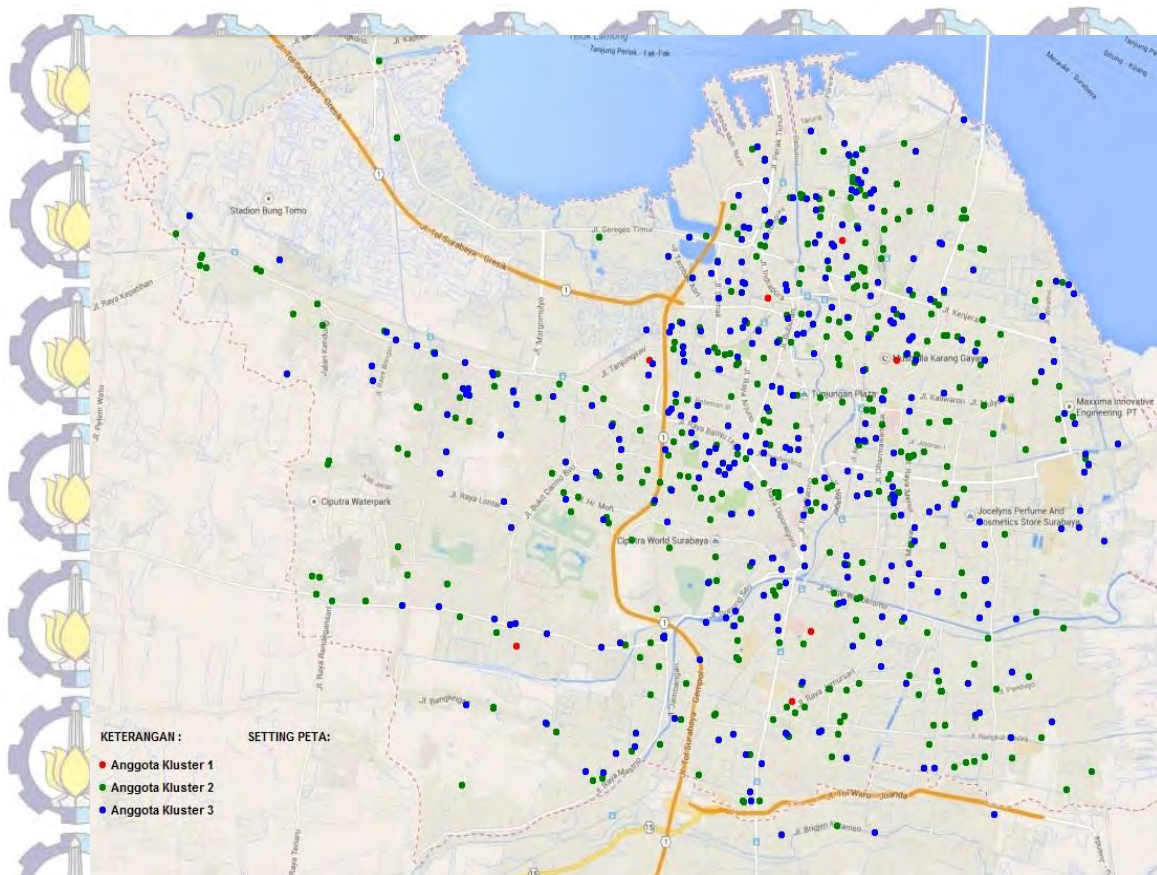
Lebih jelasnya untuk melakukan visualisasi *u-matrik* dilakukan pelabelan pada peta *u-matrik* yaitu dengan merubah peta *u-matrik* menjadi warna *grayscale* terlebih dahulu. Perubahan warna ini perlu dilakukan untuk memudahkan mendeteksi posisi dari masing-masing kelompok *neuron* data *input* terhadap posisi *neuron* data *u-matrik*.



Gambar 4.10 Visualisasi *u-matrik* dan *labeling* dengan parameter standar Proses

Pada gambar 4.10 terlihat kombinasi grafik *U-matrik* warna *grayscale* dengan grafik *pie-chart* yang menunjukkan komposisi data input yang berada pada neuron. Untuk memperjelas jumlah data yang ada pada neuron tersebut digunakan pelabelan data input terhadap data *U-matrik*. Penjelasan ini ditunjukkan dengan symbol huruf C dari masing-masing cluster data diikuti dengan jumlah data yang berada pada tingkatan tersebut yang direpresentasikan sebagai bilangan di dalam kurung. Dengan melihat keterangan tersebut dan label nama pada peta *U-matrik* maka semakin jelas letak data input terhadap data *u-matrik* SOM.

Pada Gambar 4.11 peta hasil *cluster* visualisasi ke dalam bentuk peta sebaran mutu sekolah dengan disimbulkan titik-titik warna. Warna merah bahwa nilai mutu di bawah SNP, warna biru bahwa nilai mutu memenuhi SNP, dan warna hijau adalah nilai mutu yang sangat diharapkan SNP



Gambar 4.11 Peta sebaran mutu sekolah dengan parameter penilaian Standar Proses

Dari peta sebaran mutu pendidikan sekolah dasar pada parameter standar proses terlihat meratan di setiap wilayah kota Surabaya untuk kategori kualitas mutu yang sangat diharapkan SNP (ditandai titik-titik warna hijau).

#### 4.3.4. Pengelompokan mutu pada parameter Standar Penilaian

Proses pertama diawali dengan menyiapkan data input nilai parameter standar penilaian yang sudah dinormalisasi sebelumnya. Jaringan SOM yang sudah diinisialisasi kemudian dilakukan proses training. Dari data input dilakukan pembobotan awal untuk mencari metrik bobot yang ideal dengan dilakukan secara random yaitu melalui tiga cluster capaian kelas. Pembobotan awal dilakukan perhitungan jarak antar data input terhadap data metrik bobot jaringan SOM,

dengan menggunakan fungsi jarak *Euclidean* kemudian dilakukan pengujian dengan mencari nilai jarak terkecil dari ketiga bobot dan jarak terkecil dilakukan update bobot. Dari pengujian tersebut dihasilkan sampai iterasi mencapai maksimal. Selanjutnya dilakukan pengujian kembali tanpa update bobot dengan menggunakan fungsi jarak *Euclidean* dan membandingkan kembali ketiga nilai jarak dengan mencari nilai jarak yang paling kecil untuk dilakukan identifikasi. Data hasil clustering pada parameter Standar penilaian disajikan pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Contoh hasil *clustering* pada parameter penilaian

No	Jarak-1	Jarak-2	Jarak-3	Terdekat
1	0.0529	0.2304	0.5625	Cluster 1
2	0.0529	0.2304	0.5625	Cluster 1
3	0.0529	0.2304	0.5625	Cluster 1
4	0.0529	0.2304	0.5625	Cluster 1
5	0.0529	0.2304	0.5625	Cluster 1
6	0.0529	0.2304	0.5625	Cluster 1
7	0.0729	0.0004	0.0625	Cluster 2
8	0.0529	0.2304	0.5625	Cluster 1
9	0.0529	0.2304	0.5625	Cluster 1

Dari perhitungan jarak *euclidian* dan identifikasi *cluster* pada Tabel 4.14 menggunakan SOM diperoleh informasi jumlah data dan nilai data input yang masuk pada masing-masing *cluster*. Jumlah data yang masuk ke masing-masing *cluster* disajikan pada Tabel 4.15, sedangkan nilai input yang masuk ke masing-masing *cluster* disajikan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.15 Rekap jumlah data tiap *cluster* parameter standar penilaian

Parameter Standar Penilaian		
Cluster 1 (C1)	Cluster 2 (C2)	Cluster 3 (C3)
594 Data	104 Data	Tidak Ada Data

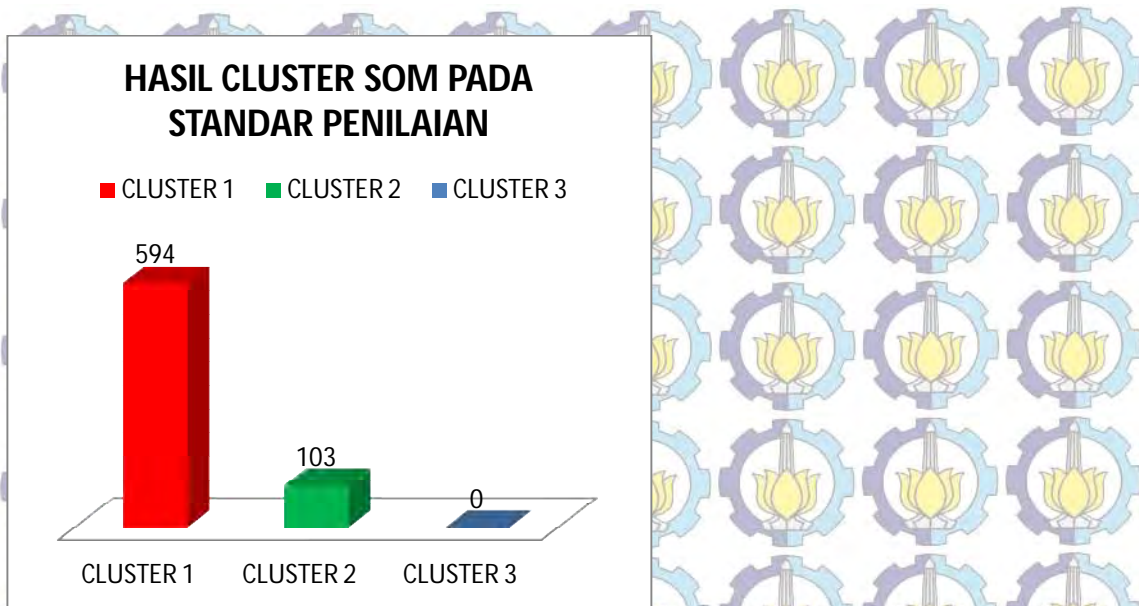
Pada Tabel 4.15 diperoleh informasi hasil *clustering* dengan jumlah data keseluruhan sebanyak 697 data dengan jumlah 594 data masuk di *cluster*1, 104 data

masuk di *cluster 2*, dan tidak ada data yang masuk di *cluster 3*. Dari jumlah data yang masuk ke masing-masing *cluster* diperoleh informasi nilai data input yang masuk ke masing-masing *cluster*. Nilai data input pada Tabel 4.16 *cluster 1* dengan jumlah 594 data yang bernilai 0.5 sebanyak 1 dan nilai 1 sebanyak 593 data, pada *cluster 2* dengan jumlah 103 data yang bernilai 0.5 sebanyak 101 data dan yang bernilai 1 sebanyak 2, dan pada *cluster 3* tidak ada data yang bernilai 0. Pada tabel 4.16 dapat di analisis bahwa *cluster 1* adalah cluster dengan pencapaian mutu sangat diharapkan SNP dengan presentase 99.83%, *cluster 2* adalah *cluster* dengan pencapaian mutu memenuhi SNP dengan presentase 99.73%.

Tabel 4.16 Rekap nilai input parameter Standar Penilaian yang masuk *cluster*

CLUSTER 1	JUMLAH DATA	PRESENTASE AKURASI
Bernilai 0.5	1	99.83%
Bernilai 1	593	
CLUSTER 2	JUMLAH DATA	PRESENTASE AKURASI
Bernilai 0.5	101	99.73%
Bernilai 1	2	
CLUSTER 3	JUMLAH DATA	PRESENTASE AKURASI

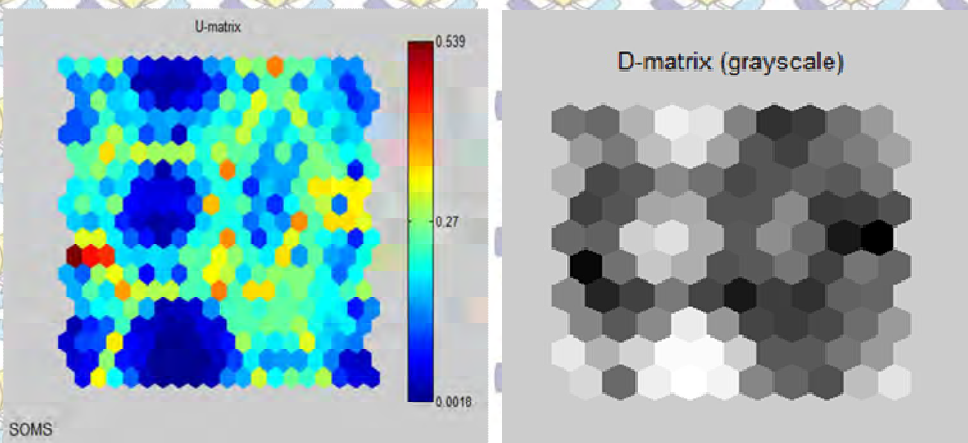
Hasil *clustering* dilakukan visualisasi ke dalam bentuk grafik perbandingan *cluster*. Gambar 4.12 merupakan grafik hasil *clustering* pada parameter standar penilaian



Gambar 4.12 Grafik hasil pengelompokan nilai input Standar Penilaian.

Pada Gambar 4.12 diperoleh informasi jumlah *cluster* terbanyak berada di *cluster* 1 sebanyak 594 data dengan nilai *input* 0,5 sejumlah 1 data dan nilai 1 sejumlah 593 data, kemudian *cluster* 2 dengan jumlah 103 data dengan nilai *input* 0,5 sejumlah 101 data dan nilai 1 sejumlah 2 data, dan untuk *cluster* 3 tidak ada data yang masuk karena tidak ada data yang bernilai. Dari grafik diperoleh informasi bahwa pengelompokan nilai input pada parameter Standar penilaian secara tingkatan mutu, anggota nilai tertinggi masuk di *cluster* 1 karena dari data *input* yang masuk di *cluster* 1 sebanyak 99,83% anggota *cluster* bernilai 1 dan nilai 1 adalah kategori pencapaian mutu yang sangat diharapkan SNP. Jumlah anggota *cluster* 1 lebih banyak dibandingkan *cluster* 2 sebanyak 99,73% anggota data *cluster* 2 bernilai 0.5. Nilai 0.5 adalah kategori pencapaian mutu tahap memenuhi SNP. Hal tersebut menunjukkan bahwa mutu pendidikan di penilaian parameter standar penilaian, lebih banyak pencapaian mutu di level tahap yang sangat diharapkan SNP. Secara analisa disimpulkan bahwa mutu pendidikan di wilayah Kota Surabaya pada penilaian standar penilaian sudah sangat baik dan sesuai dengan yang diharapkan Standar Nasional Pendidikan. Diperlukan peningkatan program bersama agar konsistensi mutu standar penilaian tetap stabil.

Hasil dari pengelompokan (*clustering*) bisa juga dilakukan visualisasi ke dalam peta *u-matrik*. Diantara bagian-bagian dari peta *u-matrik* terdapat warna-warna yang berbeda-beda dengan warna daerah sekitarnya. Warna yang sama menunjukkan hubungan yang kuat atau dengan kata lain bahwa warna yang sama adalah anggota data pada *cluster* yang sama. Warna yang berbeda nantinya akan menjadi pembatas antar *cluster* data satu dengan *cluster* data yang lain.



Gambar 4.13 Visualisasi *u-matrik* Standar Penilaian dan perubahan warna peta menjadi warna *grayscale*

Dari gambar 4.13 terlihat bahwa berdasarkan penilaian mutu sekolah pada parameter Standar Penilaian bagian berwarna biru (85%) mewakili kategori kualitas mutu yang sangat diharapkan SNP, lebih banyak dibandingkan dari bagian yang berwarna yang lain (15%) yaitu mewakili kategori kualitas mutu memenuhi SNP.

Lebih jelasnya untuk melakukan visualisasi *u-matrik* dilakukan pelabelan pada peta *u-matrik* yaitu dengan merubah peta *u-matrik* menjadi warna *grayscale* terlebih dahulu. Perubahan warna ini perlu dilakukan untuk memudahkan mendeteksi posisi dari masing-masing kelompok *neuron* data *input* terhadap posisi *neuron* data *u-matrik*.

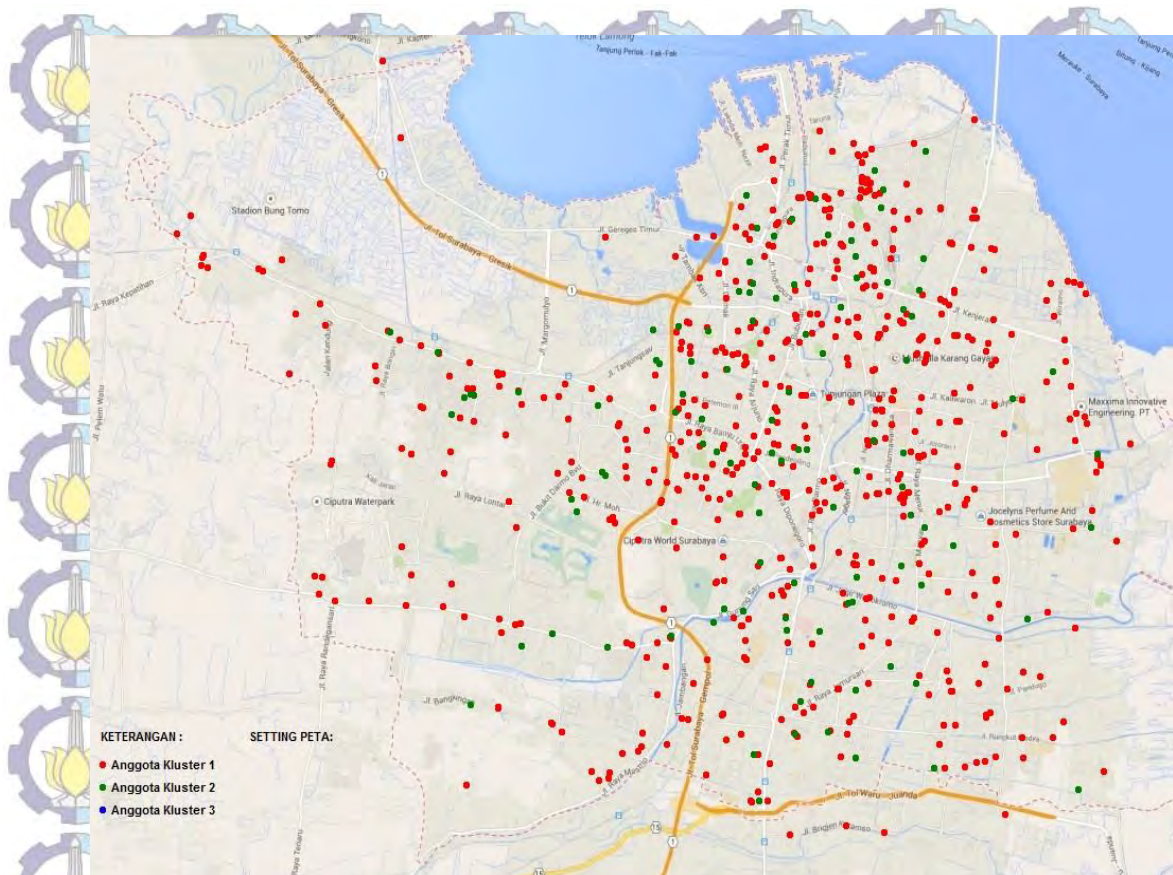




Gambar 4.14 Visualisasi *u-matrik* dan *labeling* dengan parameter standar Penilaian

Pada gambar 4.14 terlihat kombinasi grafik *U-matrik* warna *grayscale* dengan grafik *pie-chart* yang menunjukkan komposisi data input yang berada pada neuron. Untuk memperjelas jumlah data yang ada pada neuron tersebut digunakan pelabelan data input terhadap data *U-matrik*. Penjelasan ini ditunjukkan dengan symbol huruf C dari masing-masing cluster data diikuti dengan jumlah data yang berada pada tingkatan tersebut yang direpresentasikan sebagai bilangan di dalam kurung. Dengan melihat keterangan tersebut dan label nama pada peta *U-matrik* maka semakin jelas letak data input terhadap data *u-matrik* SOM.

Pada Gambar 4.15 peta hasil *cluster* visualisasi ke dalam bentuk peta sebaran mutu sekolah dengan disimbulkan titik-titik warna. Warna merah bahwa nilai mutu yang sangat diharapkan SNP, dan warna hijau adalah nilai mutu memenuhi SNP



Gambar 4.15. Peta sebaran mutu sekolah parameter Standar Penilaian

Dari peta sebaran mutu pendidikan sekolah dasar pada parameter standar penilaian terlihat merata di setiap wilayah Kota Surabaya untuk kategori kualitas mutu yang sangat diharapkan SNP (ditandai titik-titik warna merah).

#### 4.3.5. Pengelompokan Parameter Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PTK)

Proses pertama diawali dengan menyiapkan data input nilai parameter standar PTK yang sudah dinormalisasi sebelumnya. Jaringan SOM yang sudah diinisialisasi kemudian dilakukan proses training. Dari data *input* dilakukan pembobotan awal untuk mencari metrik bobot yang ideal dengan dilakukan secara random yaitu melalui tiga *cluster* capaian kelas. Pembobotan awal dilakukan perhitungan jarak antar data *input* terhadap data metrik bobot jaringan SOM, dengan menggunakan fungsi jarak *Euclidean* kemudian dilakukan pengujian

dengan mencari nilai jarak terkecil dari ketiga bobot dan jarak terkecil dilakukan *update* bobot. Dari pengujian tersebut dihasilkan sampai iterasi mencapai maksimal. Selanjutnya dilakukan pengujian kembali tanpa *update* bobot dengan menggunakan fungsi jarak *Euclidean* dan membandingkan kembali ketiga nilai jarak dengan mencari nilai jarak yang paling kecil untuk dilakukan identifikasi. Data hasil *clustering* pada parameter standar PTK disajikan pada tabel 4.17.

Tabel 4.17 Contoh hasil clustering pada parameter standar PTK

No	Jarak-1	Jarak-2	Jarak-3	Terdekat
1	0.0841	0.2916	0.6561	Cluster 1
2	0.0841	0.2916	0.6561	Cluster 1
3	0.0841	0.2916	0.6561	Cluster 1
4	0.0841	0.2916	0.6561	Cluster 1
5	0.0841	0.2916	0.6561	Cluster 1
6	0.0841	0.2916	0.6561	Cluster 1
7	0.0441	0.0016	0.0961	Cluster 2
8	0.0841	0.2916	0.6561	Cluster 1
9	0.0841	0.2916	0.6561	Cluster 1
10	0.0441	0.0016	0.0961	Cluster 2

Dari perhitungan jarak *euclidian* dan identifikasi *cluster* pada Tabel 4.17 menggunakan SOM diperoleh informasi jumlah data dan nilai data *input* yang masuk pada masing-masing *cluster*. Jumlah data yang masuk ke masing-masing *cluster* disajikan pada Tabel 4.18, sedangkan nilai input yang masuk ke masing-masing *cluster* disajikan pada Tabel 4.19.

Tabel 4.18 Rekap jumlah data tiap cluster parameter standar PTK

parameter Standar PTK		
Cluster 1 (C1)	Cluster 2 (C2)	Cluster 3 (C3)
558 Data	127 Data	12 Data

Pada Tabel 4.18 diperoleh informasi hasil *clustering* dengan jumlah data keseluruhan sebanyak 697 data dengan jumlah 558 data masuk di cluster1, 127 data masuk di cluster 2, dan 12 data yang masuk di cluster 3. Dari jumlah data yang masuk ke masing-masing cluster diperoleh informasi nilai data input yang masuk

ke masing-masing cluster. Nilai data input pada Tabel 4.19 menunjukkan *cluster* 1 dengan jumlah 558 data yang bernilai 0.5 sebanyak 1 dan nilai 1 sebanyak 557 data, pada cluster 2 dengan jumlah 127 data yang bernilai 0.5 sebanyak 126 data dan yang bernilai 1 sebanyak 1, dan pada cluster 3 dengan jumlah 12 bernilai 0. Pada tabel 4.19 dapat di analisis bahwa cluster 1 adalah cluster dengan pencapaian mutu sangat diharapkan SNP dengan presentase 99.82%, cluster 2 adalah cluster dengan pencapaian mutu memenuhi SNP dengan presentase 99.21%, cluster 3 dengan pencapaian mutu dibawah SNP.

Tabel 4.19 Rekap nilai input parameter Standar PTK yang masuk cluster

CLUSTER 1	JUMLAH DATA	PRESENTASE AKURASI
Bernilai 1	557	99.82%
Bernilai 0.5	1	
CLUSTER 2	JUMLAH DATA	PRESENTASE AKURASI
Bernilai 0.5	126	99.21%
Bernilai 1	1	
CLUSTER 3	JUMLAH DATA	PRESENTASE AKURASI
Bernilai 0	12	100%

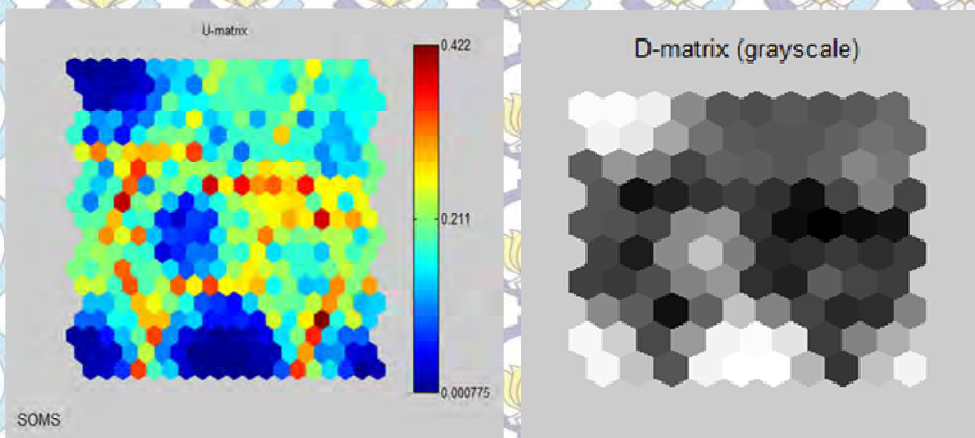
Hasil *clustering* dilakukan visualisasi ke dalam bentuk grafik perbandingan *cluster*. Gambar 4.16 merupakan grafik hasil *clustering* pada parameter standar PTK



Gambar 4.16 Grafik hasil pengelompokan Standar PTK

Pada Gambar 4.16 atas diperoleh informasi jumlah *cluster* terbanyak berada di *cluster* 1 sebanyak 558 data dengan nilai *input* 0,5 sejumlah 1 data dan nilai 1 sejumlah 557 data, kemudian *cluster* 2 dengan jumlah 127 data dengan nilai *input* 0,5 sejumlah 126 data dan nilai 1 sejumlah 1 data, selanjutnya *cluster* 3 dengan nilai input yang masuk di *cluster* 3 bernilai 0 sejumlah 12 data dengan akurasi 100% semua data yang bernilai 0 masuk di *cluster* 3. Dari pengelompokan nilai input parameter Standar PTK secara tingkatan mutu, anggota nilai tertinggi masuk di *cluster* 1 karena dari data *input* yang masuk di *cluster* 1 sebanyak 99,82% anggota *cluster* bernilai 1 dan nilai 1 adalah kategori pencapaian mutu yang sangat diharapkan SNP. Jumlah anggota *cluster* 1 lebih banyak dibandingkan *cluster* 2 sebanyak 99,21% anggota data *cluster* 2 bernilai 0.5. Nilai 0.5 adalah kategori pencapaian mutu tahap memenuhi SNP. Hal tersebut menunjukkan bahwa mutu pendidikan di penilaian parameter standar PTK, lebih banyak pencapaian mutu di level tahap yang sangat diharapkan SNP. Secara analisa disimpulkan bahwa mutu pendidikan di wilayah Kota Surabaya pada penilaian standar PTK sudah sangat baik dan sesuai dengan yang diharapkan Standar Nasional Pendidikan. Diperlukan peningkatan program bersama agar konsistensi mutu standar PTK tetap stabil.

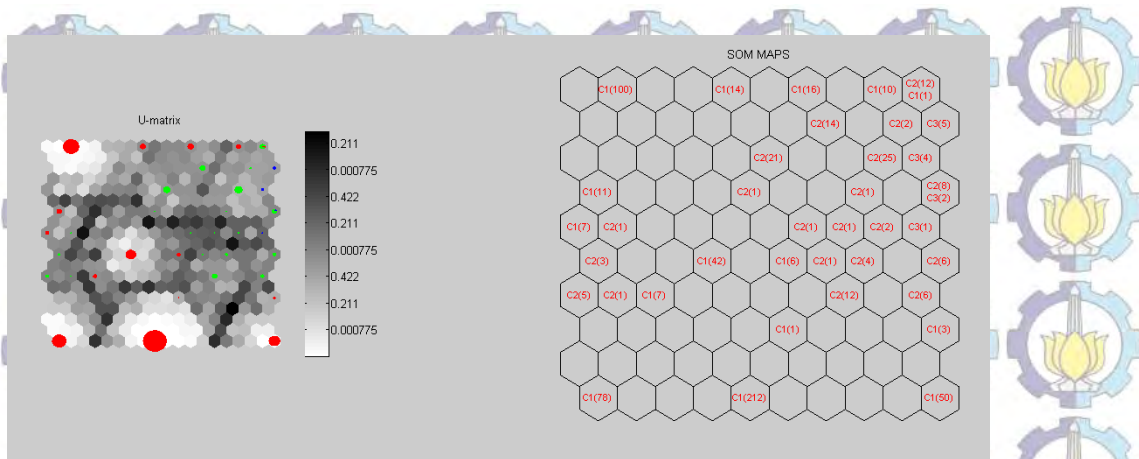
Hasil dari pengelompokan (*clustering*) bisa juga dilakukan visualisasi ke dalam peta *u-matrik*. Diantara bagian-bagian dari peta *u-matrik* terdapat warna-warna yang berbeda-beda dengan warna daerah sekitarnya. Warna yang sama menunjukkan hubungan yang kuat atau dengan kata lain bahwa warna yang sama adalah anggota data pada *cluster* yang sama. Warna yang berbeda nantinya akan menjadi pembatas antar *cluster* data satu dengan *cluster* data yang lain.



Gambar 4.17. Visualisasi *u-matrik* Standar PTK dan perubahan warna peta menjadi warna *grayscale*

Dari Gambar 4.17 terlihat bahwa berdasarkan penilaian mutu sekolah pada parameter Standar PTK bagian berwarna biru (80%) mewakili kategori kualitas mutu yang sangat diharapkan SNP, lebih banyak dibandingkan dari bagian yang berwarna merah (20%) yaitu mewakili kategori kualitas mutu memenuhi SNP dan di bawah SNP.

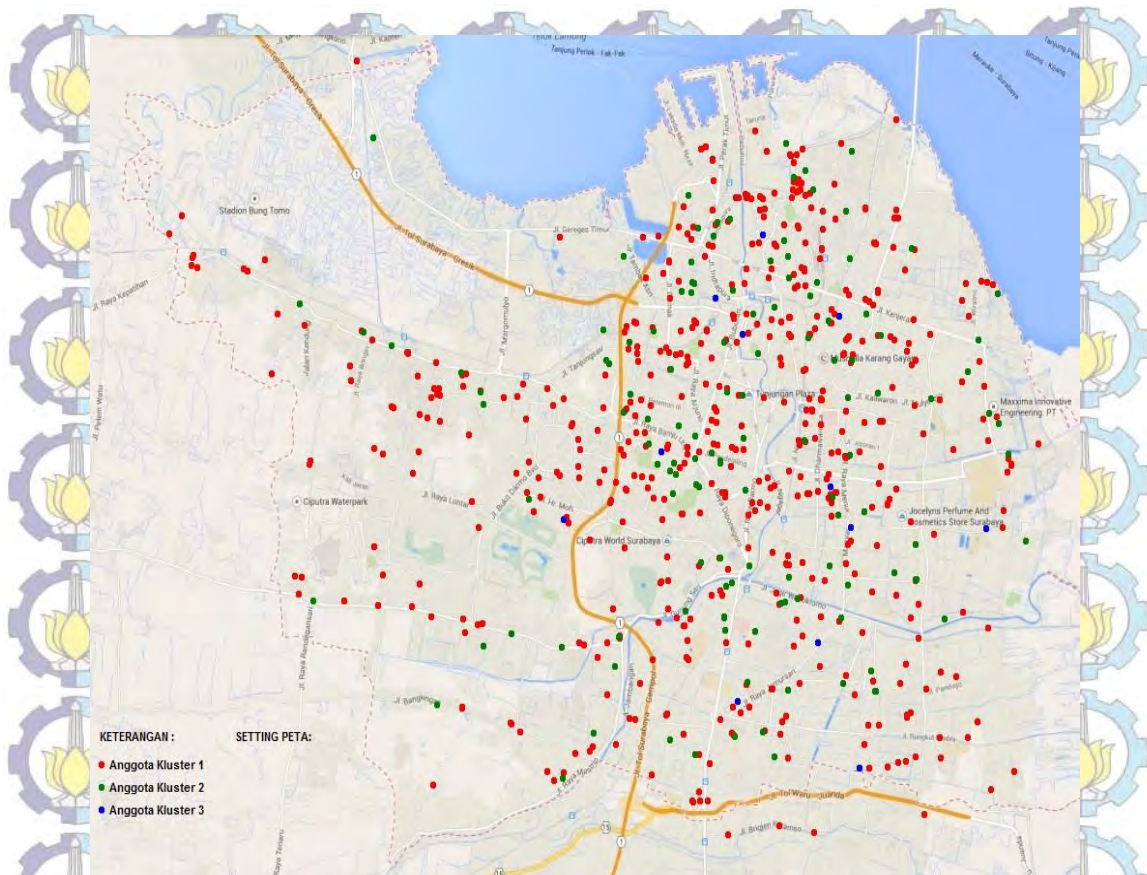
Lebih jelasnya untuk melakukan visualisasi *u-matrik* dilakukan pelabelan pada peta *u-matrik* yaitu dengan merubah peta *u-matrik* menjadi warna *grayscale* terlebih dahulu. Perubahan warna ini perlu dilakukan untuk memudahkan mendeteksi posisi dari masing-masing kelompok *neuron* data *input* terhadap posisi *neuron* data *u-matrik*.



Gambar 4.18 Visualisasi *u-matrik* dan Pelabelan dengan parameter standar PTK

Pada Gambar 4.18 terlihat kombinasi grafik *U-matrik* warna *grayscale* dengan grafik *pie-chart* yang menunjukkan komposisi data input yang berada pada neuron. Untuk memperjelas jumlah data yang ada pada neuron tersebut digunakan pelabelan data input terhadap data *U-matrik*. Penjelasan ini ditunjukkan dengan symbol huruf C dari masing-masing cluster data diikuti dengan jumlah data yang berada pada tingkatan tersebut yang direpresentasikan sebagai bilangan di dalam kurung. Dengan melihat keterangan tersebut dan label nama pada peta *U-matrik* maka semakin jelas letak data input terhadap data *u-matrik* SOM.

Pada Gambar 4.19 peta hasil *cluster* visualisasi ke dalam bentuk peta sebaran mutu sekolah dengan disimbulkan titik-titik warna. Warna merah bahwa nilai mutu yang sangat diharapkan SNP, dan warna hijau adalah nilai mutu memenuhi SNP dan warna biru adalah nilai mutu di bawah SNP.



Gambar 4.19 Peta sebaran mutu sekolah parameter Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PTK)

Dari peta sebaran mutu pendidikan sekolah dasar pada parameter Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PTK) terlihat sangat merata di setiap wilayah Kota Surabaya untuk kategori kualitas mutu yang sangat diharapkan SNP (ditandai titik-titik warna merah).

#### 4.3.6. Pengelompokan Parameter Standar Pengelolaan

Proses pertama diawali dengan menyiapkan data input nilai parameter standar pengelolaan yang sudah dinormalisasi sebelumnya. Jaringan SOM yang sudah diinisialisasi kemudian dilakukan proses training. Dari data input dilakukan pembobotan awal untuk mencari metrik bobot yang ideal dengan dilakukan secara random yaitu melalui tiga cluster capaian kelas. Pembobotan awal dilakukan perhitungan jarak antar data input terhadap data metrik bobot jaringan SOM,



dengan menggunakan fungsi jarak *Euclidean* kemudian dilakukan pengujian dengan mencari nilai jarak terkecil dari ketiga bobot dan jarak terkecil dilakukan *update* bobot. Dari pengujian tersebut dihasilkan sampai iterasi mencapai maksimal. Selanjutnya dilakukan pengujian kembali tanpa *update* bobot dengan menggunakan fungsi jarak *Euclidean* dan membandingkan kembali ketiga nilai jarak dengan mencari nilai jarak yang paling kecil untuk dilakukan identifikasi. Data hasil *clustering* pada parameter standar pengelolaan disajikan pada tabel 4.20.

Tabel 4.20 Contoh hasil *clustering* pada parameter standar pengelolaan

No	Jarak-1	Jarak-2	Jarak-3	Terdekat
1	0.4096	0.8464	0.0289	Cluster 3
2	0.4096	0.8464	0.0289	Cluster 3
3	0.4096	0.8464	0.0289	Cluster 3
4	0.4096	0.8464	0.0289	Cluster 3
5	0.4096	0.8464	0.0289	Cluster 3
6	0.4096	0.8464	0.0289	Cluster 3
7	0.0196	0.1764	0.1089	Cluster 1
8	0.4096	0.8464	0.0289	Cluster 3
9	0.4096	0.8464	0.0289	Cluster 3
10	0.4096	0.8464	0.0289	Cluster 3

Dari perhitungan jarak *ecludian* dan identifikasi *cluster* pada Tabel 4.20 menggunakan SOM diperoleh informasi jumlah data dan nilai data input yang masuk pada masing-masing *cluster*. Jumlah data yang masuk ke masing-masing *cluster* disajikan pada Tabel 4.21, sedangkan nilai input yang masuk ke masing-masing *cluster* disajikan pada Tabel 4.22.

Tabel 4.21 Rekap jumlah data tiap *cluster* parameter standar pengelolaan

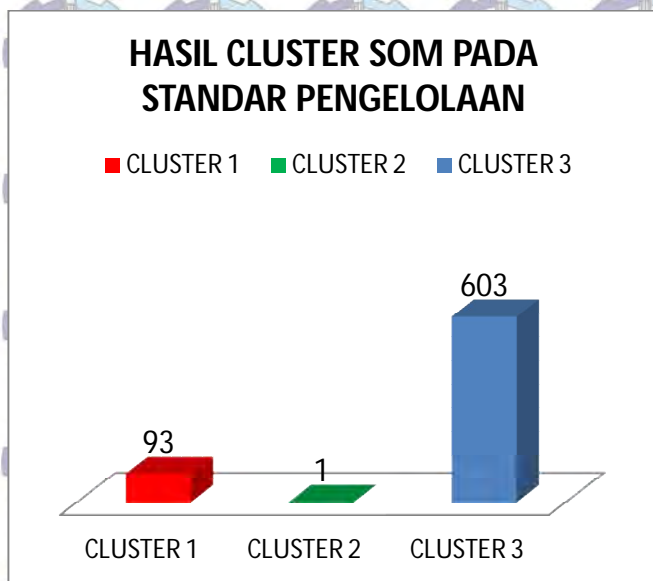
Parameter Standar Pengelolaan		
Cluster 1 (C1)	Cluster 2 (C2)	Cluster 3 (C3)
93 Data	1 Data	603 Data

Pada Tabel 4.21 diperoleh informasi hasil *clustering* dengan jumlah data keseluruhan sebanyak 697 data dengan jumlah 93 data masuk di *cluster*1, 1 data masuk di *cluster* 2, dan 603 data masuk di *cluster* 3. Dari jumlah data yang masuk ke masing-masing *cluster* diperoleh informasi nilai data input yang masuk ke masing-masing *cluster*. Nilai data input pada Tabel 4.22 *cluster* 1 dengan jumlah 93 data yang bernilai 0.5 sebanyak 90 dan nilai 1 sebanyak 3 data, pada *cluster* 2 dengan jumlah data yang bernilai 0 sebanyak 1 data dan pada *cluster* 3 dengan jumlah 603 data yang bernilai 1 sebanyak 602 dan yang bernilai 0.5 sebanyak 1 data. Pada tabel 4.22 dapat di analisis bahwa *cluster* 3 adalah *cluster* dengan pencapaian mutu sangat diharapkan SNP dengan presentase 99.83%, *cluster* 1 adalah *cluster* dengan pencapaian mutu memenuhi SNP dengan presentase 97%, dan *cluster* 2 adalah *cluster* dengan pencapaian mutu di bawah SNP dengan presentase 100%.

Tabel 4.22 Rekap nilai input variabel Standar Pengelolaan yang masuk cluster

CLUSTER 1	JUMLAH DATA	PRESENTASE AKURASI
Bernilai 1	3	97%
Bernilai 0.5	90	
CLUSTER 2	JUMLAH DATA	PRESENTASE AKURASI
Bernilai 0	1	100.00%
CLUSTER 3	JUMLAH DATA	PRESENTASE AKURASI
Bernilai 1	602	99.83%
Bernilai 0.5	1	

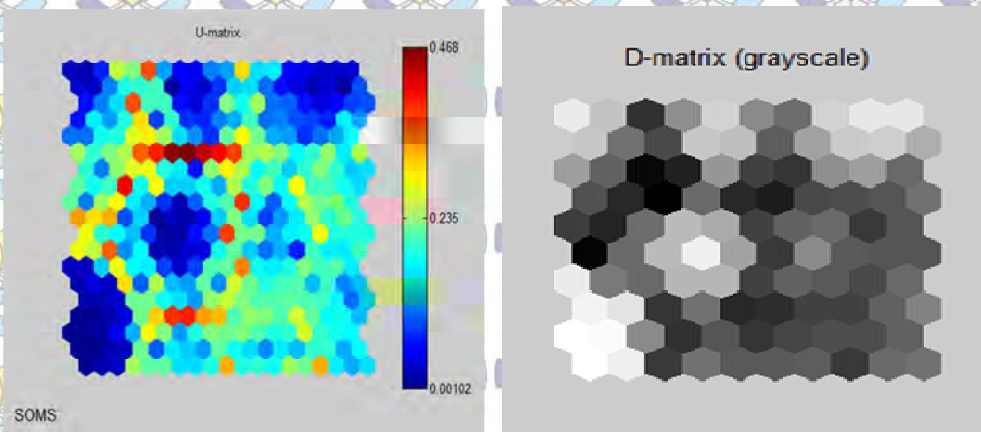
Hasil *clustering* dilakukan visualisasi ke dalam bentuk grafik perbandingan *cluster*. Gambar 4.20 merupakan grafik hasil *clustering* pada parameter standar pengelolaan.



Gambar 4.20 Grafik hasil pengelompokan Standar Pengelolaan

Pada grafik diperoleh informasi jumlah *cluster* terbanyak berada di *cluster* 3 sebanyak 603 data dengan nilai *input* 0,5 sejumlah 1 data dan nilai 1 sejumlah 602 data, kemudian *cluster* 1 dengan jumlah 93 data dengan nilai *input* 0,5 sejumlah 90 data dan nilai 1 sejumlah 3 data, selanjutnya *cluster* 2 dengan nilai *input* yang masuk di *cluster* 2 bernilai 0 sejumlah 1 data dengan akurasi 100% data yang bernilai 0 masuk di *cluster* 1. Bahwa pengelompokan nilai *input* variabel Standar pengelolaan secara tingkatan mutu, anggota nilai tertinggi masuk di *cluster* 3 karena dari data *input* yang masuk di *cluster* 3 sebanyak 99,83% anggota *cluster* bernilai 1 dan nilai 1 adalah kategori pencapaian mutu yang sangat diharapkan SNP. Jumlah anggota *cluster* 3 lebih banyak dibandingkan *cluster* 1 sebanyak 97% anggota data *cluster* 1 bernilai 0.5. Nilai 0.5 adalah kategori pencapaian mutu tahap memenuhi SNP. Hal tersebut menunjukkan bahwa mutu pendidikan di penilaian variabel standar pengelolaan, lebih banyak pencapaian mutu di level tahap yang sangat diharapkan SNP. Secara analisa disimpulkan bahwa mutu pendidikan di wilayah Kota Surabaya pada penilaian Standar pengelolaan sudah sangat baik dan sesuai dengan yang diharapkan Standar Nasional Pendidikan. Diperlukan peningkatan program bersama agar konsistensi mutu standar pengelolaan tetap stabil.

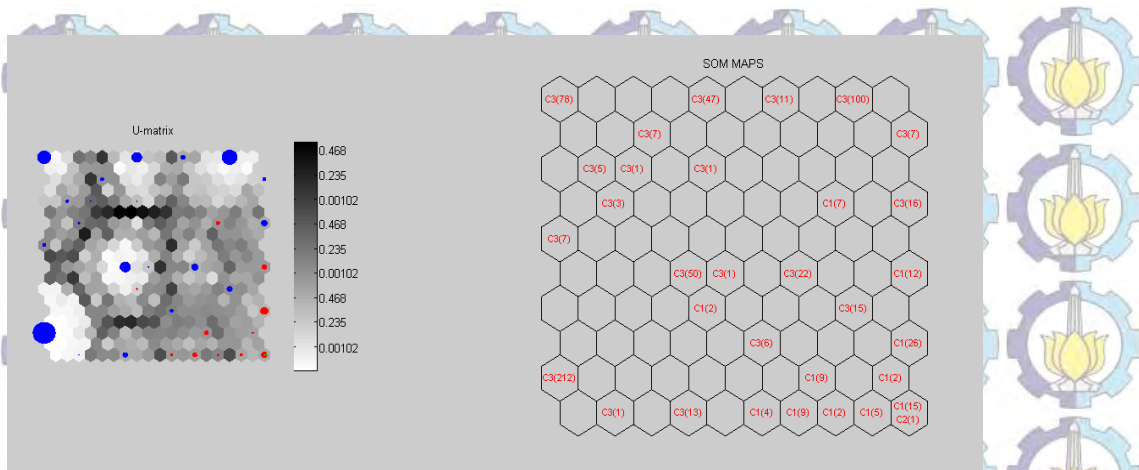
Hasil dari pengelompokan (*clustering*) bisa juga dilakukan visualisasi ke dalam peta *u-matrik*. Diantara bagian-bagian dari peta *u-matrik* terdapat warna-warna yang berbeda-beda dengan warna daerah sekitarnya. Warna yang sama menunjukkan hubungan yang kuat atau dengan kata lain bahwa warna yang sama adalah anggota data pada *cluster* yang sama. Warna yang berbeda nantinya akan menjadi pembatas antar *cluster* data satu dengan *cluster* data yang lain.



Gambar 4.21 Visualisasi *u-matrik* Standar Pengelolaan dan perubahan warna peta menjadi warna *grayscale*

Dari gambar 4.21 terlihat bahwa berdasarkan penilaian mutu sekolah pada parameter Standar pengelolaan bagian berwarna biru (86%) mewakili kategori kualitas mutu yang sangat diharapkan SNP, lebih banyak dibandingkan dari bagian yang berwarna merah hijau (14%) yaitu mewakili kategori kualitas mutu yang sudah memenuhi SNP dan kualitas mutu di bawah SNP.

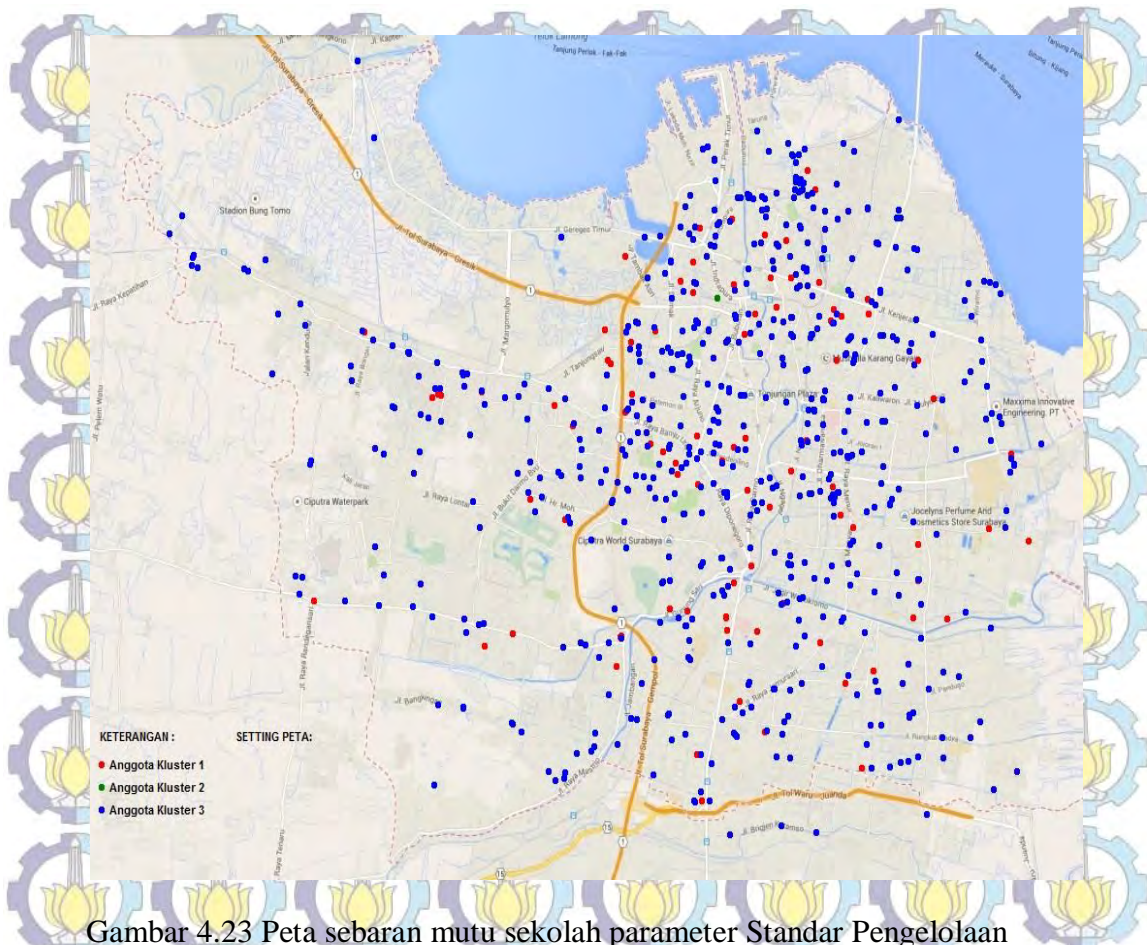
Lebih jelasnya untuk melakukan visualisasi *u-matrik* dilakukan pelabelan pada peta *u-matrik* yaitu dengan merubah peta *u-matrik* menjadi warna *grayscale* terlebih dahulu. Perubahan warna ini perlu dilakukan untuk memudahkan mendeteksi posisi dari masing-masing kelompok *neuron* data *input* terhadap posisi *neuron* data *u-matrik*.



Gambar 4.22 Visualisasi *u-matrik* dan pelabelan dengan parameter standar Pengelolaan

Pada Gambar 4.22 terlihat kombinasi grafik *U-matrik* warna *grayscale* dengan grafik *pie-chart* yang menunjukkan komposisi data input yang berada pada neuron. Untuk memperjelas jumlah data yang ada pada neuron tersebut digunakan pelabelan data input terhadap data *U-matrik*. Penjelasan ini ditunjukkan dengan symbol huruf C dari masing-masing cluster data diikuti dengan jumlah data yang berada pada tingkatan tersebut yang direpresentasikan sebagai bilangan di dalam kurung. Dengan melihat keterangan tersebut dan label nama pada peta *U-matrik* maka semakin jelas letak data input terhadap data *u-matrik* SOM.

Pada Gambar 4.23 peta hasil *cluster* visualisasi ke dalam bentuk peta sebaran mutu sekolah dengan disimbulkan titik-titik warna. Warna merah bahwa nilai mutu yang sangat diharapkan SNP, dan warna hijau adalah nilai mutu memenuhi SNP



Gambar 4.23 Peta sebaran mutu sekolah parameter Standar Pengelolaan

Dari peta sebaran mutu pendidikan sekolah dasar pada parameter standar Pengelolaan terlihat merata di setiap wilayah Kota Surabaya untuk kategori kualitas mutu yang sangat diharapkan SNP (ditandai titik-titik warna biru) dan kualitas mutu memenuhi SNP (ditandai titik-titik warna merah).

#### 4.3.7. Pengelompokan Berdasarkan 6 (enam) Parameter Standar Nasional Pendidikan

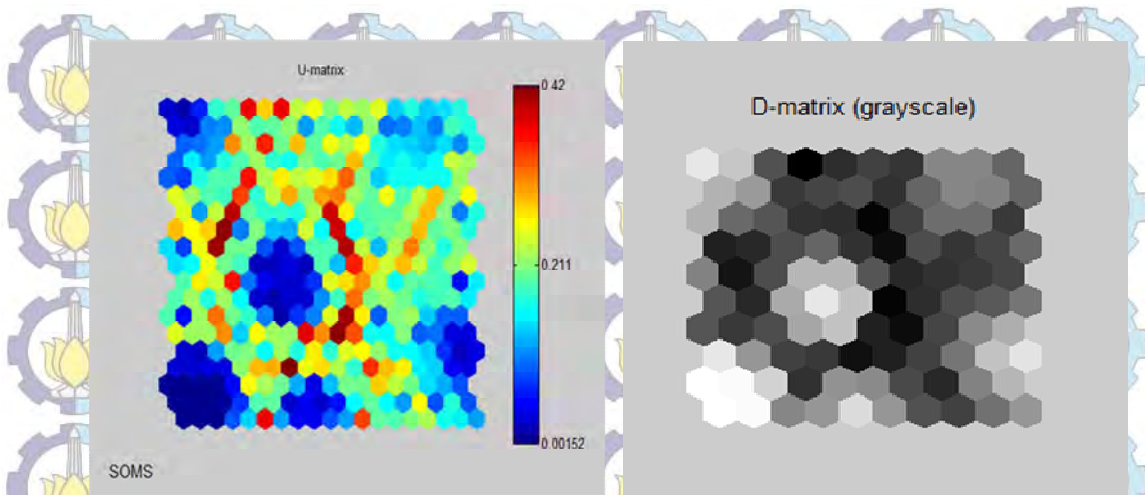
Proses pertama diawali dengan menyiapkan data input nilai total 6 variabel Standar Nasional Pendidikan yang sudah dinormalisasi sebelumnya. Jaringan SOM yang sudah diinisialisasi kemudian dilakukan proses training. Berikut adalah proses hasil pengelompokan (*clustering*) data input menggunakan SOM pada pengelompokan nilai total enam variabel. Dari data input semua variabel dilakukan pembobotan awal untuk mencari metrik bobot yang ideal yang

dilakukan secara random yaitu melalui tiga *cluster* capaian kelas. Dari pembobotan awal dilakukan perhitungan jarak antar data input terhadap data metrik bobot jaringan SOM, dengan menggunakan fungsi jarak *Euclidean* kemudian dilakukan pengujian dengan mencari nilai jarak terkecil dari ketiga bobot dan jarak terkecil dilakukan update bobot. Dari pengujian tersebut dihasilkan sampai iterasi maksimal. Selanjutnya dilakukan pengujian kembali tanpa update bobot dengan membandingkan ketiga nilai jarak dengan mencari nilai jarak yang paling kecil untuk dilakukan identifikasi. Jumlah data input yang masuk ke masing-masing *cluster* disajikan pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Jumlah data di tiap cluster hasil pengelompokan pada total 6 SNP

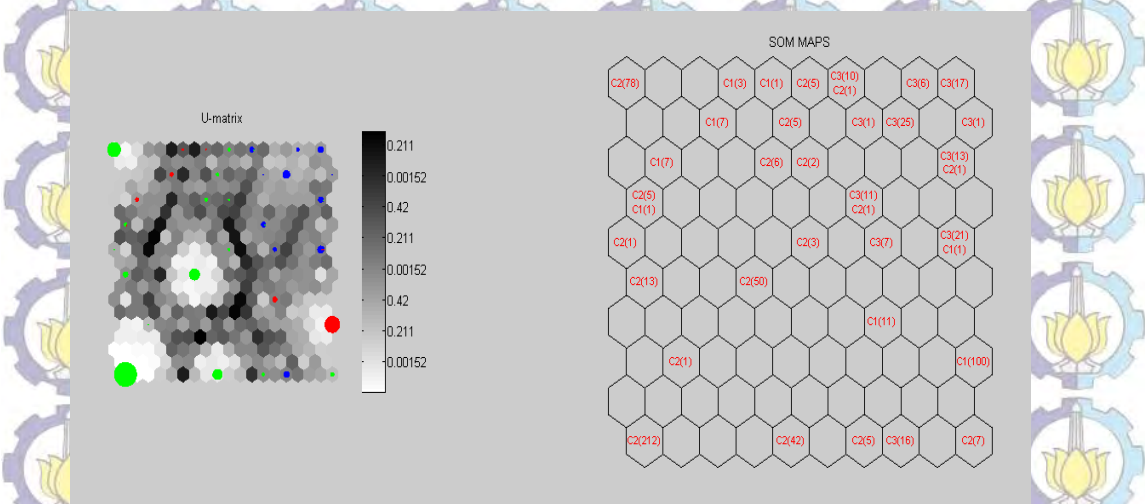
Hasil Clustering 6 (enam) Parameter SNP		
Cluster 1 (C1)	Cluster 2 (C2)	Cluster 3 (C3)
131 Data	438 Data	128 Data

Dari Tabel 4.23 jumlah data pada masing-masing *cluster* diperoleh informasi nilai data yang masuk di tiap-tiap *cluster* bahwa mutu pendidikan kelompok kategori sangat diharapkan SNP ada di *cluster* 2 sejumlah 438 data, kemudian kategori mutu memenuhi SNP ada di cluster 1 sejumlah 131 data, dan kategori mutu di bawah SNP ada di cluster 3 sejumlah 128 data. Hasil dari perhitungan jarak terdekat dan identifikasi selanjutnya dilakukan visualisasi kedalam peta *u-matrik*. Diantara bagian-bagian dari peta *u-matrik* terdapat warna-warna yang berbeda-beda dengan warna daerah sekitarnya. Warna yang sama menunjukkan hubungan yang kuat atau dengan kata lain bahwa warna yang sama akan membentuk cluster data. Warna yang berbeda nantinya akan menjadi pembatas antar *cluster* data satu dengan cluster data yang lain.



Gambar 4.24 Visualisasi U-matrik berdasarkan pada 6 (enam) parameter Standar Nasional Pendidikan

Dari Gambar 4.24 terlihat bahwa berdasarkan penilaian mutu sekolah pada keseluruhan nilai data input parameter 6 Standar Nasional Pendidikan bagian berwarna biru (63%) mewakili kategori kualitas mutu yang sangat diharapkan SNP. Lebih jelasnya untuk melakukan visualisasi *u-matrik* dilakukan pelabelan pada peta *u-matrik* yaitu dengan merubah peta *u-matrik* menjadi warna *grayscale* terlebih dahulu. Perubahan warna ini perlu dilakukan untuk memudahkan mendeteksi posisi dari masing-masing kelompok *neuron data input* terhadap posisi *neuron data u-matrik*.

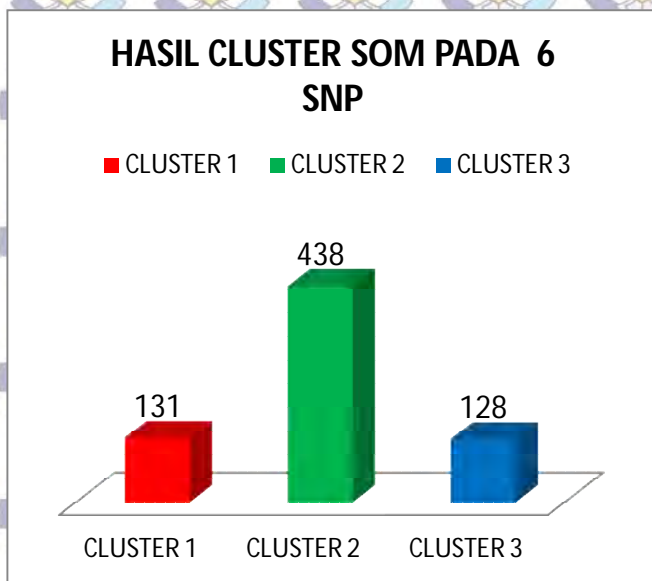


Gambar 4.25 Visualisasi *u-matrik* dan pelabelan dengan parameter 6 Standar Nasional Pendidikan



Pada Gambar 4.25 terlihat kombinasi grafik *U-matrik* warna *grayscale* dengan grafik *pie-chart* yang menunjukkan komposisi data input yang berada pada neuron. Untuk memperjelas jumlah data yang ada pada neuron tersebut digunakan pelabelan data input terhadap data *U-matrik*. Penjelasan ini ditunjukkan dengan symbol huruf C dari masing-masing cluster data diikuti dengan jumlah data yang berada pada tingkatan tersebut yang direpresentasikan sebagai bilangan di dalam kurung. Dengan melihat keterangan tersebut dan label nama pada peta *U-matrik* maka semakin jelas letak data input terhadap data *U-matrik* SOM.

Hasil pelabelan selanjutnya dilakukan visualisasi jaringan SOM ke dalam bentuk grafik perbandingan. Gambar 4.26 adalah grafik visualisasi *cluster* dari parameter 6 Standar Nasional Pendidikan.



Gambar 4.26 Grafik hasil pengelompokan 6 Standar Nasional Pendidikan

Pada grafik terlihat bahwa jumlah *cluster* yang paling banyak berada di posisi *cluster 2* dengan jumlah 438 data sebanyak 63 % dengan nilai input yang masuk di anggota *cluster2* kategori mutu yang sangat diharapkan SNP, kemudian dilanjutkan cluster 1 sejumlah 131 data sebanyak 19% dengan nilai input yang

masuk di anggota *cluster* 1 kategori mutu memenuhi SNP, selanjutnya yang masuk di anggota *cluster* 3 berjumlah 128 data sebanyak 18% dengan nilai input yang masuk di *cluster* 3 kategori mutu di bawah SNP. Jadi dari grafik tersebut diperoleh informasi bahwa pengelompokan nilai input 6 variabel total Standar Nasional Pendidikan secara umum mutu pendidikan khususnya tingkat sekolah dasar ada di kategori mutu yang sangat diharapkan SNP sehingga disimpulkan bahwa mutu pendidikan jenjang sekolah dasar untuk wilayah Kota Surabaya sudah sangat baik.

#### 4.4 Rekapitulasi Hasil Pengelompokan (*clustering*) dengan SOM

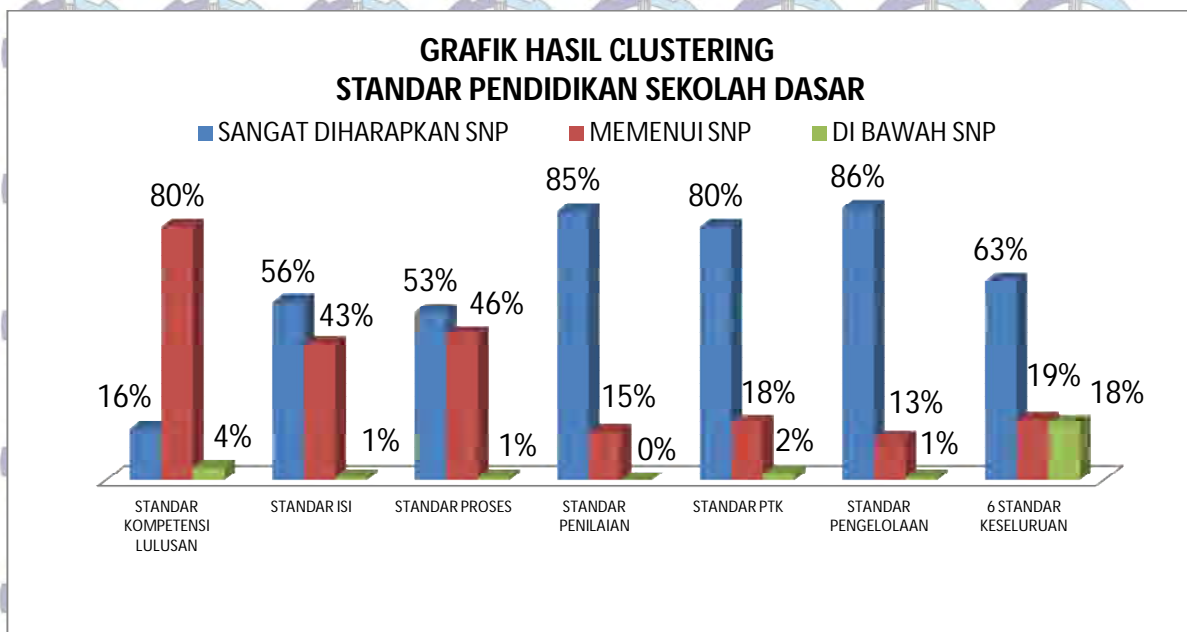
Hasil rekapitulasi dari *clustering* 6 parameter standar nasional pendidikan dengan menggunakan SOM dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Rekapitulasi capaian 6 variabel SNP

STANDAR NASIONAL PENDIDIKAN (SNP)	MUTU PENDIDIKAN SEKOLAH DASAR					
	Sangat Diharapkan SNP		Memenuhi SNP		Di bawah SNP	
	JUMLAH	PRESENTASE	JUMLAH	PRESENTASE	JUMLAH	PRESENTASE
STANDAR KOMPETENSI LULUSAN	115	16%	557	80%	25	4%
STANDAR ISI	391	56%	298	43%	8	1%
STANDAR PROSES	372	53%	318	46%	7	1%
STANDAR PENILAIAN	594	85%	103	15%	.	0%
STANDAR PTK	558	80%	127	18%	12	2%
STANDAR PENGELOLAAN	603	86%	93	13%	1	1%
6 STANDAR STANDAR KESELURUAN	438	63%	131	19%	128	18%

Hasil rekapitulasi menunjukkan bahwa secara rata-rata mutu pendidikan sekolah dasar ada di pencapaian mutu yang sangat diharapkan SNP.

Dari hasil *clustering* tersebut diperoleh informasi bahwa program peningkatan mutu pendidikan oleh pemerintah berjalan dengan baik. Hasil pemetaan mutu pendidikan disajikan pada Gambar 4.27 dalam grafik presentase *clustering*.



Gambar 4.27 Presentase pemetaan mutu sekolah dengan variabel Standar Nasional Pendidikan

Dari hasil rekap pada Gambar 4.27 grafik menunjukkan bahwa secara rata-rata mutu pendidikan sekolah dasar ada di kategori mutu yang sangat diharapkan SNP karena dari 6 pengelompokan 5 pengelompokan unggul di variabel kategori mutu yang sangat diharapkan SNP. Sedangkan mutu pendidikan kategori mutu memenuhi SNP ada di variabel Standar Kompetensi Lulusan. Hal tersebut menunjukkan bahwa secara keseluruhan rata-rata mutu pendidikan berdasarkan penilaian pada enam standar sudah sangat baik. Dari hasil clustering tersebut perlu dilakukan evaluasi bersama sebagai tindak lanjut untuk meningkatkan mutu pendidikan secara merata dan menghasilkan rekomendasi program peningkatan mutu yang tepat dan bermanfaat bagi pemerintah kabupaten/kota, dinas terkait, dan sekolah pada tahun-tahun berikutnya.

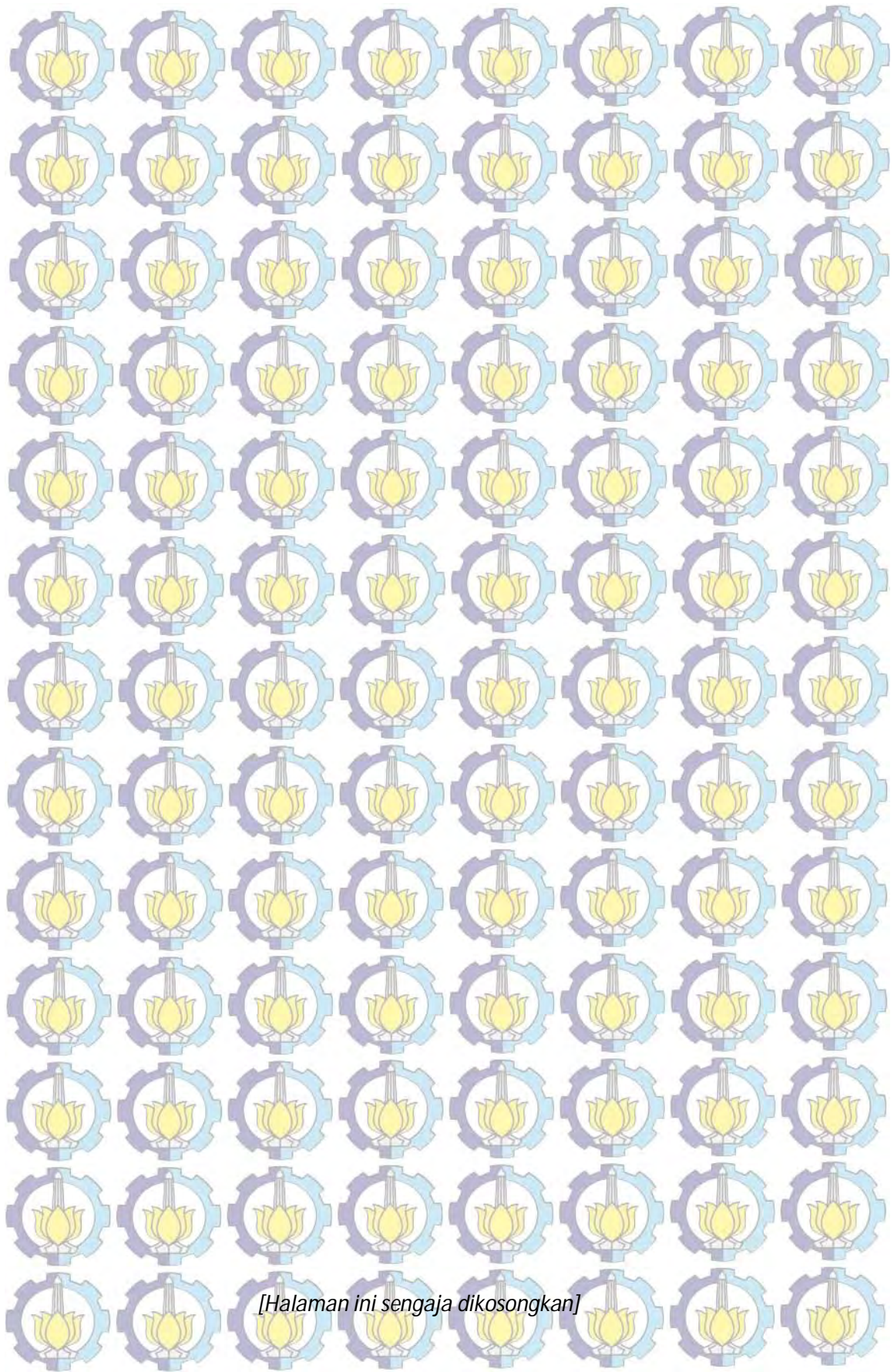
#### 4.5 Evaluasi (clustering) dengan SOM

Dalam evaluasi clustering pada pengujian 6 variabel dilakukan menggunakan pengujian validitas Davies-Bouldin Index (DBI). Dengan menggunakan source code Matlab diperoleh hasil nilai R dan DBI sebagai berikut.

Tabel 4.25 Validitas dengan Davies-Bouldin Index pada 6 variabel SNP

Pengujian Validitas Hasil <i>Clustering</i>	<i>R max</i>	<i>DBI</i>
STANDAR KOMPETENSI LULUSAN	0.0513	0.0462
	0.0513	
	0.0359	
STANDAR ISI	0.0596	0.051
	0.0338	
	0.0596	
STANDAR PROSES	0.0486	0.0456
	0.0395	
	0.0486	
STANDAR PENILAIAN	0.0545	0.0483
	0.0358	
	0.0545	
STANDAR PTK	0.0949	0.0752
	0.0949	
	0.0357	
STANDAR PENGELOLAAN	0.0599	0.0524
	0.0374	
	0.0599	

Dari tabel 4.25 terlihat bahwa nilai *DBI* yang didapatkan dari tiap – tiap variabel bernilai kecil (mendekati nilai 0) sehingga disimpulkan bahwa pengelompokan (*clustering*) pada penelitian ini sudah bagus, karena nilai kerapatan/kohesi jarak tiap data didalam *cluster* sangat kecil. Dari syarat-syarat perhitungan yang didefinisikan sebelumnya, dapat diamati bahwa semakin kecil nilai kohesi maka semakin kecil nilai *DBI* sehingga hasil *clustering* yang didapat juga semakin baik.



[Halaman ini sengaja dikosongkan]

## BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Pada bab ini akan diuraikan beberapa hal yang dapat disimpulkan dari penyelesaian penelitian sekaligus beberapa kemungkinan pengembangan yang bisa dilakukan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa Metode *clustering Self-Organizing Map* dapat menampilkan *clustering* dan visualisasi pemetaan mutu pendidikan secara efektif sehingga mampu menyelesaikan permasalahan yang ada. Hasil pengujian *clustering* menunjukkan bahwa secara rata-rata mutu pendidikan pada sekolah dasar di wilayah kota surabaya ada di kategori mutu yang sangat diharapkan SNP karena dari 6 variabel dilakukan pengelompokan 5 variabel pengelompokan unggul di kategori mutu sangat diharapkan SNP. Sedangkan mutu pendidikan kategori memenuhi SNP ada di variabel Standar Kompetensi Lulusan. Hal tersebut menunjukkan secara analisa mutu pendidikan sekolah dasar sudah baik. Diharapkan perlu ada upaya untuk meningkatkan mutu yang lebih baik dari kompetensi kelulusan pada peserta didik.

Hasil *clustering* tersebut perlu dilakukan evaluasi bersama sebagai tindak lanjut untuk meningkatkan mutu pendidikan secara merata dan menghasilkan rekomendasi program peningkatan mutu yang tepat dan bermanfaat bagi pemerintah kabupaten/kota, dinas terkait, dan sekolah pada tahun-tahun berikutnya. Dari hasil pengujian analisa *clustering* dengan menggunakan validitas Davies-Bouldin Index (DBI) diperoleh informasi bahwa *clustering* pada pengujian 6 parameter Standar Nasional Pendidikan sudah bagus.

### 5.2 Saran

Mengingat pentingnya program pemerintah tentang pemerataan pendidikan melalui tahapan pemetaan mutu, maka perlu diadakan penelitian lanjutan dan dapat digabungkan dengan metode *clustering* lainnya agar

informasi yang bernilai dapat bermanfaat untuk pengambilan keputusan, kebijakan yang tepat program peningkatan mutu dilaksanakan dengan sukses.

