



# **Sistem Informasi Geografis Pemetaan Wilayah Penyalahgunaan Narkoba Menggunakan Metode SOM (*Self-Organizing Map*) Studi Kasus: Kabupaten Aceh Tenggara**

**Muhammad Waly Alkhalidi\*, Berto Nadeak, Muhammad Sayuthi**

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: <sup>1,\*</sup>mhdwalykhalidi@gmail.com, <sup>2</sup>nadeak.baru@gmail.com, <sup>3</sup>yoeth1@yahoo.co.id

## **Abstrak**

Sistem Informasi Geografi adalah sistem informasi yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisa, dan menghasilkan data bereferensi geografis atau geospasial, untuk mendukung suatu pengambilan keputusan dan perencanaan. Dengan adanya sistem informasi geografis akan lebih mudah bagi para pengambil keputusan untuk mengetahui pemetaan jumlah wilayah penyalahgunaan narkoba di Kabupaten Aceh Tenggara. Karena dengan adanya SIG maka akan digambarkan pemetaan jumlah wilayah penyalahgunaan narkoba di Aceh Tenggara pada kondisi sesungguhnya. Pada penelitian ini, Self-Organizing Maps (SOM) digunakan sebagai metode untuk menentukan pengelompokan data wilayah penyalahgunaan narkoba. Self-Organizing Maps (SOM) berisi lapisan-lapisan akan menyusun dirinya sendiri berdasarkan input nilai tertentu dalam suatu kelompok yang dikenal dengan cluster. Dengan demikian proses pembelajaran algoritma Self Organizing Map membentuk 4 cluster dengan karakteristik yang berbeda-beda pada masing-masing cluster dan mempunyai warna yang berbeda di setiap cluster. Selanjutnya implementasi sistem memanfaatkan ArcGIS 10.1. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah gambaran pemetaan wilayah penyalahgunaan narkoba kabupaten Aceh Tenggara yang dapat memberikan informasi tentang wilayah penyalahgunaan narkoba di Kabupaten Aceh Tenggara.

**Kata Kunci:** Sistem Informasi Geografis, Pemetaan, Penyalahgunaan Narkoba, Metode Self-Organizing Maps (SOM)

## **Abstract**

Geographic Information System is an information system that is used to enter, store, recall, process, analyze, and produce data on geographic or geospatial reference, to support a decision and planning process. With the existence of a geographic information system it will be easier for decision makers to know the mapping of the number of drug abuse areas in the Southeast Aceh Regency. Because with the existence of GIS, it will be illustrated the mapping of the number of drug abuse areas in Southeast Aceh in actual conditions. In this study, Self-Organizing Maps (SOM) was used as a method to determine the grouping of data on drug abuse areas. Self-Organizing Maps (SOM) contains layers that will arrange themselves based on input certain values in a group known as clusters. Thus the learning process of the Self Organizing Map algorithm forms 4 clusters with different characteristics in each cluster and has different colors in each cluster. Furthermore, the system implementation utilizes ArcGIS 10.1. The results of this study are an illustration of the mapping of drug abuse areas in the Southeast Aceh district that can provide information about the area of drug abuse in the Southeast Aceh District.

**Keywords:** Geographic Information System, Mapping, Drug Abuse, The Self-Organizing Maps (SOM) Method

## **1. PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi yang sangat cepat telah membawa manusia memasuki kehidupan yang berdampingan dengan informasi dan teknologi itu sendiri. Hal ini berdampak pada sebagian orang untuk meninggalkan proses penelusuran informasi secara manual yang membutuhkan waktu lebih lama untuk mendapatkan atau menemukan informasi yang diinginkan. Akibatnya pengembangan sistem informasi muncul variasi baru yakni penggabungan antara sistem informasi dengan ilmu geografi yang saat ini menjadi salah satu alternatif yang banyak digunakan dalam pengelolaan informasi seperti Sistem Informasi Geografis. Sistem Informasi Geografi (SIG) merupakan suatu kesatuan sistem (berbasis komputer) untuk pengelolaan, penyimpanan, pemrosesan, analisis, dan penayangan (*display*) data yang terkait dengan permukaan bumi. SIG akhir-akhir ini mengalami perkembangan yang pesat seiring dengan kemajuan dalam bidang teknologi informasi terutama pada pemetaan wilayah penyalahgunaan narkoba.

Penyalahgunaan narkotika di Aceh Tenggara sekarang ini sudah sangat memprihatinkan, karena pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Selama ini BNK (Badan Narkotika Kabupaten) terkendala dalam mengetahui jumlah penyebaran narkoba pada suatu wilayah tertentu. Terutama di wilayah Aceh Tenggara dengan kata lain, BNK Aceh Tenggara kesulitan dalam memonitor penyebaran narkoba. Tujuan penelitian ini adalah bagaimana caranya agar dapat diketahui sistem pemetaan wilayah penyalahgunaan narkoba pada wilayah Aceh Tenggara, sehingga BNK Aceh Tenggara dalam melakukan penyuluhan bisa tepat sasaran. Oleh karena itu, penelitian ini akan membuat sebuah laporan tentang Pemetaan Wilayah Penyalahgunaan Narkoba dan jumlah persenan penyalahgunaan narkoba di setiap kecamatan berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan Studi Kasus: BNK Aceh Tenggara. Dan penelitian ini akan menggunakan metode SOM (*Self-Organizing Map*).

Dalam penelitian ini hanya akan membuat laporan rekomendasi perancangan awal yang menghasilkan laporan dalam bentuk dokumen dan visualisasi peta serta tidak sampai pada tahap pembuatan sistem atau prototype, proses pemetaan ini secara sederhana meliputi tiga tahapan yaitu, tahap pengumpulan data, tahap pemetaan atau penyajian data, dan penyajian kembali dalam bentuk grafis. Penelitian ini memilih Aceh Tenggara, karena belum pernah dilakukan penelitian pemetaan wilayah penyalahgunaan narkoba, dan akan menghasilkan



laporan untuk pemetaan wilayah penyalahgunaan narkoba di Aceh Tenggara. Pada penelitian kali ini penulis menggunakan sampel data hanya pada wilayah Aceh Tenggara.

Dalam proses pemetaan harus melalui beberapa tahapan mulai dari penyusunan ide, pengumpulan data, pengolahan data, hingga peta siap digunakan. Semua itu harus dilakukan dengan penuh hati-hati dan ketelitian agar diperoleh peta yang baik dan benar serta memiliki nilai artistik atau seni sehingga pengguna mampu menggunakan peta dengan maksimal dan pembuat dapat menghasilkan peta yang baik sehingga terjadi timbal balik antar pengguna dengan pembuat peta. Sekarang pembuatan peta sudah mulai berkembang dengan pesat, seiring dengan kemajuan teknologi pembuatan peta pun sudah menggunakan teknologi salah satunya pembuatan peta digital dengan menggunakan sistem informasi geografi. Melalui perencanaan strategis inilah BNK aceh tenggara secara sistematis dapat mengembangkan suatu sistem manajerial yang efektif dan efisien, yaitu dengan sistem informasi geografis pemetaan wilayah penyalahgunaan narkoba di Kab Aceh Tenggara. Dengan adanya dukungan teknologi SIG, diharapkan pembaca dapat mengetahui informasi yang ada pada skripsi ini dan dapat berguna untuk seluruh lapisan masyarakat, selanjutnya implementasi sistem dengan memanfaatkan *software arcgis*.

Self-Organizing Map (SOM) adalah jenis jaringan syaraf tiruan (JST) yang dilatih menggunakan pembelajaran tanpa pengawasan untuk menghasilkan representasi berdimensi rendah (biasanya dua dimensi) ruang input dari contoh-contoh pelatihan yang disebut peta. Pada proses penerapan algoritma pembelajaran *Self Organizing Map*, perlu dilakukan validasi cluster untuk menentukan apakah suatu model cluster tersebut baik sehingga dapat digunakan sebagai kesimpulan.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografi (SIG) merupakan sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi – informasi geografis. Sistem informasi geografis dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, serta menganalisis objek-objek dan fenomena- fenomena yang menentang lokasi geografis sebagai karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis. Dengan demikian, Sistem Informasi Geografis merupakan sistem komputer yang memiliki empat kemampuan dalam menangani data yang bereferensi geografis, yaitu: masukan, keluaran, manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data), serta analisis dan manipulasi data. [2]

### 2.2 Pemetaan

Peta adalah gambaran konvensional dari permukaan bumi yang diperkecil sesuai kenampakannya dari atas, peta umumnya digunakan dalam bidang datar dan dilengkapi skala, orientasi dan simbol-simbol dengan kata lain adalah gambaran dipermukaan bumi yang diperkecil sesuai dengan skala. Orang yang ahli dalam bidang pemetaan disebut kartografer. Ada beberapa ahli kartografi menjelaskan pengertian peta sebagai berikut:

1. Menurut ICA (*International Carrographic Association*) peta adalah suatu gambaran atau representasi unsur-unsur kenampakan abstrak yang dipilih dari permukaan bumi, yang ada kaitannya dengan permukaan bumi atau benda-benda angkasa. Pada umumnya, peta digambarkan pada suatu bidang datar dan diperkecil atau diskalakan.
2. Menurut Erwin Raisz peta adalah gambaran konvensional dari permukaan bumi yang diperkecil sebagai kenampakan jika dilihat dari atas dengan ditambah tulisan-tulisan sebagai tanda pengenal. [4]

### 2.3 Algoritma Self Organizing Map (SOM)

Self Organizing Map merupakan algoritma yang melakukan pemetaan dari data yang ada di ruang vektor berdimensi tinggi ke ruang vector dua dimensi yang terletak pada lokasi yang berdekatan. Self Organizing Map terdiri dari dua lapisan (layer), yaitu lapisan input dan lapisan output. Setiap neuron dalam lapisan input terhubung dengan setiap neuron pada lapisan output. Setiap neuron pada lapisan output merepresentasikan kelas (cluster) dari input yang telah diberikan. Self Organizing Map merupakan generalisasi dari jaringan kompetitif, dan merupakan jaringan tanpa supervise. Self Organizing Map disusun oleh sebuah lapisan unit input yang dihubungkan seluruhnya ke lapisan unit output, yang kemudian unit-unit diatur di dalam topologi khusus seperti struktur jaringan. [7] Berikut adalah algoritma Self Organizing Map yang digunakan dalam pembentukan cluster

1. Pada langkah awal dilakukan tahap analisis, seluruh data penyalahgunaan narkoba Kabupaten Aceh Tenggara dijadikan data *input*. Data *input* yang digunakan adalah data pengguna penyalahgunaan narkoba, dimana jumlah pengguna penyalahgunaan narkoba dan jumlah penduduk perkecamatan Selanjutnya akan, dilakukan proses clustering menggunakan metode *Self Organizing Map*.
2. Pada perhitungan menggunakan metode SOM, diawali dengan persiapan data dan pembersihan data serta inialisasi bobot secara random (acak).
3. Untuk setiap data dilakukan perhitungan terhadap bobot menggunakan rumus persenan dan menentukan jumlah iterasi.



4. Data yang memiliki nilai terkecil dari langkah 4 digunakan untuk proses *update* bobot. Dalam menentukan bobot terbaru dengan rumus persamaan Min-Max Normalization.  $new\_max$  adalah *learning rate*. Pada langkah selanjutnya nilai *learning rate* yang digunakan adalah  $learning\_rate\_new = new\_max_A - new\_min_B$  dimana nilai  $B$  berada di antara 0 dengan 1. Pada akhir iterasi, nilai  $A$  akan menuju nilai *learning rate minimum* Kemudian dipilih nilai terkecil.
5. Selanjutnya dilakukan proses pengelompokkan atau clusterisasi, disini menggunakan rumus Euclidean.
6. Hasil akhir dari proses ini yaitu data ter-*cluster* dan menentukan Pemilihan warna sesuai dengan tingkat persentasinya pada *cluster*.

### 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisa Masalah

Pada tahap ini akan dilakukan analisis terhadap data wilayah penyalahgunaan narkoba dengan menggunakan metode Self-Organizing Map (SOM) serta pembahasan tentang pemetaan wilayah narkoba. Bagian data yang digunakan dalam melakukan clustering menggunakan algoritma Self-Organizing Map (SOM) adalah bagian kecamatan. Data perkecamatan yang sudah diolah sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam perumusan kebijakan, pengambilan keputusan, atau pelaksanaan kegiatan yang berhubungan dengan ruang pemetaan, hasil kerja dari algoritma SOM akan diaplikasikan dalam bentuk peta. Berikut daftar nama kecamatan dan jumlah penduduk Kabupaten Aceh Tenggara.

**Tabel 1.** Nama kecamatan dan jumlah penduduk

No	Kecamatan	Jumlah penduduk
1	Lawe Alas	17 895
2	Babul Rahmah	8 675
3	Tanoh Alas	4 770
4	Lawe Sigala-Gala	19 176
5	Babul Makmur	14 494
6	Semadam	12 140
7	Leuser	7 272
8	Bambel	16 422
9	Bukit Tusam	8 733
10	Lawe Sumur	7 707
11	Babussalam	28 171
12	Lawe Bulan	13 241
13	Badar	14 844
14	Darul Hasanah	13 448
15	Ketambe	9 780
16	Deleng Pokhkisen	7 700
<b>Total jumlah</b>		<b>= 204 468</b>

#### 3.2 Persiapan Data

Secara umum, seperti halnya kegiatan-kegiatan yang lain, harus ada persiapan untuk berlanjut ke tahap berikutnya. Setiap metode analisis harus diawali dengan tahapan persiapan data. Tahapan persiapan data ini dilakukan untuk melakukan analisis data yang dibutuhkan. Tanpa persiapan data, kegiatan tidak akan terlaksana dengan baik atau pun susah untuk dilaksanakan. Jika tahap persiapan data bisa dilalui dengan baik, maka besar kemungkinan kesulitan-kesulitan pada saat analisis data wilayah pengguna penyalahgunaan narkoba bisa dihindari.

Adapun data yang digunakan adalah data wilayah pengguna penyalahgunaan narkoba yang diterbitkan oleh Badan Narkotika Kabupaten Aceh Tenggara. Parameter yang digunakan dalam pemetaan wilayah penyalahgunaan narkoba ini adalah jumlah penduduk perkecamatan Kabupaten Aceh Tenggara. Adapun data wilayah pengguna penyalahgunaan narkoba yang di dapat dari Badan Narkotika Kabupaten Aceh Tenggara.

**Tabel 2.** Jumlah Kasus Penyalahgunaan Narkoba Kabupaten Aceh Tenggara

No	KECAMATAN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGUST	SEPT	OKT	NOP	DES
1	BADAR	1	-	-	1	-	2	-	2	7	1	-	5
2	BABUSSALAM	3	1	2	1	1	5	3	6	7	2	3	-
3	BAMBEL	1	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	-
4	BABUL MAKMUR	2	-	-	1	3	-	-	1	1	1	-	-
5	BABUL RAHMAH	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
6	BUKIT TUSAM	-	-	1	-	1	1	2	1	-	1	1	-
7	DARUL HASANAH	-	1	1	1	1	1	-	2	-	-	-	-



No	KECAMATAN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGUST	SEPT	OKT	NOP	DES
8	LAWE ALAS	-	-	2	-	-	-	4	-	1	2	-	3
9	LAWE BULAN	-	3	4	-	-	-	-	1	-	1	-	4
10	LAWE SIGALA-GALA	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
11	SEMADAM	-	1	-	-	1	1	2	-	2	-	-	-
12	KETAMBE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	DELENG POKHKISEN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	TANO ALAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	LEUSER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	LAWE SUMUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	JUMLAH TOTAL	7	7	10	4	7	10	12	15	20	10	5	12
						= 119 KASUS NARKOBA							

Sebelum langsung dimasukkan pada proses pengolahan data, terlebih dahulu dilakukan proses pra pengolahan data diantaranya pembersihan konversi data dan normalisasi data. Proses pembersihan data ini dilakukan untuk membuang *record* yang kosong dan keliru, mengendalikan data yang hilang dan melakukan validasi dari setiap *record* terhadap duplikasi data. Data-data yang tidak konsisten mengandung noise dan banyak kekeliruan membuat hasil pengelompokkan data tidak akurat. Selanjutnya akan dilakukan konversi data awal

**Tabel 3.** Data yang telah dikonversi jumlah

No	Kecamatan	Jumlah Penyalahgunaan Narkoba
1	Lawe Alas	12
2	Babul Rahmah	2
3	Lawe Sigala-Gala	2
4	Babul Makmur	9
5	Semadam	7
6	Bambel	6
7	Bukit Tusam	8
8	Babussalam	34
9	Lawe Bulan	13
10	Badar	19
11	Darul Hasanah	7

Sebelum dilakukan proses pembelajaran (*training*), data *input* harus dinormalisasi terlebih dahulu. Normalisasi adalah penskalaan terhadap nilai-nilai *input* sedemikian sehingga data-data *input* masuk dalam suatu range tertentu. Pada pembelajaran algoritma *Self Organizing Map* proses normalisasi perlu dilakukan agar rentang nilai pada masing-masing variabel tidak terpaut jauh. Proses normalisasi dapat dilakukan dengan metode Min-Max Normalization, pada metode ini, untuk memetakan suatu nilai *v* pada variabel *xi* dengan range nilai minimum dan nilai maksimum dari atribut tersebut ke range nilai yang baru, dilakukan perhitungan sebagai berikut

$$\text{dengan : } \text{new}_v = \frac{v - \text{min}_A}{\text{max}_A - \text{min}_A} (\text{new\_max}_A - \text{new\_min}_A) + \text{new\_min}_A$$

- new v* : nilai yang baru setelah dinormalisasi
- v* : nilai yang lama sebelum dinormalisasi
- max xi* : nilai maksimum dari variabel
- min xi* : nilai minimum dari variabel
- new\_max xi* : nilai maksimum yang baru pada variabel
- new\_min xi* : nilai minimum yang baru pada variabel

Sebelum melakukan perhitung menggunakan rumus persamaan Min-Max Normalization untuk normalisasi data maka, berikut akan digunakan rumus persenan dengan memanfaatkan nilai dari data wilayah pengguna penyalahgunaan narkoba Kabupaten Aceh Tenggara serta dibagi jumlah penduduk perkecamatan dan dikali 100% berikut adalah langkah-langkah perhitungan nilai data persentase wilayah penyalahgunaan narkoba :

- 12 :  $17\ 895 \times 100 = 0,067057 \%$
- 2 :  $8\ 675 \times 100 = 0,023054 \%$
- 2 :  $19\ 176 \times 100 = 0,010429 \%$
- 9 :  $14\ 494 \times 100 = 0,062094 \%$
- 7 :  $12\ 140 \times 100 = 0,057660 \%$
- 6 :  $16\ 422 \times 100 = 0,036536 \%$
- 8 :  $8\ 733 \times 100 = 0,091606 \%$
- 34 :  $28\ 171 \times 100 = 0,120691 \%$
- 13 :  $13\ 241 \times 100 = 0,098179 \%$
- 19 :  $14\ 884 \times 100 = 0,127997 \%$
- 7 :  $13\ 448 \times 100 = 0,052052 \%$



Sehingga diperoleh bahwa hasil keseluruhan persentase nilai data wilayah penyalahgunaan narkoba Kabupaten Aceh Tenggara pada seluruh kecamatan dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4.** Data persentase wilayah

No	Kecamatan	Persentase
1	Lawe Alas	0.067057 %
2	Babul Rahmah	0.023054 %
3	Lawe Sigala-Gala	0.010429 %
4	Babul Makmur	0.062094 %
5	Semadam	0.057660 %
6	Bambel	0.036536 %
7	Bukit Tusam	0.091606 %
8	Babussalam	0.120691 %
9	Lawe Bulan	0.098179 %
10	Badar	0.127997 %
11	Darul Hasanah	0.052052 %

Dari tabel 4. diperoleh persentase wilayah penyalahgunaan narkoba Kabupaten Aceh Tenggara dengan nilai minimum 0,010429 persen dan nilai maksimum 0,127997 persen. Dengan menggunakan persamaan Min-Max Normalization data akan dinormalkan dengan nilai maksimum 1 dan nilai minimum 0. Maka untuk normalisasi data variabel pada keseluruhan kecamatan dan langkah-langkah perhitungan menggunakan persamaan Min-Max Normalization adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{new } v_1 &= \frac{0,067057 - 0,010429}{0,127997 - 0,010429} \times (1-0) + 0 = 0.481661 \\
 v_2 &= \frac{0,023054 - 0,010429}{0,127997 - 0,010429} \times (1-0) + 0 = 0.107384 \\
 v_3 &= \frac{0,010429 - 0,010429}{0,127997 - 0,010429} \times (1-0) + 0 = 0.117568 \\
 v_4 &= \frac{0,062094 - 0,010429}{0,127997 - 0,010429} \times (1-0) + 0 = 0.439447 \\
 v_5 &= \frac{0,057660 - 0,010429}{0,127997 - 0,010429} \times (1-0) + 0 = 0.401733 \\
 v_6 &= \frac{0,036536 - 0,010429}{0,127997 - 0,010429} \times (1-0) + 0 = 0.222058 \\
 v_7 &= \frac{0,091606 - 0,010429}{0,127997 - 0,010429} \times (1-0) + 0 = 0.690468 \\
 v_8 &= \frac{0,120691 - 0,010429}{0,127997 - 0,010429} \times (1-0) + 0 = 0.937857 \\
 v_9 &= \frac{0,098179 - 0,010429}{0,127997 - 0,010429} \times (1-0) + 0 = 0.746376 \\
 v_{10} &= \frac{0,127997 - 0,010429}{0,127997 - 0,010429} \times (1-0) + 0 = 1 \\
 v_{11} &= \frac{0,052052 - 0,010429}{0,127997 - 0,010429} \times (1-0) + 0 = 0.354033
 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh bahwa hasil normalisasi data variabel pada keseluruhan kecamatan selanjutnya terdapat pada tabel 5. untuk hasil normalisasi data.

**Tabel 5.** Hasil normalisasi data

Kecamatan	Normalisasi
Lawe Alas	0.481661
Babul Rahmah	0.107384
Lawe Sigala-Gala	0.117568
Babul Makmur	0.439447
Semadam	0.401733
Bambel	0.222058
Bukit Tusam	0.690468
Babussalam	0.937857
Lawe Bulan	0.746376
Badar	1
Darul Hasanah	0.354033



Penentuan nilai maksimum dan minimum yang baru untuk variabel akan disamakan pada rentang 0 sampai dengan 1. Hasil selanjutnya untuk normalisasi seluruh variabel data input akan ditampilkan pada tabel 6.

### 3.3 Pembentukan Cluster

Pembentukan *cluster* terbaik meliputi penentuan jumlah *neuron output* yang akan digunakan dalam mengklasifikasikan data *input*. Penentuan jumlah *neuron* ini menjadi penting karena pada *output*, data akan diklasifikasi menjadi *cluster-cluster* yang jumlahnya sama dengan jumlah *neuron input*. Tidak ada aturan pasti dalam menentukan jumlah *neuron*, maka dari itu penentuan jumlah *neuron* dilakukan dengan cara mengelompokkan data dengan pembentukan kelompok yang mungkin dilakukan pada data *input*. Setelah menentukan banyak *neuron*, melakukan pelatihan (*training*) pada jaringan yang telah dibangun dan dikonfigurasi dengan data *input*. Hal ini dilakukan agar bobot awal yang sebelumnya ditentukan secara random (acak) akan di *update* bobotnya dengan dilakukan pelatihan (*training*) pada jaringan. Pelatihan jaringan pada algoritma *Self Organizing Map* akan berhenti apabila telah mencapai iterasi maksimum.

Setelah pelatihan jaringan telah mencapai iterasi maksimum, maka dapat dimunculkan nilai dari bobot akhir. Kemudian langkah selanjutnya adalah menentukan jarak antara salah satu data input ke *neuron* yang telah ditentukan. Masing-masing *input* dihitung jaraknya dengan *neuron* dengan menggunakan persamaan Euclidian Distance. Setelah diperoleh jarak antara *input* dengan masing-masing *neuron*, kemudian jarak antara data *input* dengan salah satu *neuron* dibandingkan dengan jarak antara data *input* dengan *neuron* lainnya yang masih dalam satu pelatihan (*training*). Pada algoritma *Self Organizing Map*, pembentukan *cluster* didasarkan pada pengukuran jarak dari data *input* menuju *neuron* yang ditentukan untuk meminimumkan jarak. Pengukuran jarak dilakukan pada seluruh data *input* dengan memanfaatkan nilai dari normalisasi data dan bobot akhir dari model pembentukan *cluster*. Berikut hasil normalisasi data variabel pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil normalisasi data variabel

Variabel	Kecamatan	Neuron
$x_1$	Lawe Alas	0.481661
$x_2$	Babul Rahmah	0.107384
$x_3$	Lawe Sigala-Gala	0.117568
$x_4$	Babul Makmur	0.439447
$x_5$	Semadam	0.401733
$x_6$	Bambel	0.222058
$x_7$	Bukit Tusam	0.690468
$x_8$	Babussalam	0.937857
$x_9$	Lawe Bulan	0.746376
$x_{10}$	Badar	1
$x_{11}$	Darul Hasanah	0.354033

Euclidian Distance dianggap sebagai distance matrix yang mengadopsi prinsip Phytagoras. Hal ini dikarenakan pola perhitungannya yang menggunakan aturan pangkat dan akar kuadrat. Euclidian akan memberikan hasil jarak yang relatif kecil. Jarak antara nilai random atau bobot dan data dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$D_{ij} = \sum_{i=1}^n (w_{ij} - x_i)^2$$

Dimana  $D_{ij}$  adalah jarak Euclidian dari input vektor ke- $i$  (jumlah kecamatan) dengan neuron ke- $j$  (jumlah variabel),  $w_{ij}$  adalah bobot penghubung input vektor ke- $j$  dengan neuron ke- $j$  (bobot akhir),  $x_i$  adalah input vector ke- $i$ , dan  $n$  adalah jumlah dimensi vektor input. berdasarkan data hasil normalisasi dan bobot akhir dari data *input* kecamatan, maka dapat ditentukan jarak antara *neuron* dengan data *input* kecamatan. Dengan menggunakan Euclidian Distance maka dapat ditentukan jarak *inter-cluster* data pada keseluruhan kecamatan serta ke masing-masing *cluster* berikut adalah langkah perhitungan menggunakan rumus Euclidian Distance.

$$D_1 = (0.067057 - 0.481661)^2 + 0.107384 = 0.064512$$

$$D_2 = (0.023054 - 0.107384)^2 + 0.107384 = 0.010027$$

$$D_3 = (0.010429 - 0.117568)^2 + 0.107384 = 0.095906$$

$$D_4 = (0.062094 - 0.439447)^2 + 0.107384 = 0.035011$$

$$D_5 = (0.057660 - 0.401733)^2 + 0.107384 = 0.011002$$

$$D_6 = (0.036536 - 0.222058)^2 + 0.107384 = 0.072965$$

$$D_7 = (0.091606 - 0.690468)^2 + 0.107384 = 0.025125$$

$$D_8 = (0.120691 - 0.937857)^2 + 0.107384 = 0.560376$$

$$D_9 = (0.098179 - 0.746376)^2 + 0.107384 = 0.312775$$

$$D_{10} = (0.127997 - 1)^2 + 0.107384 = 0.653005$$

$$D_{11} = (0.052052 - 0.354033)^2 + 0.107384 = 0.016191$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, dapat dilihat hasil keseluruhan jarak *inter-cluster* dari semua data *input* kecamatan antara *neuron*. Selanjutnya untuk tampilan keseluruhan nilai jarak *inter-cluster*



**Tabel 7.** Hasil Pembentukan *Cluster*

Kecamatan	Euclidian Distance	Cluster
Lawe Alas	0.064512	3
Babul Rahmah	0.010027	2
Lawe Sigala-Gala	0.095906	3
Babul Makmur	0.035011	2
Semadam	0.011002	2
Bambel	0.072965	3
Bukit Tusam	0.025125	2
Babussalam	0.560376	4
Lawe Bulan	0.312775	4
Badar	0.653005	4
Darul Hasanah	0.016191	2
Ketambe	0	1
Deleng pokhkisen	0	1
Tanoh alas	0	1
leuser	0	1
Lawe sumur	0	1

Berdasarkan data wilayah penyalahgunaan narkoba yang terlihat dari hasil pembentukan *cluster*, pada 16 kecamatan di Kabupaten Aceh Tenggara, dengan menggunakan metode *Self-Organizing Maps* (SOM) diperoleh 4 *cluster* yang mencerminkan kondisi wilayah penyalahgunaan narkoba yang saling berdekatan rata-rata jumlahnya. Dari tabel di atas, dapat dilihat kecamatan yang sifatnya relatif berdekatan (jumlahnya) berdasarkan dari variabel pembentukan *cluster* atau pengelompokan tersebut.

Hal ini dapat dikarenakan metode *clustering* yang digunakan dapat mengenali perbedaan atribut untuk menghitung suatu jarak. Dari perhitungan jarak Ecludian dan identifikasi cluster menggunakan *Self-Organizing Map* (SOM) diperoleh informasi jumlah data dan nilai data input yang masuk pada masing-masing *cluster*. Maka hasil dari *clustering* diatas akan diterapkan dalam pemilihan warna *clustering* untuk perbedaan dari setiap *cluster* pada kecamatan yang *clustering* nya sama dan akan diterapkan dalam proses pemetaan.

Pemilihan warna merupakan elemen yang paling dominan dan juga aspek yang paling relatif penting dalam proses *clustering* pada pemetaan wilayah penyalahgunaan narkoba agar di setiap *cluster* memiliki perbedaan dari nilai hasil *clustering* dalam pemilihan warna. Untuk melakukan pemilihan warna *cluster* yaitu sesuai dengan tingkat persentasenya pada metode *Self-Organizing Maps* dan untuk visualisasi warna tampilan peta sebagaimana pada tabel 8.

**Tabel 8.** Hasil Perhitungan Euclidian Distance

Cluster	kecamatan	warna	Keterangan
1.	Ketambe, Deleng Pokhkisen, Tanoh Alas, Leuser, Lawe Sumur		0 %
2.	Babul Rahmah, Babul Makmur, Semadam, Bukit Tusam, Darul Hasanah		0.010027 - 0.035011%
3.	Lawe Alas, Lawe Sigala-Gala, Bambel		0.064512 - 0.095906%
4.	Babussalam, Lawe Bulan, Badar		0.312775 - 0.653005%

Tabel 8. menunjukkan pemilihan warna dari hasil proses klasterisasi. Warna Hijau, Biru Muda, Kuning dan Merah merupakan warna untuk menentukan interval *cluster* 1 diberi warna Hijau untuk interval jumlah *cluster* 0 (tidak ada) *cluster* 2 diberi warna Biru muda untuk interval jumlah *cluster* 0.010027 - 0.035011 (kecil) *cluster* 3 diberi warna kuning untuk interval jumlah *cluster* 0.064512 - 0.095906 (sedang) *cluster* 4 diberi warna merah untuk interval jumlah *cluster* 0.312775 - 0.653005 (besar). Dari proses hasil nilai *clustering* diatas dan pemilihan warna berdasarkan nilai data hasil *clustering* akan diterapkan dalam pemetaan wilayah penyalahgunaan narkoba menggunakan *software ArcGIS 10.1*

#### 4. IMPLEMENTASI

Pada tahap ini akan dilakukan implementasi metode *Self-Organizing Maps* terhadap pemetaan wilayah menggunakan *software ArcGIS*, sesuai lanjutan dari analisis dan metode akan melakukan proses pemetaan wilayah penyalahgunaan narkoba. Hasil dari analisis dan penerapan metode akan dibuat ke dalam bentuk peta dengan menggunakan *software ArcGIS*.

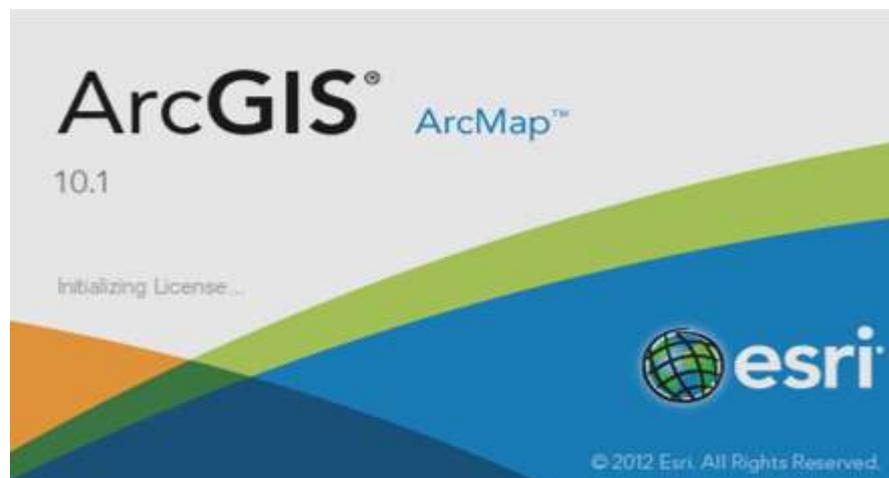
#### 4.1 Kebutuhan Sistem

Perangkat lunak *ArcGIS* akan bekerja dengan *performance* stabil apabila spesifikasi perangkat keras (*Hardware*) komputer *PC* telah sesuai dengan yang direkomendasikan, yaitu :

1. Menggunakan *processor* minimal generasi core i3 atau sekelasnya.
2. Membutuhkan kapasitas RAM (*Random Acces Memory*) minimal sebesar 2 *Gigabyte*.
3. Harddisk: 500 GB (apabila memiliki budget lebih, bisa dibuat dua harddisk fisik menggunakan SSD dan HDD konvensional, SSD difungsikan hanya untuk sistem operasi saja, dan dokumen disimpan dalam HDD)
4. Terintegrasi oleh *Video Grafik Adapter* (VGA) minimal sebesar 128 *Megabyte*.
5. Membutuhkan piranti untuk memasukan data seperti *keyboard, mouse, scanner*.

*ArcGis Desktop* memiliki beberapa fitur yang digunakan oleh penulis sebagai pembuatan peta pada wilayah penyalahgunaan narkoba diantaranya adalah :

1. *ArcMap*, yaitu aplikasi utama yang digunakan dalam pengolahan data GIS. *ArcMap* memiliki kemampuan untuk visualisasi, *editing*, pembuatan peta tematik, pengelolaan dari data tabular (*Excel*), memilih (*Query*), menggunakan fitur *geoprocessing* untuk menganalisa dan *customize* data ataupun melakukan *output* berupa tampilan peta. Operator juga dapat mengolah data sesuai dengan keinginannya.
2. *ArcCatalog*, yaitu merupakan aplikasi yang memiliki fitur untuk membuat data vector dan mengelompokkannya sesuai dengan fungsi yang diinginkan. Dengan kemampuan *tools* untuk menjelajah informasi (*browsing*), mengatur data (*organizing*), membagi data (*distribution*) dan mendokumentasikan data spasial maupun data – data berkaitan dengan informasi geografis.



**Gambar 1.** ArcMap 10.1

Pada halaman ini menampilkan peta wilayah Kabupaten Aceh Tenggara yang menggunakan fitur dari *software ArcGIS* 10.1 yaitu *ArcMap* dapat dilihat pada Gambar 2. Peta Kabupaten Aceh Tenggara serta tampilan pemetaan wilayah penyalahgunaan narkoba menggunakan metode *Self-Organizing Map*.



**Gambar 2.** Peta Kabupaten Aceh Tenggara

Adapun hasil akhir pembentukan *cluster* menggunakan metode *self-organizing maps* (SOM) dapat representasikan dalam bentuk peta seperti yang terdapat pada gambar 5.3 peta wilayah penyalahgunaan narkoba Kabupaten Aceh Tenggara menggunakan metode *Self – Organizing Maps* (SOM)



**Gambar 3.** peta wilayah penyalahgunaan narkoba Tahun 2017

- Dari gambar diatas dapat dilihat keterangan pada peta wilayah penyalahgunaan narkoba sebagai berikut :
- Cluster 1 interval jumlah *cluster* 0 (tidak ada).
  - Cluster 2 interval jumlah *cluster* 0.010027 - 0.035011 (kecil).
  - Cluster 3 interval jumlah *cluster* 0.064512 - 0.095906 (sedang).
  - Cluster 4 interval jumlah *cluster* 0.312775 - 0.653005 (besar).

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa sistem informasi geografis pemetaan wilayah penyalahgunaan narkoba menggunakan metode *Self-Organizing Maps* dapat menampilkan clustering dan visualisasi pemetaan wilayah penyalahgunaan narkoba. Adapun didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem clustering dengan algoritma *Self Organizing Maps* (SOM) dapat digunakan untuk pemetaan wilayah penyalahgunaan narkoba yang dikelompokkan dalam *cluster-cluster* tertentu.
2. Hasil akhir metode *Self Organizing Maps* mempunyai clustering warna yang berbeda dari hasil perhitungan metode *Self Organizing Maps* dan hasil clustering menggunakan metode *Self Organizing Maps* (SOM) terbagi dengan 4 *cluster* secara baik.
3. Hasil akhir penerapan *software Arcgis* dalam pembuatan peta wilayah penyalahgunaan narkoba terdigitasi secara baik dengan menggunakan metode *Self-Organizing Maps*

## REFERENCES

- [1] Hartono Jogiyanto, Sistem Informasi, PT. Wahana Komputer, Semarang, 1999
- [2] Irwansyah, Edi, Sistem Infomasi Geografis : Prinsip Dasar Dan Pengembangan Aplikasi, Yogyakarta: Digibooks, 2013
- [3] Prahasta, Eddy, Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis, Informatika, Bandung, 2002
- [4] K.Wardiyatmoko, Geografi, Ttp. Erlangga. 2014
- [5] Alifia, U, Apa Itu Narkotika dan Napza. PT Bengawan Ilmu, Semarang, 2008
- [6] Badan Pusat Statistik, (2017, agustus.16). aceh tenggara dalam angka 2017 [online]. Available: <https://acehtenggarakab.bps.go.id/>
- [7] Wiji Lestari, "Sistem Clustering Kecerdasan Majemuk Mahasiswa Menggunakan Algoritma Self Organizing Maps (som)", Jurnal Sainstech Politeknik Indonusa Surakarta, Vol. 1, Nomor 1, Juni Tahun 2014