

PENGGUNAAN *SELF ORGANIZING MAP* DALAM PENGELOMPOKAN TINGKAT KESEJAHTERAAN MASYARAKAT

Irwan¹, Astri Yuni Hashari², Hisyam Ihsan³, Ahmad Zaki⁴

^{1,2,3,4} Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Makassar

e-mail: irwanthaha@unm.ac.id

Abstrak

Self Organizing Map (SOM) merupakan salah satu bentuk topologi dari *Unsupervised Neural Network* dimana dalam proses pembelajarannya tidak memerlukan target output. Cluster pada penelitian ini beranggotakan satu atau lebih wilayah kabupaten/kota yang memiliki suatu karakteristik tertentu berdasarkan variabel input. Setiap cluster telah divalidasi menggunakan nilai Davies Bouldin Index untuk mendapatkan model pembentukan cluster terbaik dari proses pembelajaran algoritma SOM. Model cluster terbaik adalah model cluster yang memiliki nilai Davies Bouldin Index terkecil. Penelitian ini menggunakan 30 variabel input yang mengacu pada statistik kunci Kesejahteraan Rakyat Provinsi Sulawesi Selatan. Dalam penelitian ini, dibentuk 4 model pembentukan cluster yang dimulai dengan membentuk model 2 cluster hingga membentuk model 5 cluster. Berdasarkan nilai *Davies Bouldin Index*, diperoleh bahwa model 5 cluster memiliki nilai minimum sebesar 0,17.

Kata Kunci: Self Organizing Map, Unsupervised Artificial Neural Network; Davies Bouldin Index; Kesejahteraan Masyarakat

Abstract

Self Organizing Map (SOM) is one of the topology forms of *Unsupervised Neural Network* where in the learning process does not require output target. Clusters in this research consist of one or more regency/city areas that have certain characteristics based on the variables. Each cluster had to be validated by using the Davies Bouldin Index value to get the best cluster formation from the SOM algorithm learning process. The best cluster model is the cluster model that has the smallest Davies Bouldin Index value. This research used 30 variables that refer to the key statistics of South Sulawesi Province People's Prosperity in 2018 by BPS of South Sulawesi Province. In this research, four cluster formation models were formed which began by forming 2 cluster model to form 5 cluster. Based on the Davies Bouldin Index value, it was found that the 5 cluster model have minimum value of 0.17.

Keywords: Self Organizing Map; Unsupervised Artificial Neural Network; Davies Bouldin Index; people's Prosperity

1. PENDAHULUAN

Analisis cluster adalah teknik statistik yang berguna untuk mengelompokkan objek ataupun variabel ke dalam beberapa kelompok tertentu dimana setiap objek atau variabel yang terbentuk memiliki sifat dan karakteristik yang saling berdekatan. Pada praktiknya, analisis cluster digunakan untuk segmentasi sejumlah konsumen (responden) ke dalam beberapa kelompok (cluster) berdasarkan kemiripan sejumlah atribut yang didefinisikan. Dari analisis cluster kita dapat mengetahui kelompok-kelompok yang terbentuk dengan ciri khas dari tiap kelompok. (Supranto, 2004).

Self Organizing Map (SOM) merupakan salah satu algoritma pembentukan cluster berdasarkan karakteristik atau fitur-fitur data. SOM merupakan salah satu bentuk topologi yang dalam proses pelatihannya tidak memerlukan pengawasan (target output). Kelebihan penggunaan SOM dalam pengelompokan objek karena dapat memetakan vektor input yang berdimensi tinggi ke dalam ruang berdimensi dua. Selain itu, SOM dapat mengelompokkan data kategori dan data input yang tidak lengkap (Suwardi, 2007).

Satu hal yang menarik dalam metode SOM adalah kemampuannya untuk belajar secara mandiri (*unsupervised learning*). Pada metode belajar secara mandiri, network akan belajar tanpa adanya target terlebih dahulu. Hal ini berbeda dengan beberapa metode neural network yang lain seperti black propagation perceptron, dan sebagainya yang memerlukan adanya target saat proses learning dilaksanakan (Hariadi, 2007).

Pada proses penerapan algoritma pembelajaran Self Organizing Map (SOM), perlu dilakukan validasi cluster untuk menentukan apakah suatu model cluster tersebut baik sehingga dapat digunakan sebagai kesimpulan. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam melakukan proses validasi cluster, salah satunya yaitu metode nilai *Davies Bouldin Index (DBI)*. Metode ini mampu menunjukkan nilai indeks dengan baik terhadap jumlah kelompok yang terbentuk.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Cahyani, Putro dan Rahmawati (2013) dan Wahono dan Widiarina (2015) telah digunakan metode clustering dengan menggunakan algoritma SOM yang selanjutnya divalidasi dengan nilai *DBI* untuk analisa pengelompokan penerimaan beasiswa. Namun pada penelitian ini pembelajaran algoritma SOM dilakukan dengan perhitungan manual, sehingga dalam proses pembelajaran memakan waktu yang cukup lama. Selain itu, Irhamni dkk (2014) juga meneliti tentang pengoptimalan kelompok kecamatan untuk mendapatkan tingkat kemiripan terbaik menggunakan metode *DBI x* dari hasil pengelompokan kecamatan menggunakan SOM. Pada uji coba tersebut menggunakan learning rate sebesar 0.9 dan nilai centroid acak, sehingga diperoleh kelompok kecamatan yang optimal berdasarkan kemiripan karakteristiknya.

Selain itu, algoritma SOM juga dapat digunakan untuk mengelompokkan tingkat kesejahteraan masyarakat. Istilah kesejahteraan bukanlah hal yang baru, baik dalam wacana global maupun nasional. Dalam membahas analisis tingkat kesejahteraan, tentu kita harus mengetahui pengertian sejahtera terlebih dahulu. Kesejahteraan itu meliputi keamanan, keselamatan, dan kemakmuran. Pengertian sejahtera adalah suatu keadaan yang aman, sentosa, dan makmur. Dalam arti lain jika kebutuhan akan keamanan, keselamatan dan kemakmuran ini dapat terpenuhi, maka akan terciptalah kesejahteraan (BPS, 2018).

Satu hal yang menarik dalam membahas kesejahteraan adalah tingkat kesejahteraan masyarakat khususnya di Provinsi Sulawesi Selatan. Walaupun Indeks Kesejahteraan Rakyat (IkraR) Provinsi Sulawesi Selatan berada di peringkat 13 dari 34 Provinsi di Indonesia, namun masih berada di bawah rata-rata nasional. Nilai IkraR Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2014 adalah 55,7 atau sedikit dibawah nilai IkraR Nasional yang angkanya mencapai 56 (Wijaya, 2015).

Pada penelitian ini akan digunakan algoritma SOM untuk membentuk cluster berdasarkan tingkat kesejahteraan masyarakat Provinsi Sulawesi Selatan. Selanjutnya dicari cluster terbaik dengan menggunakan *Davies Bouldin Index*.

2. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data wilayah Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan berdasarkan statistik kunci Kesejahteraan Rakyat Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018 yang diperoleh dari unit Perpustakaan BPS Provinsi Sulawesi Selatan. Data tersebut selanjutnya dijadikan variabel input. Wilayah Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan dan variabel input dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan

Kabupaten/Kota	Kabupaten/Kota
Kepulauan Selayar	Wajo
Bulukumba	Sidenreng Rappang
Bantaeng	Pinrang
Jeneponto	Enrekang
Takalar	Luwu
Gowa	Tana Toraja
Sinjai	Luwu Utara
Maros	Luwu Timur

Langkah-langkah yang ditempuh dalam mengelompokkan tingkat kesejahteraan masyarakat menggunakan algoritma SOM yaitu terlebih dahulu seluruh data kesejahteraan masyarakat sesuai dengan variabel pada Tabel 2 dijadikan data input. Data input yang digunakan adalah data yang berbentuk matriks $i \times j$, dimana i adalah jumlah kabupaten dan j adalah jumlah variabel. Selanjutnya data input perlu dinormalisasikan terlebih dahulu pada suatu range tertentu (dalam penelitian ini dibuat dalam range 0-1) agar nilai dari masing-masing variabel tidak terpaut jauh. Pada perhitungan menggunakan metode SOM, diawali dengan inisialisasi bobot secara random (acak).

1. Menetapkan nilai parameter epoch maksimum
2. Menetapkan nilai parameter epoch maksimum
3. Melakukan pengecekan syarat berhenti, Iterasi akan berhenti apabila threshold terpenuhi, untuk mencapai nilai threshold terpenuhi. Adapun nilai threshold dikatakan terpenuhi apabila nilai parameter telah terpenuhi. Selanjutnya dilakukan proses pengelompokkan atau clusterisasi, disini menggunakan rumus Euclidean sehingga memperoleh hasil akhir yaitu data ter-cluster.
4. Melakukan validasi cluster dengan menggunakan metode nilai Davies Bouldin Index agar memperoleh akurasi pengelompokan
5. Menyimpulkan hasil yang diperoleh yaitu kelompok terbaik dari pengelompokan SOM.

Tabel 2. Variabel input dan satuan yang digunakan

Kode	Variabel	Kode	Variabel
x_1	Angka beban ketergantungan	x_{16}	Persentase rumah tangga yang mempunyai atap ter luas jerami/ijuk/daun/rumbia
x_2	Persentase anak berumur 0-17 tahun yang tidak memiliki akte kelahiran	x_{17}	Persentase rumah tangga dengan dinding terluas bambu dan lainnya
x_3	Persentase anak berumur 0-4 tahun yang tidak memiliki akte kelahiran	x_{18}	Persentase rumah tangga dengan luas lantai terluas tanah dan lainnya

Kode	Variabel	Kode	Variabel
x_4	Persentase penduduk berumur 15 tahun ke atas yang buta huruf	x_{19}	Persentase rumah tangga dengan tidak ada fasilitas buang air besar
x_5	Angka partisipasi sekolah (APS) formal dan non formal penduduk 7-12 tahun	x_{20}	Persentase rumah tangga dengan jenis kloset leher angsa
x_6	Angka partisipasi sekolah (APS) formal dan non formal penduduk 13-15 tahun	x_{21}	Persentase rumah tangga dengan tempat pembuangan akhir tinja dengan pantai/tanah lapang/kebun dan lainnya
x_7	Angka partisipasi sekolah (APS) formal dan non formal penduduk 16-18 tahun	x_{22}	Persentase rumah tangga dengan sumber air minum bersih
x_8	Angka partisipasi murni (APM) formal dan non formal SD	x_{23}	Persentase rumah tangga dengan sumber air minum layak
x_9	Angka partisipasi murni (APM) formal dan non formal SMP	x_{24}	Persentase rumah tangga dengan sumber penerangan listrik
x_{10}	Angka partisipasi murni (APM) formal dan non formal SMA	x_{25}	Persentase rumah tangga yang memiliki telepon rumah/PSTN
x_{11}	Persentase penduduk yang mempunyai keluhan kesehatan selama sebulan terakhir	x_{26}	Persentase rumah tangga yang memiliki komputer
x_{12}	Persentase rumah tangga yang memiliki jaminan kesehatan	x_{27}	Persentase rumah tangga yang menjadi korban kejahatan
x_{13}	Umur perkawinan pertama <16 tahun wanita pernah kawin usia 10 tahun ke atas	x_{28}	Persentase rumah tangga dengan PIP
x_{14}	Wanita 15-49 tahun dan berstatus kawin yang sedang menggunakan/memakai alat/cara KB	x_{29}	Persentase rumah tangga dengan beras miskin (raskin)
x_{15}	Persentase rumah tangga yang mempunyai luas lantai per kapita $\leq 7,2 m^2$	x_{30}	Harga rata-rata raskin per kg (rupiah)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Prosedur Pembentukan *Cluster* dengan Algoritma *Self Organizing Map*

Dalam penelitian ini, dibentuk 4 model pembentukan cluster yang dimulai dengan membentuk model 2 *cluster* hingga membentuk model 5 *cluster*. Berdasarkan nilai *Davies Bouldin Index*, diperoleh bahwa nilai *Davies Bouldin Index* untuk model 5 *cluster* memiliki

nilai minimum dengan nilai sebesar 0,17 . adapun prosedur pembentukan model dengan 5 *cluster* adalah sebagai berikut.

3.2 Input data

Data yang dijadikan data input merupakan data yang diambil berdasarkan variabel pada Tabel 2. Berikut adalah salah satu variabel input yaitu data angka beban ketergantungan x_1 .

Tabel 3. Persentase Angka Beban Ketergantungan

Kabupaten/Kota	Persentase	Kabupaten/Kota	Persentase
Kepulauan Selayar	56,05	Wajo	45,14
Bulukumba	52,42	SidenrengRappang	50,76
Bantaeng	49,20	Pinrang	56,59
Jeneponto	52,52	Enrekang	67,80
Takalar	50,26	Luwu	60,72
Gowa	51,52	Tana Toraja	65,84
Sinjai	58,73	Luwu Utara	62,51
Maros	51,77	Luwu Timur	55,57
Pangkajene Kepulauan	52,18	Toraja Utara	71,35
Barru	54,82	Makassar	43,99
Bone	53,39	Pare Pare	50,99
Soppeng	51,84	Palopo	48,52

3.2 Normalisasi Data

Normalisasi adalah penskalaan terhadap nilai-nilai input sedemikian sehingga data-data input masuk dalam suatu range tertentu agar rentang nilai pada masing-masing variabel tidak terpaut jauh. Dari Tabel 3. diperoleh persentase angka beban ketergantungan dengan nilai minimum 43,99% dan nilai maksimum 71,35%. Data akan dinormalkan dengan nilai maksimum 1 dan nilai minimum 0. Maka untuk normalisasi data variabel x_1 pada Kabupaten Kepulauan Selayar adalah sebagai berikut.

$$new_v = \frac{56,05 - 43,99}{71,35 - 43,99} \times (1 - 0) + 0 = 0,44$$

Hasil selanjutnya untuk normalisasi data variabel x_1 bisa dilihat pada Tabel 4. Dan selanjutnya diperoleh bobot akhir dengan 5 *cluster* dapat dilihat pada Tabel 5.

Dengan menggunakan *Eulcedian Distance* maka dapat ditentukan jarak *inter-cluster* data pada Kabupaten Kepulauan Selayar ke masing-masing *cluster*.

$$D_1 = (0,89 - 0,44)^2 + (0,11 - 0,22)^2 + \dots + (0,66 - 0,49)^2 = 3,43$$

$$D_2 = (0,54 - 0,44)^2 + (0,09 - 0,22)^2 + \dots + (0,81 - 0,49)^2 = 2,81$$

$$D_3 = (0,14 - 0,44)^2 + (0,07 - 0,22)^2 + \dots + (0 - 0,49)^2 = 4,54$$

$$D_4 = (0,32 - 0,44)^2 + (0,19 - 0,22)^2 + \dots + (0,52 - 0,49)^2 = 1,76$$

$$D_5 = (0,31 - 0,44)^2 + (1 - 0,22)^2 + \dots + (0,65 - 0,49)^2 = 7,16$$

Tabel 4. Hasil Normalisasi Data Variabel x_1

Kabupaten/Kota	Persentase	Kabupaten/Kota	Persentase
Kepulauan Selayar	0,44	Wajo	0,04
Bulukumba	0,31	SidenrengRappang	0,25
Bantaeng	0,19	Pinrang	0,46
Jeneponto	0,31	Enrekang	0,87
Takalar	0,23	Luwu	0,61
Gowa	0,27	Tana Toraja	0,80
Sinjai	0,54	Luwu Utara	0,68
Maros	0,28	Luwu Timur	0,42
Pangkajene Kepulauan	0,30	Toraja Utara	1,00
Barru	0,39	Makassar	0,00
Bone	0,34	Pare Pare	0,25
Soppeng	0,28	Palopo	0,16

Tabel 5. Bobot Akhir untuk Model 5 Cluster

Variabel	Neuron 1	Neuron 2	Neuron 3	Neuron 4	Neuron 5
x_1	0,89	0,53	0,14	0,32	0,31
x_2	0,11	0,08	0,06	0,19	1
x_3	0,26	0,22	0,11	0,34	1
x_4	0,50	0,65	0,00	0,59	1
x_5	0,81	1	0,84	0,68	1
x_6	0,84	0,60	0,71	0,57	0,25
x_7	0,82	0,50	0,69	0,41	0,24
x_8	0,77	1	0,65	0,66	1
x_9	0,90	0,63	0,67	0,62	0,18
x_{10}	0,59	1	0,64	0,44	0,06
x_{11}	0,13	0,22	0,54	0,41	0,62
x_{12}	0,29	0,14	0,79	0,35	0,20
x_{13}	0,17	0,35	0,31	0,57	0,43
x_{14}	0,35	0,21	0,30	0,40	1
x_{15}	0,69	0,07	0,60	0,21	0
x_{16}	0,01	0,02	0,17	0,14	0,02
x_{17}	0,05	0,08	0,23	0,26	1
x_{18}	0,61	0,01	0,49	0,37	1
x_{19}	0,35	0,53	0,06	0,49	0,80
x_{20}	0,47	0,61	0,97	0,89	0,91
x_{21}	0,10	0	0,34	0,19	0
x_{22}	0,07	0,50	0,92	0,52	0,84
x_{23}	0,33	0,66	0,25	0,35	0,67
x_{24}	0,38	0,06	0,97	0,69	0,98
x_{25}	0,12	0,12	0,62	0,11	0,01
x_{26}	0,27	0,21	0,92	0,26	0
x_{27}	0,04	0,14	0,66	0,36	0,36
x_{28}	0,85	0,63	0,18	0,35	1

x_{29}	0,46	0,33	0,19	0,39	1
x_{30}	0,65	0,81	0	0,52	0,65

Hasil selanjutnya untuk pengukuran jarak *inter-cluster* dengan model 5 *cluster* pada data Kabupaten/Kota di Sulawesi Selatan ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Penentuan jarak *Inter-Cluster* untuk Model 5 *Cluster*

Kabupaten/Kota	Jarak <i>inter-cluster</i>				
	Neuron 1	Neuron 2	Neuron 3	Neuron 4	Neuron 5
Kepulauan Selayar	3,43	2,81	4,53	1,76	7,15
Bulukumba	2,71	1,77	3,36	0,82	6,44
Bantaeng	7,10	5,83	7,05	2,85	5,32
Jeneponto	7,71	7,32	9,82	4,66	2,22
Takalar	4,01	3,70	4,49	1,33	2,48
gowa	3,07	3,25	3,62	1,05	5,13
Sinjai	2,02	2,27	5,54	1,80	7,32
Maros	3,00	2,47	3,14	0,94	5,33
Pengkep	3,63	3,98	4,25	1,45	4,35
Barru	2,46	1,79	3,31	1,09	7,08
Bone	3,08	3,41	4,69	1,03	5,90
Soppeng	3,81	2,45	3,55	1,68	8,65
Wajo	5,19	4,26	5,65	1,72	4,915
Sidenreng Rappang	3,77	3,33	2,04	1,12	7,75
Pinrang	2,87	2,60	2,93	0,72	6,60
Enrekang	0,84	2,09	4,74	1,94	7,13
Luwu	3,12	3,15	5,10	1,79	5,65
Tana Toraja	1,05	3,50	6,80	3,71	9,44
Luwu Utara	2,77	3,49	4,60	1,85	5,27
Luwu Timur	2,23	2,87	2,88	1,58	7,85
Toraja Utara	0,48	2,86	5,66	3,25	8,93
Makassar	7,26	8,58	1,24	4,60	11,63
Pare Pare	5,98	6,24	0,84	3,30	10,27
Palopo	4,75	4,98	1,08	3,28	10,74

Selanjutnya Kabupaten/Kota akan dikelompokkan ke neuron yang memiliki jarak *inter-cluster* paling dekat sehingga diperoleh hasil pembentukan model 5 *cluster* bisa dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pembentukan Model 5 *Cluster*

Kabupaten/ Kota	<i>Euclidian Distance</i>	<i>Cluster</i>	Kabupaten/ Kota	<i>Euclidian Distance</i>	<i>Cluster</i>
Kepulauan Selayar	1,76	4	Wajo	1,72	4
Bulukumba	0,82	4	Sidenreng Rappang	1,12	4
Bantaeng	2,85	4	Pinrang	0,72	4

Kabupaten/ Kota	Euclidian Distance	Cluster	Kabupaten/ Kota	Euclidian Distance	Cluster
Jeneponto	2,22	5	Enrekang	0,84	1
Takalar	1,33	4	Luwu	1,79	4
gowa	1,05	4	Tana Toraja	1,05	1
Sinjai	2,27	2	Luwu Utara	1,85	4
Maros	0,94	4	Luwu Timur	1,58	4
Pengkep	1,45	4	Toraja Utara	0,48	1
Barru	1,09	4	Makassar	1,24	3
Bone	1,03	4	Pare Pare	0,84	3
Soppeng	1,68	4	Palopo	1,08	3

3.3 Penerapan Metode Davies Bouldin Index (DBI)

Berikut ini persamaan *Davies Bouldin Index* yang diperoleh dengan menggunakan hasil penghitungan jarak *inter-cluster* pada model pembentukan cluster dengan 5 *cluster*.

$$c_1 = \frac{0,84 + 1,05 + 0,48}{3} = 0,79$$

$$c_2 = \frac{0}{1} = 0$$

$$c_3 = \frac{1,24 + 0,84 + 1,09}{3} = 1,06$$

$$c_4 = \frac{1,76 + 0,82 + \dots + 1,58}{16} = 1,42$$

$$c_5 = \frac{0}{1} = 0$$

$$var_{c_1} = \frac{(0,84 - 0,79)^2 + (1,05 - 0,79)^2 + (0,48 - 0,79)^2}{3 - 1} = 0,082$$

$$var_{c_2} = 0$$

$$var_{c_3} = \frac{(1,24 - 1,06)^2 + (0,84 - 1,06)^2 + (1,08 - 1,06)^2}{3 - 1} = 0,04$$

$$var_{c_4} = \frac{(1,76 - 1,42)^2 + (0,82 - 1,42)^2 + \dots + (1,58 - 1,42)^2}{16 - 1} = 0,28$$

$$var_{c_5} = 0$$

Maka diperoleh nilai R_{ij} pada model 5 *cluster*.

$$R_{12} = \frac{var_{c_1} + var_{c_2}}{\|c_1 - c_2\|} = \frac{0,08 + 0}{\|0,79 - 0\|} = 0,10$$

$$R_{13} = \frac{var_{c_1} + var_{c_3}}{\|c_1 - c_3\|} = \frac{0,08 + 0,04}{\|0,79 - 1,06\|} = 0,45$$

$$R_{14} = \frac{var_{c_1} + var_{c_4}}{\|c_1 - c_4\|} = \frac{0,08 + 0,28}{\|0,79 - 1,42\|} = 0,57$$

$$R_{15} = \frac{var_{c_1} + var_{c_5}}{\|c_1 - c_5\|} = \frac{0,08 + 0}{\|0,79 - 0\|} = 0,10$$

$$R_{23} = \frac{var_{c2} + var_{c3}}{\|c_2 - c_3\|} = \frac{0 + 0,04}{\|0 - 1,06\|} = 0,04$$

$$R_{24} = \frac{var_{c2} + var_{c4}}{\|c_2 - c_4\|} = \frac{0 + 0,28}{\|0 - 1,42\|} = 0,19$$

$$R_{25} = \frac{var_{c2} + var_{c5}}{\|c_2 - c_5\|} = \frac{0 + 0}{\|0 - 0\|} = 0$$

$$R_{34} = \frac{var_{c3} + var_{c4}}{\|c_3 - c_4\|} = \frac{0,04 + 0,28}{\|1,06 - 1,42\|} = 0,88$$

$$R_{35} = \frac{var_{c3} + var_{c5}}{\|c_3 - c_5\|} = \frac{0,04 + 0}{\|1,06 - 0\|} = 0,03$$

$$R_{45} = \frac{var_{c4} + var_{c5}}{\|c_4 - c_5\|} = \frac{0,28 + 0}{\|1,42 - 0\|} = 0,19$$

Sehingga dapat ditentukan nilai R_{ij} dan IDB

$$R = \max R_{ij} = 0,88 \text{ dengan } j = 1, i \neq j$$

$$IDB = \frac{1}{5} \times 0,88 = 0,17$$

3.4 Hasil Pembentukan Cluster dengan metode Self Organizing Map

Penentuan kategori tingkat kesejahteraan rakyat didasarkan pada *mean* setiap variabel dari seluruh anggota *cluster* yang kemudian digunakan sebagai dasar untuk menganalisis karakteristik dari suatu *cluster* secara umum. Berikut adalah hasil analisis karakteristik setiap *cluster* pada Tabel 8.

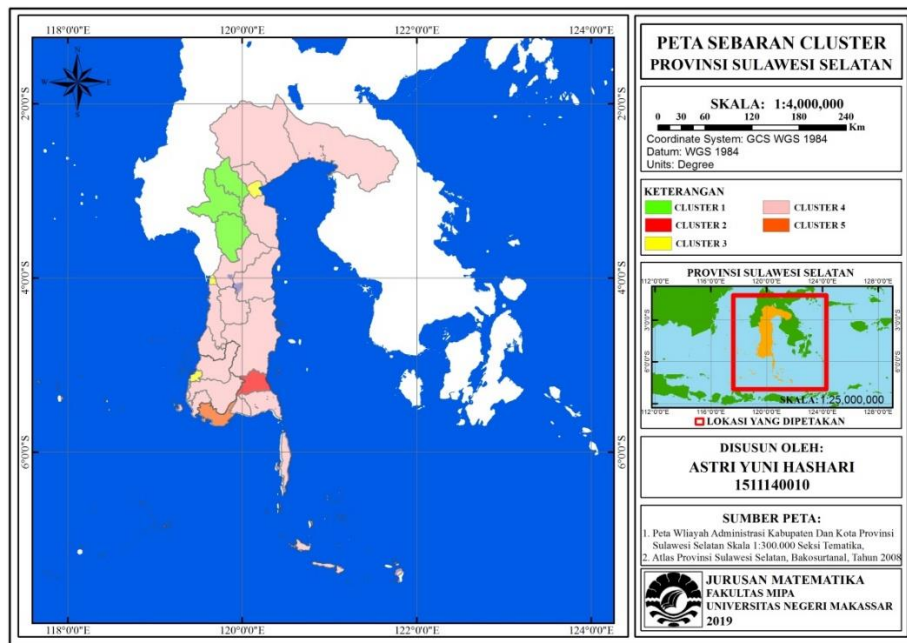
Tabel 8 Hasil Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesejahteraan Masyarakat setiap *Cluster*

<i>Cluster</i>	Kabupaten/Kota	Faktor yang Mempengaruhi	
1	Enrekang Tana Toraja Toraja Utara	1. Tingginya persentase:	APS formal dan non formal 13-15 tahun APS formal dan non formal 16-18 tahun
		2. Rendahnya persentase:	APM formal dan non formal SMP Penduduk dengan keluhan kesehatan sebulan terakhir Umur perkawinan pertama ≤ 16 tahun wanita usia 10 tahun ke atas Atap terluas jerami/ijuk/daun/rumbia dinding terluas bambu dan lainnya Rumah tangga dengan korban kejahatan
2	Sinjai	1. Tingginya persentase:	APS formal dan non formal 7-12 tahun APM formal dan non formal SD APM formal dan non formal SMA.
		2. Rendahnya persentase:	Lantai terluas tanah dan lainnya

Cluster	Kabupaten/Kota	Faktor yang Mempengaruhi	
			Tempat pembuangan akhir tinja dengan pantai/tanah lapang/kebun dan lainnya.
3	Makassar Pare-Pare Palopo	1. Tingginya persentase: 2. Rendahnya persentase:	Rumah tangga dengan jaminan kesehatan Jenis kloset leher angsa Sumber air minum bersih Telepon rumah/PTSN Memiliki komputer. Angka beban ketergantungan Anak umur 0-17 tahun yang tidak memiliki akte kelahiran Anak umur 0-4 tahun yang tidak memiliki akte kelahiran Penduduk 15 tahun ke atas yang buta huruf Tidak ada fasilitas BAB Harga rata-rata raskin per Kg.
4	Kepulauan Selayar Bulukumba Bantaeng Takalar Gowa Maros Pangkep Barru Bone Soppeng Wajo Sidenreng Rappang Pinrang Luwu Luwu Utara Luwu Timur	1. Tingginya persentase 2. Rendahnya persentase	Umur perkawinan pertama ≤ 16 tahun wanita usia 10 tahun ke atas APS formal dan non formal 7-12 tahun Rumah tangga dengan telepon rumah/PTSN
5	Jeneponto	1. Tingginya persentase 2. Rendahnya persentase	APS formal dan non formal 7-12 tahun APM formal dan non formal SD Wanita 15-49 tahun yang berstatus kawin yang menggunakan KB Sumber penerangan listrik Rumah tangga dengan PIP dan Raskin. Luas lantai per kapita $\leq 7,2 m^2$

Cluster	Kabupaten/Kota	Faktor yang Mempengaruhi
		Tempat pembuangan akhir tinja dengan pantai/tanah lapang/kebun dan lainnya.

Berikut adalah peta Provinsi Sulawesi Selatan berdasarkan hasil pemetaan menggunakan SOM dengan 5 pemetaan.



Gambar 1. Peta Sulawesi Selatan Berdasarkan Pemetaan SOM

Pada gambar 1, diperlihatkan pada peta hasil pengelompokan dengan menggunakan SOM. Perbedaan tiap kelompok ditandai dengan perbedaan warna tiap kelompok.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini diperoleh bahwa model pembentukan dengan 5 cluster merupakan cluster terbaik dengan nilai *DBI* terkecil yaitu 0,173. Rincian pembentukan cluster beserta anggota (Kabupaten) pada masing masing cluster yaitu Cluster 1 terdiri dari Enrekang, Tana Toraja, Toraja Utara, cluster 2 terdiri dari Sinjai, cluster 3 terdiri dari Makassar, Pare-Pare, Palopo, dan cluster 4 terdiri dari Kepulauan Selayar, Bulukumba, Bantaeng, Takalar, Gowa, Maros, Pangkep, Barru, Bone, Soppeng.

DAFTAR PUSTAKA

Anis, Yunus, dan Isnanto R.R. 2014. *Penerapan Metode Self-Organizing Map (SOM) untuk Visualisasi Data Geospasial Pada Informasi Sebaran Data Pemilih Tetap (DPT)*. Jurnal Sistem Informasi Bisnis. Vol.01.

- Annas, S., Kanai, T., & Koyama, S. 2007. *Principal Component Analysis and Self-Organizing Map for Visualizing and Classifying Fire Risks in Forest Regions*. Jurnal Agricultural Information Research. Vol.16, No.2. Halaman: 44-51.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan, 2018. *Statistik Kesejahteraan Rakyat Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018*. Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan.
- Cahyani, A. D., Putro, S. S., Rahmawati, L. 2013. *Pemanfaatan Metode Cluster SOM-IDB sebagai Analisa Pengelompokan Penerima Beasiswa*. <https://docplayer.info/29552003-Pemanfaatan-metode-cluster-som-idb-sebagai-analisa-pengelompokan-penerima-beasiswa.html>. diakses pada tanggal 16 Maret 2019.
- Davies, D., & Bouldin, D. 1979. *A Cluster Separation Measure*. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence PAMI-1(2):224 - 227
- Hariadi. 2007. *Klasifikasi Kekerapan Kunjungan Lokasi Berbasis Location Based Service (LBS) menggunakan Self-Organizing Map (SOM)*. Tesis. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Irwan. 2010. *Penggunaan Analisis Diskriminan dan Self-Organizing Maps (SOM) dalam Pengelompokan Objek (Studi Pengelompokan Desa Miskin di Kabupaten Wajo)*. Skripsi UNM. Makassar
- Shieh, S., & Liao, I. 2012. *A New Approach for Data Clustering and Visualization Using Self-Organizing Map*. International Journal of Expert System with Application. Vol 39, issue 15.
- Siang, J. 2009. *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab (Ed.II)*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Supranto, J. 2004. *Analisis Multivariat Arti dan Interpretasi Edisi Pertama*. Jakarta: PR Rineka Cipta.