

PENGELOMPOKAN DAN PEMETAAN KARAKTERISTIK KEMISKINAN DI PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT MENGGUNAKAN SELF ORGANIZING MAP (SOM) DAN BILOT

Wahyuni^{1*}, Muhammad Gazali², Umam Hidayaturrohman³

^{1,2,3}Universitas Hamzanwadi, Indonesia

Email: wahyuni1101999@gmail.com^{1*}, muhammadgazali@gmail.com²,
hidayaturrohman4@yahoo.com³

Abstrak

Data yang dirilis BPS NTB menunjukkan angka kemiskinan di NTB meningkat akibat gempa 2018. Dampaknya adalah perlambatan pengentasan kemiskinan pada 2019 yang hanya mampu mencapai 14,56%, selain itu merebaknya kasus Covid-19 sejak 2019 menjadi salah satu penyebab perlambatan ekonomi. masyarakat yang mengakibatkan bertambahnya jumlah penduduk miskin. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan metode terbaik antara SOM dan Biplot. Selain itu, tujuan dari penelitian ini adalah mengelompokkan kabupaten/kota di NTB untuk melihat karakteristik kemiskinan yang sama pada setiap klaster. Selain itu, pemetaan karakteristik kemiskinan dilakukan untuk setiap kabupaten/kota di NTB sebagai upaya untuk mengetahui keragaman karakteristik kemiskinan. Metode clustering yang digunakan adalah SOM dan Biplot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode yang paling baik adalah metode Biplot karena memiliki rasio yang lebih kecil yaitu 0,3. Klaster 1 memiliki 3 kabupaten/kota yaitu kota Bima, Mataram dan Sumbawa Barat yang memiliki kesamaan karakteristik angka melek huruf (X8) dan rumah tangga yang menggunakan jamban (X7). Klaster 2 memiliki 3 kabupaten/kota yaitu Lombok Timur, Lombok Tengah. dan Lombok Utara yang memiliki kesamaan dalam hal karakteristik persentase penduduk miskin (X1), usia 15 tahun ke atas yang tidak tamat SD (X2), usia 15 tahun ke atas yang tidak bekerja (X3), miskin masyarakat penerima BPNT (X5) dan pengeluaran per kapita (X6). Klaster 3 memiliki 2 kabupaten/kota yaitu Bima dan Lombok Barat yang memiliki kesamaan karakteristik pekerjaan di sektor pertanian (X4). Pada Klaster 4 terdapat 2 kabupaten/kota yang memiliki kesamaan yaitu Dompu dan Sumbawa yang tidak memiliki karakteristik kemiskinan dalam variabel penelitian.

Kata Kunci: Biplot, Cluster, Karakteristik Kemiskinan, Self Organizing Map (SOM)

Abstract

Data released by BPS NTB shows that the number of poverty in NTB is increasing due to the 2018 earthquake. The impact is the slowing down of poverty reduction in 2019 which was only able to reach 14.56%, besides that the outbreak of Covid-19 cases since 2019 is one of the causes of the slowing economy. society which leads to

How to cite:	Wahyuni, Muhammad Gazali, Umam Hidayaturrohman (2022) Pertumbuhan Canna Indica Dan Wrightia Religiosa pada Sistem Fer di Wwtp II Jababeka Bekasi, (7) 11.
E-ISSN:	2548-1398
Published by:	Ridwan Institute

an increase in the number of poor people. This study aims to determine the best method between SOM and Biplot. Besides that, the purpose of this study is to group districts/cities in NTB to see the characteristics of poverty that are the same in each cluster. In addition, a mapping of poverty characteristics was carried out for each district/city in NTB as an effort to determine the diversity of poverty characteristics. The clustering methods used are SOM and Biplot. The results showed that the best method was the Biplot method because it had a smaller ratio of 0.3. Cluster 1 has 3 regencies/cities, namely the cities of Bima, Mataram and West Sumbawa which have similarities in the characteristics of literacy rates (X8) and households using latrines (X7). Cluster 2 has 3 regencies/cities namely East Lombok, Central Lombok. and North Lombok which have similarities in terms of the characteristics of the percentage of poor people (X1), age 15 years and over who have not completed elementary school (X2), age 15 years and over who do not work (X3), poor people who receive BPNT (X5) and expenditure per capita (X6). Cluster 3 has 2 districts/cities namely Bima and West Lombok which have similarities in terms of working characteristics in the agricultural sector (X4). In Cluster 4, there are 2 districts/cities that have similarities, namely Dompu and Sumbawa which do not have any poverty characteristics in the research variables.

Keywords: Biplot, Cluster, Poverty Characteristics, Self Organizing Map (SOM)

Pendahuluan

Merujuk data World Population Review, Indonesia menempati urutan 73 negara paling miskin di dunia. GNI per kapita Indonesia tercatat sebesar US\$ 3.870 pada tahun 2020. Indonesia memiliki 34 provinsi, salah satunya adalah provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB). Menurut data yang dirilis Badan Pusat Statistik (BPS) NTB bahwa tahun 2021, jumlah penduduk miskin lebih tinggi dari tahun 2020 yaitu 746.66 ribu dan 713.89 ribu orang pada tahun 2020. Musibah gempa bumi pada tahun 2018 yang menimpa NTB berdampak pada melambatnya penurunan persentase kemiskinan pada tahun 2019 yang hanya mampu mencapai 14.56 persen atau turun 0.19 persen poin dibandingkan tahun sebelumnya.

Mewabahnya kasus virus corona yang masih berlanjut sejak tahun 2019 merupakan salah satu penyebab melambatnya perekonomian masyarakat yang berujung pada peningkatan persentase penduduk miskin (Anggraini & Putri, 2020). Oleh karena itu sangat diperlukan adanya pemetaan karakteristik kemiskinan, pemetaan ini perlu dilakukan sebagai bahan perencanaan dan evaluasi sasaran program pemerintah untuk menekan angka kemiskinan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Self Organizing Map* (SOM) dan Biplot.

Self Organizing Map (SOM) diperkenalkan oleh Kohonen pada tahun 1982 sebagai salah satu metode *Artificial Neural Network* yang bersifat *unsupervised learning* atau proses pelatihan yang tidak terawasi (Suwirmayanti, 2020). Penelitian menggunakan metode SOM pernah dilakukan oleh (Kusrahman et al., 2021) dengan judul “Optimasi *Self-Organizing Map* Menggunakan *Particle Swarm Optimization* Untuk Mengelompokkan Desa/Kelurahan Tertinggal di Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur”, menghasilkan *cluster* yang terbentuk pada pengelompokkan desa/kelurahan tertinggal di kabupaten Kutai Kartanegara dengan menggunakan metode SOM dengan Optimalisasi PSO adalah sebanyak 2 *cluster* yaitu *cluster* 1 dan *cluster* 2

dengan validitas *cluster Davies Bouldien Index* yang didapatkan pada 2 *cluster* yaitu 0,7803.

Analisis Biplot merupakan teknik statistika multivariat deskriptif yang dapat disajikan secara visual dengan menyajikannya secara simultan segugus objek pengamatan (Muslich, 2019). Penelitian menggunakan analisis Biplot dilakukan oleh (Sulistiana & Hidayati, 2020) dengan judul “Pemetaan karakteristik kemiskinan dengan analisis Biplot pada Kabupaten Bangka Belitung” Hasil penelitian yang diperoleh yaitu diperoleh ukuran kelayakan Biplot sebesar 81.75%, kabupaten Bangka, Bangka Barat dan Bangka Tengah berada di kuadran yang sama atau ketiga daerah tersebut memiliki karakteristik kemiskinan yang cukup erat atau sama, kabupaten Belitung dan Palkapinang memiliki karakteristik kemiskinan yang sama dan kabupaten Bangka Selatan dengan kabupaten Belitung Timur tidak memiliki karakteristik kemiskinan yang sama.

Mengacu pada permasalahan kemiskinan yang semakin meningkat di NTB, oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pengelompokan dan Pemetaan Karakteristik Kemiskinan Kabupaten/Kota di Nusa Tenggara Barat Menggunakan *Self Organizing Map* (SOM) dan Biplot”.

Metode Penelitian

1. *Self Organizing Map* (SOM)

Algoritma SOM merupakan teknik analisis *cluster* yang sangat efisien dalam menangani data yang berdimensi tinggi, mereduksi data dan visualisasi data (Kusrahman, 2021). SOM pertama kali diperkenalkan oleh Kohonen dengan teknik *training artificial neural network* yang menggunakan basis *winner takes all*, meskipun menggunakan basis *artificial neural network*, SOM tidak menggunakan target kelas, tidak ada kelas yang ditetapkan untuk setiap data. Karakteristik seperti inilah yang kemudian membuat SOM dapat digunakan untuk analisis *cluster* (Kusumah et al., 2017). Algoritma pembelajaran *unsupervised* pada kohonen SOM dalam pengelompokan data adalah sebagai berikut:

- a. Tetapkan
 - 1) Jumlah variabel
 - 2) Jumlah data
 - 3) Jumlah *cluster*
- b. Inisialisasi
 - 1) Nilai bobot W_{ij} secara acak dengan nilai (0-1)
 - a) W_{ij} = bobot dari koneksi antara node *input* ke- i terhadap node *output* ke- j
 - b) i = nilai node pada layer *input*
 - c) j = nilai node pada layer *output*
 - 2) Besar ukuran *neighbourhood* awal $N_m(0)$ dengan nilai yang cukup besar tetapi lebih kecil dari jumlah node input.
 - a) m = indeks *node* pemenang
 - b) $N_m(0)$ = jumlah tetangga/*neighbour* dari node pemenang awal
 - 3) Parameter $\alpha(t)$ (*learning rate*) dan $\sigma^2(t)$ (koefisien fungsi aktivasi) antara 0 sampai 1
 - 4) Parameter $\Omega(\text{epoch})$, yaitu jumlah berapa kali sebuah data dimasukkan ke dalam jaringan untuk proses *training* sebelum ukuran *neighbour* berkurang pada setiap iterasi.
- c. Masukkan x untuk setiap vektor *input*, dengan langkah-langkah berikut:

Untuk setiap j hitunglah *Eulidean Distance*:

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

Keterangan

$D_{(j)}$ = jarak untuk setiap j

w_{ij} = bobot dari koneksi antara node *input* ke- i terhadap node *output* j

x_i = node *input* ke- i

n = jumlah node pada lapisan *input*

d. Cari indeks j sedemikian sehingga $D_{(j)}$ minimum. Untuk semua unit j di dalam ketetanggaan j dan untuk semua i dengan rumus:

e.

$$W_{ij(\text{baru})} = w_{ij(\text{lama})} + \alpha(x_i - w_{ij(\text{lama})}) \quad (2)$$

f. Lakukan *update* vektor bobot pada node pemenang m dari node tetangganya.

g. Uji syarat berhenti. Bila benar, maka berhenti

2. Analisis Biplot

Analisis Biplot adalah salah satu teknik statistika deskriptif berupa grafik yang menyajikan secara serempak n buah objek dan p buah variabel secara bersamaan dalam bidang dua dimensi (Dwi Suci Ramadania, 2021) Menurut (Kinansi et al., 2018) Ada 4 hal yang dilihat pada tampilan objek Biplot antara lain kedekatan antar objek, nilai variabel pada suatu objek, keragaman variabel dan korelasi antar variabel. Algoritma pengelompokan data pada Biplot adalah sebagai berikut:

1) Menyusun data dalam bentuk matriks

2) Menghitung matriks

3) Menghitung nilai *eigen* dari $X'X$ dengan menggunakan persamaan $(\lambda I - A)x = 0$ dan memilih 2 nilai *eigen* terbesar.

4) Mencari matriks U , L dan A dengan menggunakan

$$X = ULA' \quad (3)$$

5) Menentukan koordinat biplot dengan menggunakan rumus berikut:

$$X = U L^\alpha L^{1-\alpha} A' = GH' \quad (4)$$

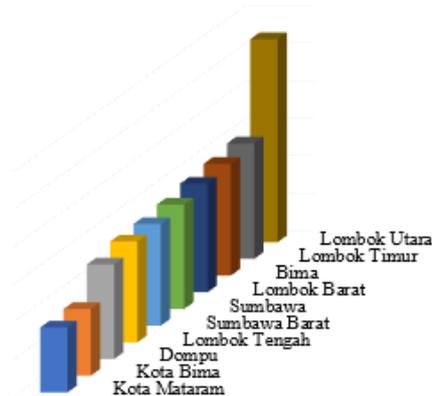
6) Membuat gambar biplot berdasarkan vektor baris gi dan vektor kolom hj dengan sumbu x adalah komponen utama pertama dan sumbu y adalah komponen utama kedua.

7) Mengukur ukuran kelayakan biplot dengan menggunakan rumus berikut:

$$\rho^2 = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{\sum_{k=1}^r \lambda_k} \quad (5)$$

Hasil dan Pembahasan

1. Analisis Deskriptif



Gambar 1. Persentase Penduduk Miskin

Berdasarkan Gambar 1. kabupaten/kota dengan jumlah penduduk miskin tertinggi adalah kabupaten Lombok Utara dengan nilai persentase sebesar 27.04 persen. Hal tersebut karena laju pertumbuhannya mengalami penurunan sampai menyentuh angka -7.44 persen pada tahun 2020. Ada beberapa faktor yang menyebabkan Lombok Utara menjadi daerah dengan persentase penduduk miskin yang tinggi, salah satunya adalah gempa bumi yang terjadi pada tahun 2018. Faktor lain yang menyebabkan kabupaten Lombok Utara tetap menjadi kabupaten dengan jumlah penduduk miskin tertinggi adalah karena maraknya terjadi pernikahan dini yang secara otomatis akan membuat Sumber Daya Manusia (SDM) yang ada di Lombok Utara semakin melemah dan menurun, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Junaidi & Syahida, 2019) hasil penelitian menunjukkan bahwa hampir setiap remaja setelah lulus SD maupun yang melanjutkan pendidikannya ke jenjang lebih tinggi ternyata rata-rata sudah melakukan pernikahan di usia muda. Kabupaten dengan jumlah penduduk miskin tertinggi selanjutnya adalah kabupaten Lombok Timur dengan persentase sebesar 15.38 persen, selanjutnya disusul oleh kabupaten Bima dengan persentase sebesar 14.88 persen sampai pada kabupaten dengan jumlah penduduk miskin terendah adalah kota Mataram.

2. Self Organizing Map (SOM)

Penelitian ini menggunakan validasi internal dengan tiga metode, yaitu indeks *silhouette*, *dunn* dan *connectivity* untuk pembentukan jumlah *cluster* pada analisis SOM. Penentuan jumlah *cluster* dilihat dari nilai Indeks *Dunn* mendekati 1, nilai *silhouette* paling besar dan nilai *connectivity* paling kecil. Nilai dari ketiga metode tersebut disajikan dalam Tabel 6 berikut.

Tabel 1. Validasi Internal Cluster SOM

		2	3	4
SOM	<i>Connectivity</i>	NA	NA	NA
	<i>Dunn</i>	0.2194	0.4675	0.2967

<i>Silhouette</i>	0.0352	0.0890	-0.0188
-------------------	--------	--------	---------

Tabel 1 menunjukkan validasi *internal cluster* dengan tiga metode. Terdapat 2, 3 dan 4 *cluster* yang akan diuji untuk menentukan *cluster* optimal. Sehingga dari hasil validasi *internal cluster* diperoleh nilai *cluster* yang paling baik adalah 3 *cluster* dengan nilai *connectivity* terendah dan nilai *dunn* serta *silhouette* tertinggi diantara *cluster* lainnya.

Pengelompokkan dengan metode SOM dibagi menjadi 3 *cluster* berdasarkan hasil validasi *internal cluster* optimal. Selanjutnya dilakukan perhitungan algoritma SOM dengan learning rate (α) 0.5. Berikut hasil algoritma perhitungan dengan metode SOM:

- 1) Inisialisasi berupa bobot (W_{ij}) 0.7 yang diperoleh secara acak untuk tiap node. Setelah bobot (W_{ij}) diberikan maka jaringan diberikan *input* (x_i), dengan ketentuan 4 variabel X sebagai variabel *input* dan 3 *cluster*.

Tabel 2. Bobok Acak

Bobot Acak	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
X1	0.7	0.5	0.8
X2	0.1	0.9	0.6
X3	0.4	0.2	0.8
X4	0.2	0.2	0.7
X5	0.5	0.7	0.2
X6	0.3	0.1	0.5
X7	0.2	0.6	0.2
X8	0.1	0.9	0.5

- 2) Setelah itu lakukan perhitungan jarak vector $d(j)$ yang didapat dengan menjumlahkan selisih antara vektor bobot (W_{ij}) dengan vektor input (x_i) dengan menggunakan rumus persamaan (2). Data yang digunakan sebagai percobaan perhitungan menggunakan 2 data yang sudah di standarisasi sebelumnya.

Tabel 3. Contoh Data

Kabupaten/kota	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
Lombok Barat	0.038	0.919	0.116	-0.486	-1.401	0.555	-1.795	-0.486
Lombok Tengah	-0.166	1.598	-0.216	0.370	0.984	1.021	-0.079	-1.642

Iterasi 1 data ke 1

$$\begin{aligned}
 D_j &= (0.3 - 0.38)^2 + (0.1 - 0.919)^2 + (0.4 - 0.116)^2 + \\
 &\quad (0.2 - (-0.486))^2 + (0.5 - (-1.401))^2 + (0.3 - 0.555)^2 + \\
 &\quad (0.2 - (-1.795))^2 + (0.1 - (-0.486))^2 \\
 &= 9.65871 \text{ (bobot acak 1)}
 \end{aligned}$$

$$D_j = (0.5 - 0.38)^2 + (0.9 - 0.919)^2 + (0.2 - 0.116)^2 + (0.2 - (-0.486))^2 + (0.7 - (-1.401))^2 + (0.1 - 0.555)^2 + (0.6 - (-1.795))^2 + (0.9 - (-486))^2 = 13.0556 \text{ (bobot acak 2)}$$

$$D_j = (0.8 - 0.38)^2 + (0.6 - 0.919)^2 + (0.8 - 0.116)^2 + (0.7 - (-0.486))^2 + (0.2 - (-1.401))^2 + (0.5 - 0.555)^2 + (0.2 - (-1.795))^2 + (0.5 - (-486))^2 = 10.0706 \text{ (bobot acak 3)}$$

Dari perhitungan data pertama yaitu kabupaten Lombok Barat didapatkan D_j minimum pada bobot acak 1, maka Kabupaten Lombok Barat masuk *cluster* 1.

- 3) Setelah jarak antara node diketahui maka ditentukan nilai minimum dari perhitungan jarak vektor D_j maka tahap selanjutnya melakukan update bobot dengan menggunakan rumus persamaan (3) dari ketiga vektor jarak pada langkah 2 maka dipilih vektor jarak dengan nilai minimum yaitu D_j pada bobot acak 1.

$$\begin{aligned} W_{1,1} &= 0.7 + 0.5(0.038 - 0.7) = 0.36891 \\ W_{1,2} &= 0.1 + 0.5(0.919 - 0.1) = 0.50948 \\ W_{1,3} &= 0.4 + 0.5(0.116 - 0.4) = 0.25782 \\ W_{1,4} &= 0.2 + 0.5(-0.0486 - 0.2) = -0.14291 \\ W_{1,5} &= 0.5 + 0.5(-1.401 - 0.5) = -0.45037 \\ W_{1,6} &= 0.3 + 0.5(0.555 - 0.3) = 0.42753 \\ W_{1,7} &= 0.2 + 0.5(-1.795 - 0.2) = -0.79735 \\ W_{1,8} &= 0.1 + 0.5(-0.485 - 0.1) = -0.19225 \end{aligned}$$

- 4) Setelah nilai $W_{ij(\text{baru})}$ maka didapatkan nilai W_{ij} acak diganti.

Tabel 4. Update Bobot Iterasi 1

Bobot Acak	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
X1	0.368912	0.5	0.8
X2	0.509479	0.9	0.6
X3	0.257823	0.2	0.8
X4	-0.14291	0.2	0.7
X5	-0.45037	0.7	0.2
X6	0.427527	0.1	0.5
X7	-0.79735	0.6	0.2
X8	-0.19225	0.9	0.5

- 5) Selanjutnya dilakukan Langkah-langkah yang sama pada data data lainnya.

Iterasi 2 data ke 2

Iterasi 2 data ke 2

$$\begin{aligned}
 D_j &= (0.36891 - (-0.166))^2 + (0.50948 - 1.598)^2 + (0.25782 - (-0.216))^2 \\
 &\quad + ((-0.14291 - 0.370)^2 + (-0.45037 - 0.984)^2 \\
 &\quad + (0.42753 - 1.021)^2 + (-0.79735 - (-0.079))^2 \\
 &\quad + (-0.19225 - (-0.166))^2 \\
 &= 6.98548 \text{ (bobot acak 1)} \\
 D_j &= (0.5 - (-0.166))^2 + (0.9 - 1.598)^2 + (0.2 - (-0.216))^2 + (0.2 - 0.370)^2 \\
 &\quad + (0.7 - 0.984)^2 + (0.1 - 1.021)^2 + (0.6 - (-0.079))^2 \\
 &\quad + (0.5 - (1.642))^2 \\
 &= 8.98387 \text{ (bobot acak 2)} \\
 D_j &= (0.8 - (-0.166))^2 + (0.6 - 1.598)^2 + (0.8 - (-0.216))^2 + (0.7 - 0.370)^2 \\
 &\quad + (0.2 - 0.984)^2 + (0.5 - 1.021)^2 + (0.2 - (-0.079))^2 \\
 &\quad + (0.5 - (1.642))^2 \\
 &= 8.62137 \text{ (bobot acak 3)}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan data pertama yaitu kabupaten Lombok Tengah didapatkan D_j minimum pada bobot acak 1, maka kabupaten Lombok Tengah masuk *cluster* 1

- 6) Setelah jarak antara node diketahui maka tentukan nilai minimum dari perhitungan jarak vector $D(j)$

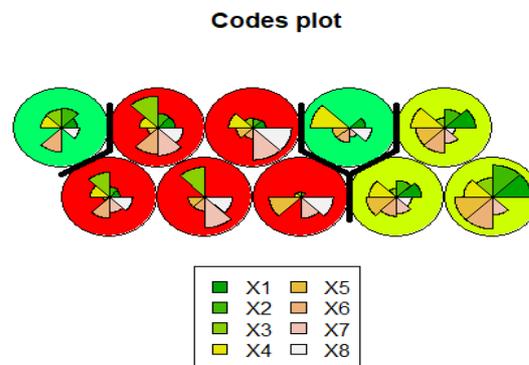
$$\begin{aligned}
 W_{1,1} &= 0.36891 + 0.5(-0.166 - 0.36891) = 0.512057 \\
 W_{1,2} &= 0.50948 + 0.5(1.598 - 0.50948) = 1.111967 \\
 W_{1,3} &= 0.25782 + 0.5(-0.216 - 0.25782) = 0.369947 \\
 W_{1,4} &= -0.14291 + 0.5(0.370 - (-0.14291)) = -0.01124 \\
 W_{1,5} &= -0.45037 + 0.5(0.984 - (-0.45037)) = 0.57843 \\
 W_{1,6} &= 0.42753 + 0.5(1.021 - 0.42753) = 0.603534 \\
 W_{1,7} &= -0.79735 + 0.5(-0.079 - (-0.79735)) = -0.5393 \\
 W_{1,8} &= -0.19225 + 0.5(-1.642 - (-0.19225)) = 0.85863
 \end{aligned}$$

- 7) Setelah nilai $W_{ij(\text{baru})}$ didapatkan maka nilai W_{ij} acak diganti

Tabel 5. Update Bobot Iterasi 2

Bobot Acak	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
X1	0.512057	0.5	0.8
X2	1.111967	0.9	0.6
X3	0.369947	0.2	0.8
X4	-0.01124	0.2	0.7
X5	0.57843	0.7	0.2
X6	0.603534	0.1	0.5
X7	-0.53936	0.6	0.2
X8	0.858631	0.9	0.5

Selanjutnya dalam proses algoritma SOM didapatkan suatu SOM model dengan menggunakan *software* R akan menghasilkan diagram kipas (*fan*) berikut ini.



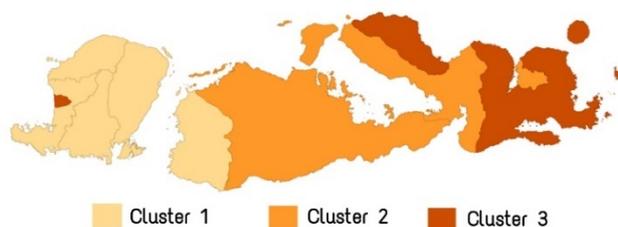
Gambar 2. Diagram Kipas (*Fan*)

Berdasarkan gambar merupakan algoritma SOM. Peneliti menggunakan tampilan *rectangular* dengan grid 5 x 2. Diagram kipas (*fan*) menunjukkan distribusi dari variabel pemetaan. Diagram kipas tersebut menunjukkan distribusi dari variabel pada peta. Proses memahami diagram dalam algoritma SOM adalah ketika diagram telah memiliki suatu warna dan diberi batasan dengan vektor-vektor yang tervisualisasi dalam plot pemetaan, seperti pada gambar 2. Dari gambar tersebut terlihat bahwa terbentuk 3 *cluster* yang diwakili oleh 3 warna yang berbeda (Fauzy, 2016). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat tabel 11 yaitu *cluster* yang terbentuk dan karakteristik dari tiap *cluster* tersebut.

Tabel 6. Anggota Cluster

<i>Cluster</i>	Jumlah Anggota	Anggota Cluster
1	5	Lombok Barat, Lombok Utara, Lombok Timur, Lombok Tengah dan Sumbawa Barat
2	3	Sumbawa, Dompu dan Kota Bima
3	2	Bima dan Kota Mataram

Dari tabel 11. diketahui bahwa *cluster* 1 yang terdiri dari Lombok Barat, Lombok Utara, Lombok Timur, Lombok Tengah dan Sumbawa Barat diasosiasikan dalam lingkaran berwarna merah, *cluster* 2 yaitu Sumbawa, Dompu dan Kota Bima dalam lingkaran berwarna hijau. Kemudian *cluster* 3 yang terdiri dari Bima dan Mataram diasosiasikan dalam lingkaran yang berwarna hijau muda. Berikut disajikan peta untuk melihat *cluster* kemiskinan kabupaten/kota di NTB.



Gambar 3. Peta Hasil *Cluster* SOM

Selanjutnya dilakukan perhitungan rata-rata dari masing-masing *cluster* untuk mengetahui karakteristik masing-masing *cluster* (profilisasi).

Tabel 7. Profilisasi *Cluster*

Variabel	<i>Cluster 1</i>	<i>Cluster 2</i>	<i>Cluster 3</i>
X1	16.77	11.80	11.77
X2	32.70	20.23	17.02
X3	38.39	35.92	35.38
X4	33.45	31.37	30.89
X5	40.91	39.73	39.23
X6	61.58	58.98	60.38
X7	78.64	73.55	78.64
X8	92.04	94.49	92.66

Dari tabel tersebut dapat diketahui profilisasi atau karakteristik yang menonjol pada setiap kelompok. *Cluster 1* beranggotakan Lombok Barat, Lombok Tengah, Lombok Timur, Lombok Utara dan Sumbawa Barat merupakan daerah yang memiliki karakteristik kemiskinan paling menonjol pada variabel persentase penduduk miskin (X1) dengan nilai rata-rata sebesar 16.77, usia 15 tahun ke atas yang tidak tamat SD (X2) dengan nilai rata-rata sebesar 32.70, usia 15 tahun ke atas yang tidak bekerja (X3) dengan nilai rata-rata sebesar 38.39, bekerja di sektor pertanian (X4), penduduk miskin yang menerima BNPT (X5) dengan nilai rata-rata sebesar 40.91, pengeluaran per kapita per bulan (X6) dengan nilai rata-rata sebesar 61.58 dan rumah tangga yang menggunakan jamban (X7) dengan nilai rata-rata sebesar 78.64. *Cluster 2* beranggotakan Sumbawa, Dompu dan kota Bima merupakan daerah yang memiliki karakteristik kemiskinan paling menonjol pada variabel rumah tangga yang menggunakan jamban (X7) dengan nilai rata-rata sebesar 78.64. *Cluster 3* yang beranggotakan Bima dan kota Mataram merupakan daerah yang memiliki karakteristik kemiskinan paling menonjol pada variabel angka melek huruf (X8) dengan nilai rata-rata sebesar 94.49.

3. Analisis Biplot

a. Penguraian nilai singular

$$X^* \begin{bmatrix} 14.47 & 33.66 & 37.57 & 23.93 & 29.11 & 61.56 & 59.56 & 91.48 \\ 13.44 & 39.45 & 36.08 & 38.7 & 48.02 & 76.34 & 76.34 & 88.09 \\ 15.38 & 28.32 & 42.82 & 27.45 & 35.94 & 87.48 & 87.48 & 94.02 \\ 13.91 & 15.97 & 36.5 & 45.26 & 36.33 & 68.84 & 68.84 & 94.02 \\ 12.6 & 23.42 & 38.02 & 41.61 & 32.24 & 72.55 & 72.55 & 93.77 \\ 14.88 & 17.9 & 28.05 & 58.99 & 40.48 & 69.83 & 69.83 & 91.6 \\ 13.54 & 25.23 & 34.77 & 38.6 & 38.3 & 90.8 & 90.8 & 97.69 \\ 27.04 & 36.83 & 40.73 & 38.55 & 53.17 & 79.02 & 79.02 & 88.93 \\ 8.65 & 16.13 & 42.71 & 2.79 & 37.97 & 87.45 & 87.45 & 93.71 \\ 8.88 & 21.3 & 33.25 & 7.24 & 50.61 & 56.76 & 79.26 & 95.68 \end{bmatrix}$$

Transformasi matriks X^* menjadi matriks X dengan acara standarisasi data. Dalam analisis Biplot, perhitungan jarak *euclidean* dan juga korelasi sangat rentan terhadap perbedaan satuan pengukuran antar variabel (Leleury & Wokanubun, 2015). Karena satuan pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini tidak sama maka data yang digunakan perlu distandarisasi terlebih dahulu. Standarisasi data dilakukan dengan bantuan *software* R Studio yang hasilnya adalah sebagai berikut.

$$X \begin{bmatrix} 0.038 & 0.919 & 0.116 & -0.486 & -1.401 & 0.555 & -1.795 & -0.485 \\ -0.166 & 1.598 & -0.216 & 0.370 & 0.984 & 1.021 & -0.079 & -1.642 \\ 0.218 & 0.293 & 1.283 & -0.282 & -0.539 & 0.849 & 1.060 & 0.383 \\ -0.073 & -1.155 & -0.122 & 0.750 & -0.490 & -0.598 & -0.846 & 0.383 \\ -0.332 & -0.281 & 0.216 & 0.539 & -1.006 & 0.078 & -0.467 & 0.297 \\ 0.119 & -0.929 & -2.002 & 1.546 & 0.033 & 0.078 & -0.745 & -0.444 \\ -0.146 & -0.069 & -0.507 & 0.364 & -0.242 & -0.787 & 1.399 & 1.636 \\ 2.527 & 1.291 & 0.818 & 0.362 & 1.634 & 1.193 & 0.195 & -1.355 \\ -1.115 & -1.136 & 1.259 & -1.711 & -0.283 & -0.282 & 1.057 & 0.277 \\ -1.069 & -0.530 & -0.845 & -1.453 & 1.311 & -2.107 & 0.220 & 0.950 \end{bmatrix}$$

Setelah diperoleh matriks X maka dihitung matriks $X'X$ dan nilai *eigen* yang hasilnya masing-masing sebagai berikut.

$$X'X \begin{bmatrix} 8.999 & 5.006 & 1.659 & 4.131 & 3.118 & 5.760 & -0.821 & -4.829 \\ 5.006 & 9.002 & 2.186 & 0.764 & 2.697 & 6.018 & -0.826 & -5.751 \\ 1.659 & 2.126 & 9.001 & -4.383 & -1.294 & 3.667 & 3.257 & -0.695 \\ 4.131 & 0.764 & -4.383 & 8.998 & -0.579 & 3.272 & -3.042 & -2.468 \\ 3.118 & 2.697 & -1.294 & -0.579 & 9.002 & -0.556 & 2.694 & -3.086 \\ 5.760 & 6.018 & 3.667 & 3.272 & -0.556 & 9.002 & -1.395 & -6.844 \\ -0.821 & -0.826 & 3.257 & -3.042 & 2.694 & -1.395 & 9.001 & 3.800 \\ -4.829 & -5.751 & -0.695 & -2.468 & -3.086 & -6.884 & 3.800 & 9.001 \end{bmatrix}$$

$$E \begin{bmatrix} 0.30 \\ 0.624 \\ 3.032 \\ 3.435 \\ 7.467 \\ 11.685 \\ 16.476 \\ 29.260 \end{bmatrix}$$

Dengan dua nilai *eigen* yang terbesar adalah 29.260 sebagai λ_1 dan 16.476 sebagai λ_2 . Penguraian nilai singular matriks U yang berukuran $n \times p$ menjadi U berukuran $n \times r$, matriks L berukuran $r \times r$ dan matriks A berukuran $r \times p$, yang dapat ditulis menjadi:

$$X_{(10 \times 8)} = U_{10 \times 8} L_{8 \times 8} A'_{(8 \times 8)}$$

Dengan bantuan *software* R Studio diperoleh matriks U, L dan A sebagai berikut:

Matriks U

$$U \begin{bmatrix} -0.289 & -0.036 & -0.192 & 0.810 & -0.197 & -0.114 & -0.303 & -0.219 \\ -0.321 & 0.128 & -0.479 & -0.089 & 0.028 & -0.497 & 0.594 & 0.055 \\ -0.329 & -0.143 & 0.023 & 0.079 & 0.517 & 0.075 & 0.016 & -0.035 \\ -0.307 & 0.256 & 0.341 & 0.071 & -0.238 & 0.343 & 0.163 & 0.498 \\ -0.311 & 0.180 & 0.219 & 0.254 & 0.090 & -0.011 & 0.171 & 0.333 \\ -0.311 & 0.514 & 0.279 & -0.237 & -0.268 & -0.037 & -0.004 & -0.635 \\ -0.335 & 0.035 & 0.215 & -0.248 & 0.422 & -0.392 & -0.516 & 0.125 \\ -0.332 & 0.124 & -0.609 & -0.241 & 0.0607 & 0.587 & -0.236 & 0.006 \\ -0.311 & -0.601 & 0.266 & -0.023 & 0.097 & 0.260 & 0.353 & -0.356 \\ -0.308 & -0.469 & -0.033 & -0.287 & -0.602 & -2.16 & -0.223 & 0.213 \end{bmatrix}$$

Matriks L

$$L \begin{bmatrix} 481.55 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.0000 & 54.150 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.0000 & 0.0000 & 29.623 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 23.418 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 18.000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 11.757 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 6.5049 & 0.0000 \\ 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 3.3739 \end{bmatrix}$$

Matriks A

$$A \begin{bmatrix} -0.094 & -0.128 & -0.295 & -0.009 & 0.120 & 0.662 & -0.630 & -0.191 \\ -0.170 & 0.057 & -0.761 & 0.307 & 0.238 & -0.466 & -0.630 & 0.106 \\ -0.243 & -0.133 & -0.066 & 0.309 & 0.238 & 0.530 & 0.487 & 0.497 \\ -0.212 & 0.936 & 0.130 & -0.131 & 0.127 & -0.037 & 0.114 & 0.112 \\ -0.264 & -0.049 & -0.429 & -0.615 & -0.542 & 0.102 & 0.202 & 0.134 \\ -0.397 & 0.026 & -0.037 & 0.300 & -0.153 & 0.086 & 0.371 & -0.762 \\ -0.507 & -0.276 & 0.167 & -0.478 & 0.614 & -0.138 & -0.047 & -0.103 \\ -0.609 & -0.075 & 0.311 & 0.308 & -0.401 & -0.157 & 3.3739 & 0.286 \end{bmatrix}$$

b. Ukuran Kelayakan Biplot

Berikut hasil ukuran kelayakan Biplot dengan bantuan *software R*

```
cek<-eigen(t(matriks)%*%matriks)$values
```

```
dim1<-sum(cek[1])/sum(cek)*100
```

```
dim2<-sum(cek[2])/sum(cek)*100
```

```
dim1+dim2
```

```
[1] 63.51379
```

Berdasarkan *output* ukuran kelayakan Biplot sebesar 63.51%, artinya kurang dari 70% oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa Biplot belum cukup memberikan informasi mengenai hubungan kedelapan indikator tersebut.

c. Konstruksi Biplot

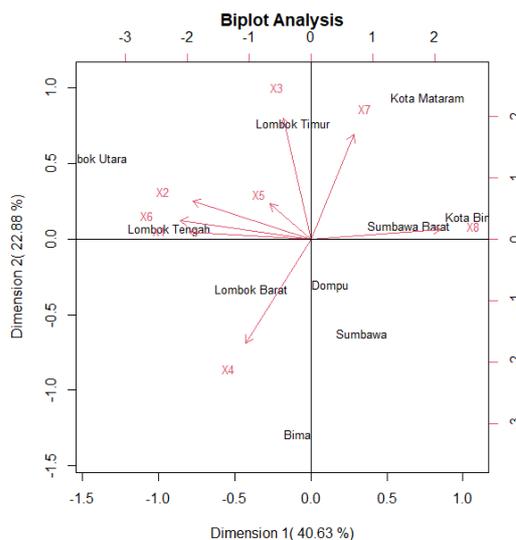
Setelah penguraian nilai singular pada matriks X, pengkonstruksian Biplot dilakukan dengan membuat matriks G dan H dengan menggunakan $\alpha = 1$ maka UL dan $H' = A'$. Dari pendekatan matriks pada dimensi 2 matriks G dan H diper oleh dengan cara mengambil dua kolom pertama dari matriks G dan 2 baris pertama dari matriks H. Matriks G^* dan H'^* yang diperoleh sebagai berikut

$$G^* \begin{bmatrix} -139.51 & -1.96302 \\ -154.98 & 6.96052 \\ -158.46 & -7.79469 \\ -148.08 & 13.89953 \\ -149.95 & 9.76428 \\ -149.98 & 27.8527 \\ -161.56 & 1.91530 \\ -160.28 & 6.74822 \\ -150.00 & -32.56051 \\ -148.63 & -25.407 \end{bmatrix}$$

$$H^{t*} \begin{bmatrix} -0.094 & -0.128 & -0.295 & -0.009 & 0.120 & 0.662 & -0.630 & -0.191 \\ -0.170 & 0.057 & -0.295 & -0.009 & 0.120 & -0.466 & -0.630 & 0.106 \end{bmatrix}$$

d. Hasil Analisis Biplot

Berdasarkan prosedur analisis Biplot diperoleh hasil sebagai berikut:



Gambar 4. Hasil Analisis Biplot

Berikut adalah tabel jumlah anggota *Cluster* pada Biplot.

Tabel 8. Anggota Biplot

<i>Cluster</i>	Jumlah anggota	Anggota <i>Cluster</i>
1	3	Kota Bima, Kota Mataram dan Sumbawa Barat
2	3	Lombok Timur, Lombok Tengah dan Lombok Utara
3	2	Lombok Barat dan Bima
4	2	Dompu dan Sumbawa

a) Kedekatan antar Objek

Pada Gambar 14. terlihat kabupaten/kota yang berada pada kuadran y ang sama yaitu:

- 1) Kota Bima, Mataram dan Sumbawa Barat memiliki kemiripan yang sama dalam karakteristik kemiskinan pada variabel angka melek huruf (X8) dan RT yang menggunakan jamban (X7)
- 2) Kabupaten Lombok Utara, Lombok Tengah dan Lombok Timur memiliki kemiripan dalam karakteristik kemiskinan pada variabel persentase penduduk miskin (X1), usia 15 tahun yang tidak tamat SD (X2), usia 15 tahun ke atas yang tidak bekerja (X3) penduduk miskin yang menerima BNPT (X5) dan pengeluaran per kapita (X6).
- 3) Kabupaten Lombok Barat dan Bima memiliki kemiripan dalam karakteristik kemiskinan pada variabel bekerja di sektor pertanian (X4)
- 4) Kabupaten Dompu dan Sumbawa tidak memiliki karakteristik kemiskinan kedalam variabel penelitian

b) Interpretasi Nilai Variabel Pada Suatu Objek

Berdasarkan pada Gambar 14. diperoleh interpretasi nilai variabel pada suatu objek sebagai berikut:

- 1) Kabupaten Lombok Tengah searah dengan arah vektor variabel (X1). Sesuai dengan data asli, dimana jumlah penduduk miskin di kabupaten tersebut sebesar 13.44 persen di atas rata-rata keseluruhan yakni 14.28 persen.
 - 2) Kabupaten Lombok Utara searah dengan dengan arah vektor variabel (X2). Sesuai dengan data asli, dimana usia 15 tahun ke atas yang tidak tamat SD di kabupaten tersebut sebesar 36.83 persen di atas rata-rata keseluruhan yakni 25.82 persen
 - 3) Kabupaten Lombok Timur searah dengan dengan arah vektor variabel (X3). Sesuai dengan data asli, dimana usia 15 tahun ke atas yang tidak bekerja di kabupaten tersebut sebesar 42.82 persen di atas rata-rata keseluruhan yakni 37.05 persen
 - 4) Kabupaten Sumbawa Barat dan Kota Bima searah dengan dengan arah vektor variabel (X8). Sesuai dengan data asli, dimana angka melek huruf di kabupaten tersebut sebesar 97.69 persen dan 95.68 di atas rata-rata keseluruhan yakni 92.90 persen.
 - 5) Kota Mataram searah dengan variabel (X7). Sesuai dengan data asli dimana angka pengguna jamban di Kota Mataram sebesar 87.45 persen di atas rata-rata keseluruhan yakni 77.11 persen
 - 6) Variabel X8 berlawanan arah dengan kabupaten Lombok Tengah, Lombok Timur dan Lombok Utara yang berarti angka melek huruf di daerah tersebut berada di bawah rata-rata.
 - 7) Variabel (X4) berlawanan arah dengan kota Mataram, kota Bima dan Sumbawa Barat artinya masyarakat yang bekerja di sektor pertanian di daerah tersebut berada di bawah rata-rata.
- c) Keragaman Variabel (Karakteristik Kemiskinan)

Berdasarkan Gambar 14. dan perhitungan panjang vektor diperoleh bahwa vektor peubah terpanjang adalah pada variabel bekerja di sektor pertanian (X4), usia 15 tahun ke atas yang tidak bekerja (X3) dan angka melek huruf (X8). Hal ini berarti bekerja di sektor pertanian, usia 15 tahun ke atas yang tidak bekerja dan angka melek huruf merupakan keragaman paling besar dan dapat dikatakan karakteristik kemiskinan yang paling dominan di provinsi NTB, sedangkan vektor peubah terpendek adalah penduduk yang menerima BNPT (X5) yang berarti penduduk yang menerima BNPT mempunyai keragaman yang kecil/sedikit.

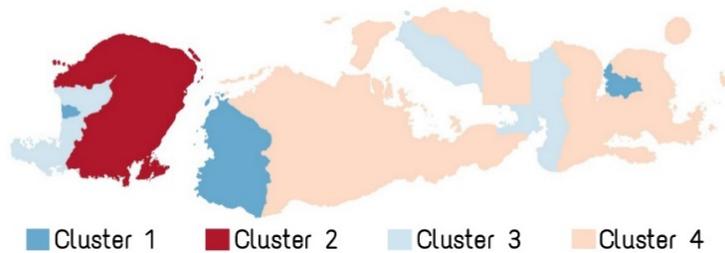
d) Korelasi Antar Variabel

Korelasi atau hubungan saling mempengaruhi antar karakteristik kemiskinan dapat diinterpretasikan dari penyajian grafik Biplot (Pritasari et al., 2013). Korelasi antar variabel pada gambar 14. dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

- 1) Variabel-variabel persentase penduduk miskin (X1), usia 15 tahun ke atas yang tidak tamat SD (X2), usia 15 tahun ke atas yang tidak bekerja (X3), penduduk miskin yang menerima BNPT (X5) dan pengeluaran per kapita (X6) memiliki korelasi positif yang cukup tinggi karena nilai cosinus sudut antar vektornya cukup sempit.

- 2) Variabel bekerja di sektor pertanian (X4) dengan variabel angka melek huruf (X8) memiliki korelasi negative yang cukup tinggi karena nilai cosinus sudut antar vektornya tumpul,

Berikut disajikan peta untuk melihat gambaran pengelompokan kemiskina kabupaten/kota di NTB.



Gambar 5. Peta Hasil Cluster Biplot

4. Pemilihan Metode Terbaik

Untuk mengetahui metode mana yang mempunyai kinerja terbaik, maka digunakan kriteria dua nilai simpangan baku, yaitu rata-rata simpangan baku dalam Cluster S_W dan simpangan baku antar Cluster S_B (Satria & Aziz, 2016). Metode terbaik mempunyai nilai rasio antar simpangan baku dalam Cluster dengan simpangan baku antar Cluster yang terkecil. Semakin kecil nilai S_W dan semakin besar nilai S_B maka akan memiliki kinerja yang baik, artinya mempunyai homogenitas atau kesamaan yang tinggi antar anggota dalam satu Cluster (Bunkers et al., 1996). Rumus rata-rata simpangan baku dalam Cluster $S_W = \frac{\sum_{k=1}^n S_k}{n}$ dengan n = banyaknya Cluster yang terbentuk dan S_k = simpangan baku Cluster ke k . Sedangkan rumus simpangan baku antar Cluster (S_B) adalah $S_B = \left[\frac{\sum_{k=1}^n (\bar{X}_k - \bar{X})^2}{n-1} \right]^{1/2}$ dengan \bar{X}_k = rata-rata Cluster ke- k dan \bar{X} = rata-rata keseluruhan Cluster. Setelah dilakukan perhitungan, diperoleh nilai rasio seperti dalam Tabel 14, berikut:

Tabel 8. Pemilihan Metode Terbaik

	SOM	Biplot
Cluster	3	4
Rasio	8.7	0.3

Berdasarkan Tabel 14. menunjukkan bahwa untuk pengelompokan 10 kabupaten di NTB berdasarkan karakteristik kemiskinan terlihat bahwa metode Biplot menunjukkan hasil yang lebih baik daripada metode SOM karena memiliki rasio yang lebih kecil yaitu 0.3 dibandingkan dengan nilai rasio SOM yaitu 8.7.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dengan metode SOM dan analisis Biplot untuk pengelompokan dan pemetaan karakteristik kemiskinan di NTB dapat disimpulkan bahwa Kabupaten dengan angka kemiskinan tertinggi yaitu kabupaten Lombok Utara dengan nilai persentase sebesar 27.04 persen. Hal tersebut dikarenakan laju pertumbuhan ekonominya mengalami penurunan sampai menyentuh angka -7.44 persen. Laju pertumbuhan tersebut mengalami kontraksi yang cukup signifikan yaitu lebih lambat 6,06 persen dari tahun sebelumnya dimana tahun 2019 laju pertumbuhan ekonomi kabupaten Lombok Utara mengalami pertumbuhan sebesar 5,88 persen. Sedangkan jumlah kemiskinan terendah adalah kota Mataram dengan nilai persentase sebanyak 8.65 persen. Metode SOM didapatkan 3 cluster optimal yaitu cluster 1 yang beranggotakan beranggotakan kabupaten Lombok Barat, Lombok Tengah, Lombok Timur, Lombok Utara dan Sumbawa Barat merupakan daerah yang memiliki karakteristik kemiskinan paling menonjol pada variabel persentase penduduk miskin dengan nilai rata-rata sebesar 16.77, usia 15 tahun ke atas yang tidak tamat SD dengan nilai rata-rata sebesar 32.70, usia 15 tahun ke atas yang tidak bekerja dengan nilai rata-rata sebesar 38.39, bekerja di sektor pertanian, penduduk miskin yang menerima BNPT dengan nilai rata-rata sebesar 40.91, pengeluaran per kapita per bulan dengan nilai rata-rata sebesar 61.58 dan rumah tangga yang menggunakan jamban dengan nilai rata-rata sebesar 78.64. Cluster 1 terdapat 3 kabupaten/kota yaitu kota Bima, kota Mataram dan kabupaten Sumbawa Barat yang memiliki kemiripan dalam karakteristik angka melek huruf dan rumah tangga yang menggunakan jamban, cluster 2 terdapat 3 kabupaten/kota yaitu kabupaten Lombok Timur, Lombok Tengah dan Lombok Utara yang memiliki kemiripan dalam hal karakteristik persentase penduduk miskin, usia 15 tahun ke atas yang tidak tamat SD, usia 15 tahun ke atas yang tidak bekerja, penduduk miskin yang menerima BNPT dan pengeluaran per kapita, cluster 3 terdapat 2 kabupaten/kota yaitu kabupaten Bima dan Lombok Barat yang memiliki kemiripan dalam karakteristik bekerja di sektor pertanian, cluster 4 terdapat 2 kabupaten/kota yang memiliki kemiripan yaitu kabupaten Dompu dan Sumbawa yang tidak memiliki satupun karakteristik kemiskinan pada variabel penelitian.

BIBLIOGRAFI

- Anggraini, R., & Putri, D. A. (2020). Kajian Kritis Ekonomi Syariah Dalam Menelisik Kebijakan Moneter Sebagai Upaya Penyelamatan Perekonomian Ditengah Pandemi Covid-19. *Jurnal BONANZA: Manajemen Dan Bisnis*, 1(2), 80–97.
- Bunkers, M. J., Miller, J. R., & DeGaetano, A. T. (1996). Definition of climate regions in the Northern Plains using an objective cluster modification technique. *Journal of Climate*, 9(1), 130–146.
- Dwi Suci Ramadania, Y. (2021). Analisis Korespondensi Dan Biplot Pca Pada Prodi Di FMIPA Untan Berdasarkan Tingkat Pendidikan Dosen Dan Karakteristik Mahasiswa. *Bimaster: Buletin Ilmiah Matematika, Statistika Dan Terapannya*, 10(1).
- Fauzy, A. (2016). *Perbandingan Hasil Pengelompokkan Kejahatan Menggunakan K-Means Dan Self Organizing Maps (SOM)(Studi kasus: Pengelompokkan Kejahatan Konvensional di Kota Palopo Tahun 2015)*.
- Kinansi, R. R., Nantabah, Z. K., & Maryani, H. (2018). Visualisasi Sebaran Spesies Nyamuk Tertangkap Di Enam Ekosistem Di Kabupaten Kotabaru Provinsi Kalimantan Selatan Tahun 2016 Menggunakan Metode Biplot. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, 21(3), 188–198.
- Kusrahman, N. Y., Purnamasari, I., & Amijaya, F. D. T. (2021). Optimasi Self-Organizing Map Menggunakan Particle Swarm Optimization untuk Mengelompokkan Desa/Kelurahan Tertinggal di Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. *EKSPONENSIAL*, 11(2), 139–144.
- Leleury, Z. A., & Wokanubun, A. E. (2015). Analisis Biplot pada Pemetaan Karakteristik Kemiskinan di Provinsi Maluku. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 9(1), 21–31.
- Muslich, M. B. (2019). *Analisis Unjuk Kerja Pendingin Konveksi Paksa Menggunakan Jet Sintetik Dengan Variasi Ketinggian Dari Jet Sintetik Terhadap Sumber Panas*. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
- Pritasari, N. F., Parhusip, H. A., & Susanto, B. (2013). Anova Untuk Analisis Rata-Rata Respon Mahasiswa Kelas Listening. *Prosiding SNMPM Universitas Sebelas Maret*, 2, 233–315.
- Satria, F., & Aziz, R. Z. A. (2016). Perbandingan kinerja metode Ward dan K-means dalam menentukan cluster data mahasiswa pemohon beasiswa (studi kasus: STMIK Pringsewu). *Jurnal Teknologi Informasi Magister*, 2(01), 12–26.
- Sulistiana, I., & Hidayati, H. (2020). Pemetaan Karakteristik Kemiskinan Dengan Analisis Biplot Pada Kabupaten/Kota Di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Unnes*

Pengelompokan dan Pemetaan Karakteristik Kemiskinan di Provinsi Nusa Tenggara Barat Menggunakan *Self Organizing Map* (SOM) dan Biplot

Journal of Mathematics, 9(2), 34–39.

Suwirmayanti, N. L. G. P. (2020). Penerapan Teknik Clustering Untuk Pengelompokan Konsentrasi Mahasiswa Dengan Metode Self Organizing Map. *Jurnal Ilmiah Intech: Information Technology Journal of UMUS*, 2(01), 11–20. <https://doi.org/10.46772/intech.v2i01.182>

Copyright holder:

Wahyuni, Muhammad Gazali, Umam Hidayaturrohman (2022)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

