

# Pengelompokan Kabupaten/Kota Berdasarkan Indikator Pembangunan Ekonomi dan Potensi Daerah Provinsi Jawa Timur Menggunakan *Similarity Weight and Filter Method (SWFM)*

<sup>(1)</sup>Renaldy Aprevia Lutfi, <sup>(2)</sup>Ismaini Zain

<sup>(1)(2)(3)</sup>Departemen Statistika, Fakultas Matematika, Komputasi, dan Sains Data

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: <sup>(1)</sup>apreviarenaldy@gmail.com, <sup>(2)</sup>ismainizain@gmail.com

**Abstrak**— *Pembangunan ekonomi banyak dilakukan di daerah yang memiliki potensi sumber daya yang lebih baik. Indikator pembangunan ekonomi terbagi menjadi indikator moneter, indikator non-moneter, dan indikator campuran. Terdapat 20 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur yang berada di dataran rendah dan memiliki potensi pengelolaan di wilayah pesisir. Daerah lainnya di dataran sedang dan tinggi memiliki potensi pertanian yang besar karena merupakan daerah yang relatif subur. Perekonomian Jawa Timur tahun 2017 tumbuh sebesar 5,45 persen, namun kondisi tersebut belum dikatakan baik karena terdapat masalah ketimpangan ekonomi. Untuk mengatasinya, perlu memberikan kebijakan khusus kepada daerah dengan tingkat perekonomian dan potensi daerah yang berbeda. Analisis yang digunakan untuk mengetahui daerah dengan tingkat perekonomian dan potensi daerah yang berbeda adalah dengan analisis klaster. Metode analisis klaster dalam penelitian ini adalah dengan SWFM. SWFM dapat digunakan untuk menggabungkan kelompok data yang berasal dari data numerik dan data kategori. Hasil pengelompokan data numerik dengan metode ward, diperoleh jumlah kelompok optimum sebanyak tiga kelompok. Pada pengelompokan data kategori menggunakan metode k-modes, diperoleh karakteristik yang dapat membedakan antara tiga kelompok yang digunakan. Pengelompokan data numerik dan kategori menggunakan SWFM didapatkan jumlah kelompok optimum sebanyak lima kelompok.*

**Kata Kunci**— *K-modes, Pembangunan Ekonomi, Potensi Daerah, SWFM, Ward*

## I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi yang tumbuh secara cepat dan tidak diimbangi oleh pemerataan akan menimbulkan masalah ketimpangan ekonomi. Ketimpangan yang terjadi dapat timbul karena adanya proses pembangunan ekonomi yang sedang berlangsung. Pembangunan ekonomi lebih banyak dilakukan di daerah dengan potensi sumber daya yang lebih baik, sedangkan pada setiap daerah terdapat potensi sumber daya yang berbeda [1]. Keberhasilan suatu pembangunan ekonomi dapat diukur dari tiga indikator, yaitu indikator moneter, indikator non-moneter, dan indikator campuran. Manfaat utama dari indikator tersebut dapat digunakan untuk membandingkan kondisi dan tingkat pembangunan ekonomi dan kesejahteraan penduduk antar daerah [2]. Apabila tingkat pembangunan ekonomi antar daerah berbeda atau terjadi ketimpangan, maka perlu upaya untuk mengurangi ketimpangan agar dapat mewujudkan

masyarakat yang makmur dan sejahtera. Oleh karena itu, pada setiap daerah harus memanfaatkan potensi sumber dayanya untuk memberikan kontribusi terhadap penerimaan daerah dan menjalankan perekonomian agar mengurangi terjadinya ketimpangan ekonomi.

Provinsi Jawa Timur menjadi provinsi yang masuk ke dalam strategi pengembangan kawasan ekonomi potensial yang dapat mempercepat perkembangan wilayah. Provinsi Jawa Timur dibedakan menjadi tiga dataran, yaitu dataran rendah, sedang, dan tinggi. Terdapat 20 daerah di Provinsi Jawa Timur yang berada di dataran rendah dan memiliki potensi pengelolaan di wilayah pesisir. Daerah yang berada di dataran sedang dan tinggi memiliki potensi pertanian sangat besar karena merupakan daerah yang relatif subur [3]. Pertumbuhan ekonomi Jawa Timur tahun 2016 bila dibandingkan tahun 2015 tumbuh sebesar 5,57 persen, membaik dibandingkan dengan tahun sebelumnya sebesar 5,44 persen. Pada tahun 2017 perekonomian Jawa Timur tumbuh sebesar 5,45 persen [4]. Meskipun demikian perekonomian Provinsi Jawa Timur belum dapat dikatakan baik. Pemerataan pembangunan antar daerah masih belum tercapai sehingga timbul masalah ketimpangan ekonomi. Upaya mengatasi ketimpangan ekonomi yang terjadi adalah dengan memberikan kebijakan khusus pada kabupaten/kota yang memiliki tingkat perekonomian dan potensi daerah yang berbeda.

Untuk memberikan kebijakan yang sesuai dapat dilakukan dengan mengelompokkan kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur berdasarkan indikator pembangunan ekonomi dan potensi daerah menggunakan analisis klaster. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah SWFM. Pemilihan pengelompokan menggunakan SWFM dalam penelitian ini digunakan untuk menggabungkan kelompok data yang berasal dari data numerik dan data kategori. Data yang bersifat numerik adalah indikator pembangunan ekonomi, sedangkan data yang bersifat kategori adalah potensi daerah Provinsi Jawa Timur.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Analisis Klaster

Analisis klaster adalah suatu metode yang digunakan untuk mengelompokkan objek-objek pengamatan menjadi beberapa kelompok berdasarkan karakteristik yang dimiliki [5]. Penempatan objek pengamatan dilakukan dengan

mencari pola kumpulan data agar hasil pengelompokan yang didapatkan optimum. Ciri kelompok yang optimum apabila antar anggota dalam satu kelompok mempunyai homogenitas (kesamaan) yang tinggi, dan antar kelompok memiliki heterogenitas (perbedaan) yang tinggi [6].

Analisis klaster dibedakan menjadi dua, yaitu analisis klaster metode hierarki dan metode non-hierarki. Kelompok yang dibentuk dengan metode hierarki dilakukan tanpa menentukan jumlah kelompok terlebih dahulu. Metode non-hierarki digunakan apabila jumlah dari kelompok sudah ditentukan sebelumnya [7].

**B. Analisis Klaster Data Numerik**

Pengelompokan data numerik dilakukan berdasarkan ukuran jarak atau ukuran ketidakmiripan. Pada penelitian ini jarak yang digunakan adalah jarak *euclidean*. Rumus dari jarak *euclidean* dinyatakan dalam bentuk persamaan sebagai berikut [6].

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (1)$$

dimana  $i = 1, 2, \dots, n$  dan  $j = 1, 2, \dots, n ; i \neq j$

Keterangan :

$d(x_i, x_j)$  = jarak antara dua objek ke- $i$  dan ke- $j$

$x_{ik}$  = nilai objek ke- $i$  pada variabel  $k$

$x_{jk}$  = nilai objek ke- $j$  pada variabel  $k$

Metode penggabungan yang dapat digunakan pada analisis klaster hierarki antara lain metode *single linkage*, metode *complete linkage*, metode *average linkage*, dan metode *ward*. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode *ward* karena dapat meminimumkan ragam dalam kelompok [5]. Rumus dari metode *ward* untuk menghitung ragam dalam kelompok adalah sebagai berikut.

$$ESS = \sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})(x_j - \bar{x}) \quad (2)$$

Dimana  $x_j$  merupakan pengukuran multivariat terkait dengan objek  $j$  dan  $\bar{x}$  adalah rata-rata dari semua objek. Pengelompokan pada data numerik akan dilakukan dengan jumlah kelompok yang berbeda-beda, yaitu sebanyak, 3 kelompok, 4 kelompok, dan 5 kelompok. Setelah diketahui hasil pengelompokan, selanjutnya adalah menentukan jumlah kelompok optimum. Metode yang digunakan untuk mendapatkan jumlah kelompok optimum adalah dengan menggunakan *pseudo F-statistics*. Nilai *pseudo F-statistics* yang tertinggi menunjukkan bahwa jumlah kelompok telah optimum. Berikut ini merupakan rumus dari *pseudo F-statistics* [8].

$$pseudo\ F-statistics = \frac{\left(\frac{R^2}{C-1}\right)}{\left(\frac{1-R^2}{n-C}\right)} \quad (3)$$

dimana,

$$R^2 = \frac{(SST - SSE)}{SST} \quad (4)$$

$$SST = \sum_{i=1}^n \sum_{c=1}^C \sum_{k=1}^p (x_{ick} - \bar{x}_k)^2 \quad (5)$$

$$SSE = \sum_{i=1}^n \sum_{c=1}^C \sum_{k=1}^p (x_{ick} - \bar{x}_{ck})^2 \quad (6)$$

Keterangan :

$SST$  = total jumlah kuadrat dari jarak objek terhadap rata-rata seluruh data

$SSE$  = total jumlah kuadrat dari jarak objek terhadap rata-rata kelompok

$x_{ick}$  = objek ke- $i$  pada kelompok ke- $c$  dan variabel ke- $k$

$\bar{x}_k$  = rata-rata seluruh objek pada variabel ke- $k$

$\bar{x}_{ck}$  = rata-rata objek kelompok ke- $c$  dan variabel ke- $k$

**C. Analisis Klaster Data Kategori**

Pengelompokan data kategori dapat dilakukan dengan menggunakan metode *k-modes*. Metode *k-modes* memiliki proses algoritma yang efisien dan metode ini menggunakan ukuran ketidaksamaan yang sederhana dan berbasis pada frekuensi untuk menemukan *mode* [9]. Berikut adalah ukuran kemiripan antara dua objek  $x$  dan  $y$ .

$$d(x, y) = \sum_{k=1}^p \delta(x, y) \quad (7)$$

Dimana  $p$  adalah jumlah variabel, sedangkan  $(x, y)$  merupakan nilai dari persamaan 8.

$$\delta(x, y) = \begin{cases} 0 & (x = y) \\ 1 & (x \neq y) \end{cases} \quad (8)$$

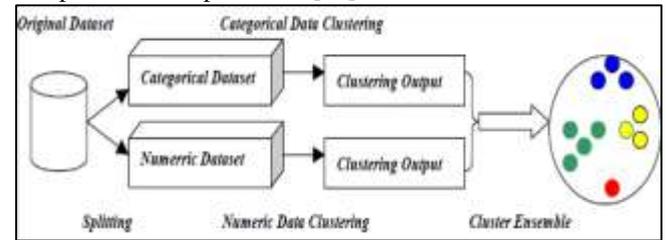
Fungsi yang digunakan dalam *k-modes* terdapat dalam persamaan 9.

$$P = \sum_{c=1}^C \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^p w_{i,c} (x_{i,k}, q_{c,k}) \quad (9)$$

$(x_{i,k}, q_{c,k})$  merupakan nilai antara vektor dengan *mode* kelompok, dan  $w_{i,c}$  memiliki nilai antara 0 sampai 1.

**D. Similarity Weight and Filter Method**

Pengelompokan data numerik dan katagori dilakukan secara terpisah dengan menggunakan algoritma tertentu. Hasil pengelompokan tersebut kemudian digabung dengan *Similarity Weight and Filter Method* (SWFM), sehingga didapatkan kelompok akhir [11].



Gambar 1. Kerangka Analisis SWFM

Gambar 1 menunjukkan proses pengelompokan dengan SWFM mulai dari pembagian data numerik dan kategori sampai mendapatkan kelompok akhir. Pada metode *similarity weight* menggunakan rumus ukuran kemiripan dengan pemberian faktor bobot. Bobot yang diberikan berdasarkan jumlah dari kelompok yang terbentuk. Rumus untuk menghitung kemiripan anggota antar pasangan objek ke- $i$  dan ke- $j$  serta *similarity weight* antara kelompok yang terbentuk terdapat di dalam persamaan 10 dan 11 [11].

$$S_{ij} = \frac{|A_i \cap B_j|}{|A_i \cup B_j|} \quad (10)$$

$$sim(A_i, B_j) = \sum_{i \leq n_i, j \leq n_j} \frac{S_{ij}}{\max(n_i, n_j)} \quad (11)$$

dimana  $i = 1, 2, \dots, n$  dan  $j = 1, 2, \dots, n ; i \neq j$

Keterangan :

$A_i$  = himpunan pengamatan ke- $i$

$B_j$  = himpunan pengamatan ke- $j$

$n_i$  = jumlah anggota dalam kelompok ke- $i$

$n_j$  = jumlah anggota dalam kelompok ke- $j$

Selanjutnya untuk memperoleh pengelompokan akhir dapat dengan menggunakan metode *filter*. Rumus yang digunakan pada metode *filter* terdapat dalam persamaan 12.

$$F = \sum_{i=1}^{n_i} \sum_{j=1}^{n_j} w_{AB} d(A_i, B_j) \quad (12)$$

$d(A_i, B_j) = 1 - S_{ij}$  dan  $w_{ij}$  adalah bobot antara kelompok ke- $i$  dan ke- $j$ . Keuntungan dengan menggunakan *Similarity Weight and Filter Method* adalah sebagai berikut [10].

1. Memiliki langkah penggabungan kelompok data numerik dan kategori yang cepat dengan hasil efisien.
2. Langkah penggabungan kelompok data numerik dan data kategori yang cepat tidak memiliki dampak yang besar terhadap hasil pengelompokan.
3. Memiliki kinerja pengelompokan yang baik dan efisien walaupun terdapat varians yang besar.

Pengelompokan kabupaten/kota berdasarkan indikator pembangunan ekonomi dan potensi daerah Provinsi Jawa Timur menggunakan SWFM, dinyatakan sebagai variabel dengan skala data kategori. Pengelompokan dengan SWFM akan dilakukan dengan jumlah kelompok yang berbeda-beda, yaitu 3 kelompok, 4 kelompok, dan 5 kelompok. Setelah diketahui hasil pengelompokan, selanjutnya adalah menentukan jumlah kelompok yang optimum. Untuk menentukan jumlah kelompok optimum adalah dengan menggunakan rasio dari ragam dalam kelompok ( $S_W$ ) dan ragam antar kelompok ( $S_B$ ). Jumlah kelompok yang optimum ditunjukkan dari nilai rasio  $S_W$  dan  $S_B$  yang paling minimum. Pengukuran dengan rasio dari  $S_W$  dan  $S_B$  juga dapat dilakukan melalui tabel kontingensi yang ekuivalen dengan *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila terdapat  $n$  pengamatan dan terdapat  $n_k$  yang merupakan jumlah pengamatan dari kategori ke- $k$  dimana  $k = 1, 2, 3, \dots, K$  maka  $\sum_{k=1}^K n_k = n$ .

Selanjutnya diketahui  $n_{kc}$  adalah jumlah pengamatan kategori ke- $k$  untuk kelompok ke- $c$ , dimana  $c = 1, 2, 3, \dots, C$  dan diperoleh  $n_c = \sum_{k=1}^K n_{kc}$  yang merupakan jumlah pengamatan pada kelompok ke- $c$ , serta juga dapat diperoleh  $n_k = \sum_{c=1}^C n_{kc}$  yang merupakan jumlah pengamatan pada kategori ke- $k$ . Total dari jumlah pengamatan dapat dituliskan menjadi  $n = \sum_{k=1}^K \sum_{c=1}^C n_{kc}$ . Untuk mendapatkan nilai dari  $S_W$  dan  $S_B$  pada data kategori, dapat dirumuskan dalam persamaan sebagai berikut [11].

$$SST = \frac{n}{2} - \frac{1}{2n} \sum_{k=1}^K n_k^2 \quad (13)$$

$$SSE = \sum_{c=1}^C \left( \frac{n_c}{2} - \frac{1}{2n} \sum_{k=1}^K n_{kc}^2 \right) \quad (14)$$

$$SSB = \frac{1}{2} \left( \sum_{c=1}^C \frac{1}{n_c} \sum_{k=1}^K n_{kc}^2 \right) - \frac{1}{2n} \sum_{k=1}^K n_k^2 \quad (15)$$

Setelah didapatkan SST (*Sum Square Total*), SSE (*Sum Square Error*), dan SSB (*Sum Square Between*) selanjutnya adalah mendapatkan nilai dari MST (*Mean Square Total*), MSE (*Mean Square Error*), dan MSB (*Mean Square Between*) yang ditulis dalam persamaan 16, 17, dan 18.

$$MST = \frac{SST}{(n-1)} \quad (16)$$

$$MSE = \frac{SSE}{(n-C)} \quad (17)$$

$$MSB = \frac{SSB}{C-1} \quad (18)$$

Ragam dalam kelompok ( $S_W$ ) dan ragam antar kelompok ( $S_B$ ) untuk data kategori dapat dirumuskan seperti pada persamaan 19 dan 20.

$$S_W = [MSE]^{1/2} \quad (19)$$

$$S_B = [MSB]^{1/2} \quad (20)$$

### E. Pembangunan Ekonomi dan Potensi Daerah

Pembangunan ekonomi dapat didefinisikan sebagai usaha untuk meningkatkan pendapatan perkapita dengan mengolah kekuatan ekonomi potensial menjadi ekonomi riil melalui penggunaan teknologi, penambahan pengetahuan, peningkatan ketrampilan, penambahan kemampuan berorganisasi dan manajemen [12]. Potensi daerah adalah cerminan tersedianya sumber daya yang bisa dimanfaatkan dan memberikan sumbangan terhadap penerimaan daerah dan kesejahteraan masyarakat. Provinsi Jawa Timur memiliki Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJPD) tahun 2005-2025 dengan visi menjadikan Jawa Timur sebagai pusat agrobisnis.

## III. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Sumber Data

Data yang diperoleh merupakan data sekunder dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Timur dan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. Data yang diambil dari BPS Provinsi Jawa Timur mengenai data indikator pembangunan ekonomi, PDRB Atas Dasar Harga Berlaku menurut lapangan usaha, dan ketinggian wilayah. Data yang diambil dari Direktorat Jenderal Perhubungan Udara adalah kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur yang memiliki bandara.

### B. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini memiliki tipe data numerik dan kategori. Variabel penelitian beserta kategorinya terdapat di dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan	Kategori
$k_1$	Memiliki Bandara	0 : Ya
		1 : Tidak
$k_2$	Daerah Utama	0 : Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan
		1 : Non-Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan
$k_3$	Ketinggian Wilayah	0 : Dataran Rendah
		1 : Dataran Sedang
		2 : Dataran Tinggi
$x_1$	Persentase PDRB perkapita	-
$x_2$	Indeks Pembangunan Manusia	-
$x_3$	Angka Partisipasi Sekolah Usia 13-15 tahun	-
		-
$x_4$	Angka Partisipasi Sekolah Usia 16-18 tahun	-
		-
$x_5$	TPAK	-
$x_6$	Persentase Penduduk Miskin	-

### C. Langkah Analisis

Langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memisahkan data yang bersifat numerik dan kategori.
2. Mendeskripsikan masing-masing variabel yang bersifat numerik dan kategori
3. Mengelompokan kabupaten/kota berdasarkan data numerik dan kategori dengan langkah sebagai berikut.

- a. Melakukan pengelompokan data numerik dengan menggunakan metode *ward*.
  - b. Menentukan kelompok optimum yang terbentuk dari hasil pengelompokan data numerik.
  - c. Melakukan pengelompokan data kategori dengan menggunakan metode *k-modes*.
  - d. Menggabungkan hasil pengelompokan data numerik dan kategori menggunakan jarak yang dihitung dari *Similarity Weight*.
  - e. Melakukan pengelompokan akhir pada data numerik dan kategori berdasarkan jarak *Similarity Weight* dengan menggunakan *Filter Method*.
  - f. Menentukan kelompok optimum yang terbentuk dari hasil pengelompokan akhir menggunakan SWFM.
4. Menarik kesimpulan dan memberikan saran.

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Data

Untuk mengetahui karakteristik dari pembangunan ekonomi dan potensi daerah Provinsi Jawa Timur dapat dengan menggunakan analisis statistika deskriptif. Statistika deskriptif untuk variabel numerik akan disajikan dalam ukuran penyebaran data dan pemusatan data, sedangkan untuk variabel kategori disajikan dengan menggunakan tabel tabulasi silang.

Tabel 2. Karakteristik Pembangunan Ekonomi

Variabel	Mean	Variance	Min.	Max.	Range
PDRB per kapita (%)	2,63	11,39	0,87	20,84	19,97
IPM	69,79	28,91	59,09	80,46	21,37
APS 13-15 tahun	97,01	7,35	90,09	100	9,91
APS 16-18 tahun	73,35	116,87	50,61	92,17	41,56
TPAK	69,28	13,84	61,98	79,48	17,50
Penduduk Miskin (%)	11,63	22,28	4,17	23,56	19,39

Rata-rata persentase PDRB per kapita di Provinsi Jawa adalah sebesar 2,63 persen. Keragaman PDRB per kapita sebesar 11,39 yang apabila dibandingkan dengan variabel lainnya, maka memiliki nilai yang terbilang rendah. Hal tersebut menunjukkan bahwa antar daerah di Provinsi Jawa Timur memiliki tingkat pendapatan yang relatif sama. Namun terdapat rentang yang cukup besar terhadap tingkat pendapatan antara daerah satu dengan daerah lainnya, dimana rentangnya sebesar 19,97 persen. Kota Kediri mempunyai tingkat pendapatan tertinggi dan yang terendah berada di Kabupaten Pamekasan.

IPM termasuk ke dalam indikator non-moneter yang dapat mengukur pencapaian hasil pembangunan dari suatu daerah. Rata-rata IPM adalah sebesar 69,79. Keragaman dari IPM adalah sebesar 28,91, hal tersebut menunjukkan terdapat cukup perbedaan dari hasil pembangunan antar daerah di Provinsi Jawa Timur. Terdapat rentang yang besar terhadap hasil pembangunan antara daerah satu dengan daerah lainnya. Daerah yang memiliki IPM tertinggi berada di Kota Malang dan IPM terendah berada di Kabupaten Sampang dengan nilai IPM sebesar 59,09.

APS digunakan untuk mengukur daya serap lembaga pendidikan terhadap penduduk usia sekolah. Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa rata-rata APS usia 13-15 tahun lebih tinggi dibandingkan rata-rata APS usia 16-18 tahun. Keragaman dari APS usia 13-15 tahun juga diketahui memiliki ragam yang lebih kecil dibandingkan APS usia 16-18 tahun. Rentang nilai yang sangat tinggi pada APS usia 16-18 tahun menunjukkan belum meratanya APS usia 16-18

tahun di Jawa Timur. APS usia 13-15 tahun tertinggi mencapai 100 persen yang terdapat di Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Magetan, Kabupaten Ngawi, Kota Kediri, Kota Mojokerto, dan Kota Madiun. Secara keseluruhan APS usia 13-15 tahun telah diatas 90 persen yang berarti menandakan program wajib belajar 9 tahun telah dilakukan oleh banyak penduduk di Provinsi Jawa Timur. APS usia 16-18 tahun tertinggi berada di Kota Blitar, sedangkan yang terendah terdapat di Kabupaten Lumajang.

TPAK merupakan perbandingan antara angkatan kerja dengan seluruh penduduk usia kerja. Provinsi Jawa Timur memiliki rata-rata TPAK sebesar 69,28 persen dan memiliki keragaman sebesar 13,84 persen. Hal tersebut menunjukkan bahwa penduduk di setiap kabupaten/kota relatif telah sama untuk berpartisipasi aktif di dalam pasar kerja. Terdapat rentang nilai 17,5 persen antara daerah yang memiliki TPAK terendah dan yang tertinggi di Provinsi Jawa Timur. TPAK paling tinggi berada di Kabupaten Pacitan dan yang terendah berada di Kabupaten Nganjuk.

Pada tahun 2016 rata-rata persentase penduduk miskin di Provinsi Jawa Timur adalah sebesar 11,63 persen dan keragamannya sebesar 22,28 persen. Terdapat rentang nilai sebesar 19,39 persen pada daerah yang memiliki persentase penduduk miskin terendah dan yang tertinggi. Hal tersebut menunjukkan adanya ketimpangan antar daerah di Provinsi Jawa Timur. Daerah yang memiliki persentase penduduk miskin terendah berada di Kota Malang dan Kabupaten Sampang berada di tempat teratas sebagai daerah yang memiliki persentase penduduk miskin tertinggi.

Selanjutnya adalah mengetahui karakteristik potensi daerah dengan menggunakan tabel tabulasi silang. Terdapat tiga tabel tabulasi silang yang akan disajikan, antara lain adalah daerah utama dengan kepemilikan bandara, kepemilikan bandara dengan ketinggian wilayah, dan daerah utama dengan ketinggian wilayah.

Tabel 3. Tabulasi Silang Daerah Utama dengan Kepemilikan Bandara

Daerah Utama	Memiliki Bandara		Total
	Ya	Tidak	
Pertanian, Kehutanan & Perikanan	3	18	21
Non-Pertanian, Kehutanan & Perikanan	3	12	17
Total	6	32	38

Daerah utama pertanian, kehutanan & perikanan yang memiliki bandara adalah Kabupaten Jember, Kabupaten Banyuwangi, dan Kabupaten Sumenep. Untuk daerah yang bukan pertanian, kehutanan & perikanan memiliki letak bandara di Kabupaten Malang, Kabupaten Gresik, dan Kota Surabaya.

Tabel 4. Tabulasi Kepemilikan Bandara dengan Ketinggian Wilayah

Memiliki Bandara	Ketinggian Wilayah			Total
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Ya	4	1	1	6
Tidak	16	9	7	32
Total	20	10	8	38

Daerah dataran rendah yang memiliki bandara antara lain adalah Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Gresik, Kabupaten Sumenep, dan Kota Surabaya. Dataran sedang dan dataran tinggi di Provinsi Jawa Timur masing-masing hanya memiliki satu bandara, yaitu di Kabupaten Jember dan Kabupaten Malang.

**Tabel 5.** Tabulasi Daerah Utama dengan Ketinggian Wilayah

Ketinggian Wilayah	Daerah Utama		Total
	Pertanian, Kehutanan & Perikanan	Non-Pertanian, Kehutanan & Perikanan	
Rendah	9	11	20
Sedang	8	2	10
Tinggi	4	4	8
Total	21	17	38

Tabel 5 menunjukkan di Provinsi Jawa Timur lebih banyak terdapat daerah pertanian, kehutanan & perikanan. Jumlah daerah pertanian, kehutanan & perikanan di Jawa Timur adalah sebanyak 21 kabupaten, sedangkan daerah perkotaan merupakan daerah yang memiliki lapangan usaha bukan dari pertanian, kehutanan, dan perikanan. Daerah pertanian, kehutanan & perikanan lebih banyak berada di dataran sedang dan dataran tinggi. Letak tersebut memiliki potensi pertanian sangat besar karena merupakan daerah yang relatif subur dan berada pada zona gunung berapi.

**B. Pengelompokan Data Numerik**

Pengelompokan pada data numerik akan dilakukan menggunakan metode *ward* dengan langkah awal membagi jumlah kelompok menjadi 3 kelompok, 4 kelompok, dan 5 kelompok. Hasil pengelompokan tersebut dapat dilihat dalam lampiran 1. Berikutnya adalah menentukan jumlah kelompok yang optimum dengan melihat nilai *pseudo F-statistics* tertinggi.

**Tabel 6.** Nilai *Pseudo F-Statistics*

Jumlah Kelompok	<i>Pseudo F-statistics</i>
3	30,84
4	27,27
5	24,94

Nilai *pseudo F-statistics* pada pengelompokan dengan menggunakan tiga kelompok adalah sebesar 30,84. Oleh karena itu, didapatkan hasil bahwa pengelompokan yang optimum adalah dengan menggunakan tiga kelompok untuk menghasilkan keragaman dalam kelompok yang minimum dan keragaman antar kelompok yang maksimum.

Karakteristik dari hasil pengelompokan kabupaten/kota berdasarkan indikator pembangunan ekonomi di Provinsi Jawa Timur disajikan dalam Tabel 7.

**Tabel 7.** Karakteristik Pengelompokan Pembangunan Ekonomi

Variabel	Kelompok		
	1	2	3
Persentase PDRB per kapita	4,23	1,84	1,61
IPM	75,04	70,21	64,65
APS Usia 13-15 Tahun	99,10	97,92	94,51
APS Usia 16-18 Tahun	84,34	73,63	62,92
TPAK	68,01	69,95	70,05
Persentase Penduduk Miskin	8,49	10,17	15,43

Karakteristik yang ditunjukkan merupakan nilai rata-rata setiap kelompok untuk masing-masing variabel. Daerah yang berada di kelompok 3 diketahui memiliki rata-rata persentase PDRB per kapita, IPM, APS usia 13-15 tahun, APS usia 16-18 tahun yang paling rendah, dan memiliki persentase penduduk miskin yang paling tinggi. Walaupun demikian, diketahui daerah yang berada di kelompok 3 memiliki rata-rata TPAK yang paling tinggi dibanding dengan kelompok lain. Kelompok 2 memiliki karakteristik pembangunan ekonomi yang lebih baik dibanding dengan daerah-daerah yang berada di kelompok 3, kecuali pada variabel TPAK yang hanya memiliki selisih rata-rata sebesar 0,1. Untuk daerah yang berada di dalam kelompok 1, adalah

daerah dengan pembangunan ekonomi yang paling baik di Provinsi Jawa Timur. Hal tersebut diketahui dari nilai rata-rata persentase PDRB per kapita, IPM, APS usia 13-15 tahun, APS usia 16-18 tahun yang yang paling tinggi, dan memiliki persentase penduduk miskin yang paling rendah dibanding dengan kelompok lainnya. Namun, masih terdapat permasalahan yang terdapat di dalam kelompok 1. Permasalahan tersebut adalah TPAK yang rata-ratanya terendah dibanding dengan kelompok lainnya.

**C. Pengelompokan Data Kategori**

Penelompokan pada data kategori dilakukan dengan menggunakan metode *k-modes*. Jumlah kelompok atau nilai *k* dalam analisis ini telah ditentukan sebesar tiga. Anggota kelompok dari hasil pengelompokan dapat dilihat dalam lampiran 2. Karakteristik pengelompokan kabupaten/kota berdasarkan potensi daerah Provinsi Jawa Timur disajikan dalam Tabel 8.

**Tabel 8.** Karakteristik Pengelompokan Potensi Daerah

Variabel	Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3
Kepemilikan Bandara	Ya (3)	Ya (1)	Ya (2)
Daerah Utama	Non-Pertanian, Kehutanan & Perikanan (100%)	Pertanian, Kehutanan & Perikanan (100%)	Pertanian, Kehutanan & Perikanan (100%)
Ketinggian Wilayah	Rendah (64,71%)	Sedang (67%) Tinggi (33%)	Rendah (100%)

Daerah yang masuk ke dalam kelompok 1 adalah daerah bukan pertanian, kehutanan, dan perikanan yang sebagian besar berada di dataran rendah (64,71%). Daerah di dalam kelompok 1 yang memiliki bandara adalah Kabupaten Malang, Kabupaten Gresik, dan Kota Surabaya. Kelompok 2 dan kelompok 3 memiliki karakteristik daerah utama yang sama, yaitu daerah pertanian, kehutanan dan perikanan. Karakteristik yang membedakan kelompok 2 dengan kelompok 3 adalah dari ketinggian wilayah. Daerah yang berada di kelompok 2 berada di dataran sedang dan tinggi, sedangkan daerah di kelompok 3 berada di dataran rendah. Kabupaten di dalam kelompok 2 yang memiliki bandara adalah Kabupaten Jember, sedangkan bandara di dalam kelompok 3 berada di Kabupaten Banyuwangi dan Kabupaten Sumenep.

**D. Pengelompokan Data Numerik dan Data Kategori**

Hasil pengelompokan yang telah diperoleh dari data numerik dan kategori dinyatakan sebagai variabel baru yang memiliki skala data kategori. Variabel tersebut yang akan digunakan untuk mendapatkan kelompok akhir dengan SWFM. Struktur data dari variabel yang digunakan terdapat dalam lampiran 3. Jumlah kelompok yang dibentuk antara tiga kelompok sampai dengan lima kelompok dengan hasil pengelompokan dapat dilihat dalam lampiran 4. Dari hasil pengelompokan akan dipilih jumlah kelompok yang optimum menggunakan rasio dari ragam dalam kelompok ( $S_w$ ) dan ragam antar kelompok ( $S_B$ ). Jumlah kelompok yang optimum ditunjukkan dari nilai rasio  $S_w$  dan  $S_B$  yang paling minimum.

**Tabel 9.** Rasio  $S_w$  dan  $S_B$  Pengelompokan SWFM

Jumlah Kelompok	$S_w$	$S_B$	Rasio
3	0,33065	3,40780	0,09703
4	0,36653	4,11930	0,08898
5	0,38747	4,40450	0,08797

Berdasarkan Tabel 9 didapatkan nilai minimum rasio dari ragam dalam kelompok dan ragam antar kelompok

sebesar 0,08797. Oleh karena itu, untuk mengelompokkan kabupaten/kota berdasarkan data indikator pembangunan ekonomi dan potensi daerah Provinsi Jawa Timur adalah dengan menggunakan jumlah kelompok optimum sebanyak 5 kelompok.

Karakteristik dari hasil pengelompokan kabupaten/kota berdasarkan data indikator pembangunan ekonomi Provinsi Jawa Timur dengan menggunakan SWFM disajikan dalam Tabel 10.

**Tabel 10.** Karakteristik Kelompok Pembangunan Ekonomi dengan SWFM

Variabel	Kelompok				
	1	2	3	4	5
PDRB per kapita (%)	1,20	1,49	2,43	1,68	5,02
IPM	63,36	65,81	67,30	70,45	76,23
APS Usia 13-15 Tahun	93,85	94,56	96,50	98,50	99,00
APS Usia 16-18 Tahun	65,62	58,90	67,89	76,97	84,02
TPAK	71,22	69,98	68,75	69,90	67,39
Penduduk Miskin (%)	18,50	11,60	13,40	10,56	7,42

Daerah yang berada di dalam kelompok 1 diketahui memiliki rata-rata persentase PDRB per kapita, IPM, APS usia 13-15 tahun, APS usia 16-18 tahun yang rendah, dan memiliki persentase penduduk miskin yang paling tinggi. Walaupun demikian, daerah yang berada di dalam kelompok 1 diketahui memiliki rata-rata TPAK yang paling tinggi dibanding dengan kelompok lainnya. Daerah yang berada di kelompok 2 memiliki karakteristik pembangunan ekonomi yang lebih baik dibanding dengan daerah-daerah yang berada di kelompok 1, kecuali pada variabel APS usia 16-18 tahun dan TPAK. Rata-rata APS usia 16-18 tahun di kelompok 2 diketahui yang paling rendah dibanding dengan kelompok lainnya. Kelompok 3 memiliki rata-rata persentase PDRB per kapita, IPM, APS usia 13-15 tahun, dan APS usia 16-18 tahun yang lebih baik dibanding dengan daerah yang berada di kelompok 1 dan kelompok 2. Namun, daerah yang berada di dalam kelompok 3 memiliki TPAK yang lebih rendah dibanding dengan kelompok 1 dan 2, serta persentase penduduk miskinnya lebih besar dibanding dengan daerah yang berada di dalam kelompok 2. Kelompok 4 memiliki rata-rata persentase PDRB per kapita yang lebih besar dibanding kelompok 1 dan kelompok 2, namun lebih kecil dibanding dengan kelompok 3. Rata-rata IPM, APS usia 13-15 tahun, APS usia 16-18 tahun, dan persentase penduduk miskin dalam kelompok 4 memiliki kondisi yang lebih baik dibanding dengan kelompok 1, kelompok 2, dan kelompok 3. Namun, rata-rata TPAK di dalam kelompok 4 lebih rendah dibandingkan dengan kelompok 1 dan sedikit lebih rendah dibanding kelompok 2. Rata-rata TPAK yang paling rendah terdapat di dalam kelompok 5, yaitu sebesar 67,39 persen. Meskipun demikian, kelompok 5 adalah daerah dengan pembangunan ekonomi yang paling baik di Provinsi Jawa Timur. Hal tersebut diketahui dari nilai rata-rata persentase PDRB per kapita, IPM, APS usia 13-15 tahun, APS usia 16-18 tahun yang paling tinggi dan memiliki persentase penduduk miskin yang paling rendah.

Karakteristik dari hasil pengelompokan kabupaten/kota berdasarkan potensi daerah Provinsi Jawa Timur dengan SWFM disajikan dalam Tabel 11.

Daerah di dalam kelompok 1 adalah daerah pertanian, kehutanan, dan perikanan yang berada di dataran rendah. Daerah di dalam kelompok 1 yang memiliki bandara adalah Kabupaten Sumenep. Daerah yang berada di kelompok 2 adalah daerah pertanian, kehutanan, dan perikanan yang 40 persen berada di dataran sedang dan 40 persen berada di

dataran tinggi. Bandara di dalam kelompok 2 berada di Kabupaten Jember dan Kabupaten Banyuwangi. Daerah di dalam kelompok 3, 80 persen merupakan daerah bukan pertanian, kehutanan, dan perikanan yang berada di dataran rendah kecuali Kabupaten Malang yang berada di dataran tinggi. Keberadaan bandara di dalam kelompok 3 berada di Kabupaten Malang. Daerah yang berada di dalam kelompok 4, 80 persen merupakan daerah pertanian, kehutanan, dan perikanan yang 75 persen berada di dataran rendah dan 25 persen berada di dataran tinggi. Daerah di dalam kelompok 5 merupakan daerah bukan pertanian, kehutanan, dan perikanan yang berada di dataran rendah. Bandara yang berada di dalam kelompok 5 berada di Kabupaten Gresik dan Kota Surabaya.

**Tabel 11.** Karakteristik Kelompok Potensi Daerah dengan SWFM

Kelompok	Kepemilikan Bandara	Daerah Utama	Ketinggian Wilayah
1	Ya (1)	Pertanian, Kehutanan & Perikanan (100%)	Rendah (100%)
2	Ya (2)	Pertanian, Kehutanan & Perikanan (100%)	Sedang (40%) Tinggi (40%)
3	Ya (1)	Non-Pertanian, Kehutanan & Perikanan (80%)	Rendah (80%)
4	Ya (0)	Pertanian, Kehutanan & Perikanan (80%)	Sedang (60%) Tinggi (30%)
5	Ya (2)	Non-Pertanian, Kehutanan & Perikanan (100%)	Rendah (64%)

Hasil pengelompokan kabupaten/kota berdasarkan indikator pembangunan ekonomi dan potensi daerah Provinsi Jawa Timur dapat dilihat melalui pemetaan yang terdapat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Pemetaan Pembangunan Ekonomi dan Potensi Daerah Provinsi Jawa Timur

Jumlah daerah yang berada di dalam kelompok 3 adalah sebanyak 5 kabupaten, dan terdapat 80 persen atau sebanyak 4 daerah yang merupakan daerah bukan pertanian, kehutanan, dan perikanan. Kabupaten Lamongan adalah satu daerah di dalam kelompok 3 yang merupakan daerah pertanian, kehutanan, dan perikanan yang berada di dataran rendah. Jumlah daerah di dalam kelompok 4 adalah sebanyak 10 kabupaten, dan terdapat 80 persen atau sebanyak 8 daerah yang merupakan daerah pertanian, kehutanan, dan perikanan. Kabupaten Mojokerto dan Kota Batu adalah 2 daerah di dalam kelompok 4 yang merupakan daerah bukan pertanian, kehutanan, dan perikanan. Hal tersebut menunjukkan di daerah utara sampai selatan Provinsi Jawa Timur merupakan daerah bukan pertanian, kehutanan, dan perikanan kecuali Kabupaten Lamongan.

Kelompok 3 dan kelompok 5 yang merupakan daerah bukan pertanian, kehutanan, dan perikanan diketahui memiliki rata-rata persentase PDRB per kapita atau tingkat pendapatan yang lebih baik daripada daerah pertanian, kehutanan, dan perikanan. Meskipun demikian, daerah di dalam kelompok 5 memiliki pembangunan ekonomi yang lebih baik dibanding dengan daerah yang berada di dalam kelompok 3. Sehingga, diperlukan program percepatan pembangunan ekonomi di dalam kelompok 3 untuk melakukan pemerataan pembangunan ekonomi di Provinsi Jawa Timur. Selain itu program percepatan pembangunan ekonomi di dalam kelompok 3 memiliki tujuan untuk mempersiapkan daerah di kelompok 3 menjadi daerah penyangga pertanian, kehutanan, dan perikanan yang berada di dalam kelompok 2 dan kelompok 4. Kelompok 2 dan kelompok 4 adalah daerah pertanian, kehutanan, dan perikanan yang memiliki potensi pertanian sangat baik karena berada di dataran sedang dan dataran tinggi dengan kondisi tanah yang relatif subur. Daerah di dalam kelompok 4 memiliki pembangunan ekonomi yang lebih baik dibanding dengan daerah yang berada di dalam kelompok 2, namun di dalam kelompok 4 diketahui tidak ada daerah yang memiliki bandara. Potensi pertanian, kehutanan, dan perikanan yang sangat baik di kelompok 4 perlu didukung dengan sarana transportasi udara untuk meningkatkan pembangunan ekonomi di daerah dalam kelompok 4.

Kabupaten Banyuwangi yang masuk ke dalam kelompok 2 adalah daerah pertanian, kehutanan, dan perikanan yang berada di dataran rendah namun tidak masuk ke dalam kelompok 1. Hal tersebut disebabkan oleh kemiripan karakteristik pembangunan ekonomi di Kabupaten Banyuwangi lebih dekat dengan daerah yang berada di dalam kelompok 2. Daerah yang berada di dalam kelompok 2 diketahui memiliki rata-rata angka partisipasi sekolah usia 16-18 tahun yang paling rendah di Provinsi Jawa Timur. Program peningkatan layanan dan fasilitas pendidikan diperlukan untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia di daerah dalam kelompok 2, agar dapat memanfaatkan potensi yang sangat baik dari sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan. Daerah di dalam kelompok 1 diketahui memiliki pembangunan ekonomi yang rendah di Provinsi Jawa Timur dan merupakan daerah pertanian, kehutanan, dan perikanan yang berada di dataran rendah. Oleh karena itu, perlu upaya dan memberi program khusus kepada daerah yang berada di dalam kelompok 1 dengan memanfaatkan potensi pertanian, kehutanan, dan perikanan yang berada di dataran rendah untuk mempercepat pembangunan ekonomi.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Jumlah daerah pertanian, kehutanan, dan perikanan di Provinsi Jawa Timur lebih banyak dibandingkan dengan daerah bukan pertanian, kehutanan, dan perikanan. Daerah pertanian, kehutanan, dan perikanan lebih banyak berada di dataran sedang dan tinggi yang memiliki potensi pertanian sangat baik. TPAK di daerah pertanian, kehutanan, dan perikanan memiliki nilai yang lebih tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan menjadi tumpuan lapangan pekerjaan utama di Provinsi Jawa Timur. Daerah pertanian, kehutanan, dan perikanan lebih banyak yang memiliki persentase PDRB per kapita, IPM, APS usia 16-18 tahun yang rendah, dan

persentase penduduk miskin yang lebih tinggi dibanding dengan daerah bukan pertanian, kehutanan, dan perikanan.

Berdasarkan hasil pengelompokan pada data indikator pembangunan ekonomi dan potensi daerah di Provinsi Jawa Timur menggunakan SWFM, diperoleh jumlah kelompok optimum sebanyak 5 kelompok yang memiliki perbedaan karakteristik. Perbedaan karakteristik antar kelompok yang terbentuk menunjukkan tidak meratanya pembangunan ekonomi di Provinsi Jawa Timur. Oleh karena itu, pada setiap daerah harus dapat memanfaatkan potensi daerahnya untuk meningkatkan pembangunan ekonomi di wilayahnya. Daerah di dalam kelompok 1 adalah daerah yang berada di dataran rendah dan perlu memanfaatkan potensi pertanian, kehutanan, dan perikanan untuk menurunkan persentase penduduk miskin serta meningkatkan PDRB per kapita, dan IPM di wilayahnya. Daerah di dalam kelompok 2 memiliki potensi pertanian, kehutanan, dan perikanan yang sangat baik karena sebagian besar berada di dataran sedang dan tinggi. Untuk dapat memanfaatkan potensi tersebut, daerah di dalam kelompok 2 perlu meningkatkan APS usia 16-18 tahun agar memiliki kemampuan yang lebih baik untuk meningkatkan pembangunan ekonomi di wilayahnya. Daerah di dalam kelompok 3 sebagian besar adalah daerah bukan pertanian, kehutanan, dan perikanan yang perlu dimanfaatkan untuk menurunkan persentase penduduk miskin di wilayahnya. Sebagian besar daerah yang berada di dalam kelompok 4 juga memiliki potensi pertanian, kehutanan, dan perikanan yang sangat baik karena berada di dataran sedang dan tinggi. Namun, diketahui tidak ada bandara yang berada di dalam kelompok 4. Oleh karena itu, perlu dilakukan pembangunan bandara di dalam kelompok 4 untuk meningkatkan kondisi pembangunan ekonomi dan dapat dijadikan sebagai fasilitas dalam menjadikan Provinsi Jawa Timur sebagai pusat agrobisnis. Daerah yang berada di dalam kelompok 5 merupakan daerah bukan pertanian, kehutanan, dan perikanan yang perlu dimanfaatkan untuk meningkatkan TPAK di wilayahnya agar terjadi pemerataan pembangunan ekonomi di Provinsi Jawa Timur.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arisman, "Kekurangan dan Kelebihan Kebijakan Otonomi Daerah," 4 Maret 2014. [Online]. Available: <https://www.jakarta.kemenkumham.go.id>. [Diakses 7 Februari 2018].
- [2] L. Arsyad, *Ekonomi Pembangunan*, Yogyakarta: UPP STIM YKPN, 2010.
- [3] Dinas Lingkungan Hidup, "Informasi Kinerja pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Jawa Timur Tahun 2016," Pemerintah Provinsi Jawa Timur, Surabaya, 2017.
- [4] BPS, "Pertumbuhan Ekonomi Jawa Timur Triwulan IV-2017," pp. 1-2, 5 Februari 2018.
- [5] R. A. Johnson dan D. W. Wichern, *Applied Multivariate Statistical Analysis*, United States: Prentice Hall, 2007.
- [6] S. Sharma, *Applied Multivariate Techniques*, New York: John Wiley and Sons, Inc., 1996.
- [7] J. F. Hair, W. C. Black, B. J. Babin dan R. E. Anderson, *Multivariate Data Analysis*, 7th penyunt., New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2010.
- [8] A. R. Orpin dan V. E. Kostylev, "Towards a Statistically Valid Method of Textural Sea Floor Characterization of Benthic Habitats," *Marine Geology* 225, pp. 209-222, 2006.

- [9] Z. Huang, "Extensions to the k-Means Algorithm for Clustering Large Data Sets with Categorical Values," *Data Mining and Knowledge Discovery* 2, pp. 283-304, 1998.
- [10] M. V. J. Reddy dan B. Kavitha, "Clustering The Mixed Numerical and Catagorical Dataset Using Similarity Weight and Filter Method," *International Journal of Database Theory and Application*, vol. 5, no. 1, pp. 121-134, 2012.
- [11] Alvionita, Metode Ensembl Rock dan SWFM Untuk Pengelompokan Data Campuran Numerik dan Kategorik Pada Kasus Akses Jeruk, Surabaya: ITS, 2017.
- [12] S. Sukirno, Makro Ekonomi, Jakarta: Erlangga, 1996.

Malang	Blitar	Probolinggo
Tuban	Kediri	Pacitan
Pasuruan	Trenggalek	Sampang
Jombang	Lumajang	Pamekasan
Bojonegoro	Bondowoso	Bangkalan
Kota Kediri	Nganjuk	Sumenep
Kota Blitar	Madiun	
Kota Malang	Ngawi	
Kota Probolinggo	Magetan	
Kota Pasuruan		
Kota Mojokerto		-
Kota Madiun		
Kota Surabaya		
Kota Batu		

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengelompokan Data Numerik

a. 3 kelompok

Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3
Sidoarjo	Blitar	Pacitan
Jombang	Tulungagung	Jember
Madiun	Banyuwangi	Malang
Magetan	Kediri	Lumajang
Lamongan	Ponorogo	Trenggalek
Gresik	Mojokerto	Bondowoso
Kota Kediri	Nganjuk	Situbondo
Kota Blitar	Ngawi	Probolinggo
Kota Malang	Kota Batu	Pasuruan
Kota Probolinggo		Bojonegoro
Kota Pasuruan		Tuban
Kota Mojokerto		Bangkalan
Kota Madiun		Sampang
Kota Surabaya		Pamekasan
		Sumenep

b. 4 kelompok

Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3	Kelompok 4
Sidoarjo	Blitar	Bojonegoro	Lumajang
Jombang	Tulungagung	Trenggalek	Jember
Madiun	Ponorogo	Situbondo	Probolinggo
Magetan	Kediri	Bondowoso	Bangkalan
Lamongan	Nganjuk	Malang	Sampang
Gresik	Ngawi	Pasuruan	
Kota Kediri	Banyuwangi	Pacitan	
Kota Blitar	Mojokerto	Tuban	
Kota Malang	Kota Batu	Pamekasan	
Kota Probolinggo		Sumenep	
Kota Pasuruan			
Kota Mojokerto			
Kota Madiun			
Kota Surabaya			

c. 5 kelompok

Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3	Kelompok 4	Kelompok 5
Sidoarjo	Kota Kediri	Blitar	Bojonegoro	Lumajang
Jombang	Kota Malang	Tulungagung	Pacitan	Jember
Madiun	Kota Surabaya	Ponorogo	Malang	Probolinggo
Magetan		Kediri	Tuban	Bangkalan
Lamongan		Nganjuk	Situbondo	Sampang
Gresik		Mojokerto	Pasuruan	
Kota Blitar		Banyuwangi	Trenggalek	
Kota Probolinggo		Ngawi	Bondowoso	
Kota Pasuruan		Kota Batu	Pamekasan	
Kota Mojokerto			Sumenep	
Kota Madiun				

Lampiran 2. Hasil Pengelompokan Data Kategori

Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3
Mojokerto	Ponorogo	Situbondo
Gresik	Jember	Lamongan
Sidoarjo	Tulungagung	Banyuwangi

Lampiran 3. Struktur Data Pengelompokan SWFM

Kabupaten/Kota	Hasil Pengelompokan Data Numerik	Hasil Pengelompokan Data Kategori
Pacitan	3	3
Trenggalek	3	2
Lumajang	3	2
Bondowoso	3	2
Pasuruan	3	1
Bojonegoro	3	1
Tuban	3	1
Bangkalan	3	3
Pamekasan	3	3
Jember	3	2
Malang	3	1
Probolinggo	3	3
Sampang	3	3
Situbondo	3	3
Sumenep	3	3
Ponorogo	2	2
Tulungagung	2	2
Nganjuk	2	2
Ngawi	2	2
Kota Batu	2	1
Blitar	2	2
Kediri	2	2
Mojokerto	2	1
Banyuwangi	2	3
Jombang	1	1
Madiun	1	2
Magetan	1	2
Lamongan	1	3
Kota Kediri	1	1
Kota Blitar	1	1
Kota Malang	1	1
Kota Probolinggo	1	1
Kota Pasuruan	1	1
Kota Mojokerto	1	1
Kota Madiun	1	1
Kota Surabaya	1	1
Gresik	1	1
Sidoarjo	1	1

Lampiran 4. Hasil Pengelompokan dengan SWFM

Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3	Kelompok 4	Kelompok 5
Pacitan	Trenggalek	Pasuruan	Ponorogo	Jombang
Bangkalan	Banyuwangi	Malang	Ngawi	Sidoarjo
Pamekasan	Bondowoso	Tuban	Nganjuk	Gresik
Probolinggo	Jember	Bojonegoro	Tulungagung	Kota Kediri
Sampang	Lumajang	Lamongan	Magetan	Kota Blitar
Situbondo			Blitar	Kota Malang
Sumenep			Kediri	Kota Madiun
			Mojokerto	Kota Pasuruan
			Madiun	Kota Mojokerto
			Kota Batu	Kota Probolinggo
				Kota Surabaya