

## PENGELOMPOKAN INDUSTRI MIKRO DAN KECIL DI INDONESIA MENGUNAKAN KOHONEN *SELF ORGANIZING MAPS* (SOM)

Harina Handayani<sup>1</sup>

Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia  
harinahandayani@gmail.com

---

### Abstract

*Micro and small industries are strategic and important force to accelerate regional development. This sector is shown to contribute significantly to Gross Domestic Revenue and employment. In addition, Micro and Small Industries have an important position in terms of equity distribution in the regions and reducing income gaps. The purpose of this research is to know the characteristics and result of grouping province in Indonesia based on growth and income problem micro and small industries. The variables that used are number of companies (unit), number of workers, total expenditure, total income, education level of entrepreneurs, and source of capital. The author analyzed grouping of micro and small industries by using Self Organizing Maps to analyze the data and for cluster validation used cluster variance. From the analysis that used Self Organizing Maps obtained the conclusion of the validation results used cluster variance concluded that the grouping of micro and small industries based on provinces in Indonesia on 2015 good to be grouped into 4 groups*

*Keywords: Micro and Small Industry, Self Organizing Maps, Cluster Variance.*

### Pendahuluan

Di dalam Garis Besar Haluan Negara (GBHN), dinyatakan secara eksplisit bahwa pembangunan ekonomi merupakan salah satu bagian penting daripada pembangunan nasional secara keseluruhan dengan tujuan akhir untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Dapat dikatakan bahwa pembangunan ekonomi di Indonesia resmi dimulai sejak dimulainya Rencana Pembangunan Lima Tahun (Repelita I) tahun 1969 lalu, dan prosesnya berjalan mulus selama dekade 1970-an dan 1980-an, walaupun Indonesia mengalami beberapa *external shocks* seperti harga minyak mentah turun di pasar internasional dan apresiasi nilai tukar Yen terhadap dolar Amerika Serikat selama tahun 1980-an. Baru pada saat krisis ekonomi terjadi pada akhir tahun 1997 atau

awal tahun 1998 lalu, proses pembangunan ekonomi di Indonesia terasa berhenti, bahkan mengalami pertumbuhan negatif tahun 1998 (Tambunan, 2001).

Pembangunan sektor industri diyakini sebagai sektor yang dapat memimpin sektor lain dalam sebuah perekonomian menuju kemajuan. Sehingga industri sering juga disebut sebagai sektor pemimpin (Leading sector) yang artinya dengan adanya pembangunan industri maka akan mengangkat pembangunan sektor-sektor lainnya seperti sektor pertanian dan sektor jasa, misalnya pertumbuhan industri yang pesat akan merangsang pertumbuhan sektor pertanian untuk menyediakan bahan baku untuk industri (Arsyad, 1999).

Industri Mikro dan Kecil (IMK) merupakan kekuatan strategis dan penting

untuk mempercepat pembangunan daerah. Sektor ini terbukti memberikan kontribusi signifikan terhadap PDB (Pendapatan Domestik Bruto) dan penyerapan tenaga kerja. Di samping itu, IMK memiliki posisi penting dalam hal pemerataan kesejahteraan masyarakat di daerah dan mengurangi kesenjangan (gap) pendapatan. Usaha IMK umumnya merupakan usaha rumah tangga yang sebagian besar masih bercampur dengan tempat tinggalnya, dan masih memerlukan pembinaan yang terus menerus agar masalah yang dihadapi seperti masalah pemasaran, pemodal, dan pengelolaan dapat segera di atasi (BPS, 2015).

Berdasarkan pertimbangan tersebut maka penulis ingin menerapkan metode pengelompokan dengan *Self Organizing Maps* pada data sekunder yang didapat dari BPS Republik Indonesia yaitu data jumlah industri kecil, jumlah tenaga kerja, jumlah pengeluaran, jumlah pendapatan, tingkat pendidikan yang ditamatkan pengusaha IMK, dan sumber modal yang diperoleh untuk mengelompokkan provinsi-provinsi di Indonesia berdasarkan pertumbuhan dan pendapatan industri mikro dan kecil di provinsi tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan algoritma data mining dan untuk mengetahui karakteristik hasil pengelompokan wilayah provinsi berdasar masalah pertumbuhan dan pendapatan industri mikro dan kecil yang ada di Indonesia dan untuk mengetahui apa saja kesulitan yang dihadapi oleh industri mikro dan kecil dari setiap kelompok wilayah.

## **Kajian Pustaka Industri Mikro dan Kecil**

Di Indonesia, pengkategorian tersebut diatur dalam Undang-Undang No. 20 Tahun 2008 dari Kementrian Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah. Usaha Mikro adalah usaha produktif milik orang perorangan dan/atau badan usaha perorangan yang memenuhi kriteria Usaha Mikro sebagaimana diatur dalam Undang-Undang ini. Usaha Kecil adalah usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh orang perorangan atau badan usaha yang bukan merupakan anak perusahaan atau bukan cabang perusahaan yang dimiliki, dikuasai, atau menjadi bagian baik langsung maupun tidak langsung dari usaha menengah atau usaha besar yang memenuhi kriteria Usaha Kecil sebagaimana dimaksud dalam Undang-Undang.

### ***Clustering***

Menurut Kuncoro (2003) *Clustering* adalah teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi objek atau individu yang serupa dengan memperhatikan beberapa kriteria. *Clustering* yaitu analisis untuk mengelompokkan elemen yang mirip sebagai objek penelitian menjadi kelompok (*cluster*) yang berbeda dan *mutually exclusive*. Menurut Everitt dalam Lestari (2014) *clustering* adalah upaya menemukan sekelompok objek yang mewakili suatu karakter yang sama atau hampir sama (*similar*) antar satu objek dengan objek lainnya pada suatu kelompok dan memiliki perbedaan (not similar) dengan objek-objek pada kelompok lainnya. *Cluster analysis* termasuk dalam analisis statistik multivariat metode interdependen. Analisis *Cluster* merupakan salah satu dari teknik penggerombolan peubah ganda (multivariate) yang tujuan utamanya adalah

mengelompokkan objek berdasarkan atas kriteria yang dimiliki.

### **Self Organizing Maps**

Adapun algoritma pengelompokan pola jaringan Kohonen adalah dengan melakukan inisialisasi berupa bobot ( $w_{ij}$ ) yang diperoleh secara acak untuk tiap node. Setelah bobot ( $w_{ij}$ ) diberikan maka jaringan diberikan *input* ( $x_i$ ). Setelah *input* diterima jaringan akan melakukan perhitungan jarak *vector*  $D(j)$  yang didapat dengan menjumlahkan selisih antara *vector* bobot ( $w_{ij}$ ) dengan *vector input* ( $x_i$ ).

$$D(J) = \sum_i (w_{ij} - x_i)^2$$

Setelah jarak antara node diketahui maka ditentukan nilai minimum dari perhitungan jarak *vector*  $D(j)$ , maka tahap selanjutnya melakukan perubahan bobot .

$$w_{ij}(new) = w_{ij}(old) + \alpha [x_i - w_{ij}(old)]$$

Pada proses untuk mendapatkan bobot baru memerlukan nilai learning rate ( $\alpha$ ) yaitu  $0 \leq \alpha \leq 1$ . Nilai learning rate pada setiap epoch akan berkurang menjadi  $\alpha(i+1) = 0.5\alpha$ . Kondisi penghentian pengujian dilakukan dengan menghitung selisih antara bobot  $w_{ij}(new)$  dengan  $w_{ij}(old)$ , apabila nilai  $w_{ij}$  hanya berubah sedikit saja, berarti pengujian sudah mencapai konvergensi sehingga dapat dihentikan (Siang, 2005).

### **Pengujian Performasi Algoritma Cluster**

Menurut Bunkers dan Miller (1996) cara validasi untuk menghasilkan kualitas pengelompokan terbaik dilakukan dengan memperhatikan nilai rasio rata-rata simpangan baku dalam kelompok dan simpangan baku antar kelompok. Rata-rata simpangan baku dan rata-rata di dalam

kelompok  $S_w$  simpangan baku antar kelompok  $S_b$  dinyatakan dengan:

$$S_w = \frac{1}{c} \sum_{k=1}^c S_k$$
$$S_b = \left[ \frac{1}{c-1} \sum_{k=1}^c (\bar{X}_k - \bar{X})^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

Nilai variansi kelompok adalah hasil dari pembagian  $S_w$  dengan  $S_b$  dimana nilainya semakin kecil menunjukkan bahwa semua *cluster* semakin baik.

### **Metode Penelitian**

#### **Sumber Data Penelitian**

Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu data Industri Mikro dan kecil di Indonesia tahun 2015 yang didapat Penulis buku hasil survei industri mikro dan kecil Badan Pusat Statistik Indonesia tahun 2015. Wilayah yang diteliti adalah 34 provinsi di Indonesia.

#### **Metode Yang Digunakan**

Pada penelitian ini menggunakan metode kelompok dengan Self Organizing Maps untuk menganalisis data. Untuk validasi *cluster* menggunakan *cluster variance*.

#### **Metode Pengumpulan Data**

Jenis data dalam penelitian ini adalah data sekunder yang didapat 2015 yang didapat Penulis buku hasil survei industri mikro dan kecil Badan Pusat Statistik Indonesia tahun 2015. Pada buku profilisasi industri mikro dan kecil 2015 dari hasil survei menjelaskan tentang banyaknya perusahaan/usaha, banyaknya tenaga kerja, balas jasa kerja, pengeluaran, pendapatan, kendala dan pemasaran.

#### **Variabel Penelitian**

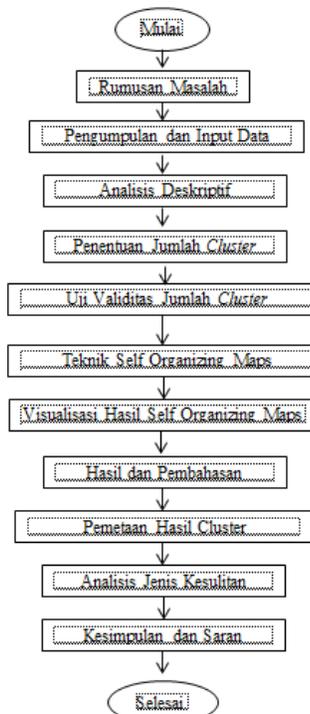
Penelitian ini menggunakan variabel:

Tabel 1. Variabel Penelitian

No	Variabel	Keterangan
1.	Jumlah perusahaan/usaha IMK	Jumlah Industri Mikro dan Kecil yang ada di Indonesia tahun 2015
2.	Jumlah tenaga kerja IMK	Jumlah tenaga kerja dari IMK yang dibayar maupun tidak dibayar
3.	Jumlah pengeluaran IMK	Jumlah pengeluaran yang digunakan meliputi pengeluaran bahan baku dan penolong, pengeluaran untuk bahan bakar dan pelumas, listrik, gas dan air, alat tulis dan keperluan kantor, angkutan/pengiriman, pos dan telekomunikasi, sewa gedung, sewa mesin, sewa alat-alat, biaya pemeliharaan dan perbaikan kecil barang modal, serta jasa lainnya (kecuali pengeluaran untuk balas jasa pekerja).
4.	Jumlah pendapatan IMK	Jumlah Pendapatan yang digunakan meliputi pendapatan dari hasil produksi, jasa industri, dan pendapatan lainnya.
5.	Tingkat pendidikan yang ditamatkan pengusaha IMK	Tingkat pendidikan yang ditamatkan oleh pengusaha IMK terdiri dari pengusaha yang tidak tamat SD, tamatan SD, tamatan SMP, tamatan SMA, tamatan Diploma I/II, sarjana muda/ tamatan Diploma III, dan tamatan Sarjana S1/lebih tinggi.
6.	Sumber modal IMK	Sumber modal dari IMK terdiri dari modal sepenuhnya milik sendiri, modal sebagian dari pihak lain, dan modal sepenuhnya dari pihak lain.

### Tahap Penelitian

Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif untuk menggambarkan variabel yang digunakan dalam penelitian dan menggunakan Algoritma *Self Organizing Maps* untuk mengelompokkan wilayah provinsi berdasarkan masalah pendapatan dan pertumbuhan industri mikro dan kecil yang ada di Indonesia tahun 2015 dan untuk validasi *cluster* menggunakan *cluster variance*. Setelah didapatkan hasil pengelompokkan dilakukan analisis deskriptif mengenai kesulitan yang dialami industri mikro dan kecil dalam setiap kelompoknya. Berikut tahapan penelitian yang dilakukan.

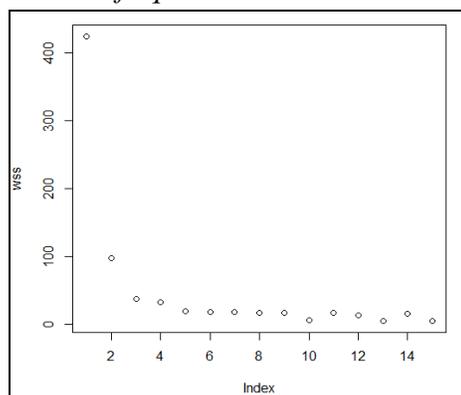


Gambar 1. Tahap Penelitian

### Hasil dan Pembahasan

#### Penerapan *Clustering*

Tahap pertama dalam penerapan *cluster* yaitu menentukan jumlah *cluster*. Dalam penelitian ini penentuan jumlah *cluster* menggunakan pendekatan *within cluster sum of square*.



Gambar 2. *Within Cluster Sum Of Square*

Pada gambar 2. ketika titik *cluster* diangka *index* 4 menunjukkan pergerakan yang mulai landai tidak seperti perubahan titik *cluster* di angka-angka indeks sebelumnya

yang menggambarkan perubahan cukup curam. Setelah melakukan pendekatan WCSS tersebut maka, didapatkan jumlah *cluster* sebanyak 4 kelas, selanjutnya diimplementasikan untuk metode *Self Organizing Maps*.

Selanjutnya untuk membuktikan jumlah *cluster* yang dipilih sudah tepat atau belum Peneliti melakukan uji validitas *cluster*. Berikut hasil uji validitas *cluster* yang dilakukan peneliti.

```
Clustering Methods:
som

Cluster sizes:
3 4 5 6

Validation Measures:
           3         4         5         6

som Connectivity 22.1333 24.0345 31.6032 44.1444
Dunn            0.2331  0.3318  0.2849  0.3300
Silhouette      0.2139  0.2372  0.2146  0.1729

Optimal Scores:

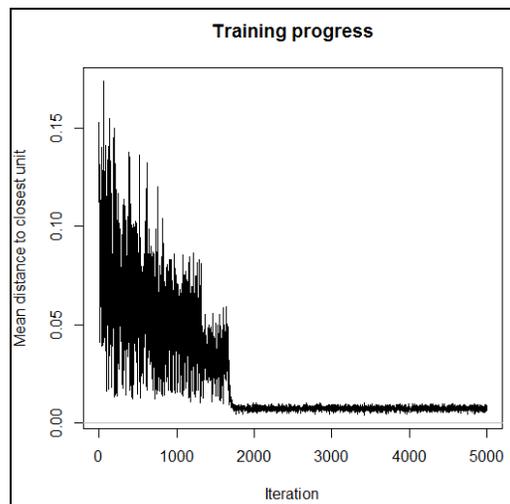
           Score  Method Clusters
Connectivity 22.1333 som      3
Dunn         0.3318 som      4
Silhouette   0.2372 som      4
```

**Gambar 3.** Uji Validitas Jumlah *Cluster*

Jumlah *cluster* yang diuji validitas yaitu dari 3 sampai 6 *cluster*. Pada uji validitas yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa jumlah *cluster* yang optimal yaitu pada jumlah 4. Hal ini dikarenakan pada hasil *optimal scores* didapatkan dua metode memilih 4 *cluster* yaitu metode *Dunn* dan metode *Silhouette*. Sedangkan untuk metode *Connectivity* memilih jumlah *cluster* 3. Karena ada dua metode memilih jumlah *cluster* 4 maka Peneliti memutuskan untuk menggunakan jumlah *cluster* 4 untuk mengelompokkan Industri Mikro dan Kecil di Indonesia.

Pada algoritma *Self Organizing Maps*, dibutuhkan iterasi untuk mendapatkan hasil pengelompokan terbaik. **Gambar 4.** menjelaskan banyaknya *training progress*

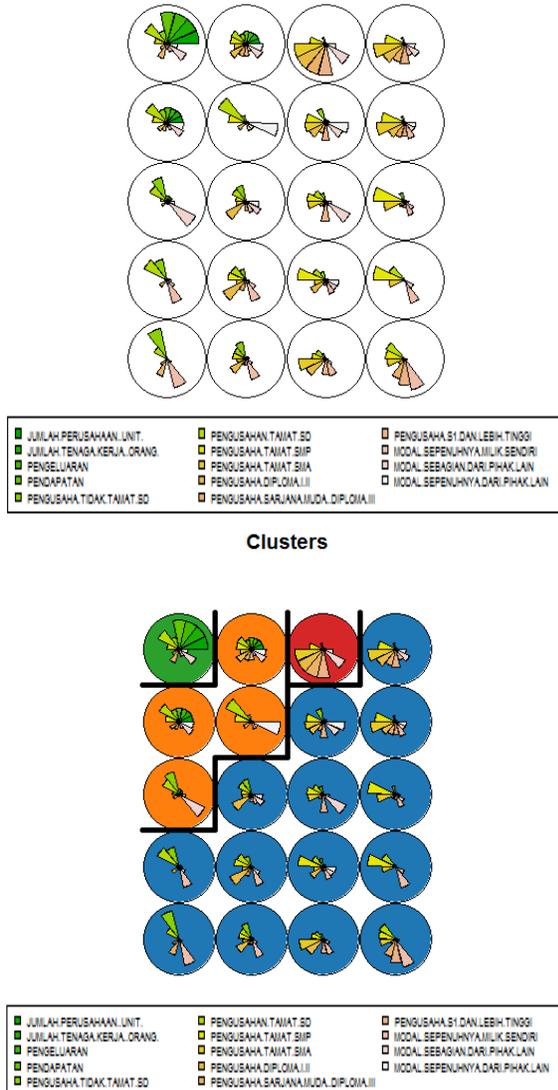
yang menunjukkan banyaknya iterasi dan berdampak terhadap jarak rata-rata ke unit terdekat yang semakin kecil. Dapat dilihat bahwa iterasi menunjukkan kekonvergenan mulai saat iterasi ke mendekati 2000.



**Gambar 4.** Grafik *Training Progress*

Berdasarkan grafik pada **gambar 4**, dapat diketahui bahwa dalam *training progress* telah dilakukan sebanyak 5000 kali iterasi dan dihasilkan *mean of distance to closest unit* (rata-rata jarak setiap unit *Cluster*) berada dibawah 0,05. Dapat disimpulkan bahwa ketika peneliti melakukan iterasi yang semakin banyak maka, *mean of distance cluster unit* semakin kecil dan hasil *clustering* akan semakin baik. Setelah melewati iterasi ke 1500 menunjukkan bahwa *training progress* mulai stabil dengan *mean of distance cluster unit* dibawah 0,05.

Proses algoritma SOM menghasilkan suatu model SOM dan dalam prosesnya menggunakan R akan menghasilkan suatu diagram yang berisi beberapa lingkaran (*circle*) yang secara topologi akan berdekatan jika karakteristiknya sama.



**Gambar 5.** Hasil Diagram *Fan* Algoritma Kohonen

Berdasarkan gambar 5., dapat dilihat penulis membuat *fan* diagram menggunakan tampilan *rectangular* dengan *grid* 4 x 5. Diagram dibentuk berdasarkan hasil data olah dengan algoritma kohonen menggunakan enam variabel. Diagram tersebut dibaca dengan melihat warna yang dominan dengan keterangan warna setiap variabelnya ada di bawah diagram. Pada diagram fan di atas dapat dilihat bahwa pada diagram fan dibagi menjadi 4 warna sesuai jumlah *cluster* yaitu 4

*cluster*. Empat warna itu yaitu merah, oren, hijau, dan biru.

Untuk lebih jelas dalam melihat karakteristik setiap *cluster* dapat melihat hasil rata-rata setiap variabel.

Tabel 2. Nilai rata-rata dari variabel pada setiap *cluster*

Variabel	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4
Jumlah Perusahaan	38.703	87.062	777.153	34.973
Jumlah Tenaga Kerja	80.847	229.844	1.928.473	79.404
Jumlah Pengeluaran	2.679.397	9.137.620	82.633.412	2.324.467
Jumlah Pendapatan	4.889.971,5	15.831.003	129.044.003,7	4.301.310,5
Pengusaha Tidak Tamat SD	18,20	24,85	19,33	13,31
Pengusaha Tamat SD	31,19	40,49	42,85	21,73
Pengusaha Tamat SMP	21,51	17,41	18,49	20,19
Pengusaha Tamat SMA	25,68	15,19	16,72	36,87
Pengusaha Diploma I/II	0,51	0,26	0,27	1,03
Pengusaha Sarjana Muda/Diploma III	0,61	0,29	1,21	2,00
Pengusaha S1 dan lebih tinggi	2,30	1,51	1,81	4,87
Modal sepenuhnya milik Sendiri	86,75	77,13	80,65	77,50
Modal sebagian dari pihak lain	8,70	16,58	15,12	18,00
Modal Sepenuhnya dari pihak lain	3,29	6,29	4,24	4,50

Hasil untuk *cluster* 1 didapatkan karakteristik berdasarkan nilai rata-rata setiap variabelnya yaitu mempunyai rata-rata jumlah perusahaan IMK sebanyak 38.703, lebih tinggi dibandingkan dengan *cluster* 4 tetapi lebih rendah dari *cluster* 2 dan *cluster* 3. Untuk rata-rata jumlah tenaga kerja *cluster* 1 yaitu 80.847 orang. Rata-rata jumlah perusahaan IMK berbanding lurus dengan rata-rata jumlah tenaga kerja, jumlah pendapatan, dan jumlah pengeluaran. Rata-rata jumlah pengeluaran pada *cluster* 1 yaitu sebesar 2.679.397 juta rupiah dan rata-rata jumlah pendapatannya lebih tinggi dari jumlah pengeluarannya yaitu sebesar 4.889.971,5 juta rupiah. Pendidikan yang ditamatkan oleh pengusaha pada *cluster* 1

yang paling tinggi persentasenya yaitu rata-rata tamatan SD sebesar 31,19%. Yang paling sedikit pendidikan yang ditamatkan pengusaha yaitu rata-rata tamatan Diploma I/II sebesar 0,51%. Walaupun pada *cluster 1* paling tinggi pengusaha tamatan SD tetapi tidak membuat wilayah pada *cluster 1* menjadi terendah dalam jumlah perusahaan IMK-nya daripada *cluster* lain. Pada *cluster 1* dari jumlah seluruh IMK pada *cluster 1* rata-rata sebanyak 86,75 % modal IMK sepenuhnya milik sendiri, rata-rata 8,7 % modal sebagian milik pihak lain, dan rata-rata 3,29 % modal sepenuhnya dari pihak lain. Pihak lain yang dimaksud antara lain bank, koperasi, lembaga keuangan bukan bank dll.

Hasil untuk *cluster 2* mempunyai rata-rata jumlah perusahaan lebih tinggi dibandingkan *cluster 1* dan *cluster 4* tetapi lebih rendah dari *cluster 3* yaitu sebanyak 87.062 unit dengan rata-rata jumlah tenaga kerjanya yaitu sebanyak 229.844 orang. Rata-rata jumlah pengeluaran sebesar 9.137.620 juta rupiah dan rata-rata jumlah pendapatannya yaitu sebesar 15.831.003 juta rupiah. Pada *cluster 2* persentase pendidikan yang ditamatkan oleh pengusaha paling tinggi nilainya yaitu rata-rata pengusaha tamatan SD sebesar 40,49 %. Persentase rata-rata pendidikan yang ditamatkan pengusaha yang paling sedikit sama seperti *cluster 1* yaitu rata-rata pengusaha tamatan Diploma I/II sebesar 0,26%. Pada *cluster 2* rata-rata sebanyak 77,13 % modal IMK sepenuhnya milik sendiri, rata-rata 16,58 % modal sebagian milik pihak lain, dan rata-rata 6,29 % modal sepenuhnya dari pihak lain.

*Cluster 3* mempunyai rata-rata jumlah perusahaan IMK paling menonjol dibandingkan dengan *cluster 1,2*, dan *4* yaitu

sebanyak 777.153 unit. Karena rata-rata jumlah perusahaan IMK yang tinggi maka berpengaruh terhadap rata-rata jumlah tenaga kerja, rata-rata jumlah pengeluaran, dan rata-rata jumlah pendapatan pada *cluster 3*. Sama seperti *cluster 1* dan *cluster 2* pada *cluster 3* rata-rata persentase pendidikan yang paling tinggi ditamatkan oleh pengusaha yaitu tamatan SD sebesar 42,85%. Rata-rata persentase pendidikan yang paling ditamatkan oleh pengusaha yaitu tamatan Diploma I/II sebesar 0,27%. Pada *cluster 3* dari jumlah seluruh IMK pada *cluster 3* rata-rata sebanyak 80,65% modal IMK sepenuhnya milik sendiri, rata-rata 15,12% modal sebagian milik pihak lain, dan rata-rata 4,24% modal sepenuhnya dari pihak lain.

*Cluster 4* mempunyai rata-rata jumlah perusahaan IMK paling rendah dibandingkan dengan *cluster 1*, *2*, dan *3* yaitu sebanyak 34.973 unit. Karena *cluster 4* memiliki rata-rata jumlah perusahaan IMK paling rendah maka berpengaruh terhadap rata-rata jumlah tenaga kerja, rata-rata pengeluaran, rata-rata pengeluaran dan rata-rata pendapatan nilainya juga lebih rendah dibandingkan dengan *cluster 1*, *2*, dan *3*. Rata-rata jumlah tenaga kerja pada *cluster 4* yaitu sebanyak 79.404 orang. Rata-rata jumlah pengeluarannya sebesar 2.324.467 juta rupiah dan rata-rata jumlah pendapatannya yaitu 4.301.310,5 juta rupiah. Berbeda dengan *cluster 1,2*, dan *3* rata-rata persentase pendidikan paling tinggi nilainya yang ditamatkan oleh pengusaha pada *cluster 4* yaitu tamatan SMA sebesar 36,87%. Sedangkan rata-rata persentase pendidikan yang ditamatkan pengusaha paling kecil nilainya sama dengan *cluster 1,2*, dan *3* yaitu tamatan Diploma I/II sebesar 1,03%. Pada

cluster 4 dari jumlah seluruh IMK pada cluster 4 rata-rata sebanyak 77,5% modal IMK sepenuhnya milik sendiri, rata-rata 18% modal sebagian milik pihak lain, dan rata-rata 4,5% modal sepenuhnya dari pihak lain.

Berikut hasil pengelompokan industri mikro dan kecil berdasarkan provinsi menggunakan *Self Organizing Maps*.

Tabel 3. Hasil Analisis Cluster

Cluster	Jumlah Anggota	Provinsi
1	26	Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Lampung, Kep. Bangka Belitung, Kep.Riau, DKI Jakarta, Bali, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Kalimantan Utara, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Sulawesi Barat, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat, Papua
2	3	Sumatera Selatan, Banten, Nusa Tenggara Barat
3	3	Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur
4	2	Bengkulu, D.I Yogyakarta

Hasil pemetaan pengelompokan industri mikro dan kecil berdasarkan provinsi menggunakan *Self Organizing Maps* sebagai berikut.



Gambar 6. Hasil Pemetaan Cluster

Pada hasil pemetaan tersebut cluster 1 diwakili dengan warna hijau, cluster 2 dengan warna biru, cluster 3 dengan warna merah, dan cluster 4 dengan warna oranye.

### Perbandingan dan Validasi Cluster

Pada penelitian ini Penulis membandingkan jumlah cluster yang tepat digunakan dengan membandingkan nilai variansi dari cluster yang digunakan. Cluster yang dibandingkan yaitu jumlah 3, 4, dan 5 dengan menggunakan *Self Organizing Maps*.

Tabel 4. Variansi Total

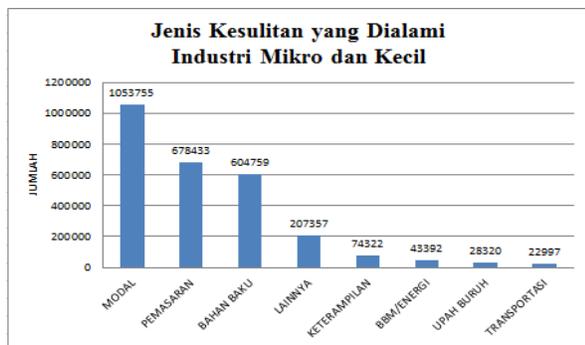
Jumlah Cluster	Jumlah Cluster 3	Empat Cluster 4	Lima Cluster 5
Variansi Total	0,75	0,44	1,44

Nilai *cluster variance* akan semakin baik jika nilai semakin kecil. Untuk jumlah cluster 3 dihasilkan *cluster variance* 0,75. Jumlah cluster 4 dihasilkan *cluster variance* 0,44 dan jumlah cluster 5 dihasilkan *cluster variance* 1,44. Dari hasil perhitungan variansi antara jumlah cluster 3, 4, dan 5 didapatkan bahwa hasil *cluster variance* jumlah cluster 4 memiliki nilai paling kecil maka hasil cluster terbaik yaitu dengan jumlah cluster 4.

Dari hasil validasi menggunakan *cluster variance* disimpulkan bahwa pengelompokan industri mikro dan kecil berdasarkan provinsi di Indonesia tahun 2015 baik untuk dikelompokkan menjadi 4 kelompok.

### Analisis Jenis Kesulitan pada Hasil Cluster

Setelah didapatkan hasil pengelompokan industri mikro dan kecil di Indonesia tahun 2015, selanjutnya Penulis melakukan analisis pada setiap cluster untuk mengetahui apa saja kesulitan yang dialami di setiap cluster. Berikut data jenis kesulitan yang dialami industri mikro dan kecil secara umum.



**Gambar 7.** Jenis Kesulitan yang Dialami Industri Mikro dan Kecil

Perkembangan IMK di Indonesia sering terhalang oleh banyak hambatan. Hambatan-hambatan tersebut bisa berbeda antara satu daerah dan daerah lain. Namun demikian, ada sejumlah persoalan yang umum untuk semua IMK di negara manapun juga, khususnya di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia, yakni keterbatasan modal kerja maupun modal investasi, kesulitan dalam pemasaran, distribusi dan pengadaan bahan baku, keterbatasan akses ke informasi mengenai peluang pasar dan lainnya, keterbatasan pekerja dengan keahliannya, rendahnya kemampuan teknologi, biaya transportasi dan energi yang tinggi, keterbatasan komunikasi. Kesulitan yang dialami oleh industri mikro dan kecil di Indonesia oleh BPS dikelompokkan menjadi 8 kelompok kesulitan.

Sebesar 86,13% kesulitan yang dialami oleh IMK yaitu kesulitan modal, bahan baku, dan pemasaran. IMK yang mengalami kesulitan modal adalah terutama mereka yang berlokasi di perdesaan atau di wilayah-wilayah terbelakang atau relatif terisolasi di mana biasanya tidak terdapat kantor bank atau lembaga keuangan non-bank sehingga mereka tidak mendapatkan akses ke kredit yang ada dari pemerintah yang khusus

diperuntukkan bagi IMK (seperti misalnya kredit usaha rakyat atau KUR). Konsekuensinya, mereka menjadi sangat tergantung sepenuhnya pada uang mereka sendiri, atau sebagian atau sepenuhnya pada pinjaman dari kerabat atau keluarga atau dari peminjam-peminjam informal yang sering kali menawarkan pinjaman dalam jumlah yang dibutuhkan yang bisa dicairkan dalam waktu singkat tanpa proses administrasi yang ruwet dan tanpa keharusan menyediakan jaminan, namun dengan bunga pinjaman yang lebih mahal daripada yang resmi berlaku di pasar. Berikut data jenis kesulitan untuk setiap *cluster*.

Tabel 5. Jenis Kesulitan Berdasarkan *Cluster* ( Persen )

Jenis Kesulitan	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4
Bahan Baku	22.94	17.22	22.69	19.88
Pemasaran	26.28	18.07	25.33	23.29
Modal	40.20	53.05	36.39	40.59
BBM/Energi	1.11	3.23	1.63	1.25
Transportasi	1.39	0.92	0.56	1.73
Keterampilan	1.75	1.80	3.25	5.00
Upah Buruh	0.99	0.87	1.09	0.97
Lainnya	5.35	4.84	9.05	7.28

Berdasarkan data kesulitan yang dialami oleh industri mikro dan kecil di Indonesia pada setiap *cluster* memiliki kesulitan yang sama yaitu untuk kesulitan paling banyak pada modal. Seperti yang sudah dijelaskan pada kesulitan yang dialami IMK secara umum bahwa kesulitan modal biasanya dialami oleh IMK yang berada di daerah pedesaan yang jauh dari kota. Pada *cluster* 1 yang didominasi oleh provinsi luar Jawa, anggotanya yaitu Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Lampung, Kep. Bangka Belitung, Kep.Riau, DKI Jakarta, Bali, Nusa Tenggara Timur,

Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Kalimantan Utara, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Sulawesi Barat, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat, dan Papua sebanyak 40,20% memiliki kesulitan modal dari 311.943 unit IMK yang ada di *cluster* 1.

Pada *cluster* 2 yang anggota *clusternya* Sumatera Selatan, Banten, dan Nusa Tenggara Barat sebanyak 53,05% memiliki kesulitan modal dari 111.125 unit IMK yang ada di *cluster* 2. Pada *cluster* 3 yang anggotanya Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Jawa Barat sebanyak 36,39% dari 610.845 unit IMK memiliki kesulitan modal. Provinsi yang termasuk *cluster* 4 juga memiliki kesulitan modal yaitu sebanyak 40,59%.

Keempat *cluster* sama memiliki kesulitan yang sama pada bidang pemasaran dan bahan baku. Untuk kesulitan bahan baku rata-rata sekitar 23,24 % dari total kesulitan yg dialami dan untuk kesulitan bahan baku rata-rata sekitar 20,68% mengalami kesulitan baku dari total kesulitan yang dialami.

Kesulitan lain yang dialami yaitu kesulitan BBM/energi, transportasi, keterampilan, upah buruh, dan kesulitan lainnya. Dari keempat *cluster* memiliki kesulitan tersebut di bawah 10% dari kesulitan yang dialami. Dari kesulitan BBM/energi, transportasi, keterampilan, dan upah buruh ada kesulitan yang paling menonjol yaitu kesulitan keterampilan pada *cluster* 4 yang sebesar 5%.

## Simpulan

Dari penelitian yang dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Analisis kelompok menggunakan kohonen *Self Organizing Maps* mendapatkan hasil cluster 1 dilihat dari variabel jumlah industri mikro dan kecil, jumlah tenaga kerja, jumlah pengeluaran, dan jumlah pendapatan cluster 1 memiliki nilai lebih besar dibandingkan cluster 4 tetapi lebih rendah dibandingkan cluster 1 dan cluster 2. Untuk pendidikan yang ditamatkan oleh pengusaha paling banyak yaitu tamatan SD dan sumber modal paling banyak yaitu bersumber dari sepenuhnya milik sendiri.
2. Provinsi pada *cluster* 2 dilihat dari variabel jumlah industri mikro dan kecil, jumlah tenaga kerja, jumlah pengeluaran, dan jumlah pendapatan cluster 2 memiliki nilai lebih besar dibandingkan cluster 3 dan 4 tetapi lebih rendah dibandingkan cluster 1. Untuk pendidikan yang ditamatkan oleh pengusaha paling banyak yaitu tamatan SD dan sumber modal paling banyak yaitu bersumber dari sepenuhnya milik sendiri.
3. Provinsi pada *cluster* 3 dilihat dari variabel jumlah industri mikro dan kecil, jumlah tenaga kerja, jumlah pengeluaran, dan jumlah pendapatan cluster 3 memiliki nilai paling menonjol dibandingkan cluster 1, cluster 2, dan cluster 3. Untuk pendidikan yang ditamatkan oleh pengusaha paling banyak yaitu tamatan SD dan sumber modal paling banyak yaitu bersumber dari sepenuhnya milik sendiri.

4. Provinsi pada *cluster* 4 dilihat dari variabel jumlah industri mikro dan kecil, jumlah tenaga kerja, jumlah pengeluaran, dan jumlah pendapatan *cluster* 4 memiliki nilai paling rendah dibandingkan *cluster* 1, *cluster* 2, dan *cluster* 3. Untuk pendidikan yang ditamatkan oleh pengusaha paling banyak yaitu tamatan SMA dan sumber modal paling banyak yaitu bersumber dari sepenuhnya milik sendiri.
5. Hasil analisis kesulitan yang dialami oleh Industri Mikro dan Kecil di Indonesia tahun 2015 secara umum sebesar 86,13% kesulitan yang dialami oleh IMK yaitu kesulitan modal, bahan baku, dan pemasaran. Sama dengan kesulitan secara umum keempat *cluster* memiliki masalah yang sama yaitu kesulitan bahan baku, pemasaran, dan modal.

Adapun saran berdasarkan analisis yang telah dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk pemerintah selaku pengambil kebijakan mampu memanfaatkan hasil pengelompokan sebagai salah satu bahan pertimbangan dalam pengambilan kebijakan mengenai masalah industri mikro dan kecil di Indonesia berdasarkan daerah-daerah yang memiliki karakteristik yang sama.
2. Untuk pemerintah diharapkan dapat membantu perkembangan Industri Mikro dan Kecil di provinsi luar Jawa sehingga tidak terjadi ketimpangan perkembangannya antara Provinsi di Jawa dan di luar Jawa.
3. Dari hasil jenis kesulitan yang dialami, diharapkan pemerintah bisa lebih fokus untuk menangani kesulitan yang banyak

dialami oleh industri mikro dan kecil di Indonesia yaitu terkait kesulitan bahan baku, modal, dan pemasaran.

### Referensi

- [1] Arsyad, L. 1999. *Ekonomi Pembangunan*. Edisi Keempat. Yogyakarta: Bagian Penerbitan STIE- YKPN
- [2] BPS. 2015. *Profil Industri Mikro dan Kecil 2015*. Jakarta: CV Invitama Abadi
- [3] Bunkers, M.J & Miller, J.R. 1996. *Definition of Climate Regions in the Northern Plains Using an Objective Cluster Modification Technique*. Journal of Climate. Vol.9, pp. 130-146.
- [4] Kuncoro, M. 2003. *Metode Riset Untuk Bisnis dan Ekonomi*. Jakarta: Erlangga.
- [5] Lestari, Wiji. 2014. *Sistem Clustering Kecerdasan Majemuk Mahasiswa Menggunakan Algoritma Self Organizing Maps (Som)*. Stmik Duta Bangsa Surakarta. (Vol.1 No.1)
- [6] Siang, Jok Jek. (2005). *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [7] Tambunan, Tulus TH. 2001. *Transformasi Ekonomi di Indonesia*. Jakarta: Salemba.
- [8] Undang-Undang No. 20 Tahun 2008. Kementrian Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah.