

IMPLEMENTASI FUZZY MAMDANI DALAM KLASIFIKASI WILAYAH DI PROVINSI JAWA BARAT BERDASARKAN PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO

Arva Nurkhoiriyah¹, Amar Sumarsa², Maya Widyastiti³

^{1,2,3}Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Pakuan

e-mail: arva.nurkhoiriyah@unpak.ac.id

Diterima: 14 Juli 2023 , disetujui: 20 Juli 2023, dipublikasi: 31 September 2023

Abstract: *Gross Regional Domestic Product (GRDP) is an important indicator for measuring the economic condition of a province, district or city. In general, the economy in West Java in 2022 will experience growth of 4.61%. The economic growth of each region in West Java is of course different. This study aims to determine the classification of regions in West Java based on GRDP per capita at constant prices by district/city in 2022 and data on the growth rate of GRDP on the basis of constant prices by district/city in 2022 using Fuzzy Mamdani. The results showed that there were 6 regions which were developed region group. These areas include Purwakarta Regency, Karawang Regency, Bekasi Regency, Bandung City, Cirebon City, and Cimahi City. There were 5 regions which were underdeveloped region group. These areas include Tasikmalaya Regency, Subang Regency, Cirebon Regency, Indramayu Regency, and Banjar City. Other areas were developing regions group. These areas include Bogor Regency, Sukabumi Regency, Cianjur Regency, Bandung Regency, Garut Regency, West Bandung Regency, Pangandaran Regency, Ciamis Regency, Kuningan Regency, Majalengka Regency, Sumedang Regency, Bogor City, Sukabumi City, Bekasi City, Kota Depok, and Tasikmalaya City.*

Keywords: *Classification, Fuzzy Mamdani, Gross Regional Domestic Bruto*

Abstrak: *Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) merupakan indikator penting untuk mengukur kondisi ekonomi suatu provinsi, kabupaten atau kota. Secara umum, perekonomian di Jawa Barat pada tahun 2022 akan mengalami pertumbuhan sebesar 4,61%. Pertumbuhan ekonomi setiap daerah di Jawa Barat tentu saja berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui klasifikasi wilayah di Jawa Barat berdasarkan PDRB per kapita dengan harga konstan menurut kabupaten/kota pada tahun 2022 dan data laju pertumbuhan PDRB berdasarkan harga konstan menurut kabupaten/kota pada tahun 2022 dengan menggunakan Fuzzy Mamdani. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 6 wilayah yang merupakan kelompok wilayah yang dikembangkan. Wilayah tersebut antara lain Kabupaten Purwakarta, Kabupaten Karawang, Kabupaten Bekasi, Kota Bandung, Kota Cirebon, dan Kota Cimahi. Ada 5 daerah yang merupakan kelompok wilayah tertinggal. Wilayah tersebut antara lain Kabupaten Tasikmalaya, Kab. Subang, Kab. Cirebon, Kab. Indramayu, dan Kota Banjar. Daerah lain sedang mengembangkan kelompok daerah. Wilayah tersebut antara lain Kab. Bogor, Kab. Sukabumi, Kab. Cianjur, Kab. Bandung, Kab. Garut, Kab. Bandung Barat, Kab. Pangandaran, Kabupaten Ciamis, Kabupaten Kuningan, Kabupaten Majalengka, Kabupaten Sumedang, Kota Bogor, Kota Sukabumi, Kota Bekasi, Kota Depok, dan Kota Tasikmalaya.*

Kata Kunci: *Klasifikasi, Fuzzy Mamdani, Produk Domestik Regional Bruto*

PENDAHULUAN

Produk Domestik Regional Bruto/*Gross Domestic Regional Product* (PDRB) merupakan salah satu indikator penting untuk mengukur kondisi ekonomi suatu daerah Provinsi, Kabupaten atau Kota. Pada dasarnya, PDRB diperoleh dari jumlah nilai tambah yang dihasilkan oleh seluruh unit ekonomi/usaha di suatu daerah tertentu. PDRB dilihat dari dua aspek, yaitu PDRB atas dasar harga berlaku dan PDRB atas dasar harga konstan. PDRP atas dasar harga berlaku menunjukkan nilai tambah barang dan jasa yang dihitung menggunakan harga pada tahun berjalan dan digunakan untuk mengetahui kemampuan sumber daya ekonomi, pergeseran, dan struktur ekonomi di suatu daerah. PDRB atas dasar harga konstan menunjukkan nilai tambah barang dan jasa yang dihitung menggunakan harga yang berlaku pada satu tahun tertentu, yang digunakan untuk mengetahui pertumbuhan ekonomi dari tahun ke tahun secara riil dan tidak dipengaruhi oleh faktor harga [1].

Pertumbuhan ekonomi Jawa Barat diukur dari PDRB harga konstan naik dari Rp. 1.507,7 Trilitun pada 2021 menjadi 1.589,9 Triliyun pada 2022. Laju pertumbuhan ini merupakan yang tertinggi di Pulau Jawa, mengalahkan Banten, DKI Jakarta, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, dan Jawa Timur [2]. Secara umum, perekonomian di Jawa Barat Triwulan IV Tahun 2022 tercatat mengalami pertumbuhan sebesar 4,61% (Y-on-Y) atau mengalami pertumbuhan sebesar 1,39% (Q to-Q) [3]. Dari sisi produksi, pertumbuhan terbesar terjadi pada Lapangan Usaha Jasa Perusahaan sebesar 12,73% dan dari sisi pengeluaran terjadi pada komponen ekspor barang dan jasa sebesar 11,1% [3].

Pertumbuhan ekonomi setiap wilayah di Jawa Barat tentunya berbeda-beda. Ada wilayah yang mampu tumbuh dengan pesat dan ada pula wilayah yang pertumbuhan ekonominya stagnan atau bahkan tumbuh negatif. Hal ini dapat mengakibatkan terjadinya ketimpangan pembangunan. Pada tahun 2013-2017 menunjukkan tingkat ketimpangan di Jawa Barat cukup tinggi meski tren mengalami penurunan di setiap tahunnya [4]. Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat [3], tingkat ketimpangan ekonomi di Jawa Barat mengalami peningkatan, dari 0,412 poin di September 2022 menjadi 0,425 poin di Maret 2023. Semakin tinggi nilai rasio menunjukkan tingkat ketimpangan di wilayah juga kian meningkat. Kondisi ketimpangan ini dipengaruhi oleh perbedaan sumber daya, kualitas hidup, serta perekonomian di setiap Kabupaten/Kota.

Menurut Syafrizal [5], untuk mengklasifikasikan daerah berdasarkan struktur pertumbuhan dan tingkat pembangunan, maupun kesejahteraan masyarakat dapat menggunakan Topologi Klassen. Indikator yang digunakan berdasarkan struktur

pertumbuhan adalah laju pertumbuhan ekonomi setiap daerah. Indikator yang digunakan berdasarkan tingkat pembangunan adalah pendapatan perkapita masyarakat setiap daerah. Berdasarkan kriteria tersebut Topologi Klassen dapat dibagi menjadi empat kuadran, diantaranya:

Kuadran 1. Daerah cepat maju dan cepat tumbuh yaitu daerah yang memiliki tingkat pertumbuhan ekonomi dan tingkat pendapatan yang lebih tinggi dibanding rata-rata kabupaten/kota.

Kuadran 2. Daerah Maju tapi tertekan, yaitu daerah yang memiliki pendapatan perkapita lebih tinggi, tetapi tingkat pertumbuhannya lebih rendah dibanding dengan rata-rata kabupaten/kota

Kuadran 3. Daerah berkembang yaitu daerah yang memiliki tingkat pertumbuhan tinggi tetapi tingkat pendapatan perkapita lebih rendah dibanding rata-rata kabupaten/kota.

Kuadran 4. Daerah relatif tertinggal yaitu daerah yang memiliki tingkat pertumbuhan dan pendapatan perkapita yang lebih rendah dibanding dengan rata-rata kabupaten/kota.

Pada penelitian sebelumnya, telah banyak ditelaah mengenai pengklasifikasian Kabupaten/Kota menggunakan Topologi Klassen, antara lain Yusuf & Jefriyanto [6] menunjukkan pengklasifikasian Provinsi Riau, yang tergolong kelompok daerah maju dan cepat tumbuh. Hasil penelitian Irkham [7] menunjukkan ketimpangan pembangunan di Provinsi Banten tahun 2016-2020 tergolong tinggi. Selain itu, hasil penelitian Karim, et. al. [8] menunjukkan tingginya ketimpangan di Jawa Barat tahun 2010-2015. Penelitian lanjutan mengenai ketimpangan pembangunan tahun 2016-2020 dilakukan oleh Syaifudin, et. al. [9] masih menunjukkan hasil yang tergolong tinggi. Hasil dari analisis Topologi Klassen menunjukkan daerah kuadran I atau daerah maju yaitu Kota Bandung, Kota Cirebon dan Kota Cimahi. Daerah yang termasuk ke daerah maju namun tertekan atau Kuadran II yaitu Kab.Purwakarta, Kab.Indramayu, Kab. Bekasi dan Kab.Karawang. Daerah yang merupakan daerah berkembang yaitu Kab. Majalengka, Kab. Kuningan, Kab. Sumedang, Kab. Bandung, Kab. Cianjur, Kab. Tasikmalaya, Kab. Sukabumi, Kab. Bogor, Kota Tasikmalaya, Kota Depok, Kota Banjar, Kab. Pangandaran, Kab. Ciamis, dan Kota Bogor, sedangkan daerah yang termasuk ke dalam daerah tertinggal adalah Kab.Garut, Kab.Cirebon, Kab.Subang, Kab.Bandung Barat, Kota Bekasi, Kota Sukabumi.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengklasifikasian wilayah di Provinsi Jawa Barat berdasarkan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) per kapita atas dasar harga konstan menurut kabupaten/kota tahun 2022 dan data laju pertumbuhan Produk

Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga konstan menurut kabupaten/kota tahun 2022 menggunakan Fuzzy Mamdani. Metode Fuzzy dinilai lebih mampu untuk mengatasi perubahan kecil dari nilai sehingga dapat mengubah status atau kategori [10]. Metode Fuzzy telah banyak digunakan, antara lain Widyastiti [11] dalam menentukan tingkat kualitas air sungai lintas Provinsi di Pulau Jawa, Pambudi, et. al. [12] dalam menentukan klasifikasi kemiskinan di Dinas Sosial Gunungkidul, dan Purnomo [13] dalam mengklasifikasikan kelas berdasarkan prestasi siswa. Beberapa penelitian mengenai pengklasifikasian ekonomi suatu wilayah dengan Fuzzy Mamdani antara lain Fajar & Abadi [14] mengklasifikasikan kabupaten di Sulawesi Selatan tahun 2014 berdasarkan pola dan struktur pertumbuhan ekonomi. Selain itu, Sumarwati, et. al. [15] mengklasifikasikan desa perkotaan dan desa perdesaan di Kabupaten Klungkung.

METODOLOGI PENELITIAN

Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* adalah perluasan dari logika klasik yang memiliki himpunan keanggotaan dengan masing-masing anggotanya memiliki derajat keanggotaan atau nilai keanggotaan (*membership function*) bernilai antara 0 sampai 1, himpunan tersebut disebut himpunan kabur (*fuzzy set*). Logika *fuzzy* digunakan sebagai cara untuk memecahkan permasalahan dari *input* atau masukan menuju *output* atau keluaran yang diinginkan [16].

Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Fungsi keanggotaan atau *membership function* adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data kedalam nilai keanggotaannya atau sering disebut derajat keanggotaan yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Adapun beberapa fungsi yang bisa digunakan antara lain: (1) Linear naik, (2) Linear turun, (3) Kurva Segitiga, (4) Kurva Trapesium [16].

Operator Dasar Himpunan Fuzzy

Beberapa operasi dalam mengkombinasi dan memodifikasi himpunan *fuzzy*. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari dua operasi himpunan disebut *fire strength* atau α -predikat. Operasi dasar yang dapat digunakan yaitu: (1) Operasi AND, (2) Operasi OR, dan (3) Operasi NOT [17].

Metode Fuzzy Mamdani

Metode Mamdani atau lebih sering dikenal metode *Min-Max* pertama kali diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Pada metode *fuzzy* Mamdani terdapat empat tahapan, yaitu (1) Pembentukan Himpunan Fuzzy (*Fuzzifikasi*), (2) Aplikasi Fungsi Implikasi, (3) Komposisi Aturan, (4) *Defuzzifikasi* [16].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB). Data yang digunakan pada penentuan pola pertumbuhan ekonomi Provinsi Jawa Barat yaitu data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Provinsi Jawa Barat per kapita atas dasar harga konstan menurut kabupaten/kota tahun 2022 dan data laju pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Provinsi Jawa Barat atas dasar harga konstan menurut kabupaten/kota tahun 2022.

Fuzzifikasi

Pada metode *fuzzy* Mamdani untuk menentukan pola pertumbuhan ekonomi sebagai *output*, tahapan yang pertama dilakukan adalah *fuzzifikasi* yakni pembentukan himpunan *fuzzy*. Dalam penentuan pola pertumbuhan ekonomi menggunakan dua variabel *input* dan satu variabel *output*. Variabel *input* yang digunakan yaitu Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Provinsi Jawa Barat per kapita atas dasar harga konstan menurut kabupaten/kota tahun 2022 dan laju pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Provinsi Jawa Barat atas dasar harga konstan menurut kabupaten/kota tahun 2022, sedangkan variabel *outputnya* yaitu pola pertumbuhan ekonomi. Penentuan variabel yang digunakan terdapat pada Tabel 1.

Tabel 2. Himpunan *fuzzy*

Variabel	Himpunan	D omain	Fungsi Keanggotaan
Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) per kapita	Rendah	10-25	Segitiga
	Sedang	20-45	Segitiga
	Tinggi	40-90	Trapesium
Laju Pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)	Rendah	2-4	Segitiga
	Sedang	3-5	Segitiga
	Tinggi	4-7	Trapesium
Pola Pertumbuhan Ekonomi	Tertinggal	0-3	Trapesium
	Berkembang	2,5-4,5	Segitiga
	Maju tertekan	4-5,5	Segitiga
	Maju	5-8	Trapesium

Himpunan *fuzzy* beserta fungsi keanggotaan dari masing-masing variabel direpresentasikan sebagai berikut.

- a. Himpunan *fuzzy* variabel Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) per kapita

Variabel Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) per kapita didefinisikan menjadi tiga himpunan *fuzzy* yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Fungsi keanggotaan PDRB per kapita rendah adalah sebagai berikut.

$$\mu[\text{Rendah}] = \begin{cases} 0, & x \leq 10.000 \text{ atau } x \geq 25.000 \\ \frac{x - 10.000}{20.000 - 10.000}, & 10.000 \leq x \leq 20.000 \\ \frac{25.000 - x}{25.000 - 20.000}, & 20.000 \leq x \leq 25.000 \end{cases}$$

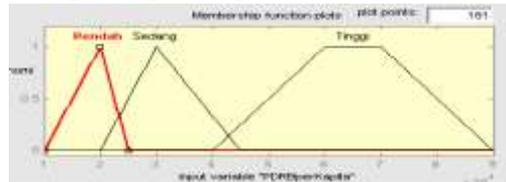
Fungsi keanggotaan PDRB per kapita sedang didapat sebagai berikut.

$$\mu[\text{Sedang}] = \begin{cases} 0, & x \leq 20000 \text{ atau } x \geq 45000 \\ \frac{x - 20000}{30000 - 20000}, & 20000 \leq x \leq 30000 \\ \frac{45000 - x}{45000 - 30000}, & 30000 \leq x \leq 45000 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan PDRB per kapita tinggi didapat sebagai berikut.

$$\mu[\text{Tinggi}] = \begin{cases} 0, & x \leq 40000 \text{ atau } x \geq 90000 \\ \frac{x - 40000}{60000 - 40000}, & 40000 \leq x \leq 60000 \\ 1, & 60000 \leq x \leq 70000 \\ \frac{90000 - x}{90000 - 70000}, & 70000 \leq x \leq 90000 \end{cases}$$

Representasi variabel PDRB per kapita dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Himpunan *Fuzzy* PDRB Per Kapita

Gambar 1 menunjukkan pola ukur Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) per kapita, apabila kurang dari 2.5 maka termasuk Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) per kapita rendah dan apabila lebih dari 4 maka termasuk Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) per kapita tinggi.

b. Himpunan *fuzzy* variabel laju pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)

Variabel laju pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) didefinisikan menjadi tiga himpunan *fuzzy* yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Fungsi keanggotaan laju pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) rendah adalah sebagai berikut.

$$\mu[\text{Rendah}] = \begin{cases} 0, & x \leq 2 \text{ atau } x \geq 4 \\ \frac{x-2}{3-2}, & 2 \leq x \leq 3 \\ \frac{4-x}{4-3}, & 3 \leq x \leq 4 \end{cases}$$

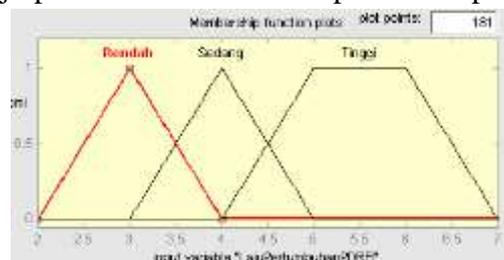
Fungsi keanggotaan laju pertumbuhan PDRB sedang didapat sebagai berikut.

$$\mu[\text{Sedang}] = \begin{cases} 0, & x \leq 3 \text{ atau } x \geq 5 \\ \frac{x-3}{4-3}, & 3 \leq x \leq 4 \\ \frac{5-x}{5-4}, & 4 \leq x \leq 5 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan laju pertumbuhan PDRB tinggi didapat sebagai berikut.

$$\mu[\text{Tinggi}] = \begin{cases} 0, & x \leq 4 \text{ atau } x \geq 7 \\ \frac{x-4}{5-4}, & 4 \leq x \leq 5 \\ 1, & 5 \leq x \leq 6 \\ \frac{7-x}{7-6}, & 6 \leq x \leq 7 \end{cases}$$

Representasi variabel laju pertumbuhan PDRB dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Himpunan *Fuzzy* Laju Pertumbuhan PDRB

Gambar 2 menunjukkan pola ukur laju pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), apabila kurang dari 4 maka termasuk laju pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) rendah dan apabila lebih dari 4 maka termasuk laju pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB).

c. Himpunan *fuzzy* variabel pola pertumbuhan ekonomi

Variabel pola pertumbuhan ekonomi didefinisikan menjadi tiga himpunan *fuzzy* yaitu tertinggal, berkembang, maju tertekan, dan maju. Fungsi keanggotaan pola pertumbuhan ekonomi tertinggal adalah sebagai berikut.

$$\mu[Tertinggal] = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \text{ atau } x \geq 3 \\ \frac{x-0}{1-0}, & 0 \leq x \leq 1 \\ 1, & 1 \leq x \leq 2 \\ \frac{3-x}{3-2}, & 2 \leq x \leq 3 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan pola pertumbuhan ekonomi berkembang didapat sebagai berikut.

$$\mu[Berkembang] = \begin{cases} 0, & x \leq 2,5 \text{ atau } x \geq 4,5 \\ \frac{x-2,5}{3-2,5}, & 2,5 \leq x \leq 3 \\ \frac{4,5-x}{4,5-3}, & 3 \leq x \leq 4,5 \end{cases}$$

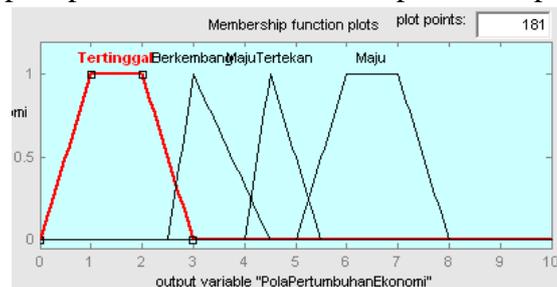
Fungsi keanggotaan pola pertumbuhan ekonomi maju tertekan didapat sebagai berikut.

$$\mu[Maju Tertekan] = \begin{cases} 0, & x \leq 4 \text{ atau } x \geq 5,5 \\ \frac{x-4}{4,5-4}, & 4 \leq x \leq 4,5 \\ \frac{5,5-x}{5,5-4,5}, & 4,5 \leq x \leq 5,5 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan pola pertumbuhan ekonomi maju adalah sebagai berikut.

$$\mu[Maju] = \begin{cases} 0, & x \leq 5 \text{ atau } x \geq 8 \\ \frac{x-5}{6-5}, & 5 \leq x \leq 6 \\ 1, & 6 \leq x \leq 7 \\ \frac{8-x}{8-7}, & 7 \leq x \leq 8 \end{cases}$$

Representasi variabel pola pertumbuhan ekonomi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Himpunan Fuzzy Pola Pertumbuhan Ekonomi

Gambar 3 menunjukkan pola ukur untuk variabel pola pertumbuhan ekonomi, apabila kurang dari 3 maka termasuk pola pertumbuhan ekonomi tertinggal dan apabila lebih dari 5 maka termasuk pola pertumbuhan ekonomi maju

Aplikasi Fungsi Implikasi

Setelah pembentukan himpunan *fuzzy*, tahapan kedua yang dilakukan pada metode *fuzzy* Mamdani untuk menentukan pola pertumbuhan ekonomi adalah aplikasi fungsi implikasi yakni dilakukan pembentukan *rule* (R) *fuzzy*. Berikut aturan-aturan dalam penentuan pola pertumbuhan ekonomi.

- R.1 *IF* PDRB per kapita rendah *AND* Laju Pertumbuhan PDRB rendah *THEN* Pola Pertumbuhan Ekonomi tertinggal
- R.2 *IF* PDRB per kapita rendah *AND* Laju Pertumbuhan PDRB sedang *THEN* Pola Pertumbuhan Ekonomi tertinggal
- R.3 *IF* PDRB per kapita rendah *AND* Laju Pertumbuhan PDRB tinggi *THEN* Pola Pertumbuhan Ekonomi berkembang
- R.4 *IF* PDRB per kapita sedang *AND* Laju Pertumbuhan PDRB rendah *THEN* Pola Pertumbuhan Ekonomi tertinggal
- R.5 *IF* PDRB per kapita sedang *AND* Laju Pertumbuhan PDRB sedang *THEN* Pola Pertumbuhan Ekonomi berkembang
- R.6 *IF* PDRB per kapita sedang *AND* Laju Pertumbuhan PDRB tinggi *THEN* Pola Pertumbuhan Ekonomi berkembang
- R.7 *IF* PDRB per kapita tinggi *AND* Laju Pertumbuhan PDRB rendah *THEN* Pola Pertumbuhan Ekonomi maju tertekan
- R.8 *IF* PDRB per kapita tinggi *AND* Laju Pertumbuhan PDRB sedang *THEN* Pola Pertumbuhan Ekonomi maju tertekan
- R.9 *IF* PDRB per kapita tinggi *AND* Laju Pertumbuhan PDRB tinggi *THEN* Pola Pertumbuhan Ekonomi maju

Setelah aturan dibentuk, selanjutnya dilakukan fungsi implikasi. Fungsi implikasi yang digunakan pada metode Mamdani menggunakan *Min* yaitu mengambil derajat atau tingkat keanggotaan terendah (minimum) dari variabel *input* sebagai variabel *output*.

Komposisi Aturan

Tahapan yang ketiga pada metode *fuzzy* Mamdani untuk menentukan pola pertumbuhan ekonomi adalah komposisi aturan. Komposisi aturan fungsi implikasi pada metode *fuzzy* mamdani menggunakan fungsi *Max* yakni dengan mengambil nilai maksimum dari output aturan kemudian menggabungkan daerah *fuzzy* dari masing-masing aturan dengan operator *OR*.

Defuzzifikasi

Setelah komposisi aturan, tahap keempat atau tahapan terakhir dalam metode *fuzzy* Mamdani, untuk menentukan pola pertumbuhan ekonomi adalah *defuzzifikasi*.

Defuzzifikasi merupakan proses dari *input* suatu himpunan *fuzzy* untuk mendapatkan *output* berupa nilai tegas, jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam *range* tertentu sebagai *output*. *Defuzzifikasi* yang digunakan untuk menentukan pola pertumbuhan ekonomi yaitu dengan metode *centroid*. Dalam metode ini solusi *crisp* didapatkan dengan cara mengambil titik pusat (*Zo*) daerah *fuzzy*.

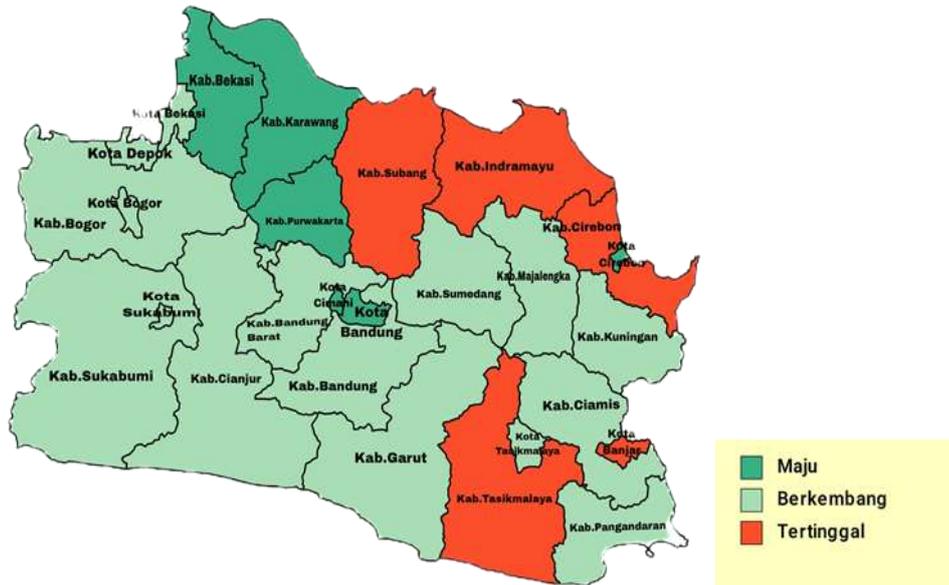
Penentuan Klasifikasi Wilayah di Provinsi Jawa Barat

Penentuan klasifikasi wilayah di Provinsi Jawa Barat dengan metode *fuzzy* Mamdani dilakukan dengan menggunakan *software* MATLAB 7.0.4. Hasil perhitungan dalam mengklasifikasikan wilayah di Provinsi Jawa Barat berdasarkan Topologi Klassen dengan metode Fuzzy Mamdani berdasarkan PDRB perkapita atas harga konstan dan laju pertumbuhan PDRB atas harga konstan Tahun 2022 dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, hasil penentuan klasifikasi wilayah di Provinsi Jawa Barat adalah wilayah maju yaitu Kabupaten Purwakarta, Kabupaten Karawang, Kabupaten Bekasi, Kota Bandung, Kota Cirebon, dan Kota Cimahi dengan nilai *defuzzifikasi* sebesar 6.5, pertumbuhan ekonomi dan pendapatan pada wilayah ini lebih tinggi dibandingkan kabupaten/kota lainnya. Wilayah berkembang yaitu Kabupaten Bogor, Kabupaten Sukabumi, Kabupaten Cianjur, Kabupaten Bandung, Kabupaten Garut, Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Pangandaran, Kabupaten Ciamis, Kabupaten Kuningan, Kabupaten Majalengka, Kabupaten Sumedang, Kota Bogor, Kota Sukabumi, Kota Bekasi, Kota Depok, dan Kota Tasikmalaya. Wilayah tertinggal yaitu Kabupaten Tasikmalaya, Kabupaten Subang, Kabupaten Cirebon, Kabupaten Indramayu, dan Kota Banjar dengan nilai *defuzzifikasi* terkecil sebesar 1.5 pada Kabupaten Indramayu, pertumbuhan ekonomi dan pendapatan pada wilayah ini paling rendah dibandingkan kabupaten/kota lainnya. Visualisasi dari hasil penentuan pola pertumbuhan ekonomi di Jawa Barat yang ditunjukkan dengan warna berbeda dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 3. Hasil Perhitungan dalam Pengklasifikasian Wilayah di Provinsi Jawa Barat

No	Provinsi	Nilai	Klasifikasi
1	Kabupaten Bogor	3.33	Berkembang
2	Kabupaten Sukabumi	3.35	Berkembang
3	Kabupaten Cianjur	3.42	Berkembang
4	Kabupaten Bandung	3.41	Berkembang
5	Kabupaten Garut	3.37	Berkembang
6	Kabupaten Tasikmalaya	2.3	Tertinggal
7	Kabupaten Subang	1.81	Tertinggal
8	Kabupaten Purwakarta	6.5	Maju
9	Kabupaten Karawang	6.5	Maju
10	Kabupaten Bekasi	6.5	Maju
11	Kabupaten Bandung Barat	3.34	Berkembang
12	Kabupaten Pangandaran	3.34	Berkembang
13	Kabupaten Ciamis	3.34	Berkembang
14	Kabupaten Kuningan	3.38	Berkembang
15	Kabupaten Cirebon	1.7	Tertinggal
16	Kabupaten Majalengka	3.42	Berkembang
17	Kabupaten Sumedang	3.37	Berkembang
18	Kabupaten Indramayu	1.5	Tertinggal
19	Kota Bogor	3.35	Berkembang
20	Kota Sukabumi	3.37	Berkembang
21	Kota Bandung	6.5	Maju
22	Kota Cirebon	6.5	Maju
23	Kota Bekasi	3.34	Berkembang
24	Kota Depok	3.4	Berkembang
25	Kota Cimahi	5.31	Maju
26	Kota Tasikmalaya	3.4	Berkembang
27	Kota Banjar	1.81	Tertinggal



Gambar 4. Klasifikasi Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Barat Tahun 2022

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian metode *fuzzy* Mamdani pada kasus penentuan klasifikasi wilayah di Provinsi Jawa Barat berdasarkan pendapatan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) per kapita dan laju pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) yang diolah menggunakan *software* MATLAB 7.0.4 didapatkan daerah yang merupakan wilayah maju yaitu Kabupaten Purwakarta, Kabupaten Karawang, Kabupaten Bekasi, Kota Bandung, Kota Cirebon, dan Kota Cimahi. Daerah yang merupakan wilayah berkembang yaitu Kabupaten Bogor, Kabupaten Sukabumi, Kabupaten Cianjur, Kabupaten Bandung, Kabupaten Garut, Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Pangandaran, Kabupaten Ciamis, Kabupaten Kuningan, Kabupaten Majalengka, Kabupaten Sumedang, Kota Bogor, Kota Sukabumi, Kota Bekasi, Kota Depok, dan Kota Tasikmalaya. Daerah yang termasuk ke dalam wilayah tertinggal yaitu Kabupaten Tasikmalaya, Kabupaten Subang, Kabupaten Cirebon, Kabupaten Indramayu, dan Kota Banjar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arifin, Z. (2008). *Memahami PDRB sebagai Instrumen untuk Mengukur Pertumbuhan Ekonomi di Daerah*. Jambi: Bappeda Provinsi Jambi. diakses: https://bappeda.jambiprov.go.id/welcome/download_file_artikel/Artikel_PDRB.pdf
- [2] Ahdiat, A. (2023). *Pertumbuhan Ekonomi Jawa Barat Paling Tinggi se-Pulau Jawa pada 2022*. diakses: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/02/07/pertumbuhan-ekonomi-jawa-barat-paling-tinggi-se-pulau-jawa-pada-2022>

- [3] Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat. (2023). *Pertumbuhan Ekonomi Jawa Barat tahun 2022 sebesar 5,45 persen, Bandung: BPS Provinsi Jawa Barat*. diakses: <https://jabar.bps.go.id/pressrelease/2023/02/06/1083/pertumbuhan-ekonomi-jawa-barat-tahun-2022-sebesar-5-45-persen-.html>
- [4] Andriani, S. (2019). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi ketimpangan di provinsi Jawa Barat tahun 2013-2017. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB*. 7(2).
- [5] Syafrizal. (2014). *Perencanaan pembangunan daerah dalam Era Otonomi*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- [6] Yusuf, M., Jefriyanto. (2021). Analisis Pertumbuhan Ekonomi dan Ketimpangan wilayah di Provinsi Riau. *Jurnal Akuntansi, Manajemen, Bisnis dan Teknologi (AMBITEK)*. 1(1), p.80-88.
- [7] Irkham, M. (2019). Analisis ketimpangan wilayah Provinsi Banten. *AKUNTABEL: Jurnal akuntansi dan Keuangan*. 16(1), p.98.110.
- [8] Karim, N. A., Utama, I. D., Aryanto, R. 2019. Studi Komparasi Ketimpangan Pembangunan Ekonomi Antar Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Barat (Pendekatan Analisis Tipologi Klassen dan Analisis Indeks Wiliamson). *ISEI Economic Review*. 3(1), p.28-34.
- [9] Syaifudin, R., Verliana, A. D., Setyadi, S., Desmawan, D. 2022. Analisis Ketimpangan Pembangunan dan Klasifikasi Wilayah antar Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Barat Tahun 2016-2020. *Journal of Business and Economics Research (JBE)*. 3(2), p.117-124.
- [10] Febriany, N., Agustina, F., Marwati, R. 2017. Aplikasi Metode Fuzzy Mamdani dalam Penentuan Status Gizi dan Kebutuhan Kalori harian balita Menggunakan Software MATLAB. *Eurekamatika*. 5(1), p.84-96.
- [11] Widyastiti, M. 2018. Penerapan metode Fuzzy Mamdani untuk menentukan tingkat kualitas air sungai lintas provinsi di Pulau Jawa. *EKOLOGIA: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*. 18(1), p.17-24.
- [12] Pambudi, N. T., Ningsih, N., Abadi, A. M. 2017. Klasifikasi kemiskinan menggunakan Fuzzy Inference System (FIS) Metode Mamdani. *Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika UNY*, p. 129-136.
- [13] Purnomo, A. B. 2016. Klasifikasi kelas berdasarkan prestasi siswa menggunakan metode Fuzzy Logic (Studi Kasus: SMP Negeri 1 Glenmore). Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember.

- [14] Fajar, R., Abadi, A. M. 2017. Klasifikasi Kabupaten-kabupaten di Provinsi Sulawesi Selatan berdasarkan pola dan struktur pertumbuhan ekonomi menggunakan logika fuzzy. *Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika UNY*, p. 225-232.
- [15] Sumarwati, N. K., Gandhiadi, G. K., Oka, T. B. Mengklasifikasikan desa perkotaan dan desa perdesaan di Kabupaten Klungkung menggunakan metode Mamdani. *E-Jurnal Matematika*. 7(3), p.203-210.
- [16] Kusumadewi, S., Purnomo, H. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [17] Rindengan, A. J., Langi, Y. A. R. 2019. *Sistem Fuzzy*. Bandung: CV. Patra Media Grafindo.