

PEMANFAATAN DATA MINING UNTUK KLASTERISASI POTENSI PRODUKSI BERAS DI KABUPATEN BLITAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FUZZY C-MEANS*

Surya Agung Priambodo¹⁾, Achmad Zakki Falani²⁾

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Narotama

Email : suryaagungpriambodo@gmail.com, achmad.zakki@narotama.ac.id

Abstract : *Rice production plays an important role in people's lives, where rice is a staple food that is useful so that the body can do various activities because it has an energy source. As an area included as a national rice barn, Blitar Regency has a target to increase rice production every year. Increasing the amount of rice production in Blitar must be increased to keep up with the growing population. In order to maintain and meet the needs of rice, the Blitar District government needs a method to classify rice production potential in Blitar District. The aim is to find out which areas in Blitar Regency have suboptimal rice production results. Thus the clustering technique that can be applied is the method with the Fuzzy C-Means Clustering algorithm. Using the Fuzzy C-Means method is expected to make it easier for the Blitar Regency government to classify agricultural products in Blitar Regency to find out which areas have high, medium and low rice production potential. The results of testing the Partition Coefficient validation value were 0.7695, thus the cluster quality was optimal.*

Keywords : *Data Mining, Clustering, Fuzzy C-Means, Rice, Production, Partition Coefficient*

1. Pendahuluan

Produksi beras memegang peranan penting dalam kehidupan masyarakat, di mana beras menjadi makanan pokok yang berguna sebagai sumber energi untuk tubuh dalam melakukan berbagai aktivitas. Kebutuhan masyarakat dalam mengonsumsi beras selalu meningkat dari waktu ke waktu. Terjadinya gangguan pasokan beras dapat berdampak pada kegiatan masyarakat khususnya untuk suplai bahan pangan. Oleh sebab itu, penyediaan pasokan beras seharusnya mampu memenuhi kebutuhan pangan masyarakat baik secara kualitas maupun kuantitasnya.

Kabupaten Blitar apabila di lihat dari penggunaan lahannya tampak bahwa 19,95 persen merupakan luas sawah dan 80,05 persen merupakan bukan lahan sawah (sumber : <https://www.blitarkab.go.id/>). Sebagai daerah yang masuk sebagai lumbung padi nasional, Kabupaten Blitar memiliki target untuk meningkatkan produksi beras di setiap tahunnya. Peningkatan jumlah produksi beras di Kabupaten Blitar harus tetap ditingkatkan guna mengimbangi jumlah penduduk yang semakin bertambah.

Dalam rangka menjaga dan memenuhi kebutuhan beras, pemerintah Kabupaten Blitar memerlukan suatu metode untuk mengelompokkan potensi produksi beras di Kabupaten Blitar. Tujuannya adalah untuk mengetahui daerah-daerah mana di Kabupaten Blitar yang memiliki hasil produksi beras yang

belum optimal. Sehingga nantinya perlu mendapat perhatian

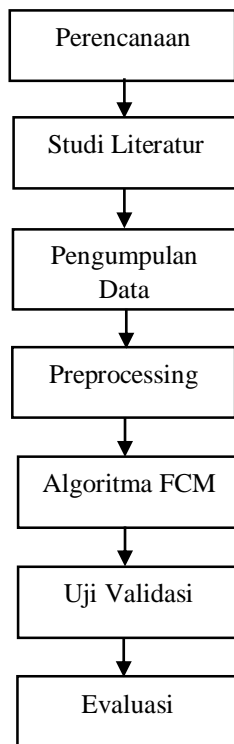
dan penanganan efektif dari pemerintah Kabupaten Blitar karena berkaitan dengan pengambilan kebijakan penyaluran bantuan yang dilakukan, misalnya yaitu pemberian benih, pemberian alat bantuan pertanian, dan penyuluhan petani. Dengan didukungnya pengetahuan dari data yang tersedia, harapannya nanti kebijakan yang di ambil sudah memiliki relevansi yang tepat.

Data mining adalah teknik penggalian data untuk mencari sebuah pola tersembunyi demi menghasilkan sebuah pengetahuan baru di dalam sekumpulan data (Kusrini dan Luthfi, 2009). Dalam *data mining* teknik yang biasanya umum di gunakan adalah klasterisasi (*clustering*). *Clustering* akan mengelompokkan data ke dalam kelompok dan membuat data dalam kelompok memiliki tingkat kemiripan yang tinggi dan data antar kelompok memiliki tingkat kemiripan yang rendah (Tan, 2006). Umumnya teknik klasterisasi yang mampu diterapkan yaitu metode dengan algoritma *Fuzzy C-Means*. Dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* nantinya bertujuan untuk dapat lebih memudahkan pemerintah Kabupaten Blitar dalam mengelompokkan hasil produksi beras di Kabupaten Blitar guna mengetahui daerah mana yang memiliki potensi produksi beras yang tinggi, sedang, dan rendah.

2. Metode Penelitian

Metodologi penelitian akan menguraikan prosedur yang di kerjakan dalam proses penelitian agar berjalan sesuai dengan tujuan penelitian. Metodologi penelitian ini telah digambarkan dalam gambar 1, Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut :

Pada tahap perencanaan dilakukan penentuan topik penelitian yang akan dilakukan, yaitu Pemanfaatan *data mining* untuk klasterisasi potensi produksi beras di Kabupaten Blitar dengan menggunakan metode *fuzzy c-means*, kemudian tahap selanjutnya yaitu melakukan studi literatur yang memiliki kaitan dan dapat mendukung topik penelitian yang sedang dilakukan. Langkah selanjutnya yaitu mengumpulkan data yang dibutuhkan, yaitu data produksi beras di Kabupaten Blitar tahun 2015 – 2019. Langkah selanjutnya yaitu proses *preprocessing* dan proses *data mining* menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means*. Langkah terakhir yaitu uji validasi dengan PCI dan evaluasi.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Dalam tahap ini dilakukan pengumpulan data terhadap data-data yang dibutuhkan untuk mengelompokkan produksi beras di Kabupaten Blitar. Data sekunder adalah jenis data yang digunakan karena data tersebut di dapat dari

sumber yang sudah ada. Data produksi beras di Kabupaten Blitar tahun 2015 - 2019 di dapat dari laman resmi Badan Pusat Statistik (BPS) dengan alamat resmi <http://www.bps.go.id>. Tidak ada instrumen tambahan untuk mendapatkan data tersebut.

Pengumpulan data juga dilakukan dengan mencari referensi. Pencarian referensi dilakukan dengan memahami konsep dari metode *clustering Fuzzy C-Means* melalui membaca buku, jurnal, dan internet yang berhubungan dengan penelitian ini.

2.2 Preprocessing Data

Tahapan sebelum pemrosesan data atau dalam *data mining* lebih dikenal dengan tahap *Preprocessing Data*. Tahap *preprocessing* salah satunya yaitu tahap pembersihan data, yaitu melakukan pembersihan terhadap data yang memiliki kekurangan atau tidak layak dipakai karena adanya *noise*, *missing value* dan *outlier*. Secara umum tahap ini adalah tahap untuk menyaring, memeriksa, dan memvalidasi data karena data yang didapat dari publikasi BPS di dalamnya masih terdapat atribut yang belum tentu dibutuhkan dalam penelitian ini.

Setelah dilakukan pembersihan (*data cleaning/preprocessing*) didapatkan data yang bisa digunakan sebanyak 132 *record* data. Selanjutnya dilakukan proses perubahan dari data yang awalnya berbentuk teks diubah menjadi berbentuk bilangan agar dapat diolah algoritma *Fuzzy C-means* seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Transformasi Data

No.	Atribut	Simbol	Keterangan
1	Kecamatan	1	Bakung
2		2	Wonotirto
3		3	Panggungrejo
4		4	Wates
5		5	Binangun
6		6	Sutojayan
7		7	Kademangan
8		8	Kanigoro
9		9	Talun
10		10	Selopuro
11		11	Kesamben

12		12	Selorejo
13		13	Doko
14		14	Wlingi
15		15	Gandusari
16		16	Garum
17		17	Nglegok
18		18	Sanankulon
19		19	Ponggok
20		20	Srengat
21		21	Wonodadi
22		22	Udanawu

2.3 Processing Data

dalam tahap ini data diolah menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means*. Menentukan parameter yang digunakan merupakan langkah pertama yang dapat dilakukan. C menunjukkan jumlah *cluster* yang akan dibuat sesuai yang dibutuhkan. Jumlah *cluster* yang dibentuk dalam penelitian ini sebanyak

3, W adalah bobot untuk perpangkatan yang dipakai yaitu 2, P^o adalah fungsi objektif awal yaitu 0, MaxIter adalah batas iterasi maksimal yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu 100 dan (ε) adalah *error* terkecil yang diinginkan yaitu sebesar 0,1.

Selanjutnya langkah kedua yang dilakukan yaitu membuat bilangan acak yang pada matriks partisi awal Tabel 2 diinisialisasikan dengan U.

Tabel 2. Matriks U Partisi Awal

U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7
0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3
0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3
0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3
0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3
.....
0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1

Kemudian mencari nilai pusat *cluster/centroid* yang dilakukan pada setiap nilai *cluster* 1-7. Langkah berikutnya sesudah mendapatkan hasil keseluruhan *centroid* yang

diinisialisasikan dengan fitur t, u, v, w, x, y dan z seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3, kemudian dicari nilai Fungsi Objektif untuk menentukan kriteria berhenti.

Tabel 3. Pusat *Cluster*

Cluster	Fitur T	Fitur U	Fitur V
1	4,5635	4,4627	0,0751
2	2,4042	2,3347	0,0732
3	0,6863	0,6356	0,1090

Lanjutan Tabel 3. Pusat *Cluster*

Fitur W	Fitur X	Fitur Y	Fitur Z
0,0592	0,0123	0,0172	0,8633
0,0799	0,0429	0,0242	0,5798
0,0452	0,0149	0,0113	0,5335

Iterasi yang dilakukan dalam penelitian ini sampai dengan iterasi ke-33. Proses iterasi belum mencapai maksimum iterasi yaitu 100 kali. Nilai fungsi objektif yang didapatkan yaitu sebesar 0,0729 artinya nilai fungsi objektif sudah mencapai dibawah ambang batas *error* terkecil yang ditentukan (0,1), maka proses dihentikan dan *cluster* yang di dapat dinyatakan sudah konvergen.

2.4 Algoritma *Fuzzy C-Means*

Klasterisasi *fuzzy* adalah suatu teknik pengelompokan dalam menentukan kelompok berdasarkan jarak menggunakan fungsi keanggotaan *fuzzy*. Metode ini sebenarnya adalah hasil pengembangan dari *partitional* dengan penambahan *fuzzy* yang melakukan pengelompokan walaupun kelompok data tidak terdistribusi secara jelas.

Menurut (Kusumadewi & Purnomo, 2010) *Fuzzy clustering* merupakan suatu teknik untuk menentukan kelompok terbaik pada setiap vektor dengan melihat bentuk *normal euclidian* pada jarak masing-masing vektor. Menurut (Kusumadewi, 2006) *Fuzzy C-Means* merupakan metode pengelompokan data di mana setiap data yang berada dalam anggota kelompok ditentukan berdasarkan nilai keanggotaannya. Sedangkan menurut Karim (2011) *Fuzzy C-Means* adalah metode klasterisasi yang membuat suatu bagian dari data untuk mempunyai dua atau lebih kelompok.

Menurut Prasetyo (2014) Algoritma *Fuzzy C-Means* adalah sebagai berikut :

1. Tentukan jumlah *cluster* ($c \geq 2$), tentukan bobot pangkatnya ($w \geq 1$), tentukan jumlah iterasi maksimalnya (MaxIter), dan tentukan ambang batas perubahan nilai fungsi objektifnya.
2. Tentukan nilai awal matriks berupa bilangan acak, dengan syarat jumlahnya harus 1 seperti persamaan berikut :

$$\sum_{j=1}^k u_{ij} = 1 \dots \dots \dots (1)$$
3. Masing-masing *cluster* hitung nilai *centroid* dengan menggunakan persamaan berikut :

$$c_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^N (u_{il})^w x_{ij}}{\sum_{i=1}^N (u_{il})^w} \dots \dots \dots (2)$$
4. Setiap data pada cluster dihitung nilai derajat keanggotaannya

$$u_{ij} = \frac{D(x_i, c_j)^{-2}}{\sum_{l=1}^k D(x_i, c_l)^{-2}} \dots \dots \dots (3)$$
5. Hitung nilai fungsi objektif

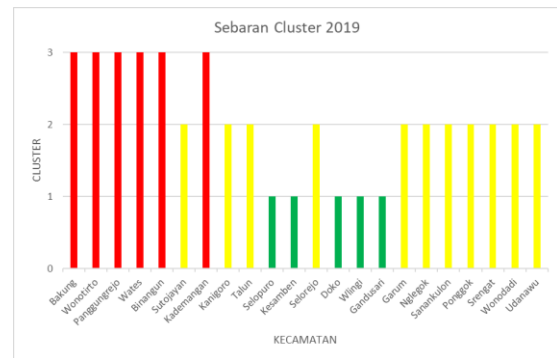
$$J = \sum_{i=1}^N \sum_{l=1}^k (u_{il})^w D(x_i, c_l)^2 \dots \dots \dots (4)$$
6. Cek kondisi berhenti
 - a. Jika: $(|Pt-Pt-1| < \epsilon I)$ atau $(t > \text{MaxIter})$ maka berhenti.
 - b. Jika : $t = t + 1$ maka belum berhenti dan lanjutkan ke iterasi berikutnya.
7. Lakukan langkah 3 sampai 6 sampai semua syarat terpenuhi, yaitu perubahan nilai fungsi objektif sudah berada di bawah ambang batas, perubahan nilai *centroid* sudah di bawah ambang batas, dan sudah mencapai iterasi maksimal.

2.5 Partition Coefficient

Bezdek (1981) mengemukakan validasi dengan menggunakan koefisien partisi atau *Partition Coefficient (PC)* untuk memeriksa dan mengevaluasi pada setiap *cluster* berdasarkan nilai keanggotaannya. Nilai PC Index (PCI) digunakan untuk mengevaluasi nilai derajat keanggotaan, dan tidak ada kaitannya dengan nilai data yang biasanya memuat informasi tentang sebaran datanya, nilainya sendiri berada pada kisaran [0,1], *cluster* yang didapat semakin optimal atau baik apabila nilainya semakin besar (semakin mendekati 1) (Eko Prasetyo, 2014).

$$PCI = \frac{1}{N} (\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^K u_{ij}^2) \dots \dots \dots (5)$$

3. Hasil dan Pembahasan



Gambar 2. Sebaran Cluster Tahun 2019

Melihat dari hasil perhitungan memakai algoritma *Fuzzy C-Means*, didapatkan salah satu sebaran *Cluster* Kecamatan di kabupaten Blitar tahun 2019 (paling baru) dengan rincian, *Cluster 1* diisi sebanyak 5 Kecamatan, *Cluster 2* sebanyak 11 Kecamatan, dan *Cluster 3* sebanyak 6 Kecamatan.

Berdasarkan karakteristik *Cluster* pada Gambar 2, didapatkan kumpulan analisis *Cluster 1-3* secara keseluruhan sebagai berikut :

1. Karakteristik *Cluster 1* setiap daerahnya memiliki rata-rata area tanam padi yang luas yaitu antara 4000 – 6000 hektar, sehingga hasil panen padi yang didapat hasilnya juga banyak. Selain itu daerah-daerah di *cluster 1* juga memiliki rata-rata kelompok petani yang tinggi, serta didukung dengan peralatan pertanian yang banyak pula di setiap daerahnya. Daerah-daerah yang masuk ke dalam *cluster 1* yaitu : Selopuro, Kesamben, Doko, Wlingi, dan Gandusari.
2. Karakteristik *Cluster 2* setiap daerahnya memiliki rata-rata area tanam padi yang cukup luas yaitu antara 2000 – 4000 hektar, sehingga hasil panen padi yang didapat hasilnya juga cukup banyak. Selain itu daerah-daerah di *cluster 2* juga memiliki rata-rata kelompok petani yang sedang/cukup, serta didukung dengan peralatan pertanian yang cukup banyak pula di setiap daerahnya. Daerah-daerah yang masuk ke dalam *cluster 2* yaitu : Binangun, Kanigoro, Talun, Selorejo, Garum, Nglepok, Sanankulon, Ponggok, Srengat, Wonodadi, dan Udanawu.
3. Karakteristik *Cluster 3* setiap daerahnya memiliki rata-rata area tanam padi yang kurang luas yaitu dibawah 2000 hektar,

sehingga hasil panen padi yang didapat hasilnya juga sedikit. Selain itu daerah-daerah di *cluster* 3 juga memiliki rata-rata kelompok petani yang kurang, serta didukung dengan peralatan pertanian yang kurang pula di setiap daerahnya. Daerah-daerah yang masuk ke dalam *cluster* 3 yaitu : Bakung, Wonotirto, Panggungrejo, Wates, Binangun, Kademangan.

Selanjutnya diurutkan tingkat potensi produksi beras di Kabupaten Blitar berdasarkan rata-rata area luas tanam, luas panen, jumlah poktan, dan ketersediaan peralatan di setiap daerahnya, karena semakin tinggi angka dari atribut-atribut tersebut di suatu daerah, maka potensi produksi berasnya juga akan semakin tinggi. Maka dari itu dapat diperoleh hasil sebagai berikut :

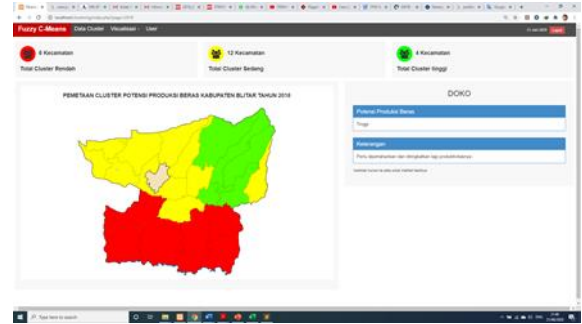
Daerah yang memiliki potensi produksi beras tinggi masuk ke dalam *cluster* 1 (warna hijau) dengan perincian jumlah anggota pada tahun 2019 adalah sebanyak 5 Kecamatan, yaitu : Selopuro, Kesamben, Doko, Wlingi, dan Gandusari.

Daerah yang memiliki potensi produksi beras sedang masuk ke dalam *cluster* 2 (warna kuning) dengan perincian jumlah anggota pada tahun 2019 adalah sebanyak 11 Kecamatan, yaitu : Binangun, Kanigoro, Talun, Selorejo, Garum, Nglegok, Sanankulon, Ponggok, Srengat, Wonodadi, dan Udanawu.

Daerah yang memiliki potensi produksi beras rendah masuk ke dalam *cluster* 3 (warna merah) dengan perincian jumlah anggota pada tahun 2019 adalah sebanyak 6 Kecamatan, yaitu : Bakung, Wonotirto, Panggungrejo, Wates, Binangun, Kademangan.

3.1 Visualisai

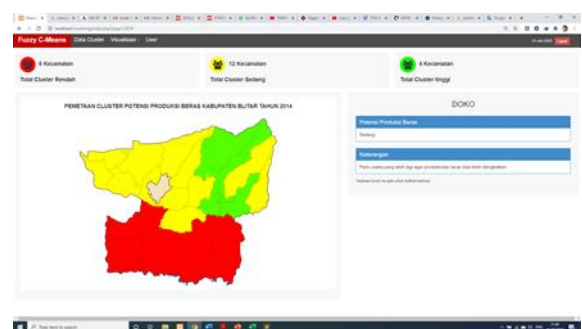
Selanjutnya yaitu proses visualisasi dari hasil perhitungan klasterisasi dengan menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means* yang disajikan dalam bentuk web. Berikut adalah bentuk visualnya :



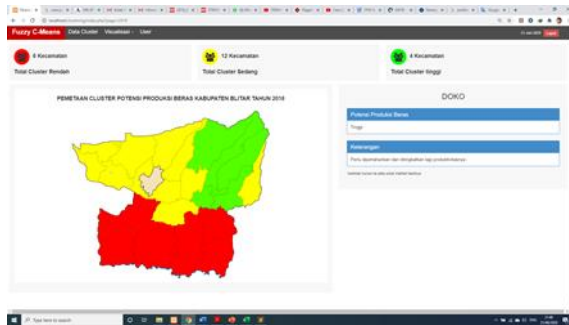
Gambar 3. Visualisasi *Cluster*

Pada gambar 3 memuat visualisasi pemetaan klaster di Kabupaten Blitar menjadi 3 warna yang berbeda. Warna hijau artinya tinggi, warna kuning artinya sedang, dan merah artinya rendah. Dalam halaman web tersebut disajikan hasil klaster potensi produksi beras di Kabupaten Blitar dari tahun 2015 – 2019. Pengguna bisa melihat perbandingan hasil *cluster* setiap tahunnya dengan memilih tahun *cluster* pada *navbar* web.

Di bagian atas halaman web ditampilkan total daerah-daerah yang masuk kedalam klaster tinggi, klaster sedang, dan klaster rendah. Untuk di bagian sebelah kanan peta memuat nama-nama Kecamatan yang otomatis berubah setiap kali *user* mengarahkan *pointer* di bagian-bagian peta sebelah kirinya. Di bagian bawahnya memuat keterangan berupa saran / tindakan yang bisa diambil berdasarkan hasil *cluster* yang masuk dalam klaster rendah, sedang, atau tinggi.



Gambar 4. Hasil Pemetaan Tahun 2015



Gambar 5. Hasil Pemetaan Tahun 2019

Pada gambar 3 dan gambar 4 menunjukkan terjadinya perubahan warna di salah satu wilayah Kabupaten Blitar. Warna kuning di peta tahun 2015 yang menandakan potensi produksi beras sedang berubah menjadi warna hijau di tahun 2019 yang menandakan potensi produksi beras tinggi (naik).

Oleh karena itu, dari peta *cluster* yang dihasilkan, masyarakat diharapkan dapat memahami informasi yang dihasilkan berdasarkan perubahan tahunan nilai *cluster* (perubahan warna pada peta) tentang wilayah mana saja yang mengalami penurunan atau peningkatan produksi padi. Indikator hijau adalah daerah dengan produktivitas padi tertinggi, merah daerah dengan produktivitas paling rendah, dan kuning daerah dengan produktivitas sedang.

Bagi Dinas Pertanian Kabupaten Blitar, hasil pengelompokan dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan, khususnya untuk daerah-daerah yang masuk dalam *cluster* rendah. Dengan demikian, Kementerian Pertanian dapat menentukan kebijakan selanjutnya yang perlu diambil agar produktivitas di daerah yang masih belum optimal tersebut dapat meningkat di masa mendatang. Sedangkan untuk daerah yang sudah masuk dalam *cluster* sedang ataupun tinggi tetap harus mendapat perhatian agar potensi produksi berasnya tidak menurun dan terus meningkat setiap tahunnya.

Penggunaan algoritma *Fuzzy C-Means* untuk mengelompokkan potensi produksi padi di Kabupaten Blitar dapat mengelompokkan data dan merepresentasikan hasil pengelompokan data produktivitas padi pada peta dasar dengan atribut warna berdasarkan nilai anggota *cluster* di masing-masing wilayah.

Jumlah *cluster* yang digunakan pada aplikasi yang dirancang adalah 3. Hal ini didasarkan pada tujuan pengelompokan yaitu untuk mengidentifikasi daerah-daerah berpotensi menengah, rendah dan tinggi yang memiliki potensi produksi padi. Penggunaan warna pada peta merupakan salah satu fitur yang memudahkan pengguna dalam membedakan *cluster*. Warna merah artinya potensi produksi berasnya rendah, kuning artinya sedang, dan hijau artinya tinggi.

Pada uji validitas *Partition Coefficient* (PC) dengan diketahui $N = 132$ (jumlah data) diperoleh suatu hasil yang baik (optimal) karena hasilnya adalah 0.7695 yang berarti hasilnya sudah mendekati 1. Untuk rumus atau perhitungan uji validitas bisa dilihat pada rumus atau persamaan berikut ini.

$$PCI = \frac{1}{N} \left(\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^K u_{ij}^2 \right) = 0.7695$$

4. Simpulan

Setelah didapatkan hasil uji coba dan analisis yang telah diuraikan dalam penelitian ini dengan menggunakan data produksi beras di Kabupaten Blitar, maka hasilnya yaitu dapat dilakukan pemetaan menggunakan teknik *clustering data mining* menjadi 3 kelompok yang terdiri dari wilayah yang memiliki potensi produksi tinggi, sedang, dan rendah.

Setelah dilakukan uji validitas menggunakan *Partition Coefficient* didapatkan hasil 0.7695. dengan demikian didapatkan kualitas klaster sudah mendekati baik (optimal). Untuk lebih meningkatkan lagi kualitas hasil klaster yang diperoleh bisa di uji coba dengan melakukan penggantian pada parameter-parameter *cluster* dalam beberapa versi, misalnya jumlah *cluster*, bobot, atau maksimum iterasi bisa di ganti dengan jumlah yang lain.

Daftar Pustaka

- [1] Han, J. dan M. Kamber. 2006. *Data Mining Concepts and Techniques Second Edition*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- [2] Karim, MD. Ehsanul. 2011. *Fuzzy C Means Clustering Using Pattern Recognition Concept, Method, Implementations*. Lambert Academic Publishing, Germany.

- [3] Kusrini, Luthfi Taufuq Emha, 2009, Algoritma Data Mining, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [4] Kusumadewi, S. ET AL. 2006. Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FUZZY MADM). Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [5] Kusumadewi, Sri dan Purnomo Hari. 2010, “Aplikasi Logika Fuzzy”, Cetakan Pertama, Graham Ilmu, Yogyakarta.
- [6] Miller, R.L. Dan Meiners E, R. 2000. Teori Mikroekonomi Intermediate, penerjemah Haris Munandar. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta
- [7] Santoso, Budi. 2007. Data Mining:Teknik Pemanfaatan data untuk keperluan bisnis, Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [8] Tan, Pang-Ning, ET AL. 2006 Introduction to data mining. Boston: Pearson Addison Wesley.
- [9] Turban, E., DKK. 2005. Decision Support Systems and Intelligent Systems. Yogyakarta: Andi Offset.
- [10] Yogi Yusuf W., F. R. 2006. Penerapan Data Mining Dalam Penentuan Aturan Asosiasi Antar Jenis Item. Seminar Nasional Teknologi Informasi UII 2006. Yogyakarta.
- [11] Prasetyo, Eko. 2014. Data Mining Mengolah Data Menjadi informasi Menggunakan MATLAB. Yogyakarta: Andi Offset.