

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Fuzzy C-Means (FCM)

Fuzzy C-means Clustering (FCM), atau dikenal juga sebagai Fuzzy ISODATA, merupakan salah satu metode clustering yang merupakan bagian dari metode Hard K-Means. FCM menggunakan model pengelompokan fuzzy sehingga data dapat menjadi anggota dari semua kelas atau cluster terbentuk dengan derajat atau tingkat keanggotaan yang berbeda antara 0 hingga 1. Tingkat keberadaan data dalam suatu kelas atau cluster ditentukan oleh derajat keanggotaannya. Teknik ini pertama kali diperkenalkan oleh Jim Bezdek pada tahun 1981. (Taufiq Luthfi, 2007)

Konsep dari *Fuzzy C-Means* pertama kali adalah menentukan pusat *cluster*, yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap *cluster*. Pada kondisi awal, pusat *cluster* ini masih belum akurat. Tiap-tiap titik data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-tiap *cluster*. Dengan cara memperbaiki pusat *cluster* dan derajat keanggotaan tiap-tiap titik data secara berulang, maka akan dapat dilihat bahwa pusat *cluster* akan bergerak menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimasi fungsi obyektif yang menggambarkan jarak dari titik data yang diberikan kepusat *cluster* yang terbobot oleh derajat keanggotaan titik data tersebut.



Output dari *Fuzzy C-Means* merupakan deretan pusat *cluster* dan beberapa derajat keanggotaan untuk tiap-tiap titik data. Informasi ini dapat digunakan untuk membangun suatu *fuzzy inference system* (Kusumadewi dan Purnomo, 2004).

2.2 Algoritma Fuzzy C-Means (FCM)

Algoritma Fuzzy C-Means (FCM) adalah sebagai berikut :

1. Input data yang akan dicluster X , berupa matrik berukuran $n \times m$ (n = jumlah sampel data, m = atribut setiap data). X_{ij} = data sampel ke- i ($i=1,2,\dots,n$), atribut ke- j ($j=1,2,\dots,m$).
2. Tentukan
 - Banyak cluster = c ;
 - Pangkat = w ;
 - Maksimum iterasi = MaxIter ;
 - Error terkecil yang diharapkan = ξ ;
 - Fungsi objektif awal = $P_0 = 0$;
 - Iterasi awal = $t = 1$;
3. Bangkitkan bilangan random μ_{ik} , $i=1,2,\dots,n$; $k=1,2,\dots,c$; sebagai elemen-elemen matrik partisi awal U .

Hitung jumlah setiap kolom (atribut):

$$Q_j = \sum_{k=1}^c \mu_{ik}$$

dengan $j=1,2,\dots,m$.

Hitung :



$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_j} \dots\dots\dots [2.2]$$

4. Hitung pusat cluster ke-k: V_{kj} , dengan $k=1,2,\dots,c$; dan $j=1,2,\dots,m$.

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w * X_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w} \dots\dots\dots [2.3]$$

5. Hitung fungsi objek pada iterasi ke-t, P_t :

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^w \right) \dots\dots\dots [2.4]$$

6. Hitung perubahan matrik partisi:

$$\mu_{ik} = \frac{\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-1}}{\sum_{k=1}^c \left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-1}} \dots\dots\dots [2.5]$$

dengan: $i=1,2,\dots,n$; dan $k=1,2,\dots,c$.

7. Cek kondisi berhenti :

- jika : $(|P_t - P_{t-1}| < \xi)$ atau $(t > \text{MaxIter})$ maka berhenti;
- jika tidak : $t=t+1$, ulangi langkah ke-4.



2.3 Faktor Penyebab Perusakan Jalan

Faktor-faktor penyebab yang dipandang berpengaruh pada kerusakan jalan antara lain kekuatan (kualitas perkerasan) jalan, volume lalu lintas, serta berat kendaraan selain faktor external(lingkungan). Dengan demikian, untuk suatu jalan yang mempunyai kekuatan tertentu, terjadinya kerusakan adalah sebanding dengan besarnya volume lalu lintas dan berat kendaraan.

A. Kekuatan (kualitas perkerasan) jalan

Material yang menopang kekuatan jalan yang kurang baik pada pondasi perkerasan jalan, baik itu pondasi atas, pondasi bawah atau tanah dasar.

B. Volume lalu lintas

Volume lalu lintas menyatakan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu. Untuk mendapatkan volume lalu lintas tersebut, dikenal dua jenis Lalu Lintas, yaitu :

a. Lalu lintas harian rata-rata (LHR)

Jumlah yang diperoleh selama pengamatan dengan lamanya pengamatan.

$$LHR = \frac{\text{Jumlah kendaraan selama pengamatan}}{\text{Lama Pengamatan}} \dots\dots\dots [2.6]$$

b. Lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT)

Jumlah lalu lintas kendaraan yang melewati satu jalur selama 24 jam dan diperoleh dari data satu tahun penuh.

$$LHRT = \frac{\text{Jumlah lalu lintas selama pengamatan}}{\text{Jumlah hari dalam 1 tahun (360)}} \dots\dots\dots [2.7]$$



C. Beban Kendaraan

Pada umumnya lalu lintas pada jalan raya terdiri dari berbagai jenis kendaraan, baik kendaraan cepat, kendaraan lambat, kendaraan berat, kendaraan ringan, maupun kendaraan tak bermotor. Dalam hubungannya dengan kapasitas jalan, maka jumlah kendaraan bermotor yang melewati satu titik dalam satu satuan waktu mengakibatkan adanya pengaruh / perubahan terhadap arus lalu lintas. Pengaruh ini diperhitungkan dengan membandingkannya terhadap pengaruh dari suatu mobil penumpang dalam hal ini dipakai sebagai Satuan Mobil Penumpang (Smp).

Untuk menilai setiap kendaraan ke dalam Smp, bagi jalan di daerah datar digunakan koefisien di bawah ini :

- Sepeda = 0,5
- Mobil penumpang = 1
- Truk ringan (berat kotor < 5 ton) = 2
- Truk sedang > 5 ton = 2,5
- Bus = 3
- Truk berat > 10 ton = 3
- Kendaraan tak bermotor = 7

D. Faktor external (lingkungan)

Keadaan geografis suatu daerah yang menyebabkan turunya kualitas perkerasan jalan adalah curah hujan yang tinggi dan keadaan alam yang kurang bersahabat.

2.4 Kerusakan Pada Jalan Raya

Penanganan kontruksi perkerasan jalan baik itu bersifat pemeliharaan, penunjang, peningkatan, atau pun rehabilitasi dapat dilakukan dengan baik setelah



kerusakan-kerusakan yang timbul pada perkerasan jalan, kerusakan tersebut dievaluasi mengenai penyebab dan akibat kerusakan. Kerusakan pada perkerasan jalan dapat disebabkan oleh :

- a. Lalu lintas, yang berupa peningkatan beban dan repetisi beban.
- b. Air yang berasal dari air hujan, sistem drainase jalan yang tidak baik, naiknya air dengan sifat kapilaritas.
- c. Material konstruksi perkerasan yang kurang baik.
- d. Iklim didaerah itu.
- e. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil.
- f. Proses pemadatan diatas lapisan tanah dasar yang kurang baik.

