

Analisis Pengelompokan Hasil Belajar Matematika Siswa SMA Jurusan Bahasa di Indonesia Menggunakan Fuzzy C Means

Adhi Susano^{1*)}, Wulan Anggraeni²
Universitas Indraprasta PGRI

INFO ARTICLES

Key Words:

Matematika, Fuzzy C Means



This article is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Abstract: Purpose of this study is clustering the mathematics learning outcome for senior high school majoring language in Indonesia using the fuzzy c means. Learning result were obtained from Ujian Nasional (UN) for senior high school majoring language In Indonesia in 2018/2019 academic year. Based on result numbers 9, 21,23 and 28 enter the first class, numbers 5, 6, 7, 12, 14, 20, 24, and 32 enter the second class, numbers 1, 2, 3, 4, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, and 40 enter third class. In order, the items that were filled most correctly by students were the first, second and third groups. The material tested is algebra, geometry and trigonometry and statistics.

Abstrak: Tujuan dari penelitian ini adalah mengelompokkan hasil belajar matematika Siswa SMA jurusan bahasa di Indonesia menggunakan metode Fuzzy C Means. Hasil belajar diperoleh dari hasil ujian nasional siswa SMA di Inonesia pada tahun 2018/2019. Berdasar pada hasil yang diperoleh nomor 9, 21, 23 dan 28 masuk ke dalam kelas pertama, nomor 5, 6, 7, 12, 14, 20, 24, dan 32 masuk ke dalam kelas kedua, sedangkan nomor 1, 2, 3, 4, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, dan 40 masuk ke dalam kelas ketiga. Secara berurutan butir soal yang paling banyak diisi benar oleh siswa adalah kelompok pertama, kedua dan ketiga. Materi yang diuji adalah aljabar, geometri dan trigonometri dan Stastistika

Correspondence Address: Jl. Raya Tengah No 80 Gedong, Pasar Rebo, Jakarta Timur 13760, Indonesia; e-mail: wulananggraeni41183@gmail.com

How to Cite (APA 6th Style): Susano, A., & Anggraeni, W. (2020). Analisis Pengelompokan Hasil Belajar Matematika Siswa SMA Indonesia menggunakan Fuzzy C Means. *Prosiding Seminar Nasional dan Diskusi Panel Pendidikan Matematika Universitas Indraprasta PGRI*, Jakarta, 439-448.

Copyright: Susano, A., & Anggraeni, W. (2020)

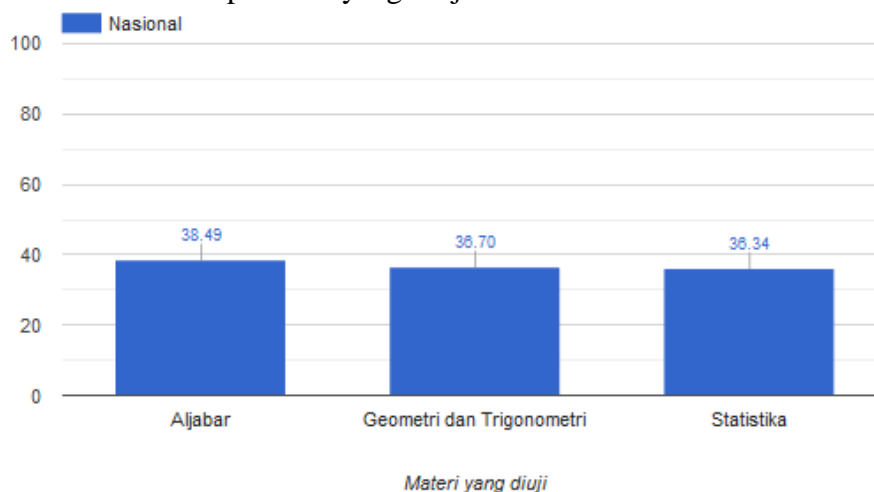
PENDAHULUAN

Matematika adalah mata pelajaran yang diajarkan mulai sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi. Fungsi matematika di sekolah adalah sebagai media siswa dalam mencapai suatu kompetensi, dengan mempelajarinya diharapkan siswa dapat menguasai seperangkat kompetensi yang diharapkan. Namun kenyataannya, siswa SMA di Indonesia belum mencapai kompetensi yang diinginkan. Khususnya jurusan Bahasa memiliki kompetensi yang lebih rendah dibandingkan jurusan lainnya. Berdasar pada data yang diperoleh dari hasil ujian siswa SMA jurusan Bahasa di Indonesia rata-rata persentase siswa yang menjawab benar dari 40 soal yang diberikan adalah 37,28 %. Materi yang diujikan terdiri dari aljabar, geometri dan trigonometri serta statistika.

Tabel 1. Materi yang Diujikan pada Ujian Nasional Matematika Tahun Ajar 2018--2019 Siswa SMA Jurusan bahasa di Indonesia

Aljabar	Geometri dan Trigonometri	Statistika
1. Fungsi dan grafik fungsi	1. Perbandingan trigonometri	1. Penyajian data dalam bentuk tabel, diagram, dan grafik
2. Persamaan dan fungsi kuadrat	2. Fungsi trigonometri dan grafiknya	2. ukuran pemusatan, letak, dan penyebaran data
3. Sistem persamaan dan sistem pertidaksamaan linear	3. Kedudukan dan jarak dari titik, garis, dan bidang	3. kaidah pencacahan
4. Program linear	4. Besar sudut antara garis dan bidang, serta antara dua bidang	4. peluang suatu kejadian
5. Matriks		
6. Barisan dan deret aritmetika dan geometri		

Adapun level kognitif yang diuji adalah level kognitif pengetahuan dan pemahaman, level kognitif aplikasi dan level kognitif penalaran. Berikut ini adalah grafik persentase siswa yang menjawab benar untuk setiap materi yang diujikan.



Sumber: Puspendik

Gambar 1. Persentase Siswa yang Menjawab Benar pada UN Matematika Tahun Ajar 2018--2019 berdasar pada Materi yang Diuji

Dapat dilihat bahwa persentase siswa yang menjawab benar pada setiap materi yang diujikan di bawah 50. Pada materi aljabar siswa yang menjawab benar sebanyak 38,49 %, pada materi geometri dan trigonometri sebanyak 36,70, sedangkan pada materi statistika sebanyak 36,34. Hal ini menandakan kemampuan matematis siswa SMA di Indonesia masih rendah.

Berikut ini disajikan persentase siswa yang menjawab benar pada 40 butir soal yang diberikan pada ujian nasional (UN) tahun ajar 2018--2019.

Tabel 2. Persentase Siswa SMA Jurusan Bahasa di Indonesia yang Menjawab Soal dengan Benar pada UN Matematika Tahun Ajar 2018--2019

No Soal	Persentase	No Soal	Persentase	No Soal	Persentase	No Soal	Persentase
1	27.56	11	27.38	21	85.12	31	25.90
2	28.89	12	41.91	22	33.54	32	52.39
3	22.09	13	32.11	23	73.46	33	35.10
4	31.17	14	40.96	24	43.75	34	18.78
5	51.31	15	27.44	25	32.24	35	23.98
6	52.68	16	33.37	26	32.67	36	22.90
7	53.90	17	27.94	27	25.40	37	25.68
8	38.07	18	19.71	28	80.31	38	23.98
9	88.85	19	17.06	29	32.82	39	27.74
10	29.27	20	58.43	30	26.97	40	18.36

Sumber: Puspendik

Soal Aljabar yang memperoleh persentase terbanyak dalam siswa menjawab salah adalah nomor 3. Banyaknya siswa yang menjawab benar pada soal ini adalah 22.09 %. Adapun soalnya sebagai berikut:

3. Persamaan grafik fungsi kuadrat yang mempunyai titik balik (1,-4) yang melalui titik (2,-3) adalah
- C
- A. $y = 2x^2 - x - 3$
 - B. $y = 2x^2 + x - 3$
 - C. $y = x^2 - 2x - 3$
 - D. $y = x^2 + 2x - 3$
 - E. $y = x^2 - x - 3$

Gambar 2. Soal UN Matematika no.3

Soal berhubungan dengan geometri dan trigonometri yang memiliki persentase terendah berada di nomor 19. Persentase siswa yang menjawab soal ini benar sebanyak 17,06 %. Adapun soalnya sebagai berikut:

19. Himpunan penyelesaian dari $\tan x = \frac{1}{3}\sqrt{3}$ untuk $0 \leq x \leq 360^\circ$ adalah
- B
- A. $\{30^\circ, 150^\circ\}$
 - B. $\{30^\circ, 210^\circ\}$
 - C. $\{30^\circ, 330^\circ\}$
 - D. $\{60^\circ, 120^\circ\}$
 - E. $\{60^\circ, 240^\circ\}$

Gambar 3. Soal UN Matematika no.19

Soal statistika yang memiliki kesalahan terbanyak kedua ada di butir soal nomor 40. Sebanyak 18,36 % siswa yang menjawab soal ini benar dan sisanya salah. Adapun soal nomor 40 sebagai berikut:

40. Arman bersama 7 orang temannya bermaksud membentuk suatu tim bola basket yang terdiri dari 5 orang. Banyak tim yang mungkin dibentuk adalah ... cara.

Gambar 4. Soal UN Matematika no.40

Untuk mengatasi permasalahan yang ada akan dilakukan pengelompokan butir soal berdasarkan persentase siswa yang menjawab benar. Hal ini dilakukan untuk mengetahui butir

soal mana saja dan level kognitif apa saja yang tidak dikuasai oleh siswa dengan baik. Hasil pengelompokan yang diperoleh berguna untuk memudahkan pendidik dalam mengevaluasi dan menganalisis kinerja siswa, sehingga berguna bagi pendidik untuk mengambil keputusan yang lebih baik sehingga dapat memberikan pendidikan yang berkualitas bagi siswa.

Penelitian tentang pengelompokan hasil belajar telah dilakukan oleh beberapa peneliti, yakni Li dkk (2019), Riswan (2013), Kurniawan (2013), Yildiz dan Bal (2015), Sutoyo dan Sumpala (2015), Nurjanah (2018), Li dkk (2019). Riswan (2013:85) menggunakan analisis logistik kelas laten untuk mengelompokkan hasil belajar matematika, hasil yang diperoleh adalah hasil belajar siswa matematika siswa SLTP kelas 8 digolongkan ke dalam empat kategori yaitu sangat rendah, rendah, sedang dan tinggi. Adapun faktor yang memengaruhi hasil belajar siswa adalah latar belakang siswa. ‘Analisis klastering dengan menggunakan metode ini memiliki kekurangan yaitu Regresi logistik kelas laten dipakai apabila dalam penelitian kita bermaksud memprediksi variabel dependent dengan mengkategorikan variabel laten namun terkendala pengelompokan variabel latennya yang belum jelas’ (Kurniawan, 2013:271). Justru latennya itu ada pada saat pengelompokan. Pada penelitian ini, yang ingin dikelompokkan adalah hasil belajar matematis siswa berdasar pada persentase banyaknya siswa SMA jurusan Bahasa yang menjawab benar, tanpa mempertimbangkan variabel laten. Sehingga metode di atas tidak dapat menggunakan metode yang dipergunakan oleh Riswan.

Yildiz dan Bal (2015:391) melakukan penelitian mengelompokkan hasil ujian mahasiswa jurusan teknik universitas Yildiz pada tahun pelajaran 2011--2012 dan 2012--2013. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk dapat memprediksi siswa dapat lulus atau tidak. Metode yang digunakan adalah fuzzy K-Means, Fuzzy C-Means dan subtractive clustering. Metode yang menghasilkan kinerja terbaik adalah subtractive clustering dengan tingkat akurasi 92,28 %. Sutoyo dan Sumpala (2015:135) menyimpulkan bahwa sebanyak 11 orang (25%) dapat diartikan kelompok siswa yang memiliki kemampuan penalaran matematis yang baik, sebanyak 25 orang (57%) dapat diartikan kelompok siswa yang memiliki kemampuan penalaran matematis yang cukup, dan sebanyak 8 (18%) orang dapat diartikan kelompok siswa yang memiliki kemampuan penalaran matematis yang kurang. Uji validitas hasil clustering sebagai evaluasi data pada setiap cluster dengan menggunakan perhitungan koefisien partisi atau Partition Coefficient (PC) diperoleh 0.840, ini berarti dapat dikatakan bahwa hasil clustering tergolong dalam kategori baik.

Penelitian serupa dilakukan oleh Nurjanah dkk (2018:210) yaitu pengelompokan kesulitan belajar geometri pada siswa SMA Negeri 1 Bendahara Aceh Tamiang, hasil yang diperoleh adalah terdapat 27 siswa yang memiliki kesulitan belajar rendah, 22 siswa yang memiliki kesulitan sedang dan 4 siswa yang memiliki kesulitan belajar tinggi. Hasil penelitian terdahulu dengan mengelompokkan hasil belajar matematika dapat mempermudah proses analisis kesulitan belajar siswa. Metode yang digunakan adalah *average link*.

Hasil penelitian Li dkk (2019:6) menunjukkan bahwa kinerja algoritma fuzzy C-means dapat mengelompokkan nilai ujian mahasiswa jurusan Manajemen pada Universitas Huaqiao dengan baik. Hasil pengelompokan dapat digunakan dalam memprediksi hasil belajar siswa, sehingga pihak universitas dapat mengambil suatu strategi dalam memperbaiki kualitas mahasiswanya. Mengingat pentingnya pengelompokan ini maka akan dilakukan penelitian dalam mengelompokkan hasil belajar matematika siswa SMA jurusan bahasa di Indonesia menggunakan algoritma fuzzy C Means. Kelebihan dari algoritma ini adalah lebih fleksibel dan adil dalam memperlakukan data jika dibandingkan dengan algoritma konvensional lainnya (Siringoringo dan Jamaludin, 2018:34).

METODE

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder hasil Ujian Nasional (UN) matematika tahun 2018--2019 tingkat SMA di Indonesia yang berasal dari puspendik. Banyaknya butir soal yang diujikan pada ujian nasional 2018--2019 sebanyak 40 soal. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan soal yang ada berdasar pada persentase siswa SMA Indonesia yang menjawab benar pada setiap soal. Adapun algoritma yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Algoritma fuzzy c-means*

Algoritma fuzzy c-means merupakan suatu teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini pada pengelompokan data dimana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaan. *fuzzy c-means* adalah *algoritma* pengelompokan yang terawasi, karena pada algoritma *fuzzy c-means* jumlah *cluster* yang akan dibentuk perlu diketahui terlebih dahulu. Konsep dasar *algoritma. fuzzy c-means* adalah menentukan pusat kelompok 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 pada tiap-tiap *cluster*. Dengan cara memperbaiki pusat *cluster* dan derajat keanggotaan tiap-tiap titik data secara berulang-ulang, maka didapat lokasi pusat *cluster* optimal.

Sistem ini merupakan implementasi *algoritma fuzzy c-means* untuk melakukan proses pengelompokan (*clustering*). Menurut Sharma dan Borana, (2014: 122) Kelebihan dari *Algoritma Fuzzy C-Means* adalah “kemampuan hebat untuk mendeteksi *cluster* tingkat tinggi, kemudian dapat menunjukkan hubungan antar pola *cluster* yang berbeda”. Tahapan-tahapan yang dilakukan menggunakan *Algoritma Fuzzy C-Means* menurut Kusumadewi dan Purnomo dalam skripsi Efiyah (2014: 17) adalah :

Tetapkan matriks partisi $f(c)$ awal sebarang, sebagai berikut :

$$\mu_f(c) = \begin{bmatrix} \mu_{11}[u_1] & \mu_{21}[u_1] & \dots & \mu_{c1}[u_1] \\ \mu_{12}[u_1] & \mu_{22}[u_2] & \dots & \mu_{c2}[u_2] \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \mu_{1N}[u_N] & \mu_{2N}[u_N] & \dots & \mu_{cN}[u_{N1}] \end{bmatrix}$$

a. Input data yang akan di*cluster* X, berupa matriks berukuran $n \times m$ (n =jumlah sampel data, m = atribut setiap data). X_{ij} = data sampel ke- i ($i = 1,2,3,\dots,n$), atribut ke- j ($j = 1,2,3,\dots,m$),

b. Menentukan Parameter Awal :

1. Jumlah *Cluster*: c ;
2. Pangkat: w ;
3. Maksimum Iterasi: $MaxIter$;
4. Error Rate: ϵ_j ;
5. Fungsi Objektif Awal: $P^0 = 0$;
6. Iterasi Awal: $t = 1$;

b. Bangkitkan bilangan random μ_{ik} , $i = 1,2,3,\dots,n$; $k = 1,2,3,\dots,c$; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal U

Hitung jumlah setiap kolom (atribut)

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

dengan $j = 1,2,3,\dots,m$

Hitung :

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_j}$$

c. Hitung pusat *cluster* ke- k : v_{kj} , dengan $k = 1,2,3,\dots,c$; dan $j = 1,2,3,\dots,m$

$$v_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w * X_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w}$$

d. Hitung fungsi objektif pada iterasi ke- t , P_t :

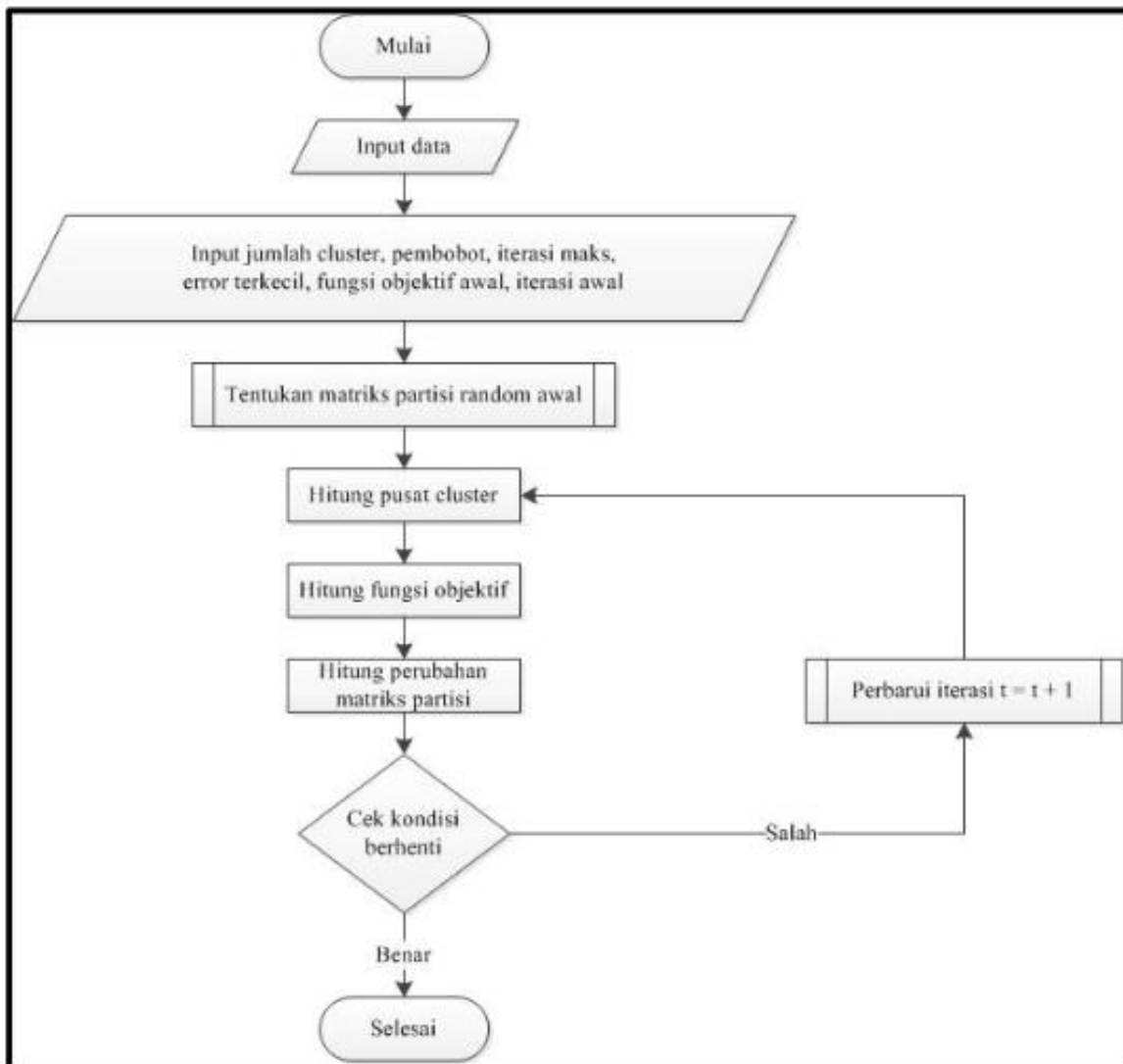
$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^w \right)$$

e. Hitung perubahan matriks partisi:

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

- f. Cek kondisi berhenti:
1. Jika $(|Pt - P_{t-1}| < \epsilon)$ atau $(t > MaxItr)$ maka berhenti:
 2. Jika tidak: $t = t + 1$, mengulang langkah ke-4

Dalam *algoritma fuzzy c-means* suatu data dikelompokkan dalam suatu *cluster*, jika data memiliki nilai jarak maksimum partisi matriks U (μ_{ik}) terhadap pusat *cluster*. Data yang digunakan pada sistem ini merupakan data yang sudah siap untuk diproses *clustering*. Adapun flowchart dari algoritma ini adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Flowchart Algoritma Fuzzy C-Means

Setelah dilakukan pengelompokkan menggunakan algoritma fuzzy C Means langkah selanjutnya adalah mengevaluasi kinerja algoritma ini menggunakan koefisien partisi atau Partition Coefficient (PC). Rumus yang digunakan untuk menghitung validitas PC adalah:

$$PC = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c \frac{(\mu_{ik})^2}{n}$$

Dimana n merupakan jumlah data, c jumlah kluster dan μ_{ik} menyatakan nilai keanggotaan dari data ke- k pada cluster ke- i . Nilai Hasil uji validitas dalam rentang $[0,1]$, nilai yang semakin besar (mendekati 1) mempunyai arti bahwa kualitas *cluster* yang didapat semakin baik (Sutoyo dan Sumpala 2015:131).

HASIL

Indikator yang diuji dalam Ujian Nasional tahun 2019/2020 adalah:

Tabel 3. Indikator yang diuji dalam soal Ujian Nasional Matematika Jurusan Bahasa di Indonesia Tahun Ajar 2019--2020 Kelompok 1

No. Soal	Indikator yang diuji	Materi yang diujikan
9	Menyelesaikan penjumlahan, pengurangan, dan perkalian matriks jika diketahui 3 buah matriks	Aljabar
21	Menentukan jarak antara titik ke bidang kubus	Geometri dan Trigonometri
23	Menentukan diagram lingkaran dari suatu data yang disajikan dalam suatu cerita	Statistika
28	Menyelesaikan permasalahan dalam dunia nyata yang berkaitan dengan rata-rata	Statistika

Tabel 4. Indikator yang Diuji dalam Soal Ujian Nasional Matematika Jurusan Bahasa di Indonesia Tahun Ajar 2019--2020 Kelompok 2

No. Soal	Indikator yang diuji	Materi yang diujikan
5	Menentukan daerah himpunan penyelesaian jika diketahui sistem pertidaksamaan linear dua variable	Aljabar
6	Menyelesaikan permasalahan dalam dunia nyata yang berkaitan dengan sistem persamaan dan sistem pertidaksamaan linear	Aljabar
7	Menentukan model matematika dari masalah dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan program linear	Aljabar
12	Menentukan suku ke- n dari barisan geometri jika diketahui dua suku yang tidak berurutan	Aljabar
14	Memecahkan permasalahan dunia nyata yang berkaitan dengan deret aritmetika	Aljabar
20	Menentukan kedudukan antara dua garis dalam ruang dimensi tiga kubus	Geometri dan Trigonometri
24	Menemukan persentase penurunan atau kenaikan suatu data dalam bentuk diagram garis	Statistika
32	Menentukan banyaknya ruang sampel dari satu dadu dan satu mata uang yang diundi	Statistika

Tabel 5. Indikator yang Diuji dalam Soal Ujian Nasional Matematika Jurusan Bahasa di Indonesia Tahun Ajar 2019--2020 Kelompok 3

No. Soal	Indikator yang diuji	Materi yang diujikan
1	Menentukan daerah hasil dari suatu fungsi	Aljabar
2	Menentukan koordinat titik potong grafik fungsi kuadrat dengan sumbu Y Jika diketahui persamaan grafik fungsinya	Aljabar
3	Menyusun bentuk fungsi kuadrat bila diketahui titik baliknya	Aljabar
4	Menentukan koordinat titik balik grafik fungsi kuadrat jika diketahui persamaan grafiknya	Aljabar

8	Menyelesaikan masalah dalam kehidupan nyata yang berkaitan dengan program linier	Aljabar
10	Menentukan matriks X jika diberikan matriks (2x2) yang dinyatakan dalam bentuk $X.A=B$ atau $A.X=B$	Aljabar
11	Menentukan rumus jumlah n suku dari deret aritmetika jika diketahui dua suku yang tidak berurutan	Aljabar
13	Menentukan jumlah n suku pertama dari deret geometri	Aljabar
15	Mengubah Koordinat Kutub menjadi Koordinat Kartesius atau sebaliknya jika koordinat titiknya diketahui	Geometri dan Trigonometri
16	Membentuk nilai sin, cos, atau tan jika salah satunya diketahui nilai perbandingan	Geometri dan Trigonometri
17	Menentukan salah satu panjang sisi dari segitiga siku-siku jika diketahui salah satu nilai	Geometri dan Trigonometri
18	Menyelesaikan permasalahan dalam dunia nyata yang berkaitan dengan perbandingan trigonometri	Geometri dan Trigonometri
19	Menentukan himpunan penyelesaian dari persamaan trigonometri	Geometri dan Trigonometri
22	Menentukan jarak titik ke garis pada suatu kubus	Geometri dan Trigonometri
25	Menentukan rata-rata data kelompok yang disajikan pada tabel distribusi frekuensi	Statistika
26	Menentukan modus dari data kelompok yang disajikan pada tabel distribusi frekuensi	Statistika
27	Menentukan nilai kuartil bawah dari data yang disajikan pada tabel distribusi frekuensi	Statistika
28	Menyelesaikan permasalahan dalam dunia nyata yang berkaitan dengan rata-rata	Statistika
29	Menentukan banyaknya bilangan yang dapat disusun dari beberapa angka yang disajikan	Statistika
30	Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan permutasi	Statistika
31	Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan kombinasi	Statistika
33	Menentukan peluang dari hasil pengundian 3 mata uang logam dengan muncul n gambar atau angka	Statistika
34	Menyelesaikan permasalahan dalam dunia nyata yang berkaitan dengan peluang suatu kejadian	Statistika
35	Menentukan peluang pengambilan r sekaligus dari n objek yang tersedia ($r < n$)	Statistika
36	Menentukan peluang pengambilan satu persatu dari suatu objek tanpa pengembalian yang tersedia ($r < n$)	Statistika
37	Menentukan himpunan penyelesaian persamaan linear dua variable	Aljabar
38	Diberikan barisan aritmetika, menentukan dua suku berikutnya	Aljabar
39	Menentukan jarak titik ke garis pada suatu kubus	Geometri dan Trigonometri
40	Menentukan ruang sampel dari n yang diambil sekaligus	Statistika

Berdasar pada banyaknya jumlah butir soal yang menjawab benar akan dikelompokkan menjadi 3 kelompok menjadi kategori rendah, sedang dan tinggi. Parameter yang digunakan dalam proses pengelompokkan dengan menggunakan algoritma fuzzy C Means adalah sebagai berikut:

1. Jumlah *cluster* : 3
2. Pangkat : 2

3. Maksimum iterasi : 100
 4. Error terkecil yang diharapkan : 10^{-5}

Pengelompokan hasil belajar matematika siswa SMA jurusan bahasa di Indonesia pada tahun ajar 2018-2019 menggunakan fuzzy C Means menggunakan bantuan matlab. Hasil pengelompokannya sebagai berikut:

Tabel 6. Pengelompokan Hasil Belajar Matematika

Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3
9, 21, 23 dan 28	5, 6, 7, 12, 14, 20, 24, dan 32	1, 2, 3, 4, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, dan 40

Sumber: Olah Data

Banyaknya iterasi yang diperlukan adalah 23 iterasi. Pusat dari data pengelompokan ini adalah [82,23%; 49,33%; 26,98%]. Berdasar pada pusat klastering dapat disimpulkan bahwa secara berturut kelompok yang menjawab benar paling banyak sampai yang terendah adalah kelompok 1, kelompok 2 dan kelompok 3. Banyaknya siswa yang menjawab benar dalam kelompok pertama berada pada interval 73,46% sampai dengan 88,85%. Nilai rata-rata dari kelompok pertama sebesar 81,93% dengan standar deviasi sebesar 6,64%. Pada kelompok dua interval nilai berada pada 41,91% sampai dengan 58,43% dengan nilai rata-rata sebesar 49,41 % dan standar deviasi 6,37 %. Kelompok ketiga memiliki interval nilai yang berada pada 17,06% sampai 32,28% dengan nilai rata-rata sebesar 27,43 % dan standar deviasi sebesar 5,35 %. Hasil validasi klastering sebesar 0,86.

PEMBAHASAN

Berdasar pada hasil pengelompokan menggunakan fuzzy c means diperoleh bahwa nomor 9, 21, 23 dan 28 berada di kelompok 1; 5, 6, 7, 12, 14, 20, 24, dan 32 masuk kelompok 2, nomor 1, 2, 3, 4, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18,19, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 dan 40. Kategori dalam pengelompokan ini adalah kelompok 1 merupakan kategori soal dengan jumlah siswa yang menjawab benar tinggi, kelompok kedua dengan kategori sedang dan kelompok ketiga dengan kategori rendah. Kelompok ketiga memiliki anggota butir soal terbanyak jika dibandingkan kedua kelompok lainnya. Hal ini dapat dikatakan bahwa kemampuan siswa dalam menjawab soal masih rendah. Nilai terendah pada kelompok 3 berada pada butir nomor soal ke 19, dengan indikator yang diuji adalah Menentukan himpunan penyelesaian dari persamaan trigonometri, nilai kedua terendah berada pada soal nomor ke 40, dengan indikator yang diuji adalah Menentukan ruang sampel dari n yang diambil sekaligus. Terendah ketiga berada pada nomor 34, dengan indikator soal yang diuji adalah Menyelesaikan permasalahan dalam dunia nyata yang berkaitan dengan peluang suatu kejadian. Jika dikelompokan berdasarkan materi yang diuji, pada kelompok ini terdapat 10 soal aljabar, 8 soal Geometri dan Trigonometri serta 11 soal mengenai statistika.

Pada kelompok dua terdapat 5 soal aljabar, 1 soal trigonometri dan 2 soal mengenai statistika. Soal terendah yang menjawab benar berada di nomor 14, dengan indikator yang diuji adalah Memecahkan permasalahan dunia nyata yang berkaitan dengan deret aritmetika. Kedua terendah adalah nomor 12, dengan indikator yang diuji adalah menentukan suku ke- n dari barisan geometri jika diketahui dua suku yang tidak berurutan, sedangkan yang tertinggi berada pada nomor 20 dengan indikator yang diuji adalah Menentukan kedudukan antara dua garis dalam ruang dimensi tiga kubus. Kelompok terakhir yaitu kelompok 3, nilai terendah berada pada nomor 23, dengan indikator yang diuji adalah menentukan diagram lingkaran dari suatu data yang disajikan dalam suatu cerita. Sedangkan yang tertinggi berada pada nomor 9 dengan indikator uji adalah menyelesaikan penjumlahan, pengurangan, dan perkalian matriks jika diketahui 3 buah matriks.

Berdasarkan hasil pengelompokan perlu diambil suatu strategi pembelajaran di dalam kelas, dengan menerapkan metode pembelajaran yang tepat.

SIMPULAN

Hasil belajar matematika siswa Jurusan Bahasa Indonesia dapat dikategorikan rendah, hal ini dapat dilihat dari jumlah anggota kelompok 3 yang banyak jika dibandingkan kedua kelompok lainnya. Berdasar pada hasil pengelompokan menggunakan fuzzy c means diperoleh bahwa nomor 9, 21, 23 dan 28 berada di kelompok 1; 5, 6, 7, 12, 14, 20, 24, dan 32 masuk kelompok 2, nomor 1, 2, 3, 4, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 dan 40. Berdasarkan nilai PC sebesar 0,86. Karena angkanya mendekati 1 maka hasil yang pengelompokan sudah baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Kurniawan. H., (2013) Model regresi logistik kelas laten pada performa studi penerima beasiswa. *Kumpulan Makalah Seminar Semirata*, 265-273.
- Li, Y et all. (2019). *Educational data mining for students' performance based on fuzzy C-meansclustering. The Journal of Engineering*. 2019(11). 1-8.
- Nurajanah., Irwansyah. B., Zinuddin. (2018). Analisis cluster untuk pengelompokan kesulitan belajar geomateri pada siswa SMA Negeri 1 Bendahara Aceh Tamiang. *Paper disajikan pada prosiding National Conference Mathematics, Science, and Education*, Pamekasan, 2015-210
- Riswan. (2013). Pengelompokan prestasi matematika siswa Indonesia berdasarkan hasil survey timss menggunakan analisis logistik kelas laten. *Dinamika Ilmu*, 13(1), 67-87.
- Siringoringo. R., Jamaluddin. Peningkatan performa cluster Fuzzy C Means pada pengklasteran sentiment menggunakan partikle swarm optimization. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 6(4), 349-354.
- Sutoyo, M.N., Sumpala, A.t (2015). Penerapan Fuzzy C-Means untuk deteksi dini kemampuan penalaran matematis. *Scientific Journal Informatics*. 2(2). 129-135
- Yildiz, O., Bal, A. (2015). Statistical and clustering based rules extraction approaches for fuzzy model to estimate academic oerformance in distance education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 11(2), 391-404.