

Pengelompokan Tingkat Kecanduan *Game Online* Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means

Ammar Muhammad¹, Elvia Budianita²

Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. H.R Soebrantas no.155 KM.18 Simpang Baru, Pekanbaru 28293

Corresponding author's e-mail: ammar.muhammad@students.uin-suska.ac.id¹, elvia.budianita@uin-suska.ac.id²

Abstrak - Game online merupakan aplikasi permainan yang berupa petualangan, pengaturan strategi, simulasi dan bermain peran yang memiliki aturan main dan tingkatan-tingkatan tertentu. Bermain game online membuat pemain merasa senang karena mendapat kepuasan psikologis. Kepuasan yang diperoleh dari game tersebut akan membuat pemain semakin tertarik dalam memainkannya. Kecanduan game online merupakan aktivitas yang dilakukan secara terus menerus dan berkepanjangan yang menimbulkan sikap yang cenderung menarik diri dari kehidupan sosial. Penerapan *data mining* dengan menggunakan metode *clustering* untuk meneliti tingkat kecanduan game online dengan menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means*. Dengan menggunakan metode ini kita dapat menentukan jumlah *clustering* dan dapat diatur keragaman tingkat kecanduan berdasarkan *clusternya*, metode ini juga dapat mendeteksi *cluster* tingkat tinggi serta hubungan antar *cluster* yang berbeda. Pengujian pada metode menggunakan metode Silhouette Coefficient. Data kecanduan game online didapatkan dari Pengumpulan data melalui kuisioner yang mengacu kepada skala Game addict scale (GAS). Dari hasil pengujian didapatkan hasil yaitu 148 *record* pada *cluster* 1, 50 *record* pada *cluster* 2 dan 102 *record* pada *cluster* 3.

Kata Kunci: *Candu, Clustering, Data Mining, Fuzzy C-Means, Game Online*

Abstract - Online games are game applications in the form of adventure, strategy setting, simulation and role playing that have certain rules and levels. Playing online games makes players feel happy because they get psychological satisfaction. The satisfaction obtained from the game will make players more interested in playing it. Online game addiction is an activity that is carried out continuously and for a long time which causes an attitude that tends to withdraw from social life. Application of *data mining* using the *clustering* to examine the level of online game addiction using the *Fuzzy C-Means algorithm*. By using this method we can determine the number, and can adjust the diversity of addiction levels based on the *cluster* this method can also detect *clusters* high-level *clusters*. Testing on the method using the Silhouette Coefficient method. Data on online game addiction is obtained from collecting data through a questionnaire that refers to the Game addict scale (GAS). From the test results, the results obtained are 148 *records* in *cluster* 1, 50 *records* in *cluster* 2 and 102 *records* in *cluster* 3.

Keywords: *Opium, Clustering, Data Mining, Fuzzy C-Means, Online Game*

1. Pendahuluan

Pada saat sekarang ini perkembangan teknologi semakin berkembang sangat pesat, salah satunya adalah internet. Indonesia merupakan salah satu negara dengan populasi pengguna internet terbesar di dunia. Menurut laporan We Are Social, terdapat 204,7 juta pengguna internet di Tanah Air per Januari 2022. Jumlah itu naik tipis 1,03% dibandingkan tahun sebelumnya. Pada Januari 2021, jumlah pengguna internet di Indonesia tercatat sebanyak 202,6 juta. Tren jumlah pengguna internet di Indonesia terus meningkat dalam lima tahun terakhir. Jika dibandingkan dengan tahun 2018, saat ini jumlah pengguna internet nasional sudah melonjak sebesar 54,25% [1]

Game online merupakan aplikasi permainan yang berupa petualangan, pengaturan strategi, simulasi dan bermain peran yang memiliki aturan main dan tingkatan-tingkatan tertentu. Bermain game online membuat pemain merasa senang karena mendapat kepuasan psikologis. Kepuasan yang diperoleh dari game tersebut akan membuat pemain semakin tertarik dalam memainkannya. Perilaku seseorang yang memainkan game online ini menyebabkan timbulnya keprihatinan dari para orang tua dan tenaga pendidik yang menganggap bahwa kebiasaan bermain game online dengan durasi yang lama dapat berpengaruh buruk pada prestasi belajar dan perilaku sosial mereka. dealnya seorang siswa lebih mementingkan sekolah daripada bermain game online agar siswa tersebut memiliki sikap yang positif terhadap sekolahnya. Tetapi pada kenyataannya masih banyak

siswa yang lebih mementingkan bermain game online daripada sekolah, sehingga siswa tersebut memiliki motivasi belajar yang rendah [2].

Data mining adalah proses menemukan pola dan pengetahuan menarik dari sejumlah besar data untuk membantu dalam membuat keputusan dan memecahkan masalah [3][3][3]. Data mining memiliki empat tugas utama: asosiasi, prediksi, klasifikasi, dan pengelompokan. Dalam *data mining*, pengelompokan membantu menemukan pola distribusi dalam kumpulan data. Hal ini berguna untuk proses analisis data. *Clustering* dapat digunakan untuk mengidentifikasi hubungan yang menarik antara atribut data. Dengan adanya permasalahan di atas, maka penulis tertarik ingin membuat suatu sistem yang mana sistem tersebut dapat membagi tingkat kecanduan *game*. Pengambilan data dalam penelitian ini menggunakan angket/kuisisioner yang akan disebarakan kepada mahasiswa UIN SUSKA RIAU.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Kecanduan Game

Menurut APA (*American Psychiatric Association*) dalam DSM-5 IGD kecanduan *game* merupakan penggunaan *game online* atau permainan di dalam sebuah alat yang dimainkan dengan bantuan internet baik itu berupa *Smartphone* ataupun perangkat komputer yang dilakukan secara terus menerus dan berkepanjangan yang menyebabkan perilaku kebutuhan akan *game online* tersebut, sehingga menimbulkan sikap yang cenderung menarik diri dari kehidupan sosial. Sifat kecanduan *game online* yang banyak dialami biasanya yang mengalami kecanduan akan duduk lama di depan *game* yang mereka mainkan dan apabila mereka dicegah untuk bermain *game* mereka akan menjadi gelisah dan marah.

2.2 Knowledge Discovery in Database (KDD)

Perkembangan teknologi yang sangat pesat menyebabkan munculnya kebutuhan akan database yang sangat besar pula. Database terdiri atas data yang sangat besar yang dapat dianalisa sehingga memberi manfaat bagi pemiliknya. Data Mining atau KDD mempunyai tujuan yaitu untuk memanfaatkan kumpulan data yang ada di dalam suatu database dengan cara mengolah data tersebut sehingga dapat menghasilkan suatu informasi baru yang sangat berguna [4].

2.3 Data Mining

Data Mining merupakan suatu analisa terhadap data observasi dalam jumlah data yang sangat besar guna mengetahui relasi atau hubungan yang tidak terduga sebelumnya dan merangkum data tersebut ke dalam bentuk baru sehingga dapat dipahami oleh pemilik data[5]. Hubungan rangkuman data yang dimaksud di dalam definisi data mining diartikan sebagai model atau pola, sebagai contoh persamaan linear, aturan (rules), dan kluster.

2.4 Fuzzy C-Means

Fuzzy C-Means adalah salah satu teknik fuzzy clustering yang umum digunakan dalam proses pengelompokan data. Konsep dasar dari FCM adalah menentukan pusat cluster terlebih dahulu. Hal ini menunjukkan posisi rata-rata setiap cluster. Awalnya, pusat cluster ini belum akurat. Setiap titik data memiliki tingkat keanggotaan untuk setiap cluster. Dengan berulang kali menentukan tingkat keanggotaan untuk pusat cluster dan setiap titik data, maka dapat dilihat bahwa pusat cluster telah dipindahkan ke lokasi yang sesuai. Iterasi ini didasarkan pada minimalisasi fungsi tujuan. Fungsi tujuan mewakili jarak dari titik data tertentu ke pusat cluster, dibobot dengan derajat keanggotaan titik data [6].

Algoritma clustering dari *Fuzzy C-Means* sebagai berikut [7] :

1. Input data yang akan di *Cluster X*, berupa matriks berukuran $n \times m$, dengan n = jumlah data yang akan di *cluster*; dan m = jumlah variabel (kriteria);
2. Menentukan:
 - a) Jumlah *Cluster* = c ;
 - b) Pangkat = $w (>1)$;
 - c) Maksimal Iterasi = \maxIter ;
 - d) *Error* Terkecil = ξ
 - e) Fungsi Objektif Awal = $P_0 - 0$
 - f) Iterasi Awal, t = 1
3. Menghitung setiap jumlah kolom (atribut):

$$Q_i = \sum_{k=1}^c \mu_{ik} \quad \text{persamaan (1)}$$

Persamaan diatas menjelaskan bahwa Q_i adalah jumlah perkalian dari setiap kolom μ_{ik} . adalah derajat keanggotaan dari X_i , dan k merupakan jumlah cluster. kemudian bentuk matriks partisi awal U , sebagai berikut:

$$U = \begin{bmatrix} \mu_{11}(x_1) & \mu_{12}(x_2) & \dots & \mu_{1c}(x_c) \\ \mu_{21}(x_1) & \mu_{22}(x_2) & \dots & \mu_{2c}(x_c) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mu_{n1}(x_1) & \mu_{n2}(x_2) & \dots & \mu_{nc}(x_c) \end{bmatrix} \quad \text{persamaan (2)}$$

Persamaan diatas menjelaskan matriks awal yang terbentuk dari setiap data yang akan di inputkan kedalam perhitungan. Jumlah *cluster* yang akan dibentuk digambarkan oleh $\mu_{11}(x_1)$ sampai dengan $\mu_{1c}(x_c)$, sedangkan jumlah dari data yang akan di cluster digambarkan oleh $\mu_{11}(x_1)$ sampai $\mu_{n1}(x_1)$.

4. Menghitung pusat *cluster*, V , untuk setiap *cluster*:

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w * x_{ij})}{\sum_i (\mu_{ik})^w} \quad \text{persamaan(3)}$$

V merupakan pusat *cluster*. Setiap *cluster* akan didapatkan dengan menghitung \sum dari hasil pemangkatan *cluster* yang dihitung dikalikan dengan bobot setiap data. Kemudian dengan \sum dari hasil pemangkatan *cluster* yang dihitung.

5. Memperbaiki derajat keanggotaan setiap data pada setiap *cluster*(perbaiki matriks partisi), sebagai berikut:

$$\mu_{ik} = \frac{\left[\sum_{j=1}^m (x_{ik} - v_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}}{\sum_{j=1}^m \left[\sum_{j=1}^m (x_{ik} - v_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}} \quad \text{persamaan (4)}$$

μ_{ik} merupakan hasil perhitungan terhadap pencarian hasil dari derajat keanggotaan. μ_{ik} didapatkan dari pemangkatan setiap hasil perkalian nilai bobot yang ada dengan pusat *cluster* menggunakan sistem perkalian matriks (baris dikali kolom). Kemudian dipangkatkan dengan $-1/w$ bobot yang telah ditentukan diawal kurang (-) 1. Keseluruhan nilai yang didapatkan dibagi dengan total jumlah baris setiap *cluster*. Dalam perhitungan derajat keanggotaan dinasalisasikan dengan L_1 yang mewakili perhitungan untuk derajat keanggotaan *cluster* pertama untuk data 1 sampai n. Inisial L_2 mewakili perhitungan untuk derajat keanggotaan *cluster* kedua data 1 sampai n. Inisial L_T mewakili hasil penjumlahan $L_1 + L_2$

6. Menghitung fungsi objektif pada iterasi ke- t P_t :

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^m (x_{ik} - v_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^w \right) \quad \text{persamaan (5)}$$

Dalam perhitungan fungsi objektif diinisialkan dengan L_3 yang mewakili perhitungan fungsi objektif *cluster* data 1 sampai n. Inisial L_4 mewakili perhitungan fungsi objektif *cluster* kedua dari 1 sampai n. $\sum (L_5 + L_6)$ mewakili selisih antara $(1+n)$ – iterasi (n) . Secara sederhana, rumus 2.5 menjelaskan perhitungan dari fungsi objektif dimana P_t merupakan total hasil perhitungan setiap *cluster*.

7. Mengecek kriteria perhitungan

Jika $(|P^t - P^{t-1}| \leq \xi)$ atau $(t > \text{maxIter})$ maka berhenti: persamaan (2.6)

Jika tidak: $t = t+1$, ulangi langkah ke-4.

2.4 Penelitian terkait

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Iqbal dan kawan-kawan yang berjudul Pengaruh Bermain Game online Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa di SMPN 3 Plered Cirebon ditemukan bahwa bahwa tingkat kecanduan siswa terhadap bermain game online adalah kategori sedang, nilai prestasi belajar matematika siswa paling dominan dengan interval nilai 81-85 adalah kategori baik atau predikat B. Selain itu, mayoritas pemain adalah laki-laki, penggunaan bermain game online dalam seminggu adalah 3 sampai 4 kali,

Berdasarkan data empirik yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa bermain *game online* berpengaruh negatif terhadap prestasi belajar matematika siswa [8]

Penelitian yang menjadi referensi dalam menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means* dengan studi kasus “Penerapan Data Mining untuk Pengelompokan Penyakit Dengan Algoritma *Fuzzy C-Means*”. Penelitian metode *Fuzzy C-Means* tersebut meneliti di UPT Puskesmas Salawu yang melayani banyak pasien dari berbagai wilayah yang ada di kecamatan Salawu. Jumlah pasien bahkan bisa mencapai ratusan orang dalam satu hari sehingga menghasilkan data kunjungan pasien yang sangat banyak.. Untuk menemukan informasi mengenai pengelompokan penyakit yang diambil dari data kunjungan pasien diperlukan suatu teknik penggalian data yang tidak sedikit yaitu teknik data mining dengan menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means*. Dari hasil pengujian sistem menghasilkan 4 cluster dengan nilai akurasi yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu sebesar 76% dan nilai PCI 0.6154 [8].

3. Metode Penelitian

Metodologi penelitian adalah langkah-langkah penelitian yang dilakukan secara sistematis dan logis untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Berikut merupakan *Flowchart* dari penelitian ini.



Gambar 1 Flowchart Metodologi Penelitian

3.1 Studi Literatur

Penelitian kepustakaan merupakan pencarian referensi teoritis yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Penelusuran literatur ini dilakukan untuk menemukan teori, metode, dan konsep yang cocok untuk penelitian ini. Studi sastra tersedia dalam buku, majalah, dan artikel.

3.2 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan berdasarkan data yang dibutuhkan, penentuan Kecanduan game online yaitu menggunakan skala Game addict scale (GAS) yang dijelaskan oleh (Lemmens, Valkenburg, & Peter, 2009) mengatakan ada tujuh kriteria kecanduan game online ini merupakan pengukuran untuk mengetahui kecanduan atau tidaknya seorang pemain game online yang ditetapkan pemain mendapatkan empat dari tujuh kriteria merupakan indikasi pemain yang mengalami kecanduan game online, yang termuat didalam [9]. Sumber data yang dibutuhkan yaitu berupa kuisiner yang disebar di kawasan Universitas UIN SUSKA RIAU. Kuisiner berisi mengenai aspek tingkat kecanduan game pada seseorang sesuai dengan skala GAS seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Skala GAS (Game Addict Scale)

Nomor	Aspek	Item	Jumlah
1	Kepentingan	1,2,3	3
2	Toleransi	4,5,6	3
3	Modifikasi Mood	7,8,9	3
4	Kekambuhan	10,11,12	3
5	Menarik diri	13,14,15	3
6	Konflik	16,17,18	3
7	Masalah	19,20,21	3
Jumlah			21

3.3 Analisa

Analisa merupakan tahapan yang terjadi setelah melakukan pengumpulan data dari penelitian tugas akhir ini. Analisa adalah cara untuk menganalisis suatu masalah yang ada. Pada tahap analisa ini, peneliti menyelidiki dan menganalisis secara menyeluruh masalah yang terjadi sebelum mengambil tindakan atau mengambil keputusan.

3.3.1 Analisa Proses KDD

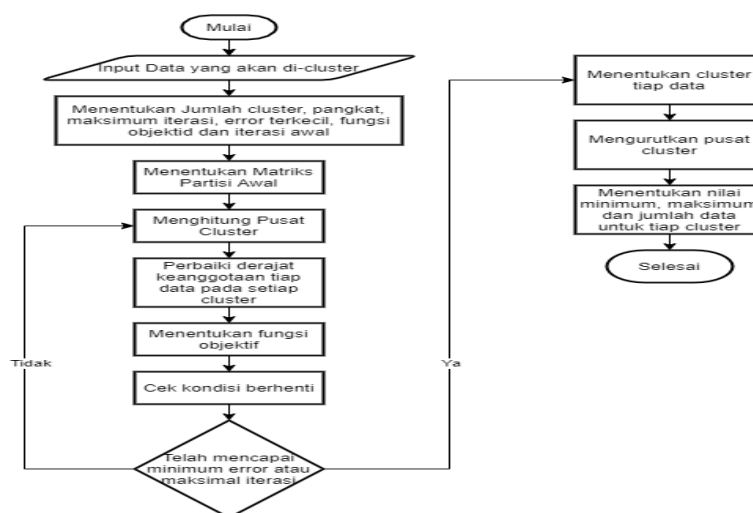
Pada proses ini menjelaskan cara menggunakan algoritma Fuzzy C-Means untuk menjelaskan langkah-langkah clustering data Kecanduan Game. Tahapan proses KDD adalah Data Selection, Pre-processing/Cleaning, Transformation dan Data Mining.

3.3.2 Analisa Kriteria

Kriteria merupakan objek yang dijadikan sebagai data dalam perhitungan pada proses pembuatan sistem yang akan dibangun. Kriteria yang dipakai pada studi kasus ini diambil berdasarkan data yang sudah dikumpulkan melalui kuisioner. Kuisioner yang disebar tersebut diperoleh dari penelitian Lemmens et al., (2016) yang termuat didalam penelitian “Baysak, Kaya, Dalgat, & Candansayar [11].

3.3.3 Analisa Fuzzy C-Means

Ini merupakan proses penerapan metode Fuzzy C-Means pada *clustering* data dapat digambarkan ke dalam *flowchart* berikut ini.



Gambar 2. Flowchart Metode FCM

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Tahapan Knowledge Discovery in Database (KDD)

Data hasil kuisioner kecanduan game yang disebar ke lingkungan mahasiswa UIN Suska Riau dianalisa melalui beberapa tahapan *Knowledge Discovery in Database* (KDD). Sehingga mendapatkan hasil data yang siap diolah.

4.1.1 Data Selection

Tahapan seleksi data merupakan tahapan yang diperlukan dalam penelitian ini. Data yang telah terkumpul berupa hasil responden terhadap kuisioner yang telah disebar. Atribut yang digunakan dalam pengumpulan data yaitu gejala – gejala kecanduan game yang dirasakan oleh responden. Gejala – gejala kecanduan game tersebut telah termuat didalam kuisioner yang disebar. Kuisioner tersebut memiliki 21 poin pertanyaan dimana setiap satu aspek kecanduan game memiliki 3 gejala kecanduan yang dirasakan oleh responden.

4.1.2 Pre-processing

Tahapan ini merupakan tahapan pembersihan data dari data yang duplicate, dan data yang mengalami kesalahan pengisian. Tahapan ini dilakukan untuk mempermudah dalam proses dan hasil clustering penelitian. Proses pembersihan data pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- Duplicate data

Pada proses ini dilakukan proses pemeriksaan data ganda, apabila ada data pengisian kuisioner yang ganda maka akan dihapus. Setelah dilakukan pengecekan tidak ditemukan data *duplicate*,

b) Kesalahan pengisian

Pada proses ini data berupa kesalahan pengisian dari pengguna akan dihapus. penghapusan berupa data dengan jurusan yang berbeda.

4.1.3 Transformation

Tahapan ini merupakan merubah data kebentuk yang diperlukan sesuai dengan pembahasan penelitian. Data yang telah di dibersihkan dari data-data yang tidak diperlukan kemudian akan berlanjut ke proses pengubahan data. Proses perubahan data yaitu mengubah data ke dalam bentuk angka, Data berupa huruf akan diubah sesuai dengan angka yang telah ditetapkan oleh penelitian sebelumnya yaitu dapat dilihat pada table 2 dibawah ini:

Tabel 2. Perubahan Format data

Jawaban	Inisialisasi jawaban ke dalam bentuk huruf	Inisialisasi jawaban ke dalam bentuk angka
Tidak pernah	TP	0
Jarang	J	1
Kadang-Kadang	KK	2
Sering	S	3
Sering sekali	SS	4

Tabel dibawah menunjukkan data yang telah di ubah ke dalam data yang dapat diproses di algoritma fuzzy C means

Tabel 3. Pengubahan data

Nama	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	K-7	K-8	K-9	K-10	K-11	K-12	....	K-21
11551102607	5	5	5	5	3	5	5	5	3	3	3	1	....	3
11551101836	3	4	3	2	1	2	1	1	2	3	2	1	....	3
11551102852	1	3	3	4	3	1	1	3	3	3	3	3	....	4
11551100687	4	3	2	5	4	4	5	5	5	3	2	2	....	4
....

4.1.4 Data Mining

langkah – langkah penerapan algoritma *Fuzzy C -Means*. dalam implementasinya berikut dijelaskan perhitungan manual penerapan metode *Fuzzy C-Means* untuk meng-*cluster* tingkat kecanduan game 300 data. Adapun langkah-langkah penyelesaiannya adalah sebagai berikut:

Identifikasi nilai parameter:

- Jumlah cluster (c) = 3
- Pangkat (w) = 2
- Maksimum iterasi = MaxIter
- Error terkecil (χ) = 10^{-5}
- Fungsi objektif awal (P_0) = 0
- Iterasi awal (t) = 1

Langkah awal adalah dengan menentukan matriks, penentuan nilai matriks berdasarkan sifat dari *fuzzy* itu sendiri (nilai 0 sampai 1) dengan pemberian nilai secara *random*, barisnya terdiri dari jumlah data dan kolomnya terdiri dari jumlah *cluster*. Jumlah setiap kolomnya merupakan matriks *random* bernilai 1. Pada contoh perhitungan ini menggunakan data kuisioner kecanduan game, dihasilkan matriks 300 x 3 berdasarkan **persamaan 2.2** yang tersaji di Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Matriks Partisi Awal

No	Matriks Awal		
1	0,4842	0,1291	0,3868
2	0,2843	0,5532	0,1625
3	0,3784	0,091	0,5306
4	0,1118	0,7782	0,1099
5	0,5251	0,2254	0,2495
....
299	0,4561	0,3647	0,1792
300	0,5448	0,1812	0,2741

Selanjutnya menghitung pusat *cluster* untuk tiap-tiap cluster. Pada perhitungan pusat cluster menggunakan rumus pada persamaan 2.3. Perhitungan pusat *cluster* 1, *cluster* 2, dan *cluster* 3 sesuai persamaan tersebut.

Tabel 5. Perhitungan Pusat Cluster

NO	perhitungan pusat cluster									
	Derajat keanggotaan pada Cluster - 1	data yang di cluster					$(\mu_{i1})^2$	$(\mu_{i1})^2 * X_{i1}$	$(\mu_{i1})^2 * X_{i2}$	$(\mu_{i1})^2 * X_{i21}$
1	0,4842	5	5	5	....	3	0,234450	1,172248	1,172248	0,703349
2	0,2843	3	4	4	....	3	0,080826	0,242479	0,323306	0,242479
3	0,3784	1	3	3	....	4	0,143187	0,143187	0,429560	0,572746
4	0,1118	4	3	3	....	4	0,012499	0,049997	0,037498	0,049997
5	0,5251	1	3	3	....	2	0,275730	0,275730	0,827190	0,551460
6	0,074	4	4	4	....	4	0,005476	0,021904	0,021904	0,021904
7	0,4898	4	4	4	....	3	0,239904	0,959616	0,959616	0,719712
8	0,0604	1	1	1	....	2	0,003648	0,003648	0,003648	0,007296
9	0,4811	4	4	4	....	5	0,231457	0,925829	0,925829	1,157286
10	0,6606	3	2	2	....	1	0,436392	1,309177	0,872785	0,436392
....
299	0,5482	1	1	1	....	4	0,300523	0,300523	0,300523	1,202093
300	0,8058	4	4	4	....	1	0,649314	2,597255	2,597255	0,649314
	Σ						145,4096	137,2278	158,1766	128,84914
	Pusat Cluster $V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w \times X_{ij}}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w}$							0,9437	1,1527	0,8792
										0,92655

Dilanjutkan dengan menghitung pusat cluster hingga pusat cluster 3 maka didapat hasil rekapitulasi pusat yang terdapat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Hasil Pusat Cluster

Hasil Pusat Cluster					
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₂₁
Cluster 1	2,738541	1,121870	0,872902	....	0,926545
Cluster 2	2,831476	1,109286	0,890195	....	0,976833
Cluster 3	2,789575	1,141115	0,848759	....	0,963367

Langkah selanjutnya adalah memperbaharui derajat keanggotaan U.

Tabel 7. Matriks Partisi U

NO	Matriks Partisi U						
	L1	L2	L3	L1+L2+L3	μ_{i1}	μ_{i2}	μ_{i3}
1	0,006596	0,006602	0,006192	0,019391	0,340180	0,340483	0,319338
2	0,015692	0,015772	0,014881	0,046345	0,338587	0,340317	0,321096
3	0,013953	0,013862	0,014564	0,042378	0,329236	0,327099	0,343665
....
300	0,043508	0,042660	0,049896	0,136063	0,319764	0,313527	0,366709

Setelah mendapatkan hasil derajat keanggotaannya, dilanjutkan dengan menghitung fungsi objektifnya. Fungsi objektif. Kemudian dilanjutkan dengan menghitung data ke-2 sampai data terakhir. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 8. Perhitungan Fungsi Objektif

NO	Perhitungan Fungsi Objektif						
	Kuadrat keanggotaan data ke -i			L1	L2	L3	L1+L2+L3
	$(\mu_{i1})^2$	$(\mu_{i2})^2$	$(\mu_{i3})^2$				
1	0,234450	0,016667	0,149614	35,542646	2,524449	24,161936	62,229031
2	0,080826	0,306030	0,026406	5,150887	19,403439	1,774476	26,328802
3	0,143187	0,008281	0,281536	10,262403	0,597390	19,330974	30,190767
....
299	0,005476	0,021756	0,606218	0,636908	2,522336	74,358932	77,518176
300	0,649314	0,002144	0,021874	96,596027	0,319341	3,401051	100,316420
	Fungsi Obyektif Σ						13,351,544965

Setelah fungsi Objektif didapat sudah terpenuhi maka proses iterasi berhenti di iterasi ke 4 dengan nilai eror 0,00099, maka *cluster* tiap data telah didapatkan. Seperti yang ditunjukkan pada tabel 9 berikut:

Tabel 9. Pembagian data ke dalam cluster

NO	NIM	Derajat Keanggotaan data pada Cluster ke-			Cluster yang dipilih	Cluster
		1	2	3		
1	11551102607	0,340227	0,340227	0,319546	0,340227	2
2	11551101836	0,338848	0,338848	0,322304	0,338848	1
3	11551102852	0,327775	0,327774	0,344451	0,344451	3
....
299	11551100310	0,338099	0,338099	0,323802	0,338099	1
300	11751202168	0,337608	0,337607	0,324785	0,337608	1

Setelah fungsi Objektif didapat sudah terpenuhi maka proses iterasi berhenti di iterasi ke 4 dengan nilai error 0,00099, maka *cluster* tiap data telah didapatkan. Seperti yang ditunjukkan pada tabel 10 berikut:

Tabel 10. Pembagian data ke dalam cluster

NO	NIM	Derajat Keanggotaan data pada Cluster ke-			Cluster yang dipilih	Cluster
		1	2	3		
1	11551102607	0,340227	0,340227	0,319546	0,340227	2
2	11551101836	0,338848	0,338848	0,322304	0,338848	1
3	11551102852	0,327775	0,327774	0,344451	0,344451	3
....
299	11551100310	0,338099	0,338099	0,323802	0,338099	1
300	11751202168	0,337608	0,337607	0,324785	0,337608	1

4.1.5 Silhouette Coefficient

Pengujian model dilakukan untuk mengetahui seberapa dekat relasi antar objek dalam sebuah *cluster* dan seberapa jauh sebuah *cluster* terpisah dengan *cluster* lain. Hasil *clustering* kecanduan game online dengan *Fuzzy C-means* dan pengujian dengan metode *Silhouette Coefficient* dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 11. Hasil akhir clustering

NIM	Cluster	CI
11551102607	2	0,340227
11551101836	1	0,338848
11551102852	3	0,344451
....
1155110248	1	0,339344

Pengujian dengan menggunakan metode Silhouette Coefficient didapatkan beberapa kesimpulan yaitu:

1. Hasil cluster dengan FCM di dapatkan hasil 102 record pada cluster 1, 50 record pada cluster 2 dan 148 record pada cluster 3, dengan jumlah cluster tertinggi yaitu cluster 1.
2. Nilai Silhouette Index pada cluster 1= 0,315808, Silhouette Index Cluster 2 = 0,327774 dan Silhouette Index Cluster 3 = 0,344451 Nilai Silhouette Coefficient pada clustering tersebut yaitu 0,340226

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Penerapan algoritma *Fuzzy C-Means* (FCM) untuk meng-*cluster* data tingkat kecanduan game online menggunakan data kuisioner algoritma *fuzzy c means* dalam menentukan *cluster* tingkat kecanduan *game online* pada mahasiswa UIN SUSKA RIAU berhasil di kakukan,
2. Pengujian dengan data berjumlah 300 data kecanduan game online dengan Maksimum iterasi maxIter dan minimum error 0.000001 mendapatkan hasil *clustering* pada iterasi 4.
3. Jumlah data terbanyak hasil *clustering* adalah *cluster* 1 (kecanduan level rendah) dengan jumlah 102 *record*, lalu *cluster* 3 (kecanduan level tinggi) dengan jumlah 148 *record*, dan terakhir *cluster* 2 (kecanduan level menengah) dengan jumlah 50 *record*.

Daftar Pustaka

- [1] DataBoks, "Ada 204,7 Juta Pengguna Internet di Indonesia Awal 2022," *DataBoks*, p. 2022, 2022.
- [2] S. Dewandari, "Hubungan antara Intensitas Bermain Game Online dengan Motivasi Belajar Siswa Kelas X SMK Negeri 1 Sapuran kabupaten Wonosobo," *Dr. Diss. Progr. Stud. Bimbingan. dan Konseling FKIP-UKSW*, pp. 1–2, 2020.
- [3] N. V. Waworuntu and M. F. Amin, "PENERAPAN METODE K-MEANS PEMETAAN CALON

-
- PENERIMA JAMKESDA,” vol. 05, no. 02, pp. 190–200, 2018.
- [4] B. Santosa, *Data Mining Teori dan Aplikasi : Teknik Pemanfaatan Data untuk keperluan Bisnis*. Jakarta: Graha Ilmu, 2007.
- [5] A. Tumanggor and P. S. Hasugian, “Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Tingkat Kemampuan Anak Dalam Mengikuti Mata Pelajaran Dengan Metode C4. 5 Pada SDN 105351 Bakaran Batu,” *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 57–63, 2021.
- [6] F. D. Astuti, “Implementasi Fuzzy C-Means Untuk Clustering Penduduk Miskin (Studi Kasus : Kecamatan Bantul),” pp. 59–70, 2015.
- [7] Y. Mardi, “Data Mining : Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4.5,” *Edik Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 213–219, 2017.
- [8] F. R. Mais, S. S. J. Rompas, and L. Gannika, “Kecanduan Game Online Dengan Insomnia Pada Remaja,” *J. Keperawatan*, vol. 8, no. 2, p. 18, 2020.
- [9] Y. Prastyo, “Pembagian Tingkat Kecanduan Game Online Menggunakan K-Means Clustering Serta Korelasinya Terhadap Prestasi Akademik,” *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.*, vol. 2, no. 2, p. 138, 2017.
- [10] J. S. Lemmens, P. M. Valkenburg, and J. Peter, “Development and Validation of a Game Addiction Scale for Adolescents Development and Validation of a Game,” vol. 3269, no. October, 2016.
- [11] E. Baysak, F. D. Kaya, I. Dalgat, and P. S. Candansayar, “Klinik Psikofarmakoloji Bülteni-Bulletin of Clinical Online Game Addiction in a Sample from Turkey : Development and Validation of the Turkish Version of Game Addiction Scale Online Game Addiction in a Sample from Turkey : Development and Validation of the Turkish Version of Game Addiction Scale,” vol. 7833, 2016.