

# GAME PUZZLE BERBASIS FUZZY C-MEAN UNTUK MEMETAKAN SOAL UJIAN NASIONAL FISIKA SMA

Oleh: Lukita Yuniati<sup>\*)</sup>, Abdul Syukur<sup>\*\*)</sup>, dan Romi Satria Wahono<sup>\*\*\*)</sup>

## Abstrak

Hasil Ujian Nasional Fisika SMA Tahun 2007-2008 yang dilaporkan Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) sebagai penyelenggara Ujian Nasional rendah. Faktor-faktor yang mempengaruhinya adalah alokasi yang disediakan untuk menyampaikan materi Ujian Nasional Fisika terbatas, materi soal Ujian Nasional Fisika banyak dan siswa kurang latihan soal Ujian Nasional fisika padahal dril soal Ujian Nasional Fisika sangat perlu untuk persiapan Ujian Nasional Fisika SMA. Agar kegiatan drill soal yang diberikan siswa mendapatkan hasil yang maksimal, guru harus pandai memetakan soal yang akurat. Berdasarkan angket yang disebar ke 50 orang guru Fisika Kota Semarang bahwa guru sulit memetakan soal Ujian Nasional Fisika SMA. Dan berdasarkan angket 120 siswa SMA N 7 Semarang diketahui bahwa dril soal dalam mempersiapkan Ujian Nasional Fisika SMA adalah kegiatan yang membosankan dan tidak menantang. Untuk memudahkan guru memetakan soal Ujian Nasional Fisika pada penelitian ini digunakan fuzzy c-mean. Untuk memetakan soal Ujian Nasional Fisika kegiatan yang mula-mula harus dilakukan adalah kegiatan mengelompokkan soal Ujian Nasional Fisika dalam cluster-cluster tertentu. Metode clustering yang digunakan berbasis fuzzy c-means. Fuzzy c-means adalah suatu teknik pengklasteran fuzzy dimana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu kluster ditentukan oleh derajat keanggotaan. Proses clustering berbasis fuzzy c-means menunjukkan hasil yang lebih baik dan lebih alami dibandingkan dengan proses kluster dengan pendekatan tegas. Hasil clustering soal Ujian Nasional Fisika SMA berbasis fuzzy c-mean dijadikan dasar pembuatan game puzzle untuk kegiatan dril soal Ujian Nasional Fisika dalam rangka untuk mempersiapkan siswa kelas XII IA dalam menghadapi Ujian Nasional Fisika SMA.

**Kata kunci:** Ujian Nasional, fuzzy c-mean, game puzzle

## A. LATAR BELAKANG

Hasil Ujian Nasional Fisika SMA Tahun 2007-2008 yang dilaporkan Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) sebagai penyelenggara Ujian Nasional rendah. Prosentase ketuntasan yang dicapai siswa baik tingkat sekolah, kota, propinsi maupun

Nasional berturut-turut 65.90%, 67.80%, 71.70% dan 69.10%. Nilai prosentase penguasaan materi ini masih jauh dari Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditentukan Pemerintah yaitu 75%. Di bawah ini merupakan laporan Badan Standar Nasional Pendidikan pada Ujian Nasional Fisika SMA Tahun 2007-2008.

<sup>\*)</sup> Dra. Lukita Yuniati, M. Kom., guru Fisika SMA N 7 Semarang, meneruskan S2 pada Magister Teknik Informatika Konsentrasi Game Technology Pasca Sarjana Universitas Dian Nuswantoro

<sup>\*\*)</sup> Dr. Abdul Syukur, Direktur Pasca Sarjana Universitas Dian Nuswantoro

<sup>\*\*\*)</sup> Romi Satria Wahono, M. Eng., dosen Magister Teknik Informatika Dian Nuswantoro, Pendiri dan Koordinator Ilmu Komputer.Com., dan pemerhati masalah game technology

Untuk mengetahui lebih dalam faktor apa saja yang mempengaruhi rata-rata penguasaan materi Ujian Nasional rendah maka disebarakan angket tentang upaya

peningkatan hasil Ujian Nasional Fisika dan 50 orang guru Kota Semarang dan 120 siswa SMAN 7 Semarang. Hal ini terangkum pada tabel berikut:

**Tabel 1.**

Hasil Angket Guru tentang Pemetaan Soal Ujian Nasional Fisika SMA

Materi yang ditanyakan	Prosentase
Pemetaan soal Ujian Nasional sangat perlu	86%
Guru mersa sulit melakukan pemetaan soal Ujian Nasional	80%
Pemetaan soal Ujian Nasional masih dilakukan manual	100%
Pemetaan soal Ujian Nasional belum diprogram dengan bantuan komputer	100%

**Tabel 2.**

Angket Siswa Tentang Persiapan Menghadapi Ujian Nasional Fisika

Materi Yang Ditanyakan	Prosentase
Dril soal membosankan dan tidak menantang	74.17%
Pemanfaatan game dalam pembelajaran adalah kegiatan bagus	92.67%
Siswa senang game	76.67%

## B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan paparan pada latar belakang, perumusan pada penelitian ini adalah:

1. Kesulitan memetakan dan mendesain evaluasi dengan tingkat kesulitan yang proposional.
2. Dril soal dalam mempersiapkan UN Fisika SMA adalah kegiatan yang membosankan dan tidak menantang.

## C. TUJUAN

Dari perumusan masalah penelitian di atas maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Terciptanya model pemetaan soal Ujian Nasional Fisika SMA dengan metode Fuzzy C-Mean untuk memudahkan proses desain evaluasi dalam Ujian Nasional dengan sebaran tingkat kesulitan yang proporsional.
2. Tersedianya latihan soal yang menyenangkan dan menantang dengan menggunakan game puzzle guna mempersiapkan siswa dalam Ujian Nasional Fisika SMA.

## D. MANFAAT

Adapun penelitian ini dapat memberikan beberapa manfaat antara lain sebagai berikut:

1. Manfaat praktis hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan Kemendiknas mendesain evaluasi dengan sebaran tingkat kesulitan yang proposional.
2. Manfaat teoritis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan untuk pengembangan teori belajar, strategi dan model belajar yang digunakan guru dalam mempersiapkan siswa menghadapi UN Fisika SMA
3. Manfaat kebijakan, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan dan sumbangan pada pemerintah atau pihak-pihak yang berkepentingan dalam rangka mengambil kebijakan yang berkaitan dengan sistem pelaksanaan Ujian Nasional.
4. Sebagai acuan bagi peneliti selanjutnya, khususnya penelitian yang berkaitan dengan pengembangan kegiatan clustering berbasis fuzzy c-mean.

## E. LANDASAN TEORI

### 1. Fuzzy C-Mean

*Fuzzy C-means* (FCM), atau dikenal juga sebagai Fuzzy ISODATA, merupakan salah satu metode *mapping* maupun *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. Konsep dasar FCM, 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 data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-tiap *cluster*. Dengan cara memperbaiki pusat cluster dan nilai keanggotaan tiap-tiap data secara berulang, maka dapat dilihat bahwa pusat cluster akan menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimisasi fungsi obyektif (Gelley, 2000).

### 2. Game Puzzle

*Game puzzle* disebut juga game teka-teki. *Game puzzle* lebih cenderung mencari jalan keluar melalui jalan-jalan yang berliku-liku dan membingungkan. (Pedersen, 2003). *Game Puzzle* tidak mudah dilupakan karena pemain game mendapati kesulitan sehingga pemain mendapat pengalaman yang sangat mengesankan. (Tom Meigs, 2003).

### 3. Ujian Nasional

- a. Penyelenggara Ujian Nasional adalah Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP).
- b. Tujuan Ujian Nasional
  - 1) Pemetaan mutu satuan dan/atau program pendidikan
  - 2) Dasar seleksi masuk jenjang

pendidikan berikutnya

- 3) Penentuan kelulusan peserta didik dari program dan/atau satuan pendidikan
  - 4) Pembinaan dan pemberian bantuan kepada satuan pendidikan dalam upaya peningkatan mutu pendidikan
- c. Pemetaan Soal Ujian Nasional Fisika Menurut matematika bahwa suatu pemetaan/fungsi dari himpunan A ke himpunan B adalah suatu relasi khusus sedemikian rupa sehingga, setiap anggota A dipasangkan dengan tepat satu anggota B. ditulis  $f : A \rightarrow B$ . Himpunan A disebut domain fungsi, dan himpunan B disebut codomain fungsi.

Pemetaan soal UN adalah kegiatan mengidentifikasi penyebaran soal Ujian Nasional berdasarkan Standar Kompetensi Lulusan (SKL), materi dan kemampuan yang diuji. Untuk mempersiapkan siswa menghadapi UN salah satu metode yang efektif dengan cara *drilling*. Pemetaan soal UN bertujuan agar dril soal yang diberikan kepada siswa memiliki keakuratan yang tinggi.

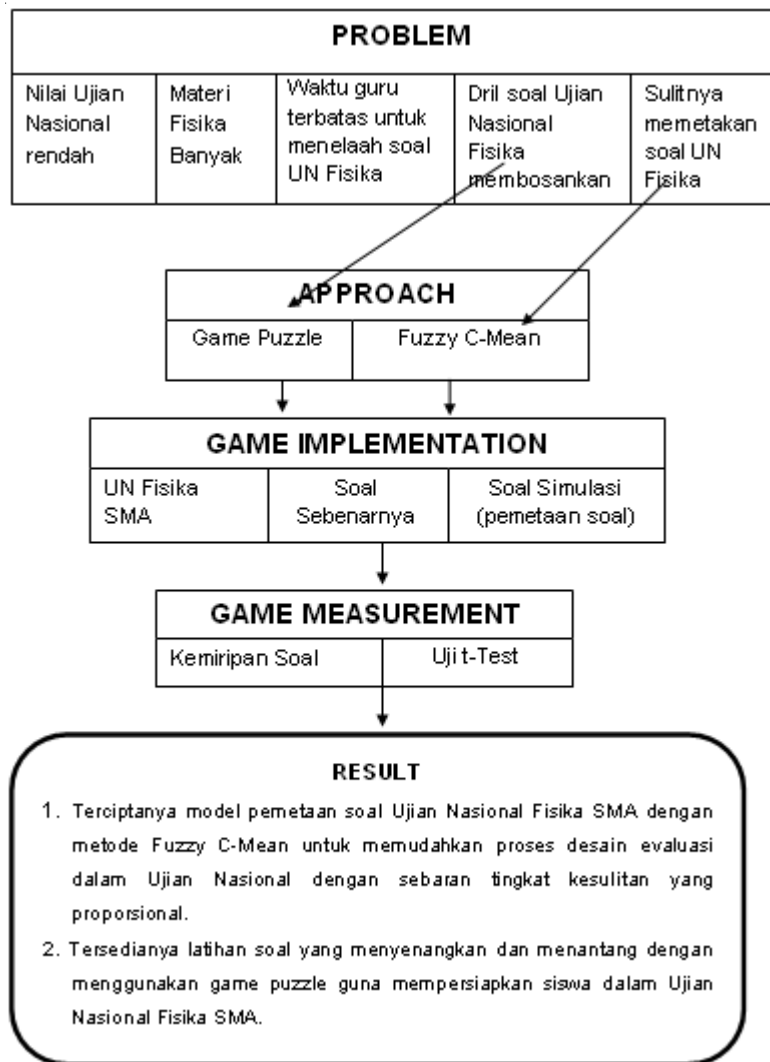
### 4. Teori Hukum Latihan (*Law of Exercise*)

Hukum Latihan (*law of exercise*), yaitu semakin sering tingkah laku diulang/dilatih (digunakan), maka asosiasi tersebut akan semakin kuat. Prinsip *law of exercise* adalah koneksi antara kondisi (yang merupakan perangsang) dengan tindakan akan menjadi lebih kuat karena latihan-latihan, tetapi akan melemah bila koneksi antara keduanya tidak dilanjutkan atau dihentikan. Prinsip menunjukkan bahwa prinsip utama dalam belajar adalah ulangan. Makin sering diulangi, materi pelajaran akan semakin dikuasai.

## F. KERANGKA PEMIKIRAN

Paparan di atas dapat digambarkan pada gambar berikut ini.





*Gambar1. Kerangka Pemikiran*

## G. METODOLOGI PENELITIAN

### 1. Perancangan Penelitian

#### a. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Data eksperimen diambil dari laporan Badan Standar Nasional Pendidikan tentang penguasaan materi Ujian Nasional Tahun 2008-2009 tentang prosentase penguasaan materi Ujian Nasional Fisika SMA.

#### b. Metode Pengumpulan Data

Laporan Badan Standar Nasional Pendidikan yang berisi penguasaan materi Ujian Nasional Fisika SMA

meliputi tingkat SMA N 7 Semarang, Kota Semarang, Jawa Tengah dan Nasional. Dari data tersebut dianalisis dengan metode *fuzzy c-mean*. Ada 3 tahapan yang digunakan dalam metoda *fuzzy c-mean* antara lain: *fuzzification*, *rule evaluation* dan *defuzzification*.

#### c. Metode Pengukuran

Untuk mengukur tingkat keberhasilan bahwa *fuzzy c-mean* dapat memetakan soal UN Fisika SMA adalah dengan melihat nilai yang dicapai pada kelompok kontrol kelompok *treatment*. Nilai pada kedua kelompok kemudian dibandingkan dengan uji t-Test.

## 2. Penerapan Fuzzy C-Mean Untuk Memetakan Soal Ujian Nasional Fisika SMA

Pada fuzzy system terdapat tiga proses yaitu:

### a. Fuzzification

Pada logika Fuzzy, fuzzification adalah masukan-masukan yang nilai kebenarannya bersifat pasti (crisp input) dikonversi ke bentuk fuzzy input. Pada penelitian ini proses fuzzification yaitu dengan menelaah laporan Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) tentang prosentase penguasaan materi Ujian Nasional Fisika SMA.

### b. Rule Evaluation

Rule Evaluation adalah proses untuk mencari suatu nilai fuzzy output dari fuzzy input. Dari data input yaitu laporan dari Badan Standar Nasional Pendidikan tentang penguasaan materi Ujian Nasional Fisika dapat diketahui prosentase ketuntasan yang dicapai siswa pada tiap materi. Dari data tersebut maka materi soal Ujian Nasional dikelompokkan dalam 3 cluster yaitu soal mudah untuk cluster 3, sedang untuk cluster 2 dan sulit untuk cluster 1.

- 1). Frekuensi untuk memperbaiki tiap cluster

*Iteration count = 1, obj. fcn = 28198.548324*

*Iteration count = 2, obj. fcn = 19863.438888*

Fungsi *fc*m secara iterative memperbarui pusat-pusat cluster dan derajat keanggotaan tiap titik data sampai sedekat mungkin dengan pusat cluster yang "benar". Fungsi yang dipakai untuk menentukan seberapa dekat jarak pusat cluster terhadap posisi yang "benar" adalah jarak suatu titik dengan pusat cluster dikalikan dengan derajat keanggotaan titik data terhadap cluster tersebut. Dari data di atas dapat diartikan bahwa perbaikan

anggota cluster dilakukan 2 kali dengan rincian perbaikan 1 dilakukan sampai 28.198,548324 kali dan perbaikan 2 sampai 19.863,438888 kali sehingga jarak anggota cluster paling minimum dengan jarak pusat cluster.

### 2) Pusat Cluster

Laporan Badan Standar Nasional Pendidikan Nasional (BSNP) tentang prosentase penguasaan materi Ujian Nasional Fisika SMA meliputi prosentase UN Fisika SMA yang dicapai siswa SMA tingkat sekolah, kota, propinsi dan Nasional. Dengan program MATLAB 7.1 dapat secara otomatis mencari pusat cluster prosentase materi Ujian Nasional Fisika SMA.

**Tabel 3.** Pusat Cluster 1,2 dan 3

Cluster	SMA N 7 Smg	Semarang	Jawa Tengah	Nasional
Cluster 1	40.6340	47.1697	52.3103	62.5220
Cluster 2	66.0168	66.3373	70.5409	69.2253
Cluster 3	63.4956	64.1068	68.3633	66.3585

Dari data di atas menunjukkan bahwa nilai-nilai tersebut merupakan "koordinat" titik pusat ketiga cluster dan memberikan garis besar citra tiap cluster. Tiap cluster beranggotakan daya serap nilai Ujian Nasional Fisika tingkat SMAN7 Smg, Semarang, Jawa Tengah dan Nasional.

- a) Untuk cluster-1, "koordinat" dari titik pusat cluster ini adalah:

$[v_{1.1} \ v_{1.2} \ v_{1.3} \ v_{1.4}] = [40.6340 \ 47.1697 \ 52.3103 \ 62.5220]$

Arti fisisnya, koordinat titik pusat cluster 1 daya serap nilai Ujian Nasional Fisika tingkat SMAN7 Smg, Semarang, Jawa Tengah dan



Nasional adalah berturut-turut adalah 40.6340; 47.1697; 52.3103; 62.5220.

- b) Untuk *cluster-2*, “koordinat” dari titik pusat *cluster* ini adalah:

[v2.1 v2.2 v2.3 v2.4] = [66.0168 66.3373 70.5409 69.2253]

Arti fisisnya, koordinat titik pusat *cluster 2* daya serap nilai Ujian Nasional Fisika tingkat SMAN7 Smg, Semarang, Jawa Tengah dan Nasional adalah berturut-turut adalah 66.0168; 66.3373; 70.5409; 69.2253.

- c) Untuk *cluster-3*, “koordinat” dari titik pusat *cluster* ini adalah:

[v3.1 v3.2 v3.3 v3.4] = [63.4956 64.1068 68.3633 66.3585]

Arti fisisnya, koordinat titik pusat *cluster 3* daya serap nilai Ujian Nasional Fisika tingkat SMAN7 Smg, Semarang, Jawa Tengah dan Nasional adalah berturut-turut adalah 63.4956; 64.1068; 68.3633; 66.3585.

- 3) Derajat Keanggotaan Tiap Soal Pada Semua Cluster

Pada penelitian ini data dikelompokkan dalam 3 cluster yaitu sukar, sedang dan mudah. Setiap soal akan menjadi anggota cluster tersebut jika nilai derajat keanggotaannya paling besar dibandingkan dengan derajat keanggotaan cluster yang lain.

c. *Defuzzification*

*Defuzzification* adalah proses untuk menentukan suatu nilai crisp output. Derajat keanggotaan pada tiap cluster tiap soal dapat menentukan tingkat kesulitan soal dan level gamenya. Hubungan cluster, tingkat kesulitan soal dan level game adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.**

Hubungan Cluster, Tingkat Kesulitan dan Level Game

No	Cluster	Tingkat Kesulitan Soal	Level Game
1	Cluster 1	Sulit	3
2	Cluster 2	Sedang	2
3	Cluster 3	Mudah	1

Pada penelitian ini cluster 1 adalah kelompok soal sukar dan termasuk level 3 pada game, cluster 2 adalah kelompok soal sedang dan termasuk level 2 pada game dan cluster 3 adalah kelompok soal mudah dan termasuk level 1 pada game.

Dengan program MATLAB 7.1 dapat secara otomatis ditentukan derajat keanggotaan semua cluster pada setiap soal Ujian Nasional Fisika SMA. Setiap soal akan menjadi anggota cluster tersebut jika nilai derajat keanggotaannya paling besar dibandingkan dengan derajat keanggotaan cluster yang lain.

Dari paparan di atas maka penerapan Fuzzy C-Mean untuk memetakan Soal Ujian Nasional Fisika dapat digambarkan pada gambar berikut ini:

Dari grafik di atas dapat dilihat, derajat keanggotaan tiap cluster tiap nomor soal Ujian Nasional Fisika SMA disajikan dalam satu garis vertikal dengan warna yang berbeda. Warna biru menggambarkan derajat keanggotaan cluster 1, warna hijau menggambarkan derajat keanggotaan cluster 2 dan warna merah menggambarkan derajat keanggotaan cluster 3.

**H. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan i hasil *clustering dengan metoda fuzzy c-mean* kemudian dibuat *game puzzle* untuk kegiatan drill soal UN Fisika yang digunakan siswa kelas XII Ilmu Alam untuk

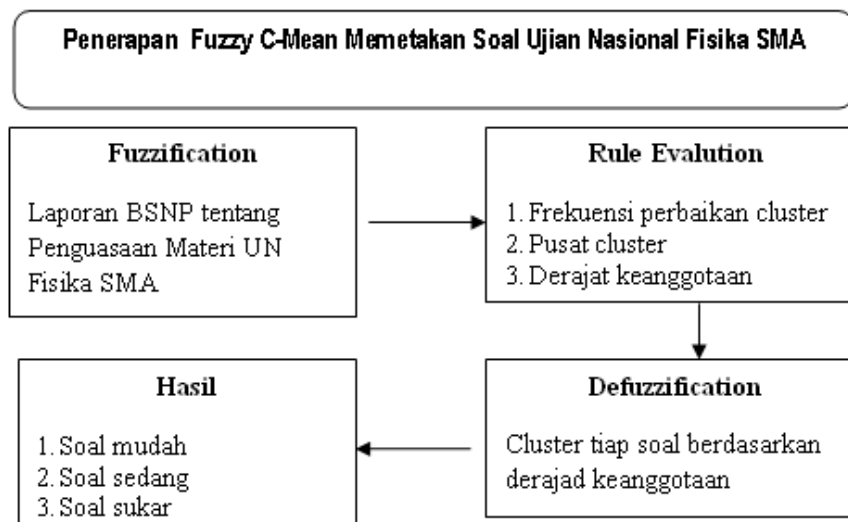
**Tabel 5.** Penentuan Cluster Berdasarkan Derajat keanggotaan

No	Materi UN Fis SMA	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Masuk ke Cluster	Tingkat Kesulitan Soal
1	Kapasitor keping sejajar	0.5417	0.2177	0.2406	Cluster 1	sukar
2	Gerak Lurus	0.6410	0.1692	0.1898	Cluster 1	sukar
3	Gelombang Berjalan	0.6906	0.1441	0.1653	Cluster 1	sukar
4	Alat optic	0.6688	0.1550	0.1762	Cluster 1	sukar
5	Hukum Kirchoff II	0.6201	0.1783	0.2016	Cluster 1	sukar
6	Gaya Magnetik	0.6877	0.1430	0.1693	Cluster 1	sukar
7	Induksi Magnetik	0.7831	0.1001	0.1167	Cluster 1	sukar
8	Induksi Faraday	0.7863	0.0985	0.1152	Cluster 1	sukar
9	Vektor	0.7863	0.0988	0.1150	Cluster 1	sukar
10	Impuls momentum	0.8894	0.0496	0.0610	Cluster 1	sukar
11	Teori atom	0.3251	0.3133	0.3616	Cluster 3	mudah
12	Usaha dan energy	0.8449	0.0709	0.0842	Cluster 1	sukar
13	Fluida statis	0.6700	0.1541	0.1758	Cluster 1	sukar
14	Radiasi	0.8451	0.0677	0.0872	Cluster 1	sukar
15	Titik berat	0.6906	0.1427	0.1666	Cluster 1	sukar
16	Rangkaian arus bolak-balik	0.9175	0.0353	0.0472	Cluster 1	sukar
17	Azas Black	0.6099	0.1720	0.2180	Cluster 1	sukar
18	Gaya elektrostatis	0.7594	0.1028	0.1379	Cluster 1	sukar
19	Gerak lurus	0.2591	0.2789	0.4621	Cluster 3	mudah
20	Taraf intensitas	0.0666	0.5183	0.4152	Cluster 2	sedang
21	Dinamika rotasi	0.1056	0.3734	0.5211	Cluster 3	mudah
22	Energi kinetik gas	0.0389	0.3484	0.6128	Cluster 3	mudah
23	Gerak parabola	0.0277	0.2455	0.7268	Cluster 3	mudah
24	Radioaktivitas	0.0198	0.6732	0.3070	Cluster 2	sedang
25	Hukum Newton	0.0692	0.5417	0.3891	Cluster 2	sedang
26	Thermodinamika	0.1051	0.5135	0.3814	Cluster 2	sedang
27	Gaya gravitasi	0.0577	0.5384	0.4039	Cluster 2	sedang
28	Teori relativitas	0.0773	0.5559	0.3668	Cluster 2	sedang
29	Pengukuran dan angka penting	0.1043	0.5187	0.3770	Cluster 2	sedang
30	Interferensi difraksi	0.0768	0.5419	0.3813	Cluster 2	sedang

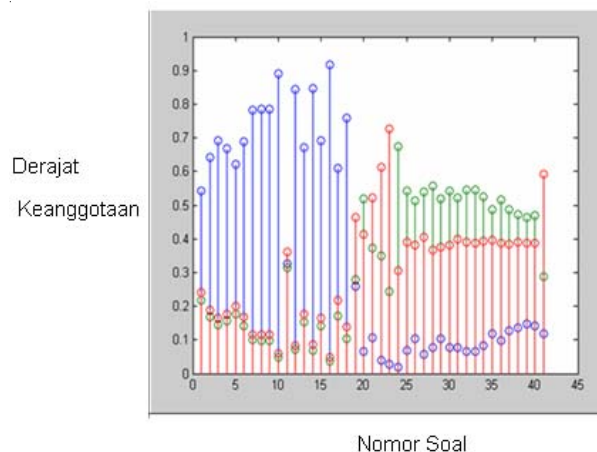


31	Pengukuran dan angka penting	0.0773	0.5223	0.4004	Cluster 2	sedang
32	Azas Black	0.0654	0.5444	0.3902	Cluster 2	sedang
33	Inti Atom	0.0662	0.5454	0.3885	Cluster 2	sedang
34	Arus listrik	0.0829	0.5242	0.3929	Cluster 2	sedang
35	Elastisitas	0.1185	0.4860	0.3956	Cluster 2	sedang
36	Azas Bemoulli	0.0976	0.5151	0.3873	Cluster 2	sedang
37	Gelombang elektromagnetik	0.1286	0.4862	0.3852	Cluster 2	sedang
38	Gerak melingkar	0.1371	0.4730	0.3899	Cluster 2	Sedang
39	Efek Doppler	0.1488	0.4631	0.3881	Cluster 2	Sedang
40	Radiasi	0.1425	0.4705	0.3871	Cluster 2	Sedang
		0.1185	0.2893	0.5922	Cluster 3	Mudah

mempersiapkan Ujian Nasional. Semakin jitu memetakan soal Ujian Nasional Fisika berdasarkan Standar Kompetensi Lulusan maka diharapkan nilai yang dicapai siswa semakin bagus.



**Gambar 2.** Penerapan Fuzzy C-Mean Memetakan Soal UN Fisika SMA



**Gambar 3.** Grafik Antara Derajat Keanggotaan Dengan Nomor Soal

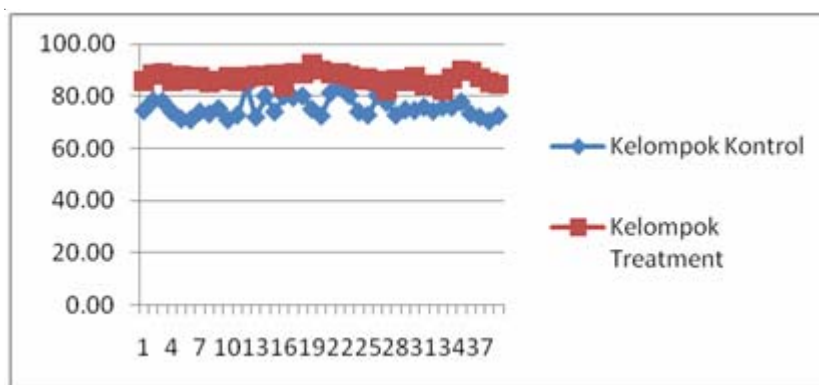


Untuk mengukur tingkat keberhasilan bahwa fuzzy c-mean dapat memecahkan soal Ujian Nasional Fisika SMA adalah dengan melihat nilai try out Ujian Nasional Fisika yang dicapai kelompok control dan kelompok *treatment* . Untuk mempersiapkan Ujian Nasional, siswa kelas XII SMA N 7 Semarang harus mengikuti 4 kali Try Out yaitu 2 kali Try Out yang diselenggarakan Pemkot Kota Semarang dan 2 kali yang diselenggarakan SMA N 7 Semarang. Hasil pengujian t-Test nilai try out Ujian Nasional Fisika SMA dapat disajikan pada table berikut:

Dari data tersebut di atas dapat dianalisa bahwa kelompok kontrol memiliki rata-rata 75.60897436 dan kelompok treatment memiliki nilai rata-rata yang lebih bagus dari kelompok kontrol yaitu 86.88461538. Pada kelompok kontrol variance antara individu lebih besar dari kelompok treatment. Hal ini menunjukkan perbedaan kemampuan tingkat atas dan bawah pada kelompok kontrol masih lebar. Sedang pada kelompok treatment mengecil, hal ini dapat dijelaskan setelah diberi tindakan maka perbedaan kemampuan kelompok atas dan bawah dapat dipersempit.

**Tabel 6.** Hasil Pengujian t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances Try Out Pada Kelompok Kontrol Kelompok dan Treatment

	Variable 1	Variable 2
Mean	75.60897436	86.88461538
Variance	12.5782726	4.315283401
Observations	39	39
Pooled Variance	8.446778003	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	76	
t Stat	-17.13219491	
P(T<=t) one-tail	4.06137E-28	
t Critical one-tail	1.665151354	
P(T<=t) two-tail	8.12275E-28	
t Critical two-tail	1.991672579	



**Gambar 5.** Nilai Try Out pada kelompok Kontrol dan Treatment

Terjadi perbedaan yang sangat signifikan pada kelompok kontrol dan kelompok treatment yaitu (-17.13219491). Dengan menggunakan game puzzle yang dibuat berdasarkan dari hasil metode *fuzzy c-mean* dapat meningkatkan prestasi siswa baik yang berkemampuan tinggi maupun rendah bahkan dapat mempersempit jurang perbedaan diantara mereka. Sehingga dapat diambil kesimpulan dengan metode *fuzzy c-mean* berhasil memecahkan soal UN Fisika SMA. Dengan melihat nilai  $P(T \leq t)$  two-tail lebih kecil dari 0,05 berarti  $H_0$  ditolak atau penerapan game efektif. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa *intelligent clustering system* pada game puzzle dapat memecahkan soal UN Fisika SMA.

## I. KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan game, analisis dan hasil penelitian maka game puzzle berbasis fuzzy c-mean untuk memecahkan soal Ujian Nasional dapat ditarik kesimpulan:

- Terciptanya model pemetaan soal Ujian Nasional Fisika SMA dengan metode Fuzzy C-Mean untuk memudahkan proses desain evaluasi dalam Ujian Nasional dengan sebaran tingkat kesulitan yang proporsional.
- Tersedianya latihan soal yang menyenangkan dan menantang dengan menggunakan game puzzle guna mempersiapkan siswa dalam Ujian Nasional Fisika SMA.

### 2. Saran

Dari hasil penelitian dan pembahasan terhadap game puzzle untuk memecahkan soal Ujian Nasional Fisika yang dibuat dengan metode fuzzy c-mean maka saran yang diusulkan adalah sebagai berikut:

- Game puzzle ini dapat dijadikan pendamping siswa kelas XII Ilmu Alam dalam mempersiapkan Ujian Nasional Fisika.
- Game puzzle ini dapat dikembangkan dengan soal latihan yang lebih banyak.

- Game puzzle ini dapat dikembangkan ke mata pelajaran lain dalam rangka mempersiapkan siswa kelas XII menghadapi Ujian Nasional.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adams, E. (2003). *Break into The Game Industry How to Get A Job Making Video Game*. California: Mc-Graw-Hill/Osborne.
- Alizadeh, S. (2008). Using Data Mining for Learning and Clustering FCM. *International Journal of Computational Intelligence* , 108-125.
- Bethke, E. (2003). *Game Development and Production*. Texas: Wordware Publishing, Inc.
- Bloom.s Taxonomi of Learning Domains*. (10 Juni 2009). [www.nwlink.com](http://www.nwlink.com).
- BSNP. (2008). *Laporan Ujian Nasional Tahun 2008*. Jakarta: Depdiknas, Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat Penilaian Pendidikan.
- Chuai-aree, S. (2001). Fuzzy C-Mean: A Statistical Feature Classification of Text and Image Segmentation Method. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*. vol 9 no 6, 661-671.
- Davidson, B. (2006). *Behavioral, Cognitive, and Humanistic Theories of Learning*. [www.associatedcontent.com/article/94979/behavioral\\_cognitive\\_and\\_humanistic.html](http://www.associatedcontent.com/article/94979/behavioral_cognitive_and_humanistic.html).
- Dunn, J. (1993). A Fuzzy Relative of the ISODATA Process and Its Use in Detecting Compact Well-Separated Cluster. *Journal of Cybernetics* , 3:32-57.
- EstivillCastro, V. (2006). Why so many Clustering Algorithms - A Position Paper. *SIGKDD Eksplorasi*, vol 4 , 1-65.
- Galvao, J. (2000). Modeling Reality with Simulation Game for A Cooperative Learning. *Proceedings of the 2000 Winter Simulation Conference*, (pp. 1692-1699).
- Gee, J. (2005). Good Video Game and Goog Learning. *Madison Amerika Serikat: University of Wisconsin* .
- Kriegel, H. P. (2009). Clustering High-Dimensional Data: A Survey on Subspace Clustering, Pattern-Based Clustering, and Correlation Clustering. *ACM Transactions on Knowledge Discovery and Data*, Vol 3 No 1 , 1-58.
- Liu, X. (2005). Using Fuzzy C-Mean and Fuzzy

Integrals for Machinery Fault Diagnosis. *In Proceedings International Conference on Condition* , 1-10.

Pedersen, R. E. (2003). *Game Design Foundations*. Texas: Wordware Publishing Inc.

Permendiknas\_no\_77. (2008). *tentang Ujian*

*Nasional Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah Tahun 2008-2009*. Jakarta: Depdiknas.

Srinivasan, V. (2008). Using Video Games to Enhance Learning in Digital. *ACM 978-1-60558-218-4* , 196-199.

Srinivasan, V. (2008). Video Games to Enhance Learning in Digital. *ACM 978-1-60558-218-4* , 196-199.

-----

