

**LAPORAN PENELITIAN KOMPETITIF DOSEN
TAHUN ANGGARAN 2014**

JUDUL PENELITIAN

Identifikasi *Cognitif Skill Game* (CSG) Menggunakan
Fuzzy K-Means (FKM) Pada *Game* Android “BENTHIK FIQIH”

Nomor DIPA	:	DIPA BLU: DIPA-025.04.2.423812/2014
Tanggal	:	05 Desember 2014
Satker	:	(423812) UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
Kode Kegiatan	:	(2132) Peningkatan Akses, Mutu, Kesejahteraan dan Subsidi Pendidikan Tinggi Islam
Kode Sub Kegiatan	:	(008) Penelitian yang Bermutu
Kegiatan	:	(001) Peningkatan Mutu Penelitian pada Pendidikan Tinggi

OLEH

Fresy Nugroho, S.T., M.T
NIP. 19710722 201101 1001



**KEMENTERIAN AGAMA
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA
MASYARAKAT (LP2M)
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2014**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Penelitian ini disahkan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada
Masyarakat
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Pada tanggal 03 November 2014

Peneliti

Nama : Fresy Nugroho, ST., MT
NIP : 19710722 201101 1 001
Tanda Tangan

Ketua LP2M
Universitas Islam Negeri
Maulana Malik Ibrahim Malang

Dr. Hj. Mufidah Ch., M.Ag.
NIP. 196009101989032001

PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fresy Nugroho, S.T.,M.T
NIP : 19710722 201101 1001
Pangkat/ Gol.Ruang : Lektor - III/c
Fakultas/Jurusan : Fakultas Saintek / Jurusan Teknik Informatika
Jabatan dalam Penelitian : Ketua Peneliti

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa dalam penelitian ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila dikemudian hari ternyata dalam penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur penjiplakan dan pelanggaran etika akademik, maka kami bersedia mengembalikan dana penelitian yang telah kami terima dan diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 31 Oktober 2014

Ketua Peneliti

Materai Rp. 6000,-

(Fresy Nugroho, S.T.,M.T)
NIP. 19710722 201101 1001

Pengajuan Hak Cipta pada Kemenkumham untuk Game Benthik



KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA R.I.
KANTOR WILAYAH JAWA TIMUR
Jl.Kayun 50-52 Surabaya, Fax.031.5345496, Telp.031-5340707

Surabaya, 2 April 2014

Nomor : W15-HI.01.01- 482
Lampiran : 1 (satu) berkas
Perihal : Pendaftaran Ciptaan/ hak Cipta

Kepada Yth.:
**Direktur Hak Cipta, Desain Industri, DTLST,
dan Rahasia Dagang**
Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual
Kementerian Hukum Dan Hak Asasi Manusia R.I
di- Jakarta.

Bersama ini disampaikan dengan hormat berkas permintaan pendaftaran Ciptaan/ Hak Cipta, Jenis ciptaan: **PROGRAM KOMPUTER**, Judul ciptaan: "**Game benthik Patil Lele**", Atas nama Pencipta/ Pemegang hak Cipta selaku pemohon: 1). FRESY NUGROHO,ST dan 2). CATUR PRIYO WIBOWO, dengan Alamat: pacarkeling 7/ 10 RT.002 RW.010Ds.Kel.Pacarkeling, Kec.Tambaksari, Surabaya.

Sebagai bahan pertimbangan kami lampirkan berkas, sebagai berikut:

- 1.Isian Formulir pendaftaran Ciptaan/ hak Cipta = 2 (dua) rangkap
- 2.Surat Pernyataan Pencipta atas ciptaan selaku Pemohon bermaterai Rp.6.000,-
3. Surat Pernyataan Pemberian hak cipta kepada Pemegang hak Cipta bermaterai Rp.6.000,-
- 4.Surat pernyataan tidak dalam sengketa/ perkara baik pidana dan/ atau perdata bermaterai Rp.6.000
- 5.Fotocopy KTP Pencipta/ Pemegang hak Cipta masing-masing 2 (dua) lembar
- 6.Contoh Ciptaan + Diskripsi ciptaan
- 7.Bukti pembayaran biaya PNPB pendaftaran Ciptaan/ hak Cipta melalui BRI

Perlu kami sampaikan bahwa pemilik merek selaku pemohon telah melengkapi persyaratan administratif pendaftaran Ciptaan dimaksud sebagaimana data **E-Filing Nomor: EC10201400101 tanggal 02-04-2014 (terlampir)**.

Atas perhatian dan penyelesaiannya diucapkan terimakasih.

An.KEPALA KANTOR WILAYAH,
Kepala Divisi Pelayanan Hukum dan HAM



NINIK HARIWANTI,SH.,LLM.
NIP. 19581010 198602 2 001

- Tembusan Kepada Yth.:
- 1.KaKanwil Kementerian Hukum dan HAM Jatim
(sebagai laporan)
 2. Pemohon hak Cipta di Tempat
 3. Arsip

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teknologi *game* mulai di arahkan untuk mengubah cara belajar dan sebagai sarana berlatih siswa pada semua tingkatan. Namun, Clark[1] mencermati bahwa evaluasi belajar yang diperoleh sering tidak reliabel dan tidak valid karena unsur pedagogik dalam pembelajaran menggunakan *game* sering berdasarkan pada pencarian yang tidak terarah, misalkan minimnya panduan dalam belajar terutama pada siswa pemula dan hanya tepat untuk siswa dengan kemampuan tinggi[2,3]. Hal ini didukung oleh temuan Inal dan Cagiltay[4], yang menyatakan bahwa keseimbangan dalam *cognitive skill* pemain memegang peranan penting agar proses belajar siswa mencapai tujuan akhir pembelajaran. Sehingga saat siswa belajar menggunakan *game*, perlu dijaga kontinuitas motivasinya[5]. Untuk menjaga kontinuitas motivasi siswa diperlukan klasifikasi *cognitive skill* pemain yang tepat. Hasil klasifikasi *cognitive skill* yang tepat dapat digunakan sebagai variabel kontrol tingkat kesulitan dalam *game* edukasi. Selanjutnya nilai variabel kontrol yang diperoleh, ditanamkan dalam skenario *game*.

Untuk mencapai tujuan tersebut, beberapa peneliti mengajukan beberapa arsitektur *cognitive* dan model *cognitive*, diantaranya CBR (*Case-Based-Reasoning*)[6,7], Conati dan Klawe[8] mengajukan arsitektur *cognitive* SIA (*Socially Intelligent Agents*) untuk mendukung pembelajaran kolaboratif berbasis *game*. Kombinasi CBR dan SIA diajukan Syufagie[13a], sebagai model baru untuk mengungkap perilaku *cognitive skill* pemain pada *game* serius. Model ini dikenal sebagai *cognitive skill game* (CSG). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa CSG terbukti mampu menyeimbangkan emosi pemain.

Namun penelitian yang telah dilakukan Syufagie[13a] hanya berlaku untuk serius *game*, dan menggunakan metode LVQ sebagai metode klasifikasinya. Penulis berpendapat bahwa temuan tersebut perlu diujicobakan pada jenis *game* yang lain, misalnya *game* edukasi *mobile*. Dan karena dalam prakteknya banyak ditemukan data yang tidak lengkap, maka diperlukan metode yang mampu digunakan untuk data *fuzzy*. Salah satu metode yang mungkin diterapkan adalah *Fuzzy-K Means*. Pertimbangan lain penulis menggunakan *Fuzzy-K Means* untuk klasifikasi adalah *Fuzzy-K Means* mampu menemukan solusi klasifikasi yang *non linear*.

Sehingga permasalahan tersebut akan diperbaiki dalam penelitian ini dengan lebih mempertegas klasifikasi ke-aktif-an memilih, ketekunan dan kemauan usaha menggunakan metode klasifikasi *Fuzzy-K Means*. Dan akan diujicobakan pada *game* edukasi *mobile*.

1.2. Urgensi Motivasi Siswa Saat Belajar Menggunakan *Game mobile*

1.2.a. Motivasi Siswa

Richard Clark menerangkan bahwa perilaku motivasi meliputi kemauan berusaha, ketekunan dan pencarian tujuan secara aktif. Hubungan kemauan berusaha dengan kemampuan diri merupakan kurva U terbalik [1].

Kemauan berusaha akan rendah jika kemampuan diri rendah yang disebabkan dua hal yaitu; jenis tugasnya yang baru/asing atau jenis tugas yang sudah biasa/mengulang-ulang, dan sebaliknya, kemauan berusaha menjadi tinggi jika jenis tugasnya tidak terlalu asing dan tidak terlalu biasa.

1.2.b. Hubungan Hukum Fisika (Lintasan Parabola) dan Hukum Permainan Pedagogik

Improvisasi persamaan fisika pada hukum parabola untuk hukum permainan pedagogik ditunjukkan pada Tabel 1. notasi persamaan ini memiliki kemiripan[9].

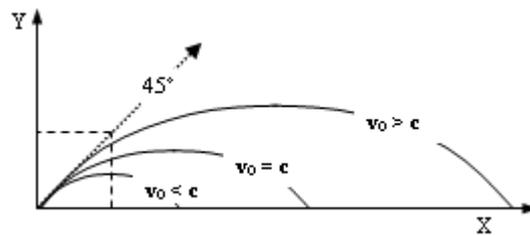
Tabel 1. Notasi persamaan lintasan parabola pada hukum permainan pedagogik.

Notasi	Hukum Fisika	Hukum Permainan Pedagogik
(x,y)	Lintasan benda	Lintasan permainan
Y	Lintasan vertikal benda	Lintasan kecakapan diri
X	Lintasan horisontal benda	Variasi tugas
v_0	Kecepatan awal	Motivasi (kemauan berusaha)
α_0	Derajat kecepatan awal	Derajat motivasi
G	Usaha gravitasi	Tingkatan permainan
h_0	Posisi awal vertikal	Performansi kemampuan diri
T	Waktu lintasan	Waktu ketuntasan tugas
Y	Ketinggian	Pengetahuan
X	Jarak	Tugas

1.2.c. Motivasi dan Kecepatan Awal (v_0)

Performansi motivasi tergantung dari waktu tunda penyelesaian tugas, berdasarkan argumen tersebut, motivasi (kemauan berusaha dan performansi tingkat kesulitan tugas) merupakan penyebab utama dari penundaan waktu penyelesaian [9,10]. Hal ini merupakan latar belakang utama dalam pendiskripsian kecepatan awal mengandung arti yang sama dengan motivasi khususnya aspek kemauan berusaha.

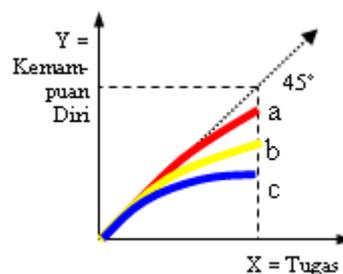
Tiga indikator yang digunakan untuk mengukur kemauan berusaha adalah; jumlah tugas yang harus terselesaikan, waktu yang digunakan dan kemampuan diri terhadap tugas.



Gambar 1. *Parabolic Trajectory in difference beginning velocity*[9,10].

Dalam gambar 1 diilustrasikan bagaimana motivasi (v_0) mempengaruhi tingkat performansi diri untuk menuntaskan sejumlah tugas dengan kemampuan dirinya. Jika motivasi lebih kecil dari konstanta (c), maka performansi dirinya rendah, dan begitu sebaliknya[9,10].

Gambar 2 menampilkan tiga garis yaitu garis a ■, garis b ■ dan garis c ■, yang merupakan potongan dari gambar 1. Garis a ■ merupakan motivasi tinggi, garis b ■ merupakan motivasi menengah dan garis c ■ merupakan motivasi rendah[9,10].



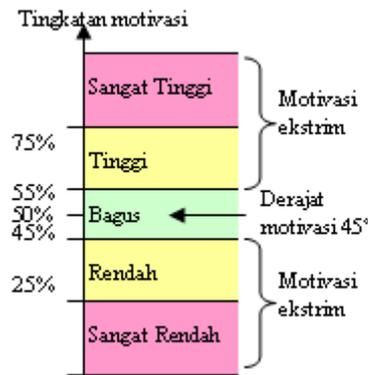
Gambar 2. Nilai motivasi dalam perbandingan kemampuan diri dan tugas[9,10].

Definisi nilai motivasi pada perbandingan kemampuan diri dengan tugas adalah kenaikan nilai motivasi akan menaikkan nilai kemampuan diri serta menaikkan jumlah tugas yang terselesaikan. Disisi lain, nilai motivasi berbanding terbalik dengan perubahan waktu. Kenaikan nilai motivasi akan mengakibatkan penurunan nilai waktu yang digunakan[9,10].

1.2.d. Pengukuran Motivasi Pada Permainan Pedagogik

Dalam persamaan hukum lintasan parabola terdapat beberapa notasi yang saling mempengaruhi, namun dalam penelitian ini tiga variabel masukan saja yang dapat berpengaruh yang digunakan sebagai variabel masukan yaitu tugas, kemampuan diri dan waktu. Untuk variabel performansi kemampuan diri dan tingkatan permainan

dibuat konstan. Sedangkan nilai dari derajat motivasi diperoleh dari perhitungan jumlah tugas yang diselesaikan dan tingginya kemampuan diri[11].



Gambar 3. Lima tingkatan motivasi[11].

Motivasi yang bagus adalah motivasi yang muncul pada derajat motivasi 45°. Posisi ini merupakan posisi tengah untuk pengaturan klasifikasi motivasi dan di deklarasikan dengan 50% tingkat motivasi. Batasan daerah posisi tengah adalah 5% keatas dan 5% kebawah atau dari 45% sampai dengan 55% dari tingkat motivasi. Motivasi bagus diasumsikan kondisi ideal untuk pengontrolan motivasi, sedangkan motivasi ekstrim merupakan kondisi sulit untuk pengontrolan. Ini merupakan pusat dari tingkat motivasi, selain motivasi yang bagus disebut motivasi yang ekstrim (motivasi yang rendah dan tinggi) seperti yang ditampilkan gambar 3. Lima pengelompokan yang digunakan untuk menggambarkan tingkatan motivasi adalah tingkatan motivasi bagus, rendah, sangat rendah, tinggi dan sangat tinggi.[11]

Untuk daerah tingkat motivasi yang rendah dibagi menjadi dua yaitu; tingkat motivasi sangat rendah dan tingkat motivasi rendah. Tingkat motivasi sangat rendah adalah 0% sampai dengan 25% tingkat kemauan berusaha, dan tingkat motivasi rendah adalah 25% sampai dengan 45% tingkat kemauan berusaha. Motivasi yang rendah dan sangat rendah dapat mengakibatkan rasa frustrasi.[11]

Pada daerah tingkat motivasi yang tinggi dibagi menjadi dua area yaitu motivasi tinggi dan motivasi sangat tinggi. Daerah motivasi sangat tinggi adalah 75% sampai dengan 100% kemauan berusaha, dan tingkat motivasi tinggi adalah 55% sampai dengan 75% kemauan berusaha. Dan di sisi lain, motivasi yang tinggi dan sangat tinggi dapat mengakibatkan emosi yang cepat jenuh.[11]

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah: mengembangkan suatu sistem yang mampu melakukan klasifikasi motivasi siswa saat belajar menggunakan *game* edukasi *mobile* secara otomatis.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. *State of The Art*

Syufagi dalam penelitiannya tentang penerapan aspek pedagogik untuk membangun komputer *game* berhasil memetakan pola *Cognitive Skill Game* (CSG) permainan pedagogik untuk tingkatan motivasi tinggi 47,27%, 20% motivasi baik, 32,73% motivasi rendah[12].

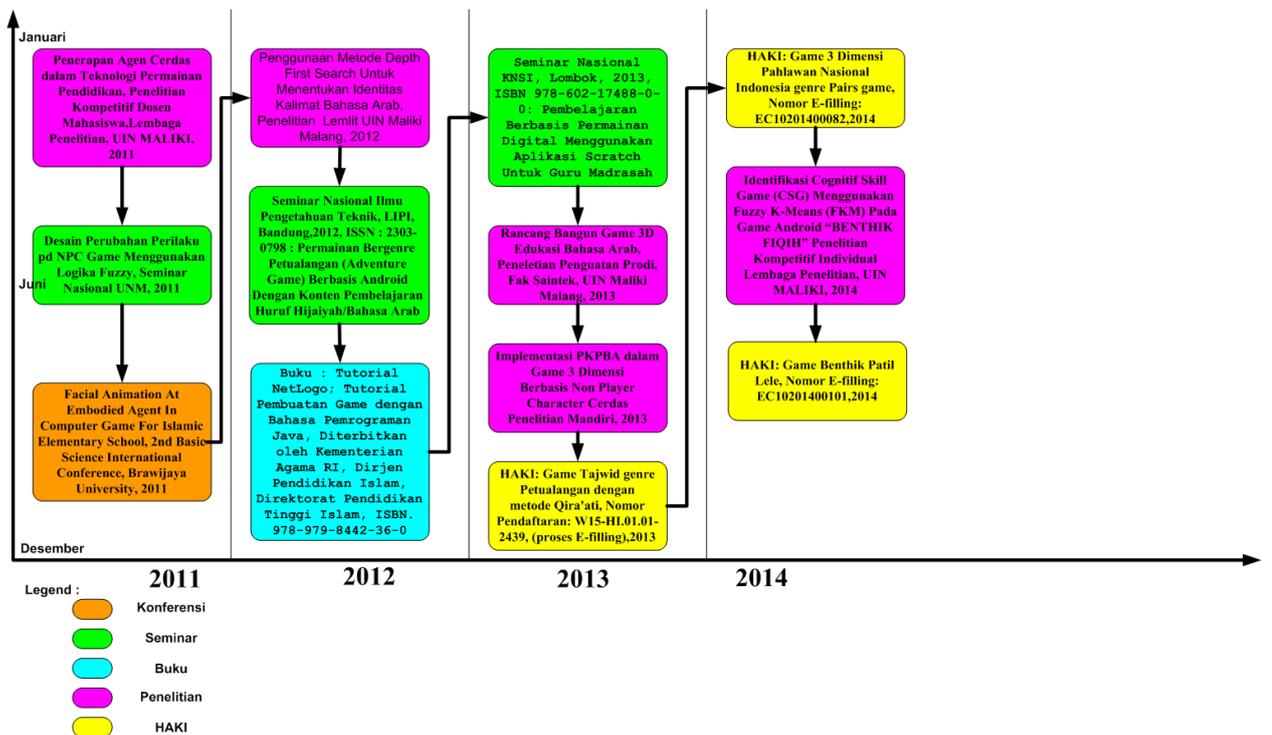
Pada penelitian kedua [13a] mengajukan pendekatan yang lain untuk kasus yang sama. Pendekatan dilakukan dengan mendesain *Cognitive Skill Game*, dengan menerapkan LVQ untuk mengoptimalkan klasifikasi sisi *cognitive skill* pemain, dan klasifikasi yang diperoleh terdiri dari *trial and error*, *carefully* and, *expert cognitive skill*. Dari penelitian ini dihasilkan *game engine* yang dapat memilhkan misi yang harus diselesaikan pemain. Sehingga pemain tidak mudah bosan dan tidak mudah frustrasi.

Syufagi dkk[13b], mengajukan metode berbeda untuk kasus yang serupa. Yaitu klasifikasi LVQ dengan Petri Net. Penambahan Petri Net mampu meningkatkan akurasi klasifikasi hingga 20%.

Pada penelitian selanjutnya Syufagi,dkk[14] meningkatkan kemampuan desain *Cognitive Skill Game* dengan menambahkan kemampuan mengklasifikasi perilaku motivasi berdasarkan optimasi fungsi multi obyektif. Dari penelitian ini dihasilkan tiga kluster motivasi perilaku yaitu *active choice*, *persistence*, dan *mental effort*.

Pada penelitian terakhir Syufagi dkk,[15] mengajukan *Motivation Behavior Game* (MBG) untuk memonitor interaksi pemain dengan *game*. Kemudian menerapkan MBG pada game serius. Penelitian ini mampu menunjukkan kecenderungan pemain terhadap pilihan aktif pemain. Walaupun secara umum tingkat ketertarikan pemain masih pada *trial and error*.

Peneliti mempunyai *road map* yang berkaitan dengan penelitian yang sedang diajukan, sejak tahun 2011 hingga awal tahun 2014 sebagaimana diperlihatkan dalam gambar 4 berikut ini. Dimana kotak kuning merupakan konsentrasi peneliti saat ini.



Gambar 4. Road Map penelitian sejak tahun 2011 hingga awal 2014

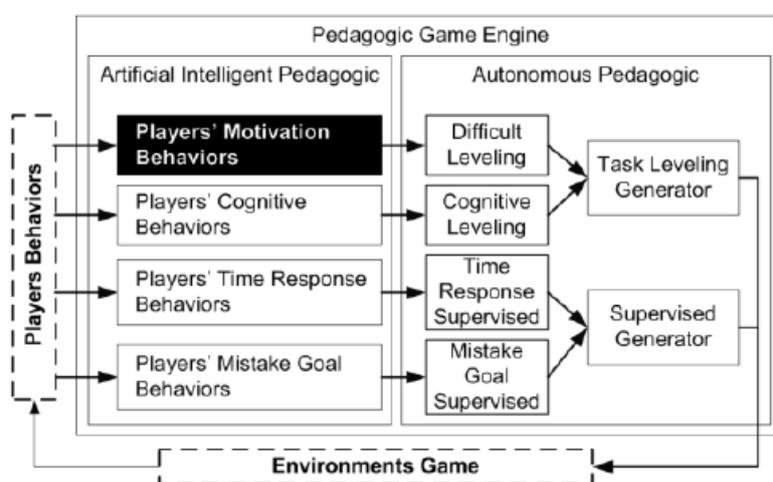
2.2. Definisi Cognitive Skill Game (CSG)

Studi empiris telah menunjukkan bahwa meskipun video dan permainan komputer biasanya sangat menarik dan mereka memiliki alat pendidikan yang potensial, mereka sering tidak memicu penalaran konstruktif yang diperlukan untuk belajar. Conati & Klawe[8] memiliki arsitektur awal (arsitektur SIA) untuk meningkatkan efektivitas *game* edukasi kolaboratif. Arsitektur bergantung pada penggunaan agen cerdas sosial yang mengkalibrasi intervensi mereka dengan memperhatikan tidak hanya keadaan kognitif siswa, tetapi juga keadaan emosional mereka dan terungkapnya interaksi kolaboratif dalam permainan. Mereka telah menyajikan arsitektur awal berdasarkan jaringan Bayesian dan diagram pengaruh. Namun, mereka tidak menjelaskan metode yang digunakan untuk mendeteksi tingkat kemampuan kognitif pemain.

Beberapa penelitian yang lain, Conde & Thalmann[7] memperkenalkan pembelajaran AVA di mana sebuah AVA secara otomatis mempelajari model kognitif yang tidak diketahui. Mereka telah mengembangkan teknik baru untuk mencapai AVA yang mampu belajar menggunakan pencarian pohon dengan metode tetangga terdekat-k (k-NN). Bosch, dkk[6] berpendapat bahwa dalam berbagai kasus tertentu, mekanisme klasifikasi kognitif berbasis aturan dan klasifikasi berbasis kesamaan

saling berinteraksi. Mereka membahas beberapa contoh dari sisi psikologi kognitif, AI dan semantik.

Posisi CSG dalam mesin permainan pedagogik ditunjukkan pada gambar 5 oleh blok dengan warna gelap. Dua bagian penting dari mesin pedagogik permainan adalah; i) pedagogik *Artificial Intelligent* dan ii) pedagogik *otonomus*. Pedagogik *Artificial Intelligent* digunakan untuk mengamati perilaku para pemain. Ada empat perilaku yang diamati, termasuk; i) motivasi, ii) kognitif pemain, iii) respon waktu pemain, dan iv) kesalahan pemain. Pedagogik *otonomus* akan memberikan respon terhadap pola perilaku pemain dengan memberikan umpan balik dalam bentuk tugas dan bimbingan secara otomatis[13b].



Gambar 5. Struktur *Game Engine* Pedagogik[13b].

CSG adalah permainan yang mengukur tingkat proses berbasis kognitif pemain. Hal ini memberikan penekanan lebih pada tingkat pencapaian kemampuan, misalnya, menghitung jumlah item yang benar dan salah, dan kompetensi dengan mempertimbangkan bobot kesalahan, kebenaran, dan pembatalan[13b].

Hasil klasifikasi keterampilan kognitif digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat kognitif dari tugas dalam *game engine*. Hasil klasifikasi CSG terdiri dari keterampilan kognitif tinggi (*expert*), keterampilan kognitif menengah (*carefully*), dan keterampilan kognitif rendah (*trial and error*)[14]. Metode *levelling* kognitif pada *game engine* menggunakan algoritma tertentu. Algoritma yang digunakan mampu beradaptasi berdasarkan klasifikasi keterampilan kognitif. Keakuratan hasil klasifikasi akan menentukan keakuratan *game engine* untuk memberikan tingkat kesulitan yang tepat. CSG mendukung keseimbangan antara pencapaian kemampuan individu dan kesulitan tugas. CSG dapat mencegah kebosanan dan frustrasi[15].

2.3. Clustering

Clustering adalah membagi data ke dalam grup-grup yang mempunyai obyek yang karakteristiknya sama[16]. Garcia, dkk[17] menyatakan *clustering* adalah mengelompokkan item data ke dalam sejumlah kecil grup sedemikian sehingga masing-masing grup mempunyai sesuatu persamaan yang esensial. Tan[18] membagi *clustering* dalam dua kelompok, yaitu *hierarchical* dan *partitional clustering*. *Hierarchical clustering* adalah sekelompok *cluster* yang bersarang seperti sebuah pohon berjenjang (hirarki). *Partitional Clustering* disebut sebagai pembagian obyek-obyek data ke dalam kelompok yang tidak saling *overlap* sehingga setiap data berada tepat di satu *cluster*.

2.4. Algoritma K-Means

Algoritma *K-Means* merupakan algoritma *partitional clustering* yang banyak digunakan dalam dunia industri. Pada awalnya ditentukan berapa *cluster* yang akan dibentuk. Sebarang obyek atau elemen pertama dalam *cluster* dapat dipilih untuk dijadikan sebagai titik tengah (*centroid point*) *cluster*. Algoritma *K-Means* selanjutnya akan melakukan pengulangan langkah-langkah berikut sampai terjadi kestabilan (tidak ada obyek yang dapat dipindahkan) [16]:

1. menentukan koordinat titik tengah setiap *cluster*,
2. menentukan jarak setiap obyek terhadap koordinat titik tengah,
3. mengelompokkan obyek-obyek tersebut berdasarkan pada jarak minimumnya.

Algoritma *K-Means* dinilai cukup efisien, yang ditunjukkan dengan kompleksitasnya. Selain itu, dalam iterasinya, algoritma ini akan berhenti dalam kondisi optimum lokal[19]. Namun terdapat kelemahan algoritma ini yaitu adanya keharusan menentukan banyaknya *cluster* yang akan dibentuk, hanya dapat digunakan dalam data yang *mean*-nya dapat ditentukan, dan tidak mampu menangani data yang mempunyai penyimpangan-penyimpangan (*noisy data* dan *outlier*). Berkhin[8] menyebutkan beberapa kelemahan algoritma *K-Means* adalah: i) sangat bergantung pada pemilihan nilai awal *centroid*, ii) tidak jelas berapa banyak *cluster* k yang terbaik, iii) hanya bekerja pada atribut numerik.

2.5. Fuzzy K-Means

Metode *Fuzzy K-Means* pertama kali diperkenalkan oleh Jim Bezdek pada tahun 1984. Pengelompokan dengan mempertimbangkan tingkat keanggotaan yang mencakup himpunan *fuzzy* sebagai dasar pembobotan bagi pengelompokan disebut dengan *fuzzy clustering*. Metode *Fuzzy K-Means clustering* merupakan

pengembangan dari metode *K-Means clustering* untuk meminimalkan masalah kegagalan *konvergen*. Konvergen memiliki sifat mengumpulkan, serta bersifat menuju satu titik pertemuan dan bersifat memusat[20].

Berikut ini adalah langkah-langkah dari *Fuzzy K-Means*, sebagai berikut[20]:

a. Inisiasikan nilai pada beberapa komponen, sebagai berikut:

- Banyaknya *cluster* yang diinginkan = c
- Pangkat (pembobot) = m
- Maksimum iterasi = maxIter
- Error terkecil = e

b. Menentukan derajat keanggotaan secara acak

c. Menentukan pusat *cluster* pada kondisi awal

d. Hitunglah pusat *cluster* menggunakan rumus

$$v_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^N (\mu_{ik})^m x_{kj}}{\sum_{k=1}^N (\mu_{ik})^m}$$

e. Hitunglah fungsi keanggotaan menggunakan rumus

$$\mu_{ik} = \frac{\left[\frac{1}{|x_k - v_i|} \right]^{1/(m-1)}}{\sum_{j=1}^c \left[\frac{1}{|x_k - v_j|} \right]^m}$$

f. Hitunglah fungsi objektif pada iterasi menggunakan rumus

$$J(U, V) = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c (\mu_{ik})^m d^2(x_k, v_i)$$

2.6. Game Android Benthik Fiqih

Game edukasi *mobile* yang dipilih peneliti sebagai media uji coba dalam penelitian ini adalah *game android* benthik fiqih. Pilihan ini dilakukan atas beberapa pertimbangan antara lain : i) *game android* makin digemari, ii) *game* ini di desain dengan mengangkat budaya tradisional benthik atau patil lele, iii) konten islami yang ditanamkan dalam *game* ini merupakan materi fiqih untuk siswa kelas 1 sampai dengan kelas 3 sekolah dasar[21]. *Game* ini sudah dibuat oleh salah satu mahasiswa teknik informatika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang berdasarkan pengarahannya sebagai sebuah tugas akhir atau skripsi, dan sudah di konsultasikan pada pakar pengajar fiqih untuk sekolah dasar. Selanjutnya *game* ini sedang dalam proses

pengajaran HAKI pada Kementerian Hukum dan HAM. Berikut diperlihatkan *screen shoot* tampilan *game android* benthik fiqih.



Gambar 6. *Screen shoot* tampilan *game android* benthik fiqih[21]

BAB III

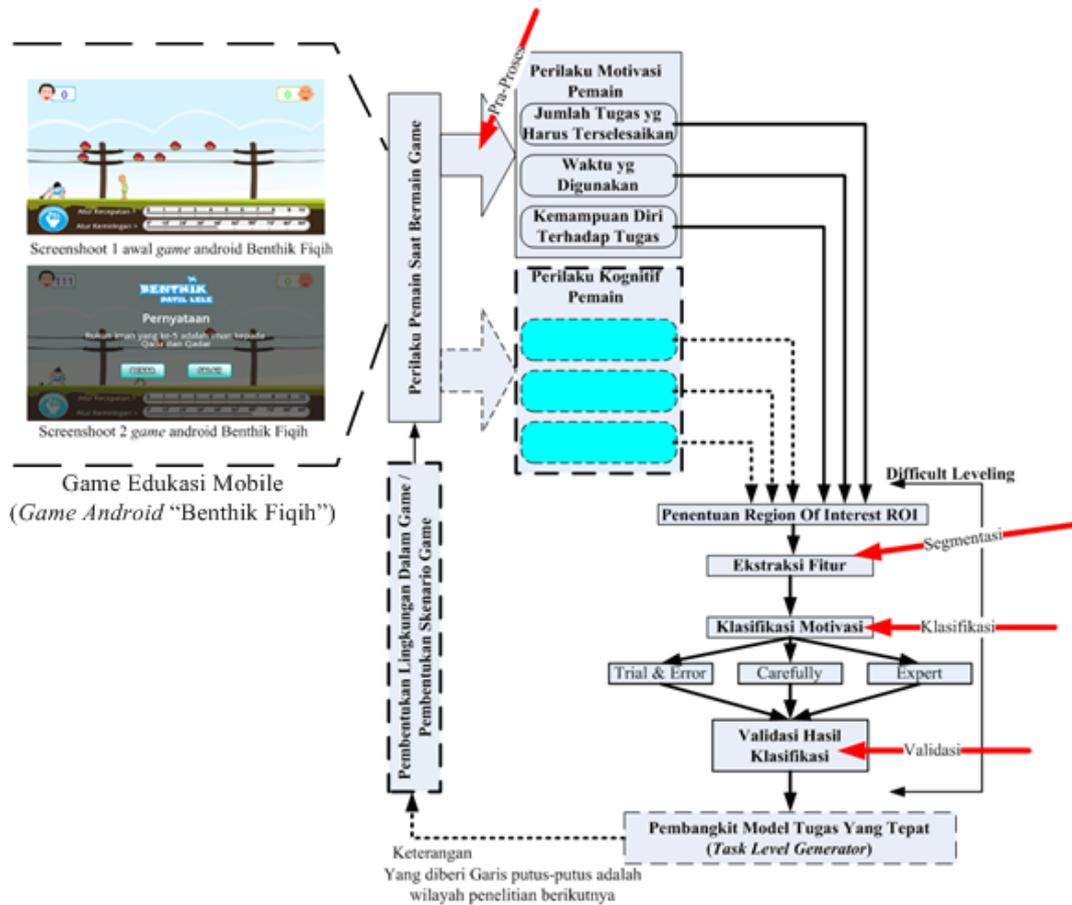
METODE PENELITIAN

3.1. Metoda Yang Diusulkan

Penelitian yang penulis usulkan, pada prinsipnya ada empat proses yaitu proses Pra-Proses, segmentasi, klasifikasi dan validasi. Pengambilan data motivasi siswa saat bermain game edukasi mobile dilakukan pada 150 siswa madrasah ibtdaiyah, yang terdiri dari 50 siswa kelas 1, 50 siswa kelas 2 dan 50 siswa kelas 3, yang dilakukan secara acak.

3.2. Tahapan Penelitian

Tahapan dari penelitian ini digambarkan pada gambar 7.



Gambar 7. Metode Penelitian

Perilaku Pemain Saat Bermain *Game*

Perilaku diperoleh saat pemain berhasil menjawab benar, berapa bonus yang dilewatkan pemain, berapa tugas yang diselesaikan, berapa pertanyaan yang dilewatkan pemain, waktu yang digunakan untuk menyelesaikan tugas tertentu, kemampuan menggabungkan konsep yang ada dalam *game* sehingga menjadi sebuah konsep utuh sebuah topik dalam materi edukasi. Semua sudah berupa angka yang dapat langsung di kumpulkan selama permainan berlangsung.

Perilaku Motivasi Pemain

Parameter yang digunakan untuk mempelajari perilaku pemain *game* dirancang berdasarkan waktu dalam berinteraksi dengan *game*. Interaksi yang diteliti terdiri dari enam macam, antara lain : 1.Waktu start kembali setelah pemain memulai bermain(t_{0start}), 2.Waktu memulai kembali setelah pemain menyelesaikan beberapa pertanyaan(t_{nstart}), 3.Waktu yang ditempuh pemain untuk menjawab 1-3 pertanyaan dengan tepat($t_{1-3start}$), 4.Waktu yang diperlukan pemain untuk menjawab 3-6 pertanyaan dengan benar($t_{3-6start}$), 5.Waktu yang dihabiskan pemain untuk menjawab 7-9 pertanyaan dengan benar($t_{7-9start}$) dan 6. Waktu yang dibutuhkan pemain untuk menjawab 9-12 pertanyaan dengan tepat($t_{9-12start}$). Seluruh interaksi tersebut langsung dicatat oleh *game* saat permainan sedang berlangsung.

Dengan demikian, diharapkan perilaku pemain dapat segera terdeteksi, dan dapat segera diolah oleh *game*, guna memilihkan level yang sesuai dengan kemampuan pemain. Dibedakan dengan berdasarkan indikator jumlah tugas yang harus terselesaikan, waktu yang digunakan, kemampuan diri terhadap tugas.

Penentuan *Region of Interest (ROI)*

Setelah melewati tahapan *Pre-processing* langkah selanjutnya menentukan *Region of Interest (ROI)* yaitu ke-aktif-an memilih, ketekunan dan kemauan usaha.

Ekstraksi Fitur dan Klasifikasi Motivasi

Perilaku pemain yang telah dipisahkan jenis perilakunya, ditentukan fiturnya dan diklasifikasi sesuai dengan jenis perilakunya. Dengan menggunakan metode *Fuzzy K-Means*, memasukkan beberapa parameter tertentu didapat hasil statistik yang mengarah pada klasifikasi ke-aktif-an memilih, ketekunan dan kemauan usaha

Validasi Hasil Klasifikasi

Tahap akhir dari penelitian ini adalah mencari cluster optimal dari sebaran data yang diperoleh menggunakan metode *Fuzzy K-Means*. Kemudian dilakukan validasi berdasarkan nilai *partition coefficient* dan *classification entropy*.

3.3. Kontribusi Penelitian

- Adapun kontribusi dari penelitian ini adalah mempertegas klasifikasi ke-aktifan memilih, ketekunan dan kemauan usaha menggunakan *Fuzzy-K Means (FKM)*.

3.4. Luaran Penelitian

- Target Penelitian ini berupa 1 buah paper yang diterima di **jurnal Nasional**.
- Pengajuan **HAKI** untuk game bentik fiqih.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

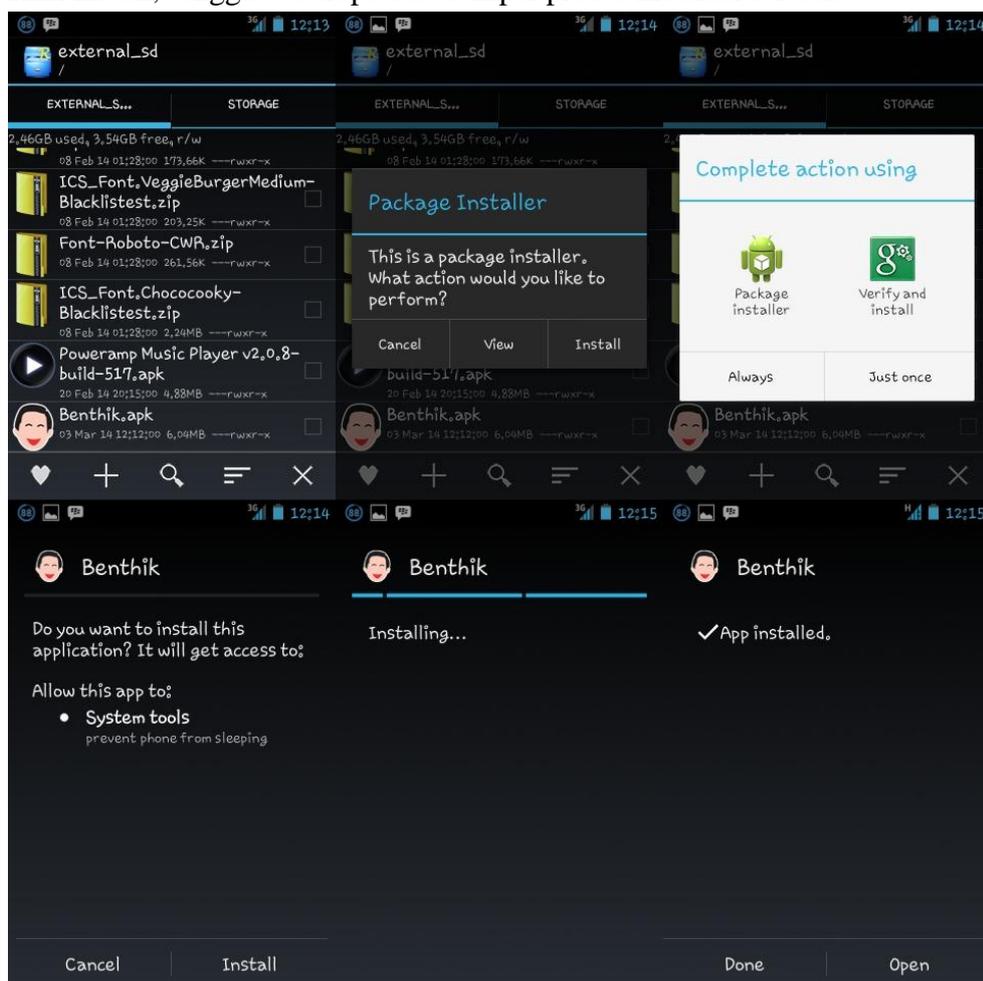
Sebelum dilakukan penelitian, berikut disampaikan petunjuk instalasi game benthic yang digunakan sebagai sarana penelitian.

1. Persyaratan

- *Smartphone/tablet* berbasis sistem operasi android minimal versi 2.2

2. Proses Instalasi

- *Copy* atau transfer file benthik.apk yang ada di CD melalui laptop/PC ke *smartphone/tablet* dengan *OS android* menggunakan *bluetooth, USB*, atau media transfer lainnya.
- Cari lokasi tempat dari file benthik.apk.
- Setelah itu *install* file tersebut dengan mengklik (jangan dilepas sampai muncul kotak dialog *install*) file benthik.apk
- Klik *install*, tunggu beberapa saat sampai proses instalasi selesai.



Petunjuk penggunaan

1. Buka aplikasi **benthik** yang sudah diinstall
2. Tampilan pertama yang muncul pada permainan ini adalah *splashscreen* seperti gambar dibawah ini :

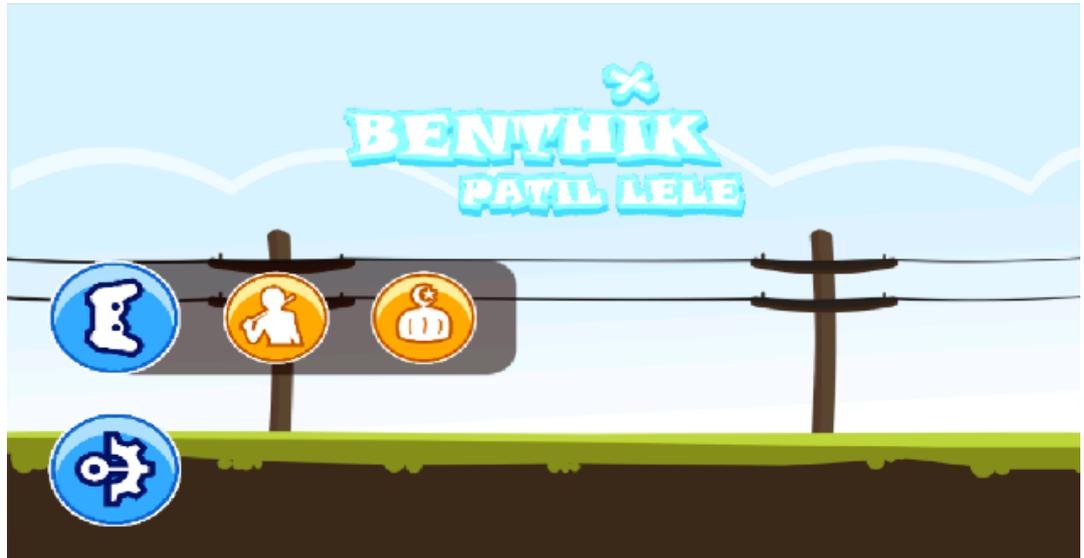


3. Setelah tampilan splash screen, maka usaplah layar dan tampak tampilan menu utama.



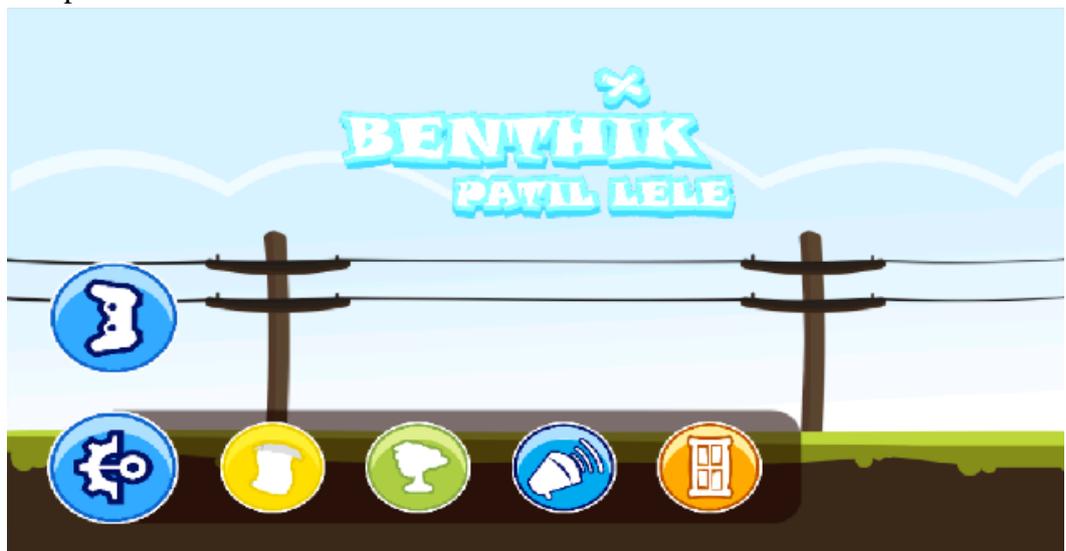
Keterangan: Tombol biru pada bagian atas, berfungsi untuk memunculkan submenu atas, dan tombol yang bawah berfungsi untuk memunculkan submenu bawah. Setiap memulai memberikan aksi pada *game*, gunakan tombol kembali (*backbutton*) pada *smartphone/ tablet PC* anda untuk kembali pada tampilan sebelumnya.

4. Tampilan untuk submenu atas.



Keterangan: Pada tampilan ini, terdapat dua tombol submenu, yaitu tombol bermain (Tombol dengan gambar orang yang memegang tongkat yang penjelasannya akan dijelaskan pada poin nomor 6, 7, dan 8) dan tombol mengaji (Tombol yang bergambar kubah masjid yang penjelasannya akan dijelaskan pada poin nomor 7).

5. Tampilan untuk submenu bawah.



Keterangan: Pada tampilan diatas, dapat kita lihat terdapat 4 tombol submenu.

- Tombol berwarna kuning (bergambar kertas yang digulung) berfungsi untuk menampilkan tampilan petunjuk seperti gambar dibawah.



Pada tampilan diatas, apabila tombol arah (tombol yang berada disisi kanan layar) diklik, maka akan memunculkan tampilan selanjutnya.

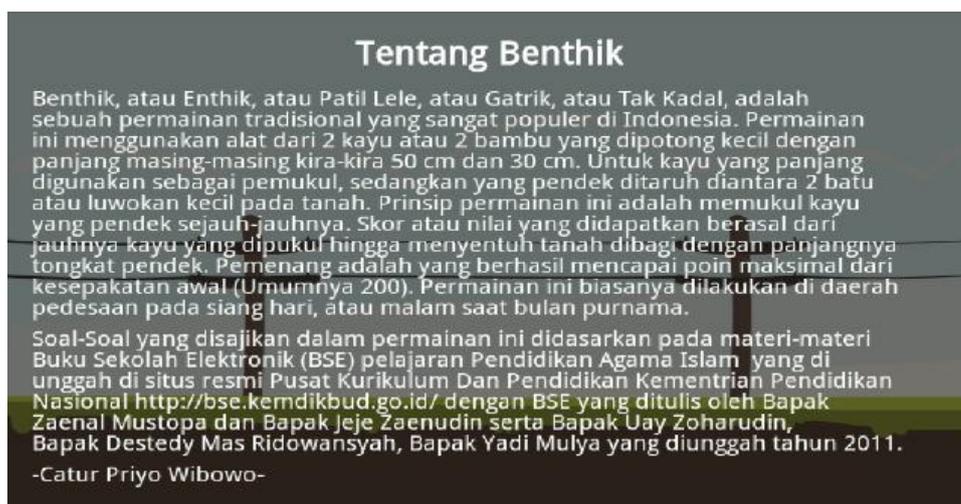


Pada tampilan diatas terdapat dua tombol arah (tombol yang berada disisi kanan layar). Tombol yang atas berfungsi untuk menampilkan tampilan sebelumnya dan tombol yang bawah berfungsi untuk menampilkan tombol berikutnya.



Pada tampilan ini hanya terdapat satu tombol arah yang berfungsi untuk kembali ke tampilan sebelumnya.

- Tombol berwarna hijau untuk menampilkan (bergambar pohon/ syajarah) berfungsi untuk menampilkan tampilan sejarah atau pengertian singkat dari *game* ini. Berikut adalah tampilannya



- Tombol berwarna biru (bergambar *speaker*) menandakan bahwa *game* ini memainkan *background* suara. Apabila tombol ini diklik, maka tombol akan berubah menjadi merah dan *background* suara hilang.berikut adalah tampilannya.



- Tombol yang berwarna jingga (bergambar pintu) berfungsi untuk keluar dari permainan ini.

6. Tombol Bermain.

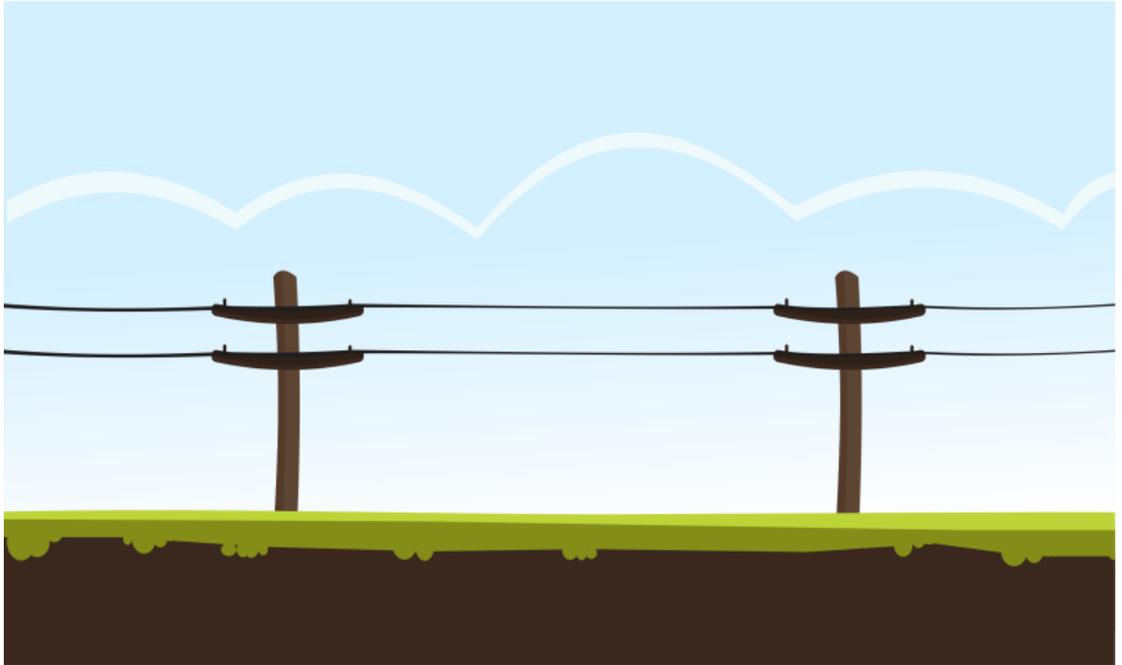
Apabila tombol bermain di klik maka akan memunculkan tampilan pemilihan level.



Keterangan: pada tampilan ini terdapat 3 pilihan level yang mana setiap level memiliki kesulitan dan *background* tampilan yang berbeda-beda. Dan juga terdapat nilai selisih tertinggi yang didapatkan *user* pada saat *user* memenangkan permainan.

- Level Dasar

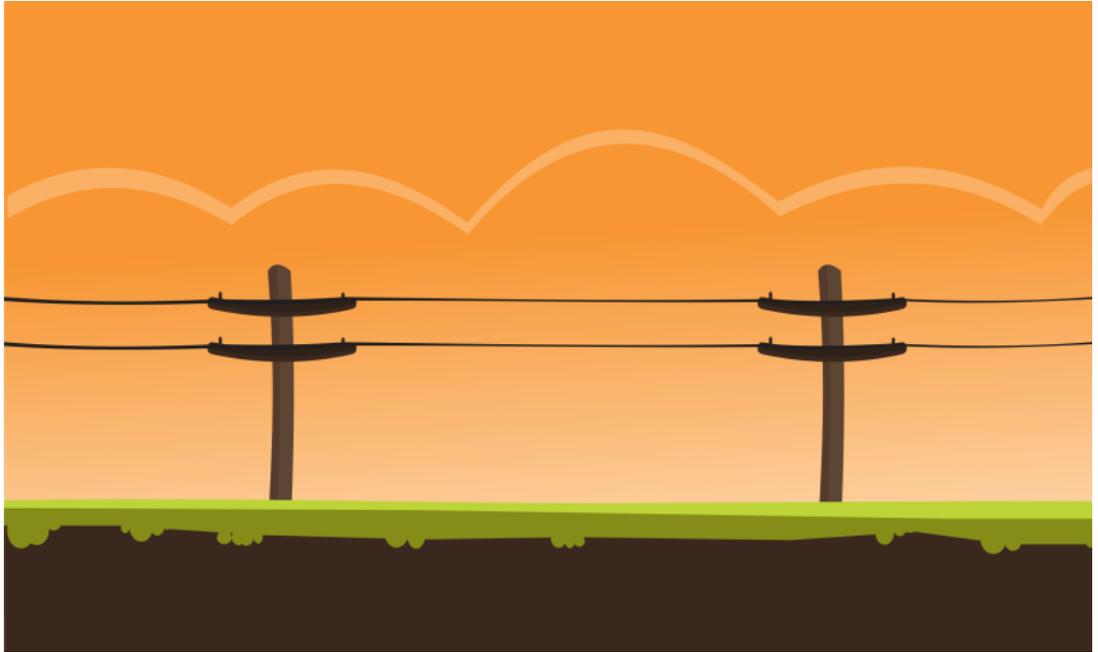
Background pada level ini adalah seperti berikut



Tingkat kesulitan pertanyaan seputar fiqih yang disajikan adalah setingkat kelas 1 SD.

- Level Menengah

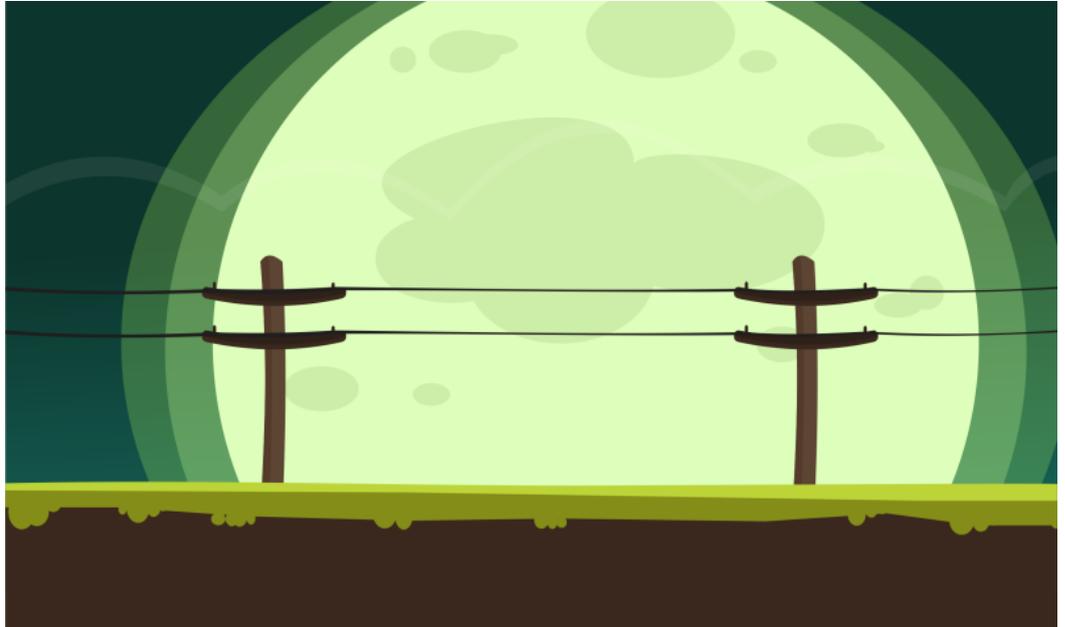
Background pada level ini adalah seperti berikut



Tingkat kesulitan pertanyaan seputar fiqih yang disajikan adalah setingkat kelas 2 SD

- Level Atas

Background pada level ini adalah seperti berikut



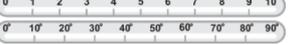
Tingkat kesulitan pertanyaan seputar fiqih yang disajikan adalah setingkat kelas 3 SD

Setelah selesai pemilihan level, maka akan dilanjutkan dengan pemilihan posisi bermain seperti gambar berikut



Keterangan : Pilihan yang kiri berfungsi untuk menjadikan *user* sebagai pemain pemukul dahulu dan komputer (NPC *enemy*) sebagai pemain penangkap pada saat permainan dimulai sesaat setelah *user* mengklik salah satu dari dua tombol diatas (tampilan akan berubah menjadi tampilan permainan dimulai).

7. Aset-aset yang terdapat pada tampilan permainan dimulai akan dijelaskan pada tabel dibawah ini

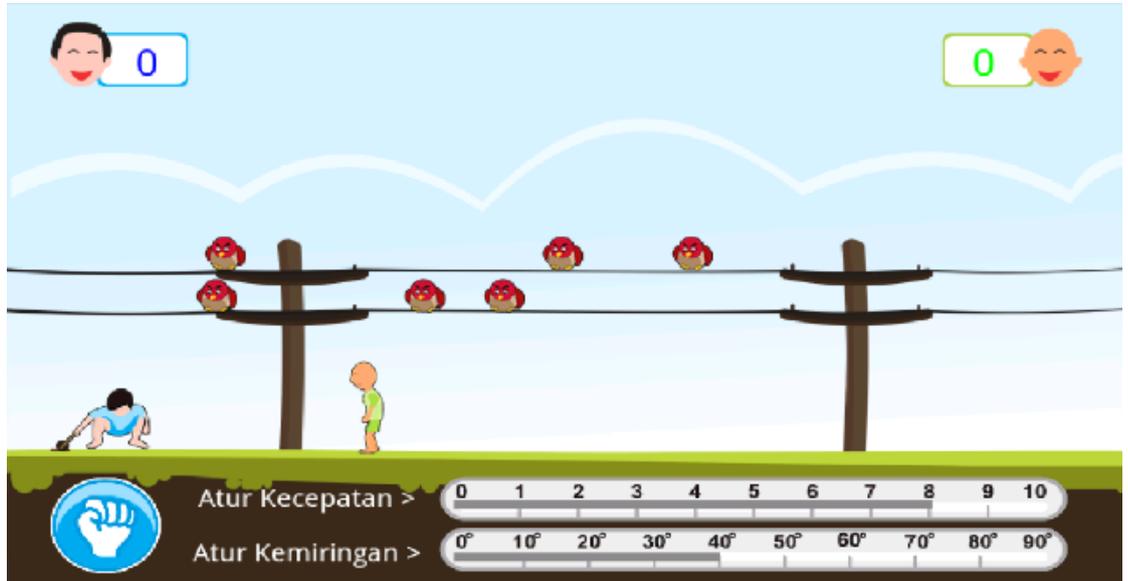
No	Gambar	Nama	Keterangan
1.		Karakter Biru	Karakter ini adalah karakter yang selalu dimainkan <i>user</i> pada setiap permainan.
2.		Karakter Hijau	Karakter ini adalah karakter yang dimainkan komputer (NPC) pada setiap permainan.
3.		Latar Poin Biru	Ini adalah latar poin milik <i>user</i> untuk menuliskan poin.
4.		Latar Poin Hijau	Ini adalah latar poin milik komputer untuk menuliskan poin.
5.		Tombol Pukul	Tombol ini digunakan untuk memukul kayu. Tombol yang berwarna biru adalah tombol yang digunakan oleh <i>user</i> dan yang berwarna hijau adalah tombol yang digunakan untuk <i>enemy</i> .
6.		Batang Kecepatan Dan Sudut	Aset ini digunakan untuk mengatur kecepatan dan sudut yang digunakan sebelum kayu dipukul menggunakan Tombol Pukul. Tombol ini hanya ada pada saat <i>user</i> menjadi

			pemain pemukul.
7.		Tombol Arah	Tombol ini digunakan untuk <i>user</i> agar dapat berlari ke arah kanan dan kiri. Tombol ini hanya ada pada saat <i>user</i> menjadi penangkap kayu.

8. Permainan dimulai

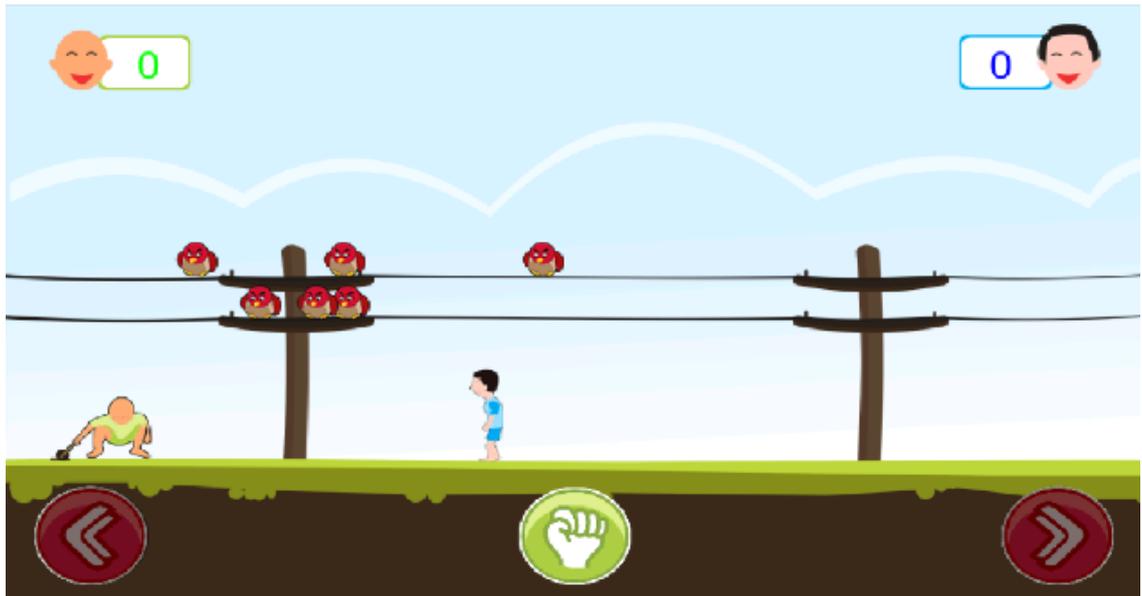
a. Sebagai Pemain Pemukul

Apabila *user* memulai *game* ini dengan sebagai pemain pemukul, maka akan memunculkan tampilan seperti berikut



Keterangan: Sebelum memulai melempar kayu, aturlah kecepatan dan kemiringan pada asset bar yang berwarna abu-abu (lihat pada layar bagian kanan bawah). Setelah selesai diatur, klik tombol biru yang terdapat pada bagian kanan bawah layar. Poin *user* akan ditambahkan ketika kayu yang telah dipukul *user* telah sampai tanah dan tidak dapat dijangkau oleh *enemy*. Apabila *enemy* dapat menangkap kayu, maka posisi *user* berubah menjadi pemain penangkap.

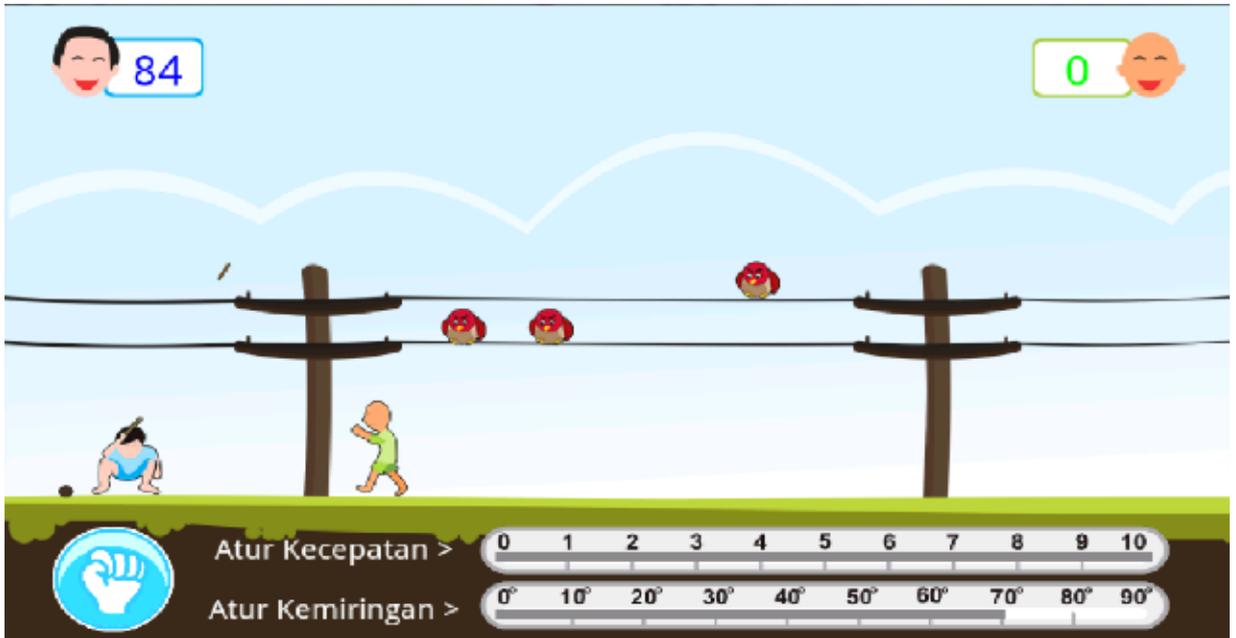
b. Sebagai Pemain Penangkap



Keterangan: Tombol merah akan berfungsi setelah *user* mengklik tombol hijau tanda *enemy* telah memukul kayunya. Klik tombol hijau yang terdapat pada bagian kanan bawah layar. Poin *enemy* akan ditambahkan ketika kayu yang telah dipukul *enemy* telah sampai tanah dan tidak dapat dijangkau oleh *user*. Apabila *user* dapat menangkap kayu, maka posisi *enemy* berubah menjadi pemain penangkap.

c. Kayu dipukul

Berikut adalah tampilan ketika *user* memukul telah kayu dan *enemy* berlari mengejar kayu.



d. Soal Fiqih

Pada saat kayu yang dipukul mengenai burung, maka permainan akan berhenti sejenak dan sistem akan menampilkan pertanyaan seperti pada gambar berikut



Keterangan:Setiap burung akan menampilkan pertanyaan yang berbeda-beda pada setiap permainan dimulai. Pertanyaan yang disajikan hanya berupa pernyataan benar dan salah. Apabila *user* dapat menjawab pernyataan dengan benar, maka poin akan dijumlahkan. Jika salah, tidak akan ada pengurangan poin.

Berikut adalah pernyataan pertanyaan fiqih yang disajikan dalam *game* ini

No	Level	Pertanyaan (Pernyataan)
1.	Dasar	<ul style="list-style-type: none"> - Surat Al-Fatihah memiliki 7 ayat dan turun di kota Mekkah sehingga disebut surat Makkiyyah. - Rukun Iman yang wajib diketahui umat islam (muslim) berjumlah 5. - Orang yang berkata apa adanya disebut berbohong. - Bersuci (thaharah) sebelum menjalankan perintah sholat dinamakan berwudhu. - Rukun islam terakhir yang apabila tidak mampu, maka boleh tidak melaksanakan adalah ibadah haji. - Jumlah ayat dari surat Al-Kautsar, surat An-Nashr dan Al-Ashr adalah 13 ayat. - Persaksian bahwa Tiada Tuhan selain Allah disebut Syahadat Tauhid. - Perilaku yang terpuji akan mendapatkan dosa. - Kentut dapat membatalkan wudhu - Rukun iman yang ke-5 adalah iman kepada Qada dan Qadar
2.	Menengah	<ul style="list-style-type: none"> - Huruf hijaiyah berjumlah 29. Dan yang bisa dirangkai di akhir berjumlah 6. - Jumlah Asmaul Husna adalah 100. - Salah satu sifat terpuji adalah tinggi hati atau sombong. - Salah satu fungsi dari wudhu adalah menghilangkan hadats kecil akibat buang air kecil (pipis). - Membaca niat sebelum shalat hukumnya

		<p>adalah wajib.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Al-Quran dibagi menjadi 30 juz dan didalamnya terdapat 114 ayat. - Asmaul Husna adalah nama-nama Allah yang indah dan baik. - Kepada tetangga hendaknya kita bersikap acuh tak acuh. - Duduk diantara dua sujud dinamakan duduk tawaruk. - Masuk toilet dahulukan kaki kiri, keluar toilet dahulukan kaki kanan. - Membaca surat pendek termasuk dalam rukun shalat.
3.	Atas	<ul style="list-style-type: none"> - Mukjizat Al-Quran diturunkan kepada Nabi Isa. - Sifat Wajib Bagi Allah yang harus kita ketahui dan hafalkan ada 5. - Menghambur-hamburkan uang termasuk sifat terpuji dan mendapat pahala. - Ibadah sholat diakhiri dengan mengucapkan 'Assalamu'alaikum Warahmatullah'. - Membaca, mempelajari, dan memahami kandungan dari isi Al-Quran wajib bagi semua umat islam (muslim). - Sifat Mustahil bagi Allah yang waib kita ketahui berjumlah 20. - Ketika melihat teman kita sedang bertengkar, kita juga ikut-ikutan bertengkar. - Sholat fardhu yang wajib dilaksanakan bagi setiap umat islam ada 5, yaitu Shubuh, Dhuhur, Ashar, Magrib, Isya'.

		<ul style="list-style-type: none">- Sifat terpuji disebut juga dengan Akhlaqul Mazmumah.- Al-Qur'an adalah firman atau wahyu yang berasal dari Allah Swt. ;kepada Nabi Muhammad Saw. dengan perantara melalui Malaikat Jibril.- Orang yang memimpin shalat dinamakan Ma'mum.
--	--	--

e. Menghentikan Permainan

Ketika ditengah-tengah permainan *user* ingin menghentikan permainan dengan mengklik tombol kembali (*backbutton*), maka *user* akan diberi tampilan seperti berikut



Keterangan: Apabila *user* memilih “Ya”, maka *user* menyudahi permainan dan akan dibawa ke tampilan menu. Apabila *user* memilih tidak, maka *user* akan tetap melanjutkan permainan sampai selesai.

f. Permainan Selesai

Pada saat *user* memenangkan permainan, maka akan muncul tampilan berikut



Pada saat *user* kalah, maka akan muncul tampilan seperti berikut



9. Tombol Mengaji.

Apabila tombol mengaji di klik maka akan memunculkan tampilan pemilihan level fiqih.



Keterangan:Level keilmuan fiqih pada setiap level, diambil dari rangkuman materi yang didasarkan pada buku BSE kelas 1, 2, dan 3, yang dapat diunduh secara bebas dan gratis di <http://bse.kemdikbud.go.id/>

10. Aset-aset yang terdapat pada tampilan materi fiqih akan dijelaskan pada tabel dibawah ini

No	Gambar	Nama	Keterangan
1.		Tombol Bab Biru	Tombol bab ini terdapat pada tampilan materi fiqih level dasar.
2.		Tombol Bab Jingga	Tombol bab ini terdapat pada tampilan materi fiqih level dasar.
3.		Tombol Bab Hijau	Tombol bab ini terdapat pada tampilan materi fiqih level dasar.

11. Setelah memilih level dengan cara mengkliknya, maka akan muncul tampilan yang sedikit berbeda pada setiap levelnya.

a. Level Dasar

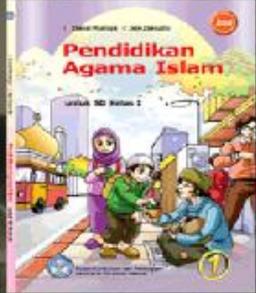
Materi-materi yang terdapat pada level ini, adalah semua rangkuman materi yang terdapat pada buku BSE kelas 1 karangan Bapak Zaenal Mustopa dan Bapak Jeje Zaenudin yang diunggah pada tahun 2011 dengan link

<http://bse.kemdikbud.go.id/index.php/buku/details/20121405104405/download>

Daftar Materi

1. mengenal surah al fātihah
2. rukun iman
3. berperilaku jujur
4. bersuci (taharah)
5. rukun islam
6. surah al-kautsar, an-nasr, dan al-'ashr
7. dua kalimah syahadat
8. Perilaku Terpuji
9. membiasakan bersuci (taharah)

Sumber :



1 2 3 4 5 6 7 8 9

b. Level Menengah

Materi-materi yang terdapat pada level ini, adalah semua rangkuman materi yang terdapat pada buku BSE kelas 2 Bapak Uay Zoharudin, Bapak Destedy Mas Ridowansyah, Bapak Yadi Mulya yang diunggah pada tahun 2011 dengan *link*

<http://bse.kemdikbud.go.id/index.php/buku/details/20121405133713/download>

Daftar Materi

1. mengenal huruf Al-Qur'an
2. asmaul husna
3. perilaku terpuji
4. wudu
5. bacaan salat
6. membaca dan menulis Al-Qur'an
7. asmaul husna
8. Perilaku Terpuji
9. mgerakan salat

Sumber :

1 2 3 4 5 6 7 8 9

c. Level Atas

Materi-materi yang terdapat pada level ini, adalah semua rangkuman materi yang terdapat pada buku BSE kelas 3 Bapak Uay Zoharudin, Bapak Destedy Mas Ridowansyah, Bapak Yadi Mulya yang diunggah pada tahun 2011 dengan *link*

<http://bse.kemdikbud.go.id/index.php/buku/details/20121405112310/download>

Daftar Materi

1. Membaca Kalimat dalam Al-Qur'an
2. Sifat Wajib bagi Allah Swt
3. Sikap Terpuji
4. Melaksanakan Salat dengan Tertib
5. Membaca dan Menulis Al-Qur'an
6. Sifat Mustahil bagi Allah Swt
7. Perilaku Terpuji
8. Perilaku Terpuji 2
9. Melakukan Salat Fardu

Sumber :

Pendidikan
Agama Islam
UNTUK SISWA SEKOLAH DASAR KELAS III

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Pada saat *user* ingin menutup tampilan ini, maka *user* dapat menggunakan tombol kembali (*backbutton*) dan memilih tombol “Ya”. Lalu *user* akan dibawa system pada tampilan pemilihan level fiqih. Jika tidak, maka akan tetap pada tampilan materi fiqih. Berikut adalah tampilannya



Perilaku Pemain Saat Bermain *Game*

Bila dibuat tabel, akan diperoleh tabel sebagai berikut (dalam satuan detik):

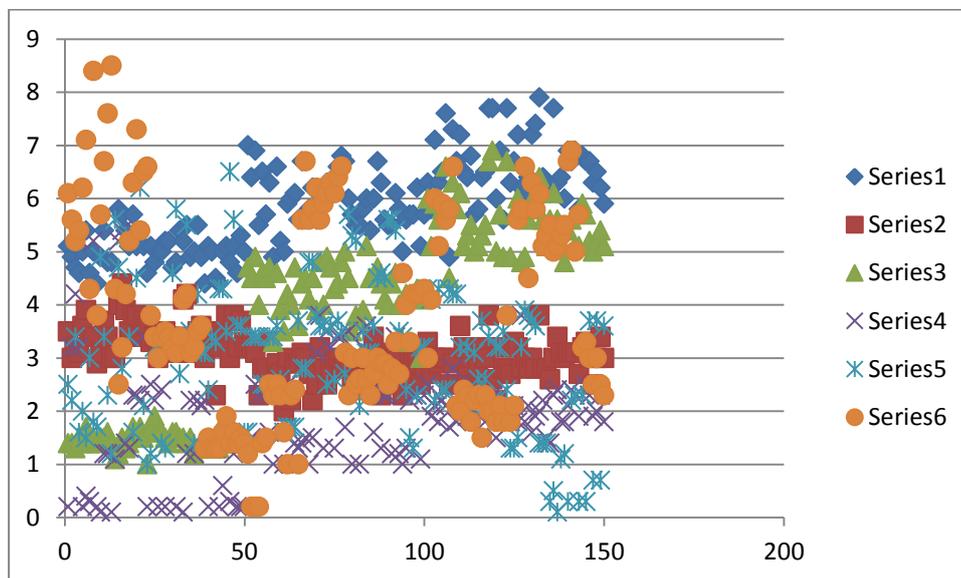
Pemain	Perilaku Pemain Saat Bermain <i>Game</i> (dalam satuan detik)					
	1	2	3	4	5	6
Pemain 1	3.5	1.4	0.2	2.5	6.1	3.5
Pemain 2	3	1.4	3.2	2.2	5.6	3
Pemain 3	3.2	1.3	4.2	3.4	5.2	3.2
Pemain 4	3.1	1.5	3.2	1.6	5.4	3.1
Pemain 5	3.6	1.4	0.2	2	6.2	3.6
Pemain 6	3.9	1.7	0.4	1.5	7.1	3.9
Pemain 7	3.4	1.4	0.3	3	4.3	3.4
Pemain 8	3.4	1.5	5.2	1.8	8.4	3.4
Pemain 9	2.9	1.4	0.2	1.7	3.8	2.9
Pemain 10	3.1	1.5	0.1	4.9	5.7	3.1
Pemain 11	3.7	1.5	1.2	3.4	6.7	3.7
Pemain 12	3.4	1.6	1.2	2.3	7.6	3.4
Pemain 13	3	1.4	0.1	1.2	8.5	3
Pemain 14	3	1.1	1.1	5.6	4.3	3
Pemain 15	4	1.2	5.2	4.7	2.5	4
Pemain 16	4.4	1.5	5.4	2.8	3.2	4.4
Pemain 17	3.9	1.3	1.4	5.3	4.2	3.9
Pemain 18	3.5	1.4	1.3	3.4	5.2	3.5
Pemain 19	3.8	1.7	2.3	1.6	6.3	3.8
Pemain 20	3.8	1.5	2.3	4.5	7.3	3.8
Pemain 21	3.4	1.7	2.2	6.2	5.4	3.4
Pemain 22	3.7	1.5	3.4	2.1	6.5	3.7
Pemain 23	3.6	1	0.2	1	6.6	3.6
Pemain 24	3.3	1.7	2.5	1.2	3.8	3.3
Pemain 25	3.4	1.9	2.2	3.2	3.4	3.4
Pemain 26	3	1.6	0.2	3.2	3	3
Pemain 27	3.4	1.6	2.4	1.4	3.4	3.4
Pemain 28	3.5	1.5	0.2	1.3	3.5	3.5
Pemain 29	3.4	1.4	3.2	3.3	3.4	3.4
Pemain 30	3.2	1.6	3.2	4.6	3.2	3.2
Pemain 31	3.1	1.6	0.2	5.8	3.1	3.1
Pemain 32	3.4	1.5	3.4	2.7	3.4	3.4
Pemain 33	4.1	1.5	0.1	3.3	4.1	4.1
Pemain 34	4.2	1.4	1.2	5.5	4.2	4.2
Pemain 35	3.1	1.5	2.2	3.5	3.1	3.1
Pemain 36	3.2	1.2	1.2	1.4	3.2	3.2
Pemain 37	3.5	1.3	2.2	4.2	3.5	3.5
Pemain 38	3.6	1.4	2.1	3.1	3.6	3.6
Pemain 39	3	1.3	2.2	3.1	1.3	3
Pemain 40	3.4	1.5	0.2	2.4	1.5	3.4
Pemain 41	3.5	1.3	1.3	3.4	1.3	3.5
Pemain 42	2.3	1.3	1.3	3.3	1.3	2.3

Pemain 43	3.2	1.3	0.2	4.3	1.3	3.2
Pemain 44	3.5	1.6	0.6	4.3	1.6	3.5
Pemain 45	3.8	1.9	1.4	3.5	1.9	3.8
Pemain 46	3	1.4	0.3	6.5	1.4	3
Pemain 47	3.8	1.6	1.2	5.6	1.6	3.8
Pemain 48	3.2	1.4	0.2	3.6	1.4	3.2
Pemain 49	3.7	1.5	0.2	3.6	1.5	3.7
Pemain 50	3.3	1.4	0.2	1.6	1.4	3.3
Pemain 51	3.2	4.7	1.4	1.6	1.2	3.2
Pemain 52	3.2	4.5	1.5	3.4	0.2	3.2
Pemain 53	3.1	4.9	2.5	3.4	0.2	3.1
Pemain 54	2.3	4	2.3	3.4	0.2	2.3
Pemain 55	2.8	4.6	2.5	2.5	1.4	2.8
Pemain 56	2.8	4.5	2.3	2.5	1.5	2.8
Pemain 57	3.3	4.7	1.6	3.4	2.5	3.3
Pemain 58	2.4	3.3	1	3.4	2.3	2.4
Pemain 59	2.9	4.6	2.3	3.6	2.5	2.9
Pemain 60	2.7	3.9	2.4	2.6	2.3	2.7
Pemain 61	2	3.5	1	1.6	1.6	2
Pemain 62	3	4.2	2.5	1.7	1	3
Pemain 63	2.2	4	1	1.7	2.3	2.2
Pemain 64	2.9	4.7	1.4	1.7	2.4	2.9
Pemain 65	2.9	3.6	1.3	3.7	1	2.9
Pemain 66	3.1	4.4	1.4	2.8	5.6	3.1
Pemain 67	3	4.5	1.5	2.8	6.7	3
Pemain 68	2.7	4.1	1	4.8	5.6	2.7
Pemain 69	2.2	4.5	1.5	4.8	5.8	2.2
Pemain 70	2.5	3.9	3.1	3.8	6.2	2.5
Pemain 71	3.2	4.8	3.8	3.6	5.6	3.2
Pemain 72	2.8	4	1.3	3.6	5.9	2.8
Pemain 73	2.5	4.9	3.5	2.5	6.1	2.5
Pemain 74	2.8	4.7	3.2	3.6	6.3	2.8
Pemain 75	2.9	4.3	1.3	2.6	6.1	2.9
Pemain 76	3	4.4	3.4	3.7	6.4	3
Pemain 77	2.8	4.8	3.4	3.5	6.6	2.8
Pemain 78	3	5	1.7	2.7	3.1	3
Pemain 79	2.9	4.5	3.5	5.7	2.3	2.9
Pemain 80	2.6	3.5	1	5.3	3	2.6
Pemain 81	2.4	3.8	3.1	5.2	2.5	2.4
Pemain 82	2.4	3.7	1	2.1	2.6	2.4
Pemain 83	2.7	3.9	3.2	3.5	3	2.7
Pemain 84	2.7	5.1	3.6	3.1	2.6	2.7
Pemain 85	3	4.5	2.5	3.1	2.3	3
Pemain 86	3.4	4.5	1.6	3.6	2.7	3.4
Pemain 87	3.1	4.7	2.5	4.5	3	3.1
Pemain 88	2.3	4.4	1.3	4.6	2.9	2.3
Pemain 89	3	4.1	2.3	4.5	2.9	3
Pemain 90	2.5	4	2.3	5.6	2.5	2.5

Pemain 91	2.6	4.4	1.2	5.6	2.8	2.6
Pemain 92	3	4.6	3.4	5.4	3.3	3
Pemain 93	2.6	4	1.2	3.5	2.7	2.6
Pemain 94	2.3	3.3	1	3.4	4.6	2.3
Pemain 95	2.7	4.2	1.3	2.4	4	2.7
Pemain 96	3	4.2	2.2	1.5	3.3	3
Pemain 97	2.9	4.2	2.3	1.3	4.2	2.9
Pemain 98	2.9	4.3	2.3	2.3	4.2	2.9
Pemain 99	2.5	3	1.1	3.2	4.2	2.5
Pemain 100	2.8	4.1	2.3	3.2	4.3	2.8
Pemain 101	3.3	6	2.5	4.3	3	3.3
Pemain 102	2.7	5.1	1.9	4.1	4.1	2.7
Pemain 103	3	5.9	2.1	2.2	6	3
Pemain 104	2.9	5.6	1.8	4.3	5.1	2.9
Pemain 105	3	5.8	2.2	2.4	5.9	3
Pemain 106	3	6.6	2.1	2.4	5.6	3
Pemain 107	2.5	4.5	1.7	4.3	5.8	2.5
Pemain 108	2.9	6.3	2.8	4.2	6.6	2.9
Pemain 109	2.5	5.8	1.8	4.2	2.1	2.5
Pemain 110	3.6	6.1	2.5	3.2	2	3.6
Pemain 111	3.2	5.1	2	2.2	2.4	3.2
Pemain 112	2.7	5.3	1.9	3.2	2.3	2.7
Pemain 113	3	5.5	2.1	2.1	1.8	3
Pemain 114	2.5	5	2	3.1	2.2	2.5
Pemain 115	2.8	5.1	2.4	2.6	2.3	2.8
Pemain 116	3.2	5.3	2.3	3.7	1.5	3.2
Pemain 117	3	5.5	1.8	2.6	2.3	3
Pemain 118	3.8	6.7	2.2	3.4	2	3.8
Pemain 119	2.6	6.9	2.3	2.2	2	2.6
Pemain 120	2.2	5	1.5	3.2	1.8	2.2
Pemain 121	3.2	5.7	2.3	3.2	2.1	3.2
Pemain 122	2.8	4.9	2	3.5	1.8	2.8
Pemain 123	2.8	6.7	2	2.4	3.8	2.8
Pemain 124	2.7	4.9	1.8	1.3	1.8	2.7
Pemain 125	3.3	5.7	2.1	1.3	2.1	3.3
Pemain 126	3.2	6	1.8	1.5	5.6	3.2
Pemain 127	2.8	4.8	3.8	3.2	5.8	2.8
Pemain 128	3	4.9	1.8	3.9	6.6	3
Pemain 129	2.8	5.6	2.1	3.8	4.5	2.8
Pemain 130	3	5.8	1.6	3.7	6.3	3
Pemain 131	2.8	6.1	1.9	3.6	5.8	2.8
Pemain 132	3.8	6.4	2	1.4	6.1	3.8
Pemain 133	2.8	5.6	2.2	1.4	5.1	2.8
Pemain 134	2.8	5.1	1.5	1.4	5.3	2.8
Pemain 135	2.6	5.6	1.4	0.3	5.5	2.6
Pemain 136	3	6.1	2.3	0.5	5	3
Pemain 137	3.4	5.6	2.4	0.1	5.1	3.4
Pemain 138	3.1	5.5	1.8	1.1	5.3	3.1

Pemain 139	3	4.8	1.8	1.2	5.5	3
Pemain 140	3.1	5.4	2.1	0.3	6.7	3.1
Pemain 141	3.1	5.6	2.4	2.2	6.9	3.1
Pemain 142	3.1	5.1	2.3	2.3	5	3.1
Pemain 143	2.7	5.1	1.9	0.3	5.7	2.7
Pemain 144	3.2	5.9	2.3	2.3	3.2	3.2
Pemain 145	3.3	5.7	2.5	0.3	3.3	3.3
Pemain 146	3	5.2	2.3	3.7	3	3
Pemain 147	2.5	5	1.9	0.7	2.5	2.5
Pemain 148	3	5.2	2	3.7	3	3
Pemain 149	3.4	5.4	2.3	0.7	2.5	3.4
Pemain 150	3	5.1	1.8	3.6	2.3	3

Sehingga diperoleh grafik sebarannya adalah sebagai berikut :

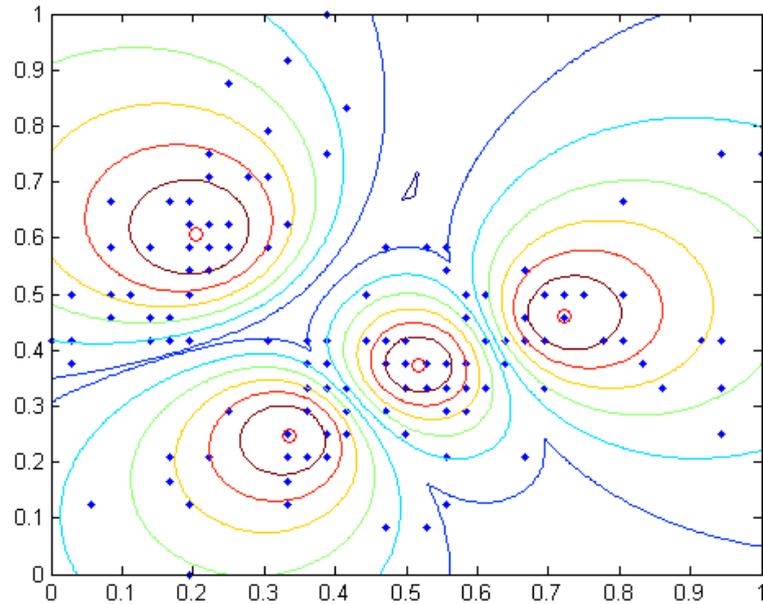


Perilaku Motivasi Pemain

Kemudian dilakukan proses *clustering* menggunakan *fuzzy K-means* atau biasa disebut *fuzzy C-Means*. Diperoleh grafik sebagai berikut :

Penentuan *Region of Interest (ROI)*

Pada tahap awal, ditentukan jumlah cluster yang di inginkan adalah 4 cluster. Sehingga diperoleh hasil clustering sebagai berikut :



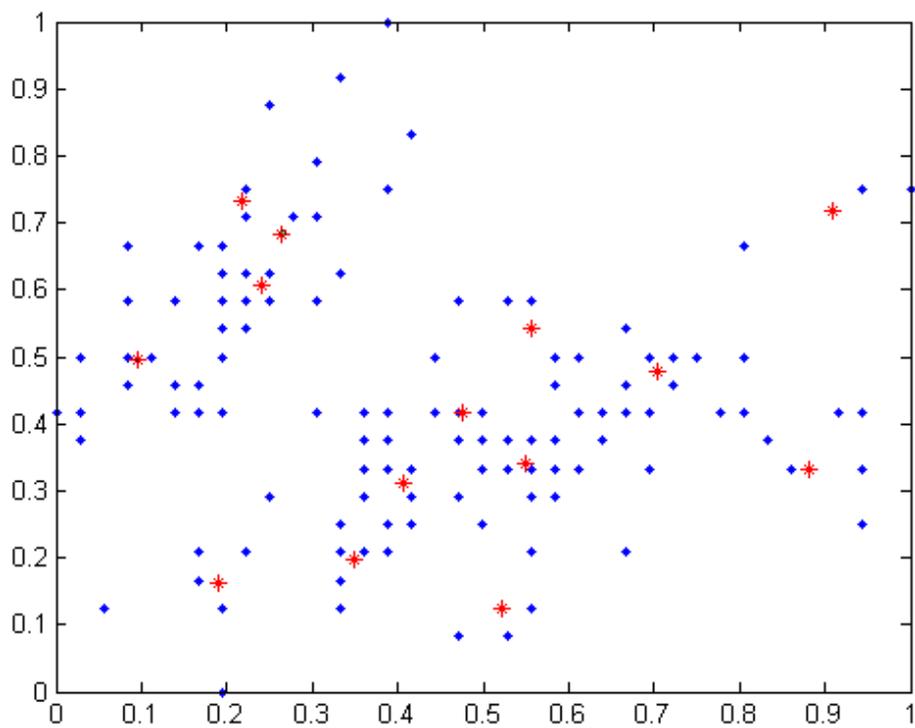
Ekstraksi Fitur dan Validasi

Dengan nilai validitas :

PC: 0.5991

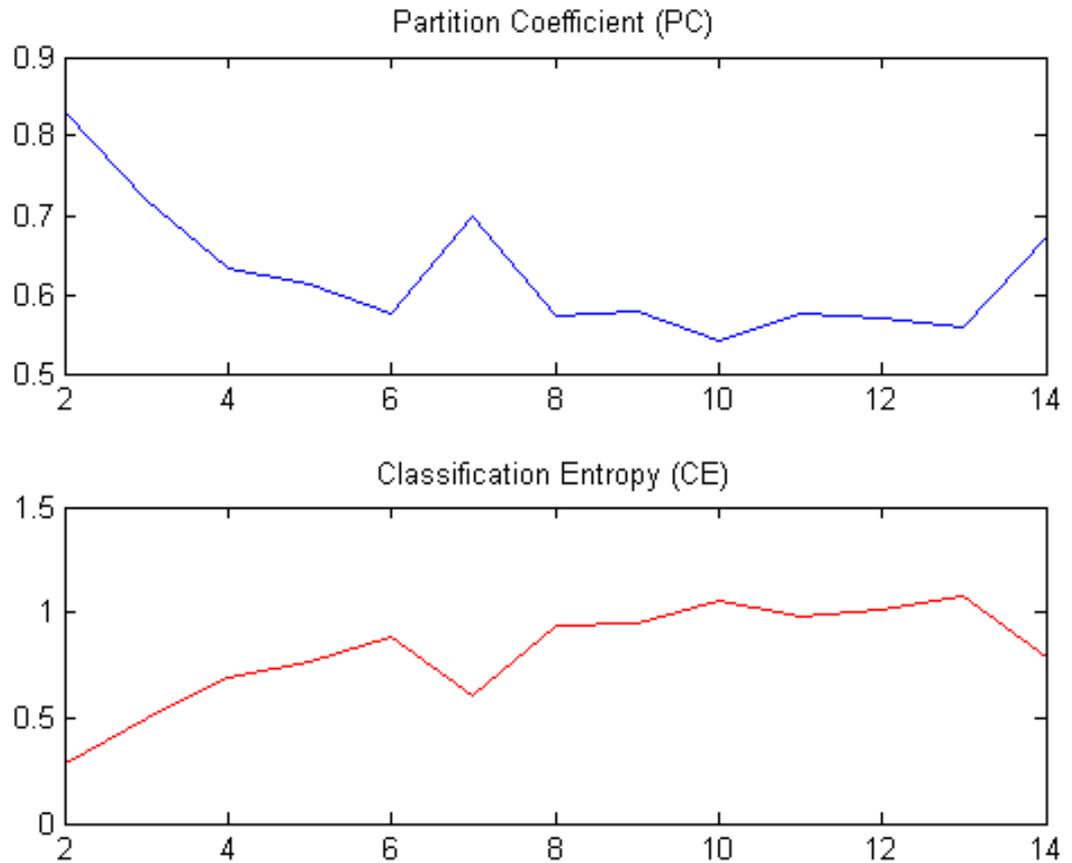
CE: 0.7609

Hasil yang diperoleh belum optimal, karena jumlah cluster masih ditentukan sebesar empat cluster, untuk memperoleh hasil yang optimal perlu dilakukan penghitungan cluster optimal. Selanjutnya diperoleh grafik optimal sebagai berikut :



Validasi Hasil Klasifikasi Optimal

Dengan grafik-grafik validitas :



Dimana sumbu x merupakan jumlah cluster dari 2 hingga 14, dan sumbu y merupakan nilai *partition coefficient* dan *classification entropy*. Dari dua grafik tersebut tampak bahwa cluster optimal terletak antara 6 dan 8. Pada *partition coefficient*, diperoleh nilai maksimum yang logis adalah pada *cluster 7*. Demikian pula pada *classification entropy*, diperoleh nilai minimum lokal pada *cluster 7*. Sehingga jumlah *cluster* optimal adalah 7.

BAB V

P E N U T U P

5.1 Simpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian Identifikasi *Cognitif Skill Game* (CSG) Menggunakan Fuzzy K-Means (FKM) Pada *Game* Android “BENTHIK FIQIH” adalah sebagai berikut:

1. Algoritma *Fuzzy mamdani* memungkinkan identifikasi *Cognitif Skill Game* (CSG) pada *Game* Android “BENTHIK FIQIH” menjadi lebih menarik.
2. Hasil PC dan CE yang diperoleh belum optimal, karena jumlah cluster masih ditentukan sebesar empat cluster, dimana PC: 0.5991 dan CE: 0.7609 .
3. Berdasarkan nilai *partition coefficient* dan *classification entropy*. Dari dua grafik tersebut tampak bahwa cluster optimal terletak antara 6 dan 8. Pada *partition coefficient*, diperoleh nilai maksimum yang logis adalah pada *cluster* 7. Demikian pula pada *classification entropy*, diperoleh nilai minimum lokal pada *cluster* 7. Sehingga jumlah *cluster* optimal adalah 7.

5.2 Saran

Dalam penelitian ini masih terdapat beberapa kekurangan. Untuk pengembangan lebih lanjut terdapat saran-saran sebagai berikut ini.

1. Penelitian selanjutnya dapat digunakan metode *clustering* lain yang lebih baik agar dapat memberikan gambaran perilaku *player* dengan tepat.
2. Perlu digunakan server yang dapat menyimpan data dari android yang sedang dimainkan agar mendekati *real time*.
3. Penelitian selanjutnya juga dapat ditambahkan penggunaan database sebagai menyimpan nilai score pada *game*.
4. *Cognitif Skill Game* (CSG) *engine* yang dibuat masih pada tahap identifikasi, belum sampai tahap berikutnya, oleh karena itu masih perlu di kembangkan lagi.

Daftar Referensi

- [1] Clark, R.E.(2006), *Evaluating the Learning and Motivation Effects of Serious Games*, Rosier school of Education Center for Creative Technologies.
- [2] Mayer, R.E., *Should There Be A Three-Strikes Rule Against Pure Discovery Learning*, *American Psychologist*, **59**(1), pp. 14-19, 2004.
- [3] Kirschner, P., Sweller, J., & Clark, R.E., *Why Minimally Guided Learning Does Not Work: an Analysis of The Failure of Discovery Learning, Problem-Based Learning, Experiential Learning and Inquiry-Based Learning*, *Educational Psychologist*, **41**(2), pp. 75-86, 2006.
- [4] Inal, Y. & Cagiltay, K., *Flow Experiences of Children in An Interactive Social Game Environment*, *British Journal of Educational Technology*, **38** (3), pp. 455-464, 2007.
- [5] Shute, V.J., Ventura, M., Bauer, M., & Rivera, D.Z.(2007), *Melding the Power of Serious Games and Embedded Assessment to Monitor and Foster Learning: Flow and Grow*, Parson,
- [6] Bosch, P., Dalinghaus, K., Hammer, B., Reuter, J-P., Schrader, B., Steffens, T. & Umbach, C., *Cognitive Architecture: The Integration of Rules and Patterns*, Institute of Cognitive Science University of Osnabrück, 2003.
- [7] Conde, T. & Thalmann, D., *Autonomous Virtual Agents Learning a Cognitive Model and Evolving*, EPFL Virtual Reality Lab, IVA 2005, LNCS 3661, pp. 88-98, 2005.
- [8] Conati C. & Klawe M., *Socially Intelligent Agents in Educational Games*, University of British Columbia, doi=10.1.1.6.6209
- [9] Greger Wikstrand, Lennart Schedin, and Fredrik Elg. (2006) High and low ping and the game of Pong — effects of delay and feedback. Technical Report UMINF 06.41, Dept. of Computing Science, Umeå University.
- [10] Weibelzahl, Stephan & Kelly, Declan (2004). *Adaptation to Motivational States in Educational Systems*.
- [11] Syufagi, Moh. Aries; Hariadi, Mochamad; Hery, Mauridhi P, (2008) "Pemodelan Pengukuran Kemauan Berusaha Berdasarkan Metode LVQ Dalam Permainan Pendidikan", Seminar Sistem Informasi Indonesia (SESINDO2008) – ITS, Surabaya 17 Desember 2008
- [12] Syufagi, Moh. Aries, (2008), "Penerapan Aspek Pedagogik Untuk Membangun Komputer Game", *Oktober 28, 2008*
- [13a] Syufagi, Moh. Aries; Hariadi, Mochamad; Hery, Mauridhi P, (2011), "A Cognitive Skill Classification Based on Multi Objective Optimization Using Learning Vector Quantization for Serious Games", *ITB J. ICT*, Vol. 5, No. 3, 2011, 189-206
- [13b] Syufagi, Moh. Aries; Hariadi, Mochamad; Hery, Mauridhi P, (2011), "Tendency of Players is Trial and Error : Case Study of Cognitive Classification in The Cognitive Skill Games".
- [14] Syufagi, Moh. Aries; Hariadi, Mochamad; Hery, Mauridhi P, (2012), "A Motivation Behavior Classification based on Multi Objective Optimization

using Learning Vector Quantization for Serious Games”, International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 57– No.14, November 2012.

- [15] Syufagi, Moh. Aries; Hariadi, Mochamad; Hery, Mauridhi P, (2013), ”Active Choice Is Tendency Of Players: Case Studies Of Motivation Classification In The Motivation Behavior Games”, Journal of Theoretical and Applied Information Technology 10th June 2013. Vol. 52 No.1, ISSN: 1992-8645; E-ISSN: 1817-3195
- [16] Berkhin, Pavel. *Survey on clustering data mining techniques*,
- [17] Garcia-Molina, Hector; Ullman, JD., & Widom, Jennifer. (2002), ”Database systems the complete book, International edition”, New Jersey, Prentice Hall.
- [18] Tan, Pang-Ning.; Steinbach, Michael; Kumar, Vipin. *Data Mining Cluster Analysis: Basic Concepts and Algorithms*.
- [19] William, Graham, *Data Mining Cluster*
- [20] Bezdek, James C.; Ehrlich, Robert; Full, William, ”FCM: The Fuzzy C-Means Clustering Algorithm”, *Computers & Geosciences* Vol. 10, No. 2-3, pp. 191-203, 1984.
- [21] Wibowo, Catur Priyo, (2014), ”*Game Casual Mobile Benthik/ Patil Lele Untuk Pembelajaran Ilmu Fiqih Menggunakan Algoritma Modified Bi-Directional A* (MBDA*)*”, skripsi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.