

**PENENTUAN MATERI PEMBELAJARAN TA'LIM AFKAR DALAM
GAME 3D “THE MA'HAD” DENGAN MENGGUNAKAN METODE
MULTIMOORA**

SKRIPSI

Oleh:
MUHAMAD FAHREZI ALFITROH
NIM. 19650113



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**PENENTUAN MATERI PEMBELAJARAN TA'LIM AFKAR DALAM
GAME 3D “THE MA'HAD” DENGAN MENGGUNAKAN METODE
MULTIMOORA**

SKRIPSI

Oleh :
MUHAMAD FAHREZI ALFITROH
NIM. 19650113

Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023

HALAMAN PERSETUJUAN

PENENTUAN MATERI PEMBELAJARAN TA'LIM AFKAR DALAM GAME 3D "THE MA'HAD" DENGAN MENGGUNAKAN METODE MULTIMOORA

SKRIPSI

Oleh :
MUHAMAD FAHREZI ALFITROH
NIM. 19650113

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal: 27 November 2023

Pembimbing I,



Hani Nurhayati, M.T
NIP. 19780625 200801 2 006

Pembimbing II,



Dr. Muhammad Faisal, M.T
NIP. 19740510 200501 1 007

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Fachru Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

PENENTUAN MATERI PEMBELAJARAN TA'LIM AFKAR DALAM GAME 3D "THE MA'HAD" DENGAN MENGGUNAKAN METODE MULTIMOORA

SKRIPSI

Oleh :
MUHAMAD FAHREZI ALFITROH
NIM. 19650113

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Pengaji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal: 23 Desember 2023

Susunan Dewan Pengaji

Ketua Pengaji	: <u>Dr. Fresy Nugroho, M.T</u> NIP. 19710722 201101 1 001
Anggota Pengaji I	: <u>Roro Inda Melani, M.T, M.Sc</u> NIP. 19780925 200501 2 008
Anggota Pengaji II	: <u>Hani Nurhayati, M.T</u> NIP. 19780625 200801 2 006
Anggota Pengaji III	: <u>Dr. Muhammad Faisal, M.T</u> NIP. 19740510 200501 1 007

Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



DE Faculty Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Fahrezi Alfitroh
NIM : 19650113
Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika
Judul Skripsi : Penentuan Materi Pembelajaran Ta'lim Afkar Dalam *Game 3D "The Ma'had"* Dengan Menggunakan Metode MULTIMOORA

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 23 Desember 2023
Yang membuat pernyataan,



Muhamad Fahrezi Alfitroh
NIM. 19650113

MOTTO

*... Ora et Labora ...
(Novita Dewi Christianity)*

*... Setiap orang berlari pada tempo yang berbeda-beda, tetap semangat menjadi diri sendiri dan mengejar mimpi, tanpa perlu menjadi orang lain ...
(Freyanashifa Jayawardana)*

*... Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu....
(Q.S. Al-Baqarah : 153)*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah. Puji syukur kepada Allah SubhanahuWaTa'ala. Yang telah memberikan nikmat yang sangat luar biasa, memberi saya kekuatan, membekali saya dengan ilmu pengetahuan serta memperkenalkan saya dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang engkau berikan, akhirnya karya tulis ilmiah yang sederhana ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam selalu tercurah limpahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad Sallallahu Alaihi Wasallam.

Segala perjuangan saya hingga titik ini, saya persembahkan teruntuk orang-orang hebat yang selalu menjadi penyemangat, menjadi alasan saya kuat sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini.

1. Superhero dan penutanku, Ayahanda Oka Febrinaldi, beliau memang tidak sempat menyelesaikan pendidikan perkuliahanya, namun beliau mampu mendidik penulis, senantiasa memberikan do'a dan inspirasi dalam mengarungi setiap fase perjalanan ini. Terima kasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis. Semoga skripsi ini dapat menjadi bukti kecil rasa terima kasihku kepada ayah.
2. Pintu surgaku Ibunda Novita Dewi Christianty yang selalu menjadi penyemangat penulis sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia, kasih sayangmu telah membantu penulis melewati setiap tantangan, do'a, dan motivasi dengan penuh keikhlasan yang tak terhingga kepada penulis. Bunda menjadi penguat dan pengingat paling hebat. Terima kasih selalu

menjadi tempatku untuk pulang, bun. Semoga skripsi ini dapat menjadi bukti kecil rasa terima kasihku bunda.

3. Adikku tersayang, Alfina Dewi Anisafitri, terima kasih telah menjadi semangat dan do'a yang selalu diberikan kepada penulis. Tumbuhlah menjadi versi paling hebat, adikku.
4. Keluarga besarku, Slamet Mudji Santoso, Yukmi Astusi (Almh), Yuni Hartati, Aulia Fransiska, Yudha Daniel Christianto yang sudah seperti orang tua bagi penulis dan Angela Dessy Septrianty yang sudah seperti kakak bagi penulis. Dengan tulus dan penuh rasa syukur penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada kalian yang senantiasa memberikan perhatian, kasih sayang, do'a, dan dukungan yang tiada hentinya.
5. Sahabat serusunku adam, wahyu, nopan, dafa, rifqi, oki, panji, remaja masjid al-khairiyah dan pernongkianku galih, adit, bagas, ichsan, jordy, ilham yang selalu mendukung, membantu, dan mendoakanku.
6. Sahabat perantauan idris, farhan, amin, ridha, alip, ichsan, rega, kevin, aziz, habib, irham, ilmi, miftah, nisa, fia, matus, endah, bila yang senantiasa saling mengingatkan dan sama-sama berjuang dalam menyusun skripsi, serta selalu mensupport masa perkuliahan.
7. Diri Sendiri Muhamad Fahrezi Alfitroh karena telah mampu berusaha dan berjuang sejauh ini.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat serta kesehatan, sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang pernah terlibat langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan penelitian ini, bukan hanya karena usaha keras dari penulis sendiri, akan tetapi karena adanya dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis berterima kasih kepada:

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Sri Hariani, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Fachrul Kurniawan M.MT., IPM selaku Ketua Prodi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
4. Hani Nurhayati, M.Tselaku Dosen Pembimbing 1 yang telah membimbing serta memberikan arahan serta motivasi dalam penulisan skripsi dari awal hingga akhir.
5. Dr. Muhammad Faisal, M.T selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, arahan serta bantuan dalam terwujudnya karya tulis skripsi ini dari awal hingga akhir.

6. Dr. Fressy Nugroho, M.T selaku penguji I dan Roro Inda Melani, M.T, M.Sc selaku penguji II yang telah meluangkan waktunya untuk menguji dan dengan sabar memberi arahan dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta bantuan dalam masa perkuliahan.
8. Segenap civitas akademik Program Studi Teknik Informatika, dan seluruh dosen yang telah memberikan ilmu serta arahan semasa kuliah.
9. Kedua Orang Tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan secara moril, materil serta do'a yang senantiasa mengantarkan penulis hingga menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman yang telah memberikan bantuan yang sangat besar dalam pengumpulan dataset penelitian penulis, serta yang menjadi teman diskusi dan teman belajar.
11. Ustaz Adi Hidayat yang telah memberikan penulis hidayah serta motivasi sehingga membuat penulis lebih mendekat kepada Allah SubhanahuWaTa'ala
12. JKT48 member, Freyanashifa Jayawardana, playlist spotify, dan anime yang selalu membuat penulis semangat dan pendorong suasana hati menjadi lebih baik dalam proses pengerjaan skripsi.
13. Jodoh penulis kelak kamu adalah salah satu alasan penulis menyelesaikan skripsi ini, meskipun saat ini penulis tidak mengetahui kapan kita akan bertemu. Tetapi penulis yakin bahwa sesuatu yang ditakdirkan menjadi milik kita akan menuju kepada kita bagaimanapun caranya.

14. Last but not least. I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and tryna give more than I receive, I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me all times.

Skripsi yang telah ditulis ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat menghargai dan senang jika terdapat kritik dan saran yang diberikan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat. Wassalamu alaikum, Wr. Wb.

Malang, 23 Desember 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	ii
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
ABSTRAK.....	xvi
ABSTRACT	xvii
مستخلص البحث.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pernyataan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II STUDI PUSTAKA	7
2.1Penelitian Terdahulu	7
2.2Ta’lim Afkar	11
2.3Pre-Test	12
2.4 <i>Game 3D</i>	12
2.5Non-Player Charachters (NPC)	13
2.6Finite State Machine (FSM)	14
2.7Sistem Pendukung Keputusan	14
2.8Metode MULTIMOORA	15
BAB III RANCANGAN PENELITIAN	18
3.1Gameplay.....	18
3.2Rancangan <i>Game</i>	20
3.2.1Deskripsi <i>Game</i>	20
3.2.2Storyboard.....	21
3.2.3Desain <i>User Interface</i>	22
3.3Rancangan Soal.....	25
3.3.1Soal Pengalaman	25
3.3.2Soal <i>Pre-test</i>	25
3.4Skala Penilaian.....	27
3.5Metode MULTIMOORA	28
3.5.1Kriteria dan Alternatif Penilaian	29
3.5.2Menentukan Matriks Keputusan	29

3.5.3Normalisasi	30
3.5.4Menghitung Nilai <i>Ratio</i>	31
3.5.5Menghitung <i>Reference Point Approach</i>	32
3.5.6Menghitung Perangkingan.....	33
3.6Finite State Machine	34
3.7Rencana Pengujian.....	35
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN	36
4.1Hasil Tampilan <i>Game</i>	36
4.2Tampilan Pertanyaan Pengalaman	36
4.3Tampilan Utama <i>Game</i>	37
4.4Tampilan <i>Quiz</i>	38
4.5Tampilan Hasil Penilaian	41
4.6Tampilan Menu Materi.....	41
4.7Pengujian Sistem.....	44
4.8Integrasi Islam	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1Kesimpulan.....	70
5.2Saran.....	71

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Finite State Machine</i>	14
Gambar 3. 1 <i>Gameplay Game</i> “The Ma’had”	18
Gambar 3. 2 <i>Gameplay</i> “Ta’lim Afkar 2”	19
Gambar 3. 3 FSM Buku pada <i>minigames</i>	34
Gambar 4. 1 Tampilan Pertanyaan Pengalaman.....	37
Gambar 4. 2 Tampilan Awal	37
Gambar 4. 3 Tampilan Akhir	38
Gambar 4. 4 <i>Player</i> Mengambil Objek Buku.....	39
Gambar 4. 5 Tampilan Soal dan Jawaban Versi 1	39
Gambar 4. 6 Tampilan Soal dan Jawaban Versi 2	40
Gambar 4. 7 Tampilan Soal dan Jawaban Versi 3	40
Gambar 4. 8 Tampilan Hasil Penilaian	41
Gambar 4. 9 Materi Mandi Wajib & Tayamum	42
Gambar 4. 10 Materi Syarat Sah Sholat.....	43
Gambar 4. 11 Materi Syarat Wajib Zakat	43
Gambar 4. 12 Materi Hukum Puasa & Itikaf	44
Gambar 4. 13 Data Nilai	45
Gambar 4. 14 Data Waktu.....	46
Gambar 4. 15 Data Pengalaman	46
Gambar 4. 16 Matriks Keputusan.....	47
Gambar 4. 17 Normalisasi.....	48
Gambar 4. 18 <i>Ratio System</i>	48
Gambar 4. 19 Hasil Optimasi	49
Gambar 4. 20 <i>Rangking</i>	49
Gambar 4. 21 Hasil <i>Output Console Unity</i>	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1Perbandingan Penelitian	9
Tabel 3. 1Storyboard	21
Tabel 3. 2 Desain <i>User Interface</i>	22
Tabel 3. 3 Soal <i>pre-test</i>	25
Tabel 3. 4 Skala Penilaian	28
Tabel 3. 5 Kriteria Penilaian.....	29
Tabel 3. 6 Alternatif Penilaian.....	29
Tabel 3. 7 Data Nilai Pemain	29
Tabel 3. 8 Matriks Keputusan	30
Tabel 3. 9 Normalisasi	31
Tabel 3. 10 Nilai <i>Ratio</i>	32
Tabel 3. 11 <i>Reference Point Approach</i>	33
Tabel 3. 12 Perangkingan.....	33
Tabel 4. 1 Perangkingan Materi	50
Tabel 4. 2 Perbandingan Perangkingan.....	58
Tabel 4. 3 Perhitungan <i>Confusion matrix</i>	63
Tabel 4. 4 Hasil <i>Confusion matrix</i>	64

ABSTRAK

Alfitroh, Muhamad Fahrezi. 2023. **Penentuan Materi Ta’lim Afkar Pada Game “The Ma’had” Dengan Menggunakan Metode MULTIMOORA.** Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing : (1) Hani Nurhayati, M.T (2) Dr. Muhammad Faisal, M.T.

Kata kunci :MULTIMOORA, Ta’lim Afkar, Game 3D

Ta’lim Afkar, merupakan salah satu kegiatan pembelajaran tentang ilmu fiqh yang dipelajari dalam kitab afkar. Kegiatan Ta’lim Afkar yang terdapat pada ma’had Sunan Ampel Al-Aly merupakan metode pembelajaran untuk mahasantri atau mahasiswa baru. Metode pembelajaran Ta’lim Afkar kadang kala kurang cukup menarik mahasantri untuk belajar materi afkar. Maka dari itu, perlu dikembangkan metode pembelajaran yang lebih menarik dengan menggunakan game. Pada game “The Ma’had” terdapat pembelajaran materi afkar dengan melakukan *pre-test* untuk menentukan urutan materi yang harus dipelajari terlebih dahulu. Sehingga untuk menentukan urutan materi diimplementasikan suatu *decision support system* ke dalam game “The Ma’had” dengan menggunakan metode MULTIMOORA. Dalam penelitian ini juga untuk mengetahui tingkat akurasi metode MULTIMOORA dalam menentukan materi pembelajaran afkar. Berdasarkan pengujian ini metode MULTIMOORA dapat diimplementasikan ke dalam game “The Ma’had” dengan mendapatkan hasil akurasi sebesar 90,38%.

ABSTRACT

Alfitroh, Muhamad Fahrezi. 2023. **Determining Ta'lim Afkar Material in the Game "The Ma'had" Using the MULTIMOORA Method.** Thesis. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim Islamic State University Malang. Supervisor : (1) Hani Nurhayati, M.T (2) Dr. Muhammad Faisal, M.T.

Ta'lim Afkar, is one of the learning activities about the science of jurisprudence which is studied in the Afkar book. The Ta'lim Afkar activity contained in the Sunan Ampel Al-Aly ma'had is a learning method for mahasantri or new students. The method of learning Afkar ta'lim is sometimes not enough to attract students to learn Afkar material. Therefore, it is necessary to develop more interesting learning methods using games. In the game "The Ma'had" there is learning afkar material by carrying out a pre-test to determine the order of material that must be studied first. So, to determine the order of material, a decision support system was implemented into the game "The Ma'had" using the MULTIMOORA method. This research also aims to determine the level of accuracy of the MULTIMOORA method in determining afkar learning materials. Based on this test, the MULTIMOORA method can be implemented into the game "The Ma'had" by getting accuracy results of 90.38%.

Key words :MULTIMOORA, Ta'lim Afkar, Game 3D

مستخلص البحث

الفتروه، محمد فهريزي. 2023. تحديد محتوى تعليم الأفكار في لعبة "ذا معهد" باستخدام طريقة MULTIMOORA. رسالة بكالوريوس. قسم هندسة الحاسوب، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف الأول: هاني نورهاباتي، الماجستير. الدكتور محمد فيصل، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: (3D). تعليم الأفكار ، لعبة ثلاثة الأبعاد ، MULTIMOORA

تعليم الأفكار هو إحدى الأنشطة التعليمية حول علم الفقه الذي يتم دراسته في كتاب الأفكار. نشاط تعليم الأفكار الذي يقام في معهد سنان أمييل العالي هو أسلوب تعليمي مستخدم للطلاب الجدد أو الطلاب المبتدئين. قد يكون أسلوب تعليم الأفكار أحياناً غير كافٍ لجذب الطلاب لتعلم مواضيع الأفكار. لذلك، يجب تطوير أسلوب تعليمي أكثر جاذبية باستخدام الألعاب. في لعبة "ذا معهد"، يوجد تعليم لمواضيع الأفكار من خلال إجراء اختبار مُسبق لتحديد ترتيب المواد التي يجب دراستها أولاً. وبالتالي، تم تنفيذ نظام دعم القرار في لعبة "ذا معهد" باستخدام طريقة MULTIMOORA لتحديد ترتيب المواد. تهدف هذه الدراسة أيضاً إلى معرفة مدى دقة طريقة MULTIMOORA في تحديد مواد تعليم الأفكار. بناءً على هذا الاختبار، يمكن تنفيذ طريقة MULTIMOORA في لعبة "ذا معهد" بدقة تبلغ 90.38%.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang mayoritas penduduknya beragama Islam. Oleh karenaitu, pendidikan agama Islam sangat pentinguntuk diajarkan kepadamasyarakat Indonesia, terutamabagigenerasimuda. Pendidikan agama Islam di Indonesia dapatdilakukanmelaluiberbagaicara, baikmelaluipendidikan formal sepertisekolah dan kuliahmaupunmelaluipendidikan non-formal di masjid ataupesantren(Mashuri, 2017).

Sepertihalnya di Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang terdapatsebuahMa'had Sunan Ampel Al-Aly yang merupakanantempattinggalsekaligustempat pembelajaranpendidikan agama Islamsalah satunya dalampembelajaran kitab. Kegiatanpembelajaran kitab yang diadakan oleh Ma'had Sunan Ampel Al-Alysalah satunyaTa'llim Afkar. Ta'llim Afkarmerupakankonseppebelajaran yang mengkaji kitab at-TahdzibkaryaSyeikhDr. Mustafa Dib al-Bugha dan kitab Qomi'utTughyankaryaSyeikh Muhammad Nawawi bin Umar al-Bantani. Kitab Ta'llim Afkarberisitentangpersoalanfiqih ibadah, mu'amalah, munakaha, dan jinayah yang didasari oleh Al-Qur'an dan hadist(Pintasari, 2016).

Pada Ta'llim Afkar di ma'had Sunan Ampel Al-Alyterdapatpenempatankelas yang dibagimenjadi 3 yaitu, kelasrendah (*Asasi*),

kelas sedang (*Mutawwasih*), dan kelastinggi (*Al-Aly*). Kelas ini dibagi sesuai dengan hasil *pre-test* (Mashuri, 2017). Pada penelitian ini, akan membahas tentang penentuan materi pada kelas *Al-Aly*. Materi Ta'lim Afkar yang belum pernah dipelajari di dalam ma'had membuat kesulitan para mahasiswa baru terutama mahasiswa yang belum pernah masuk cukup atauponok. Belum lagi banyaknya kegiatan di dalam ma'had yang membuat mahasiswa menjadisulit beradaptasi dengan kegiatan perkuliahan *regular* dan ma'had secara bersamaan. Permasalahan ini membuat fokus mahasiswa waterbagi sehingga tidak dapat menyelesaikan pembelajaran Ta'lim Afkar dengan baik.

Pembelajaran Ta'lim Afkar melalui kitab merupakan salah satu metode umum yang digunakan untuk mempelajari persoalan-persoalan fiqih Islam di Indonesia. Namun, metode pembelajaran ini terkadang kurang cukup menarik minat mahasiswa untuk belajar dan memahami materi dari kitab tersebut (Ali, 2020). Oleh karena itu, perlukan kembangkan metode pembelajaran yang lebih kreatif, inovatif dan menarik seperti dengan menggunakan teknologi media *game* untuk meningkatkan minat dan memotivasi para mahasiswa baru dalam mempelajari persoalan-persoalan fiqih Islam melalui kitab Afkar.

Game 3D adalah jenis *game* yang melibatkan elemen x, y, dan z pada kamera sehingga konsep *game* 3D dapat menyerupai konsep kamera pada kehidupan sebenarnya (PUTRA, 2014). *Game* dapat digunakan untuk berbagai

tujuan, seperti hiburan, pembelajaran, atau pelatihan. *Game* dapat menawarkan pengalaman belajar yang unik dan menyenangkan, karena pemain dapat berinteraksi dengan lingkungan dan objek-objek dalam *game* secara realistik(Hidayat et al., 2019). Hal ini dapat digunakan dalam berbagai bidang, seperti pendidikan, pelatihan, atau industri. Beberapa contoh aplikasi *game* di bidang pendidikan adalah *game* simulasi untuk pelatihan medis, pelatihan industri, atau pengembangan keterampilan berpikir kritis (Rahardi et al., 2019).

Game memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan interaktif, serta memungkinkan mahasiswa untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang ajaran agama(Nurhayati et al., 2017). Dalam *game* ini, kitab Afkar digunakan sebagai sumber utama materi pembelajaran, dan mahasiswa diajak untuk memainkan peran dalam simulasi yang terkait dengan ajaran agama(Faisal et al., 2016). Untuk menentukan materi kelas pada Ta’lim Afkar maka peneliti menggunakan metode MULTIMOORA

Metode MULTIMOORA (*Multi Objective Optimization on the basis of a Ratio Analysis plus the full MULTIPLICATIVE form*) adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengevaluasi dan memilih alternatif dari beberapa pilihan yang memiliki lebih dari satu kriteria. Metode ini digunakan dalam situasi *multi-criteria decision making* (MCDM) di mana terdapat beberapa kriteria yang harus dipertimbangkan dalam proses pemilihan sebuah alternatif(Zavadskas et al., 2015).

Metode MULTIMOORA merupakan salah satu metode pengambilan keputusan yang dapat digunakan untuk menyeleksi alternatif yang terbaik dari suatu kriteria yang diberikan. Metode ini digunakan untuk menentukan peringkat dari alternatif yang berbeda dengan mengintegrasikan nilai kriteria yang ada. Dalam penentuan pembelajaran Ta'lim Afkar melalui *game* 3D, metode MULTIMOORA dapat digunakan untuk menentukan materi kelas pada Ta'lim Afkar tersebut berdasarkan beberapa kriteria, seperti pengalaman pembelajaran, point nilai, dan waktu penggerjaan(KHASANAH, 2021).

Dengan menggunakan metode MULTIMOORA, maka dapat dihasilkan peringkat dari alternatif materi yang ada, sehingga dapat memudahkan dalam menentukan materi pembelajaran yang terbaik untuk digunakan dalam pembelajaran Ta'lim Afkar. Materi pembelajaran yang telah ditentukan berdasarkan alternatif yang telah dihitung dengan metode MULTIMOORA, akan divisualisasikan dalam bentuk sebuah *mini games* yang terdapat di dalam *game* "The Ma'had".

Tujuan dari penelitian ini diharapkan para pemain merasakan suasana pembelajaran Ta'lim Afkar yang baru dengan menggunakan *game* 3D dan memahami persoalan fiqih ibadah, mu'amalah, munakaha, dan jinayah sehingga memiliki bekal agama yang baik dan benar untuk menghadapi setiap persoalan agama Islam yang ada. Seperti dalam surah At-Taubah : 122, bahwa pentingnya pengetahuan agama agar dapat menjaga diri dan memperdalam pengetahuan agama untuk menyebarluaskan kepada orang-orang agar mereka dapat

menghadapi setiap persoalan agama serta menuntut ilmu dan memperdalam pengetahuan agama Allah merupakan bagian dari jihad. Berikut firman Allah SWT pada Q.S At-Taubah 9:122:

وَمَا كَانَ الْمُؤْمِنُونَ لَيَنْفِرُوا كَافِةً فَلَوْلَا نَفَرَ مِنْ كُلِّ فِرْقَةٍ مِّنْهُمْ طَائِفَةٌ أَيْتَقَّهُوا فِي الدِّينِ وَلَيُنذِرُوا قَوْمَهُمْ إِذَا رَجَعُوا إِلَيْهِمْ
لَعَلَّهُمْ يَذَرُونَ

“Tidak sepatutnya bagi mukminin itu pergi semuanya (ke medan perang). Mengapa tidak pergi dari tiap-tiap golongan di antara mereka beberapa orang untuk memperdalam pengetahuan mereka tentang agama dan untuk memberi peringatan kepada kaumnya apabila mereka telah kembali kepadanya, supaya mereka itu dapat menjaga dirinya.” (Q.S At-Taubah 9:122)

1.2 Pernyataan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, makarumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan metode MULTIMOOR Adalah pemilihan materi pembelajaran Ta’lim Afkar pada game 3D “The Ma’had”?
2. Bagaimana menentukan tingkat kurasi pemilihan materi pembelajaran Ta’lim Afkar dengan metode MULTIMOORA pada game 3D “The Ma’had”?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sesuai dengan pernyataan masalah yang telah dijelaskan kini, sebagai berikut:

1. Mengetahui penerapan metode MULTIMOOR Adalah pemilihan materi pembelajaran rankajian kitab Ta’lim Afkar pada game 3D “The Ma’had”.

2. Mengetahui tingkat akurasi materi pembelajaran kajian kitab Ta'lim Afkar dengan metode MULTIMOORA pada game 3D "The Ma'had".

1.4 Batasan Masalah

Dalam menjadikan penelitian yang dilakukan tetap fokus dan terarah, terdapat batasan-batasan masalah yang diterapkan sebagai berikut :

1. Materi pembelajaran kitab Afkar yang digunakan oleh Ma'had Sunan Ampel Al-Aly yakni kitab Qomi' at-Thugyan.
2. Game desktop berbasis *Single Player*
3. Penelitian ini berfokus pada perhitungan perangkingan materi yang akan direkomendasikan kepada mahasiswa baru/mahasantri.

1.5 Manfaat Penelitian

Harapan dari penelitian ini agar memberikan manfaat dan maslahat yakni, sebagai berikut :

- a. Memberikan pengalaman mahasiswa baru/mahasantri dalam pembelajaran Ta'lim Afkar
- b. Menambah wawasan mahasiswa baru/mahasantri terhadap kitab afkar
- c. Penelitian ini dapat dijadikan referensi ataupun untuk mengadakan penelitian lebih lanjut mengenai penentuan pembelajaran Ta'lim Afkar menggunakan metode MULTIMOORA.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian yang pernah dilakukan (Dizdar & Ünver, 2020) tentang penilaian keselamatan dan kesehatan kerja di Turki dengan menerapkan metode pengambilan keputusan MULTIMOORA. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan status keselamatan dan kesehatan kerja di Turki berdasarkan data yang tercatat. Data yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan peningkatan jumlah tenaga kerja dan ahli keselamatan kerja dibandingkan jumlah kasus kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Hasil yang diperoleh peneliti dengan menggunakan metode MULTIMOORA menunjukkan bahwa tiga tahun terakhir dinilai memiliki efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan lima tahun sebelumnya.

Penelitian yang pernah dilakukan (Aranizadeh et al., 2020) tentang algoritma pengambilan keputusan MULTIMOORA untuk pengembangan HVDC (*High Voltage Direct Current*) dan EHVAC (*Extra-High Voltage Alternative Current*) dalam negara berkembang. Tujuan penelitian ini ialah menentukan pengenalan dan pengembangan HVDC dan EHVAC di negara berkembang, Iran. Pengembangan pengambilan keputusan membutuhkan prinsip tujuan yang saling bertentangan untuk alternatif dan pemilihan alternatif terbaik berdasarkan kebutuhan pengambilan keputusan. Hasil penelitian yang diperoleh

dengan menggunakan metode MULTIMOORA yang ditentukan, teknologi HVDC mengungguli teknologi EHVAC di semua sistem tiga rasio, titik referensi, dan metode perkalian penuh, dan dengan demikian, peringkat akhir HVDC menjadi prioritas.

Penelitian yang pernah dilakukan tentang(KHASANAH, 2021)sistem pendukung keputusan dinamis dalam penentuan tingkat kerusakan sektor setelah bencana alam menggunakan metode MULTIMOORA. Tujuan pada penelitiannya ialah menentukan tingkat kerusakan setelah bencana alam dengan menggunakan metode MULTIMOORA agar berguna untuk surveyor dalam penilaian. Pengimplementasian sistem oleh peneliti dalam bentuk *mobile* dengan hasil pengujian yang didapatkan dari data surveyor dilapangan dan semakin banyaknya data yang diuji maka semakin tinggi tingkat akurasinya. Dan disimpulkan juga bahwa dalam proses penampilan hasil penilaian terdapat faktor internet dan jaringan dari masing-masing pengguna.

Pada penelitian yang sudah dilakukan oleh (Saraji et al., 2022) tentang himpunan fuzzy yang ditambah menggunakan pendekatan SWARA dan MULTIMOORA untuk mengadaptasi pendidikan online dalam pengendalian penyebaran pandemi covid-19 di institusi pendidikan tinggi.Tujuan dalam penelitian ini untuk melakukan studi survei melalui wawancara dan meneliti *literature* untuk menemukan tantangan utama dalam mengadaptasi pendidikan *daring* pada pandemi covid-19. Metode MULTIMOORA yang digunakan peneliti untuk memberikan peringkat instuisi pendidikan tinggi pada himpunan fuzzy.

Hasil dari penelitian dapat diperoleh hasil analisis menemukan bahwa tantangan pedagogis (metode mengajar), termasuk kurangnya pengalaman dan keterlibatan mahasiswa merupakan tantangan utama untuk beradaptasi dalam pendidikan *online* di perguruan tinggi selama pandemi covid-19.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan(ARTIMORDIKA, 2022)tentang menerapkan metode MULTIMOORA untuk memprioritaskan perbaikan pada kerusakan jalan. Permasalahan yang dihadapi peneliti adalah perbaikan pada jalan yang rusak telah dilakukan tetapi masih kurang tepat sasaran karena kurangnya informasi pada jalan yang mendapat kerusakan, Maka peneliti menggunakan metode MULTIMOORA untuk menentukan tingkat kerusakan pada jalan yang disebabkan oleh berat kendaraan dan umur jalan. Pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa tingkat akurasi nilai dari perhitungan presisis mampu memberikan perbandingan pada besar nilai dari data sama antara prediksi dari sistem. Perhitungan *recall* mampu memberikan perbandingan prediksi yang akurat dibandingkan dengan keseluruhan data.

Tabel 2. 1Perbandingan Penelitian

No	Peneliti	Judul	Persamaan	Perbedaan
1	Dizdar and Ünver, 2020	<i>The assessment of occupational safety and health in Turkey by applying a decision-making method; MULTIMOORA</i>	Metode MULTIMOORA	Menentukan status keselamatan dan kesehatan kerja
2	Aranizadeh <i>et al.</i> , 2020	<i>MULTIMOORA Decision Making Algorithm for Expansion of HVDC and EHVAC in Developing Countries (A Case Study)</i>	Metode MULTIMOORA	Menentukan pengenalan dan pengembangan teknologi pembangkit listrik HVDC

				dan EHVAC
3	KHASANAH, 2021	<i>Decision Support System Dynamic</i> Penentuan Tingkat Kerusakan Sektor Pasca Bencana Alam Menggunakan Metode MULTIMOORA	Metode MULTIMOORA	Menentukan tingkat kerusakan setelah bencana alam
4	Saraji <i>et al.</i> , 2022	<i>An extended hesitant fuzzy set using</i> <i>SWARA -MULTIMOORAA approach</i> <i>to adapt online education for the</i> <i>control of the pandemic spread of</i> <i>Covid-19 in higher education</i> <i>institutions</i>	Metode MULTIMOORA	Menemukan tantangan utama dalam mengadaptasi pendidikan <i>daring</i>
5	ARTIMORDIKA, 2022	Penerapan Metode MULTIMOORA Untuk Prioritas Perbaikan Pada Kerusakan Jalan	Metode MULTIMOORA	Menentukan tingkat kerusakan pada jalan yang disebabkan oleh berat kendaraan dan umur jalan

Berdasarkan Tabel 2.1 persamaan dan perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian ini tentang Penentuan Materi Pembelajaran Ta’lim Afkar dalam *Game 3D “The Ma’had”* Dengan Menggunakan Metode MULTIMOORA. Pada penelitian ini tentang sistem pendukung keputusan dalam menentukan materi pembelajaran Ta’lim Afkar. Dengan metode yang digunakan pada penelitian ini ialah metode MULTIMOORA.

2.2 Ta'lim Afkar

Ta'lim secara bahasa artinya pengajaran yang memberikan pengertian dan keterampilan.

Menurut M. Thalib mengartikan ta'lim sebagaiaimenyampaikansesuatukepadasesorang yang belum mengerti dan mualim adalah orang yang mengajari. Ta'lim Afkar merupakan suatu kegiatan yang dilaksanakan oleh Ma'had Sunan Ampel Al-Alydi Universitas Islam Negeri Malang sebagai kegiatan pengajaran dengan mengkaji kitab Afkar yang berisitentang fiqih. Kegiatan Ta'lim Afkar bertujuan untuk membentuk generasi muda Islami agar mempunyai ibekal agama yang baik dan benar terutama dalam bidang fiqih (Anggraini, 2022).

Terkait materi yang akan disampaikan dengan menggunakan kitab "al-Tadzhhib" karangan Dr. Mustofa Dieb al-Bigha. Kitab ini berisi persoalan fiqh dengan didasari al-Qur'an dan al-Hadist (Mashuri, 2017). Materi pada kitab ini diantaranya mandi Wajib & Tayamum yang berisitentang cara mandi wajib, cara membersihkan haid/nifas/junub, dan cara bertayamum. Syarat Sah Sholat yang berisitentang syarat sholat, rukun sholat, dan pelaksanaan sholat. Syarat Wajib Zakat yang berisitentang syarat wajib membayar zakat dan golongan orang-orang yang menerima zakat. Hukum Puasa & Itikaf yang berisi tentang haram dan makruh puasa serta penjelasan itikaf.

2.3 Pre-Test

Pre-test atau yang biasa dikenal dengan tes awal merupakan suatu tes atau evaluasi yang dilakukan sebelum suatu materi dimulai. *pre-test* digunakan untuk mengetahui sejauh mana pemahaman atau pengetahuan peserta terhadap bahan materi yang telah diajarkan sebelum mereka mengenal materi baru. *Pre-test* bertujuan untuk mengetahui pemahaman awal tentang pengetahuan atau kemampuan yang dimiliki peserta sebelum mereka masuk dalam pengajaran. Dengan mengetahui pemahaman awal peserta, pengajar akan lebih mudah untuk merencanakan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta dan dapat mengukur perkembangan kemampuan atau pengetahuan peserta dari waktu ke waktu. (Zulkifli Matondang, 2009)

2.4 Game 3D

Para perusahaan menciptakan *game* yang lebih canggih dari 2D dengan munculnya tampilan 3D data. Tampilan 3D data ini atau bisa disebut dengan 3D *plainehampir mirip* dengan 2D dengan cara bermainnya yang bergerak dengan horizontal dan vertikal saja namun beberapa gambar yang sudah di render secara 3D. Dengan *grafis* yang seperti ini bisa juga disebut dengan 2.5D atau *pseudo-3D* sedangkan istilah yang lebih umum pada *game* itu *isometric/diametricatautrimetric projection* (Robot et al., 2020).

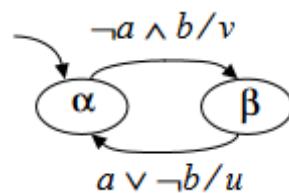
Game 3D merupakan *game* dengan grafik yang semakin canggih dalam penggambaran secara realita. Dalam *game* 3D memiliki pandangan kamera (*angle*) sampai 360 derajat sehingga dapat melihat keseluruhan sudut pandang pada *game* tersebut. *Game* 3D dengan pencahayaan yang baik, hitungan *polygon* yang sangat besar, dan tekstur *mapping* yang diproduksi akan menunjukkan objek dalam bentuk tiga dimensi sehingga objek akan terlihat seperti realitas pertama kehidupannya (PUTRA, 2014).

2.5 Non-Player Characters (NPC)

Non-Player Characters atau NPC, adalah karakter dalam permainan komputer yang dikendalikan oleh komputer, bukan oleh pemain. Istilah ini mendahului *game* digital. NPC umumnya ditemukan pada *Role-Playing Game* (RPG), di mana mereka adalah karakter yang dikendalikan oleh *Dungeon Master* (DM). Dalam *game* komputer, NPC terdapat di banyak jenis *game* dan tidak hanya terbatas pada genre RPG saja. Namun, peran DM (*Dungeon Master*) telah dimasukkan ke dalam sistem umum permainan komputer. Terlepas dari transisi ke media yang berbeda, banyak konsep dasar dalam permainan analog masih ada di digitalnya, dan dengan demikian beberapa terminologi telah dibawa dari analog ke digital (Warpefelt, 2016).

2.6 Finite State Machine (FSM)

FSM (*Finite State Machine*) terdiri dari satu set peristiwa *input*, satu set *output* peristiwa, satu set keadaan, keadaan awal dan satu set transisi. Pertimbangan contoh FSM, ditunjukkan pada Gambar 2.1, dengan peristiwa *input* $\{a, b\}$ dan peristiwa *output* $\{u, v\}$, di mana peristiwa adalah variabel bernama yang ada atau tidak ada(Lee & Lee, 1998).



Gambar 2. 1 *Finite State Machine*

2.7 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan atau *Decision Support System* (DSS) merupakan sistem informasi yang didesain untuk membantu pengambilan keputusan. Sistem pendukung keputusan dirancang untuk mendukung semua tahapan pengambilan keputusan mulai dari tahaup mengidentifikasi data, memilih informasi yang relevan membantu analisis untuk membuat keputusan yang tepat, hingga mengevaluasi pilihan alternatif yang tersedia(Safitri et al., 2018).

2.8 Metode MULTIMOORA

Metode *Multi Objective Optimization on the basis of a Ratio Analysis plus the full MULTIplicative form* atau metode MULTIMOORA didasarkan pada teori dominasi dan merangkum MOORA, melibatkan sistem rasio dan pendekatan titik referensi, serta bentuk perkalian penuh(Brauers & Zavadskas, 2010). Berikut merupakan tahapan-tahap pandam dalam metode MULTIMOORA, yaitu:

1. Pembentukan Matriks keputusan

Menampilkan seluruh data yang sesuai dengan kriteria dalam bentuk matriks keputusan. Berikut merupakan rumus awal dalam pembentukan matriks keputusan.

Rumus pembentukan matriks dengan m merupakan alternatif, n merupakan kriteria, dan X adalah nilai kriteria dari tiap masing-masing kriteria yang telah dijelaskan pada rumus 2.1 (Aytaç Adalı & Tuş Işık, 2017).

2. Normalisasi

Normalisasi dari nilai tiap data matriks yang nantinya akan dilakukan perhitungan pada tahap *ratio* system. Setiap nilai dari suatu alternatif pada suatu kriteria terhadap alternatif lain pada kriteria tersebut dihitung sebagai berikut :

X_{ij} merupakan angka tak berdimensi antar (0,1) dan alternatif ke- i yang dinormalisasikan pada kriteria ke- j (Lin et al., 2020).

3. Menghitung Nilai *Ratio*

Perhitungan nilai rasio dilakukan dengan cara melakukan perhitungan dari masing-masing alternatif yang berhubungan dengan semua kriteria, hasilnya adalah nilai keseluruhan dari setiap alternatif. Nilai normalisasi dari kriteria yang dimaksimalkan akan ditambahkan, sedangkan nilai normalisasi dari kriteria yang diminimalkan akan dikurangi jumlah kriteria yang dimaksimalkan seperti terlihat sebagai berikut:

$$y_i^* = \sum_{j=1}^g w_j^5 x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n w_j^5 x_{ij}^* \dots \dots \dots \quad (2.3)$$

Dalam rumus ini, g dan n merupakan masing-masing jumlah kriteria yang akan dimaksimalkan dan diminimalkan dan w_j adalah bobot dari suatu kriteria(Sarabi & Darestani, 2021).

4. Menghitung *Reference Point Approach*

Perhitungan untuk mencari nilai dari maksimal dan minimal dari setiap data. Didalam tahap ini dilakukan perhitungan untuk mencari nilai optimasi dari tahap menghitung nilai *ratio*. Dalam penelitian ini kriteria memiliki nilai benefit agar dapat dilakukannya perhitungan penjumlahan dari nilai *ratio* terhadap alternatif(Omrani et al., 2020). Hasilnya akan berupa matriks terhadap alternatif, seperti pada rumusberikut :

5. Menghitung Perangkingan

Perhitungan perangkingan pada

MULTIMOOR merupakan bentuk perkalian penuh untuk menghitung utilitas dari alternatif seperti pada rumus berikut:

$$U_I^* = \frac{\Pi_{j=1}^g (X_{ij}^*)^{w_j^*}}{\Pi_{j=g+1}^g (X_{ij}^*)^{w_j^*}} \dots \dots \dots \quad (0.4)$$

Dalam rumusini, g dan n

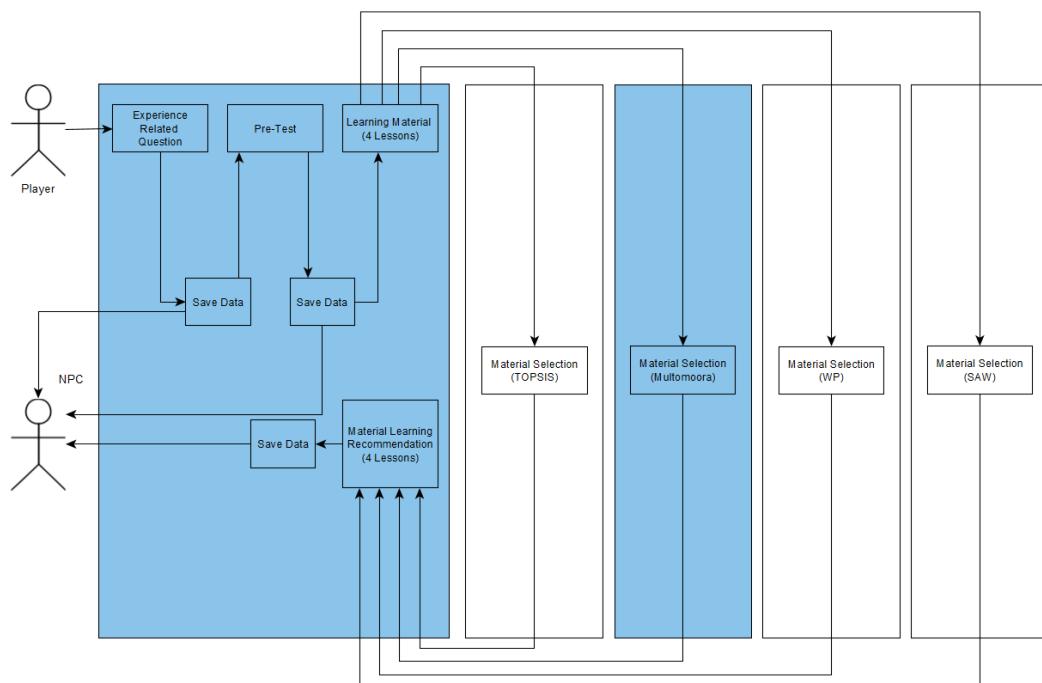
akan dihitung secara terpisah untuk memaksimalkan kriteria keputusan dan meminimalkan kriteria keputusan

BAB III

RANCANGAN PENELITIAN

3.1 Gameplay

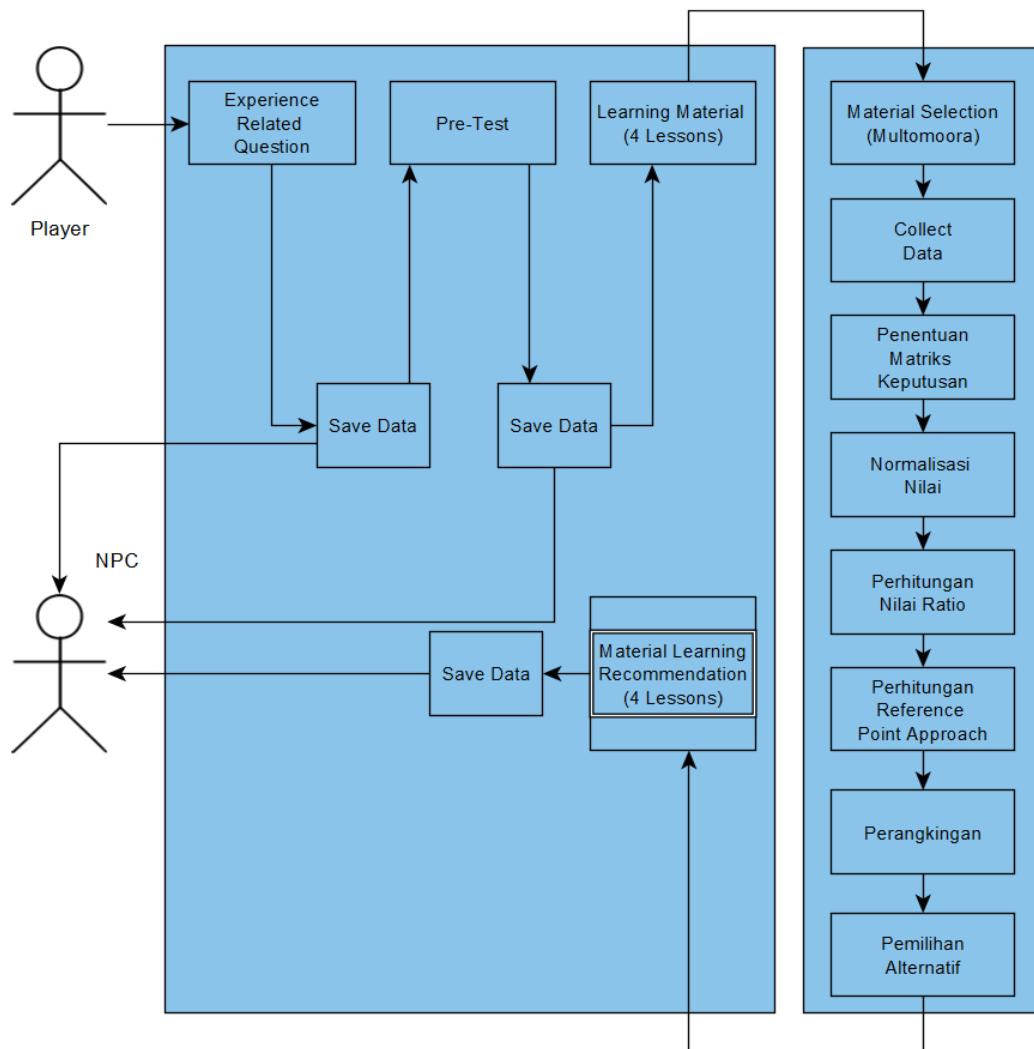
Gameplay merupakan alur yang akan memperlihatkan hubungan antara *player* dan juga sistem pada *game* “The Ma’had” ini. Secaraumum, *game* ini akan dimulai seperti berikut:



Gambar 3. 1 *Gameplay Game* “The Ma’had”

Dalam Gambar 3.1, dijelaskan bahwa ada 4 NPC yang bertugas untuk membantu *player* dalam *game* “The Ma’had” ini. NPC dalam *game* ini dibagi menjadi empat, dan dibagi kembali menjadi empat materi per NPC. Diawali dengan bertanya pada NPC dan

memberitahutentangpengalamanma'had kita, dan diakhirdenganmemberikan*pre-test* pada *player*.



Gambar 3. 2Gameplay “Ta’lim Afkar 2”

Pada Gambar 3.2, untuk usulan penelitian ini mengambil pada bagian pemilihan materi pembelajaran pada Ta’lim Afkar yang dimana akan ada pertanyaan materi-materi mengenai pengalaman kita, pertanyaan materi terdiri dari 4sub-bab yaitu tentang mandi wajib & tayamum, syarat sah sholat, syarat

wajib zakat, dan hukum puasa & itikaf. Perhitungan dari pemilihan materiakan menggunakan MULTIMOORAdengan mengumpulkan data nilai, waktu, dan pengalaman *player*.

3.2 RancanganGame

Pada tahap ini perancangan *gamer*terdiri dari deskripsi *game*, *storyboard*, dan desain *user interface*.

3.2.1 DeskripsiGame

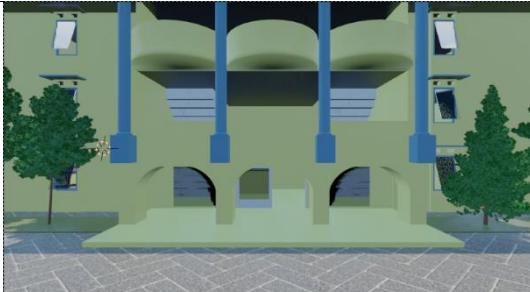
Penelitianiniberupalife menceritakansertamenggambarkankehidupan *Game*inimemuatedukasi yang di dalamma'had. *Game*inimemuatedukasi yang di dalamnyaberisimateriterkaitkegiatan dan pembelajaran yang diajarkansaatberada di ma'had.

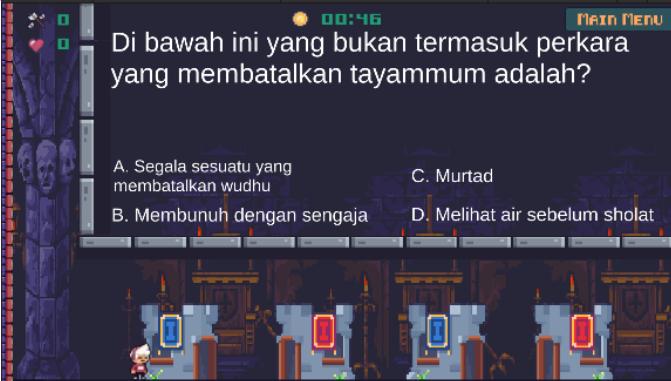
*Game*inimenggambarkansuasanama'had yang divisualisasikandalambentuk*game* 3D yang dibuatsemiripmungkindengankondisima'had Sunan Ampel Al-'Aly. Di dalam*game*iniplayerdiharuskanuntukmenjalanitest yang telah tersedia berdasarkanalur yang sudahditetapkan, tidakhanyatest *player* juga diharuskanuntukmengikutiipembelajaranmateri yang disajikanmelaluibeberapa NPC yang mewakilisosokmusyrif yang berada di dalamma'had. Pada tiap NPC, *player*akanmendapatkanmaterisertatest yang berbedahinggaakhirnyaplayerakanmendapatkankanskorhasilkhirdari proses pembelajaran.

3.2.2 Storyboard

Berdasarkan deskripsi *game* yang telah dijelaskan berikut merupakan Skema *Game* yang akan berisi tentang alur *game* tersebut.

Tabel 3. 1Storyboard

No	Gambar	Keterangan
1.		Pada posisi awal player akan spawn dalam alama'had
2.		Player diharuskan untuk menghampiri tiap-tiap NPC untuk menyelesaikan <i>experience question</i> , <i>mini games pre-test</i> , dan pembelajaran materi

3.		Player memasuki mini game suntuk bermain sekaligus mengerjakan pre-test
4.		Player mengikuti pre-test.
6.		Setelah pre-test, player akan masuk kelas untuk belajar materi yang disesuaikan dengan kemampuan awal player.

3.2.3 Desain User Interface

Pada game terdapat beberapa user interface

berikut penjelasan desain interface pada game ini.

Tabel 3. 2 Desain User Interface

No	Frame	Keterangan

1.		<ul style="list-style-type: none">• <i>Button Play</i> untuk memulai permainan• <i>Button Setting</i> untuk konfigurasi suara• <i>Button Instruction</i> berisi petunjuk menjalankan permainan• <i>Button Credit</i> berisi tentang pembuatan permainan• <i>Button Quit</i> untuk meninggalkan permainan
2.		Ahmad Penanggung Jawab Ta'lim Al-Qur'an Qira'ah

3.		Mukhlis Penanggung Jawab Ta'lim Al-Qur'an Asasi
4.		Sumbul Penanggung Jawab Ta'lim AfkarAsasi
5.		Furqon Penanggung Jawab Ta'lim AfkarAl-Aly

3.3 Rancangan Soal

Perancangan soal dalam game meliputi soal pengalaman dari masing-masing materi dan soal *pre-test* berjumlah 3 soal dari masing-masing materi yang sudah ditentukan.

3.3.1 Soal Pengalaman

Berikut ini adalah soal pengalaman dari masing-masing materi yang akan digunakan pada game “The Ma’had”:

1. Apakah anda pernah mempelajari materi tentang Mandi Wajib & Tayamum ?
2. Apakah anda pernah mempelajari materi tentang Syarat Sah Sholat ?
3. Apakah anda pernah mempelajari materi tentang Syarat Wajib Zakat ?
4. Apakah anda pernah mempelajari materi tentang Hukum Puasa & Itikaf ?

3.3.2 Soal *Pre-test*

Berikut adalah soal *pre-test* dari setiap materi yang berjumlah 12 soal, dan masing-masing materi memiliki 3 soal yang telah ditentukan.

Tabel 3. 3 Soal *pre-test*

Materi	Soal	Jawaban
Mandi Wajib &Tayamum	Seorang wanita minimal akan mengalami masa haid saat mulai masuk pada usia.... tahun	a. Sembilan b. Sepuluh c. Sebelas d. Tujuh

	<p>Di bawah ini yang bukan termasuk perkara yang membatalkan tayammum adalah?</p>	<p>a. Segala sesuatu yang membatalkan wudhu b. Membunuh dengan sengaja c. Murtad d. Melihat air sebelum sholat</p>
	<p>Berikut yang termasuk rukunnya mandi wajib, kecuali?</p>	<p>a. Niat b. Menghilangkan najis c. Mendahulukan bagian kanan d. Meratakan air ke seluruh tubuh</p>
Syarat Sah Sholat	<p>Bacaando' aiftitah dalam shalat merupakan bagian dari shalat</p>	<p>a. Fardhu/rukun b. Sunnah c. Wajib d. Makruh</p>
	<p>Menghadap kiblat merupakan salah satu syarat sahnya shalat, kecuali dalam?</p>	<p>a. Shalattarawih di perjalanan b. Shalat jama' dan Qadhar di perjalanan c. Shalat maghrib ketika di perjalanan d. Shalat qadha di perjalanan</p>
	<p>Bersiwak menjadi sangat dianjurkan atau disunnahkan dalam beberapa kasus kecuali?</p>	<p>a. Bangun tidur b. Setelah makan bawang c. Saat akan shalat d. Saat akan pergi ke pasar</p>

Syarat Wajib Zakat	Berikut ini adalah binatang ternak yang wajib diberi zakat, kecuali:	a. Sapi b. Kambing c. Kuda d. Unta
	Siapakah yang tidak boleh diberi zakat dibawah ini?	a. <i>Sabilillah</i> b. 'Amil c. <i>Masakin</i> d. Hamba sahaya
	Berapa jumlah zakat yang wajib dibayar untuk dirinya sendiri?	a. Satu sho' b. Dua sho' c. Tiga sho' d. Empat sho'
Hukum Puasa & Itikaf	Habib mempunyai amalan istiqamah puasa senin kamis, sementara Habib ingin berpuasa pada hari senin yang bertepatan dengan hari tasyrik. Bolehkah Habib berpuasa?	a. Boleh b. Tidak boleh c. Boleh dengan syarat d. Tidak boleh karena syarat
	Berapakah jumlah fidyah yang harus dibayarkan untuk 1 hari puasa?	a. 1 mudh b. 2 mudh c. 3 mudh d. 4 mudh
	Apa hukum itikaf di bulan Ramadhan?	a. Wajib b. Sunnah c. Fardhu/rukun d. fardhu ain

*jawaban yang benar ditandai dengan warna merah.

3.4 Skala Penilaian

Dalam pengambilan data nilai untuk menentukan pemilihan materi maka diperlukan skala penilaian yang terdiri dari nilai, waktu, dan pengalaman, sebagai berikut.

Tabel 3. 4 Skala Penilaian

Kriteria	<i>Crisp</i>	Keterangan
Nilai	4	Benar
	1	Salah
Waktu	5	Sangat Lambat (>81)
	4	Lambat ($61 < x < 80$)
	3	Sedang ($41 < x < 60$)
	2	Cepat ($21 < x < 40$)
	1	Sangat Cepat ($1 < x < 20$)
Pengalaman	3	Tidak Pernah
	2	Kurang Paham
	1	Pernah Belajar

Nilai pengalamandanperolehterlebihdahulu oleh *player* ketikamenemui NPC pertama kali, laluuntukmenentukannilaiketikaplayer melakukan*pre-test* makaakandiperolehdarilamanyawaktupengerjaan dan pengalaman*player*, dalam*pre-test* nantiwaktupengerjaannya 20 menituntuk 12 soal yang berartidalam 1 soaldiberiwaktu 100 detikuntukmenjawab.

3.5 Metode MULTIMOORA

Metode MULTIMOORA akan digunakan untuk perhitungan secara manual, dengan menggunakan metode MULTIMOORA untuk simulasi dari perhitungan yang selanjutnya kepada sistem gameyang dibuat. Berikutiniadalahapan uji cobadalamperhitungan manual menggunakan metode MULTIMOORA.

3.5.1 Kriteria dan AlternatifPenilaian

Dalam menentukan materi pembelajaran pada Ta’lim Afkar terdapat beberapa kriteria, sebagai berikut.

Tabel 3. 5KriteriaPenilaian

Kode Kriteria	Nama Kriteria	Analisis	Bobot
K1	Nilai	<i>Cost</i>	0.5
K2	Waktu	<i>Benefit</i>	0.3
K3	Pengalaman	<i>Benefit</i>	0.2

Berdasarkan Tabel 3.5terdapat tiga kriteria dan bobot yang sudah ditentukan oleh ahli (*murrabbi* angkatan) yang terdiri dari nilai, waktu, dan pengalaman yang masing-masing kriteria ber nilai *benefit* dan *cost*.

Tabel 3. 6AlternatifPenilaian

Kode Alternatif	Nama Alternatif
Alt1	Mandi Wajib & Tayamum
Alt2	Syarat Sah Sholat
Alt3	Syarat Wajib Zakat
Alt4	Hukum Puasa & I’tikaf

Berdasarkan Tabel 3.6 terdapat tiga alternatif yang terdiri dari materi mandi wajib & tayamum, materi syarat sah sholat, materi syarat wajib zakat, dan materi hukum puasa & i’tikaf yang masing-masing kriteria akan menampilkan materi sebagai *output* didalam *game*.

3.5.2 MenentukanMatriks Keputusan

Matrikskeputusan yang diperolehdari data perhitungan nilai pemain sebagai berikut.

Tabel 3. 7 Data Nilai Pemain

	K1	K2	K3
Alt1	4	5	3
	1	3	3
	1	4	3
Alt2	4	1	1
	1	2	1
	1	3	1
Alt3	4	2	2
	1	2	2
	1	2	2
Alt4	4	5	3
	1	2	3
	1	2	3

Pada Tabel 3.7 terdapat data nilai pemain mulai dari kriteria nilai, waktu, dan pengalaman yang berbeda-beda. Data nilai pemain ini nantinya akan di total lalu dibuatlah nilai matriks seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 3. 8Matriks Keputusan

	K1 (Nilai)	K2 (Waktu)	K3(Pengalaman)
Alt1	6	12	9
Alt2	6	6	3
Alt3	6	6	6
Alt4	6	9	9

3.5.3 Normalisasi

Pada perhitungan normalisasi yang akan dilakukan dalam tiap-tiap matriks X_{ij} , yang dimana X adalah bobot pada tiap kriteria terhadap alternatif yang dilambangkan dengan i , dan j merupakan nilai skala pada setiap kriteria, dengan rumus:

Berikut hasil perhitungan normalisasi pada metode MULTIMOORA, sebagai berikut.

Tabel 3. 9Normalisasi

	K1 (Nilai)	K2 (Waktu)	K3(Pengalaman)
Alt1	0,5	0,755928946	0,625543242
Alt2	0,5	0,377964473	0,208514414
Alt3	0,5	0,377964473	0,417028828
Alt4	0,5	0,377964473	0,625543242

Pada perhitungan Tabel 3.9 diperoleh dari :

$$\begin{aligned} \text{Alt 1 (K1)} &= \text{Nilai Matriks Alt (K1)} / \sqrt{(\text{Alt1}^2 + \text{Alt2}^2 + \text{Alt3}^2 + \text{Alt4}^2)} \\ &= 6 / \sqrt{(6^2 + 6^2 + 6^2 + 6^2)} = 0.5 \end{aligned}$$

3.5.4 Menghitung Nilai *Ratio*

Pada perhitungan nilai *ratio* dilakukan dengan mengalikan nilai normalisasi dengan bobot pada setiap kriteria, seperti pada rumus :

$$y_i^* = \sum_{j=1}^g w_j^5 x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n w_j^5 x_{ij}^* \dots \quad (3.3)$$

Dan hasil dari perhitungan nilai *ratio* dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 3. 10Nilai *Ratio*

Kriteria	K1 (Nilai)	K2 (Waktu)	K3(Pengalaman)	Hasil Optimasi
Tipe	Cost	Benefit	Benefit	
Bobot	0.5	0.3	0.2	
Alt1	0,25	0,208893187	0,125108648	0,584001836
Alt2	0,25	0,104446594	0,041702883	0,396149476
Alt3	0,25	0,104446594	0,083405766	0,437852359
Alt4	0,25	0,15666989	0,125108648	0,531778539
Max				0,584001836

Perhitungan pada Tabel 3.10 diperolehdariperkalianantaranilainormalisasidenganbobotnyasetelahituhasilop timasididapatkandaripenjumlahan pada masing-masing alternatifsebagai salah satucontohberikut :

Alt 1 (Nilai) = Nilai normalisasi K1 (Nilai) x Bobot K1 (Nilai)

$$\begin{aligned}
 \text{Hasil optimasi pada Alt 1} &= \text{kriteria Nilai} + \text{Waktu} + \text{Pengalaman} \\
 &= 0,25 + 0,208893187 + 0,125108648 \\
 &\equiv 0,584001836
 \end{aligned}$$

3.5.5 Menghitung *Reference Point Approach*

Pada perhitungan *reference point approach* akan dilakukan mencarinya nilai maksimum dan minimum pada setiap alternatif menggunakan rumus berikut:

Hasil perhitungan nilai *reference point approach* terdapat dalam Tabel 3.11 sebagai berikut.

Tabel 3. 11 *Reference Point Approach*

Alternatif	K1 (Nilai)	K2 (Waktu)	K3(Pengalaman)
Alt1	0,125	0,062667956	0,02502173
Alt2	0,125	0,031333978	0,008340577
Alt3	0,125	0,031333978	0,016681153
Alt4	0,125	0,047000967	0,02502173
Max	0,125	0,068033605	0,02502173
Min	0,125	0,034016803	0,008340577

Perhitungan pada Tabel 3.11 diperolehdariperkaliannilairatio dengan bobot lalu setelah semua alternatif diperoleh maka didapat nilai maksimum dan minimumnya sebagai salah satu contoh berikut:

$$\text{Alt 1 (Nilai)} = \text{Nilai ratio kriteria K1 (Nilai)} \text{ Alt 1 x Bobot (Nilai)} = \\ 0.25 \times 0.5 = 0.125$$

3.5.6 Menghitung Perangkingan

Proses akhir menghitung perangkingan dengan metode MULTIMOORA yang akan menggunakan rumus :

$$U_I^* = \frac{\prod_{j=1}^g (X_{ij}^*)^{w_j^*}}{\prod_{i=a+1}^g (X_{ii}^*)^{w_j^*}} \dots \quad (3.5)$$

Pada Tabel 3.12 merupakan hasil akhir dari perangkingan yang menggunakan metode MULTIMOORA.

Tabel 3. 12Perangkingan

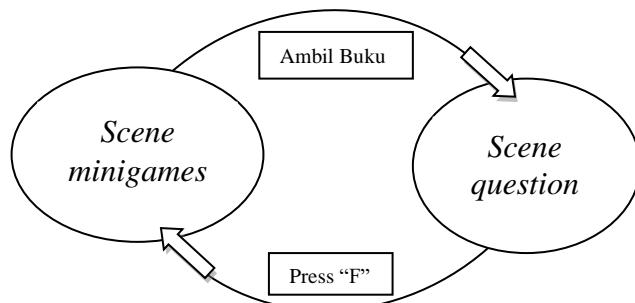
	Ai	Bi	Ui (Ai/Bi)	Rangking
Alt1	0,584001836	0,25	2,336007342	1
Alt2	0,396149476	0,25	1,584597906	4
Alt3	0,437852359	0,25	1,751409437	3

Alt4	0,531778539	0,25	2,127114155	2
------	-------------	------	-------------	---

Perhitungan pada Tabel 3.12, A_i didapat dari hasil optimasi nilai $ratio$ dan B_i didapat dari kriteria nilai i yang bertipe $cost$ pada Tabel 3.10 setelah A_i dibagi B_i maka muncullah hasil dimana nilai tersebut akan mendapatkan peringkingan pertama dan seterusnya.

3.6 Finite State Machine

Finite state machine dalam game “The Ma’had” diimplementasikan terhadap perilaku *non-playable character*(NPC) pada *minigames*. Berikut rancangan *finite state machine* pada *minigames* yang dijelaskan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. 3 FSM Buku pada *minigames*

Pada Gambar 3.3 menunjukkan 2 keadaan pada *playery* itu, ketika *player* mengambil buku, posisi *player* akan berpindah menuju *scene question*. Lalu, ketika *player* menjawab soal dengan menekan “F” maka *player* akan keluar menuju *scene minigames* kembali. Pada kondisi ini yang mempengaruhi perubahan keadaan adalah perpindahan dari satu *scene* ke *scene* lainnya.

3.7 Rencana Pengujian

Pada penelitian ini, pengujian akan dilakukan dalam dua tahap, yaitu:

1. Uji Algoritmasistem

Pada tahap ini, pengujian akan dilakukan dengan mengimplementasi hasil perhitungan MULTIMOORA. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah algoritma yang diterapkan pada sistem sudah sesuai dengan algoritma MULTIMOORA. Perhitungan pada sistem akan menggunakan *software unity* dan perhitungan manual dibuat menggunakan *Microsoft excel*.

2. Uji Akurasi

Pada tahap ini, pengujian akurasi akan dilakukan dengan membandingkan perhitungan MULTIMOORA pada sistem dengan analisis ahli. Pengujian ini dilakukan agar memperoleh tingkat keakurasaan sistem dengan analisis ahli.

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Tampilan*Game*

Tampilan pada *game* “The Ma’had” yang dibuat dengan menggunakan *Unity 3D* menghasilkan tampilan *game* yang meliputi tampilan utama *game*, tampilan menu materi, tampilan *quiz*, dan tampilan hasil penilaian. Berikut adalah penjelasan tampilan pada *game* “The Ma’had”.

4.2 Tampilan Pertanyaan Pengalaman

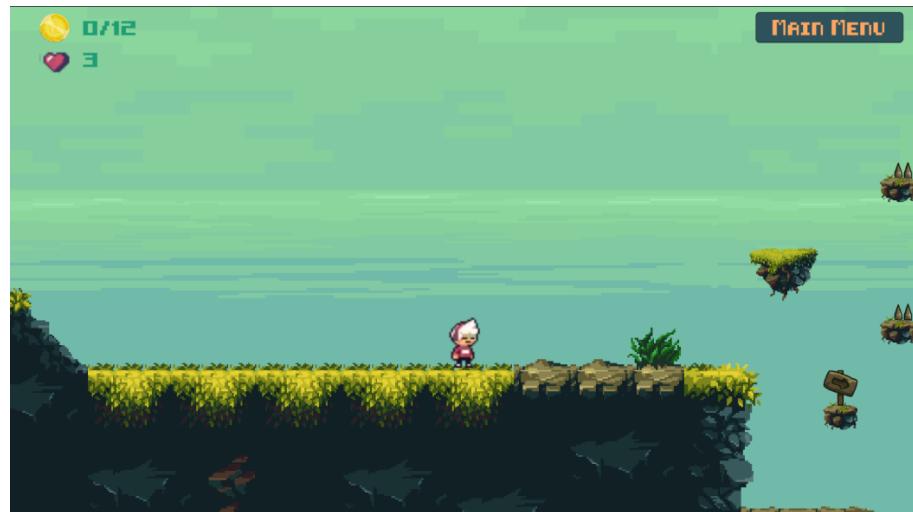
Tampilan pertanyaan pengalaman materi akan muncul ketika *player* bertemu dengan NPCTa’lim Afkar Furqon. *Player* akan diberikan pertanyaan pengalaman terhadap materi yang akan diujikan, tampilannya akan berbentuk pilihan “Pernah dan Paham”, “Pernah, namun kurang Paham”, “Tidak Pernah”. Setiap pilihan *player* akan menjadi nilai yang akan dihitung pada nilai akhir nantinya. Dapat dilihat pada Gambar 4.1 di bawah ini.



Gambar 4. 1 Tampilan Pertanyaan Pengalaman

4.3 Tampilan Utama Game

Pada tampilan game awal akan berbentuk seperti ini.



Gambar 4. 2 Tampilan Awal

Pada Gambar 4.2 di atas merupakan tampilan awal dari *minigames* yang terdapat beberapa objek seperti karakter *player*, pipa, buku, dan *obstacles*. Tampilan dan objek yang berada pada *minigames* ini didapatkan dari

beberapa referensi dan yang tersedia di internet agar bisa disesuaikan pada tema *game* ini.

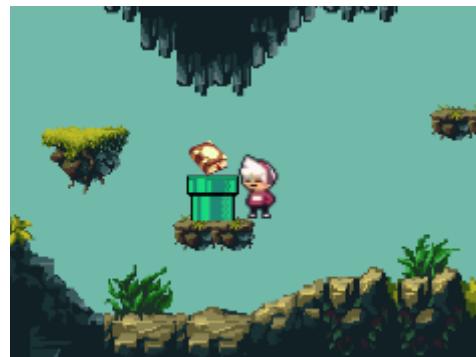


Gambar 4. 3Tampilan Akhir

Pada Gambar 4.3di atasmerupakan tampilan akhir dari *minigames* yang dimana akan muncul ketika *player* telah mengerjakan semua *quiz* yang telah disediakan, *player* akan melewati objek berbentuk rumah setelah itu sistem akan langsung menghitung hasil dari *quiz* yang sudah dikerjakan oleh *player*.

4.4 Tampilan *Quiz*

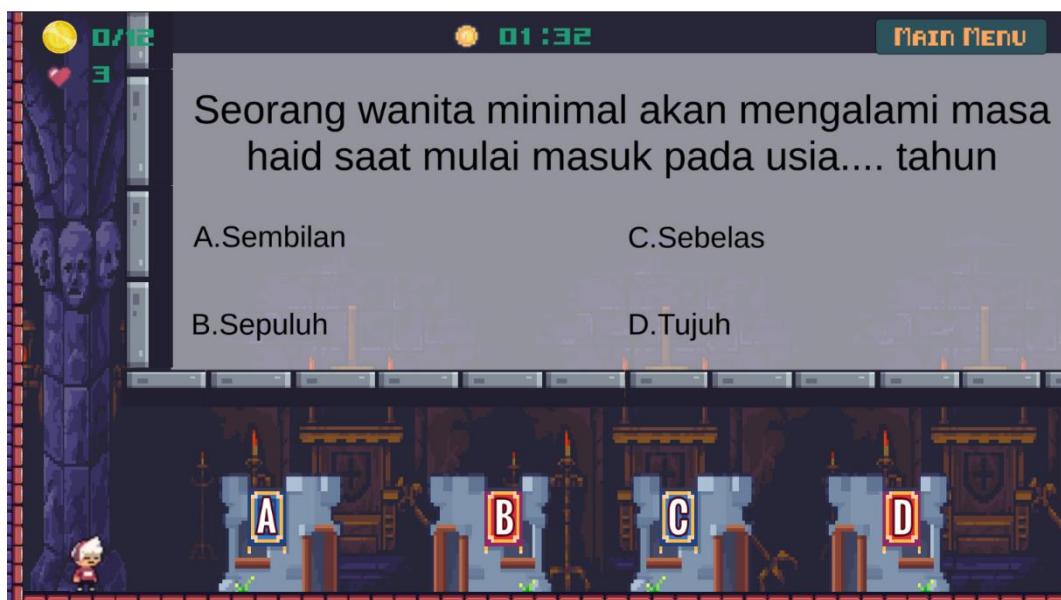
Pada *minigames* yang dimana ketika *player* mengambil objek buku maka akan berpindah *scene* menuju tampilan *quiz* yang berbentuk pada Gambar 4.4 sebagai berikut.



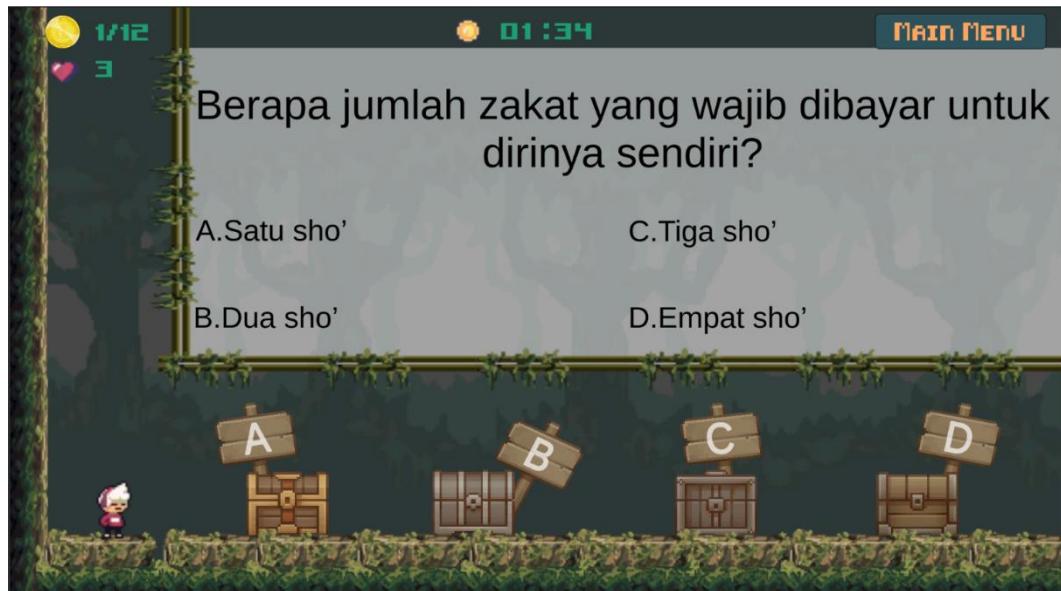
Gambar 4. 4Player Mengambil Objek Buku

Pada tampilan quiz terdapat tampilan soal dan jawaban tentang empat materi yang telah ditentukan. *Player* akan diwajibkan memilih salah satu jawaban dengan cara mengambil salah satu objek yang ada pada bawah tampilan soal. Objek-objek tersebut berurutan sebagai pilihan A, B, C, dan D.

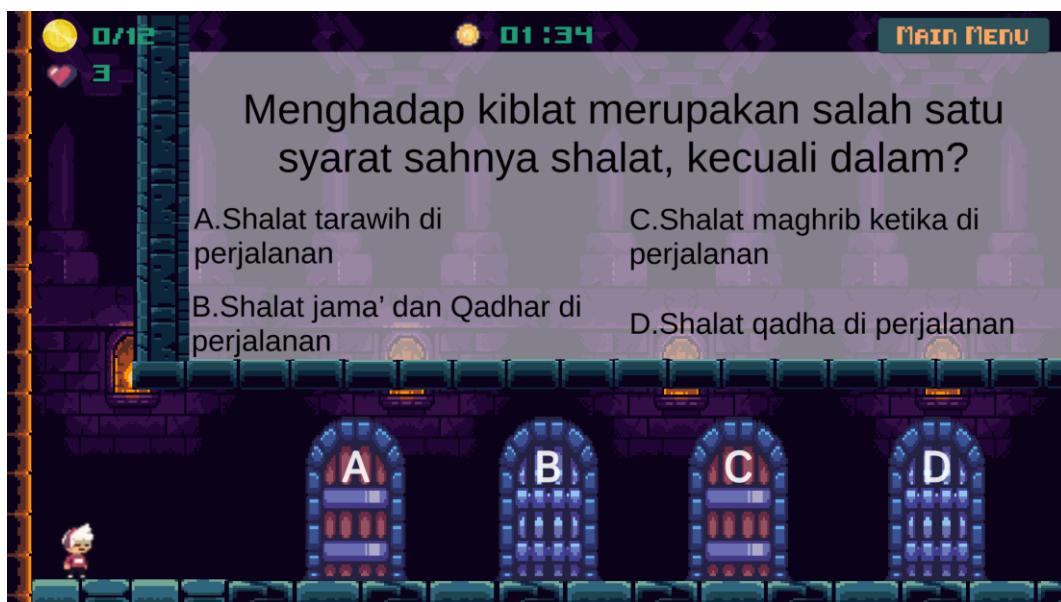
Dapat dilihat pada Gambar 4.5, Gambar 4.6, Gambar 4.7 berikut.



Gambar 4. 5 Tampilan Soal dan Jawaban Versi 1



Gambar 4. 6 Tampilan Soal dan Jawaban Versi 2



Gambar 4. 7 Tampilan Soal dan Jawaban Versi 3

4.5 Tampilan Hasil Penilaian

Pada *minigames* yang dimana ketika *player* mengambil objek rumah maka akan berpindah *scene* menuju tampilan hasil penilaian yang berbentuk sebagai berikut.



Gambar 4. 8 Tampilan Hasil Penilaian

Pada tampilan hasil penilaian terdapat perolehan nilai dengan urutan materi yang harus pelajari terlebih dahulu. Setiap tombol pilihan materi akan menampilkan ringkasan materi sesuai dengan keempat materi yang akan dipelajari.

4.6 Tampilan Menu Materi

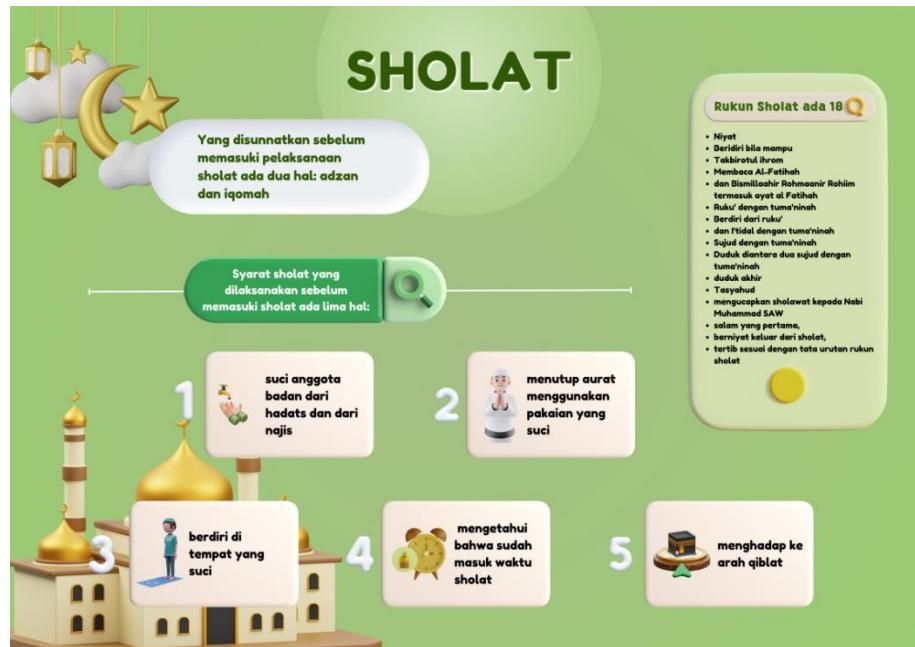
Pada tampilan menu materi terdapat pilihan materi yang telah ditentukan untuk dipelajari terlebih dahulu, ada empat materi yang harus dipelajari *playerya*knimateri Mandi Wajib & Tayamum, Syarat Sah Sholat, Syarat Wajib Zakat,Hukum Puasa &Itikaf. Menu

materidigunakanuntukmempelajariilmufiqih yang didasari oleh al-qur'an dan hadits. Berikut adalah beberapa tampilan dari menu materi yang terdapat pada game.



Gambar 4. 9 Materi Mandi Wajib &Tayamum

Pada Gambar 4.9 merupakan materi pertama yang dapat dipelajari oleh player yaitu materi mandi wajib&tayamum yang memiliki tampilan ringkas materi mandi wajib&tayamum.



Gambar 4. 10 Materi Syarat Sah Sholat

Pada Gambar 4.10 merupakan materi kedua yang dapat dipelajari oleh player yaitu materi syarat sah sholat yang memiliki tampilan ringkas an materi syarat sah sholat.



Gambar 4. 11 Materi Syarat Wajib Zakat

Pada Gambar 4.11 merupakan materi ketiga yang dapat dipelajari oleh player yaitu materi syarat wajib zakat yang memiliki tampilan ringkas an materi syarat wajib zakat.



Gambar 4. 12 Materi Hukum Puasa &I'tikaf

Pada Gambar 4.12 merupakan materi keempat yang dapat dipelajari oleh player yaitu materi hukum puasa & i'tikaf yang memiliki tampilan ringkas an materi mandi hukum puasa & itikaf.

4.7 Pengujian Sistem

Pada pengujian system dimulai dengan mengimplementasikan metode MULTIMOORA kedalam software Unity 3D. Ada beberapa variabel yang digunakan untuk menentukan pemilihan materi Ta'lim Afnar ini, yakni nilai, waktu, dan pengalaman.

Data yang akan diimplementasikan ke *Unity* akan disimpan dalam *scriptable item* yang merupakan salah satu fitur dari *Unity*. *Scriptable item* akan menyimpan data *player* ketika bermain. Dimulai dari data nilai kriteria, matriks keputusan, normalisasi, nilai *ratio*, *reference point approach*, dan perangkingan.

Data Nilai		12
= Element 0	4	
= Element 1	1	
= Element 2	1	
= Element 3	4	
= Element 4	1	
= Element 5	1	
= Element 6	4	
= Element 7	1	
= Element 8	1	
= Element 9	4	
= Element 10	1	
= Element 11	1	

Gambar 4. 13 Data Nilai

Pada Gambar 4.13 menjelaskan data dari salah satu kriteria yakni nilai dari *player* yang berbentuk array dengan 12 data sesuai pada BAB 3 Tabel 3.7, untuk setiap jawaban soal benar maka akan mendapatkan 4 nilai jika salah akan mendapatkan 1 nilai.

Data Waktu		12
= Element 0	5	
= Element 1	3	
= Element 2	4	
= Element 3	1	
= Element 4	2	
= Element 5	3	
= Element 6	2	
= Element 7	2	
= Element 8	2	
= Element 9	5	
= Element 10	2	
= Element 11	2	

Gambar 4. 14 Data Waktu

Pada Gambar 4.14 menjelaskan data dari salah satu kriteria yakni nilai dari *player* yang berbentuk array dengan 12 data, untuk pembagian nilai waktu dibagi menjadi lima, sesuai dengan BAB 3 Tabel 3.7. Nilai waktu dibagi per 20 detik, jadi nilai 1 ketika *player* mengerjakan di bawah 20 detik, lalu nilai 2 ketika *player* mengerjakan di bawah 40 detik, dan seterusnya.

Data Pengalaman		12
= Element 0	3	
= Element 1	3	
= Element 2	3	
= Element 3	1	
= Element 4	1	
= Element 5	1	
= Element 6	2	
= Element 7	2	
= Element 8	2	
= Element 9	3	
= Element 10	3	
= Element 11	3	

Gambar 4. 15 Data Pengalaman

Pada Gambar 4.15 menjelaskan data dari salah satu kriteria yakni pengalaman dari *player* yang berbentuk array dengan 12 data sesuai pada BAB 3 Tabel 3.7, untuk nilai pengalaman ketika *player* pernah belajar materi ini dan paham akan mendapatkan nilai 1, jika *player* pernah belajar materi ini tetapi lupa akan mendapatkan nilai 2, dan jika *player* tidak pernah belajar materi ini maka akan mendapatkan nilai 3.

Setelah nilai, waktu, dan pengalaman diperoleh maka dihitung untuk mendapatkan nilai matriks keputusan, normalisasi, ratio nilai, dan ranking.

Array Nilai	
= Element 0	6
= Element 1	6
= Element 2	6
= Element 3	6

Array Waktu	
= Element 0	12
= Element 1	6
= Element 2	6
= Element 3	9

Array Pengalaman	
= Element 0	9
= Element 1	3
= Element 2	6
= Element 3	9

Gambar 4. 16 Matriks Keputusan

Pada Gambar 4.16 menjelaskan perhitungan matriks keputusan yang dijelaskan pada BAB 3 Tabel 3.8 dengan hasil gambar 4.16 di atas yang dibagi menjadi tiga kriteria matriks keputusan nilai, waktu, dan pengalaman.

Normalisasi Nilai	
= Element 0	0.5
= Element 1	0.5
= Element 2	0.5
= Element 3	0.5

Normalisasi Waktu	
= Element 0	0.6963106
= Element 1	0.3481553
= Element 2	0.3481553
= Element 3	0.5222329

Normalisasi Pengalaman	
= Element 0	0.6255432
= Element 1	0.2085144
= Element 2	0.4170288
= Element 3	0.6255432

Gambar 4. 17Normalisasi

Pada Gambar 4.17menjelaskanperhitungannormalisasi yangdijelaskan pada BAB 3 Tabel 3.9denganhasilGambar 4.17di atas yang dibagimengaditigayakninalisasinilai, waktu, dan pengalaman.

Ratio System Nilai	
= Element 0	0.25
= Element 1	0.25
= Element 2	0.25
= Element 3	0.25

Ratio System Waktu	
= Element 0	0.2088932
= Element 1	0.1044466
= Element 2	0.1044466
= Element 3	0.1566699

Ratio System Pengalaman	
= Element 0	0.1251086
= Element 1	0.04170288
= Element 2	0.08340576
= Element 3	0.1251086

Gambar 4. 18Ratio System

Pada Gambar 4.18 menjelaskan perhitungan *ratio* yang dijelaskan pada BAB 3 Tabel 3.10 dengan hasil Gambar 4.18 di atas yang dibagi menjadikan nilai, waktu, dan pengalaman serta hasil optimasi pada Gambar 4.19 di bawah ini.

Hasil Optimasi	
= Element 0	0.5840018
= Element 1	0.3961495
= Element 2	0.4378524
= Element 3	0.5317785

Gambar 4. 19 Hasil Optimasi

Rangking	
= Element 0	2.336007
= Element 1	1.584598
= Element 2	1.751409
= Element 3	2.127114

Gambar 4. 20 Rangking

Pada Gambar 4.20 menjelaskan perhitungan *rangking* dari masing-masing kriteria yang dijelaskan pada BAB 3 Tabel 3.12 dengan hasil gambar 4.20 di atas yang dimana hasil perhitungan *rangking* akan mengurutkan nilai dari yang tertinggi sampai terendah seperti pada Gambar 4.21 di bawah ini.

```
[13:00:49] =====
[13:00:49] UnityEngine.Debug:Log (object)
[13:00:49] Ranking 1 Multi moora: Materi Mandi Wajib dan Tayamum
[13:00:49] UnityEngine.MonoBehaviour:print (object)
[13:00:49] Ranking 1 Multi moora: Materi Puasa dan I'tikaf
[13:00:49] UnityEngine.MonoBehaviour:print (object)
[13:00:49] Ranking 1 Multi moora: Materi Syarat Wajib Zakat
[13:00:49] UnityEngine.MonoBehaviour:print (object)
[13:00:49] Ranking 1 Multi moora: Materi Syarat Sah Sholat
[13:00:49] UnityEngine.MonoBehaviour:print (object)
[13:00:49] Ranking 1 = 2.336007
[13:00:49] UnityEngine.Debug:Log (object)
[13:00:49] Ranking 2 = 2.127114
[13:00:49] UnityEngine.Debug:Log (object)
[13:00:49] Ranking 3 = 1.751409
[13:00:49] UnityEngine.Debug:Log (object)
[13:00:49] Ranking 4 = 1.584598
[13:00:49] UnityEngine.Debug:Log (object)
```

Gambar 4. 21 Hasil *Output Console Unity*

Pada Gambar 4.21 diperlihatkan *output* pada *console* *unity* hasil dari perhitungan MULTIMOORA pada sistem.

Tabel 4. 1 Perangkingan Materi Sistem

No.	Alt	K1	K2	K3	Perangkingan Materi			
					Ranking 1	Ranking 2	Ranking 3	Ranking 4
1.	Alt1	12	14	3	Materi 4 (2,902)	Materi 2 (2,08)	Materi 1 (1,85)	Materi 3 (1,58)
	Alt2	12	14	6				
	Alt3	12	8	3				
	Alt4	6	11	6				
2.	Alt1	9	14	6	Materi 4 (4,11)	Materi 1 (2,205)	Materi 2 (1,72)	Materi 3 (1,56)
	Alt2	9	4	9				
	Alt3	12	7	6				
	Alt4	3	9	9				
3.	Alt1	6	8	3	Materi 3 (3,58)	Materi 1 (1,98)	Materi 2 (1,75)	Materi 4 (1,504)
	Alt2	6	3	3				
	Alt3	3	9	6				
	Alt4	9	5	3				

4.	Alt1	9	12	9	Materi 2 (4,27)	Materi 1 (2,22)	Materi 3 (1,609)	Materi 4 (1,603)
	Alt2	3	10	9				
	Alt3	12	6	9				
	Alt4	9	3	9				
5.	Alt1	6	3	6	Materi 4 (3,53)	Materi 3 (2,24)	Materi 1 (1,807)	Materi 2 (1,68)
	Alt2	12	8	6				
	Alt3	6	9	3				
	Alt4	3	5	9				
6.	Alt1	6	13	6	Materi 1 (2,33)	Materi 4 (2,28)	Materi 3 (2,013)	Materi 2 (1,71)
	Alt2	9	14	3				
	Alt3	6	13	3				
	Alt4	3	6	3				
7.	Alt1	6	6	9	Materi 4 (2,5)	Materi 1 (2,11)	Materi 2 (1,81)	Materi 3 (1,79)
	Alt2	9	15	3				
	Alt3	6	9	3				
	Alt4	3	8	3				
8.	Alt1	12	3	3	Materi 2 (2,52)	Materi 4 (2,303)	Materi 3 (1,992)	Materi 1 (1,41)
	Alt2	6	9	3				
	Alt3	12	13	3				
	Alt4	6	3	6				
9.	Alt1	9	12	3	Materi 4 (4,38)	Materi 1 (1,81)	Materi 3 (1,77)	Materi 2 (1,72)
	Alt2	9	10	3				
	Alt3	9	11	3				
	Alt4	3	13	6				
10.	Alt1	9	8	6	Materi 3 (2,2)	Materi 1 (2,18)	Materi 2 (2,02)	Materi 4 (1,51)
	Alt2	12	10	6				
	Alt3	12	10	9				
	Alt4	12	5	3				
11.	Alt1	3	11	9	Materi 1 (3,102)	Materi 2 (2,15)	Materi 4 (1,83)	Materi 3 (1,73)
	Alt2	6	13	9				
	Alt3	9	12	9				
	Alt4	6	13	3				
12.	Alt1	6	12	6	Materi 3 (2,49)	Materi 1 (2,42)	Materi 2 (2,04)	Materi 4 (1,56)
	Alt2	9	14	3				
	Alt3	6	12	9				
	Alt4	12	11	3				
13.	Alt1	12	15	6	Materi 2 (2,76)	Materi 1 (2,02)	Materi 4 (1,81)	Materi 3 (1,74)
	Alt2	6	12	6				
	Alt3	12	9	6				
	Alt4	9	6	6				

14.	Alt1	12	9	3	Materi 2 (4,15)	Materi 4 (2,95)	Materi 1 (1,56)	Materi 3 (0,417)
	Alt2	3	8	9				
	Alt3	12	9	3				
	Alt4	6	12	9				
15.	Alt1	3	5	3	Materi 3 (4,06)	Materi 1 (2,07)	Materi 2 (1,72)	Materi 4 (1,68)
	Alt2	9	8	9				
	Alt3	3	14	9				
	Alt4	9	7	9				
16.	Alt1	12	10	3	Materi 2 (5,58)	Materi 3 (1,66)	Materi 1 (1,617)	Materi 4 (1,616)
	Alt2	3	14	9				
	Alt3	12	11	3				
	Alt4	6	3	3				
17.	Alt1	9	14	9	Materi 4 (2,22)	Materi 3 (2,10)	Materi 1 (1,99)	Materi 2 (1,73)
	Alt2	9	8	9				
	Alt3	6	14	3				
	Alt4	6	10	9				
18.	Alt1	3	14	6	Materi 1 (3,72)	Materi 3 (1,88)	Materi 4 (1,81)	Materi 2 (1,47)
	Alt2	6	4	3				
	Alt3	6	7	6				
	Alt4	9	9	9				
19.	Alt1	9	14	3	Materi 1 (2,26)	Materi 2 (2,05)	Materi 3 (1,84)	Materi 4 (1,58)
	Alt2	12	12	6				
	Alt3	6	4	3				
	Alt4	12	3	6				
20.	Alt1	9	11	6	Materi 4 (4,36)	Materi 2 (2,33)	Materi 1 (1,98)	Materi 3 (1,35)
	Alt2	6	14	3				
	Alt3	12	5	3				
	Alt4	3	14	6				
21.	Alt1	12	8	9	Materi 3 (3,70)	Materi 4 (2,19)	Materi 2 (1,79)	Materi 1 (1,77)
	Alt2	12	11	6				
	Alt3	3	6	9				
	Alt4	9	13	6				
22.	Alt1	3	3	6	Materi 2 (2,57)	Materi 1 (2,09)	Materi 3 (2,08)	Materi 4 (1,68)
	Alt2	3	4	9				
	Alt3	6	15	3				
	Alt4	9	11	6				
23.	Alt1	6	9	6	Materi 4 (3,08)	Materi 2 (2,33)	Materi 1 (2,22)	Materi 3 (1,50)
	Alt2	3	3	6				
	Alt3	9	4	6				
	Alt4	3	7	6				

24.	Alt1	9	10	6	Materi 4 (2,45)	Materi 1 (2,29)	Materi 3 (1,78)	Materi 2 (1,48)
	Alt2	12	5	3				
	Alt3	12	10	3				
	Alt4	9	9	9				
25.	Alt1	9	4	9	Materi 3 (2,32)	Materi 2 (2,009)	Materi 4 (1,91)	Materi 1 (1,79)
	Alt2	9	8	6				
	Alt3	6	5	9				
	Alt4	9	7	6				
26.	Alt1	3	4	6	Materi 1 (2,75)	Materi 2 (2,43)	Materi 3 (1,82)	Materi 4 (1,79)
	Alt2	6	13	3				
	Alt3	9	8	6				
	Alt4	12	9	9				

Berdasarkan Tabel 4.1 merupakan hasil perangkingan materi oleh sistem dengan data para mahasantri Sunan Ampel Al-Aly yang berjumlah 26 orang. Dengan K1 adalah data nilai, K2 adalah datawaktu, K3 adalah data pengalaman. Alt1 adalah materi 1 yakni materi mandi wajib & tayamum, Alt3 adalah materi 2 yakni materi syarat sah sholat, Alt3 adalah materi 3 yakni materi syarat wajib zakat, Alt4 adalah materi 4 yakni materi puasa & itikaf. Sebagai contoh penjelasan menggunakan data ke 1 (*kuning*) pada Tabel 4.1 sebagai berikut:

- a) Dengan data memiliki nilai (K1) dari Alt1 (Materi Mandi & Tayamum) mendapatkan nilai 12, pada Alt2 (Materi Syarat sah sholat) mendapatkan nilai 12, pada Alt3 (materi syarat wajib zakat) mendapatkan nilai 12, dan pada Alt4 (materi puasa & itikaf) mendapatkan nilai 6.
- b) Dengan datauntuk waktu (K2) dari Alt1 Alt1 (Materi Mandi & Tayamum) mendapatkan nilai 14, pada Alt2 (Materi Syarat sah sholat) mendapatkan nilai

14, pada Alt3 (materi syarat wajib zakat) mendapatkan nilai 8, dan pada Alt4 (materi puasa & itikaf) mendapatkan nilai 11.

- c) Dengan data untuk Pengalaman (K3) dari Alt1 (Materi Mandi & Tayamum) mendapatkan nilai 3, pada Alt2 (Materi Syarat sah sholat) mendapatkan nilai 6, pada Alt3 (materi syarat wajib zakat) mendapatkan nilai 3, dan pada Alt4 (materi puasa & itikaf) mendapatkan nilai 6.
- d) Selanjutnya diberikan perangkingan mulai dari nilai perangkingan yang tertinggi sampai terendah pada setiap materi (Alt) dengan urutan materi 4 (materi puasa & i'tikaf) pertama dengan nilai perangkingan 2,90, materi 2 (materi syarat sah sholat) kedua dengan nilai perangkingan 2,08, materi 1 (materi mandi wajib & tayamum) ketiga dengan nilai perangkingan 1,85, dan materi 3 (materi syarat wajib zakat) keempat dengan nilai perangkingan 1,58.

Tabel 4. 2Perangkingan Materi Ahli

No.	Alt	K1	K2	K3	Perangkingan Materi			
					Ranking 1	Ranking 2	Ranking 3	Ranking 4
1.	Alt1	12	14	3	Materi 4 (2,902)	Materi 2 (2,08)	Materi 1 (1,85)	Materi 3 (1,58)
	Alt2	12	14	6				
	Alt3	12	8	3				
	Alt4	6	11	6				
2.	Alt1	9	14	6	Materi 4 (4,11)	Materi 1 (2,205)	Materi 2 (1,72)	Materi 3 (1,56)
	Alt2	9	4	9				
	Alt3	12	7	6				
	Alt4	3	9	9				
3.	Alt1	6	8	3	Materi 3 (3,58)	Materi 1 (1,98)	Materi 2 (1,75)	Materi 4 (1,504)
	Alt2	6	3	3				
	Alt3	3	9	6				
	Alt4	9	5	3				

4.	Alt1	9	12	9	Materi 2 (4,27)	Materi 1 (2,22)	Materi 3 (1,609)	Materi 4 (1,603)
	Alt2	3	10	9				
	Alt3	12	6	9				
	Alt4	9	3	9				
5.	Alt1	6	3	6	Materi 4 (3,53)	Materi 3 (2,24)	Materi 1 (1,807)	Materi 2 (1,68)
	Alt2	12	8	6				
	Alt3	6	9	3				
	Alt4	3	5	9				
6.	Alt1	6	13	6	Materi 4 (2,33)	Materi 1 (2,28)	Materi 3 (2,013)	Materi 2 (1,71)
	Alt2	9	14	3				
	Alt3	6	13	3				
	Alt4	3	6	3				
7.	Alt1	6	6	9	Materi 4 (2,5)	Materi 1 (2,11)	Materi 2 (1,81)	Materi 3 (1,79)
	Alt2	9	15	3				
	Alt3	6	9	3				
	Alt4	3	8	3				
8.	Alt1	12	3	3	Materi 2 (2,52)	Materi 4 (2,303)	Materi 3 (1,992)	Materi 1 (1,41)
	Alt2	6	9	3				
	Alt3	12	13	3				
	Alt4	6	3	6				
9.	Alt1	9	12	3	Materi 4 (4,38)	Materi 1 (1,81)	Materi 3 (1,77)	Materi 2 (1,72)
	Alt2	9	10	3				
	Alt3	9	11	3				
	Alt4	3	13	6				
10.	Alt1	9	8	6	Materi 1 (2,2)	Materi 3 (2,18)	Materi 2 (2,02)	Materi 4 (1,51)
	Alt2	12	10	6				
	Alt3	12	10	9				
	Alt4	12	5	3				
11.	Alt1	3	11	9	Materi 1 (3,102)	Materi 2 (2,15)	Materi 4 (1,83)	Materi 3 (1,73)
	Alt2	6	13	9				
	Alt3	9	12	9				
	Alt4	6	13	3				
12.	Alt1	6	12	6	Materi 3 (2,49)	Materi 1 (2,42)	Materi 2 (2,04)	Materi 4 (1,56)
	Alt2	9	14	3				
	Alt3	6	12	9				
	Alt4	12	11	3				
13.	Alt1	12	15	6	Materi 2 (2,76)	Materi 1 (2,02)	Materi 4 (1,81)	Materi 3 (1,74)
	Alt2	6	12	6				
	Alt3	12	9	6				
	Alt4	9	6	6				

14.	Alt1	12	9	3	Materi 2 (4,15)	Materi 4 (2,95)	Materi 1 (1,56)	Materi 3 (0,417)
	Alt2	3	8	9				
	Alt3	12	9	3				
	Alt4	6	12	9				
15.	Alt1	3	5	3	Materi 3 (4,06)	Materi 1 (2,07)	Materi 2 (1,72)	Materi 4 (1,68)
	Alt2	9	8	9				
	Alt3	3	14	9				
	Alt4	9	7	9				
16.	Alt1	12	10	3	Materi 2 (5,58)	Materi 3 (1,66)	Materi 1 (1,617)	Materi 4 (1,616)
	Alt2	3	14	9				
	Alt3	12	11	3				
	Alt4	6	3	3				
17.	Alt1	9	14	9	Materi 3 (2,22)	Materi 4 (2,10)	Materi 1 (1,99)	Materi 2 (1,73)
	Alt2	9	8	9				
	Alt3	6	14	3				
	Alt4	6	10	9				
18.	Alt1	3	14	6	Materi 1 (3,72)	Materi 3 (1,88)	Materi 4 (1,81)	Materi 2 (1,47)
	Alt2	6	4	3				
	Alt3	6	7	6				
	Alt4	9	9	9				
19.	Alt1	9	14	3	Materi 3 (2,26)	Materi 1 (2,05)	Materi 2 (1,84)	Materi 4 (1,58)
	Alt2	12	12	6				
	Alt3	6	4	3				
	Alt4	12	3	6				
20.	Alt1	9	11	6	Materi 4 (4,36)	Materi 2 (2,33)	Materi 1 (1,98)	Materi 3 (1,35)
	Alt2	6	14	3				
	Alt3	12	5	3				
	Alt4	3	14	6				
21.	Alt1	12	8	9	Materi 3 (3,70)	Materi 4 (2,19)	Materi 2 (1,79)	Materi 1 (1,77)
	Alt2	12	11	6				
	Alt3	3	6	9				
	Alt4	9	13	6				
22.	Alt1	3	3	6	Materi 2 (2,57)	Materi 1 (2,09)	Materi 3 (2,08)	Materi 4 (1,68)
	Alt2	3	4	9				
	Alt3	6	15	3				
	Alt4	9	11	6				
23.	Alt1	6	9	6	Materi 4 (3,08)	Materi 2 (2,33)	Materi 1 (2,22)	Materi 3 (1,50)
	Alt2	3	3	6				
	Alt3	9	4	6				
	Alt4	3	7	6				

24.	Alt1	9	10	6	Materi 1 (2,45)	Materi 4 (2,29)	Materi 3 (1,78)	Materi 2 (1,48)
25.	Alt2	12	5	3				
	Alt3	12	10	3				
	Alt4	9	9	9				
	Alt1	9	4	9	Materi 3 (2,32)	Materi 2 (2,009)	Materi 4 (1,91)	Materi 1 (1,79)
26.	Alt2	9	8	6				
	Alt3	6	5	9				
	Alt4	9	7	6				
	Alt1	3	4	6				
26.	Alt2	6	13	3	Materi 1 (2,75)	Materi 2 (2,43)	Materi 3 (1,82)	Materi 4 (1,79)
	Alt3	9	8	6				
	Alt4	12	9	9				

Berdasarkan Tabel 4.2 merupakan hasil perangkingan materi oleh analisis ahli dengan data para mahasantri Sunan Ampel Al-Aly yang berjumlah 26 orang. Sebagai contoh penjelasan menggunakan data ke 6 (*kuning*) pada Tabel 4.2 sebagai berikut:

- Dengan datamemiliki nilai (K1) dari Alt1 (Materi Mandi & Tayamum) mendapatkan nilai 6, pada Alt2 (Materi Syarat sah sholat) mendapatkan nilai 12, pada Alt3 (materi syarat wajib zakat) mendapatkan nilai 6, dan pada Alt4 (materi puasa & itikaf) mendapatkan nilai 3.
- Dengan data untuk waktu (K2) dari Alt1 Alt1 (Materi Mandi & Tayamum) mendapatkan nilai 13, pada Alt2 (Materi Syarat sah sholat) mendapatkan nilai 14, pada Alt3 (materi syarat wajib zakat) mendapatkan nilai 13, dan pada Alt4 (materi puasa & itikaf) mendapatkan nilai 6.
- Dengan data untuk Pengalaman (K3) dari Alt1 (Materi Mandi & Tayamum) mendapatkan nilai 6, pada Alt2 (Materi Syarat sah sholat) mendapatkan nilai

3, pada Alt3 (materi syarat wajib zakat) mendapatkan nilai 3, dan pada Alt4 (materi puasa & itikaf) mendapatkan nilai 3.

- d) Selanjutnya diberikan perangkingan mulai dari nilai perangkingan yang tertinggi sampai terendah pada setiap materi (Alt) dengan urutan materi 4 (materi puasa & i'tikaf) pertama, materi 1 (materi mandi wajib & tayamum) kedua, materi 3 (materi syarat wajib zakat) ketiga, dan materi 2 (materi syarat sah sholat) keempat.

Setelah semua data sistem dan analisis ahli dilakukan perhitungan perangkingan maka akan dilakukan perbandingan perangkingan dapat dilihat pada Tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4. 3 Perbandingan Perangkingan

No.	Alt	K1	K2	K3	Perbandingan Perangkingan		
					Sistem	Ahli	Keterangan
1.	Alt1	12	14	3	Materi 4	Materi 4	Valid
	Alt2	12	14	6			
	Alt3	12	8	3			
	Alt4	6	11	6			
2.	Alt1	9	14	6	Materi 4	Materi 4	Valid
	Alt2	9	4	9			
	Alt3	12	7	6			
	Alt4	3	9	9			
3.	Alt1	6	8	3	Materi 3	Materi 3	Valid
	Alt2	6	3	3			
	Alt3	3	9	6			
	Alt4	9	5	3			
4.	Alt1	9	12	9	Materi 2	Materi 2	Valid
	Alt2	3	10	9			
	Alt3	12	6	9			
	Alt4	9	3	9			

5.	Alt1	6	3	6	Materi 4	Materi 4	Valid
	Alt2	12	8	6			
	Alt3	6	9	3			
	Alt4	3	5	9			
6.	Alt1	6	13	6	Materi 1	Materi 4	Tidak Valid
	Alt2	9	14	3			
	Alt3	6	13	3			
	Alt4	3	6	3			
7.	Alt1	6	6	9	Materi 4	Materi 4	Valid
	Alt2	9	15	3			
	Alt3	6	9	3			
	Alt4	3	8	3			
8.	Alt1	12	3	3	Materi 2	Materi 2	Valid
	Alt2	6	9	3			
	Alt3	12	13	3			
	Alt4	6	3	6			
9.	Alt1	9	12	3	Materi 4	Materi 4	Valid
	Alt2	9	10	3			
	Alt3	9	11	3			
	Alt4	3	13	6			
10.	Alt1	9	8	6	Materi 3	Materi 1	Tidak Valid
	Alt2	12	10	6			
	Alt3	12	10	9			
	Alt4	12	5	3			
11.	Alt1	3	11	9	Materi 1	Materi 1	Valid
	Alt2	6	13	9			
	Alt3	9	12	9			
	Alt4	6	13	3			
12.	Alt1	6	12	6	Materi 3	Materi 3	Valid
	Alt2	9	14	3			
	Alt3	6	12	9			
	Alt4	12	11	3			
13.	Alt1	12	15	6	Materi 2	Materi 2	Valid
	Alt2	6	12	6			
	Alt3	12	9	6			
	Alt4	9	6	6			
14.	Alt1	12	9	3	Materi 2	Materi 2	Valid
	Alt2	3	8	9			
	Alt3	12	9	3			
	Alt4	6	12	9			

15.	Alt1	3	5	3	Materi 3	Materi 3	Valid
	Alt2	9	8	9			
	Alt3	3	14	9			
	Alt4	9	7	9			
16.	Alt1	12	10	3	Materi 2	Materi 2	Valid
	Alt2	3	14	9			
	Alt3	12	11	3			
	Alt4	6	3	3			
17.	Alt1	9	14	9	Materi 4	Materi 3	Tidak Valid
	Alt2	9	8	9			
	Alt3	6	14	3			
	Alt4	6	10	9			
18.	Alt1	3	14	6	Materi 1	Materi 1	Valid
	Alt2	6	4	3			
	Alt3	6	7	6			
	Alt4	9	9	9			
19.	Alt1	9	14	3	Materi 1	Materi 3	Tidak Valid
	Alt2	12	12	6			
	Alt3	6	4	3			
	Alt4	12	3	6			
20.	Alt1	9	11	6	Materi 4	Materi 4	Valid
	Alt2	6	14	3			
	Alt3	12	5	3			
	Alt4	3	14	6			
21.	Alt1	12	8	9	Materi 3	Materi 3	Valid
	Alt2	12	11	6			
	Alt3	3	6	9			
	Alt4	9	13	6			
22.	Alt1	3	3	6	Materi 2	Materi 2	Valid
	Alt2	3	4	9			
	Alt3	6	15	3			
	Alt4	9	11	6			
23.	Alt1	6	9	6	Materi 4	Materi 4	Valid
	Alt2	3	3	6			
	Alt3	9	4	6			
	Alt4	3	7	6			
24.	Alt1	9	10	6	Materi 4	Materi 1	Tidak Valid
	Alt2	12	5	3			
	Alt3	12	10	3			
	Alt4	9	9	9			

25.	Alt1	9	4	9	Materi 3	Materi 3	Valid
	Alt2	9	8	6			
	Alt3	6	5	9			
	Alt4	9	7	6			
26.	Alt1	3	4	6	Materi 1	Materi 1	Valid
	Alt2	6	13	3			
	Alt3	9	8	6			
	Alt4	12	9	9			

Berdasarkan Tabel 4.3 menampilkan data perbandingan perangkingan yang dilakukan oleh sistem diuji dengan hasil perangkingan dengan menggunakan analisis ahli. Data yang disesuaikan adalah hasil *ranking* 1 yang terpilih dari sistem dengan *ranking* 1 dari analisis ahli.

- a) Seperti pada data ke 5 (*kuning*) pada Tabel 4.3 yang memiliki hasil keterangan valid dikarenakan data sistem dan ahli sama-sama menghasilkan rangking 1 pada materi 4,
- b) sementara pada data ke 6 (*pink*) pada Tabel 4.3 memiliki hasil keterangan tidak valid dikarenakan data sistem menghasilkan rangking 1 pada materi 1 dan analisis ahli menghasilkan rangking 1 pada materi 3.

Pada hasil perbandingan sistem dan ahli didapatkan tingkat valid 84% dan tingkat tidak valid 16% dikarenakan penilaian ahli tidak menggunakan kriteria pengalaman sebagai parameter perangkingan sedangkan pada sistem ditambahkan kriteria pengalaman dalam membantu memperbesar tingkat kesesuaian antara hasil perangkingan materi dengan kompetensi mahasantri.

Adapun perhitungan akurasi dari sistem MULTIMOORA dan analisis ahli yaitu sebagai perbandingan dalam menilai penentuan materi Ta’lim

Afkaryang menggunakan penilaian akurasi *confusion matrix* yang digunakan dalam perhitungan Akurasi pada hasil pengujian yang telah dilakukan. Pada tahapan *Confusion matrix* diharuskan untuk dilakukan pencarian pada sejumlah data yang memiliki nilai *True Positive*(TP), *True Negative*(TN), *False Positive*(FP), dan *False Negative*(FN). Dengan memanfaatkan data yang didapatkan dari mahasantri Sunan Ampel Al-Aly sebanyak 26 data sebagai data uji, menghasilkan nilai *True Positive*, *True Negative*, *False Positive*, dan *False Negative*. *Confusion matrix* memperhitungkan antara hasil penilaian yang aktual dengan hasil yang diprediksikan pada sistem(ARTIMORDIKA, 2022).

Berikut ini adalah penjelasan dalam menentukan nilai TP, TN, FP dan FN:

1. TP (*True Positive*) Hasil perangkingan sistem memiliki prediksi *positif*,memang benar sama dengan analisis ahli sesuai (*True*).
2. TN (*True Negative*) Hasil perangkingan sistem memiliki prediksi *negatif* dan pada analisis ahli faktanya benar (*True*) tidak sesuai.
3. FP (*False Positive*) Hasil perangkingan sistem memiliki prediksi *positif* namun pada analisis ahli memang tidak sesuai (*False*).
4. FN (*False Negative*) Hasil perangkingan sistem memiliki prediksi *negatif*namun hasil sebenarnya pada analisis ahlibenar sesuai (*False*).

Tabel 4.4 Perbandingan *Confusion matrix*

	Sistem Alt1	Sistem Alt2	Sistem Alt3	Sistem Alt4
Ahli Alt1	3	0	1	1
Ahli Alt2	0	6	0	0
Ahli Alt3	1	0	5	1
Ahli Alt4	1	0	0	7

Pada Tabel 4.4 menampilkan perbandingan *confusion matrix* pada sistem dan ahli dengan menunjukkan nilai di setiap alternatif (materi). Penjelasan Tabel 4.4 sebagai berikut:

- a) Perolehan nilai pada alternatif 1 sistem dan ahli memiliki nilai 3 yang didapatkan dari data ke 11, 18, 26 (*hijau*) pada Tabel 4.3, pada alternatif 2 sistem dan ahli memiliki nilai 6 yang didapatkan dari data ke 4, 8, 13, 14, 16, 22 (*orange*) pada Tabel 4.3, pada alternatif 3 sistem dan ahli memiliki nilai 5 yang didapatkan dari data ke 3, 12, 15, 21, 25 (*biru*) pada Tabel 4.3, pada alternatif 4 sistem dan ahli memiliki nilai 7 yang didapatkan dari data ke 1, 2, 5, 7, 9, 20, 23 (*kuning*) pada Tabel 4.3.
- b) Perolehan nilai pada sistem alt1 dan ahli alt3 memiliki nilai 1 didapatkan dari data ke 19 (*cream*) pada Tabel 4.3, pada sistem alt1 dan ahli alt4 memiliki nilai 1 didapatkan dari data ke 6 (*pink*) pada Tabel 4.3.
- c) Perolehan nilai pada sistem alt3 dan ahli alt1 memiliki nilai 1 didapatkan dari data ke 10 (*ungu*) pada Tabel 4.3.

- d) Perolehan nilai pada sistem alt4 dan ahli alt1 memiliki nilai 1 didapatkan dari data ke 24 (*merah*) pada Tabel 4.3, pada sistem alt4 dan ahli alt3 memiliki nilai 1 didapatkan dari data ke 17 (*abu-abu*) pada Tabel 4.3.

Dengan total jumlah data alternatif sistem dan ahli dapat dilihat pada Tabel 4.5 di bawah ini.

Tabel 4. 5 Hasil *Confusion matrix*

	TP	FP	TN	FN
Alt1	3	2	19	2
Alt2	6	0	20	0
Alt3	5	1	18	2
Alt4	7	2	16	1
Total	21	5	73	5

Pada Tabel 4.5 menampilkan hasil *confusion matrix* pada setiap materi sistem dan ahli dengan menunjukkan nilai TP, FP, TN, dan FN di setiap alternatif (materi). Penjelasan Tabel 4.5 berikut:

- a) Nilai TP diperoleh dari data alternatif sistem dengan prediksi positif dan sama dengan data alternatif ahli. Perolehan nilai TP pada alternatif 1 sistem dan ahli didapatkan pada data (*kuning*) Tabel 4.4 yang berjumlah 3 data ,TP pada alternatif 2 sistem dan ahli didapatkan pada data (*pink*) Tabel 4.4 yang berjumlah 6, TP pada alternatif 3 sistem dan ahli didapatkan pada data (*abu-abu*) Tabel 4.4 yang berjumlah 5, dan TP pada alternatif 4 sistem dan ahli

didapatkan pada data (*cokelat*) Tabel 4.4 yang berjumlah 7. Dengan total nilai TP 21 data.

- b) Nilai FP diperoleh dari data alternatif sistem dengan prediksi positif yang data alternatifnya tidak sama dengan ahli. Perolehan nilai FP pada alternatif 1 berjumlah 2 yang didapatkan dari data (*biru, hijau*) pada Tabel 4.4, FP pada alternatif 2 berjumlah 0 yang didapatkan dari data (*putih*) pada Tabel 4.4, FP pada alternatif 3 berjumlah 1 yang didapatkan dari data (*orange*) pada Tabel 4.4, dan FP pada alternatif 4 berjumlah 2 yang didapatkan dari data (*merah, ungu*) pada Tabel 4.4. Dengan total nilai FP 5 data.
- c) Nilai TN diperoleh dari data alternatif sistem dengan prediksi negatif dan sama dengan data alternatif ahli. Perolehan nilai TN pada alternatif 1 berjumlah 19 yang didapatkan dari data (*pink, abu-abu, cokelat, orange, merah, ungu*) pada Tabel 4.4, TN pada alternatif 2 berjumlah 20 yang didapatkan dari data (*kuning, abu-abu, cokelat, orange, merah, ungu, biru, hijau*) pada Tabel 4.4, TN pada alternatif 3 berjumlah 18 yang didapatkan dari data (*pink, kuning, cokelat, merah, hijau*) pada Tabel 4.4, dan TN pada alternatif 4 berjumlah 16 yang didapatkan dari data (*pink, abu-abu, kuning, orange, biru*) pada Tabel 4.4. Dengan total nilai TN 73 data.
- d) Nilai FN diperoleh dari data alternatif sistem dengan prediksi negatif yang data alternatifnya tidak sama dengan ahli. Perolehan nilai FN pada alternatif 1 berjumlah 2 yang didapatkan dari data (*orange, merah*) pada Tabel 4.4, FN pada alternatif 2 berjumlah 0 yang didapatkan dari data (*putih*) pada Tabel 4.4,

FN pada alternatif 3 berjumlah 2 yang didapatkan dari data (*biru, ungu*) pada Tabel 4.4 dan FN pada alternatif berjumlah 1 yang didapatkan dari data (*hijau*) pada Tabel 4.4. Dengan total nilai FN 5 data.

Perhitungan akurasi berfungsi agar mendapatkan penilaian akurasi yang tinggi, akurasi yang ada pada data akan dihitung dengan rumus confusion matriks. Perhitungan akurasi juga mendapatkan hasil skala prediksi true antara nilai positif serta negatif dengan seluruh data yang digunakan.

$$Akurasi = \frac{True\ Positif + True\ Negatif}{True\ Positif + True\ Negatif + False\ Positif + False\ Negatif} \times 100\%$$

$$Akurasi = \frac{21 + 73}{21 + 73 + 5 + 5} \times 100\%$$

$$Akurasi = \frac{94}{104} \times 100\%$$

$$Akurasi = 90,38\%$$

Hasil perhitungan akurasi pada pengujian ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi pada metode MULTIMOORA sebesar 90,38% yang artinya metode MULTIMOORA dapat dijadikan sebagai sistem pendukung keputusan dalam *pre-test* pemilihan materi pembelajaran Ta’lim Afkar pada game “The Ma’had”.

4.8 Integrasi Islam

Penelitian ini merupakan penentuan pemilihan materi Ta’lim Afkar dengan memperhitungkan bobot dan kriteria untuk memperdalam pengetahuan agama. Seperti dalam surah At-Taubah : 122, berikut ayat dan tafsirnya :

وَمَا كَانَ الْمُؤْمِنُونَ لَيَنْفِرُوا كَافَّةً هُنَّا فَلَوْلَا نَفَرَ مِنْ كُلِّ فِرْقَةٍ مِّنْهُمْ طَائِفَةٌ لِّيَتَعَقَّبُوهُ أَفْ فِي الْدِينِ وَلَيُنذِرُوا
قَوْمَهُمْ إِذَا رَجَعُوا إِلَيْهِمْ لَعَلَّهُمْ يَحْذَرُونَ

“Tidak sepatutnya bagi mukminin itu pergi semuanya (ke medan perang). Mengapa tidak pergi dari tiap-tiap golongan di antara mereka beberapa orang untuk memperdalam pengetahuan mereka tentang agama dan untuk memberi peringatan kepada kaumnya apabila mereka telah kembali kepadanya, supaya mereka itu dapat menjaga dirinya.” (QS. At-Taubah : 122)

Tafsir Ibnu Katsir dari ayat tersebut menerangkan bahwa Allah Subhanahu Wa Ta'ala menghendaki seluruh penduduk kota agar berangkat untuk berperang dan sekelompok orang dari tiap-tiap Kabilah, jika mereka tidak seluruhnya keluar untuk berperang. Kemudian, hendaklah orang-orang yang berangkat bersama Rasulullah Shalallahu Alaihi Wassalam mempelajari pemahaman wahyu yang diturunkan kepada beliau serta memberikan peringatan kepada kaumnya, jika mereka telah Kembali, yaitu berkenaan dengan perihal musuh. Dengan demikian ada dua tugas yang menyatukan pasukan tersebut, yakni yang bertugas mendalami agama dan yang bertugas untuk berperang, karena hal ini merupakan *fardhu kifayah* (hukum wajib) bagi setiap orang muslim.

Ayat ini menjelaskan tentang pentingnya pengetahuan agama agar dapat menjaga diri dan memperdalam pengetahuan agama untuk menyebarluaskan kepada orang-orang agar mereka dapat menghadapi setiap persoalan agama serta menuntut ilmu dan memperdalam pengetahuan agama Allah Subhanahu Wa Ta'ala merupakan bagian dari jihad. Sehingga surah At-Taubah ayat 122 dengan konsep penentuan pemilihan materi Ta'lim Afkar mampu menentukan materi

Ta'lim Afkar yang sesuai dalam memperdalam pemahaman agama Islam bagi setiap orang muslim.

Menjalin hubungan dengan Allah Subhanahu Wa Ta'ala merupakan kebutuhan yang paling utama dalam hidup, maka dari itu dalam pembuatan *game* ini merupakan salah satu cara menaati perintahnya untuk menuntut ilmu.

Seperti pada surah Al-Mujadilah ayat 11, yakni:

﴿ ... يَرْفَعُ اللَّهُ أَلَّا ذِيْنَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ الَّذِيْنَ أَوْلُو الْعِلْمِ رَجُلٌ ... ﴾

“... Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kalian dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.” (Qs. Al-Mujadilah: 11)

Menurut tafsir Ibnu Katsir dalam ayat di atas, Allah Subhanahu Wa Ta'ala akan memberikan ketinggiandera jat bagi orang-orang berilmu dan beriman bahan kan Allah Subhanahu Wa Ta'ala akan memberikan balasan pahala dunia dan akhirat, sama seperti itu dan dari pembuat *game* ini untuk mengajak orang-orang menuntut ilmu agar Allah Subhanahu Wa Ta'ala mengangkat derajatnya dan memberikan balasan pahala.

Menjalin hubungan dengan manusia dalam interaksi sosial dengan membagikan ilmu afkar yang akan dipelajari pada *game* ini akan tetap mendapatkan pahala selagi ilmu ini masih di amalkan oleh orang-orang yang mempelajari.

صَدَقَةٌ جَارِيَةٌ، وَ عِلْمٌ يُنْفَعُ بِهِ، وَ لَدُقَالْحَيْدُ عُولَهُ: إِذَا مَا تَأْتِي إِنْسَانٌ قَطَعَ عَمَلَهُ إِلَّا مِثْلًا

“Apabilaseorangmanusiameninggal dunia, amalannyaterputus, kecualitigahal (yaitu): sedekahjariyah, ilmu yang bermanfaat, dan anakshalih yang mendo’akannya.” (Hadirsshahih, diriwayatkan oleh Muslim No. 1631)

Menurutsyarahdalam ‘IlmuFadhluluwaSyarafuhu(Rahimahullah, atasmenyebutkantentangkemuliaanilmu karenaketikakitameninggal dunia semuaamalanakanterputus, namunakibatilmu yang jadimembuatnyasepertitetaphidupkarenadiatetapmerasakanpahala dariilmu mengaliruntuknyaketikasemuaamalanterputusdarinya. Sama seputitjuangameinimenjadi salah satupahajariyahuntukdipelajariilmuafkarkepada orang lain agar menjadiamalan yang tidakterputusketikameninggalnanti.

Pada pembuatangameini juga dapatmemberikansebuahmanfaatdalammemperkenalkanlingkunganma’hadkepada mahasiswabaru yang pertama kali merasakanma’had, khususnya di UIN Maulana Malik Ibrahim. Didukung oleh NPC yang bisa memberikan *pre-test*, penilaian, sikap yang akan terlihat lebih realistik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap penentuan materi pembelajaran Ta’lim Afkar dalam game 3D “The Ma’had” dengan menggunakan metode MULTIMOORA terdapat kesimpulan bahwa metode MULTIMOORA dapat diterapkan pada game “The Ma’had” di dalam perangkingan materi pembelajaran Ta’lim Afkar. Pengujian ini dilakukan dengan mengimplementasi perhitungan MULTIMOORA menggunakan *microsoft excel* ke dalam game “The Ma’had” dengan menggunakan *software unity 3D*. Dari hasil pengujian oleh sistem dengan data nilai, waktu, dan pengalaman para mahasantri Sunan Ampel Al-Aly yang berjumlah 26 orang menghasilkan perangkingan materi yang berbeda-beda.

Berdasarkan hasil perangkingan materi yang dilakukan terhadap 26 mahasantri oleh sistem akan bandingkan dengan analisis ahli. Dari hasil perbandingan sistem dan ahli didapatkan tingkat valid 84% dan tingkat tidak valid 16% dikarenakan penilaian ahli tidak menggunakan kriteria pengalaman sebagai parameter perangkingan sedangkan pada sistem ditambahkan kriteria pengalaman dalam membantu memperbesar tingkat kesesuaian antara hasil perangkingan materi dengan kompetensi mahasantri. Kemudian hasil perbandingan perangkingan materi pada sistem dengan analisis ahli dilakukan penilaian akurasi

menggunakan *confusion matrix* untuk memperoleh tingkat keakurasi sistem dengan analisis ahli. Hasil perangkingan sistem yang menggunakan metode MULTIMOORA, yang kemudian dilakukan perbandingan dengan hasil ahli didapatkan tingkat akurasi sebesar 90,38%

Dapat disimpulkan bahwa metode MULTIMOORA dapat diterapkan pada game “The Ma’had” dan metode MULTIMOORA memiliki tingkat akurasi yang tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai sistem pendukung keputusan dalam *pre-test* untuk menentukan materi pembelajaran Ta’lim Afkar.

5.2 Saran

Penelitian yang dilakukan terhadap penentuan materi pembelajaran Ta’lim Afkar dalam game 3D “The Ma’had” dengan menggunakan metode MULTIMOORA masih kurang dari kata cukup ataupun sempurna, maka dari itu terdapat beberapa saran dari penulis untuk penelitian kedepannya.

1. Pada soal *pre-test* dapat dibuat random soal dengan skala per-bab materi agar lebih mudah untuk menentukan perangkingan materi.
2. Memperbanyak NPC serta perilaku pada *minigames* agar menciptakan suasana yang lebih realistik di dalam *game*.
3. Penelitian mampu dikembangkan lagi hingga *post-test* agar lebih akurat dalam mengukur tingkat pemahaman *player* dalam mempelajari materi.
4. Pengembangan *user interface* dan *user experience* yang terdapat pada *game* agar dapat meningkatkan motivasi dan antusias *player* dalam pembelajaran Ta’lim Afkar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, N. (2020). Integrating science and religion in the curriculum of Indonesian 99ic higher education: A Case study of UIN Malang. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 13(9), 948–960. https://www.ijicc.net/images/vol_13/Iss_9/13972_Ali_2020_E_R.pdf
- Anggraini, R. (2022). PENGARUH MEDIA VIDEO EDUKATIF TERHADAP EFEKTIVITAS TA'LIM AFKAR DARING DI PUSAT MA'HAD AL-JAMI'AH UIN MALIKI MALANG., 2(8.5.2017), 2003–2005.
- Aranizadeh, A., Kazemi, M., Barahmandpour, H., & Dolatsara, H. A. (2020). MULTIMOORA Decision Making Algorithm for Expansion of HVDC and EHVAC in Developing Countries (A Case Study). *European Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 4(3), 63–71. <https://doi.org/10.24018/ejece.2020.4.3.215>
- ARTIMORDIKA, F. A. (2022). PENERAPAN METODE MULTIMOORA UNTUK PRIORITAS PERBAIKAN PADA KERUSAKAN JALAN., 8.5.2017, 2003–2005. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>
- Atyaç Adalı, E., & Tuş Işık, A. (2017). The multi-objective decision making methods based on MULTIMOORA and MOOSRA for the laptop selection problem. *Journal of Industrial Engineering International*, 13(2), 229–237. <https://doi.org/10.1007/s40092-016-0175-5>
- Brauers, W. K. M., & Zavadskas, E. K. (2010). Project management by multimoora as an instrument for transition economies. *Technological and Economic Development of Economy*, 16(1), 5–24. <https://doi.org/10.3846/tede.2010.01>
- Dizdar, E. N., & Ünver, M. (2020). The assessment of occupational safety and health in Turkey by applying a decision-making method; MULTIMOORA. *Human and Ecological Risk Assessment*, 26(6), 1693–1704. <https://doi.org/10.1080/10807039.2019.1600399>
- Faisal, M., Nurhayati, H., Arif, Y. M., Kurniawan, F., & Nugroho, F. (2016). Immersive bicycle game for health virtual tour of uin maulana malik ibrahim Malang. *Jurnal Teknologi*, 78(5), 325–328. <https://doi.org/10.11113/jt.v78.8330>
- Hidayat, R., Widiarta, I. M., & Hamdani, F. (2019). Rancang Bangun Simulasi

Edukasi Tata Cara Sholat 5 Waktu Dan Pengenalan Huruf Hijaiyah Berbasis Virtual Reality (Vr. *Jurnal Informatika, Teknologi Dan Sains*, 1(1), 76–86. <https://doi.org/10.51401/jinteks.v1i1.377>

KHASANAH, R. ’ U. (2021). *DECISION SUPPORT SYSTEM DYNAMIC PENENTUAN TINGKAT KERUSAKAN SEKTOR PASCA BENCANA ALAM MENGGUNAKAN METODE MULTIMOORA.*

Lee, B., & Lee, E. A. (1998). Interaction of finite state machines and concurrency models. *Conference Record of the Asilomar Conference on Signals, Systems and Computers*, 2(November), 1715–1719. <https://doi.org/10.1109/acssc.1998.751618>

Lin, M., Huang, C., & Xu, Z. (2020). MULTIMOORA based MCDM model for site selection of car sharing station under picture fuzzy environment. *Sustainable Cities and Society*, 53, 101873. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101873>

Mashuri, M. (2017). Model pembelajaran kajian Kitab Ta’lim Afkar di Ma’had Sunan Ampel Al-’Ali Uin Maliki Malang. *Undergraduate Thesis*.

Nurhayati, H., Faisal, M., & Romadhonni, M. (2017). Q - Puzzle game for memorizing the recitation of Qur’ān surah. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 95(20), 5637–5641.

Omrani, H., Alizadeh, A., & Amini, M. (2020). A new approach based on BWM and MULTIMOORA methods for calculating semi-human development index: An application for provinces of Iran. *Socio-Economic Planning Sciences*, 70(January 2018), 100689. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2019.02.004>

Pintasari, B. P. (2016). *Manajemen Studi Pembelajaran Online Ta’lim Afkar Pada Mahasiswa Baru 2020 di Ma’had Sunan Ampel Al-Aly Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang*. 1–23.

PUTRA, W. J. D. (2014). *PEMBANGUNAN GAME THIRD PERSON SHOOTER 3D SELAMATKAN ORANGUTAN*. 7–36. [https://elib.unikom.ac.id/download.php?id=203043#:~:text=Sedangkan game 3D adalah game,pada kehidupan nyata %5B7%5D.](https://elib.unikom.ac.id/download.php?id=203043#:~:text=Sedangkan%20game%203D%20adalah%20game,pada%20kehidupan%20nyata)

Rahardi, A., Zaidal, N., & Palaguna, I. (2019). PERANCANGAN APLIKASI GAME 3D VIRTUAL REALITY SOSIALISASI EVAKUASI DARI KEBAKARAN BERBASIS ANDROID. *Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian 2019*, 366–372.

Rahimahullah, I. I. Q. (n.d.). *Al ilmu fadhlahu wa syarofuhu.pdf*.

Robot, I. J., Tulenan, V., & Paturusi, S. D. E. (2020). Pengembangan Game 3D First Person Shooter Peristiwa Kemerdekaan 14 Februari 1946 Di Sulawesi Utara. *Jurnal Teknik Informatika*, 15(2), 109–118.

Safitra, A., Akbar Lubis, I., & Siregar, N. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Games Untuk Remaja Menggunakan Metode WASPAS. *Seminar Nasional Sains & Teknologi Informasi (SENSASI)*, 141–147. <http://seminar-id.com/semnas-sensasi2018.html>

Sarabi, E. P., & Darestani, S. A. (2021). Developing a decision support system for logistics service provider selection employing fuzzy MULTIMOORA & BWM in mining equipment manufacturing. *Applied Soft Computing*, 98, 106849. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106849>

Saraji, M. K., Mardani, A., Köppen, M., Mishra, A. R., & Rani, P. (2022). An extended hesitant fuzzy set using SWARA-MULTIMOORA approach to adapt online education for the control of the pandemic spread of COVID-19 in higher education institutions. *Artificial Intelligence Review*, 55(1), 181–206. <https://doi.org/10.1007/s10462-021-10029-9>

Warpefelt, H. (2016). *The Non-Player Character: Exploring the believability of NPC presentation and behavior* (Issue 16).

Zavadskas, E. K., Antucheviciene, J., Razavi Hajiagha, S. H., & Hashemi, S. S. (2015). The interval-valued intuitionistic fuzzy MULTIMOORA method for group decision making in engineering. *Mathematical Problems in Engineering*, 2015(2). <https://doi.org/10.1155/2015/560690>

Zulkifli Matondang. (2009). *Evaluasi Pembelajaran*.