

Pembangunan Aplikasi *Mobile Game* Edukasi Untuk Meningkatkan Kemampuan *Mental Math*

Daniel Fu¹, Findra Kartika Sari Dewi², Joseph Eric Samodra³

Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jl. Babarsari No. 43, Sleman 55281, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

Email: ¹190710344@students.uajy.ac.id, ²findra.dewi@uajy.ac.id, ³eric.samodra@uajy.ac.id

Abstract. *The background of this research is people's dependency on calculation media such as calculators, even for some of the simplest calculations. Ability like mental math helps us to reduce dependence on calculators. Which is why a solution is needed to develop mental math ability that is integrated with technology. This research focused on mobile game development which based on educational game to develop mental math ability using Android Studio. The game implemented the concept of memory game integrated with arithmetic rules. It aim for honing critical thinking skills using mental math as well as training memory skills. This game aimed for people of all ages, but mostly for teenagers and youths who still developing their abilities.*

Keywords: *mental math, calculator, mobile game, memory game, Android Studio*

Abstrak. *Latar belakang penelitian ini adalah ketergantungan orang terhadap media hitung seperti kalkulator, bahkan untuk perhitungan yang paling sederhana sekalipun. Kemampuan seperti matematika mental dapat membantu kita mengurangi ketergantungan terhadap kalkulator. Oleh karena itu dibutuhkan solusi untuk pengembangan kemampuan matematika mental yang terintegrasi dengan teknologi. Penelitian ini berfokus pada pengembangan mobile game berbasis game edukasi untuk pengembangan kemampuan matematika mental menggunakan Android Studio. Game ini mengimplementasikan konsep game memori yang diintegrasikan dengan aturan aritmetika. Tujuannya adalah untuk mengasah kemampuan berpikir kritis menggunakan matematika mental serta melatih kemampuan memori. Game ini ditujukan untuk semua kalangan, namun umumnya untuk remaja dan pemuda yang sedang dalam masa pengembangan kemampuan mereka.*

Kata Kunci: *matematika mental, kalkulator, mobile game, game memori, Android Studio*

1. Pendahuluan

Matematika adalah salah satu bidang yang menjadi bagian dari kompetensi dasar dalam pendidikan formal. Pembelajaran matematika ditujukan untuk mengembangkan kemampuan logika dan berpikir kritis dalam menyelesaikan permasalahan yang melibatkan angka [1]. Matematika pada dasarnya sudah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari. Hal ini terlihat dalam beberapa aktivitas seperti menghitung uang kembalian, menghitung pemasukan dan pengeluaran bulanan, pembagian barang ke dalam sejumlah wadah, dan lain sebagainya [2].

Perkembangan teknologi mempengaruhi kehidupan manusia dalam berbagai bidang, termasuk bidang Matematika. Salah satunya adalah penggunaan kalkulator sebagai alat bantu hitung. Namun, perkembangan teknologi ini tidak selalu membawa dampak positif. Pada kenyataannya banyak orang yang terlalu bergantung pada kalkulator untuk melakukan perhitungan yang paling sederhana sekalipun. Ini mengakibatkan hilangnya dorongan untuk mengembangkan kemampuan aritmetika, khususnya di kalangan siswa yang secara tidak langsung membuat siswa malas untuk berpikir. Oleh karena itu, siswa perlu untuk menguasai kemampuan matematika dasar agar tidak selalu bergantung pada kalkulator [3]. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa orang yang bergantung pada kalkulator tidak mampu memahami konsep matematika dasar, karena hanya memasukkan angka dan rumus ke dalam kalkulator, dan tidak memahami bagaimana hasil tersebut diperoleh [4].

Salah satu ilmu yang berfokus dalam kemampuan matematika dasar adalah matematika mental (*mental math*). Matematika mental merujuk pada kemampuan untuk melakukan perhitungan “di dalam kepala”. Matematika mental membuat kita dapat berhitung layaknya kalkulator dalam kepala kita sendiri. Menguasai kemampuan matematika mental menunjukkan bahwa kita memiliki pemahaman

yang cukup akan konsep matematika dasar, yang memungkinkan kita untuk menyelesaikan operasi aritmetika sederhana di dalam kepala saja tanpa bantuan alat dan media [5].

Untuk mengatasi ketergantungan terhadap kalkulator, serta mengembangkan kemampuan matematika dasar melalui matematika mental, dibutuhkan sebuah solusi yang mengintegrasikan teknologi dengan pengembangan kemampuan matematika mental. Pembangunan aplikasi *mobile game* edukasi ini ditujukan untuk meningkatkan kemampuan *mental math*. Dengan adanya aplikasi ini, diharapkan siswa dapat mengatasi ketergantungan mereka terhadap kalkulator dan dapat mengembangkan kemampuan berhitung mereka.

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian berjudul “Penerapan Teknologi *Game* Berhitung Untuk Meningkatkan Kemampuan Matematika Pada Siswa Tingkat Sekolah Dasar”, membahas pembuatan *game* berhitung “*Mr.Moo*” yang menekankan pada penggunaan karakter virtual sapi yang dibuat sebagai pemandu dalam permainan. *Game* “*Mr.Moo*” yang dibuat menggunakan *Unity* dan sistem operasi *Android* ini berupa permainan operasi aritmetika tingkat sekolah dasar di mana pemain harus menjawab soal yang disajikan oleh *Mr.Moo*. *Game* ini mendapat respon yang positif, di mana *game* yang dibuat mendapatkan skor 3,45 dari 4 berdasarkan hasil pengujian terhadap responden yang terdiri dari beberapa anak tingkat sekolah dasar [6].

Penelitian berjudul “Perancangan *Game* Matematika Sebagai Media Pembelajaran Berbasis *Android*”, berfokus pada pengembangan kemampuan berpikir cepat melalui pembuatan *game* berbasis *time-rush*. Dalam *game* yang dibuat dengan *App Inventor* ini, *player* harus menjawab 10 soal dari 100 soal yang disediakan di dalam *database*. Setiap soal bernilai 10 poin dan semua soal harus diselesaikan dalam waktu 20 menit tanpa batasan waktu per soalnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 95% dari responden yang terdiri dari 72 siswa memberikan respon yang positif [7].

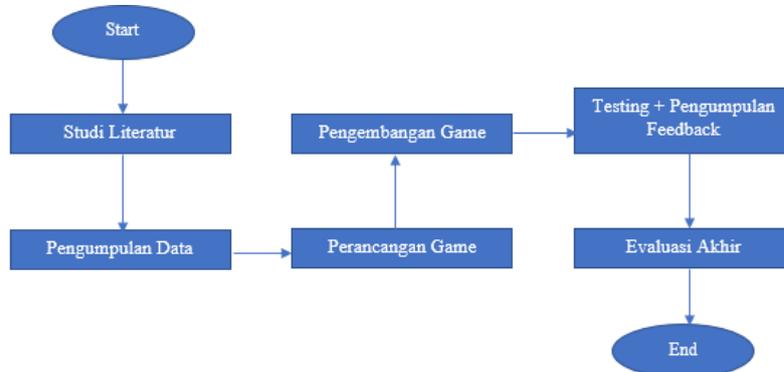
Penelitian berjudul “*Mobile Game* Pembelajaran Matematika Dasar Menggunakan *Construct 2* di SDN Sasaksaat” menggunakan pendekatan yang sama dengan penelitian sebelumnya yaitu pembuatan *game* berbasis *time-rush*. Perbedaannya adalah *player* dapat memilih satu dari empat operasi hitung (tambah, kurang, kali, bagi), kemudian mengerjakan soal sebanyak 10 soal sesuai operasi hitung yang dipilih dengan batas waktu 60 detik per soal. Terdapat kesempatan menjawab sebanyak lima kali jika *player* salah dalam menjawab soal. *Game* yang dibuat mendapat penilaian yang cukup baik, dengan nilai 3,41 dari 4 berdasarkan hasil validasi dari ahli materi dengan keterangan “Valid”. *Game* ini juga mendapat nilai 3,34 dari 4 berdasarkan hasil penilaian dari peserta dengan keterangan “Sangat Menarik” [8].

Penelitian berjudul “Pengembangan *Mobile Edugame* Matematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Aritmetika Dasar Siswa SD Kelas 4 dan 5”, berfokus pada pengembangan aplikasi *edugame* yang mengimplementasikan TOSM (*Test Of Second Mathematics*). *Game* yang bernama “*PlayOn U*” ini berbasis *endless run game* yang mekanikanya mirip dengan *game* populer “*Subway Surfers*”, yang dibuat dengan mengintegrasikan konsep aritmatika berbasis TOSM. Dalam *game* ini pemain harus terus menerus berpindah ke jalur yang berisi jawaban yang benar dari tiga jalur yang ada sesuai dengan soal aritmetika yang ditampilkan. Tiap soal yang benar akan menambah skor pemain. Ketika pemain salah menjawab satu soal maka *game* dianggap selesai dan skor akhir pemain akan dicatat. Hasil percobaan terhadap 15 *playtester* menunjukkan hasil yang sangat memuaskan, dan sebagian besar pemain menikmati *game* edukasi tersebut [9].

Penelitian berjudul “Desain *Game* Edukasi Berbasis *Android* pada Materi Logika Matematika”, menggunakan pendekatan yang sedikit berbeda dari penelitian-penelitian sebelumnya, yaitu *game* berbasis RPG (*role-playing game*) yang berfokus pada pemahaman materi logika matematika seperti pernyataan dan kalimat terbuka, negasi, implikasi dan lain-lain. Dalam *game* ini *player* dapat mendesain karakter utama mereka sendiri, kemudian memainkan karakter tersebut untuk mengeksplorasi daerah permainan yang berupa gedung sekolah, berinteraksi dengan NPC (*Non-Playable Character*) seperti guru, kepala sekolah dan lain sebagainya. Dalam prosesnya akan ada tes logika matematika yang harus diselesaikan *player* agar dapat melanjutkan *progress* cerita di dalam *game*. *Game* ini mendapatkan hasil yang cukup memuaskan, dengan rata-rata nilai sebesar 93,76% dari jumlah nilai keseluruhan validator [10].

3. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian menggunakan metode *Waterfall*. Tahapan penelitian meliputi Studi Literatur, Pengumpulan Data, Pengembangan *Game*, Perancangan *Game*, *Testing* dan Pengumpulan *Feedback*, serta Evaluasi Akhir. Metodologi penelitian secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Metodologi Penelitian

3.1. Studi Literatur

Studi literatur berupa riset yang bertujuan untuk mengumpulkan referensi dari penelitian terdahulu, mulai dari makalah, jurnal, maupun skripsi dan tesis. Hasilnya digunakan sebagai referensi dalam pembuatan konsep, rancangan *interface* atau fungsi di dalam *game* yang dibuat penulis nantinya.

3.2. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data mencakup *brainstorming* dan *browsing* melalui internet untuk menghasilkan konsep awal *game*. Melalui proses pengumpulan data, penulis menemukan ide untuk membuat *game* edukasi matematika dengan konsep *memory game*. *Memory game* yang dibuat mengimplementasikan konsep aritmatika dan matematika mental untuk menghasilkan *game* edukasi matematika. Penggabungan dua konsep ini menghasilkan *game* yang dinamakan “*MathMemory*”, di mana “*Math*” diambil dari matematika dan “*Memory*” diambil dari *memory game*.

Memory game pada umumnya merupakan *game* dimana pemain harus menemukan pasangan objek yang sama untuk menyelesaikan permainan. Untuk setiap pasangan $\{a, b\}$ dalam permainan, nilai $a = b$. Contohnya adalah $\{1, 1\}$, $\{5, 5\}$, $\{19, 19\}$, dan sebagainya. Namun dalam “*MathMemory*” aturan permainannya diubah menjadi persamaan matematika dasar, dengan formula $a * b = c$, dimana $\{a, b\}$ adalah pasangan angka, ‘*’ adalah tanda operasi hitung, dan c adalah hasil operasinya. Salah satu contoh formulanya adalah $a + b = 20$. Ini berarti untuk setiap pasangan angka $\{a, b\}$ di dalam *game*, jumlah pasangan angkanya harus menghasilkan nilai 20. Contoh pasangan angka untuk formula ini adalah $\{1, 19\}$, $\{3, 17\}$, $\{10, 10\}$, dan sebagainya. Gambar 2 menunjukkan contoh *board game* yang menerapkan formula $a + b = 20$ dan terdiri dari enam pasangan angka.

1	15	10
5	16	3
6	19	10
14	4	17

Gambar 2. Contoh *Board Game* Untuk Formula $a + b = 20$

Seperti *memory game* pada umumnya, pada *game MathMemory* akan ditetapkan juga batasan berupa kesempatan untuk membuka kartu. Untuk memenangkan permainan pemain harus menemukan pasangan kartu yang sesuai dengan formula yang ditetapkan pada permainan sebelum habis kesempatan membuka kartu. Permainan ini juga dirancang untuk melatih pemain dalam

mengembangkan cara berpikir pemain dalam menemukan pasangan kartu sambil mengingat posisi kartu yang telah dibuka. Adapun dalam menemukan pasangan kartu, karena pasangannya ditetapkan melalui formula matematika, diperlukan kemampuan perhitungan mental dalam prosesnya. Oleh karena itu, *game* ini juga melatih kemampuan perhitungan mental pengguna dalam menemukan pasangan dari sebuah angka berdasarkan suatu formula tetap.

3.3. Perancangan *Game*

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap kebutuhan fungsi yang dibutuhkan untuk proses perancangan *game*. Adapun rincian fungsi yang dibutuhkan dalam *game* antara lain: (1) Sistem menampilkan *splash screen* sebelum memasuki menu utama, (2) Sistem menyediakan tombol *play* dan *tutorial* pada menu utama, (3) Tombol *play* akan membawa *player* menuju menu *Select Level*, (4) Tombol *tutorial* akan membawa *player* menuju menu *Tutorial*, (5) Ketika memilih salah satu *level* dalam menu *Select Level*, sistem akan membawa *player* menuju *Level Interface*, yaitu *interface* utama *game MathMemory*; (6) Ketika memainkan sebuah *level*, *player* dapat membuka hingga dua kartu secara berurutan. (7) Sistem dapat mengecek apakah dua kartu yang dibuka *player* memenuhi formula yang ditetapkan pada *level* tersebut, dan mengubah warna kartu sesuai hasil pengecekan. (8) Sistem dapat mencatat jumlah kesempatan membuka kartu yang tersisa. (9) Sistem dapat mencatat jumlah kartu yang masih belum terbuka dalam *game*. (10) Sistem dapat menampilkan dialog akhir permainan berdasarkan hasil permainan (*win/lose*). (11) Sistem dapat mengacak kembali posisi angka dalam sebuah *level* ketika *level* yang sama dimainkan kembali.

Selain merancang kebutuhan fungsi, diperlukan aset-aset yang akan digunakan dalam proses perancangan *interface game*. Aset ini berupa logo, *background* maupun *button* yang tidak terdapat dalam aset *default* dari *Android Studio*. Rincian aset yang akan digunakan dalam proses perancangan *game* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rincian Aset *Game MathMemory*

<i>Nama Aset</i>	<i>Deskripsi</i>	<i>Image</i>
<i>Game Logo</i>	<i>Logo Game MathMemory</i>	
<i>Game Background</i>	<i>Background Game MathMemory</i>	
<i>Play Button</i>	<i>Button Play yang digunakan di Main Menu</i>	
<i>Tutorial Button Background</i>	<i>Background untuk Button Tutorial di Main Menu</i>	
<i>Back Button</i>	<i>Button yang digunakan untuk kembali ke halaman sebelumnya</i>	

3.4. Pengembangan *Game*

Pada tahap ini dilakukan proses pengkodean *logic* berdasarkan kebutuhan fungsi yang telah dirancang pada tahapan sebelumnya. Proses pengkodean *logic* mengikuti alur sebagai berikut:

Ketika *player* menekan tombol *play*, *player* akan dibawa menuju menu *Select Level*. Dalam menu *Select Level* kita bisa memilih *level* yang kita inginkan, lalu dibawa menuju *interface* utama *game*. Dalam *interface* utama *game* nantinya terdapat beberapa atribut seperti *Moves Left* (jumlah kesempatan membuka kartu), *Cards Left* (jumlah kartu yang belum terbuka), dan *Level Condition* (formula yang ditetapkan pada *level*). Ketika permainan dimulai, kita bisa membuka kartu secara berurutan hingga dua kartu. Tiap kartu yang dibuka mengurangi *Moves Left* sebanyak satu. Kartu yang dibuka pertama akan disimpan nilainya dalam sistem. Ketika membuka kartu kedua, sistem akan mengecek apakah kedua kartu yang dibuka sesuai dengan *Level Condition* pada *level* tersebut, jika hasilnya sesuai, kedua kartu

berubah warna menjadi hijau dan *Cards Left* akan berkurang sebanyak dua. Jika tidak sesuai, kedua kartu berubah warna menjadi merah, kemudian ditutup kembali setelah 1,5 detik dan permainan dilanjutkan. *Player* memenangkan permainan ketika tidak ada lagi pasangan kartu yang tersisa, atau jumlah *Cards Left* = 0, dan *player* dianggap kalah ketika kehabisan *Moves*, atau jumlah *Moves Left* = 0.

3.5. Testing dan Pengumpulan Feedback

Game yang telah dibuat melalui pengujian internal terlebih dahulu sebelum diuji terhadap pengguna. Tujuannya adalah memastikan semua fungsi di dalam game bekerja sesuai yang diharapkan. Adapun proses pengujian internal menggunakan metode *black box testing*. Hasil *black box testing* ditunjukkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Black Box Testing

<i>Interface</i>	<i>Scene Pengujian</i>	<i>Keluaran yang diharapkan</i>	<i>Status</i>
<i>Splash Screen</i>	<i>Memulai Aplikasi</i>	<i>Menampilkan splash screen kemudian dilanjutkan ke menu utama</i>	✓
<i>Main Menu</i>	<i>Menekan tombol Pkay</i>	<i>Masuk ke menu Select Level</i>	✓
	<i>Menekan tombol Tutorial</i>	<i>Masuk ke menu Tutorial</i>	✓
<i>Tutorial Menu</i>	<i>Melihat Slide Tutorial</i>	<i>Menampilkan slide berikutnya melalui button Next dan slide sebelumnya melalui button Previous</i>	✓
<i>Select Level</i>	<i>Memilih Level</i>	<i>Masuk ke Level Interface</i>	✓
<i>Level Interface</i>	<i>Membuka satu Kartu</i>	<i>Menampilkan angka pada kartu dan mengurangi Moves Left sebanyak satu</i>	✓
	<i>Membuka dua Kartu yang cocok</i>	<i>Kedua kartu berubah warna menjadi hijau dan mengurangi Cards Left sebanyak dua</i>	✓
	<i>Membuka dua Kartu yang tidak cocok</i>	<i>Kedua kartu berubah warna menjadi merah dan ditutup lagi sesaat setelahnya</i>	✓
	<i>Permainan berakhir</i>	<i>Menampilkan dialog akhir permainan sesuai kondisi menang/kalah</i>	✓
	<i>Keluar dari tengah permainan</i>	<i>Kembali ke menu Select Level</i>	✓
	<i>Memainkan kembali level yang sama</i>	<i>Posisi angka diacak kembali sehingga posisinya tidak sama seperti sebelumnya</i>	✓

Setelah melalui pengujian internal, *game* ini melalui proses *testing* terhadap pengguna. Sampel responden yang diambil adalah remaja dan pemuda berusia 13-25 tahun. Metode pengambilan data menggunakan kuesioner dengan sistem poin satu sampai lima, dengan poin satu menunjukkan keterangan Sangat Tidak Setuju/Sangat Sulit hingga poin lima yang menunjukkan keterangan Sangat Setuju/Sangat Mudah. Kuesioner dibagi dalam tiga faktor penilaian utama : (1) Penilaian terhadap UI/UX dan performa *game* secara umum. (2) Penilaian terhadap tingkat kesulitan *game*. (3) Penilaian terhadap pengaruh *game* terhadap matematika mental. Kuesioner yang dibuat dikirimkan melalui *Google Forms* kepada para responden. Pertanyaan kuesioner yang akan dibagikan kepada pengguna ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rincian Pertanyaan Kuesioner Untuk Testing Terhadap Pengguna

<i>Kriteria Penilaian</i>	<i>Pertanyaan</i>
<i>Penilaian terhadap UI/UX dan performa dalam game secara umum</i>	<i>Desain antarmuka game-nya menarik dan enak untuk dilihat</i>
	<i>Navigasi menu dalam game simpel dan tidak menyulitkan pengguna</i>
	<i>Penjelasan menu Tutorial cukup jelas dan mudah dipahami</i>
	<i>Saya memahami aturan permainan dalam Game MathMemory</i>
	<i>Fitur di dalam game cukup jelas dan mudah dipahami</i>
<i>Penilaian terhadap tingkat kesulitan game</i>	<i>Variasi level di ddalam game cukup terlihat dan membuat game jadi lebih menantang</i>
	<i>Game berjalan dengan lancar tanpa ada kendala</i>
	<i>Tingkat kesulitan level 1-5 untuk Addition</i>
	<i>Tingkat kesulitan level 6-10 untuk Addition</i>
<i>Penilaian</i>	<i>Tingkat kesulitan level 1-5 untuk Multiplication</i>
	<i>Tingkat kesulitan level 6-10 untuk Multiplication</i>
<i>Penilaian</i>	<i>Saya merasa pengalaman bermain Game MathMemory ini sangat memuaskan</i>

terhadap pengaruh game	Saya merasa game MathMemory ini merangsang kemampuan berpikir saya dalam menentukan pasangan angka yang benar sesuai aturan pada level untuk memenangkan game
terhadap Matematika Mental	Saya merasa game MathMemory ini tergolong efektif dalam membantu pengembangan kemampuan Matematika Mental
	Saya merasa game MathMemory ini layak direkomendasikan kepada remaja dan pemuda sebagai sarana pengembangan kemampuan Matematika Mental

3.6. Evaluasi Akhir

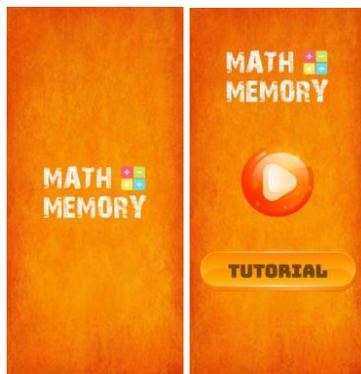
Evaluasi akhir dilakukan setelah mengumpulkan data dari kuesioner dan *feedback* dari responden untuk menentukan apakah tujuan penelitian telah tercapai atau tidak. Dalam tahap ini penulis merumuskan kelebihan dan kekurangan *game* berdasarkan hasil *testing* terhadap pengguna, kemudian menyimpulkan hasil penelitian serta menampung saran yang didapat untuk pengembangan *game* yang akan datang.

4. Hasil dan Diskusi

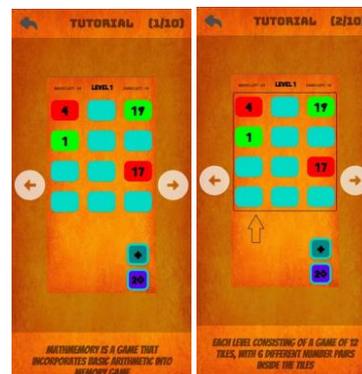
4.1. Tampilan Interface Game

Hasil akhir dari penelitian ini adalah aplikasi *mobile* berupa *game* yang dinamakan “*MathMemory*”, yaitu *game* yang mengintegrasikan konsep *memory game* dengan konsep aritmatika dasar. Pengkodean *game MathMemory* secara keseluruhan menggunakan *tools Android Studio*, dengan spesifikasi API minimum API 26 (*Android Oreo 8.0*). Hasil jadi *interface* yang ada di dalam *game MathMemory* dapat dilihat pada Gambar 3 hingga 7.

Gambar 3 menunjukkan tampilan *Splash Screen* dan *Main Menu*. *Splash Screen* berupa tampilan logo *game* yang muncul selama tiga detik ketika *game* diluncurkan sebelum masuk ke *Main Menu*. Pada *Main Menu* terdapat tombol *Play* dan *Tutorial*. Jika *player* menekan tombol *Play* maka *player* akan dibawa menuju menu *Select Level*. Sedangkan jika *player* menekan tombol *Tutorial* maka *player* akan dibawa menuju menu *Tutorial*. Gambar 4 menunjukkan *interface* untuk menu *Tutorial*. Pada menu ini *player* dapat melihat *slide* yang berisi aturan permainan dan cara bermain *game MathMemory*. *Player* bisa melihat *slide* berikutnya dengan menekan tombol *Next* dan melihat *slide* sebelumnya dengan menekan tombol *Previous*.



Gambar 3. Tampilan Interface *Splash Screen* dan *Main Menu*



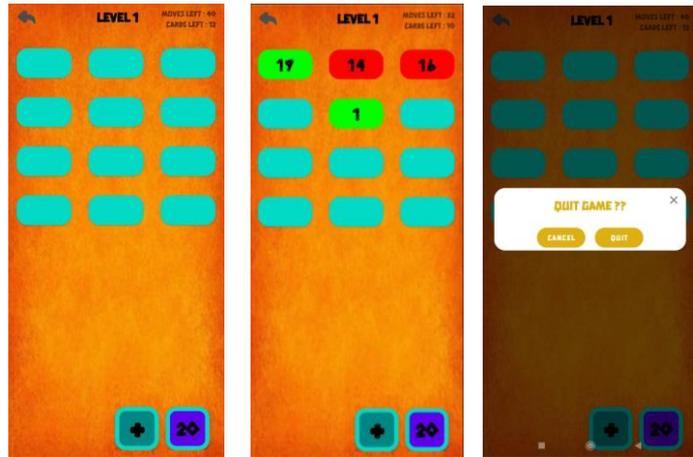
Gambar 4. Tampilan Interface Menu *Tutorial*

Gambar 5 menunjukkan *interface* untuk menu *Select Level*. Pada menu ini *player* dapat memilih *level* yang ingin dimainkan. Total *level* untuk saat ini ada 20 *level*, masing-masing 10 *level* untuk penjumlahan (*Addition*) dan 10 *level* untuk perkalian (*Multiplication*). Semakin tinggi *level* maka semakin tinggi tingkat kesulitannya. Gambar 6 menunjukkan tampilan *interface* utama *game*. Pada *interface* ini terdapat beberapa atribut yang berperan dalam merepresentasikan aturan dan kondisi di dalam *game*. Pada bagian tengah atas terdapat nama *level* yang sedang dimainkan pemain. Pada bagian pojok kanan atas terdapat jumlah *Moves Left* yang menunjukkan jumlah kesempatan membuka kartu yang tersisa, dan *Cards Left* yang menunjukkan jumlah kartu yang masih belum ditemukan pasangannya. Pada bagian tengah *interface* adalah *board* yang berisi sejumlah kartu yang berisi angka yang harus ditemukan

pasangannya sesuai dengan aturan pada *level*. Aturan pada *level* ditunjukkan pada *Level Condition* yang ditunjukkan di bagian pojok kanan bawah. *Level condition* terdiri dari *operation* dan *operation result*, yang menunjukkan formula dari pasangan angka yang ditentukan di dalam *game*. Pada bagian pojok kiri atas terdapat tombol *Back* yang dapat digunakan pemain untuk keluar di tengah permainan. Gambar di sebelah kiri menunjukkan tampilan awal ketika *player* baru memulai sebuah *level*, gambar di tengah menunjukkan tampilan ketika *player* sedang memainkan sebuah *level*, dan gambar di sebelah kanan menunjukkan opsi untuk keluar dari *level* di tengah permainan.

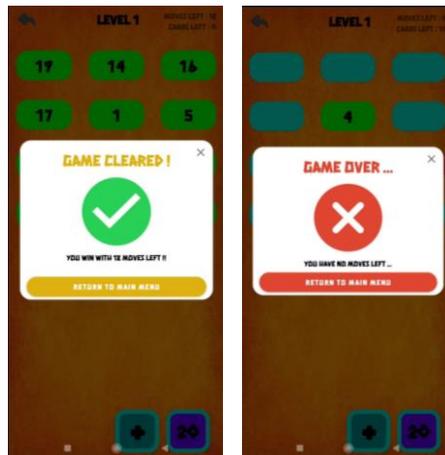


Gambar 5. Tampilan Interface Menu Select Level



Gambar 6. Tampilan Interface Level Interface

Gambar 7 menunjukkan tampilan akhir permainan. Ketika permainan berakhir maka akan ditampilkan dialog sesuai dengan hasil akhir permainan. Gambar di sebelah kiri menunjukkan tampilan dialog untuk kondisi menang, sedangkan gambar di sebelah kanan menunjukkan tampilan dialog untuk kondisi kalah.



Gambar 7. Tampilan Interface Dialog Win/Lose

4.2. Distribusi Tingkat Kesulitan Level

Untuk tahap pengembangan saat ini, *game MathMemory* terdiri dari 20 *level*, yang dibagi dalam dua kategori, yaitu kategori *Addition* (penjumlahan) dan kategori *Multiplication* (perkalian). Tiap kategori masing-masing berjumlah 10 *level*. Tiap *level* didesain dengan tingkat kesulitan yang meningkat, yang ditunjukkan dari kenaikan jumlah kartu (*Cards*), jumlah kesempatan (*Moves*), atau hasil operasinya (*Operation Result*). Adapun rincian untuk distribusi tingkat kesulitan pada tiap *level* ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi Tingkat Kesulitan Level

Level	Kategori Addition			Kategori Multiplication		
	Cards	Moves	Operation Result	Cards	Moves	Operation Result
1	12	40	20	12	50	120
2	12	40	25	12	50	180
3	12	40	30	12	50	240
4	12	40	35	12	50	300
5	12	40	40	12	50	360
6	18	60	50	18	70	420
7	18	60	60	18	70	480
8	18	60	75	18	70	540
9	18	60	90	18	70	600
10	18	60	100	18	70	900

4.3. Hasil Testing Terhadap Pengguna

Kuesioner yang dibagikan kepada pengguna mendapat respon dari 35 responden. Skor jawaban dari setiap pertanyaan kemudian dirata-rata untuk mendapat hasil akhir penelitian. Hasil *testing* terhadap pengguna dicantumkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Testing Terhadap Pengguna

Kriteria Penilaian	Pertanyaan	Skor				
		1	2	3	4	5
Penilaian terhadap UI/UX dan performa dalam game secara umum	Desain antarmuka game-nya menarik dan enak untuk dilihat	1	1	4	14	15
	Navigasi menu dalam game simpel dan tidak menyulitkan pengguna	-	2	3	15	15
	Penjelasan menu Tutorial cukup jelas dan mudah dipahami	-	-	3	15	17
	Saya memahami aturan permainan dalam Game MathMemory	-	-	4	14	17
	Fitur di dalam game cukup jelas dan mudah dipahami	-	-	2	15	18
	Variasi level di dalam game cukup terlihat dan membuat game jadi lebih menantang	1	-	4	15	15
	Game berjalan dengan lancar tanpa ada kendala	-	1	3	16	15
	Skor Akhir			4,306 (86,12%)		
Penilaian terhadap tingkat kesulitan game	Tingkat kesulitan level 1-5 untuk Addition	-	1	8	13	13
	Tingkat kesulitan level 6-10 untuk Addition	1	4	11	11	8
	Tingkat kesulitan level 1-5 untuk Multiplication	-	-	10	15	10
	Tingkat kesulitan level 6-10 untuk Multiplication	2	3	17	8	5
	Skor Akhir			3,75 (75%)		
Penilaian terhadap pengaruh game terhadap Matematika Mental	Saya merasa pengalaman bermain Game MathMemory ini sangat memuaskan	-	-	6	14	15
	Saya merasa game MathMemory ini merangsang kemampuan berpikir saya dalam menentukan pasangan angka yang benar sesuai aturan pada level untuk memenangkan game	-	-	-	16	19
	Saya merasa game MathMemory ini tergolong efektif dalam membantu pengembangan kemampuan Matematika Mental	-	1	2	15	17
	Saya merasa game MathMemory ini layak direkomendasikan kepada remaja dan pemuda sebagai sarana pengembangan kemampuan Matematika Mental	-	-	3	11	21
	Skor Akhir			4,421 (88,43%)		

4.4. Kelebihan dan Kekurangan Game

Berdasarkan hasil penelitian dan masukan dari para responden, penulis menemukan beberapa kelebihan dan kekurangan di dalam *game MathMemory* ini. Kelebihan *game* ini adalah desain *interface* yang menarik dan navigasi yang tergolong simpel dan mudah dipahami. Hal ini dibuktikan dari pertanyaan “Desain antarmuka *game*-nya menarik dan enak untuk dilihat” mendapat skor diatas 4 oleh 29 dari 35 responden, dan “Navigasi menu dalam *game* simpel dan tidak menyulitkan pengguna” yang mendapat skor diatas 4 oleh 30 dari 35 responden.

Selain itu, tingkat kesulitan *game* juga tergolong bervariasi. Hal ini dibuktikan dari hasil penilaian terhadap tingkat kesulitan *game*. Untuk kategori *Addition level 1-5*, sebanyak 74,29% responden memberi *rating* Mudah atau Sangat Mudah, dan 25,71% responden memberi *rating* Netral atau Sulit. Sedangkan untuk kategori *Addition level 6-10*, sebanyak 54,29% responden memberi *rating*

Mudah atau Sangat Mudah, dan 45,71% responden memberi *rating* Netral, Sulit, atau Sangat Sulit. Untuk kategori *Multiplication level* 1-5, sebanyak 71,43% responden memberi *rating* Mudah atau Sangat Mudah, dan 28,57% responden memberi *rating* Netral. Sedangkan untuk kategori *Multiplication level* 6-10, sebanyak 37,14% responden memberi *rating* Mudah atau Sangat Mudah, dan 62,86% responden memberi *rating* Netral, Sulit, atau Sangat Sulit. Hal ini menunjukkan adanya variasi tingkat kesulitan *level* yang meningkat untuk setiap kenaikan kategori *level*.

Game ini juga mendapat respon yang positif terkait pengaruh *game* dalam meningkatkan kemampuan matematika mental. Hal ini dibuktikan dari hasil penilaian pengaruh *game* terhadap matematika mental, yang secara keseluruhan mendapatkan skor akhir 88,43%, dengan sekitar 91,4% responden menjawab Setuju atau Sangat Setuju, dan 8,6% menjawab Netral, Tidak Setuju, atau Sangat Tidak Setuju.

Selain kelebihan-kelebihan yang disebutkan di atas, dalam *game* ini juga terdapat beberapa kekurangan. Salah satunya adalah kurangnya penggunaan *audio* di dalam *game*. Hal ini dikarenakan *game* yang dibuat hanya menggunakan satu musik saja untuk keseluruhan *background music* di dalam *game*. Kekurangan ini bisa ditutup dengan menerapkan musik yang berbeda untuk *interface* yang berbeda, dan menerapkan *sound effect* pada *button* di dalam *game*. Selain itu, jumlah *level*-nya masih tergolong sedikit. Oleh karena itu untuk penelitian kedepan dapat ditambahkan *level* dan kategori *level* yang baru agar semakin menambah variasi di dalam *game*. Selain itu, beberapa fitur yang perlu dikembangkan antara lain penggunaan sistem *scoring*, penambahan *button Next Level*, dan lain sebagainya.

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang bisa diambil adalah bahwa penelitian ini menghasilkan aplikasi *mobile game* edukasi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan matematika mental. Aplikasi ini secara keseluruhan mendapat respon yang positif dari pengguna. Hal ini dibuktikan dari hasil testing terhadap 35 responden, yang mendapatkan skor 86,12% untuk performa *game*, 75% untuk tingkat kesulitan *game*, dan 88,43% untuk pengaruh *game* terhadap matematika mental. Beberapa saran yang diterima penulis melalui *feedback* dari para pengguna antara lain pengubahan set angka dalam *game* tiap kali *level* yang sama dimainkan. Perubahan set angka ketika memainkan kembali *level* yang sama dimaksudkan untuk menghindari menurunnya tingkat kesulitan sebuah *level* dikarenakan set angka yang digunakan sama untuk setiap percobaan. Kemudian saran penambahan jumlah dan tingkat kesulitan *level*. Bertujuan menambah variasi *level* di dalam *game* dan membuat *game* menjadi lebih menantang. Selanjutnya adalah saran penambahan *button Next Level*. Penambahan ini diharapkan dapat mempermudah navigasi *level* jika pemain ingin memainkan beberapa *level* sekaligus tanpa harus memilih *level* kembali. Kemudian, saran penggunaan sistem *scoring* dalam bentuk bintang yang ditentukan dari jumlah *Moves* yang tersisa setelah menyelesaikan sebuah *level*. Penggunaan sistem *scoring* diharapkan dapat memberikan rasa pencapaian bagi pemain yang dapat menyelesaikan *level* sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada *level* untuk mendapatkan skor maksimal yaitu bintang tiga. Terakhir adalah saran penggabungan *game MathMemory* dengan mode *game* lain, seperti *quiz*, *math battle* dan lain sebagainya dalam satu *game*, yang diharapkan dapat semakin menambah variasi permainan.

Referensi

- [1] Kamarullah, "Pendidikan Matematika Di Sekolah Kita," *Al Khawarizmi J. Pendidik. dan Pembelajaran Mat.*, vol. 1, no. 1, p. 21, 2017, doi: 10.22373/jppm.v1i1.1729.
- [2] J. Tampubolon, N. Atiqah, and U. I. Panjaitan, "Pentingnya Konsep Dasar Matematika Pada Kehidupan Sehari-Hari Dalam Masyarakat," *Program Studi Matematika Universitas Negeri Medan*, 2(3), 1-10, 2019.
- [3] D. Hidayat, "Penggunaan Kalkulator Dalam Pengajaran Matematika Sekolah Dasar," *Cakrawala Pendidik.*, no. 7, pp. 173–180, 1997.
- [4] A. Wijaya, "Calculator: Its Controversy and Advantages for Learning Quantitative Literacy," no. Lsm Xvii, 2010.
- [5] C. K. Galatea, "Profil Komputasi Mental Mahasiswa Calon Guru Sd Ditinjau Dari Gaya

- Kognitif Refleksif-Impulsif,” *Gammath J. Ilm. Progr. Stud. ...*, pp. 1–15, 2016, [Online]. Available: <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JPM/article/view/419>.
- [6] M. Arif, “Penerapan Teknologi Game Berhitung Untuk Meningkatkan Kemampuan Matematika Pada Siswa Tingkat Sekolah Dasar,” *EduTic - Sci. J. Informatics Educ.*, vol. 3, no. 1, pp. 48–57, 2017, doi: 10.21107/edutic.v3i1.2561.
- [7] Yulia and M. Silalahi, “Perancangan Game Matematika Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Android,” *Innov. Res. Informatics*, vol. 1, no. 2, pp. 78–85, 2019, doi: 10.37058/innovatics.v1i2.929.
- [8] F. Priyatna and W. Wiguna, “Mobile Game Pembelajaran Matematika Dasar Menggunakan Construct 2 di SDN Sasaksaat,” *eProsiding Tek. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 218–227, 2021.
- [9] R. Hardian, “Pengembangan Mobile Edugame Matematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Aritmatika Dasar Siswa SD Kelas 4 Dan 5,” *J. Bhs. Rupa*, vol. 2, no. 2, pp. 98–108, 2019, doi: 10.31598/bahasarupa.v2i2.311.
- [10] S. A. Pramuditya, M. S. Noto, and H. Purwono, “Desain Game Edukasi Berbasis Android pada Materi Logika Matematika,” *JNPM (Jurnal Nas. Pendidik. Mat.)*, vol. 2, no. 2, p. 165, 2018, doi: 10.33603/jnpm.v2i2.919.