

**PENGEMBANGAN GAME EDUKASI
MATHDUNGEON UNTUK MEMFASILITASI
PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI
PELUANG**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1**

Program Studi Pendidikan Matematika



Diajukan Oleh:

INDRA FARIZAL

NIM. 22104040025

Kepada:

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2026

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2744/Un.02/DT/PP:00.9/08/2026

Tugas Akhir dengan judul : PENGEMBANGAN GAME EDUKASI *MATHDUNGEON* UNTUK MEMFASILITASI PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI PELUANG

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : INDRA FARIZAL
Nomor Induk Mahasiswa : 22104040025
Telah diujikan pada : Rabu, 05 Agustus 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Iqbal Ramadani, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6a83f5170f04d



Penguji I

Nurul Arfinanti, S.Pd.Si., M.Pd.
SIGNED

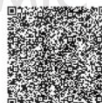
Valid ID: 6a83fa602723d



Penguji II

Rackha Azka, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6a83e3c9f0bc3d



Yogyakarta, 05 Agustus 2026

UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6a854a854796d

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-STUINSK-BM-05-01/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Persetujuan Skripsi
Lamp : 3 Eksemplar Skripsi

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi, serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Indra Farizal
NIM : 22104040025
Judul Skripsi : Pengembangan Game Edukasi *Mathdungeon* untuk Memfasilitasi Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Peluang

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Matematika.

Dengan ini, kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 27 Juli 2026
Pembimbing

Iqbal Ramadani, M.Pd.
NIP 19940125 202012 1 004

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indra Farizal
NIM : 22104040025
Prodi : Pendidikan Matematika
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengembangan Game Edukasi *Mathdungeon* untuk Memfasilitasi Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Peluang” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 27 Juli 2026

Yang menyatakan,


Indra Farizal
NIM 22104040025

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

“Terbentur, terbentur, terbentur, terbentuk!”

–Tan Malaka

“That which does not kill me makes me stronger.”

Apa yang tidak membunuhku menjadikanku lebih kuat.

–Friedrich Nietzsche

“He who has a why to live for can bear almost any how.”

Ia yang memiliki ‘mengapa’ untuk hidup dapat menanggung hampir semua ‘bagaimana’.

–Friedrich Nietzsche

“The literal meaning of life is whatever you’re doing that prevents you from killing yourself.”

Makna hidup secara harfiah adalah apapun yang kamu lakukan untuk mencegahmu mengakhiri hidupmu.

–Albert Camus

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah Swt. yang telah memberikan ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini saya persembahkan kepada:

Kedua orang tua;

Terimakasih untuk kehidupan yang telah diberikan, termasuk pendidikan yang layak dan kasih sayang yang tidak tergantikan untuk penulis.

Adik;

Terimakasih telah menemani ayah dan ibu di rumah, telah membantu mereka selagi penulis tidak ada di sana.

Nenek, *budhe*, dan *pakdhe*;

Terimakasih telah membekali penulis, baik secara materi maupun doa, termasuk memberikan tempat bernaung, sehingga penulis dapat menyelesaikan seluruh kegiatan perkuliahan hingga selesai.

Dosen pembimbing;

Bapak Iqbal Ramadani, M.Pd., terimakasih atas segala bimbingan, solusi, serta ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.

Almamater;

Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
Yogyakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik mungkin dan tepat pada waktunya. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Saw. yang kita nantikan syafaatnya kelak. Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Program Studi Pendidikan Matematika. Skripsi ini disusun tidak lepas dari doa, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan rasa syukur, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Noorhaidi Hasan, M.A., M.Phil., Ph.D., selaku rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Prof. Dr. Sigit Purnama, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
3. Bapak Burhanuddin Latif, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
4. Ibu Wed Giyarti, M.Si., selaku Dosen Penasihat Akademik yang senantiasa membimbing dan memberikan arahan dalam perkuliahan.
5. Bapak Iqbal Ramadani, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang senantiasa membimbing dan memberikan arahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
6. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Matematika, baik Dosen di dalam maupun di luar Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan yang telah memberikan ilmu selama pelaksanaan studi.

7. Ibu Nidya Ferry Wulandari, M.Pd., Bapak Burhanuddin Latif, M.Si., yang telah bersedia dan meluangkan waktunya menjadi validator dalam penelitian skripsi ini.
8. Bapak Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Piyungan yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian di sekolah.
9. Bapak Edi Tugiman, S.Pd., selaku guru matematika SMA Negeri 1 Piyungan yang telah memberikan arahan, penilaian, dan membantu keterlaksanaan penelitian ini.
10. Peserta didik kelas X (fase E) SMA Negeri 1 Piyungan yang telah membersamai jalannya penelitian dan bersedia menjadi subjek yang menilai dan memberikan dukungannya dalam proses penelitian.
11. Bapak dan ibu orang tua penulis yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh pendidikan tinggi, memberikan dukungan moral dan material, kuberikan gelar S.Pd. ini sebagai wujud terimakasih dan wujud pencapaian atas sesuatu yang diharapkan.
12. Segenap keluarga besar penulis yang telah memberikan dukungan selama penulis menempuh masa studi di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
13. Teman-teman seperbimbingan yang telah menemani masa penulisan skripsi, memberikan masukan dan kritik yang membangun, serta memotivasi penulis untuk menyelesaikan penulisan sebaik mungkin.
14. Teman-teman seperjuangan Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta angkatan 2022.
15. Seluruh pihak yang terlibat dalam proses penulisan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Semoga Allah Swt. membalas segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan penelitian di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi pembaca maupun pihak-pihak yang menjadi subjek penelitian skripsi ini.

Yogyakarta, 05 Agustus 2026

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
ABSTRAK	xxi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	12
C. Rumusan Masalah	13
D. Tujuan Penelitian.....	13
E. Spesifikasi Produk.....	14
F. Manfaat Penelitian	16
G. Asumsi Pengembangan	18
H. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian.....	18
I. Definisi Istilah.....	19
BAB II.....	22

KAJIAN KEPUSTAKAAN.....	22
A. Kajian Teori.....	22
1. Teori Konstruktivisme.....	22
2. Media Pembelajaran	25
3. Game Edukasi dan Digital Game Based Learning (DGBL).....	31
4. Pemahaman Konsep Matematis	35
5. Materi Peluang	39
B. Penelitian Relevan.....	47
C. Kerangka Berpikir	53
BAB III	57
METODE PENGEMBANGAN	57
A. Desain Penelitian	57
B. Subjek Penelitian.....	59
C. Prosedur Penelitian.....	61
D. Teknik Pengumpulan Data	67
E. Teknik Analisis Data.....	77
BAB IV	94
HASIL PENGEMBANGAN	94
A. Pengembangan Produk	94
1. Hasil Tahapan Analisis.....	94
2. Tahap Perancangan.....	125
3. Tahap Pengembangan.....	148
4. Tahap Implementasi	214
5. Tahap Evaluasi	246

B. Pembahasan	272
BAB V	285
PENUTUP	285
A. Kesimpulan	285
B. Saran	286
DAFTAR PUSTAKA	289
LAMPIRAN	294
Lampiran 1. Instrumen Penelitian	294
Lampiran 2. Dokumentasi Kegiatan	330
Lampiran 3. Lain-lain	333

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian relevan.....	50
Tabel 2. Jumlah butir per aspek materi dan skor maksimal.....	71
Tabel 3. Jumlah butir per aspek media dan skor maksimal	73
Tabel 4. Jumlah butir per aspek kepraktisan dan skor maksimal	75
Tabel 5. Jumlah butir per aspek kepraktisan dan skor maksimal	77
Tabel 6. Skala interpretasi nilai V	85
Tabel 7. Transkrip Wawancara dan Tema yang ditemukan.....	95
Tabel 8. Kategori tingkat penggunaan	117
Tabel 9. Skor tingkat dan tingkat tujuan penggunaan <i>smartphone</i>	118
Tabel 10. Waktu pelaksanaan penelitian.....	124
Tabel 11. Pembagian tingkat kesulitan bertahap	140
Tabel 12. Istilah yang digunakan dalam game.....	142
Tabel 13. Tampilan menu di awal game	155
Tabel 14. Kode dan efeknya di dalam game	158
Tabel 15. Petunjuk ekspor produk dari Construct 2.....	177
Tabel 16. Petunjuk kompres file .zip pada produk.....	180
Tabel 17. Petunjuk unggah produk ke itch.io	181
Tabel 18. Jumlah butir pernyataan dan skor maksimal.....	190
Tabel 20. Jumlah butir dan skor maksimal	191
Tabel 22. Jumlah butir dan skor maksimal	193
Tabel 23. Hasil validasi lembar kepraktisan produk.....	195
Tabel 24. Hasil validasi lembar kepraktisan produk.....	196
Tabel 25. Kriteria kevalidan lembar kepraktisan produk.....	197
Tabel 26. Jumlah butir dan skor maksimal	202
Tabel 27. Hasil validasi lembar uji efektivitas produk	203
Tabel 28. Kriteria kevalidan lembar uji efektivitas produk	204
Tabel 29. Jumlah butir dan skor maksimal	207
Tabel 30. Jumlah butir dan skor maksimal	208
Tabel 31. Hasil validasi produk dari segi media	209

Tabel 32. Kategori kevalidan produk (media)	210
Tabel 33. Hasil validasi produk dari segi materi.....	211
Tabel 34. Kategori kevalidan produk (materi).....	212
Tabel 35. Kegiatan pembelajaran pada pertemuan 1 implementasi produk	217
Tabel 36. Kegiatan pembelajaran pada pertemuan 2 implementasi produk	219
Tabel 37. Hasil penilaian kepraktisan produk oleh guru.....	230
Tabel 38. Kategori kepraktisan produk (guru).....	231
Tabel 39. Hasil penilaian kepraktisan produk oleh siswa	233
Tabel 40. Kategori kepraktisan produk (siswa)	234
Tabel 41. Kategori skor indikator pemahaman konsep.....	243
Tabel 42. Kondisi pada objek <i>textbox</i>	260
Tabel 43. Susunan logika untuk <i>parry</i>	263
Tabel 44. Revisi pada kisi-kisi soal	270
Tabel 45. Revisi pada soal	271

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka berpikir.....	56
Gambar 2. Prosedur pengembangan	66
Gambar 3. Uraian materi matematika kelas X	122
Gambar 4. Uraian materi matematika kelas X	122
Gambar 5. <i>Flowchart</i> peluang sederhana.....	126
Gambar 6. <i>Flowchart</i> peluang majemuk.....	127
Gambar 7. Tampilan awal laman itch.io	145
Gambar 8. Keterangan izin dari pengembang lain.....	146
Gambar 9. Keterangan izin dari pengembang lain.....	146
Gambar 10. QR code menuju aset yang digunakan	148
Gambar 11. Tampilan awal Construct 2	149
Gambar 12. Tampilan layout yang berisi gambar karakter dan gambar latar belakang	149
Gambar 13. Tampilan editor pada editor animasi berisi keseluruhan animasi dan urutan <i>frame</i> per animasi	150
Gambar 14. Tampilan event sheet yang berisi susunan generasi nilai acak dengan animasi yang dihasilkan	152
Gambar 15. Tampilan event sheet yang berisi susunan generasi nilai acak dengan jenis kejadian yang dihasilkan	153
Gambar 16. Penguncian level	157
Gambar 17. Fitur “Unlock” pada game.....	157
Gambar 18. Jenis kejadian yang teramati	159
Gambar 19. <i>Quest</i> yang bisa dikerjakan player	160
Gambar 20. Grid berwarna, generalisasi peluang komplemen, dan hasil representasi dalam rumus	160
Gambar 21. <i>Shield</i> yang berfungsi untuk aplikasi frekuensi harapan	163
Gambar 22. Contoh memasukkan bilangan 100 untuk melakukan 100 kali serangan dan mengamati rasio.....	164

Gambar 23. Generalisasi frekuensi harapan dari rasio yang didapatkan mendekati peluang teoritis.....	165
Gambar 24. Karakter melakukan <i>parry</i> atau tangkis	166
Gambar 25. Hasil serangan menunjukkan kejadian “normal” dengan warna oranye.....	168
Gambar 26. Penggunaan diagram Venn untuk merepresentasikan kejadian dengan warna.....	169
Gambar 27. Data 10 percobaan kejadian tidak saling lepas.....	170
Gambar 28. Diagram Venn pada level tidak saling lepas yang menunjukkan himpunan beririsan	171
Gambar 29. Proses generalisasi ke rumus peluang tidak saling lepas.....	172
Gambar 30. Game meminta input siswa pada aplikasi frekuensi harapan	173
Gambar 31. Game meminta input siswa pada aplikasi frekuensi harapan	173
Gambar 32. Pengumpulan data dengan grid persegi.....	174
Gambar 33. Tampilan laman sebelum menjalankan produk.....	184
Gambar 34. Kode QR menuju produk game edukasi yang telah dikembangkan (bisa dimainkan)	185
Gambar 35. Susunan logika transisi ke fase representasi	222
Gambar 36. Susunan logika untuk <i>parry</i>	226
Gambar 37. Nilai 36 siswa.....	241
Gambar 38. Skor rata-rata tiap indikator pemahaman konsep..	243
Gambar 39. Tangkapan layar dari bug zoom-in (diperoleh melalui perangkat iOS rekan sejawat).....	249
Gambar 40. Saran terbuka untuk revisi dari validator	250
Gambar 41. Informasi terkait fitur fokus pada iOS Safari	251
Gambar 42. Solusi dari zoom-in otomatis Safari	253
Gambar 43. Penjelasan terkait auto font size pada situs resmi Construct	256
Gambar 44. Tampilan pengaturan <i>textbox</i>	256
Gambar 45. Kondisi pada objek <i>textbox</i>	257

Gambar 46. Parameter untuk <i>Set CSS style</i>	257
Gambar 47. Tampilan <i>event-sheet</i> pada pengaturan font.....	258
Gambar 48. Kesalahan pada instrumen.....	266
Gambar 49. Saran revisi.....	266
Gambar 50. Tanda baca yang kurang konsisten.....	267
Gambar 51. Saran revisi.....	268



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Naskah dan Transkrip Wawancara Guru Matematika.....	294
Lampiran 1. 2 Transkrip Diskusi dengan Siswa	297
Lampiran 1. 3 Angket Tingkat dan Tujuan Penggunaan <i>Smartphone</i>	299
Lampiran 1. 4 Lembar Validasi dan Hasil Produk dari Segi Media	302
Lampiran 1. 5 Lembar dan Hasil Validasi Produk dari Segi Media	303
Lampiran 1. 6 Lembar dan Hasil Validasi Produk dari Segi Materi	304
Lampiran 1. 7 Lembar dan Hasil Validasi Produk dari Segi Materi	305
Lampiran 1. 8 Lembar dan Hasil Penilaian Kepraktisan Produk oleh Guru.....	306
Lampiran 1. 9 Lembar dan Hasil Penilaian Kepraktisan Produk oleh Guru.....	307
Lampiran 1. 10 Aspek Penilaian Kepraktisan Produk oleh Siswa (Dibagikan melalui Formulir Google)	308
Lampiran 1. 11 Instrumen <i>Post-test</i> Pemahaman Konsep bagian Capaian Pembelajaran Materi Peluang Fase E.....	310
Lampiran 1. 12 Instrumen <i>Post-test</i> Pemahaman Konsep bagian Kisi-kisi	311
Lampiran 1. 13 Instrumen <i>Post-test</i> Pemahaman Konsep bagian Soal.....	312
Lampiran 1. 14 Instrumen <i>Post-test</i> Pemahaman Konsep bagian Soal.....	313
Lampiran 1. 15 Instrumen <i>Post-test</i> Pemahaman Konsep bagian Rubrik Penskoran	314

Lampiran 1. 16 Instrumen <i>Post-test</i> Pemahaman Konsep bagian Kunci Jawaban	315
Lampiran 1. 17 Instrumen <i>Post-test</i> Pemahaman Konsep bagian Kunci Jawaban	316
Lampiran 1. 18 Instrumen <i>Post-test</i> Pemahaman Konsep bagian Kunci Jawaban	317
Lampiran 1. 19 Lembar dan Hasil Validasi Instrumen Kepraktisan Guru oleh Validator 1	318
Lampiran 1. 20 Lembar dan Hasil Validasi Instrumen Kepraktisan Guru oleh Validator 1	319
Lampiran 1. 21 Lembar dan Hasil Validasi Instrumen Kepraktisan Guru oleh Validator 2	320
Lampiran 1. 22 Lembar dan Hasil Validasi Instrumen Kepraktisan Guru oleh Validator 2	321
Lampiran 1. 23 Lembar dan Hasil Validasi Instrumen Kepraktisan Siswa oleh Validator 1	322
Lampiran 1. 24 Lembar dan Hasil Validasi Instrumen Kepraktisan Siswa oleh Validator 1	323
Lampiran 1. 25 Lembar dan Hasil Validasi Instrumen Kepraktisan Siswa oleh Validator 2	324
Lampiran 1. 26 Lembar dan Hasil Validasi Instrumen Kepraktisan Siswa oleh Validator 2	325
Lampiran 1. 27 Lembar dan Hasil Validasi Instrumen Keefektifan Produk oleh Validator 1	326
Lampiran 1. 28 Lembar dan Hasil Validasi Instrumen Keefektifan Produk oleh Validator 1	327
Lampiran 1. 29 Lembar dan Hasil Validasi Instrumen Keefektifan Produk oleh Validator 2	328
Lampiran 1. 30 Lembar dan Hasil Validasi Instrumen Keefektifan Produk oleh Validator 2	329

Lampiran 2. 1 Dokumentasi foto kegiatan pembelajaran kelas X E2 pada pertemuan pertama (peluang sederhana).....	330
Lampiran 2. 2 Dokumentasi foto kegiatan pembelajaran kelas X E1 pada pertemuan pertama (peluang sederhana).....	331
Lampiran 2. 3 Dokumentasi foto kegiatan pembelajaran pada pertemuan kedua (peluang majemuk)	332
Lampiran 3. 1 <i>Curriculum Vitae</i> (CV) Penulis	333



PENGEMBANGAN GAME EDUKASI MATHDUNGEON UNTUK MEMFASILITASI PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI PELUANG

Oleh: Indra Farizal

22104040025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pengembangan game edukasi digital melalui *software* Construct 2 untuk memfasilitasi pemahaman konsep siswa pada materi peluang fase E yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model ADDIE yang meliputi tahap *analyze, design, develop, implement, dan evaluate*.

Subjek penelitian terdiri dari dua validator yang meliputi satu dosen ahli media dan satu dosen ahli materi dari program studi Pendidikan Matematika, guru matematika sebagai narasumber wawancara dan *rater* pada uji kepraktisan produk oleh guru sebagai praktisi, serta siswa sebagai subjek uji coba di kelas. Instrumen yang digunakan meliputi naskah wawancara, angket, lembar validasi, lembar penilaian kepraktisan, dan soal *post-test* pemahaman konsep materi peluang.

Produk memenuhi kriteria valid dengan rata-rata skor 4,35 (sangat valid) dari segi media dan memenuhi kriteria valid dengan rata-rata skor 3,95 (valid) pada segi materi. Produk memenuhi kriteria praktis dengan rata-rata skor 4,95 (sangat praktis) oleh guru dan memenuhi kriteria praktis dengan rata-rata skor 4,75 (sangat praktis) oleh siswa. Uji efektivitas produk menghasilkan rata-rata nilai siswa sebesar 92,21 dengan 97,2% dari total siswa telah tuntas. Dari persentase ketuntasan lebih dari 85% total siswa di kelas dan rata-rata skor indikator pemahaman konsep sebesar 3,68 pada kategori baik, produk dinyatakan efektif dalam memfasilitasi pemahaman konsep siswa pada materi peluang.

Kata Kunci: game edukasi, peluang, pemahaman konsep

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi, khususnya dalam informasi dan komunikasi telah memberikan kemudahan dalam banyak hal. Pekerjaan yang dahulu hanya bisa dilakukan dengan perangkat komputer, kini dapat dijalankan melalui perangkat mobile atau *smartphone* (Azizifara et al., 2015). Data statistik mengungkapkan bahwa waktu penggunaan terbanyak untuk perangkat *smartphone* adalah didominasi usia remaja (Razzaq et al., 2018). Usia remaja di Indonesia adalah usia di mana seseorang memasuki jenjang sekolah menengah, dari sekolah menengah pertama hingga sekolah menengah atas. Pada jenjang ini, proses belajar di sekolah menengah tentu tidak lepas dari penggunaan *smartphone* sebagai alat untuk mempermudah pekerjaan, mendapat hiburan, dan sarana edukasi.

Tujuan penggunaan *smartphone* memiliki cakupan yang luas. Banyak pengguna memanfaatkan perangkat ini untuk sekadar membantu pekerjaan sehari-hari, dari aktivitas sederhana hingga aktivitas profesional (Anshari et al., 2017). Selain membantu dalam banyak aktivitas, *smartphone* memiliki koneksi internet yang memungkinkan pengguna untuk mencari informasi, bahkan dari banyak sumber pengetahuan yang tersedia di internet, sehingga *smartphone* juga dapat membantu dalam meningkatkan pendidikan (Anshari et al., 2017). *Smartphone* memiliki kemampuan untuk menjalankan perangkat lunak (*software*), misalnya pada *smartphone* dengan OS (*operating system*) Android dapat menjalankan program dalam format .apk. Hal ini memungkinkan perangkat untuk dapat menjalankan aplikasi dengan beragam fungsi, baik untuk tujuan tertentu seperti berkomunikasi, berbelanja, hingga tujuan produktivitas, atau tujuan hiburan seperti mendengarkan musik, membaca *e-book*, hingga bermain *game*.

Game yang dapat dimainkan melalui perangkat digital disebut *game* digital. Sama halnya dengan *smartphone*, *game* digital merupakan produk dari perkembangan teknologi. *Game* digital dalam perkembangannya dirancang untuk tujuan hiburan (Hermawan et al., 2017). Meskipun pada awalnya digunakan sebagai tujuan hiburan, *game* digital memiliki potensi untuk memuat konten pembelajaran, yang membuat *game* digital memiliki tipe tertentu yang disebut “*serious game*” (Hermawan et al., 2017). Salah satu bentuk aplikasi *serious game* adalah *game* edukasi. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *game* edukasi oleh siswa dapat menimbulkan perasaan positif seperti senang atau tertarik (Morsi & Jackson, 2007). Di samping pengaruh positif yang ditimbulkan oleh *game* edukasi, terdapat tujuan dari penggunaan *game* edukasi yaitu mencapai tujuan pembelajaran sesuai yang diinginkan, mendapat manfaat dari pembelajaran melalui proses bermain, dan memberikan simulasi nyata melalui

permainan (Bi, 2013). Dengan demikian, *game* edukasi sebagai produk dari perkembangan teknologi memiliki potensi yang besar dalam pemanfaatannya sebagai media pembelajaran untuk siswa, terutama bagi sekolah yang memanfaatkan teknologi pembelajaran guna menarik dan memberikan kesan positif kepada siswa terhadap kegiatan pembelajaran, khususnya matematika.

Peneliti melakukan wawancara dengan guru matematika kelas X SMA Negeri 1 Piyungan pada tanggal 18 September 2024 dengan pengalaman mengajar guru mengungkapkan bahwa siswa umumnya mengalami kesulitan dalam membedakan peluang kejadian majemuk saling lepas dan saling bebas disebabkan kurangnya kompetensi siswa dalam memahami konsep yang baru dipelajari. Selain itu, guru menyampaikan perlunya media pembelajaran untuk mensimulasikan kejadian peluang sehingga siswa tidak hanya membayangkan secara abstrak. Kesulitan membedakan tersebut berkaitan dengan salah satu indikator pemahaman konsep, yaitu

mengklasifikasikan objek. Selain itu, ditemukan masalah terkait kesulitan siswa dalam memilih algoritma yang harus digunakan dalam suatu kejadian majemuk, yang berkaitan dengan indikator menyatakan ulang dan mengaplikasikan konsep ke dalam masalah yang bermakna.

Menurut sebuah kajian literatur, pemahaman konsep matematis adalah suatu keterampilan dalam memahami dan menafsirkan konsep matematika dan menghubungkannya dengan berbagai konsep, menyatakan kembali dalam bentuk matematis dan menentukan algoritma penyelesaian yang tepat menggunakan bahasa sendiri, serta mengaplikasikan pengetahuan tersebut ke dalam masalah sehari-hari (Sengkey et al., 2023).

Pemahaman konsep matematis memiliki beberapa indikator: a) Menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari; b) Mengkategorikan objek-objek berdasarkan terpenuhi atau tidaknya suatu syarat yang membentuk konsep; c) Memberikan contoh dan non contoh (contoh

kontra) dari konsep yang telah dipelajari; d) Menyajikan konsep ke dalam berbagai representasi matematis (grafik, tabel, diagram, dan lain-lain); e) Mengaplikasikan konsep dalam masalah yang bermakna.

Meskipun hambatan-hambatan yang ditemukan berhubungan langsung dengan pemahaman konsep dan diketahui melalui wawancara terhadap guru matematika, diperlukan kajian langsung terhadap proses belajar siswa di kelas. Hal ini bertujuan untuk mengetahui situasi nyata dan terbaru di luar pengalaman mengajar guru. Untuk itu, dilakukan observasi terhadap kegiatan pembelajaran matematika pada kelas X.

Peneliti melakukan observasi yang meliputi: observasi terhadap pembelajaran matematika yang dilakukan oleh guru matematika pada rentang tanggal 10 hingga 19 September 2025, serta observasi terhadap kegiatan pembelajaran selama peneliti bertindak sebagai guru model dalam Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) pada rentang waktu 23 September 2025 hingga 24

Oktober 2025. Dari observasi terhadap pembelajaran yang dilakukan guru matematika, peneliti menemukan bahwa guru matematika terbiasa menggunakan strategi pembelajaran ceramah dan menulis materi di papan tulis untuk dicatat oleh siswa, memberikan soal dan langsung menilai pekerjaan siswa bahkan pada materi matematika yang baru diajarkan seperti logaritma (materi yang diajarkan pada saat peneliti melaksanakan observasi). Hal ini sesuai dengan analisis wawancara pada prosedur pengembangan ini, yakni bahwa guru tidak bisa lepas dari metode ceramah. Selain itu, ditemukan bahwa beberapa siswa menggunakan *smartphone* di dalam kelas, bahkan terdapat beberapa siswa yang tidur. Dari observasi yang dilakukan peneliti selama menjadi guru model di kelas, didapatkan situasi yang relatif sama dengan ketika guru pamong mengajar. Namun, peneliti dapat berkeliling untuk mengamati secara rinci mengenai tujuan penggunaan *smartphone* siswa yaitu bermain game dan membuka media sosial. Tujuan penggunaan *smartphone*

tersebut tidak menunjang kegiatan pembelajaran yang berlangsung dan sekadar untuk hiburan. Maknanya, meskipun *smartphone* memiliki potensi sebagai sarana edukasi, pada praktiknya lebih banyak digunakan sebagai hiburan sehingga justru menimbulkan distraksi pada proses belajar siswa dan menjadi kurang terhubung dengan materi pembelajaran. Untuk itu, diperlukan sebuah solusi untuk menjadikan siswa lebih terhubung ke materi yang sedang diajarkan terutama pada materi matematika yang tergolong baru bagi siswa, memperbaiki tujuan penggunaan teknologi *smartphone*, dan membuat siswa lebih antusias terhadap materi pembelajaran sehingga juga mengurangi kebiasaan lain yang tidak relevan dengan kegiatan pembelajaran. Media pembelajaran yang bersifat interaktif, memberikan simulasi, dan mampu memberikan timbal balik secara langsung kepada siswa sangat diperlukan, sehingga siswa lebih mudah dalam memahami konsep matematika yang baru dipelajarinya.

Terdapat jenis media pembelajaran yang banyak digunakan di sekolah, di antaranya adalah media pembelajaran fisik seperti LKPD, alat peraga, dan sebagainya, serta media pembelajaran digital seperti Quizizz, Canva, game edukasi, dan sebagainya. Di antara jenis media pembelajaran tersebut, dipilih suatu media pembelajaran digital interaktif yang menarik siswa, serta dapat diakses melalui *smartphone* siswa masing-masing sehingga siswa dapat memanfaatkan teknologinya ke arah yang menunjang kegiatan pembelajaran dan membantu mereka memahami konsep yang dipelajari.

Terdapat satu jenis media pembelajaran digital yang bersifat interaktif namun juga menghibur, yaitu game edukasi. Game edukasi menjadi pilihan untuk media pembelajaran interaktif didukung oleh penggunaan *smartphone* oleh siswa untuk bermain game di dalam kelas. Hal ini bertujuan agar hiburan yang diminati siswa dapat menjadi sarana edukasi alih-alih menjadi distraksi belajar mereka. Jika diimplementasikan dengan materi

peluang, siswa dapat ‘mengalami’ kejadian peluang melalui game edukasi yang dimainkannya, serta dapat memainkannya dalam jumlah permainan yang dibutuhkan.

Penelitian mengungkapkan bahwa penggunaan game edukasi sebagai media pembelajaran interaktif memiliki dampak positif pada pemahaman konsep karena media interaktif mampu menyajikan materi pembelajaran dengan lebih menarik dan mudah dipahami (Kustiyarto, 2024).

Pemilihan game edukasi sebagai bentuk media pembelajaran untuk SMA Negeri 1 Piyungan tentu memberikan kebaruan bagi penggunaan teknologi pembelajaran di sekolah tersebut. Hal ini selaras dengan rumus pemilihan media pembelajaran yang tepat dalam akronim ACTION (Vernon, 1980): *Access* yang berarti kemudahan akses oleh siswa, maknanya semua siswa memiliki *smartphone* yang dapat mengakses game edukasi yang dikembangkan; *Cost*, biaya dari

pengembangan harus murah, banyak *software* pengembang dapat digunakan dalam proses pengembangan karena biayanya yang gratis termasuk aset-aset gratis banyak terdapat di internet; *Technology*, bahwa teknologi dalam sekolah sudah menunjang untuk diimplementasikan game edukasi, hal ini didukung dengan penggunaan game edukasi untuk beberapa mata pelajaran yang menarik siswa, namun masih minim untuk mata pelajaran matematika; *Interactivity*, game edukasi yang dikembangkan dapat secara aktif berinteraksi dengan siswa melalui simulasi dan timbal balik dari keputusan siswa di dalam game; *Organization*, bermakna bahwa pihak sekolah sangat mendukung adanya media pembelajaran game edukasi; serta *Novelty*, merupakan kebaruan dari media yang cenderung lebih menarik perhatian siswa. Dari hal-hal di atas, utamanya dalam *Novelty*, maka game edukasi tepat untuk digunakan di SMA Negeri 1 Piyungan.

Berdasarkan masalah yang ada di lapangan, peneliti bertujuan untuk merancang media pembelajaran berupa game edukasi yang dapat memfasilitasi pemahaman konsep siswa pada materi peluang.

B. Identifikasi Masalah

1. Kesulitan siswa membedakan jenis kejadian majemuk dan memilih algoritma yang harus digunakan dalam peluang kejadian majemuk yang berkaitan langsung dengan indikator-indikator pemahaman konsep.
2. Penggunaan perangkat *smartphone* dalam kegiatan pembelajaran yang cenderung tidak menunjang tujuan pembelajaran matematika.
3. Perlunya media pembelajaran digital interaktif untuk memfasilitasi pemahaman konsep siswa pada materi peluang kelas X dan mengarahkan penggunaan teknologi pada tujuan edukatif.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengembangkan media pembelajaran berupa game edukasi yang dapat memfasilitasi pemahaman konsep siswa pada materi peluang kelas X fase E?
2. Bagaimana kelayakan game edukasi yang dikembangkan ditinjau dari aspek valid, praktis, dan efektif?

D. Tujuan Penelitian

1. Menjelaskan tahap pengembangan media pembelajaran berupa game edukasi melalui model ADDIE hingga menghasilkan produk yang memfasilitasi pemahaman konsep siswa pada materi peluang kelas X fase E.
2. Menguji kelayakan game edukasi yang dikembangkan meninjau dari aspek valid, praktis, dan efektif.

E. Spesifikasi Produk

1. Produk yang dihasilkan pada penelitian pengembangan ini berupa game edukasi yang memuat materi peluang kelas X fase E yang mencakup konsep peluang teoritis/empiris, peluang komplemen, peluang kejadian majemuk saling lepas, tidak saling lepas, saling bebas, dan frekuensi harapan, disesuaikan dengan alur tujuan pembelajaran yang dirancang pihak sekolah.
2. Game edukasi yang dihasilkan merupakan game digital yang dapat dijalankan pada perangkat dengan peramban yang tersedia (*browser game*), dikembangkan menggunakan perangkat lunak Construct 2 dengan output file dikonversi ke dalam format ZIP dan diunggah ke itch.io. Pada perangkat Android, game dapat dimainkan melalui peramban *Chrome*, *Mozilla Firefox*, *Opera*, dan lain-lain. Sedangkan pada perangkat iOS, dapat dijalankan pada peramban *Safari*. Meskipun bentuk *browser game*

juga mendukung perangkat seperti *tablet* atau *private computer* (PC), pada asalnya bentuk produk bertujuan untuk menjembatani perbedaan sistem operasi Android dan iOS yang digunakan siswa, sehingga dukungan pada *multi-platform* ini hanya menjadi nilai tambah.

3. Bentuk *browser game* juga mendukung perangkat seperti *tablet* atau *private computer* (PC). Pada asalnya bentuk produk bertujuan untuk menjembatani perbedaan sistem operasi Android dan iOS yang digunakan siswa, sehingga dukungan pada *multi-platform* ini hanya menjadi nilai tambah.

4. Game edukasi memungkinkan simulasi yang bersifat *student-centered* dan umpan balik otomatis pada pembelajaran materi peluang, serta mengubah distraksi gadget menjadi solusi atau fasilitas yang menunjang kegiatan pembelajaran.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pembelajaran matematika, khususnya dalam media pembelajaran untuk memfasilitasi pemahaman konsep materi peluang.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi siswa yaitu produk yang dikembangkan dapat memfasilitasi pemahaman konsep dalam materi matematika peluang terutama yang melibatkan peluang kejadian majemuk. Selain itu, memberikan simulasi langsung terkait kejadian yang dapat terjadi atau tidak dapat terjadi secara bersamaan, tidak saling memengaruhi satu sama lain, berikut dengan jumlah percobaan yang diperlukan terhadap jumlah kemungkinan yang terjadi.

- b. Bagi guru yaitu memberikan alternatif media pembelajaran yang interaktif selain dari media dan strategi pembelajaran konvensional.
- c. Bagi sekolah yaitu memberikan variasi atau kebaruan media pembelajaran berbasis teknologi dan mendukung kebijakan pembelajaran yang telah diberlakukan terkait penggunaan teknologi dalam pembelajaran.
- d. Bagi peneliti yaitu memberikan referensi terkait penelitian yang relevan dengan penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam pengembangan media pembelajaran berupa game edukasi.

G. Asumsi Pengembangan

1. Penggunaan game edukasi dalam kegiatan pembelajaran materi peluang diasumsikan mampu memfasilitasi pemahaman konsep siswa melalui simulasi dan umpan balik di dalamnya.
2. Pengembangan game edukasi sebagai game digital melalui Construct 2 diasumsikan mampu memuat materi peluang dan karakteristik melalui generasi acak variabel oleh sistem game.

H. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

1. Jenis produk yang dikembangkan ditentukan berdasarkan penggunaan teknologi digital yang tidak menunjang kegiatan pembelajaran dan mengalihkannya sebagai fasilitas yang membantu guru maupun siswa.
2. Variabel yang difasilitasi terbatas pada pemahaman konsep siswa, khususnya pada materi peluang kelas X fase E di SMA Negeri 1 Piyungan, hal ini berkaitan

dengan masalah yang ditemukan pada lokasi penelitian tersebut.

I. Definisi Istilah

1. Pemahaman konsep matematis adalah kemampuan siswa dalam memahami konsep matematika sehingga siswa dapat (sesuai dengan indikator yang digunakan dalam penelitian ini) menyatakan ulang konsep, mengkategorikan objek-objek dari konsep, memberikan contoh dan non-contoh, menyajikan konsep ke dalam berbagai representasi matematis, dan mengaplikasikan konsep ke dalam masalah yang bermakna.
2. Game edukasi adalah permainan yang sengaja dikembangkan dengan mengintegrasikan tujuan pembelajaran dan variabel kognitif tertentu sehingga siswa dapat mengembangkan pengetahuan dan keterampilan tertentu melalui aktivitas bermain. Game edukasi dalam penelitian ini merupakan game digital

yang memuat materi peluang untuk memfasilitasi pemahaman konsep.

3. Peluang merupakan ukuran yang menggambarkan tingkat kemungkinan suatu kejadian untuk dapat terjadi. Peluang sebagai materi matematika fase E mencakup peluang sederhana dan peluang majemuk, yang merupakan peluang gabungan dari dua ukuran peluang yang saling lepas, tidak saling lepas, atau saling bebas.

4. Kelayakan media pembelajaran adalah tingkat kesesuaian suatu media pembelajaran terhadap kegiatan pembelajaran berdasarkan tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Penelitian ini

mengukur kelayakan media dalam tiga aspek: validitas (media dan materi), kepraktisan, dan efektivitas.

Efektivitas media dalam penelitian ini secara khusus membahas seberapa efektif media menjadi fasilitas bagi siswa untuk memahami materi peluang dan

diukur melalui ketercapaian tujuan pembelajaran materi tersebut.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Telah dikembangkan produk berupa game edukasi digital *Mathdungeon* melalui tahapan ADDIE (*analyze, design, develop, implement, evaluate*) yang dapat dimainkan melalui perangkat bersistem operasi Android dan iOS dengan peramban yang tersedia.

Game edukasi telah melalui pengembangan yang diawali dari analisis kebutuhan, masalah, dan karakteristik siswa, serta telah dilakukan implementasinya sebagai media pembelajaran matematika yang memfasilitasi pemahaman konsep pada materi peluang. Game edukasi memenuhi kriteria kelayakan valid pada rata-rata skor 4,35 (sangat valid) dalam segi media dan rata-rata skor 3,95 (valid) dalam segi materi; kriteria kelayakan praktis pada rata-rata skor 4,95 (sangat praktis) oleh guru sebagai praktisi dan rata-rata skor 4,75 (sangat praktis) oleh siswa

sebagai pengguna; kriteria kelayakan efektif dengan persentase 97,2% dari total siswa mencapai ketuntasan belajar dan rata-rata skor 3,68 pada keseluruhan indikator pemahaman konsep tercapai pada kategori baik.

Terdapat beberapa *bug* yang muncul dari produk terkait dengan perbedaan sistem operasi (*zoom-in* otomatis pada Safari), layar hitam, dan revisi non-*bug* terkait kesulitan game terhadap kemampuan dan kecenderungan siswa bermain. Semua *bug* atau kesalahan telah diperbaiki sehingga game telah mencapai tahap akhir dari pengembangan dan evaluasi yang diperlukan dan diharapkan menjadi media pembelajaran yang dapat selalu memfasilitasi pemahaman konsep siswa pada materi peluang.

B. Saran

1. Bagi Penelitian Berikutnya

Penelitian ini masih menggunakan pengukuran keefektifan produk dengan ketuntasan belajar siswa. Disarankan bagi pengembangan game edukasi yang

sejenis berikutnya untuk dapat menggunakan metode seperti eksperimen untuk menghasilkan data efektivitas produk yang lebih komprehensif.

2. Bagi Sekolah

Melihat dari potensi game edukasi yang dikembangkan melalui Construct 2 dapat mencapai kriteria valid, praktis, efektif; disarankan bagi sekolah untuk menyediakan pelatihan bagi guru dalam hal pengembangan game, baik melalui *software* yang lebih mudah dipahami secara intuitif daripada Construct ataupun melalui Construct itu sendiri yang saat ini telah memiliki versi yang lebih kaya fitur (Construct 3). Dengan pengembangan game edukasi, guru dapat menyediakan variasi media pembelajaran bahkan untuk konsep-konsep yang abstrak seperti pada matematika.

3. Bagi Pengembang Lain

Bagi pengembang lain, disarankan untuk memiliki kemampuan untuk mendesain aset-aset visual

sehingga pengembangan game tidak terbatas pada aset yang tersedia di internet saja, tetapi juga membuka peluang genre game yang lebih luas dan kreativitas yang lebih tinggi.



DAFTAR PUSTAKA

- Anshari, M., Almunawar, M. N., Shahrill, M., Wicaksono, D. K., Huda, M. (2017). *Smartphones usage in the classrooms: Learning aid or interference?* Educ Inf Technol. 22:3063-3079. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9572-7>
- Azizifara, M. G. A., & Gowharya, H. (2015). *The effect of smart-phone on the reading comprehension proficiency of Iranian EFL learners*. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 199, 225–230. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.510>
- Bellotti, F., Kapralos, B., Lee, K., Moreno-Ger, P., Berta, R. (2013). *Assessment in and of serious games: an overview*. Advances in Human-Computer Interaction, 1.
- Bi, T. (2013) *Making full use of education games' role in promoting learning*. Proc. -2013 Int. Conf. Inf. Technol. Appl. ITA, pp. 172–175.
- Cai, Z., Mao, P., Wang, D., He, J., Chen, X., & Fan, X. (2022). *Effects of Scaffolding in Digital Game-Based Learning on Student's Achievement: a Three-Level Meta-analysis*. Educational Psychology Review, 34(2), 537–574. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09655-0>
- Castellar, E. N., All, A., de Marez, L., Van Looy, J. (2015). *Cognitive abilities, digital games and arithmetic performance enhancement: a study comparing the effects of a math game and paper exercises*. Computers & Education, 85, 123e133.
- Che Mansor, N. S., & Rosly, N. S. (2024). *A STUDY ON THE RELATIONSHIP BETWEEN GAME-BASED LEARNING AND SECONDARY SCHOOL STUDENTS' MATHEMATICS ACHIEVEMENT IN SMK KOMPLEKS GONG BADAQ*. MALAYSIAN JOURNAL OF

COMPUTING (MJOC), 9(1), 1776–1788.
<https://doi.org/10.24191/mjoc.v9i1.26081>

Enjelita, Oktaviana, D., Ardiawan, Y. (2023). *Pengembangan Game Edukasi Matematika Berbasis Android Menggunakan Software Construct 2 terhadap Kemampuan Pemahaman Matematis*. JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA, 3(1), hal. 1-12. DOI: <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v3i1.257>

Feller, W. (1968) *An Introduction to Probability Theory and Its Applications*. Wiley, Vol. 1, 3rd ed. ISBN 0-471-25708-7

Finetti, B. (1970). *Logical foundations and measurement of subjective probability*. Acta Psychologica. 34: 129–145. doi:10.1016/0001-6918(70)90012-0

Hasanah Lubis, L., Febriani, B., Fitra Yana, R., Azhar, A., & Darajat, M. (2023). *The Use of Learning Media and its Effect on Improving the Quality of Student Learning Outcomes*. International Journal Of Education, Social Studies, And Management (IJESSM), 3(2), 7–14. <https://doi.org/10.52121/ijessm.v3i2.148>

Hacking, I. (1965). *The Logic of Statistical Inference*. Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-05165-1.

Hacking, I. (2006). *The Emergence of Probability: A Philosophical Study of Early Ideas about Probability, Induction and Statistical Inference*. Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-68557-3

Hermawan, D. P., Herumurti, D., & Kuswardayan, I. (2017). *EFEKTIVITAS PENGGUNAAN GAME EDUKASI BERJENIS PUZZLE, RPG DAN PUZZLE RPG SEBAGAI SARANA BELAJAR MATEMATIKA*. JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi, 15(2), 195-205. <https://doi.org/10.12962/j24068535.v15i2.a663>

- Hogg, R. V., Craig, A., McKean, J. W., (2004). *Introduction to Mathematical Statistics (6th ed.)*. Upper Saddle River: Pearson. ISBN 978-0-13-008507-8.
- Huberman, A., & Miles, M. (1994). *Qualitative data analysis (2nd ed.)* Thousand Oaks, CA: Sage Publications
- Johnson-Barlow, E.M., Lehnen, C. (2021). *A scoping review of the application of systematic instructional design and instructional design models by academic librarians*. J. Acad. Librariansh, 47, 102382.
- Kustiyarto, R. A., & Marhaeni, N. H. (2024). *Systematic literature review: Development of construct 2-based educational games to enhance mathematical conceptual understanding and digital literacy*. Scientia: Journal of Mathematics Education, 1(2), 84-96.
- Mardiyah, J., Khotimah, H., Susilo, G. (2024). *Pengembangan Game Edukasi Besarang (Bermain Sambil Belajar Peluang) Menggunakan Software Construct 2 pada Siswa Kelas VIII SMP Muhammadiyah 2 Balikpapan Tahun Ajaran 2023/2024*. de Fermat: Jurnal Pendidikan Matematika. 7(2).
- Matic, L. J., Karavakou, M., & Grizioti, M. (2023). *Is Digital Game-Based Learning Possible in Mathematics Classrooms?* International Journal of Game-Based Learning, 13(1), 1–18.
<https://doi.org/10.4018/ijgbl.323445>
- Mezmir, E. A. (2020). *Qualitative Data Analysis: An Overview of Data Reduction Data Display and Interpretation*. Research on Humanities and Social Sciences, 10(21), ISSN 2224-5766.
- Morsi, R., Jackson, E. (2007). *Playing and learning? Educational gaming for engineering education*. Proc. -Front. Educ. Conf. FIE, pp. 1–6.

- Montecillo, Z. (2024). *Constructivism: Philosophy and Psychology of a Pedagogy*. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4780863>
- Munadi, Yudhi. (2013). *Media Pembelajaran: Sebuah Pendekatan Baru*.
- Nisa, R. & Mawardah, F. (2023). *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Game Edukasi dengan Program Construct 2*. Jurnal Gammath, 8(2). Hlm. 159-169.
- Nussbaum, M., & Beserra, V. d. S. (2014). *Educational videogame design*. In Advanced learning technologies (ICALT), IEEE 14th international conference on (pp. 2e3).
- Pagarra, H., Syawaluddin, A., Krismanto, W., Sayidiman. (2022). *Media Pembelajaran*. Makassar: Badan Penerbit UNM. ISBN 978-623-387-080-1
- Piaget, J. (1971). *Psychology and Epistemology: Towards a Theory of Knowledge*. New York: Grossman.
- Plomp, T., & Nieveen, N. (Eds.). (2013). *Educational Design Research Part A: An Introduction*. SLO. ISBN: 978 90 329 2334 1
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Razzaq, A., Samiha, Y. T., & Anshari, M. (2018). *Smartphone habits and behaviors in supporting students self-efficacy*. International Journal of Emerging Technologies in Learning, 13(2), 94–109. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i02.7685>
- Riyana. (2012). *Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer*. Bandung: Penerbit Alfabeta.

- Rosani, J., Musril, H. A., Derta, S., Okra, R. (2024). *Perancangan Game Edukasi Menggunakan Construct 2 untuk Pembelajaran Informatika di SMAN 01 Ranah Batahan*. Intellect: Indonesian Journal of Learning and Technological Innovation, 03(01), 68–84.
- Sadiman. (1990). *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: CV. Rajawali.
- Sengkey, D. J., Sampoerno, P. D., & Aziz, T. A. (2023). *Kemampuan pemahaman konsep matematis: sebuah kajian literatur*. Griya Journal of Mathematics Education and Application, 3(1), 67-75.
- Spatioti, A. G., Kazanidis, I., & Pange, J. (2022). *A Comparative Study of the ADDIE Instructional Design Model in Distance Education*. Information, 13(9), 402. <https://doi.org/10.3390/info13090402>
- Sudjana dan Rivai. (1992). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Garfindo Perasada.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Tobias, S., Duffy, T. M. (2009). *Constructivist instruction: Success or failure?* New York: Taylor & Francis. ISBN 9780415994231.
- Vernon, G. S. (1980) *Teaching and Media*. New Jersey: Prentice-Hall., Inc.
- Weinstein, E. W. (2020) *Probability*. <https://mathworld.wolfram.com> Diakses pada 12 Februari 2026.
- <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/> Diakses pada 12 Februari 2026