

Modul Digital Materi Hukum Gravitasi Newton Berbasis STEM Berbantuan Artificial Intelligence (AI) untuk Siswa SMA

Skripsi

Disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan



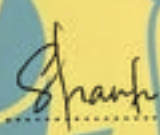
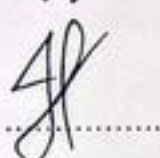
Fitri Kirana Zaharani

1302622031

**Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Jakarta
2026**

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI
MODUL DIGITAL MATERI HUKUM GRAVITASI NEWTON BERBASIS STEM
BERBANTUAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) UNTUK SISWA SMA

Nama : Fitri Kirana Zaharani
No. Registrasi : 1302622031

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab:			
Dekan :	<u>Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 197909162005011004		07/07 2026
Wakil Penanggung Jawab:			
Wakil Dekan I :	<u>Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc.</u> NIP. 197905042009122002		07/07 2026
Ketua Penguji :	<u>Dwi Susanti, M.Pd.</u> NIP. 198106212005012004		07/07 2026
Sekretaris :	<u>Upik Rahma Fitri, S.Pd., M.Pd.</u> NIP. 198903302022032009		07/07 2026
Anggota:			
Pembimbing I :	<u>Dr. Ir. Vina Screvina, M.M.</u> NIP. 196510021998032001		07/07 2026
Pembimbing II :	<u>Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 197909162005011004		07/07 2026
Penguji Ahli :	<u>Ely Rismawati, S.Pd., M.Pfis.</u> NIP. 199108272023212047		07/07 2026

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 19 Mei 2026

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Program Studi Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Fitri Kirana Zaharani

No Registrasi : 1302622031

Program Studi : Pendidikan Fisika

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul ***“Modul Digital Materi Hukum Gravitasi Newton Berbasis STEM Berbantuan Artificial Intelligence (AI) untuk Siswa SMA”*** adalah:

1. Dibuat sendiri, mengadopsi hasil kuliah, buku-buku, dan referensi acuan yang tertera di dalam referensi pada skripsi saya.
2. Bukan merupakan hasil duplikasi skripsi yang telah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan berdasarkan tata cara referensi semestinya.

Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, 7 Juli 2026



Fitri Kirana Zaharani



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Fitri Kirana Zaharani
NIM : 1302622301
Fakultas/Prodi : FMIPA/PENDIDIKAN FISIKA
Alamat email : fitrikirana2811@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Modul Digital Materi Hukum Gravitasi Newton Berbasis STEM Berbantuan Artificial Intelligence (AI)
untuk Siswa SMA

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 28 Juli 2026

Penulis

(Fitri Kirana Zaharani)
nama dan tanda tangan

ABSTRAK

FITRI KIRANA ZAHARANI. Modul Digital Materi Hukum Gravitasi Newton Berbasis STEM Berbantuan Artificial Intelligence (AI) untuk Siswa SMA. Skripsi, Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. April 2026.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul digital berbasis STEM berbantuan *Artificial Intelligence* (AI) pada materi Hukum Gravitasi Newton untuk siswa SMA. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang dibatasi hingga tahap development. Subjek penelitian terdiri atas 25 siswa sebagai pengguna dan 1 guru fisika sebagai responden uji coba. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul digital yang dikembangkan memperoleh nilai kelayakan sebesar 81,5% dengan kategori “Sangat Layak” berdasarkan validasi yang dilakukan oleh ahli materi, ahli pembelajaran, ahli media, dan respon pengguna. Modul ini memiliki keunggulan dalam penyajian materi yang interaktif, integrasi pendekatan STEM, serta pemanfaatan AI yang mendukung pembelajaran mandiri siswa. Dengan demikian, modul digital berbasis STEM berbantuan AI layak digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi Hukum Gravitasi Newton. Pengembangan modul ini juga mendukung pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs) Nomor 4 tentang Quality Education melalui pemanfaatan teknologi digital dan *Artificial Intelligence* (AI) dalam menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif dan adaptif. Adapun produk modul digital yang dikembangkan dapat diakses melalui tautan berikut: [\[https://bit.ly/ModulDigitalMateriHukumGravitasiNewtonBerbasisSTEMBerbantuanArtificialIntelligenceuntukSiswaSMA\]](https://bit.ly/ModulDigitalMateriHukumGravitasiNewtonBerbasisSTEMBerbantuanArtificialIntelligenceuntukSiswaSMA).

Kata kunci: *Modul digital, STEM, Artificial Intelligence (AI), Hukum Gravitasi Newton, pembelajaran fisika*

ABSTRACT

FITRI KIRANA ZAHARANI. A STEM-Based Digital Module on Newton's Law of Gravity Assisted by Artificial Intelligence (AI) for High School Students. Thesis, Physics Education Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Jakarta State University. April 2026.

This study aims to develop a STEM-based digital module supported by *Artificial Intelligence* (AI) on Newton's Law of Gravity for high school students. This study employed the Research and Development (R&D) method using the ADDIE development model, limited to the development stage. The research subjects consisted of 50 students as users and 1 teacher as a supporting informant.

This study aims to develop an Artificial Intelligence (AI)-assisted STEM-based digital module on Newton's Law of Gravity for high school students. This study employs the Research and Development (R&D) method using the ADDIE development model, limited to the development stage. The research subjects consisted of 25 students as users and 1 physics teacher as a pilot test respondent. The results indicate that the developed digital module achieved a feasibility score of 81.5%, categorized as "Highly Feasible," based on validation by subject matter experts, instructional experts, media experts, and user feedback. The module excels in its interactive presentation of content, integration of the STEM approach, and the use of AI to support students' self-directed learning. Thus, the AI-assisted STEM-based digital module is suitable for use as teaching material in physics education, particularly for the topic of Newton's Law of Gravity. The development of this module also supports the achievement of Sustainable Development Goal (SDG) 4 on Quality Education with digital technology and Artificial Intelligence (AI) to create more interactive and adaptive learning experiences. The developed digital module can be accessed via the following link: [\[https://bit.ly/ModulDigitalMateriHukumGravitasiNewtonBerbasisSTEMBantuanArtificialIntelligenceuntukSiswaSMA\]](https://bit.ly/ModulDigitalMateriHukumGravitasiNewtonBerbasisSTEMBantuanArtificialIntelligenceuntukSiswaSMA).

Keywords: *Digital module, STEM, Artificial Intelligence (AI), Newton's Law of Gravity, physics education*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini dengan baik. Karya ilmiah yang berjudul “Modul Digital Materi Hukum Gravitasi Newton Berbasis STEM Berbantuan *Artificial Intelligence* (AI) untuk Siswa SMA” disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan karya ilmiah ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Ir. Vina Serevina, MM. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Hadi Nasbey, S. Pd., M. Si. selaku dosen pembimbing II, yang telah dengan sabar membimbing, memberikan arahan, serta masukan yang sangat berarti dalam proses penyusunan karya ilmiah ini. Penghargaan dan rasa terima kasih yang tulus juga penulis haturkan kepada Mama (Ibu Diana Mariati) dan Ayah (Bapak Suto Santoso) tercinta atas doa, cinta, dan dukungan yang tiada henti, serta kepada seluruh keluarga yang selalu memberikan semangat.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Bapak Drs. Andreas Handjoko Permana, M. Si. selaku Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjalani masa studi. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Dwi Susanti, M.Pd. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika, Ibu Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc. selaku Wakil Dekan I FMIPA, serta Bapak Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si. selaku Dekan FMIPA yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan studi, serta kepada seluruh dosen di Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan inspirasi selama penulis menempuh pendidikan.

Tidak lupa, penulis menyampaikan terima kasih kepada teman-teman angkatan 2022 Program Studi Pendidikan Fisika atas kebersamaan, semangat, dan dukungan yang telah diberikan selama masa perkuliahan. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada teman-teman sejak masa SMA yang senantiasa memberikan semangat, dukungan, dan kebersamaan yang tulus. Kehadiran kalian tidak hanya menemani langkah akademik ini, tetapi juga turut mewarnai perjalanan dengan kenangan indah dan dorongan yang terus menguatkan.

Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak SMAN 81 Jakarta yang telah memberikan izin dan memfasilitasi pelaksanaan penelitian. Terakhir, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada diri sendiri. Terima kasih telah bertahan dalam setiap

proses, terus melangkah meski lelah, dan tetap percaya meskipun kadang ragu. Terima kasih atas setiap perjuangan yang telah dilalui, malam-malam penuh doa, serta usaha yang tak selalu terlihat. Semoga langkah ini menjadi awal dari perjalanan yang lebih baik di masa mendatang. Terima kasih, Fitri Kirana Zaharani.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap saran dan kritik yang membangun demi penyempurnaan karya ini. Akhir kata, semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif.

Jakarta, Mei 2026

Fitri Kirana Zaharani



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Fokus Penelitian	6
1.3 Rumusan Masalah	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 Konsep Pengembangan Modul	8
2.2 Konsep Model yang Dikembangkan	10
2.2.1 Modul Digital.....	10
2.2.2 Pendekatan <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM).....	12
2.2.3 Hukum Gravitasi Newton.....	19
2.2.4 Canva AI.....	26
2.3 Penelitian yang Relevan	28
2.4 Kerangka Berpikir.....	29
2.5 Rancangan Model.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Tujuan Penelitian.....	34
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	34
3.2.1 Tempat Penelitian	34
3.2.2 Waktu Penelitian	34
3.3 Karakteristik Model yang Dikembangkan.....	34
3.4 Pendekatan dan Metode Penelitian	35
3.5 Langkah-langkah Pengembangan Model	36
3.5.1. Penelitian Pendahuluan.....	36

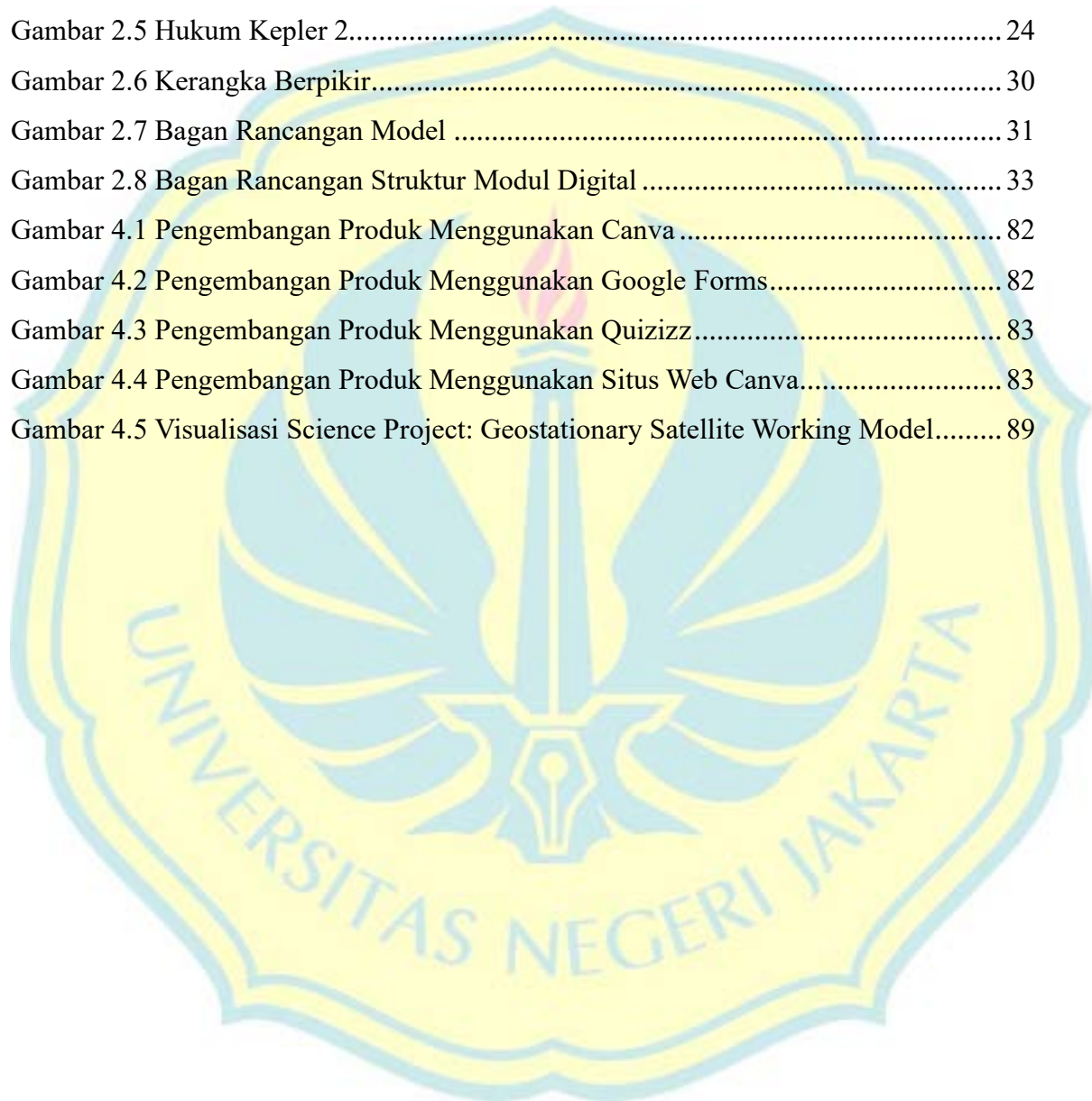
3.5.2. Perencanaan Pengembangan Model	36
3.5.3. Validasi, Evaluasi, dan Revisi Model	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	53
4.1 Hasil Pengembangan Model	53
4.1.1 Hasil Analisis Kebutuhan.....	53
4.1.2 Deskripsi Produk yang Dikembangkan	53
4.1.3 Model <i>Draft</i> 1.....	54
4.1.4 Model <i>Draft</i> 2.....	61
4.1.5 Model Final.....	66
4.2 Hasil Penelitian oleh Para Ahli	73
4.3 Hasil Uji Coba.....	75
4.3.1 Hasil Uji Coba oleh Guru	75
4.3.2 Hasil Uji Coba oleh Siswa	76
4.4 Pembahasan	77
4.5 Keterbatasan Penelitian	93
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN.....	94
5.1 Kesimpulan.....	94
5.2 Implikasi	94
5.3 Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA.....	96
LAMPIRAN	99
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	111

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Integrasi STEM.....	13
Tabel 3.1 Unsur STEM pada Materi Hukum Gravitasi Newton.....	37
Tabel 3.2 Storyboard Rancangan Kerangka Struktur Modul	38
Tabel 3.3 Kuesioner Analisis Kebutuhan Siswa	43
Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Validasi Materi	43
Tabel 3.5 Kisi-kisi Instrumen Validasi Pembelajaran	45
Tabel 3.6 Kisi-kisi Instrumen Validasi Media	46
Tabel 3.7 Kisi-kisi Instrumen Uji Coba kepada Guru Fisika	48
Tabel 3.8 Kisi-kisi Instrumen Uji Coba kepada Siswa.....	49
Tabel 3.9 Skala Likert Penilaian Validasi Materi Pembelajaran dan Media	51
Tabel 3.10 Kriteria Validasi Materi Pembelajaran dan Media.....	51
Tabel 3.11 Kriteria Penilaian Praktikalitas Modul Digital	51
Tabel 4.1 Pengembangan Modul Awal.....	55
Tabel 4.2 Revisi Modul Digital.....	61
Tabel 4.3 Modul Digital Final	66
Tabel 4.4 Hasil Penilaian oleh Para Ahli.....	74
Tabel 4.5 Perbaikan Modul Digital.....	74
Tabel 4.6 Hasil Uji Coba oleh Guru.....	76
Tabel 4.7 Hasil Uji Coba Modul Digital oleh 25 Siswa.....	77
Tabel 4.8 Data Pengamatan Science Project: Geostationary Satellite Working Model ..	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram ADDIE Model	10
Gambar 2.2 Kuat Medan Gravitasi	20
Gambar 2.3 Neraca Puntir	21
Gambar 2.4 Hukum Kepler 1.....	24
Gambar 2.5 Hukum Kepler 2.....	24
Gambar 2.6 Kerangka Berpikir.....	30
Gambar 2.7 Bagan Rancangan Model	31
Gambar 2.8 Bagan Rancangan Struktur Modul Digital	33
Gambar 4.1 Pengembangan Produk Menggunakan Canva	82
Gambar 4.2 Pengembangan Produk Menggunakan Google Forms.....	82
Gambar 4.3 Pengembangan Produk Menggunakan Quizizz.....	83
Gambar 4.4 Pengembangan Produk Menggunakan Situs Web Canva.....	83
Gambar 4.5 Visualisasi Science Project: Geostationary Satellite Working Model.....	89



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Produk yang Telah Dikembangkan.....	99
Lampiran 2. Instrumen Penilaian oleh Para Ahli	100
Lampiran 3. Instrumen Uji Coba oleh Guru dan Peserta Didik.....	101
Lampiran 4. Instrumen dan Hasil Analisis Kebutuhan.....	102
Lampiran 5. Hasil Penilaian oleh Para Ahli.....	103
Lampiran 6. Hasil Uji Coba oleh Guru dan Peserta Didik	104
Lampiran 7. Surat Persetujuan Validasi.....	105
Lampiran 8. Surat Permohonan Validasi	106
Lampiran 9. Surat Permohonan Izin Penelitian	107
Lampiran 10. Surat Keterangan Penelitian di Sekolah.....	108
Lampiran 11. Dokumentasi Uji Coba oleh Peserta Didik	109
Lampiran 12. Kegiatan dan Waktu Penelitian	110

