

**MODUL DIGITAL BERBASIS STEM DENGAN
BANTUAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* (AI)
PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL**

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan**



Diki Maulana

1302622055

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

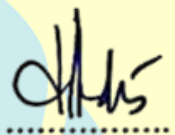
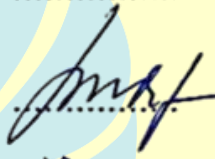
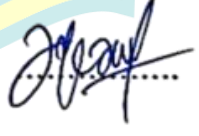
2026

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

**MODUL DIGITAL BERBASIS STEM DENGAN
BANTUAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* (AI)
PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL**

Nama : Diki Maulana

NIM : 1302622055

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab:			
Dekan	: <u>Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 197909162005011004		29 / 2026 / 7
Wakil Penanggung Jawab:			
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc.</u> NIP. 197905042009122002		29 / 2026 / 7
Ketua Penguji	: <u>Prof. Dr. I Made Astra, M.Si.</u> NIP. 195812121984031004		22 / 2026 / 7
Sekretaris	: <u>Ely Rismawati, S.Pd., M.Pfis.</u> NIP. 199108272023212047		22 / 2026 / 7
Anggota:			
Pembimbing I	: <u>Dr. Ir. Vina Serevina, M.M.</u> NIP. 196510021998032001		24 / 2026 / 7
Pembimbing II	: <u>Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 197909162005011004		22 / 2026 / 7
Penguji Ahli	: <u>Wulandari Fitriani, S.Pd., M.Pd.</u> NIP. 199503112024062002		22 / 2026 / 7

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 14 Juli 2026.

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “Modul Digital Berbasis STEM dengan Bantuan *Artificial Intelligence* (AI) pada Materi Pemanasan Global” yang disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan dari Program Studi Pendidikan Universitas Negeri Jakarta adalah hasil karya saya sendiri, dengan arahan dari dosen pembimbing.

Segala sumber informasi yang dikutip maupun dirujuk dari karya penulis lain telah saya cantumkan secara jelas dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah yang berlaku serta ketentuan yang ditetapkan di Universitas Negeri Jakarta.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa sebagian atau seluruh isi skripsi ini bukan merupakan hasil karya saya sendiri, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang telah saya peroleh beserta sanksi lain sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 22 Juni 2026



Diki Maulana



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 : Diki Maulana
NIM : 1302622055
Fakultas/Prodi : FMIPA/Pendidikan Fisika
Alamat email : dikimaulanasmancib@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 BERBASIS STEM DENGAN BANTUAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* (AI) PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL

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, 29 Juli 2026

Penulis

(Diki Maulana)

ABSTRAK

DIKI MAULANA. Modul Digital Berbasis STEM dengan Bantuan *Artificial Intelligence* (AI) pada Materi Pemanasan Global. Skripsi, Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Juni 2026.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan modul digital berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dengan bantuan *Artificial Intelligence* (AI) pada materi pemanasan global yang layak sebagai bahan ajar mandiri peserta didik kelas X SMA. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE (*Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, Evaluasi*) yang dibatasi hingga tahap pengembangan. Data dikumpulkan melalui wawancara, kuesioner, lembar uji kelayakan dan lembar uji coba. Penelitian pendahuluan yang melibatkan peserta didik dan guru di SMAN 59 Jakarta dengan 60 responden menunjukkan bahwa 53,3% (32 responden) mengalami kesulitan dalam belajar fisika, khususnya materi pemanasan global, sehingga diperlukan bahan ajar tambahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan menggunakan Canva dan Heyzine Flipbook dinyatakan sangat layak digunakan, dengan penilaian dari ahli materi sebesar 95,41%, ahli media 98,4%, dan ahli pembelajaran 91,07%. Hasil uji coba produk ke sekolah, didapatkan penilaian dari guru sebesar 95,83% (sangat baik) dan peserta didik 94,13% (sangat baik). Dengan demikian modul digital berbasis STEM dengan bantuan AI pada materi pemanasan global layak digunakan sebagai bahan ajar mandiri peserta didik kelas X SMA. Penelitian ini mendukung SDGs 4 (*Quality Education*) dan SDGs 13 (*Climate Action*) melalui pengembangan modul digital pada materi pemanasan global.

Kata Kunci: AI, Modul Digital, STEM, Pemanasan Global.

ABSTRACT

DIKI MAULANA. STEM-Based Digital Module with Artificial Intelligence (AI) Assistance on Global Warming Material. Undergraduate Thesis, Physics Education Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Jakarta State University. June 2026.

This study aims to develop a STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)-based digital module with the help of Artificial Intelligence (AI) on global warming material that is feasible as independent teaching material for grade X. This study uses the Research and Development (R&D) method with the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) which is limited to the development stage. Data were collected through interviews, questionnaires, feasibility test sheets and trial sheets. Preliminary research involving students and teachers at SMAN 59 Jakarta with 60 respondents showed that 53.3% (32 respondents) experienced difficulties in learning physics, especially global warming material, so additional teaching materials were needed. The results showed that the product developed using Canva and Heyzine Flipbook was declared very feasible to use, with assessments from material experts of 95.41%, media experts 98.4%, and learning experts 91.07%. The results of the product trial at the school, obtained assessments from teachers of 95.83% (very good) and students 94.13% (very good). Thus, the AI-assisted STEM-based digital module on global warming is feasible for use as independent teaching material for grade X. This research supports SDGs 4 (Quality Education) and 13 (Climate Action) through the development of digital teaching materials on global warming.

Keywords: AI, Digital Module, STEM, Global Warming.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Modul Digital Berbasis STEM dengan Bantuan *Artificial Intelligence* (AI) pada Materi Pemanasan Global” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.).

Penulis mendapatkan banyak bantuan, dukungan, arahan dan bimbingan selama penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dwi Susanti, M.Pd., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA UNJ yang telah membantu kelancaran dalam proses penelitian.
2. Ibu Dr. Ir. Vina Serevina, M.M., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr. I Made Astra, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan serta masukan akademik selama masa perkuliahan.
5. Seluruh dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta, khususnya dosen Rumpun Fisika, yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki berbagai keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan sebagai bahan perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak.

Jakarta, 22 Juni 2026



Diki Maulana

LEMBAR PERSEMBAHAN

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari doa, dukungan, bantuan dan kehadiran berbagai pihak yang telah memberikan arti selama proses penyelesaian studi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan mempersembahkan karya ini kepada:

1. Bapak Warsono dan Ibu Yayah selaku kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan, kasih sayang, motivasi, serta pengorbanan tanpa henti kepada penulis. Terima kasih karena selalu menjadi tempat pulang, tempat bercerita dan sumber kekuatan hingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
2. Okta, Sofia dan Talita selaku adik tersayang yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini berlangsung.
3. Keluarga besar tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat kepada penulis selama menempuh pendidikan hingga penyelesaian skripsi ini.
4. Teman-teman SMA penulis, yaitu Agung, Akmal, Wiwin, Dwi, Arlita, Susi, Siska, Widyasmin dan Lintang yang tetap hadir memberikan dukungan, semangat, kebersamaan, serta menjadi bagian dari perjalanan penulis sampai dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Teman-teman seperjuangan selama masa perkuliahan, yaitu Maya, Defi, Gandes, Mahda, Kezya, Aulia, Widad, Salma, Elva, Roihan, Abrar, Okan, Dimas, Daniel dan Yudha (UNP) yang telah menemani proses bertumbuh, belajar dan berjuang bersama penulis selama masa perkuliahan.
6. Kakak tingkat, yaitu Kak Amal, Kak Dinda, Kak Nanda, Kak Sinar, Kak Usi, Kak Akmal dan Kak Miko yang telah memberikan arahan, pengalaman, motivasi, serta bantuan kepada penulis selama menjalani proses akademik dan penyusunan skripsi.
7. Adik tingkat, yaitu Afrian dan Reinal yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta pengalaman yang berharga selama penulis menjalani masa perkuliahan.

8. Teman-teman PKM, yaitu Dwi, Eka, Intan dan Asri yang telah menjadi rekan belajar, berdiskusi dan berproses bersama sehingga memberikan banyak pengalaman dan pembelajaran bagi penulis.
9. Seluruh teman-teman Pendidikan Fisika Angkatan 2022 (Arceanos) yang banyak memberikan pengalaman dan pembelajaran selama masa perkuliahan.
10. Seluruh peserta didik kelas X-1, X-2 dan X-3 SMAN 59 Jakarta yang telah berpartisipasi, bekerja sama dan memberikan pengalaman berharga kepada penulis selama pelaksanaan kegiatan PKM dan penelitian sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
11. Dede Risty selaku idola penulis, melalui suara dan lagu-lagunya telah menemani serta memberikan semangat kepada penulis selama masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
12. Untuk diri sendiri, Diki Maulana yang telah mampu bertahan, terus melangkah, berproses dan tidak menyerah meskipun menghadapi berbagai tantangan selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
13. Seluruh pihak yang telah membantu penulis namun belum dapat disebutkan satu per satu yang telah memberi doa, dukungan, bantuan dan kebaikan yang diberikan selama proses penyelesaian skripsi ini.

Terima kasih sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada seluruh pihak yang telah menjadi bagian dari perjalanan ini. Semoga segala bantuan, doa dan kebaikan yang diberikan mendapatkan balasan yang terbaik dan menjadi keberkahan bagi semua pihak.

Jakarta, 22 Juni 2026



Diki Maulana

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Fokus Penelitian	6
C. Perumusan Masalah	7
D. Manfaat Hasil Penelitian	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Konsep Pengembangan Model	8
B. Konsep Model yang Dikembangkan	11
1. Modul Digital	11
2. <i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i> (STEM)	14
3. <i>Artificial Intelligence</i> (AI)	19
4. Pemanasan Global	22
C. Penelitian yang Relevan	37
D. Kerangka Berpikir	42
E. Rancangan Model	44
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	50
A. Tujuan Penelitian	50
B. Tempat dan Waktu Penelitian	50
1. Tempat Penelitian	50
2. Waktu Penelitian	50

C. Karakteristik Model yang Dikembangkan	50
D. Pendekatan dan Metode Penelitian	51
E. Langkah-langkah Pengembangan Model	51
1. Penelitian Pendahuluan	51
2. Perencanaan Pengembangan Model	52
3. Uji Kelayakan, Teknik Analisis Data dan Revisi Model	62
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	74
A. Hasil Pengembangan Model	74
1. Hasil Analisis Kebutuhan	74
2. Model <i>Draft</i> 1	77
3. Model <i>Draft</i> 2	84
4. Model <i>Draft</i> 3	86
5. Model Final	86
B. Uji Kelayakan Model	93
1. Uji Teoretik	93
2. Uji Empiris	98
C. Pembahasan	100
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	110
A. Kesimpulan	110
B. Implikasi	110
C. Saran	111
DAFTAR PUSTAKA	112
LAMPIRAN	118
RIWAYAT HIDUP	136

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komponen STEM pada Modul Digital.....	17
Tabel 2.2 Rancangan Model Modul Digital	44
Tabel 3.1 Unsur STEM pada Materi Pemanasan Global.....	54
Tabel 3.2 Storyboard Rancangan Modul Digital	55
Tabel 3.3 Kisi-kisi Kuesioner Analisis Kebutuhan Peserta Didik	63
Tabel 3.4 Instrumen Penilaian oleh Ahli	64
Tabel 3.5 Instrumen Uji Coba kepada Guru Fisika	68
Tabel 3.6 Instrumen Uji Coba kepada Peserta Didik.....	70
Tabel 3.7 Interpretasi Tingkat Kelayakan Produk	72
Tabel 3.8 Skala Likert.....	72
Tabel 3.9 Interpretasi Skala Likert	73
Tabel 4.1 Hasil Pengembangan Modul Draft 1	78
Tabel 4.2 Hasil Pengembangan Modul Draft 2	84
Tabel 4.3 Hasil Pengembangan Modul Draft 3	86
Tabel 4.4 Hasil Pengembangan Modul Final.....	86
Tabel 4.5 Hasil Penilaian oleh Para Ahli	97
Tabel 4.6 Tabel Perbaikan Modul Digital.....	98
Tabel 4.7 Persentase Hasil Uji Coba oleh Guru	99
Tabel 4.8 Persentase Hasil Uji Coba Skala Kecil oleh Peserta Didik	99
Tabel 4.9 Persentase Hasil Uji Coba Terbatas oleh Peserta Didik	100
Tabel 4.10 Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa 2	106
Tabel 4.11 Hasil Evaluasi Formatif dan Sumatif dalam Uji Coba.....	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Hasil Analisis Kebutuhan Google Forms Materi Fisika Kelas X.....	4
Gambar 1.2 Hasil Survei Google Forms Terkait Modul Digital	5
Gambar 2.1 Bagan ADDIE	9
Gambar 2.2 Pendekatan STEM	15
Gambar 2.3 Grafik Kenaikan Suhu Global	22
Gambar 2.4 Proses Terjadinya Efek Rumah Kaca.....	23
Gambar 2.5 Perbandingan Efek Rumah Kaca	26
Gambar 2.6 Grafik Komposisi Sampah Berdasarkan Jenisnya.....	30
Gambar 2.7 Kemacetan di Jakarta yang Sulit Dihindari	30
Gambar 2.8 Greenland dan Antartika	32
Gambar 2.9 Banjir Rob di Kota Ketapang 2026	32
Gambar 2.10 Bagan Kerangka Berpikir	43
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Rancangan Pengembangan Model.....	52
Gambar 4.1 Persentase Materi Fisika yang Sulit Dipahami	75
Gambar 4.2 Respons Peserta Didik terhadap Modul Digital.....	76
Gambar 4.3 Respons terhadap Pembelajaran Berbasis STEM.....	76
Gambar 4.4 Pelaksanaan Uji Coba Skala Terbatas.....	105
Gambar 4.5 (a)-(b)-(c) Pelaksanaan Aktivitas Siswa 1, 2 dan 3.....	106



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Produk yang Telah Dikembangkan	118
Lampiran 2. Instrumen Penilaian oleh Para Ahli	119
Lampiran 3. Instrumen Uji Coba oleh Guru dan Peserta Didik	120
Lampiran 4. Instrumen dan Hasil Analisis Kebutuhan.....	121
Lampiran 5. Hasil Penilaian oleh Para Ahli	124
Lampiran 6. Hasil Uji Coba oleh Guru dan Peserta Didik.....	125
Lampiran 7. Surat Persetujuan Validasi	126
Lampiran 8. Surat Permohonan Validasi.....	127
Lampiran 9. Surat Permohonan Izin Penelitian	128
Lampiran 10. Surat Keterangan Penelitian di Sekolah.....	129
Lampiran 11. Lembar Revisi Seminar Pra Skripsi.....	130
Lampiran 12. Dokumentasi Uji Coba Peserta Didik Skala Kecil dan Terbatas	131
Lampiran 13. Lembar Revisi Sidang Skripsi	132
Lampiran 14. Kegiatan dan Waktu Penelitian.....	135

