

**PENGEMBANGAN *WEBSITE* MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS
PROBLEM-BASED LEARNING TERINTEGRASI *CHATBOT* AI UNTUK
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA PADA
MATERI TERMODINAMIKA**

Skripsi

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



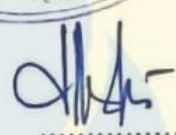
**Muhammad Abrar Asyrafy Yacobi
(1302622013)**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2026**

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

PENGEMBANGAN *WEBSITE* MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *PROBLEM-BASED LEARNING* TERINTEGRASI *CHATBOT* AI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA PADA MATERI TERMODINAMIKA

Nama : Muhammad Abrar Asyrafy Yacobi
NRM : 1302622013

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab:			
Dekan	: <u>Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 19790916 200501 1 004		3-8-2026
Wakil Penanggung Jawab:			
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc.</u> NIP. 19790504 200912 2 002		3-8-2026
Ketua Penguji	: <u>Fauzi Bakri, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 19710716 199803 1 002		29-7-2026
Sekretaris	: <u>Vina Bkti Utami, S.Si., M.Pd.</u> NIP. 19950416 202406 2 001		24/7/2026
Anggota:			
Pembimbing I	: <u>Dr. Firmanul Catur Wibowo, S.Pd., M.Pd.</u> NIP. 19870426 201903 1 009		24/7/2026
Pembimbing II	: <u>Drs. Andreas Handjoko Permana, M.Si.</u> NIP. 19621124 199403 1 001		24/7/26
Penguji Ahli	: <u>Upik Rahma Fitri, M.Pd.</u> NIP. 19890330 202203 2 009		24/7/2026

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 16 Juli 2026.

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Muhammad Abrar Asyrafy Yacobi

NIM : 1302622013

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul “Pengembangan Website Media Pembelajaran Berbasis *Problem-Based Learning* Terintegrasi Chatbot AI untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Materi Termodinamika” adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada bulan Januari 2026 sampai Juni 2026.
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain dan bukan terjemahan karya tulis orang lain.

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

Jakarta, Juli 2026

Peneliti,



Muhammad Abrar Asyrafy Yacobi

ABSTRAK

MUHAMMAD ABRAR ASYRAFY YACOBI. Pengembangan *Website* Media Pembelajaran Berbasis *Problem-Based Learning* Terintegrasi *Chatbot* AI untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Materi Termodinamika. Skripsi, Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Juli 2026.

Pembelajaran termodinamika pada siswa masih menghadapi kendala karena materinya yang abstrak, kompleks, dan menuntut kemampuan pemecahan masalah. Kebutuhan terhadap media pembelajaran yang membimbing proses berpikir dalam meningkatkan hasil belajar kognitif siswa mendorong pengembangan *website* media pembelajaran berbasis *problem-based learning* terintegrasi *chatbot* AI. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Validasi *website* dilakukan menggunakan skala 1–5 melalui rubrik penilaian validitas oleh tiga ahli. Hasil rata-rata penilaian tiga ahli menunjukkan persentase 90,7% pada aspek materi, 90% pada aspek media, dan 84% pada aspek pembelajaran dengan kategori “Sangat Valid”. Tanggapan guru pada *website* menggunakan skala *Likert* 1–5 menunjukkan tanggapan “Sangat Baik” sebesar 95% pada aspek tampilan, 98% pada aspek materi, dan 98% pada aspek kebermanfaatan. Tanggapan rata-rata 35 siswa dalam satu kelas pada *website* juga menunjukkan tanggapan “Sangat Baik” sebesar 96%. Tingkat efektivitas *website* ditunjukkan melalui peningkatan hasil belajar pada materi termodinamika dari rata-rata *pretest* sebesar 20,00 menjadi 27,63 pada *posttest* dengan perolehan *N-Gain* sebesar 0,69. Maka, *website* media pembelajaran berbasis *problem-based learning* terintegrasi *chatbot* AI dinyatakan valid, mendapat tanggapan baik, dan memperoleh tingkat efektivitas yang meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada materi termodinamika.

Kata Kunci: *Website* Media Pembelajaran, *Problem-Based Learning*, *Chatbot* AI; Hasil Belajar Kognitif, Termodinamika.

ABSTRACT

MUHAMMAD ABRAR ASYRAFY YACOBI. Development of Problem-Based Learning Website Integrated with AI Chatbot as Instructional Media to Improve Students' Cognitive Learning Outcomes of Thermodynamics. Undergraduate Thesis, Physics Education Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Jakarta. July 2026.

Thermodynamics learning among students still faces challenges because the material is abstract, complex, and requires problem-solving skills. The need for learning media that guide students' thinking processes and improve their cognitive learning outcomes has encouraged the development of problem-based learning website integrated with AI chatbot. This study employed Research and Development (R&D) method using ADDIE model, which consists of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation stages. Website validation was conducted using 1–5 scale through validity assessment rubric by three experts. The average assessment results from three experts showed percentages of 90.7% in material aspect, 90% in media aspect, and 84% in learning aspect as “Highly Valid”. Teacher responses to website using 1–5 Likert scale showed a “Very Good” response with 95% in display aspect, 98% in material aspect, and 98% in usefulness aspect. The average response of 35 students in one class showed a “Very Good” response of 96%. The effectiveness stage of website indicated by increase in thermodynamics learning outcomes from average pretest score of 20.00 to 27.63 in posttest with N-Gain score of 0.69. Therefore, the problem-based learning website integrated with AI chatbot is valid, well-received, and effective in improving students' cognitive learning outcomes in thermodynamics.

Keywords: Instructional Media Website, Problem-Based Learning, AI Chatbot, Cognitive Learning Outcomes, Thermodynamics.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah Swt. atas berkat dan rahmat-Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan *Website* Media Pembelajaran Berbasis *Problem-Based Learning* Terintegrasi *Chatbot* AI untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Materi Termodinamika”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Sarjana (S1) di Universitas Negeri Jakarta. Peneliti menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.
2. Ibu Dwi Susanti, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Jakarta.
3. Bapak Dr. Firmanul Catur Wibowo, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Drs. Andreas Handjoko Permana, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II.
5. Ibu Wulandari Fitriani, M.Pd., Ibu Vina Bkti Utami, S.Si., M.Pd., dan Ibu Ely Rismawati, S.Pd., M.Pfis., selaku Para Ahli (Validator) yang memberikan penilaian pada produk yang dikembangkan pada skripsi ini.
6. Bapak Eko Susanto, S.Pd., dan para siswa yang berpartisipasi dalam mengikuti penelitian pada skripsi ini.
7. Bapak Abu Bakar, S.Pd., selaku Admin Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Jakarta yang membantu segala administrasi perkuliahan dari awal hingga akhir.
8. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu-persatu tanpa mengurangi rasa hormat peneliti.

Semoga hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi dan manfaat dalam bidang pendidikan fisika dan para pembaca.

Jakarta, Juli 2026

Peneliti,

Muhammad Abrar Asyrafy Yacobi

LEMBAR PERSEMBAHAN

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(Q.S Al-Baqarah: 286)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

Dengan mengucapkan *alhamdulillah*, sebuah perjuangan yang cukup panjang yang telah peneliti lalui untuk menyelesaikan skripsi demi mendapat gelar yang sudah diimpikan sejak lama di bangku SMA. Rasa syukur dan bahagia yang peneliti rasakan akan dipersembahkan kepada orang-orang yang sangat berarti dalam proses perjalanan peneliti. *Bismillahirrahmanirrahim*, skripsi ini peneliti persembahkan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Komarudin, M.Si., selaku Rektor Universitas Negeri Jakarta beserta jajaran, yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk menyelesaikan studi sarjana di universitas ini.
2. Bapak Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta dan Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika pada masanya. Terima kasih atas ilmu, arahan, informasi, dan kemudahan yang Bapak berikan selama perkuliahan, baik sebagai dosen pengampu mata kuliah Fisika Modern, English for Teaching, serta Logika dan Penalaran Ilmiah. Terima kasih pula atas kesempatan dan pengalaman berharga yang Bapak berikan selama saya menempuh dan menyelesaikan studi di fakultas ini.
3. Ibu Dwi Susanti, M.Pd., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Jakarta sekaligus Dosen Pembimbing Akademik. Terima kasih atas ilmu, arahan, informasi, dan kemudahan yang Ibu berikan selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini, baik sebagai dosen pengampu mata kuliah Fisika Dasar 1, Pengembangan Bahan Ajar, serta Kajian Lingkungan dan Pembelajaran Fisika. Setiap bimbingan dan dukungan dari Ibu menjadi bagian penting dalam kelancaran perjalanan akademik saya.

4. Bapak Dr. Firmanul Catur Wibowo, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing I, yang telah saya kenal sejak menjadi pengawas ujian pada semester pertama, kemudian sebagai dosen pengampu mata kuliah ICT dan Statistika Dasar, hingga memberi saya kesempatan untuk terlibat dalam kegiatan P2M beliau. Terima kasih atas bimbingan, arahan, ketegasan, serta suasana penuh canda tawa yang Bapak hadirkan selama proses penyusunan skripsi ini. Setiap masukan yang Bapak berikan menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik saya.
5. Bapak Drs. Andreas Handjoko Permana, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II, yang telah saya kenal sejak menjadi dosen pengampu mata kuliah Data Raya dan Pemrograman, Fisika Matematika 2, Penilaian Pembelajaran Sains, serta dosen pengampu dari Praktik Keterampilan Mengajar. Terima kasih atas bimbingan, arahan, ketelitian, ketegasan, dan perhatian yang Bapak berikan selama proses penyusunan skripsi ini. Setiap masukan yang Bapak sampaikan membantu saya menyusun skripsi ini dengan lebih terarah, sistematis, dan bermakna.
6. Ibu Upik Rahma Fitri, M.Pd., selaku dosen pengampu mata kuliah Fisika Dasar 2 dan Keterampilan Mengajar, yang juga telah memberi saya kesempatan untuk terlibat dalam Humas Program Studi Pendidikan Fisika pada masanya, serta menjadi Penguji pada Seminar Proposal Skripsi dan Penguji Ahli pada Sidang Skripsi. Terima kasih atas ilmu, arahan, kepercayaan, dan masukan berharga yang Ibu berikan selama perjalanan akademik saya. Kehadiran dan bimbingan Ibu menjadi bagian penting dalam proses saya belajar dan bertumbuh.
7. Ibu Wulandari Fitriani, M.Pd., yang telah saya kenal sejak kegiatan Praktikum Fisika Dasar 1. Terima kasih atas berbagai kesempatan dan kepercayaan yang Ibu berikan, mulai dari menjadi bagian dari Tim Persembahan Maumere pada IPS 2024, dipercaya sebagai Moderator Kuliah Umum untuk Angkatan Pendidikan Fisika 2025, terlibat dalam proses Akreditasi Program Studi Pendidikan Fisika, hingga menjadi Validator I dalam penyusunan skripsi ini. Setiap arahan, dukungan, dan kepercayaan dari Ibu menjadi bagian berharga dalam perjalanan akademik saya.

8. Ibu Vina Bakti Utami, S.Si., M.Pd yang telah saya kenal sejak menjadi bagian dari Humas Program Studi Pendidikan Fisika. Terima kasih atas ilmu, arahan, dan kesempatan yang Ibu berikan, baik sebagai Dosen Pengampu Mata Kuliah Desain Pembelajaran Sains, Validator II dalam penyusunan skripsi ini, serta menjadi Sekretaris Penguji pada Sidang Skripsi. Setiap masukan, dukungan, dan kepercayaan yang Ibu berikan menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik saya.
9. Ibu Ely Rismawati, S.Pd., M.PFis., yang telah saya kenal sejak menjadi bagian dari Humas Program Studi Pendidikan Fisika. Terima kasih atas ilmu, arahan, dan kesempatan yang Ibu berikan, baik sebagai Dosen Pengampu Mata Kuliah Fisika Kebumihan dan Antariksa, serta sebagai Validator III dalam penyusunan skripsi ini. Setiap masukan, dukungan, dan kepercayaan yang Ibu berikan menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik saya.
10. Bapak Fauzi Bakri, S.Pd., M.Si., yang telah menjadi Dosen Pengampu Mata Kuliah Metodologi Penelitian, Termodinamika, Pendahuluan Fisika Nuklir, dan menjadi Ketua Penguji pada Sidang Skripsi. Setiap masukan, dukungan, dan kepercayaan yang Bapak berikan menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik saya.
11. Seluruh Dosen Pengampu Mata Kuliah Umum dan Dosen di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta dan khususnya Dosen Rumpun Fisika. Terima kasih atas ilmu pengetahuan, wawasan, arahan, dan pengalaman belajar yang telah diberikan selama masa perkuliahan. Setiap pembelajaran yang saya terima menjadi bekal berharga dalam menyelesaikan studi ini.
12. Bapak Eko Susanto, S.Pd., serta para siswa SMA Negeri 37 Jakarta yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini. Terima kasih atas bantuan, kerja sama, dan kesediaan yang diberikan selama proses pelaksanaan penelitian, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Tak lupa terima kasih kepada Ibu Syelvi Diana, S.Pd., selaku wali kelas saya pada masanya di bangku SMA yang turut mendukung selama proses perkuliahan saya dari awal hingga akhir.

13. Sahabat kampus, Diki dan Okan, yang telah saya kenal dan saling komunikasi semenjak masa PKKMB. Senantiasa saling menguatkan dan memotivasi saya untuk terus berjuang selama masa perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, semangat, dan kehadiran yang menjadi bagian berarti dalam perjalanan akademik saya hingga penyusunan skripsi ini.
14. Sahabat PKM, Roihan, Aul, dan Yerikho. Terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, dukungan, dan semangat yang telah diberikan selama menjalani kegiatan PKM. Kehadiran kalian menjadi bagian berharga dalam proses belajar, bertumbuh, dan menyelesaikan perjalanan akademik ini.
15. Teman-teman dalam satu bimbingan Pak Firmanul, Daniel, Fita, Kharissa, Uno, Deni, Rika, Divana, Alisah, Irham, dan Boris. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan semangat selama masa bimbingan skripsi ini.
16. Teman-teman dalam satu bimbingan dan pengampu PKM Pak Handjoko, Roihan, Aul, Yerikho, Kezya, dan Mahda. Terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, dukungan, dan semangat yang telah terjalin selama PKM dan proses bimbingan skripsi ini.
17. Teman-teman dekat dalam satu angkatan Program Studi Pendidikan Fisika: Galih, Ferdi, Defi, Maya, Elva, Dimas, Roihan, Yerikho, Aul, Gandes, Mahda, Keyza, Manda, Salma, Ary, Daniel, Divana, Kharissa, Syfa, Nabila, Novita, Alifah, Fita, Siffa, Fitri, Yanniah, Rika, Dewi, Renatta, Eka, Chika, Zahra, Rahil, Nadia, Kartika, Boris, Irham, Shofi, Widad, Jara, dan Yuli. Terima kasih atas kebersamaan dan cerita yang telah kebersamai saya selama masa perkuliahan hingga saat ini. Kehadiran kalian menjadi bagian berharga dalam perjalanan akademik saya.
18. Teman-teman dekat dalam satu angkatan FMIPA: Bibul, Robbi, Firman, Jonathan, Yusri, Cipa, Arini, Layda, Salsa, Dylla, Ganes, Ipeh, Fairez, Maryam, Egi, Inka, Billa, Innes, Pace, Daus, Ulwan, Jason, Gilang, Veena, Ojan, Dipo, Eky, Dustin, Abil, Menil, Zidane, Rivqi, Ricky, Jore, Cia, dan Widya. Terima kasih atas kebersamaan dan pengalaman yang telah mewarnai perjalanan saya.

19. Kakak-kakak tingkat: Kak Salwa Muthmainnah, Kak Arief Muzakki, Kak Saddam Aryo, Kak Fathi Ahmad Azzam, Kak Emza Sinar Pamungkas, Kak Rachma Asyifa, Kak Asma Syahidah, dan Kak Amalinda Maret. Terima kasih atas dukungan, arahan, motivasi, dan semangat yang telah diberikan selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Kehadiran dan bantuan Kakak-kakak menjadi bagian berarti yang menguatkan saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
20. Rekan seperjuangan dari Deris serta segenap keluarga Kabinet Spektrum BEMP Pendidikan Fisika UNJ 2023. Terima kasih atas pembelajaran dan pengalaman berharga selama menjalani dinamika organisasi. Setiap proses yang dilalui bersama menjadi bagian penting dalam pembentukan diri dan perjalanan saya selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
21. Rekan seperjuangan BPH serta segenap keluarga Kabinet Gelombang Integritas BEMP Pendidikan Fisika UNJ 2024. Terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, kepercayaan, dan semangat yang telah terjalin dalam setiap proses organisasi. Pengalaman bersama kalian menjadi bagian berharga selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
22. Rekan seperjuangan dari Departemen Sosial dan Politik serta segenap keluarga Kabinet Pilar Sinergitas BEMF MIPA UNJ 2025. Terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, kepercayaan, dan semangat yang telah terjalin dalam setiap proses organisasi. Pengalaman bersama kalian menjadi bagian bermakna selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
23. Teman-teman dan kakak-kakak yang terlibat dalam kepanitiaan Proker BEMP Pendidikan Fisika UNJ, PKMPB Fisika, PKKMB Pendidikan Fisika, PKMF, PKKMBF, Dekan Cup, dan FMIPA Mengabdi. Terima kasih atas kebersamaan yang telah diberikan selama proses perkuliahan dan organisasi. Setiap pengalaman menjadi bagian berarti hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
24. Muhammad Fataa Al Azmi, selaku adik tingkat yang telah saya kenal sejak masa PKKMB 2023 dan pertama kali bertemu di GHA lantai 2. Terima kasih telah menjadi sosok yang bikin saya bangga sejak awal tahun 2024 hingga proses penyusunan skripsi ini. Kehadiran sosok yang unik seperti anda menjadi bagian berharga dalam perjalanan peneliti menyelesaikan studi sarjana ini.

25. Kedua orang tua dan keluarga. Terima kasih atas segala usaha, keringat, dan kasih sayang yang diberikan. Dari tangan yang tak pernah lelah bekerja, peneliti belajar tentang tanggung jawab. Di balik diamnya, selalu ada doa yang tidak pernah terputus dan dukungan yang tidak pernah surut.
26. Teruntuk diri peneliti, terima kasih karena telah bertahan, berjuang, dan tidak memilih menyerah meskipun proses yang dilalui tidak selalu mudah. Terima kasih telah terus melangkah di tengah rasa lelah. Terima kasih dalam setiap perjalanan untuk selalu berada dalam ketenangan dan kesabaran, sebab waktu memiliki caranya sendiri untuk memberi jawaban. Terima kasih telah memberi ruang bagi diri sendiri untuk berasa, bersedih secukupnya, lalu berkuliah dengan lebih baik. Semoga segala usaha yang telah dilakukan menjadi awal dari banyak hal baik yang akan datang.



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Fokus Penelitian	5
C. Perumusan Masalah.....	5
D. Manfaat Penelitian	6
1. Manfaat Teoritis	6
2. Manfaat Praktis	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Konsep Pengembangan Model.....	8
1. Penelitian dan Pengembangan	8
2. Model Pengembangan ADDIE	9
B. Konsep Model yang Dikembangkan.....	12
1. Media Pembelajaran	12
2. <i>Website</i> Media Pembelajaran	14
3. Model <i>Problem-Based Learning</i>	16
4. <i>Chatbot</i> AI	18
5. Hasil Belajar Kognitif.....	24
6. Penyusunan Kunci Jawaban dan Pengecoh Soal Pilihan Ganda	28
7. Termodinamika	33
C. Penelitian Relevan.....	41
D. Kerangka Berpikir.....	46

E. Rancangan Model	52
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	54
A. Tujuan Penelitian.....	54
B. Tempat dan Waktu Penelitian	54
C. Karakteristik Model yang Dikembangkan	55
D. Pendekatan dan Metode Penelitian	56
E. Langkah-langkah Pengembangan Model	56
F. Teknik Pengumpulan Data	60
G. Kisi-kisi Instrumen Penilaian.....	60
H. Teknik Mengolah dan Menganalisis Data.....	66
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	69
A. Hasil Pengembangan Model	69
1. Hasil Analisis Kebutuhan	69
2. Hasil Model Draft 1	71
3. Hasil Model Draft 2	74
4. Hasil Model Draft 3	76
5. Hasil Model Final	76
B. Validitas oleh Ahli	81
C. Penilaian oleh Tanggapan Guru.....	83
D. Penilaian Tanggapan Siswa dan Tingkat Efektivitas Hasil Belajar.....	85
E. Pembahasan	91
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, SARAN, DAN REKOMENDASI....	101
A. Kesimpulan	101
B. Implikasi.....	101
C. Saran.....	102
D. Rekomendasi.....	102
DAFTAR PUSTAKA.....	104
LAMPIRAN.....	124
RIWAYAT HIDUP.....	204

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Implementasi <i>Chatbot</i> AI pada Sintaks <i>Problem-Based Learning</i>	19
Tabel 2.2. Temuan Miskonsepsi dan Kesulitan Materi Termodinamika	37
Tabel 2.3. Level Kognitif pada Materi Termodinamika	38
Tabel 2.4. Temuan Penelitian Relevan	41
Tabel 2.5. Rancangan Model	52
Tabel 3.1. <i>Timeline</i> Penelitian.....	54
Tabel 3.2. Teknik Pengumpulan Data.....	60
Tabel 3.3. Kisi-kisi Instrumen Uji Validitas	61
Tabel 3.4. Kisi-kisi Instrumen Angket Penilaian Guru.....	62
Tabel 3.5. Kisi-kisi Instrumen Angket Penilaian Siswa	63
Tabel 3.6. Kisi-kisi Instrumen Hasil Belajar Kognitif.....	64
Tabel 3.7. Interpretasi Validitas Produk.....	66
Tabel 3.8. Interpretasi Tanggapan Produk	67
Tabel 3.9. Skor Skala <i>Likert</i>	67
Tabel 3.10. Intepretasi <i>N-Gain</i>	68
Tabel 4.1. Rekapitan Hasil Wawancara Analisis Kebutuhan	69
Tabel 4.2. Model Draft 1	71
Tabel 4.3. Model Draft 2	74
Tabel 4.4. Model Draft 3	76
Tabel 4.5. Model Final.....	76
Tabel 4.6. Hasil Validasi Ahli	81
Tabel 4.7. Saran dan Masukan Para Ahli beserta Hasil Perbaikan	82
Tabel 4.8. Hasil Angket Penilaian Tanggapan Guru.....	84
Tabel 4.9. Saran dan Masukan Guru beserta Hasil Perbaikan	84
Tabel 4.10. <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , dan <i>N-Gain</i> Para Siswa	85
Tabel 4.11. Hasil Angket Penilaian Tanggapan Para Siswa.....	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. <i>Word Cloud of AI for Learning Research</i>	3
Gambar 2.1. Tahapan Model ADDIE	10
Gambar 2.2. Revisi Taksonomi Bloom.....	26
Gambar 2.5. Peta Konsep Termodinamika	35
Gambar 2.6. Kerangka Berpikir	52
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian dengan Model ADDIE	59
Gambar 4.1. Grafik Rata-rata Nilai Siswa.....	86
Gambar 4.2. Grafik Rata-rata <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Aspek Kognitif C1-C4	87
Gambar 4.3. Grafik <i>N-Gain</i> Aspek Kognitif C1-C4.....	88
Gambar 4.9. Hasil Diskusi Kelompok dalam Kegiatan Pembelajaran.....	97
Gambar 4.10. Tampilan Respon <i>Chatbot</i> AI	98



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Isi Materi Termodinamika.....	124
Lampiran 2. <i>Storyboard</i>	140
Lampiran 3. Modul Ajar.....	142
Lampiran 4. Rubrik Penilaian Instrumen Uji Validitas	143
Lampiran 5. Instrumen Uji Validitas	149
Lampiran 6. Surat Persetujuan Validasi	156
Lampiran 7. Surat Pengantar Uji Validitas ke Ahli	157
Lampiran 8. Hasil Uji Validitas Ahli 1	160
Lampiran 9. Hasil Uji Validitas Ahli 2	163
Lampiran 10. Hasil Uji Validitas Ahli 3	166
Lampiran 11. Rekapitulasi Hasil Uji Validitas	169
Lampiran 12. Instrumen Angket Penilaian oleh Tanggapan Guru	170
Lampiran 13. Hasil Angket Penilaian oleh Tanggapan Guru	177
Lampiran 14. Surat Pengantar Penelitian di Sekolah.....	179
Lampiran 15. Surat Balasan dari Sekolah	180
Lampiran 16. Instrumen Hasil Belajar Kognitif (<i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>)	181
Lampiran 17. Pengumpulan dan Pengolahan Data	193
Lampiran 18. Instrumen Penilaian Angket oleh Tanggapan Para Siswa.....	193
Lampiran 19. Rekapitulasi Hasil Angket Penilaian Tanggapan Para Siswa	194
Lampiran 20. Hasil Diskusi melalui Lembar Kerja Siswa.....	199
Lampiran 21. Dokumentasi Penelitian	200



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 : Muhammad Abrar Asyrafy Yacobi

NIM : 1302622013

Fakultas/Prodi : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Pendidikan Fisika

Alamat email : abraryacob24@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 :

PENGEMBANGAN WEBSITE MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *PROBLEM-BASED LEARNING*

TERINTEGRASI *CHATBOT* AI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA PADA

MATERI TERMODINAMIKA

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, 06 Agustus 2026

Penulis

(Muhammad Abrar Asyrafy Yacobi)