

**PENGEMBANGAN RENEWBOT: MEDIA
PEMBELAJARAN BERBASIS STEM PADA MATERI
ENERGI TERBARUKAN UNTUK SISWA KELAS X
SMA**

Skripsi

Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
Memperoleh gelar Sarjana Pendidikan



Disusun Oleh:

Divana Salsha Aulia
(1302622004)

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

2026

ABSTRAK

DIVANA SALSHA AULIA. Pengembangan RENEWBOT: Media Pembelajaran Berbasis STEM pada Materi Energi Terbarukan. Skripsi. Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Juli 2026.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan RENEWBOT sebagai media pembelajaran berbasis STEM pada materi energi terbarukan yang valid, layak, dan mampu mendukung peningkatan pemahaman konsep murid. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan *mixed methods* yang mengintegrasikan data kualitatif dan kuantitatif dalam proses pengembangan serta evaluasi produk. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Produk yang dihasilkan berupa media pembelajaran berbasis website yang mengintegrasikan materi interaktif, video pembelajaran, simulasi, latihan soal, proyek STEM, serta chatbot berbasis *Artificial Intelligence* (AI) sebagai fitur pendukung pembelajaran. Validasi produk dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran, kemudian media diimplementasikan kepada 66 murid kelas X di salah satu SMA Negeri di Jakarta Utara melalui kegiatan *pretest* pembelajaran menggunakan RENEWBOT, *posttest*, dan pengisian angket respons pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa RENEWBOT memperoleh kategori sangat valid berdasarkan penilaian para ahli, memperoleh respons murid dengan kategori sangat baik, serta menghasilkan nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,81 yang termasuk dalam kategori tinggi. Dengan demikian, RENEWBOT dinyatakan valid dan layak digunakan serta mampu mendukung peningkatan pemahaman konsep murid pada materi energi terbarukan sehingga dapat menjadi salah satu alternatif media pembelajaran berbasis STEM dalam pembelajaran fisika di tingkat SMA.

Kata kunci: RENEWBOT, media pembelajaran, STEM, energi terbarukan, chatbot, *Artificial Intelligence* (AI), hasil belajar kognitif.

ABSTRACT

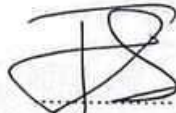
DIVANA SALSHA AULIA. Development of RENEWBOT: A STEM-Based Learning Media on Renewable Energy Topic. Undergraduate Thesis. Physics Education Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Jakarta. July 2026.

This study aimed to develop RENEWBOT, a STEM-based learning media for renewable energy topics that is valid, feasible, and capable of supporting students' conceptual understanding. The study employed the Research and Development (R&D) method with a mixed methods approach, integrating qualitative and quantitative data throughout the product development and evaluation processes. The development process followed the ADDIE model, consisting of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The resulting product is a web-based learning media integrating interactive learning materials, instructional videos, simulations, practice exercises, STEM projects, and an Artificial Intelligence (AI)-based chatbot as a supporting learning feature. The product was validated by subject matter experts, media experts, and learning experts before being implemented with 66 tenth-grade students at a public senior high school in North Jakarta. The implementation included a pretest, learning activities using RENEWBOT, a posttest, and a student response questionnaire. The results indicated that RENEWBOT achieved a very valid category based on expert validation, received very good responses from students, and produced an average N-Gain score of 0.81, which falls into the high category. These findings indicate that RENEWBOT is valid and feasible for classroom use and has the potential to support students' conceptual understanding of renewable energy topics. Therefore, RENEWBOT can serve as an innovative STEM-based learning media to support physics learning at the senior high school level.

Keywords: RENEWBOT, learning media, STEM, renewable energy, chatbot, Artificial Intelligence (AI), conceptual understanding.

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI
PENGEMBANGAN RENEWBOT: MEDIA PEMBELAJARAN
BERBASIS STEM PADA MATERI ENERGI TERBARUKAN
UNTUK SISWA KELAS X SMA

Nama: Divana Salsha Aulia
NIM: 1302622004

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab:			
Dekan	: Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si. NIP 197909162005011004		05-08-2026
Wakil Penanggung Jawab:			
Wakil Dekan I	: Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc. NIP 197905042009122002		05-08-2026
Ketua Penguji	: Fauzi Bakri, S.Pd., M.Si. NIP 197107161998031002		31-07-2026
Sekretaris	: Upik Rahma Fitri, M.Pd. NIP 198903302022032009		31-07-2026
Anggota:			
Pembimbing I	: Prof. Dr. Agus Setyo Budi, M.Sc NIP 196304261988031002		31-07-2026
Pembimbing II	: Dr. Firmanul Catur Wibowo, M.Pd. NIP 198704262019031009		31-07-2026
Penguji Ahli	: Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si. NIP 197909162005011004		24-07-2026
Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 16 Juli 2026			

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul "Pengembangan RENEWBOT: Media Pembelajaran Berbasis STEM pada Materi Energi Terbarukan" yang disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri yang disusun di bawah arahan dosen pembimbing.

Sumber informasi yang dikutip atau dirujuk dari karya orang lain, baik yang telah dipublikasikan maupun yang belum dipublikasikan, telah dicantumkan dalam daftar pustaka sesuai dengan kaidah, norma, dan etika penulisan ilmiah yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa sebagian atau seluruh isi skripsi ini bukan merupakan hasil karya saya sendiri atau terdapat pelanggaran terhadap etika akademik, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta, termasuk pencabutan gelar akademik yang telah saya peroleh apabila diperlukan.

Jakarta, 16 Juli 2026



Divana Salsha Aulia



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 : Divana Salsha Aulia

NIM : 1302622004

Fakultas/Prodi : FMIPA / Pendidikan Fisika

Alamat email : divanaauliasalsha@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 RENEWBOT: Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis STEM Pada
Materi Energi Terbaru Untuk Siswa Kelas X 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 izin 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

(Divana Salsha Aulia)

KATA PENGANTAR

Dengan selesainya penyusunan skripsi ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan dukungan selama proses penelitian dan penulisan. Skripsi yang berjudul “Pengembangan RENEWBOT: Media Pembelajaran Berbasis STEM pada Materi Energi Terbarukan” ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Penulis mengucapkan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Agus Setyo Budi, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I, atas arahan dan bimbingannya yang sangat berarti dalam setiap tahap penulisan.
2. Dr. Firmanul Catur Wibowo, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan masukan konstruktif dan motivasi dalam proses penelitian.

Tak lupa, penulis juga menyampaikan terima kasih kepada keluarga yaitu Bapak, Mama, serta kerabat dekat atas kasih sayang, dukungan moral, dan dorongan sepanjang perjalanan akademik hingga tercapainya penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa meskipun telah berupaya semaksimal mungkin, skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk penyempurnaan di masa depan. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif dalam bidang pendidikan fisika dan bermanfaat bagi para pembaca.

Jakarta, 16 Juli 2026

Peneliti,

Divana Salsha Aulia

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian	7
C. Rumusan Masalah	7
D. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
A. Konsep Pengembangan Model.....	9
B. Konsep Model yang Dikembangkan	13
1. Media Pembelajaran	13
2. <i>Chatbot</i>	17
3. Pendekatan STEM (<i>Science, Technology, Engineering, Mathematics</i>)	19
4. Temuan Pemahaman dalam Materi Energi Terbarukan.....	27
5. Aspek Belajar Kognitif.....	29
6. Energi Terbarukan	31
C. Hasil Penelitian yang Relevan.....	40
D. Kerangka Berpikir	44
E. Rancangan Model.....	46
BAB III METODE PENELITIAN	48
A. Tujuan Penelitian.....	48
B. Tempat dan waktu Penelitian	48
C. Karakteristik Model yang Dikembangkan	48
D. Pendekatan dan Metode Penelitian	49

E.	Langkah-langkah Pengembangan Model	50
1.	Penelitian Pendahuluan	51
2.	Perancangan Pengembangan Model	51
F.	Teknik Pengumpulan Data	64
1.	Instrumen Uji Validasi oleh Ahli	65
2.	Instrumen Uji Coba oleh Murid	67
G.	Teknik Mengolah dan Menganalisis Data	68
1.	Uji Validasi	68
2.	Uji Normalitas Gain (N-Gain)	70
3.	Uji Coba Pengguna	70
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		72
A.	Hasil Pengembangan Model	74
1.	Hasil Analisis Kebutuhan	74
2.	Model Draft 1	76
3.	Model Draft 2	80
4.	Model Final	82
B.	Hasil Uji Validasi Ahli	87
C.	Hasil Uji Normalitas (<i>N-Gain</i>)	90
D.	Hasil Uji Coba Pengguna	94
E.	Pembahasan	95
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, SARAN DAN REKOMENDASI		110
A.	Kesimpulan	110
B.	Implikasi	110
C.	Saran	111
D.	Rekomendasi	111
DAFTAR PUSTAKA		112
LAMPIRAN		122
DAFTAR RIWAYAT PENELITIAN		152

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Desain Pengembangan Model ADDIE	10
Gambar 2. 2 Peta Konsep	33
Gambar 2. 3 Kerangka Berpikir	45
Gambar 3. 1 Desain Pengembangan Media RENEWBOT	50
Gambar 4. 1 Murid Mengikuti Proses Pembelajaran Menggunakan Media RENEWBOT	102
Gambar 4. 2 Murid Mengaplikasikan Penggunaan Media RENEWBOT	103
Gambar 4. 3 Murid Mengerjakan dan Menyelesaikan Soal pada Platform.....	104
Gambar 4. 4 Murid Berdiskusi Mengerjakan LKPD.....	105
Gambar 4. 5 Murid Merancang Proyek Sederhana Energi Terbarukan.....	106
Gambar 4. 6 Murid Mempresentasikan Hasil Rancangan Proyek.....	107



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Aspek pada Pendekatan STEM	21
Tabel 2. 2 Jenis-jenis Pendekatan pada Penerapan STEM	24
Tabel 2. 3 “ <i>The Four C’s</i> ” Keterampilan Abad 21	25
Tabel 2. 4 Temuan Pemahaman Materi Energi Terbarukan.....	28
Tabel 2. 5 Aspek Hasil Belajar Kognitif dan Indikatornya	30
Tabel 2. 6 Tuntutan CP dan ATP Kurikulum Merdeka	32
Tabel 2. 7 Penelitian Relevan	40
Tabel 2. 8 <i>Storyboard</i> Produk.....	47
Tabel 3. 1 Implementasi STEM.....	53
Tabel 3. 2 Integrasi STEM dalam Fase Implementasi.....	54
Tabel 3. 3 <i>Storyboard</i> Produk.....	55
Tabel 3. 4 kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli	60
Tabel 3. 5 kisi-kisi Uji Coba Pengguna	61
Tabel 3. 6 Teknik Pengumpulan Data.....	64
Tabel 3. 7 Instrumen Validasi oleh Validator.....	65
Tabel 3. 8 Instrumen Uji Coba oleh Murid.....	67
Tabel 3. 9 Bobot Rubrik Penilaian.....	69
Tabel 3. 10 Persentase Interpretasi Uji validasi.....	69
Tabel 3. 11 Interpretasi <i>N-Gain</i>	70
Tabel 3. 12 Skor <i>Skala Likert</i>	70
Tabel 3. 13 Interpretasi <i>Skala Likert</i>	71
Tabel 4. 1 Hasil Pengembangan Model Draft 1.....	77
Tabel 4. 2 Hasil Pengembangan Model Draft 2.....	81
Tabel 4. 3 Hasil Revisi Media Sesuai Saran Ahli	83
Tabel 4. 4 Hasil Uji Validitas.....	87
Tabel 4. 5 Catatan dan Saran Ahli	88
Tabel 4. 6 Hasil Perbaikan oleh Peneliti.....	89
Tabel 4. 7 Hasil <i>Pre-test</i> , <i>Post-test</i> , dan <i>N-Gain</i> Murid.....	91
Tabel 4. 8 Hasil Uji Coba Tanggapan Pengguna	94

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Produk yang Dikembangkan	123
Lampiran 2. Instrumen, Rubrik, Hasil Validasi Ahli, dan Rekapitulasi Uji Validasi	123
Lampiran 3. Analisis Kebutuhan.....	127
Lampiran 4. Instrumen Uji Coba Pengguna.....	133
Lampiran 5. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen Murid	134
Lampiran 6 Hasil Uji N-Gain.....	152
Lampiran 7. Surat Pengantar Penelitian	152
Lampiran 8. Surat Balasan Sekolah	152
Lampiran 9. Surat Ahli Validasi	152
Lampiran 10. Dokumentasi Kegiatan.....	152
Lampiran 11. Dokumentasi Penelitian	152
Lampiran 12. Hasil Eksperimen oleh Murid.....	152