PENGEMBANGAN LKPD BERBANTUAN *BLOCK PROGRAMMING* PADA MATERI ENERGI TERBARUKAN BERBASIS PENDEKATAN STEM UNTUK SISWA SMP

SKRIPSI

OLEH :

DEA AMANDA PUTRI

F1051221048

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

2026

PENGEMBANGAN LKPD BERBANTUAN *BLOCK PROGRAMMING* PADA MATERI ENERGI TERBARUKAN BERBASIS PENDEKATAN STEM UNTUK SISWA SMP

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi Pendidikan Fisika

OLEH
DEA AMANDA PUTRI
F1051221048

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN LKPD BERBANTUAN *BLOCK PROGRAMMING* PADA MATERI ENERGI TERBARUKAN BERBASIS PENDEKATAN STEM UNTUK SISWA SMP

OLEH:
DEA AMANDA PUTRI
NIM F1051221048

Disetujui

Pembimbing I

Erwina Oktavianty, M. Pd.
NIP 198410182008012002

Pembimbing II

Lanang Maulana Aminullah, M.Sc.
NIP 199309042024061003

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
FKIP Universitas Tanjungpura Pontianak

Judyanto Sirait, Ph.D.
NIP 198101112005011003

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGEMBANGAN LKPD BERBANTUAN *BLOCK PROGRAMMING* PADA MATERI ENERGI TERBARUKAN BERBASIS PENDEKATAN STEM UNTUK SISWA SMP

OLEH:
DEA AMANDA PUTRI
NIM F1051221048

Disetujui

Pembimbing I

Erwina Oktavianty, M. Pd.
NIP 198410182008012002

Pembimbing II

Lanang Maulana Aminullah, M.Sc.
NIP 199309042024061003

Disahkan,
DEKAN FKIP Universitas Tanjungpura Pontianak

Prof. Dr. Ahmad Yani T, M. Pd.
NIP 196604011991021001

PENGEMBANGAN LKPD BERBANTUAN *BLOCK PROGRAMMING* PADA MATERI ENERGI TERBARUKAN BERBASIS PENDEKATAN STEM UNTUK SISWA SMP

SKRIPSI

OLEH:
DEA AMANDA PUTRI
NIM F1051221048

Disetujui

Pembimbing I

Erwina Oktavianty, M. Pd.
NIP 198410182008012002

Pembimbing II

Lanang Maulana Aminullah, M.Sc.
NIP 199309042024061003

Penguji I

Hamdani, M. Pd.
NIP 198506052008121001

Penguji II

Muhammad Musa Syarif H, M.Pd
NIP 198908182019031011

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
FKIP Universitas Tanjungpura Pontianak

Judyanto Sirait, Ph.D.
NIP 198101112005011003

ERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama :Dea Amanda Putri

NIM :F1051221048

Jurusan/Prodi : Pendidikan Matematika dan IPA/Pendidikan Fisika

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa slq-ipsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Pontianak, 9 - Juni 2026

Yang membuat pernyataan



Dea Amanda Putri

NIM F1051221048

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas dan kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbantuan *block programming* berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada materi Energi Terbarukan untuk siswa SMP Negeri 3 Sungai Raya. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D yang diadaptasi menjadi tiga tahap, yaitu *Define, Design*, dan *Develop*. Subjek penelitian terdiri dari peserta didik kelas IX SMP Negeri 3 Sungai Raya, yaitu 8 peserta didik pada uji coba skala kecil dan 31 peserta didik pada uji coba lapangan. Instrumen penelitian meliputi lembar validasi ahli materi dan ahli media yang dianalisis menggunakan indeks Aiken's V serta angket respon guru dan peserta didik menggunakan skala Likert. Hasil validasi ahli materi memperoleh nilai Aiken's V sebesar 0,89 dan validasi ahli media sebesar 0,88 dengan kategori sangat valid. Respon guru terhadap LKPD yang dikembangkan memperoleh persentase sebesar 95% dengan kategori sangat baik. Hasil uji coba skala kecil menunjukkan respon peserta didik dengan persentase rata-rata sebesar 90% berkategori sangat baik, sedangkan pada uji coba lapangan memperoleh persentase rata-rata sebesar 92% dengan kategori sangat baik. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, LKPD berbantuan block programming berbasis STEM pada materi Energi Terbarukan dinyatakan sangat valid dan layak digunakan dalam pembelajaran IPA SMP. Produk yang dikembangkan memperoleh respon positif dari guru dan peserta didik sehingga dapat digunakan sebagai bahan ajar inovatif berbasis teknologi untuk mendukung pembelajaran abad ke-21.

Kata Kunci: LKPD, STEM, *block programming*, Energi Terbarukan, Penelitian dan Pengembangan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "Pengembangan LKPD Berbantuan *Block Programming* pada Materi Energi Terbarukan Berbasis Pendekatan STEM untuk Siswa SMP" dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menempuh kegiatan akademik pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura. Selain itu, penyusunan skripsi ini juga bertujuan untuk mengembangkan inovasi pembelajaran yang selaras dengan tuntutan abad ke-21, khususnya melalui integrasi STEM dan teknologi pemrograman dalam proses belajar mengajar.

Tersusunnya skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Judyanto Sirait, Ph.D selaku ketua program studi Pendidikan Fisika FKIP UNTAN
2. Erwina Oktavinty, M.Pd, selaku dosen pembimbing pertama, dan selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan masukan serta saran kepada penulis.
3. Lanang Maulana Aminullah, S.Pd.,M.Sc, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan serta saran kepada penulis.
4. Hamdani, M.Pd selaku dosen penguji I.
5. M. Musa Syarif Hidayatullah, M.Pd selaku dosen penguji II.
6. Dr. Ahmad Yani T, M.Pd selaku Dekan FKIP UNTAN.
7. Bapak dan ibu dosen program studi Pendidikan Fisika FKIP UNTAN yang telah memberikan ilmu pengetahuan.
8. Jajaran staf akademik FKIP UNTAN yang telah memberikan bantuan dalam administrasi.
9. Kedua orang tua saya tercinta serta saudara kandung saya yang selalu memberikan doa dan dukungan.
10. Kepada seluruh anggota keluarga dan teman – teman saya yang telah memberikan doa serta dukungan.
11. Teman – teman saya terutama, Rini, Ismol, Eja, Depus, Manda, Tika, Ayu, dan Aril yang selalu memberikan support, dukungan, serta bantuan kepada penulis, sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
12. Rekan – rekan mahasiswa Angkatan 2022 yang selalu memberikan bantuan dan dukungan selama perkuliahan.

13. Semua pihak yang turut membantu, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di massa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik secara teoritis maupun praktis, khususnya dalam bidang Pendidikan fisika dan mengembangan media pembelajaran berbasis STEM.

Pontianak, 3 Maret 2026



Dea Amanda Putri

F101221048

DAFTAR ISI

ABSTRAK i
KATA PENGANTAR ii
DAFTAR ISI iv
DAFTAR TABEL v
DAFTAR GAMBAR vi
DAFTAR LAMPIRAN vii
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 11
C. Tujuan Penelitian 11
D. Manfaat Penelitian 12
E. Terminologi 12
BAB II KAJIAN TEORI DAN KERANGKA BERFIKIR 18
A. Kajian Teori 18
B. Kerangka Berpikir 36
BAB III METODE PENELITIAN 37
A. Pendekatan dan Metode Pengembangan 37
B. Prosedur Pengembangan 39
C. Instrumen Penelitian Pengembangan Angket 48
D. Teknik Pengumpulan Data 50
E. Teknik Analisis Data 53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 59
A. Hasil Penelitian 59
B. Pembahasan 115
C. Keterbatasan Penelitian 122
BAB V PENUTUP 125
A. Kesimpulan 125
B. Saran 126
DAFTAR PUSTAKA 128

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kisi – kisi Angket Kebutuhan Siswa 40
Tabel 3. 2 Kisi – kisi Angket Kebutuhan Guru 41
Tabel 3. 3 Kisi – kisi Pertanyaan Wawancara Guru 51
Tabel 3. 4 Skala Angket Validitas oleh Ahli 54
Tabel 3. 5 Penilaian Validator 55
Tabel 3. 6 Kriteria Validitas Aiken 56
Tabel 3. 7 Skala Likert Respon Peserta Didik 56
Tabel 3. 8 Kategori Rentang Skor Formula Aiken's V 58
Tabel 4. 1 Angket Kebutuhan Guru 61
Tabel 4. 2 Wawancara Guru 67
Tabel 4. 3 Angket Kebutuhan Peserta Didik 72
Tabel 4. 4 Capaian Pembelajaran, Tujuan Pembelajaran, dan ATP 85
Tabel 4. 5 Validator LKPD Ahli Materi 95
Tabel 4. 6 Hasil Validasi Ahli Materi 95
Tabel 4. 7 Validator LKPD Ahli Media 97
Tabel 4. 8 Hasil Validasi Ahli Media 97
Tabel 4. 9 Perbaikan Sesuai Kritik dan Saras Ahli Materi 99
Tabel 4. 10 Perbaikan Sesuai Kritik dan Saran Ahli Media 103
Tabel 4. 11 Hasil angket respon peserta didik 111
Tabel 4. 12 Hasil angket respon guru 113

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir 36
Gambar 3. 1 Model Pengembangan 4D 38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A-1 Angket Kebutuhan 143
Lampiran A-2 Block Programming..... 150
Lampiran A-3 Penuntun Penggunaan Solar Tracker..... 151
Lampiran A-4 LKPD STEM 163
Lampiran A-5 Lembar Validasi Ahli Materi dan Media 177
Lampiran A-6 Angket Respon Peserta Didik dan Guru 183
Lampiran B - 1 Hasil Validasi Lembar Kerja Peserta Didik 189
Lampiran B - 2 Hasil Angket Respon Peserta Didik..... 176
Lampiran B - 3 Hasil Angket Respon Guru 176
Lampiran C - 1 Surat Izin Riset 179
Lampiran C - 2 Surat Izin Validasi..... 180
Lampiran C - 3 Surat Balasan Sekolah 185
Lampiran C - 4 Surat Keputusan Pembimbing Skripsi dan Artikel..... 186
Lampiran D - 1 Lembar Validasi LKPD Oleh Validator 1 189
Lampiran D - 2 Lembar Validasi LKPD Oleh Validator 2 190
Lampiran D - 3 Lembar Validasi LKPD Oleh Validator 3 191
Lampiran D - 4 Lembar Validasi LKPD Oleh Validator 4 192
Lampiran D - 5 Lembar Validasi LKPD Oleh Validator 5 193
Lampiran D - 6 Hasil Angket Respon Peserta Didik 194
Lampiran D - 7 Hasil Angket Respon Guru..... 195
Lampiran D - 8 Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik..... 196
Lampiran D - 9 Hasil Angket Kebutuhan Guru 198
Lampiran D - 10 Lembar Kerja Peserta Didik 200
Lampiran D - 11 Dokumentasi Kegiatan 207

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) telah mengalami kemajuan yang sangat pesat di berbagai sektor, termasuk dalam bidang pendidikan. Proses pembelajaran kini dapat dilakukan dengan lebih mudah berkat pengembangan tersebut (Rahmi, 2020). Perkembangan teknologi digital telah memberikan dampak signifikan dalam dunia pendidikan, khususnya sebagai sarana pendukung dalam kegiatan pembelajaran. Teknologi tidak hanya berfungsi sebagai media untuk mengakses informasi dengan cepat dan efesien, tetapi juga menjadi alat bantu yang memudahkan guru dan siswa dalam proses belajar mengajar serta penyelesaian tugas. Pemanfaatan teknologi ini turut mendukung pembelajaran yangvlebih interaktif, fleksibel, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik di era digital saat ini (Rahmi, 2020).

Dalam konteks pendidikan, pergeseran dari revolusi industri 4.0 ke *society* 5.0 membawa implementasi besar, terutama pada bidang sains dan teknologi, termasuk fisika. Pendidikan fisika tidak hanya berperan sebagai wadah untuk memahami konsep – konsep alamiah, namun juga menjadi media untuk mengembangkan keterampilan berfikir kritis, kolaboratif, dan kreatif peserta didik dalam menghadapi tantangan abad ke 21 (Trilling & Fadel, 2009). Salah satu tuntutan era *society* 5.0 adalah literasi teknologi, dimana peserta didik tidak hanya menjadi pengguna teknologi, tetapi juga

pencipta solusi berbasis terknologi termasuk dalam bidang robotika dan pemograman.

Perkembangan Ilmu pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) telah mengalami lompatan signifikan dari era revolusi industri 4.0 menuju *socienty* 5.0. jika revolusi industri 4.0 menekankan pada integrasi teknologi digital, *Internet of Things* (IoT), dan *artificial intelligence* (AI) dalam kehidupan manusia, maka *society* 5.0 membawa konsep lebih lanjut di mana teknologi digunakan untuk meningkatkan kualitas hidup manusia melalui pendekatan *human-cntered* (Alhefeiti, 2018).

Pembelajaran robotik di Indonesia didukung oleh Kurikulum Merdeka yang memberi ruang pada sekolah untuk mengembangkan inovasi, teruma melalui mata pelajaran Informatika dan Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5). Robotik digunakan untuk melatih berpikir komputasioanal, kreativitas, dan keterampilan STEM, serta dapat diintegrasikan dalam pembelajaran intrakulikuler, projek P5, maupun ekstrakulikuler. Agar berjalan efektif, sekolah perlu menyediakan kit robotik, komputer, dan LKPD berbantuan *block programming*, serta guru didorong mengikuti pelatihan coding dan robotik. Kebijakan ini diperkuat oleh Permendikbudristek No. 5 Tahun 2022 tentang Standar Kompetensi Lulusan, Permendikbudristek No. 8 Tahun 2024 tentang Standar isi, serta dokumen resmi Capaian Pembelajaran Informatika dan Panduan Projek P5 dari Kemendikbudristek (Kemendikbudristek, 2021).

Robotika dan teknologi pemograman, khususnya pemograman seperti *block programming*, menjadi bagian penting dari pembelajaran berbasis teknologi modern. *Block programming* adalah pendekatan yang menggunakan antar muka visual berupa blok – blok logika yang dapat disusun secara intuitif untuk memprogram suatu aksi atau simulasi (Resnick et al., 2009). Dalam bidang bidang pendidikan fisika, *block programming* dapat digunakan untuk mensimulasikan fenomena fisika, mengembangkan alat berbasis mikrokontroler seperti Ardunio, dan bahkan menerapkan prinsip robotika sederhana yang mendukung pembelajaran berbasis proyek.

Salah satu materi penting dalam kurikulum fisika SMP adalah energi terbarukan, yaitu energi yang berasal dari sumber alam yang dapat diperbarui secara berkelanjutan, seperti energi surya, angin, dan biomassa. Energi terbarukan sangat relevan dikenalkan kepada peserta didik sejak dini karena berkaitan dengan isu global seperti krisis energi, perubahan iklim, dan berkelanjutan lingkungan (Enike, R., 2025). Sayangnya, materi ini sering disampaikan secara konveksional dan teoritis, sehingga tidak memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik.

Meskipun perkembangan teknologi telah memberikan berbagai peluang dalam dunia pendidikan, pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran IPA di sekolah masih belum optimal. Dalam praktiknya, pembelajaran IPA khususnya pada materi energi terbarukan masih sering dilakukan secara konvensional melalui penjelasan teori dan penggunaan

buku teks. Kondisi ini menyebabkan peserta didik kurang memperoleh pengalaman belajar yang bermakna serta kesulitan dalam memahami konsep yang bersifat abstrak. Kurangnya penggunaan media pembelajaran yang inovatif juga membuat siswa kurang terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran. Penelitian menunjukkan bahwa rendahnya pemahaman konsep sains pada peserta didik dapat disebabkan oleh kurangnya penggunaan bahan ajar yang inovatif serta pendekatan pembelajaran yang belum sesuai dengan karakteristik siswa abad ke-21(Aisyah & Nurcahyo, 2024).

Selain itu, bahan ajar yang digunakan di sekolah umumnya belum mengintegrasikan teknologi, kegiatan proyek, dan pemecahan masalah secara kontekstual. Padahal pembelajaran pada era digital menuntut peserta didik tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu memanfaatkan teknologi untuk memecahkan masalah. Penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar yang mengintegrasikan pendekatan STEM dan teknologi dapat membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta kreativitas dalam pembelajaran sains (Afriana et al., 2016). Selain itu, penggunaan bahan ajar berbasis STEM melalui kegiatan proyek juga terbukti mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran karena siswa secara aktif terlibat dalam kegiatan eksplorasi, perancangan, dan pemecahan masalah secara langsung (Huda et al., 2025). Oleh karena itu diperlukan bahan ajar yang mampu mengintegrasikan konsep sains dengan

teknologi secara aplikatif, salah satunya melalui pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbantuan *block programming* yang memadukan konsep fisika dengan aktivitas pemrograman sederhana serta kegiatan proyek berbasis STEM sehingga peserta didik dapat memahami konsep secara lebih konkret dan kontekstual. Serta penguatan karakter abad 21. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD yang dirancang berbasis pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) merupakan salah satu media yang mampu mewadahi hal tersebut. Pendekatan STEM menekankan pembelajaran berbasis pemecahan masalah kontekstual yang mengintegrasikan displin ilmu untuk menciptakan solusi nyata (Bybee, 2013).

Dalam konteks pembelajaran fisika, khususnya pada materi energi terbarukan, pemanfaatan teknologi menjadi penting untuk membantu siswa memahami konsep – konsep abstrak yang sering kali sulit dipahami melalui metode konvensional. Salah satu inovasi yang dapat diterapkan adalah pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) *block programming*.

Block programming adalah fitur andalan kondular, dengan fitur ini kita tidak perlu mengetik kode program secara manual (Setiawan, 2020). *Block programming* adalah metode pemrograman visual yang memungkinkan penggunaan untuk membuat program dengan menyusun blok – blok yang telah disediakan. Metode ini memudahkan siswa dalam memahami logika pemrograman tanpa harus menguasai sintaksis yang

kompleks. Integrasi *block programming* dalam LKPD dapat meningkatkan keterlibtan siswa, mengembangkan keterampilan berpikir kritis, dan memfasilitasi pemahaman konsep fisika melalui simulasi dan visualisasi yang interaktif.

Amali et al. (2019) menyatakan bahwa (LKPD) merupakan salah satu bentuk bahan ajar yang dirancang untuk membantu kelancaran proses belajar siswa. LKPD memuat berbagai tugas yang harus dikerjakan oleh siswa, dilengkapi dengan petunjuk penggunaan serta langkah – langkah penyelesaian masalah baik dari sisi teori maupun praktik.

Arisha & Surya (2024) menyatakan bahwa penggunaan LKPD dengan pendekatan STEM terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara efektif. Siswa yang menggunakan LKPD berbasis STEM menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam keterampilan menganalisis, mengevaluasi, serta menghubungkan informasi, jika dibandingkan dengan siswa yang belajar menggunakan bahan ajar konvensional. Pendekatan STEM dianggap efektif dalam memadukan berbagai disiplin ilmu untuk membangun keterampilan berpikir kritis dan memecahkan masalah (Carlian et al., 2025).

Pendekatan STEM berperan dalam mengembangkan sumber daya manusia yang memiliki kemampuan berpikir kritis, inovatif, serta mampu berkomunikasi dan berkolaborasi (Susanti, 2020). Pembelajaran yang menggunakan pendekatan ini menekankan pada proses belajar yang berbasis pada pemecahan maslah dalam kehidupan melalui pemanfaatan

teknologi dan matematika (Rahmawati & Juandi, 2022). Menurut Bybee (2013), pendekatan STEM adalah metode pembelajaran yang mengintegrasikan unsur – unsur seperti matematika, teknik, teknologi, dan sains untuk mendukung penguasaan keterampilan abad ke-21. Melalui pendekatan ini, siswa akan mendapatkan pengalaman belajar secara langsung melalui kegiatan proyek atau praktik, bukan sekedar memahami teori, yang sejalan dengan karakteristik pembelajaran IPA (Rustaman, 2016). Selain itu Boayue dan Monique (2012) menekankan bahwa kurikulum seharusnya memberikan peluang kepada siswa untuk menerapkan berbagai konsep ilmu pengetahuan dan pengembangan keterampilan hidup dalam konteks dunia nyata.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada materi energi maupun energi terbarukan dengan berbagai pendekatan pembelajaran. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa LKPD dapat menjadi bahan ajar yang efektif untuk meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa. Salah satu penelitian dilakukan oleh Intan Sarinah yang mengembangkan LKPD berbasis *discovery learning* pada materi energi terbarukan. Penelitian tersebut menggunakan model pengembangan 4D dan menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan memperoleh validasi ahli media sebesar 81% dan validasi ahli materi sebesar 86% dengan kategori sangat layak digunakan dalam pembelajaran. Hasil uji coba juga menunjukkan bahwa LKPD tersebut praktis dan mampu meningkatkan minat belajar siswa dalam

mempelajari energi terbarukan (Sarinah et al., 2025). Penelitian lain mengembangkan LKPD berbasis Problem Based Learning (PBL) pada materi energi terbarukan untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan LKPD berbasis PBL memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dibandingkan pembelajaran konvensional (Riadah et al., 2024). Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada pengembangan LKPD berbasis model pembelajaran atau media digital tertentu, dan belum banyak yang mengintegrasikan block programming atau robotik dalam LKPD pada materi energi terbarukan. Oleh karena itu, pengembangan LKPD berbantuan block programming berbasis pendekatan STEM menjadi penting untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih inovatif dan relevan dengan perkembangan teknologi saat ini.

Penelitian terdahulu mengungkapkan bahwa bahwa media pembelajaran yang berbasis robotik mampu meningkatkan pencapaian hasil belajar siswa. Sebagai contoh, studi yang dilakukan oleh (Hamidun *et al*., 2021) menunjukkan bahwa pembelajaran akan lebih efektif jika menggunakan alat peraga, dalam pembelajaran materi energi terbarukan memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Kajian literatur terdahulu mengungkap berbagai upaya pengenalan robotika dan pemograman di lingkungan pendidikan, baik tingkat sekolah dasar maupun menengah. (Basit et al., 2022) berhasil meningkatkan

keterampilan siswa SMP melalui pelatihan dasar robotika, sementara (Mulyadi et al., 2022) menyelenggarakan *workshope* robotika untuk anak usia 8 – 15 tahun untuk meningkatkan pemahaman teknologi robotika.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa robotika telah digunakan sebagai media pembelajaran, meskipun belum secara khusus diterapkan pada materi energi terbarukan. Penelitian oleh Asri, (2018) menunjukkan bahwa pelatihan robotika berbasis STEM dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep pemrograman dan teknologi melalui kegiatan merakit serta memprogram robot menggunakan Arduino. Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar siswa mampu memahami materi pemrograman dan berhasil merakit robot dengan baik. Selain itu, penelitian oleh (Latip, 2020) Minat Belajar Peserta Didik SMP pada Pembelajaran STEM dengan Media Robot Edukasi (Gumilang et al., 2023) juga menunjukkan bahwa pelatihan robot Lego dalam pembelajaran mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap teknologi serta menumbuhkan minat siswa untuk mempelajari robotika lebih lanjut. Berdasarkan penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa robotika memiliki potensi besar sebagai media pembelajaran. Namun, pemanfaatan robotika pada materi energi terbarukan masih terbatas sehingga diperlukan pengembangan media pembelajaran berbasis robotik pada materi tersebut.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa pengintegrasian robotik dalam pendidikan sangat menguntungkan. Namun sangat disayangkan pembelajaran berbasis

coding robotik belum banyak diterapkan. Seperti hasil wawancara yang telah dilakukan bersama guru SMPN 3 Sungai Raya, pelajaran IPA belum memanfaatkan TIK dan robotik, serta pembelajaran yang dilakukan belum menerapkan pembelajaran bermakna. Robotik belum diterapkan dalam pembelajaran karena mahalnya harga alat dan bahan yang digunakan serta guru belum terampil dalam menggunakan *block programming*. Selain itu, bahan ajar yang mengaitkan robotik dengan pembelajaran IPA juga belum tersedia di sekolah. Sehingga guru belum melaksanakan pembelajaran berbasis coding robotik.

Panel surya, atau Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), merupakan teknologi yang mengubah energi matahari menjadi listrik melalui efek fotovoltaik. Teknologi ini tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga dapat diterapkan dalam berbagai sektor, termasuk pendidikan. Pengenalan dan pemanfaatan panel surya dilingkungan sekolah dapat meningkatkan kesadaran siswa terhadap pentingnya energi terbarukan dan mendukung pembelajaran kontekstual (Hasrul, 2021).

Integritas panel surya dalam pembelajaran tidak hanya memberikan pemahaman teoritis tetapi juga pengalaman praktis kepada siswa. Melalui proyek – proyek berbasis panel surya, siswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, yang merupakan kompotensi penting dalam pembelajaran abad ke – 21. Oleh karena itu, LKPD berbantuan *block programming* ini

berpotensial dalam memberikan / membentuk aktivitas siswa dalam pembelajaran IPA berbasis STEM – Robotik.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah secara umum dalam penelitian ini adalah "Bagaimana kelayakan LKPD berbantuan *block programming* pada materi energi terbarukan berbasis pendekatan STEM untuk siswa SMP ?" :

1. Bagaimana tingkat validitas LKPD berbantuan *block progamming* pada materi energi terbarukan berbasis pendekatan STEM untuk siswa SMP ?
2. Bagaimana respon siswa dan guru tentang LKPD berbantuan *block programming* pada materi energi terbarukan berbasis pendekatan STEM?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan secara umum dalam penelitian ini adalah "Menghasilakan LKPD berbantuan *block programming* berbasis STEM pada materi energi terbarukan untuk siswa SMP" Adapun tujuan khusus, yaitu:

1. Validitas LKPD berbantuan *block progamming* pada materi energi terbarukan berbasis pendekatan STEM untuk siswa SMP.
2. Menilai respon siswa dan guru terhadap LKPD yang dikembangkan berdasarkan validasi ahli.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

   Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teori pembelajaran berbasis STEM dan integrasi teknologi dalam pembelajaran fisika tingkat SMP.

2. Manfaat Praktis

   1) Bagi Guru

      Memberikan alternatif media pembelajaran inovatif yang mengintegrasikan STEM, pemograman, dan robotik

   2) Bagi Siswa

      Meningkatkan pemahaman konsep energi terbarukan dan keterampilan berpikir kritis melalui pembelajaran yang interaktif

   3) Bagi Peneliti Lain

      Sebagai dasar untuk penelitian lanjutan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi dan pendekatan STEM

E. Terminologi

1. Pengembangan

   Penelitian pengembangan adalah suatu metode yang digunakan untuk merancang, memvalidasi, dan menyempurnakan suatu produk. Metode ini mencangkup serangkaian kegiatan ilmiah yang meliputi perancangan, pembuatan, dan pengujian kelayakan produk yang telah dikembangkan (sugiyono, 2016). Penelitian pengembangan (*Research and Development* / R&D) adalah jenis penelitian yang bertujuan untuk

menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbantuan *block programming* yang disusun berdasarkan pendekatan STEM pada materi Energi Terbarukan untuk siswa SMP.

Adapun pengembangan dalam penelitian ini mengacu pada model 4D terdiri dari: *Define* (tahap pendefinisian), *Design* (tahap perancangan), *Develop* (tahap validasi), *Disseminate* (tahap penyebarluasan).

2. LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik)

LKPD adalah salah satu sumber dan media pembelajaran berbentuk cetak yang berfungsi untuk membantu peserta didik dan guru dalam mendukung kelancaran proses pembeljaran (Latifah, S., Setiawati, E., & Basith, A., 2016). Menurut Prastowo, LKPD adalah bahan ajar berbentuk cetak yang terdiri dari lembaran – lembaran berisi petunjuk, langkah – langakah, dan berbagai tugas yang harus diselesaikan oleh peserta didik. Selaian itu LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) adalah lembar kerja yang diberikan kepada siswa sebagai panduan belajar. Isinya berupa petunjuk, informasi singkat, dan soal atau aktivitas yang harus dikerjakan oleh siswa. LKPD membantu siswa belajar lebih aktif, terarah dan mandiri.

Dalam penelitian ini, LKPD yang valid didefinisikan sebagai Lembar Kerja Peserta Didik yang memenuhi kelayakan isi, penyajian,

dan kegrafisan sesuia standar pengembangan bahan ajar. LKPD dikatakan valid apabila materi yang disajikan selaras dengan kurikulum, akurat secara konsep, dan tersusun secara logis sehingga tidak memunculkan miskonsepsi. Stuktur LKPD harus sistematis dan memuat komponen utama berupa tujuan pembelajaran, petunjuk kegiatan, informasi pendukung, aktivitas peserta didik, dan evaluasi agar mampu mendukung pembelajaran aktif. Dari aspek kebahasan, LKPD yang valid menggunakan Bahasa yang komukatif, efektif, dan sesuai dengan tingkat perkembangan kogniti peserta didik sehingga dipahami. Sementara itu, aspek kegrafisan menuntut LKPD memiliki tampilan yang menarik, tata letak rapi, ilustrasi relevan, dan desain visual yang mampu meningkatkan motivasi belajar peserta didik. Pada LKPD berbasis STEM dan *block programming*, validasi juga mencangkup kejelasan integrasi unsur *Science, Technology, Engineering*, dan *Mathematics* dalam setiap aktivitas serta kemampuan LKPD dalam memandu peserta didik memecahkan masalah melalui penggunaan pemogramman. Secara empiris, LKPD dinyatakan valid apabila memperoleh penilaian ahli dengan indeks Aiken's V $\geq 0{,}80$ atau berada pada kategori valid – sangat valid, sesuai standar validitas isi menurut Aiken (1985) dan pedoman penelitian dan pengembangan menurut (Sugiyono, 2019)

3. *Block Programming*

Block programming merupakan pendekatan visual yang memanfaatkan antarmuka berbasis block untuk menyusun logika pemograman (Safitri dkk., 2019). *Block programming* adalah cara membuat program komputer dengan menyusun blok blok visual (seperti puzzel). Bahasa ini mudah digunakan oleh pemula dan sering digunakan dalam kegiatan robotik atau simulasi sederhana. *Block progamming* digunakan untuk mendukung pembelajaran, supaya siswa belajar. konsep energi terbarukan dengan cara yang menyenangkan dan berbasis teknologi.

4. Energi Terbarukan

Energi terbarukan merupakan topik dalm mata pelajaran fisiak untuk siswa SMP kelas IX. Energi ini berasal dari sumber daya alam seperti sianr matahari, angin, air, dan panas bumi yang bersifat tidak terbatas serta ramah lingkungan karena tidak menimbulkan pencemaran atau kerusakan alam (Delima et al., 2023). Materi ini adalah bagian dari pelajaran fisika yang membahas sumber energi yang dapat diperbarui secara alami, misalnya energi matahari (panel surya) angin, air, dan biomassa. Topik ini penting karena berkaitan dengan lingkungan dan masa depan energi dunia.

5. Pendekatan STEM

STEM (*Scine, Technology, Engineering, Mathematics*) merupakan pendekatan pembelajaran yang menghubungkan dan menggabungkan berbagai disiplin ilmu dalam bidang STEM untuk

menyajikan pembelajaran yang berlandaskan pada masalah – masalah nyata dalam kehidupan sehari – hari. Pendekatan ini bertujuan agar peserta didik mampu mengaitkan pengetahuan yang diperoleh di sekolah dengan situasi dan peristiwa yang terjadi di dunia nyata (Sulityawati, 2021).

STEM adalah singkatan dari *(Science, Technology, Engineering*, dan *Mathematics*). Pendekatan STEM mengajak siswa untuk belajar secara aktif, memecahkan masalah nyata, dan bekerja dalam tim. Pendekatan STEM dalam penelitian ini bertujuan untuk membantu siswa memahami energi terbarukan dengan cara menyenangkan dan bermakna. Melalui penggabungan antara sain, teknologi, teknik, dan matematika, siswa tidak hanya belajar teori, tetapi juga diajak untuk menyelesaikan masalah nyata yang berkaitan dengan kehidupan sehari – hari, seperti bagaimana menciptakan sumber energi ramah lingkungan. Penggunaan *block programming* sebagai bagian dari teknologi memungkinkan siswa untuk belajar sambil praktik langsung dengan pemograman alat sederhana, seperti sensor atau sistem otomatisasi yang berkaitan dengan energi. Dengan cara ini, siswa dilatih untuk berpikir kritis, bekerja sama dalam tim, dan mengembangkan kreativitas. Pendekatan ini juga sejalan dengan perkembangan zaman, dimana pendidikan dituntut untuk mengikuti kemajuan teknologi dan mempersiapkan generasi muda yang mampu bersaing di era *societi* 5.0, yaitu masa dimana manusia dan teknologi

saling bekerja sama untuk menciptakan solusi atas berbagai tantangan global. Oleh karena itu, pendekatan STEM dalam penelitian ini tidak hanya untuk memperdalam pemahaman siswa terhadap materi fisika, tetapi juga untuk membekali mereka dengan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir logis, kreatif, dan inovatif.