



**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN
RBL-STEM UNTUK MENINGKATKAN LITERASI
LINGKUNGAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN
PERMASALAHAN *URBAN FARMING***

SKRIPSI

Oleh

**Priskila Herdiana
210210204148**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR
JEMBER
2025**



**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN
RBL-STEM UNTUK MENINGKATKAN LITERASI
LINGKUNGAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN
PERMASALAHAN *URBAN FARMING***

*diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana (S1)
pada program studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar*

SKRIPSI

Oleh

**Priskila Herdiana
210210204148**

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Ridho Alfarisi, S.Pd., M.Si.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR
JEMBER
2025**

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan limpahan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Karya sederhana ini dipersembahkan kepada:

1. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Edi Purnomo dan Ibu Hermin Sulistiyowati yang dengan penuh kasih sayang, semangat, doa, dan pengorbanannya telah menjadi sumber kekuatan bagi penulis untuk terus bertahan hingga saat ini. Selain itu, penulis juga berterima kasih atas kesabaran dan motivasi berharga yang telah diberikan untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Seluruh *civitas* akademika Universitas Jember, terutama para dosen yang telah membagikan ilmu dengan penuh kesabaran
3. Teman-teman penulis yang senantiasa memberi dukungan, semangat, dan arahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

MOTTO

“Apa pun juga yang kamu perbuat, perbuat dengan segenap hatimu seperti untuk Tuhan dan bukan untuk manusia”¹
(Kolose 2:23)

¹ Lembaga Alkitab Indonesia. 2002. Alkitab: Terjemahan Baru. Jakarta: Lembaga Alkitab Indonesia

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Priskila Herdiana

NIM : 210210204148

Prodi : Pendidikan Guru Sekolah Dasar

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Urban Farming*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 09 Juli 2025

Yang menyatakan,

Priskila Herdiana

NIM. 210210204148

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Urban Farming*” karya Priskila Herdiana telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

Hari : Rabu
Tanggal : 09 Juli 2025
Tempat : FKIP Universitas Jember

Pembimbing

Tanda Tangan

1. Pembimbing Utama

Nama : Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.

(.....)

NIP : 196808021993031004

2. Pembimbing Anggota

Nama : Dr. Ridho Alfarisi, S.Pd., M.Si.

(.....)

NIP : 199411072024061004

Penguji

1. Penguji Utama

Nama : Drs. Nuriman, Ph.D.

(.....)

NIP : 196506011993021001

2. Penguji Anggota

Nama : Rizki Putri Wardani, M.Pd.

(.....)

NIP : 199110282020122003

ABSTRACT

Environmental literacy is an important topic to learn, especially in elementary school students, because it is closely related to the challenges of life today and in the future. In line with this background, this study aims to develop learning tools with the Research Based Learning (RBL) model with the STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) approach to improve students' environmental literacy in solving urban farming problems. The method used is Research and Development (R&D) with the 4-D development model: Define, Design, Develop, and Disseminate. The research was conducted at SDN Tegal Besar 04 Jember Regency in the even semester of the 2024/2025 school year with a class VI subject of 26 students. The tools developed include Teaching Modules, Learner Worksheets (LKPD), and Learning Outcomes Tests (THB) which are integrated with the concept of urban farming and mathematics as part of STEM. The validation results showed that all learning tools were in the valid category, with a score of 90.5% for the teaching module, 88% for the Learner Worksheet, 87% for the Learning Outcome Test, and 94% for the student response questionnaire. The effectiveness test showed an increase in student learning outcomes by 67% which was in the moderate category, while the practicality test obtained a score of 97% with a very practical category. Qualitative analysis through phase portrait and N-Vivo shows an increase in students' environmental literacy which is classified into three categories, namely low, medium, and high. Overall, the RBL-STEM learning tool proved effective in improving the environmental literacy of elementary school students.

Keywords: *Environmental Literacy, RBL-STEM, Urban Farming*

RINGKASAN

Pengembangan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan *Urban Farming*. Priskila Herdiana, 210210204148; 2025; 80 halaman; Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Jurusan Ilmu Pendidikan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, prisherdi30@gmail.com.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya penerapan pembelajaran kontekstual dan berbasis riset dalam rangka meningkatkan kualitas pendidikan di era Kurikulum Merdeka yang hadir untuk mengatasi permasalahan pendidikan pada abad 21. Salah satu isu yang relevan dengan pembelajaran abad 21 adalah literasi lingkungan yakni kemampuan siswa dalam memahami, menganalisis, dan merespons isu lingkungan seperti keterbatasan lahan pertanian di perkotaan. Literasi lingkungan penting untuk ditanamkan sejak dini, terutama melalui kegiatan pembelajaran yang menekankan keterlibatan aktif siswa dalam memecahkan masalah nyata, salah satunya melalui kegiatan *urban farming*.

Berdasarkan observasi di SDN Tegal Besar 04 Jember, ditemukan bahwa pada proses pembelajaran, khususnya pada mata pelajaran matematika, masih bersifat konvensional dan minim integrasi dengan konteks kehidupan nyata. Menjawab kebutuhan ini, dikembangkanlah perangkat pembelajaran berbasis *Research-Based Learning* (RBL) dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM). Kombinasi ini bertujuan tidak hanya untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui pengalaman belajar yang autentik.

Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Subjek penelitian ini adalah 26 siswa kelas VI di SDN Tegal Besar 04 pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Produk yang dikembangkan berupa Modul Ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan Tes Hasil Belajar (THB) yang terdiri atas *pretest* dan *posttest*. Materi utama yang diangkat adalah *urban farming* dengan metode

hidroponik *wick system* yang dikaitkan dengan pembelajaran matematika topik rasio. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dan instrumen penelitian akan divalidasi oleh ahli materi, bahasa, dan media.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dinilai sangat valid dengan skor kevalidan 90,5% untuk modul ajar, 88% untuk LKPD, 87% untuk THB, dan 94% untuk angket respon siswa. Sementara itu, dari aspek keefektifan, terdapat 23 dari 26 siswa atau sebanyak 88,46% mampu mencapai nilai di atas 75 sehingga perangkat pembelajaran dinyatakan efektif. Hal ini didukung dengan perolehan hasil uji N-Gain menunjukkan peningkatan hasil belajar sebesar 0,67 yang berada pada rentang $0,30 \leq g < 0,70$, sehingga masuk ke dalam kategori sedang atau 67% yang berada pada rentang 56%–75% dengan kategori cukup efektif. Segi kepraktisan yang diukur berdasarkan hasil angket respon siswa mendapatkan skor sebesar 97%. Artinya, terdapat peningkatan literasi lingkungan siswa dan perangkat pembelajaran sangat mudah digunakan dan relevan dengan kebutuhan siswa. Analisis kualitatif menggunakan pendekatan potret fase dan N-Vivo menunjukkan bahwa siswa dibagi ke dalam tiga kategori kemampuan literasi lingkungan, yaitu kategori rendah, sedang, dan tinggi. Analisis berdasarkan kategori tersebut menunjukkan adanya perbedaan konsep berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah terkait isu lingkungan.

Kesimpulannya, perangkat pembelajaran berbasis RBL-STEM efektif meningkatkan literasi lingkungan siswa melalui *urban farming*. Perangkat ini tidak hanya valid, praktis, dan cukup efektif, tetapi juga berkontribusi dalam mengembangkan pembelajaran yang integratif antara sains, teknologi, teknik, dan matematika dengan isu-isu lingkungan yang nyata. Pendekatan ini dapat menjadi solusi inovatif dalam pengembangan pembelajaran di SD yang mendukung karakter peduli lingkungan dan keterampilan abad 21. Saran dari penelitian ini adalah, kepala sekolah menyediakan fasilitas untuk inovasi pembelajaran, guru menggunakan media interaktif seperti *iSpring Suite* yang sesuai dengan kondisi sekolah, siswa belajar tekun dan memanfaatkan teknologi, serta peneliti lain melanjutkan penelitian RBL-STEM dengan evaluasi perangkat yang lebih variatif.

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih karunia-Nya, sehingga skripsi yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan *Urban Farming*” dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat kelulusan menempuh pendidikan strata satu (S1) pada program studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Jurusan Ilmu Pendidikan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, yang telah memberikan bantuan, oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Mohamad Na'im, M.Pd. selaku dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Jember.
2. Bapak Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Dr. Ridho Alfarisi, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing anggota.
3. Bapak Drs. Nuriman, Ph.D. selaku dosen penguji utama dan Ibu Rizki Putri Wardani, M.Pd. selaku dosen penguji anggota.
4. Ibu Tri Astari S.Pd., M.Pd., Bapak Arik Aguk Wardoyo, S.Pd., M.Pfis., dan Bapak Ahmad Rifai, S.Pd., M.Pd. selaku validator ahli.
5. Ibu Ida Fitriati, S.Pd. selaku Kepala SDN Tegal Besar 04 dan Ibu Okti Anis Safiati, S.Pd., M.Pd. selaku wali kelas 6 SDN Tegal Besar 04.
6. Teman-teman yang senantiasa mendampingi, mendukung, dan menemani di setiap proses dalam pengerjaan skripsi ini.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis terbuka terhadap kritik dan saran demi penyempurnaan skripsi ini, dengan harapan mampu membawa manfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembaca.

Jember, 09 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
ABSTRACT	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Spesifikasi Perangkat	5
1.6 Kebaharuan Penelitian	5
1.7 Batasan Masalah	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Literasi Lingkungan	6
2.2 <i>Research Based Learning (RBL)</i>	8
2.3 <i>Science, Technology, Engineering, and Based Mathematics (STEM)</i>	10
2.4 Pembelajaran RBL-STEM	11
2.5 <i>Urban Farming</i>	12
2.6 Rasio	13
2.7 Perangkat Pembelajaran yang Dikembangkan	14
2.8 Penelitian Relevan	16
2.9 Kerangka Berpikir	18
BAB 3. METODE PENELITIAN	20
3.1 Model Pengembangan	20
3.2 Tempat, Subjek, dan Waktu Penelitian	20
3.3 Definisi Operasional	21
3.4 Prosedur Penelitian Pengembangan	22
3.5 Teknik Pengumpulan Data	26
3.6 Teknik Analisis Data	27
3.7 Problematika STEM	34
BAB 4. PEMBAHASAN DAN HASIL	36
4.1 Tahapan Aktivitas RBL-STEM untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan	36

4.1.1 Pelaksanaan Penelitian.....	36
4.1.2 Proses Pembelajaran RBL-STEM untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan.....	37
4.1.3 Capaian dan tujuan pembelajaran.....	39
4.1.4 <i>Urban Farming</i> hidroponik menggunakan sistem sumbu (<i>wick system</i>)	40
4.1.5 Tahapan pembelajaran RBL-STEM dalam permasalahan <i>urban farming</i>	44
4.2 Proses dan Hasil Pengembangan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan Siswa	47
4.2.1 Proses Pengembangan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan.....	47
4.2.2 Hasil Pengembangan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan.....	52
4.2.3 Hasil Penerapan Pengembangan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan	56
4.3 Analisis Data Kualitatif	59
4.3.1 Potret Fase.....	60
4.3.2 N-Vivo	68
4.4 Pembahasan	71
BAB 5. PENUTUP	75
5.1 Kesimpulan	75
4.5 Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA.....	77

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Indikator Literasi Lingkungan	7
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu yang Relevan	16
Tabel 3.1 Aspek yang Dinilai dalam Penelitian.....	27
Tabel 3.2 Kriteria Kevalidan Perangkat Pembelajaran	28
Tabel 3.3 Kriteria Kepraktisan Perangkat Pembelajaran	29
Tabel 3.4 Kriteria N-Gain	30
Tabel 3.5 Kriteria Keeektifan N-Gain.....	30
Tabel 4.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	36
Tabel 4.2 Komponen STEM	38
Tabel 4.3 Tahap Pertama Pembelajaran RBL-STEM.....	44
Tabel 4.4 Tahap Kedua Pembelajaran RBL-STEM.....	44
Tabel 4.5 Tahap Ketiga Pembelajaran RBL-STEM	45
Tabel 4.6 Tahap Keempat Pembelajaran RBL-STEM.....	46
Tabel 4.7 Tahap Kelima Pembelajaran RBL-STEM	47
Tabel 4.8 Penilaian Secara Umum Validator	52
Tabel 4.9 Distribusi Nilai Literasi Lingkungan ST.....	62
Tabel 4.10 Distribusi Nilai Literasi Lingkungan SS.....	65
Tabel 4.11 Distribusi Nilai Literasi Lingkungan SR	67

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Relasi <i>Triple Helix</i> pada Pembelajaran RBL	9
Gambar 2.2 Sintaksis <i>Research Based Learning</i>	10
Gambar 2.3 Sintaksis RBL-STEM.....	12
Gambar 2.4 <i>Urban Farming Hydroponic Wick System</i>	13
Gambar 2.5 Kerangka Berpikir Penelitian	19
Gambar 3.1 Tahapan Pengembangan Model 4-D	25
Gambar 3.2 Tahapan Teknik Analisis Data	29
Gambar 3.3 Skema Problematika STEM.....	35
Gambar 4.1 Sintaksis Pembelajaran RBL-STEM.....	38
Gambar 4.2 Lingkungan Sekolah SDN Tegal Besar 04	40
Gambar 4.3 <i>Urban Farming</i> Hidroponik.....	41
Gambar 4.4 Hidroponik Sistem Sumbu (<i>Wick System</i>)	42
Gambar 4.5 (a) Pengukuran Tanaman dan (b) Penakaran Air dengan Nutrisi	43
Gambar 4.6 Analisis Konsep Pembelajaran pada Topik.....	49
Gambar 4.7 (a) Modul Ajar Sebelum Revisi dan (b) Modul Ajar Setelah Revisi	53
Gambar 4.8 Perolehan Nilai Siswa	57
Gambar 4.9 (a) Kemampuan Awal Siswa dan (b) Kemampuan Akhir Siswa	58
Gambar 4.10 Bagian Depan Kartu Potret Fase	60
Gambar 4.11 Bagian Belakang Kartu Potret Fase	60
Gambar 4.12 (a) Diagram Potret Fase ST dan (b) Matriks Adjasensinya	62
Gambar 4.13 (a) Diagram Potret Fase SS dan (b) Matriks Adjasensinya	64
Gambar 4.14 (a) Diagram Potret Fase SR dan (b) Matriks Adjasensinya.....	67
Gambar 4.15 (a) Perbandingan SS dengan ST, (b) Perbandingan SR dengan SS, dan (c) Perbandingan SR dengan ST	69
Gambar 4.16 <i>Project Maps</i> Analisis N-Vivo.....	70

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Matriks Penelitian.....	82
Lampiran 2. Hasil Wawancara.....	84
Lampiran 3. Lembar Observasi Pembelajaran.....	86
Lampiran 4. Nilai Sumatif Akhir Semester (SAS) Bahasa Indonesia SDN Tegal Besar 04.....	88
Lampiran 5. Surat Pernyataan Validasi Ahli.....	89
Lampiran 6. Lembar Validasi Ahli Materi Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian.....	90
Lampiran 7. Lembar Validasi Ahli Bahasa Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian.....	95
Lampiran 8. Lembar Validasi Ahli Media Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian.....	100
Lampiran 9. Surat Pernyataan Validasi Ahli Materi.....	104
Lampiran 10. Surat Pernyataan Validasi Ahli Bahasa.....	105
Lampiran 11. Surat Pernyataan Validasi Ahli Media.....	106
Lampiran 12. Hasil Validasi Ahli Materi Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian.....	107
Lampiran 13. Hasil Validasi Ahli Bahasa Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian.....	110
Lampiran 14. Hasil Validasi Ahli Media Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian.....	113
Lampiran 15. Rekapitulasi Hasil Validasi Modul Ajar.....	115
Lampiran 16. Rekapitulasi Hasil Validasi Lember Kerja Peserta Didik (LKPD)	117
Lampiran 17. Rekapitulasi Hasil Validasi Tes Hasil Belajar (THB).....	119
Lampiran 18. Rekapitulasi Hasil Validasi Angket Respon Siswa.....	120
Lampiran 19. Kisi-Kisi Instrumen Tes Hasil Belajar.....	122
Lampiran 20. Lembar Tes Hasil Belajar <i>Pre-Test</i>	125
Lampiran 21. Lembar Tes Hasil Belajar <i>Post-Test</i>	130
Lampiran 22. Indikator Penilaian Tes Hasil Belajar.....	135
Lampiran 23. Rubrik Penilaian THB Literasi Lingkungan Terintegrasi Materi Rasio	137
Lampiran 24. Produk Perangkat Pembelajaran.....	150
Lampiran 25. Lembar Angket Respon.....	151
Lampiran 26. Nilai <i>Pretest</i> SDN Rejoagung 01.....	154
Lampiran 27. Nilai <i>Posttest</i> SDN Rejoagung 01.....	155
Lampiran 28. Hasil Uji Validitas Empirik Instrumen <i>Pre-Test</i>	156
Lampiran 29. Hasil Uji Validitas Empirik Instrumen <i>Post-Test</i>	159
Lampiran 30. Rekapitulasi Angket Respon Siswa SDN Rejoagung 01.....	162
Lampiran 31. Nilai <i>Pretest</i> SDN Tegal besar 04.....	166
Lampiran 32. Nilai <i>Posttest</i> SDN Tegal besar 04.....	167
Lampiran 33. Hasil N-Gain SDN Tegal Besar 04.....	168

Lampiran 34. Rekapitulasi Angket Respon Siswa SDN Tegal Besar 04.....	170
Lampiran 35. Dokumentasi Kegiatan	171
Lampiran 36. Surat Izin Penelitian.....	174
Lampiran 37. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	175
Lampiran 38. Biodata Mahasiswa.....	176

BAB 1. PENDAHULUAN

Pada bab ini dimuat beberapa subbab, meliputi: (1) latar belakang masalah, (2) rumusan masalah, (3) tujuan penelitian, (4) manfaat penelitian, (5) spesifikasi perangkat pembelajaran, (6) kebaharuan penelitian, dan (7) batasan masalah.

1.1 Latar Belakang Masalah

Kurikulum dalam dunia pendidikan memiliki sifat dinamis yang menyesuaikan dengan kebutuhan siswa. Kurikulum Merdeka di Indonesia juga dirancang untuk menyesuaikan dengan karakteristik siswa sehingga pembelajaran lebih optimal. Kurikulum ini berfokus pada pembelajaran yang esensial dan berpusat pada siswa sesuai tuntutan abad 21. Pembelajaran yang berpusat pada siswa dapat diartikan sebagai pembelajaran yang memenuhi kebutuhan siswa untuk hidup di masa kini dan masa depan dengan cara terlibat aktif mengenali isu di sekitarnya yang memengaruhi kehidupannya serta dipengaruhi oleh tindakannya, seperti kerusakan lingkungan dan perubahan iklim (Kemdikbudristek, 2022).

Kesadaran mengenai isu-isu lingkungan sekitar dapat dimiliki seseorang apabila mereka memiliki literasi lingkungan yang baik. Literasi ini mencakup pemahaman, penerapan, dan kontribusi terhadap isu lingkungan melalui pemahaman konsep, prinsip, serta interpretasi informasi ilmiah (Miterianifa & Mawarni, 2024). Proses seseorang untuk memiliki literasi lingkungan yang baik memerlukan waktu lama, maka literasi lingkungan harus diperkenalkan sejak dini dengan mengangkat isu dari lingkungan sekitarnya (Izhar et al., 2022).

Hasil wawancara dengan wali kelas VI SDN Tegal Besar 04 menunjukkan bahwa variasi model, pendekatan dan perangkat pembelajaran yang digunakan masih cukup terbatas, terutama pada mata pelajaran matematika. Wali kelas VI menyatakan bahwa siswa dinilai lebih aktif saat pembelajaran dilakukan di luar kelas melalui praktik secara langsung seperti kegiatan menanam di kebun sekolah, oleh karena itu diperlukan perangkat pembelajaran yang mampu melibatkan siswa secara aktif. Siswa kelas VI juga menambahkan pernyataan bahwa penggunaan teknologi akan membuat pembelajaran terasa menyenangkan.

Pada dasarnya, pembelajaran di sekolah memerlukan model dan pendekatan yang tepat agar siswa dapat memahaminya dengan baik (Hudha et al., 2021). *Research Based Learning* (RBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan dengan menjadikan masalah dalam kelompok penelitian sebagai topik di pembelajaran (Dafik, 2016). Model RBL memenuhi tuntutan pembelajaran abad 21 melalui pembelajaran autentik, pemecahan masalah, pembelajaran kooperatif, serta pendekatan penemuan berbasis inkuiri sesuai dengan filosofi konstruktivisme di mana siswa berinteraksi langsung dengan lingkungan (Suryandari, 2014, sebagaimana dikutip dalam Mahardini et al., 2018). Model ini dapat digunakan oleh guru dalam mengenalkan literasi lingkungan melalui kegiatan riset sederhana yang dilakukan siswa baik di dalam atau luar kelas (Mahardini et al., 2018).

Model pembelajaran membutuhkan pendekatan yang tepat guna menjadikan proses pembelajaran lebih efektif. Salah satu pendekatan yang sejalan dengan konsep riset pada model pembelajaran RBL yaitu pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM). STEM merupakan pendekatan pendidikan yang melibatkan empat unsur utama yaitu *science, technology, engineering, and mathematic* ke dalam proses pembelajaran yang fokus pada pemecahan masalah secara nyata (Mulyani, 2019). Pendekatan berbasis STEM memiliki tujuan mempersiapkan siswa menghadapi tantangan di dunia nyata melalui peningkatan kualitas sumber daya manusia yang mampu memberikan alternatif solusi dari berbagai sudut pandang (Zainiyah et al., 2024)

Model pembelajaran RBL-STEM di sekolah dapat meningkatkan literasi lingkungan dengan mendorong siswa meneliti isu lingkungan secara nyata. Melalui penggabungan beberapa konsep akan memunculkan solusi inovatif, sehingga siswa lebih bertanggung jawab terhadap kelestarian lingkungan. Melihat kondisi saat ini, permasalahan lingkungan sering muncul di wilayah perkotaan mengenai keterbatasan lahan pertanian sedangkan kebutuhan pangan terus meningkat. Pertanian perkotaan (*urban farming*) hadir sebagai solusi untuk mendukung konsep pembangunan kota yang berkelanjutan. *Urban farming* didefinisikan sebagai kegiatan budidaya tanaman dan peternakan di perkotaan dengan memanfaatkan

daur ulang sumber daya alam dan limbah untuk menghasilkan berbagai produk pangan (Suryani et al., 2020). Literasi lingkungan tentang *urban farming* di lingkungan sekolah berguna untuk membangun individu dalam memahami keterkaitan antara lingkungan hidup, kesehatan, dan keberlanjutan sumber daya alam serta mampu memunculkan sikap proaktif terhadap tantangan lingkungan yang relevan di era modern.

Setelah model, pendekatan, dan materi pembelajaran sesuai, maka perangkat pembelajaran yang mendukung merupakan kebutuhan guru dan siswa untuk menciptakan kondisi pembelajaran yang mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran. Terdapat berbagai komponen perangkat pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka, beberapa diantaranya adalah Modul Ajar dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Melalui perangkat pembelajaran, siswa dapat mempelajari suatu kompetensi secara runtut di mana pun dan kapan pun baik dengan maupun tanpa kehadiran guru (Nahdi & Cahyaningsih, 2019).

Penelitian serupa pernah dilakukan oleh Jannah et al. (2021) mengenai pengembangan perangkat pembelajaran RBL-STEM untuk meningkatkan metaliterasi siswa dalam memecahkan masalah himpunan pasangan berurutan. Hasilnya menunjukkan adanya pengaruh signifikan penerapan model RBL dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan metaliterasi siswa. Perbedaan dengan penelitian ini terletak pada fokus materi pembelajaran, di mana penelitian tersebut membahas masalah himpunan pasangan berurutan, sedangkan penelitian ini menitikberatkan pada literasi lingkungan terutama pada masalah *urban farming*.

Berdasarkan paparan permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan *Urban Farming*”.

1.2 Rumusan Masalah

Bersumber pada latar belakang yang dijabarkan sebelumnya, maka rumusan permasalahan pada penelitian ini sebagai berikut.

- a. Bagaimanakah tahapan aktivitas pembelajaran RBL-STEM untuk meningkatkan

- literasi lingkungan siswa dalam menyelesaikan permasalahan *urban farming*?
- b. Bagaimanakah proses dan hasil pengembangan perangkat pembelajaran RBL-STEM untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa dalam menyelesaikan permasalahan *urban farming* yang valid, praktis, dan efektif?
 - c. Bagaimanakah analisis potret fase dan N-Vivo kemampuan literasi lingkungan siswa dalam menyelesaikan permasalahan *urban farming*?

1.3 Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah yang dipaparkan, maka tujuan penelitian ini sebagai berikut.

- a. Mendeskripsikan tahapan aktivitas pembelajaran RBL-STEM untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa dalam menyelesaikan permasalahan *urban farming*.
- b. Mengetahui proses dan hasil yang diperoleh pada pengembangan perangkat pembelajaran RBL-STEM untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa dalam menyelesaikan permasalahan *urban farming* yang valid, praktis, dan efektif.
- c. Mengetahui hasil analisis potret fase dan N-Vivo kemampuan literasi lingkungan siswa dalam menyelesaikan permasalahan *urban farming*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut.

- a. Bagi siswa, penelitian ini dapat membantu siswa memiliki literasi lingkungan yang baik dan mempermudah pemahaman tentang materi rasio dalam pelajaran matematika.
- b. Bagi guru, penelitian ini dapat menjadi sumber informasi mengenai penerapan kolaborasi model pembelajaran RBL dengan pendekatan STEM sebagai alternatif untuk meningkatkan kualitas hasil belajar siswa dan memberikan wawasan baru dalam merancang metode pengajaran yang lebih inovatif.
- c. Bagi peneliti lain, penelitian ini diharapkan menjadi referensi untuk penelitian-penelitian serupa yang akan dilakukan di masa depan.

1.5 Spesifikasi Perangkat

Rincian spesifikasi perangkat yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

- a. Perangkat pembelajaran RBL-STEM yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa Modul Ajar dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sesuai dengan ketentuan Kurikulum Merdeka.
- b. Tes Hasil Belajar (THB) berupa *pre-test* dan *post-test* terkait dengan literasi lingkungan siswa dalam menyelesaikan permasalahan *urban farming* yang terintegrasi dengan mata pelajaran matematika materi rasio.

1.6 Kebaharuan Penelitian

Kebaharuan yang dihadirkan dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut.

- a. Pengembangan perangkat pembelajaran RBL untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa dalam mengatasi permasalahan *urban farming* menggunakan pendekatan STEM.
- b. Perangkat yang dikembangkan berupa Modul Ajar, Lembar Kerja peserta Didik (LKPD), dan Tes Hasil Belajar (THB) berupa *pretest* dan *posttest* literasi lingkungan siswa terintegrasi mata pelajaran matematika materi rasio.
- c. Hasil analisis literasi lingkungan dalam menyelesaikan permasalahan *urban farming* dalam pembelajaran matematika menggunakan materi rasio dengan model pembelajaran RBL-STEM pada jenjang SD.

1.7 Batasan Masalah

Guna menghindari kerancuan dalam penelitian ini, maka dibuat batasan masalah sebagai berikut.

- a. Perangkat yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah Modul Ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan Tes Hasil Belajar (THB).
- b. Penelitian ini dilakukan di kelas VI di SDN Tegal Besar 04, Kabupaten Jember.
- c. Materi matematika kelas VI SD yang digunakan yaitu rasio yang merupakan elemen aljabar dalam Kurikulum Merdeka Fase C.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dimuat beberapa subbab meliputi: (1) literasi lingkungan, (2) *Research Based Learning* (RBL), (3) *Science, Technology, Engineering, and Mathematic* (STEM), (4) pembelajaran RBL-STEM, (5) *urban farming*, (6) rasio, (7) perangkat pembelajaran yang dikembangkan, (8) penelitian relevan, dan (9) kerangka berpikir.

2.1 Literasi Lingkungan

Lingkungan dan manusia memiliki keterkaitan yang kompleks. Manusia memanfaatkan lingkungan untuk memenuhi kebutuhan hidup dan lingkungan membutuhkan manusia agar terus lestari, sehingga eksistensi keduanya berjalan seimbang. Aktivitas manusia seperti penebangan hutan, pencemaran, dan eksploitasi sumber daya alam justru menyebabkan kerusakan yang signifikan tanpa mempertimbangkan pertumbuhan penduduk dan urbanisasi yang memperbesar tekanan terhadap lingkungan, sementara gaya hidup konsumtif menghasilkan limbah yang sulit dikelola. Kondisi ini semakin diperburuk oleh lemahnya regulasi dan rendahnya kesadaran masyarakat, yang berkontribusi pada perubahan iklim, penurunan keanekaragaman hayati, dan kerusakan ekosistem. Berdasarkan data dari *Mauna Loa Carbon Dioxide* (BMKG, 2024), konsentrasi CO₂ di atmosfer telah mencapai lebih dari 420 ppm, jauh di atas batas aman 350 ppm sehingga dibutuhkan tindakan nyata seperti pengurangan emisi karbon, pelestarian hutan, dan perubahan pola konsumsi sangat diperlukan untuk mengembalikan keseimbangan ekosistem dan memastikan kelestarian lingkungan bagi generasi mendatang. Upaya ini akan berhasil apabila individu memiliki kesadaran dan pengetahuan akan keberlanjutan kehidupan yang dapat dicapai melalui literasi lingkungan.

Literasi lingkungan menggabungkan konsep antara literasi dan lingkungan. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) literasi mencakup kemampuan membaca, menulis, dan mengolah informasi, sementara itu lingkungan didefinisikan sebagai faktor-faktor yang memengaruhi makhluk hidup. Secara

umum, literasi lingkungan didefinisikan sebagai kemampuan memahami dan menafsirkan kondisi ekosistem untuk mengambil langkah menjaga atau memulihkan alam (Akmalia et al., 2023). Literasi lingkungan tidak hanya berkaitan pengetahuan teknis, tetapi juga sikap dan perilaku bertanggung jawab terhadap alam, sehingga individu dapat berperan aktif menjaga kelestarian lingkungan secara lokal maupun global. Terdapat empat indikator sebagai tolak ukur seseorang memiliki literasi lingkungan meliputi pengetahuan, keterampilan kognitif, sikap, dan perilaku (Nastoulas et al., 2017). Indikator dan subindikator literasi lingkungan dijabarkan seperti pada Tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Indikator Literasi Lingkungan

Indikator	Sub-indikator	Keterangan
Pengetahuan	a. Pengetahuan ekologis	a. Pemahaman tentang <i>urban farming</i>
	b. Pemanfaatan yang berkelanjutan	b. Pemahaman tentang kontribusi <i>urban farming</i> terhadap pertanian
Keterampilan Kognitif	a. Analisis isu lingkungan	a. Pemahaman terhadap hubungan antara <i>urban farming</i> dan kualitas lingkungan.
	b. Analisis keseimbangan dalam fenomena sosial dan lingkungan	b. Keterkaitan masyarakat dengan pengelolaan bahan pangan <i>urban farming</i> dan pasokan luar kota.
	c. Analisis keterkaitan berbagai konsep lingkungan	c. Kemampuan menghubungkan <i>urban farming</i> dengan ketergantungan pangan dan kualitas lingkungan.
Sikap	a. Sikap proaktif dalam memilih solusi berkelanjutan.	a. Mempertimbangkan <i>urban farming</i> sebagai salah satu solusi pertanian yang lebih baik daripada tradisional di masa kini dan nanti.
	b. Keterbukaan inovasi ramah lingkungan.	b. Sikap peduli terhadap efisiensi waktu dan sumber daya yang digunakan dalam pertanian.
Perilaku	a. Penggunaan sumber daya alam yang efisien	a. Penggunaan sumber daya yang tidak berlebihan dan meminimalisir dampak negatif lingkungan.
	b. Perilaku berbasis solusi	b. Menganalisis kebutuhan tanaman berdasarkan kondisi tanah dan lingkungan.
	c. Perilaku responsif	c. Menyesuaikan penggunaan

Indikator	Sub-indikator	Keterangan
	terhadap kebutuhan tanaman	pupuk sesuai kebutuhan tanaman.

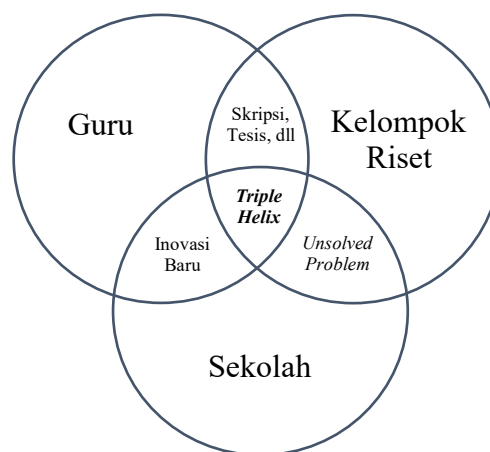
(Sumber: Nastoulas et al., 2017)

Terdapat empat indikator utama individu memiliki literasi lingkungan yang setiap indikatornya dijelaskan secara lebih spesifik pada subindikator meliputi: (1) pengetahuan, individu diharapkan untuk memiliki pengetahuan ekologis dan manfaat yang berkelanjutan; (2) keterampilan kognitif, meliputi keterampilan dalam menganalisis isu lingkungan yang terjadi, analisis keseimbangan dalam fenomena sosial dan lingkungan, juga analisis keterkaitan berbagai konsep lingkungan; (3) sikap, berupa sikap proaktif dalam memilih solusi berkelanjutan dan pemikirannya akan keterbukaan atas inovasi ramah lingkungan; dan (4) perilaku yang ditunjukkan dengan menggunakan sumber daya alam yang efisien, perilaku berbasis solusi, dan perilaku responsif terhadap kebutuhan tanaman.

2.2 Research Based Learning (RBL)

Research Based Learning (RBL) pertama kali diperkenalkan oleh Alan Jenkins (2004) dalam bukunya yang menjelaskan hubungan antara penelitian dan pendidikan, selanjutnya konsep ini diperluas oleh peneliti lain misalnya oleh Healey (2005) dengan menyatakan bahwa RBL melibatkan siswa dalam proses pembelajaran yang berfokus pada penelitian. RBL mengintegrasikan *authentic learning*, *problem-solving*, *cooperative learning*, *contextual*, dan *inquiry discovery approach* yang berlandaskan pada filosofi konstruktivisme. Pada mulanya RBL diterapkan pada perguruan tinggi, namun RBL mulai diterapkan di tingkat pendidikan lain, termasuk Sekolah Dasar (SD). Mengacu pada teori perkembangan kognitif oleh Jean Piaget, anak jenjang SD berada pada tahap operasional konkret (7–12 tahun). Secara umum, tahap ini ditandai dengan mulai berpikir logis tentang objek konkret, berpikir abstrak, dan sistematis sehingga memunculkan pemikiran hipotesis. Secara spesifik, RBL cocok digunakan untuk siswa kelas tinggi seperti kelas 5 atau 6 (11–12 tahun) karena pada usia tersebut, anak mampu berpikir kritis dan menelaah objek yang mulai bersifat abstrak (Handika et al., 2022).

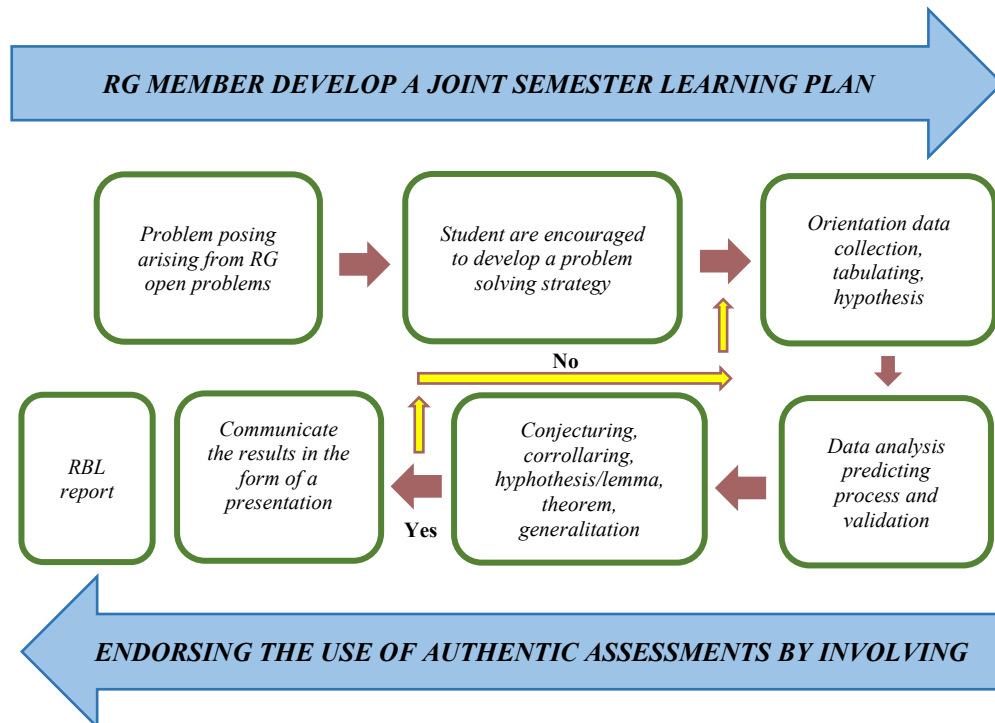
RBL merupakan model pembelajaran yang memanfaatkan masalah dalam kelompok riset sebagai sumber bahasan utama dalam proses pembelajaran. RBL termasuk dalam konsep multi-segi yang mengacu pada berbagai strategi belajar dan mengajar yang menghubungkan penelitian dan pengajaran (Dafik, 2016, sebagaimana dikutip dalam Sota et al., 2017). Secara umum, RBL memiliki tujuan sebagai berikut: (1) menjadikan proses pembelajaran lebih bermakna serta bersifat kontekstual, (2) memperkuat kemampuan berpikir kritis dan analitis siswa, (3) menambah kedalaman proses pembelajaran melalui penanaman nilai-nilai penelitian, praktik, dan etika penelitian dengan cara melibatkan penelitian, (4) mendorong keterlibatan aktif siswa dalam kegiatan penelitian, (5) meningkatkan wawasan siswa mengenai perkembangan ilmu melalui penelitian, (6) menumbuhkan pemahaman tentang peran penelitian dalam inovasi sehingga mendorong siswa untuk berpikir kreatif di masa depan, dan (7) meningkatkan kualitas pembelajaran (Dafik, 2016). RBL melibatkan tiga komponen utama seperti Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Relasi *Triplehelix* pada Pembelajaran RBL
(Sumber: Dafik, 2016)

Guru berperan aktif dalam kelompok riset yang mendalami topik tertentu, kemudian menyampaikan hasil kajian tersebut kepada siswa di kelas, melalui pendekatan *problem posing* dikembangkanlah masalah yang bersumber dari masalah dalam kelompok kajian yang selanjutnya menjadi topik utama pembelajaran RBL. Ketiga elemen ini merupakan landasan atau dasar

keterlaksanaan pembelajaran RBL lebih holistik, inovatif, dan relevan dengan perkembangan ilmu pengetahuan serta tantangan dunia nyata. Rancangan sintaksis RBL dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut ini.



Gambar 2.2 Sintaksis *Research Based Learning*
(Sumber: Dafik, 2016 sebagaimana dikutip dalam Suntusia, 2019)

2.3 Science, Technology, Engineering, and Based Mathematics (STEM)

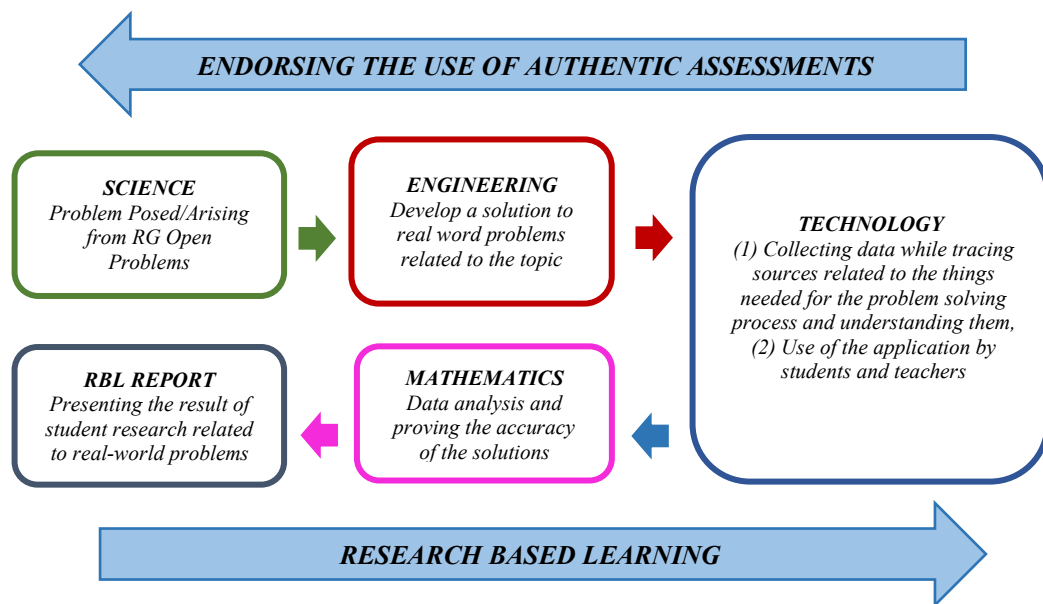
Konsep *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pertama kali dikembangkan di Amerika Serikat pada akhir abad ke-20 dan mulai dipopulerkan oleh *National Science Foundation* (NSF) pada 1990-an. Tujuan pengembangan konsep ini adalah untuk membentuk generasi muda dan tenaga kerja yang memiliki pengetahuan luas, keterampilan tinggi, serta unggul dalam bidang sains dan teknologi, sehingga dapat meningkatkan daya saing global Amerika Serikat (Jannah, 2020). STEM merupakan singkatan dari sebuah pendekatan pembelajaran interdisiplin meliputi: (1) sains (*science*), mencakup pemahaman mengenai hukum dan konsep yang berlaku di alam, (2) teknologi (*technology*), merupakan sistem yang memanfaatkan alat buatan yang dapat memudahkan pekerjaan dalam mengatur masyarakat, organisasi, pengetahuan atau mendesain, (3) teknik (*engineering*), mencakup proses identifikasi masalah,

perencanaan, penciptaan, dan pengembangan solusi, dan (4) matematika (*mathematics*), mencakup ilmu yang mempelajari pola dan hubungan (Riyanto et al., 2021).

Saat ini STEM memiliki peran yang cukup penting dalam dunia pendidikan karena sistemnya yang kompleks menyesuaikan kebutuhan individu masa kini dan mendatang. STEM berperan sebagai jembatan yang menghubungkan institusi pendidikan dengan dunia nyata. STEM merupakan pendekatan yang bertujuan mengatasi masalah dunia nyata dengan mengembangkan pola pikir siswa menjadi pemecah masalah, inovator, mandiri, berpikir logis, terbuka terhadap teknologi, dan mampu menghubungkan pendidikan STEM dengan dunia kerja (Mulyani, 2019).

2.4 Pembelajaran RBL-STEM

Melalui pembelajaran RBL-STEM, siswa tidak hanya mempelajari konsep-konsep teori yang ada, tetapi juga diberi kesempatan untuk mengembangkan keterampilan penelitian mereka. Hal ini dilakukan dengan menghubungkan pembelajaran tersebut pada situasi nyata yang relevan dan kontekstual yang memungkinkan siswa untuk memperoleh pengalaman langsung yang bermanfaat. Pembelajaran ini menekankan pentingnya integrasi antara pengetahuan yang didapatkan di kelas dengan aplikasi praktis yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Sebagaimana yang ditegaskan oleh Sanders dalam Riani et al. (2022), pendekatan STEM sebagai suatu metode integratif melibatkan penyelidikan terhadap dua atau lebih mata pelajaran secara bersamaan yang memungkinkan siswa untuk memahami keterkaitan antara berbagai disiplin ilmu. Sintaksis pembelajaran RBL-STEM yang telah dimodifikasi menggambarkan bagaimana teori-teori tersebut diterapkan dalam konteks pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3 Sintaksis RBL-STEM
(Sumber: Gita et al., 2021)

2.5 Urban Farming

Pesatnya pembangunan dan pertumbuhan ekonomi di perkotaan menyebabkan peningkatan kebutuhan lahan yang sering kali mengalihfungsikan lahan pertanian menjadi area komersial. Hal ini memicu keterbatasan lahan serta kenaikan harga tanah, akibatnya lahan di kawasan perkotaan semakin sempit dan tidak cocok untuk pertanian konvensional yang memerlukan area luas, sementara kebutuhan pangan tetap meningkat (Sudarmo, 2018). Solusi dalam mengatasi permasalahan ini adalah dengan penerapan *urban farming*.

Urban farming merupakan salah satu langkah dalam implementasi peningkatan literasi lingkungan karena pemahaman yang mendalam tentang pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem akan memotivasi individu untuk memanfaatkan lahan perkotaan secara efektif guna menghasilkan pangan yang berkelanjutan. Menurut *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2024), *urban farming* adalah aktivitas pertanian yang dilakukan di dalam atau sekitar kota untuk memanfaatkan sumber daya lokal dan memenuhi kebutuhan pangan. *Urban farming* memungkinkan masyarakat perkotaan menghasilkan pangan secara mandiri meski lahan terbatas, sehingga menjadi alternatif yang efektif di tengah berkurangnya lahan pertanian di perkotaan (Sudarmo, 2018).



Gambar 2.4 *Urban Farming Hydroponic Wick System*
(Sumber: <https://growingbag.com/product/netpot-sumbu-flanel>)

Contoh metode dalam *urban farming* adalah hidroponik yang tidak memerlukan tanah serta lebih efisien dalam penggunaan air dan pupuk (Baihaqi et al., 2022). Hidroponik dengan *wick system* memiliki keunggulan seperti tidak memerlukan pompa atau listrik, sehingga hemat energi dan mudah dirawat. Metode ini menggunakan bahan sederhana seperti kain flanel untuk menghantarkan nutrisi, dan lebih efisien dalam pengelolaan air serta nutrisi. Karena kemudahan dan kesederhanaannya, *wick system* ideal digunakan dalam kegiatan pembelajaran atau bagi mereka yang baru mulai belajar bercocok tanam secara hidroponik terutama di lahan perkotaan yang terbatas (Baihaqi et al., 2022).

2.6 Rasio

a. Konsep Dasar Rasio

Rasio menggambarkan hubungan antara dua besaran yang dapat diukur, dan sering digunakan dalam berbagai disiplin ilmu. Rasio adalah pasangan bilangan terurut yang ditulis $a:b$ dengan $b \neq 0$ (Musser et al., 2011). Berbeda dengan pecahan, ada contoh rasio yang b bisa bernilai nol, misalnya rasio pria dan wanita di tim bisbol bisa jadi dilaporkan sebagai $9:0$. Disebabkan penerapan seperti itu jarang terjadi, maka definisi rasionya $a:b$ mengecualikan kasus di mana $b \neq 0$. Terdapat dua komponen utama sehingga bisa disebut sebagai rasio, yaitu:

- 1) *Antecedent* (angka pertama), merupakan bagian pertama dari rasio, yang biasanya menjadi pembilang (numerator) dalam bentuk pecahan.
- 2) *Consequent* (angka kedua), bagian kedua dari rasio, yang biasanya menjadi penyebut (denominator) dalam pecahan.

Rasio umumnya ditulis dalam tiga format umum:

- a) Bentuk pecahan, misalnya $\frac{3}{5}$, $3/5$, atau $3/5$;
- b) Bentuk perbandingan, misalnya $3 \div 5$ atau $3:5$; dan
- c) Bentuk verbal, misalnya 3 berbanding 5.

Selain itu, rasio memiliki sifat-sifat tertentu sebagai berikut:

- (1) Rasio tidak memiliki satuan, karena satuan dari dua besaran yang dibandingkan umumnya sama dan saling membatalkan;
- (2) Rasio bisa menunjukkan proporsi atau skala antara dua entitas berbeda; dan
- (3) Rasio juga bisa digunakan untuk analisis tren, seperti membandingkan perubahan dua variabel dari waktu ke waktu.

b. Kesetaraan Rasio

Kesetaraan rasio menyatakan bahwa dua rasio adalah sama jika dan hanya jika hasil kali rata-rata sama dengan hasil kali titik ekstrim. Maksud dari definisi ini adalah $\frac{a}{b}$ dan $\frac{c}{d}$ merupakan dua rasio, kemudian $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ jika dan hanya jika $ad = bc$. Sama seperti pecahan, definisi ini dapat digunakan untuk menunjukkan bahwa jika n bukan nol, lalu $\frac{an}{bn} = \frac{a}{b}$, atau $an \div bn = a \div b$.

c. Proporsi

Proporsi adalah pernyataan bahwa dua perbandingan tertentu adalah sama. Persamaan $\frac{4}{8} = \frac{2}{4}$ adalah contoh proporsi karena $\frac{4}{8} = \frac{2 \cdot 2}{4 \cdot 2} = \frac{2}{4}$. Contoh lain proporsi adalah $\frac{14}{21} = \frac{22}{33}$ karena $14 \times 33 = 21 \times 22$. Secara umum, $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ jika dan hanya jika $ad = bc$. Proporsi sering digunakan dalam berbagai situasi praktis, seperti menghitung skala dalam peta, resep masakan, dan lain sebagainya, di mana perbandingan antara dua kuantitas tetap sama meskipun nilainya berubah.

2.7 Perangkat Pembelajaran yang Dikembangkan

a. Modul Ajar

Setiap kurikulum memiliki bahan pembelajaran masing-masing, dan dalam Kurikulum Merdeka, modul ajar menjadi acuan utama bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran (Kemdikbudristek, 2022). Modul ajar ini lebih

komprehensif dibandingkan RPP dan dapat digunakan oleh siswa secara mandiri karena penyusunannya yang sistematis. Secara umum, modul ajar terdiri atas tiga bagian utama:

- 1) Informasi umum, memuat identitas modul, kompetensi awal, profil pelajar Pancasila, sarana dan prasarana, target siswa, serta model pembelajaran.
- 2) Komponen inti, berisi tujuan pembelajaran, pemahaman bermakna, pertanyaan pemantik, kegiatan pembelajaran, asesmen, serta pengayaan dan remedial.
- 3) Lampiran, meliputi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), bahan bacaan guru dan siswa, glosarium, serta daftar pustaka.

b. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan lembaran yang berisi petunjuk dan langkah-langkah pekerjaan yang harus diselesaikan oleh siswa dalam proses pembelajaran baik secara individu maupun berkelompok (Datadikdasmen, 2020). LKPD disusun dengan mempertimbangkan kondisi dan situasi yang ada, serta menyesuaikan dengan tujuan dan materi pembelajaran yang akan dilaksanakan dalam setiap pertemuan. Umumnya, LKPD dikerjakan oleh siswa setelah sesi pembelajaran selesai dilaksanakan pada setiap pertemuan, sehingga memungkinkan siswa untuk lebih mendalami materi yang telah dipelajari, serta memberikan kesempatan bagi mereka untuk mengaplikasikan pengetahuan yang baru diperoleh. Secara tidak langsung, LKPD juga berfungsi sebagai sarana mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis siswa, serta untuk memperdalam pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan.

c. Tes Hasil Belajar (THB)

Tes Hasil Belajar (THB) merupakan suatu instrumen yang digunakan untuk mengukur sejauh mana siswa dapat memahami dan menguasai materi yang telah diajarkan selama proses pembelajaran berlangsung. Secara umum, tes ini memiliki beberapa fungsi utama, di antaranya sebagai alat ukur untuk menilai tingkat pemahaman siswa serta keberhasilan dari proses pembelajaran yang diterapkan di kelas. Melalui penggunaan tes, pendidik dapat mengetahui sejauh mana indikator-indikator pembelajaran yang telah ditetapkan dapat tercapai oleh

siswa. Pada penelitian ini, THB yang digunakan terdiri atas dua bagian, yakni *pre-test* dan *post-test*. *Pre-test* dilakukan sebelum intervensi atau perlakuan pembelajaran diberikan, dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kemampuan awal siswa sebelum mereka mendapatkan materi atau perubahan metode pembelajaran. Sementara itu, *post-test* dilaksanakan setelah intervensi untuk mengukur sejauh mana kemampuan siswa meningkat setelah diterapkan metode pembelajaran yang baru. Melalui pelaksanaan kedua tes ini, perbandingan antara hasil *pre-test* dan *post-test* dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai efektivitas intervensi yang diberikan dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

2.8 Penelitian Relevan

Penelitian-penelitian sejenis yang dilakukan sebelumnya membahas contoh yang dapat digunakan sebagai bahan perbandingan oleh peneliti dalam mengembangkan penelitian baru, sehingga dapat memberikan perspektif yang berbeda dalam menerapkan topik yang serupa. Melalui analisis jumlah penelitian relevan terdahulu dengan judul yang sama, peneliti dapat menelaah kekurangan, kelemahan, atau keterbatasan yang terdapat dalam penelitian-penelitian sebelumnya. Aspek seperti metodologi, teknik analisis data, dan interpretasi hasil dapat menjadi fokus perhatian untuk meningkatkan kualitas penelitian yang dilakukan. Proses ini juga sangat penting untuk menghindari plagiarisme dan pengulangan kata-kata yang tidak diperlukan, selain itu dapat berfungsi sebagai sumber inspirasi yang membantu dalam merancang penelitian. Adanya penelitian sebelumnya juga memudahkan dalam merumuskan langkah-langkah sistematis berdasarkan teori dan konsep yang ada. Penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu yang Relevan

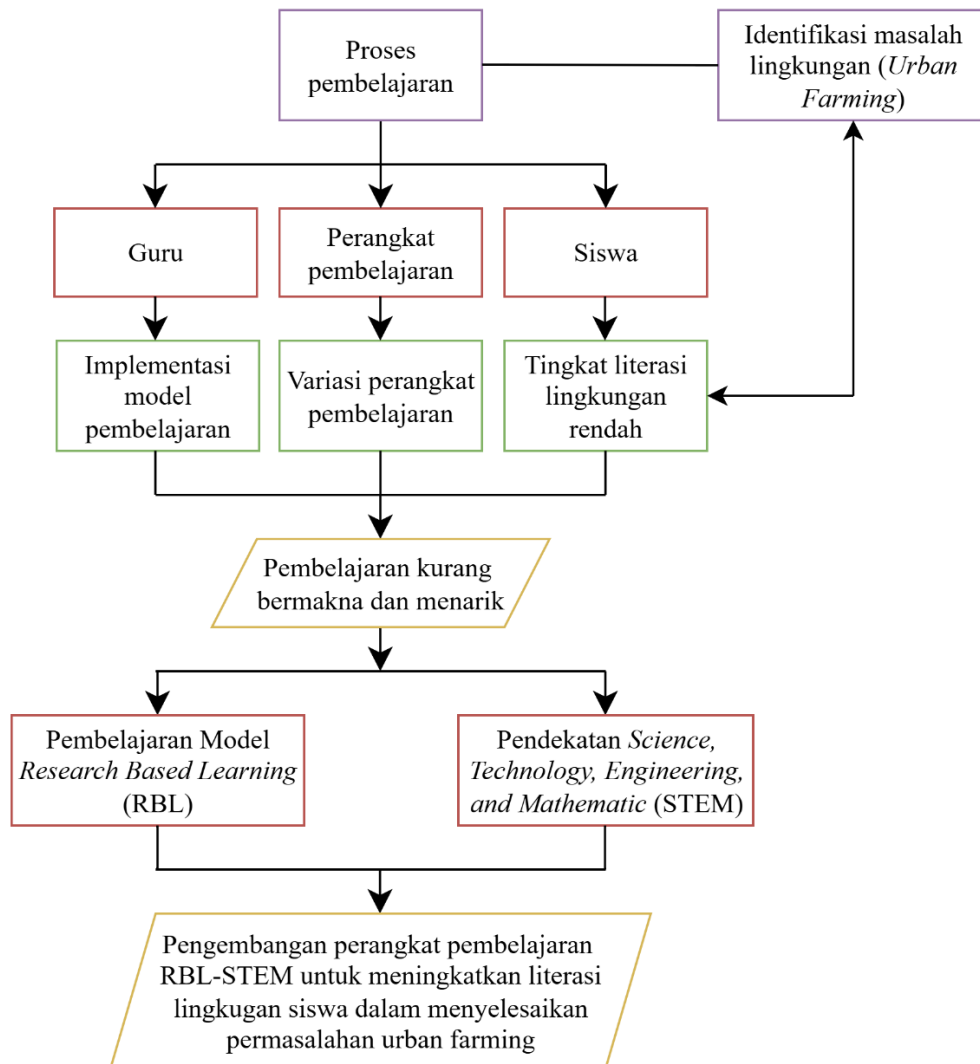
Sitasi	Judul Penelitian	Variabel dan Subjek Penelitian	Hasil
Suntusia et al. (2018)	<i>The Effectiveness of Research Based Learning in Improving Student's Achievement</i>	Variabel: RBL dan prestasi belajar Subjek: Siswa kelas VIII C	Hasil menunjukkan signifikan sehingga dikatakan efektif, ditunjukkan dengan

Sitasi	Judul Penelitian	Variabel dan Subjek Penelitian	Hasil
	<i>in Solving Two-Dimensional Arithmetic Sequence Problems</i>	SMPN 1 Grujugan, Bondowoso	hasil independen sampel t-test <i>post-test</i> yaitu sebesar 0,00 ($p < 0,05$).
Jannah et al. (2021)	Pengembangan Perangkat <i>Research-Based Learning</i> dengan Pendekatan STEM dalam Meningkatkan Metaliterasi Peserta Didik Menyelesaikan Masalah Himpunan Pasangan Berurutan	Variabel: RBL dan kemampuan metaliterasi Subjek: Siswa kelas VIII A SMP Muhammadiyah 1 Jember	Hasil menunjukkan hasil <i>paired sample t-test</i> sebesar 0,00 ($p < 0,05$). Artinya ada pengaruh perangkat RBL-STEM terhadap metaliterasi peserta didik.
Riani et al. (2022)	Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika	Variabel: Pendekatan STEM dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Subjek: Siswa SMAN 1 Kerambitan Tahun Pelajaran 2021/2022 kelas XI MIPA 1, XI MIPA 2, dan XI MIPA 4.	Uji keefektifan penelitian ini menunjukkan rata-rata skor pada uji coba lapangan I dan II yaitu 74,85 dan 82,70 dengan kategori tuntas.
Sufirman et al. (2022)	Pengembangan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM untuk Meningkatkan Metaliterasi Siswa Menerapkan Konsep Relasi Fungsi dalam Menyelesaikan Masalah Dekorasi Teselasi Wallpaper	Variabel: RBL, STEM, dan kemampuan metaliterasi Subjek: Siswa kelas VIII C SMPN 1 Grujugan, Bondowoso.	Hasil menunjukkan hasil <i>paired sample t-test</i> sebesar 0,00 ($p < 0,05$). Artinya terdapat pengaruh yang signifikan perangkat RBL-STEM terhadap metaliterasi peserta didik.
Muharromah et al. (2024)	<i>The Development of RBL-STEM Learning Materials to Improve Students' Computational Thinking Skills in Solving Convolutional Neural Network Problem</i>	Variabel: RBL, STEM, dan berpikir komputasional Subjek: Mahasiswa	Hasil <i>paired sample t-test</i> sebesar 0,00 ($p < 0,05$) terdapat pengaruh yang signifikan perangkat RBL-STEM terhadap berpikir komputasional siswa.

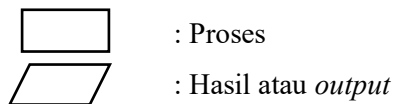
Merujuk pada tabel penelitian terdahulu yang relevan, dapat diidentifikasi sejumlah perbedaan dasar antara penelitian ini dibandingkan dengan studi-studi sebelumnya yaitu: (1) pembelajaran RBL-STEM diterapkan pada tingkat sekolah dasar (SD), berbeda dengan penelitian sebelumnya yang lebih banyak dilakukan di tingkat setara Sekolah Menengah Pertama (SMP) atau lebih tinggi, pemilihan jenjang ini bertujuan mengeksplorasi efektivitas pendekatan tersebut sejak usia dini dalam membentuk pola pikir ilmiah dan keterampilan abad 21; (2) penelitian ini secara khusus mengintegrasikan pendekatan RBL-STEM dengan fokus pada isu lokal, yaitu *urban farming* sebagai upaya menanamkan nilai tanggung jawab dan keberlanjutan lingkungan di sekitar mereka; dan (3) penelitian ini juga bertujuan mengukur tingkat literasi lingkungan siswa, fokus penelitian ini berbeda dengan fokus penelitian sebelumnya yang cenderung ke ranah berpikir siswa.

2.9 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam suatu penelitian berperan sebagai landasan konseptual yang merumuskan alur berpikir logis penelitian dalam mengkaji permasalahan berdasarkan hubungan antar faktor yang diteliti, sehingga dapat memberikan gambaran secara runtut bagaimana suatu fenomena dikaji dari perspektif ilmiah. Kerangka berpikir juga memiliki fungsi sebagai panduan untuk memastikan analisis berjalan sistematis dan tidak menyimpang dari tujuan pembelajaran. Skema kerangka berpikir pada penelitian ini divisualisasikan pada Gambar 2.5 berikut ini.



Gambar 2.5 Kerangka Berpikir Penelitian



BAB 3. METODE PENELITIAN

Pada bab ini dimuat beberapa subbab, meliputi: (1) model pengembangan, (2) subjek, waktu, dan tempat penelitian, (3) definisi operasional, (4) prosedur penelitian, (5) teknik pengumpulan data, (6) teknik analisis data, dan (7) problematika STEM.

3.1 Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Penelitian R&D adalah jenis penelitian yang digunakan untuk menghasilkan dan menguji keefektifan produk tertentu (Slamet, 2022). Fokus utama dari penelitian pengembangan ini tidak hanya penemuan pengetahuan baru, tetapi juga pada implementasi pengetahuan tersebut untuk mengembangkan solusi praktis yang bermanfaat dalam berbagai bidang.

Model penelitian pengembangan yang digunakan penelitian ini mengacu pada model 4-D (*four D model*) yang dipopulerkan oleh Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel. Terdapat beberapa tahapan pada model 4-D (*four-D*) yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*desseminate*). Tahapan pengembangan ini dilakukan secara terurut dan sistematis untuk menghasilkan produk yang valid, efektif dan praktis.

3.2 Tempat, Subjek, dan Waktu Penelitian

Lokasi pelaksanaan penelitian ini bertempat di SD Negeri Tegal Besar 04, Kecamatan Kaliwates, Kabupaten Jember. Pemilihan lokasi didasarkan pada letak sekolah yang tidak jauh dari pusat kota serta usaha sekolah dalam menjaga lingkungan melalui penanaman menggunakan berbagai teknik di taman sekolah sehingga mendukung untuk pelaksanaan pembelajaran berbasis lingkungan.

Subjek penelitian ini adalah siswa fase C, kelas VI SDN Tegal Besar 04 sebanyak 26 siswa. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025.

3.3 Definisi Operasional

Definisi operasional dalam penelitian ini disusun untuk memberikan penjelasan singkat mengenai aspek-aspek terkait penelitian dan menghindari kesalahpahaman dalam interpretasi hasil. Definisi operasional yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut.

- a. Literasi lingkungan didefinisikan sebagai kemampuan individu dalam memahami, menginterpretasikan, dan menganalisis kondisi lingkungan atau ekosistem. Indikator literasi lingkungan meliputi pengetahuan, kemampuan kognitif, sikap, dan perilaku.
- b. *Research Based Learning* (RBL) merupakan model pembelajaran dengan konsep *student center learning* yang melibatkan penelitian di dalamnya sesuai dengan filosofi konstruktivisme di mana siswa belajar dengan cara mengeksplor lingkungannya.
- c. *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) dalam pendidikan didefinisikan pendekatan yang mengintegrasikan empat disiplin ilmu utama dalam satu kerangka pendidikan yang terpadu. Tujuannya untuk mengembangkan keterampilan siswa dalam memecahkan masalah, berpikir kritis, dan berinovasi melalui pembelajaran berbasis pada situasi dunia nyata.
- d. *Urban farming* merupakan kegiatan pertanian yang dilakukan di dalam atau pinggiran kota dengan tujuan memenuhi kebutuhan pangan masyarakat kota yang semakin meningkat seiring dengan berkurangnya lahan pertanian.
- e. Rasio merupakan perbandingan antara dua atau lebih nilai atau jumlah yang dinyatakan dalam bentuk pecahan atau perbandingan angka.
- f. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan meliputi Modul Ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan Tes Hasil Belajar (THB). Modul Ajar terdiri atas informasi umum, komponen inti, dan lampiran. LKPD memuat langkah-langkah pekerjaan yang harus diselesaikan siswa, kemudian Tes Hasil Belajar (THB) digunakan sebagai alat ukur untuk menilai pencapaian siswa selama proses pembelajaran serta menilai efektivitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

3.4 Prosedur Penelitian Pengembangan

Prosedur penelitian pengembangan ini menggunakan model 4-D dari Thiagarajan (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Model 4-D diterapkan pada pembelajaran RBL-STEM dengan tahapan sistematis untuk merancang, mengembangkan, dan menyebarluaskan model pembelajaran berbasis riset dalam konteks STEM.

a. Tahap *Define* (Pendefinisian)

Tujuan tahap ini adalah menetapkan dan mendefinisikan hal-hal terkait syarat-syarat pembelajaran yang mencakup lima tahapan (Mesra et al., 2023). Tahapan tersebut adalah analisis awal akhir, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep, dan perumusan tujuan pembelajaran.

- 1) Analisis awal akhir (*Front-End Analysis*) dilakukan untuk mengidentifikasi masalah pada proses pembelajaran sehingga dapat dilakukan diagnosis awal untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran. Identifikasi dilakukan melalui studi lapangan berupa wawancara dengan guru dan siswa serta observasi proses pembelajaran.
- 2) Analisis siswa (*Learner Analysis*) menelaah karakteristik siswa, seperti pengetahuan, kemampuan, motivasi, dan gaya belajar siswa. Tujuan analisis ini adalah untuk merefleksikan karakteristik siswa secara individu maupun berkelompok.
- 3) Analisis konsep (*Concept Analysis*) mencakup analisis capaian kompetensi dan sumber belajar yang digunakan. Secara spesifik, analisis ini adalah untuk menetapkan topik yang akan diajarkan dan menentukan lingkup materi serta langkah-langkah pembelajaran yang relevan sesuai dengan hasil analisis awal akhir. Analisis ini mencakup analisis capaian kompetensi dan sumber belajar yang digunakan.
- 4) Analisis tugas (*Task Analysis*) bertujuan mengidentifikasi tugas utama yang diperlukan siswa sesuai dengan kurikulum yang berlaku.
- 5) Penetapan tujuan pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*) bertujuan mengonversikan hasil analisis sebelumnya menjadi tujuan pembelajaran khusus sesuai kebutuhan di lapangan. Hasil analisis juga

menjadi dasar dalam penyusunan tes dan perancangan produk pembelajaran yang kemudian dipadukan ke dalam materi perangkat pembelajaran yang digunakan.

b. Tahap *Design* (Perancangan)

Tahap ini beracuan pada tujuan pembelajaran, hasil-hasil studi pustaka, dan studi lapangan. Terdapat beberapa tahapan perancangan model pembelajaran RBL-STEM, mulai dari penyusunan strategi pembelajaran hingga pembuatan alat evaluasi (Mesra et al., 2023).

- 1) Penyusunan standar tes, penyusunan tes berupa *pretest* dan *posttest* literasi lingkungan yang terintegrasi dengan materi matematika. Tes yang dibuat akan disusun berdasarkan spesifikasi tujuan pembelajaran dan analisis siswa yang sebelumnya telah dimuat dalam kisi-kisi THB. Pengeskoran hasil tes menggunakan panduan evaluasi yang memuat kunci serta pedoman pengeskoran setiap butir soal.
- 2) Pemilihan media, dilakukan untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi sehingga pembelajaran dapat lebih optimal. Pertimbangan lainnya dalam memilih media adalah hasil dari analisis konsep dan analisis tugas, karakteristik pengguna, serta rencana distribusi.
- 3) Pemilihan format, mencakup desain isi pembelajaran, pemilihan model, metode, pendekatan, dan sumber belajar siswa. Format yang digunakan harus memenuhi kriteria menarik, memudahkan, dan membantu dalam proses pembelajaran.
- 4) Membuat rancangan awal, maksudnya adalah rancangan seluruh perangkat pembelajaran sebelum diimplementasikan dalam uji coba. Tahap ini terdapat *prototype* perangkat pembelajaran yang dikembangkan yaitu Modul Ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan Tes Hasil Belajar (THB) menyesuaikan dengan kurikulum yang berlaku. Hasil perancangan awal disebut dengan draf 1 (draf awal).

c. Tahap *Develop* (Pengembangan)

Tahap ini ke dalam dua bagian yaitu *expert appraisal* dan *developmental*

testing (Mesra et al., 2023). *Expert appraisal* merupakan kegiatan memvalidasi kelayakan rancangan produk, sedangkan *developmental testing* merupakan kegiatan uji coba rancangan produk pada subjek sebenarnya.

- 1) Validasi ahli (*expert appraisal*), validasi terhadap produk awal oleh ahli mencakup isi, kebahasaan, dan format dengan tujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang lebih berkualitas.
- 2) Uji coba terbatas (*developmental testing*), pelaksanaan uji coba skala kecil di satu atau beberapa kelas dengan kelompok siswa terbatas untuk mengetahui kelayakan model pembelajaran dan mendeteksi kekurangan.
- 3) Revisi produk, perbaikan produk dilakukan pada saat setelah validasi ahli serta uji coba terbatas sehingga hasilnya dapat digunakan dalam skala lebih luas.
- 4) Implementasi skala luas (*developmental testing*), selama proses berlangsung akan diuji perangkat yang dikembangkan.

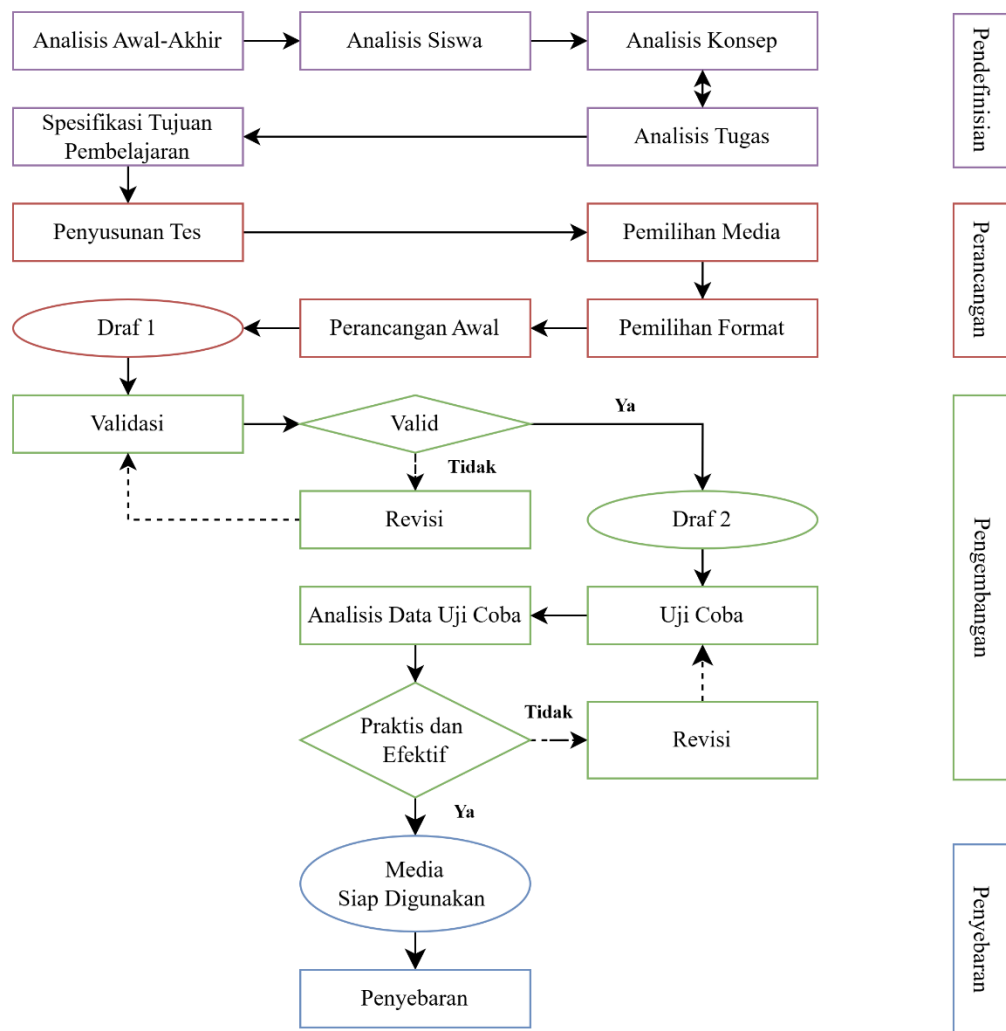
d. Tahap *Disseminate* (Penyebarluasan)

Tahap ini mencakup upaya untuk menyebarluaskan perangkat pembelajaran yang sudah dikembangkan agar bisa diterima oleh pengguna. Tahap penyebarluasan perlu mempertimbangkan beberapa hal yaitu: (1) *validation testing*, (2) *packaging*, dan (3) *diffusion and adoption* (Thiagarajan et al., 1974).

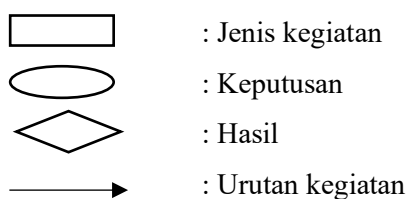
- 1) *Validation testing*, produk yang telah diperbaiki pada tahap pengembangan akan diimplementasikan pada sasaran sesungguhnya. Tahap ini dilakukan juga pengukuran efektivitas perangkat pembelajaranyang dikembangkan. Setelah pengimplementasian, perlu adanya pengamatan terhadap hasil belajar, tujuan yang belum tercapai harus dijelaskan solusinya sehingga tidak berulang saat setelah produk disevaluasi.
- 2) *Packaging*, terdapat pilihan alternatif dalam pengemasan produk baik secara *online* maupun *offline* (cetak). Tujuan utama *packaging* adalah memastikan produk mudah diakses, dipahami, dan digunakan oleh guru atau pengguna lainnya.
- 3) *Diffusion and adoption*, difusi bertujuan menarik minat dan meningkatkan kesadaran akan keberadaan serta keunggulan produk yang telah

dikembangkan, sedangkan adopsi yang berhasil menunjukkan bahwa produk memiliki relevansi, manfaat, dan efektivitas, serta dapat digunakan secara berkelanjutan.

Prosedur ini memastikan bahwa pengembangan model pembelajaran berbasis RBL-STEM dilakukan secara sistematis, terukur, dan dapat diimplementasikan di jenjang sekolah dasar/ sederajat.



Gambar 3.1 Tahapan Pengembangan Model 4-D



-----► : Garis siklus (jika diperlukan)

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan dalam mengumpulkan data penelitian adalah sebagai berikut.

a. Observasi

Observasi mencakup pemantauan langsung aktivitas siswa dan guru di kelas maupun lingkungan sekolah. Selama proses pembelajaran, detail perilaku, tanggapan, dan keterlibatan siswa dicatat dengan cermat. Observasi dilakukan untuk mengumpulkan data yang diperlukan.

b. Wawancara

Teknik wawancara yang digunakan adalah semi terstruktur. Sistem ini menggunakan pertanyaan yang tersusun sesuai tujuan dari wawancara. Apabila membutuhkan informasi tambahan maka bisa dilakukan pengajuan pertanyaan di luar susunan pertanyaan yang telah disiapkan sebelumnya.

c. Tes

Soal berbentuk uraian yang dimuat dalam THB bertujuan mengukur tingkat kemampuan dan perkembangan siswa. Soal tes yang diberikan akan disesuaikan dengan indikator dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai, sehingga hasil tes sebelum dan sesudah akan dijadikan tolak ukur keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

d. Kuisisioner

Kuisisioner merupakan alat pengumpul data berisi pertanyaan atau pernyataan. Instrumen dalam teknik ini antara lain kuisisioner siswa untuk uji kepraktisan dan lembar validasi ahli untuk uji kevalidan perangkat pembelajaran serta instrumen tes. Lembar kuisisioner diisi dengan cara memberi tanda centang (✓) sesuai kategori skala likert. Kuisisioner validitas ahli bertujuan memastikan bahwa perangkat pembelajaran dan instrumen tes yang dibuat valid secara teori dan sesuai dengan tujuan penelitian atau pembelajaran.

Kuisisioner kepraktisan untuk siswa fokus pada penggunaan praktis dari perangkat tersebut, termasuk aspek kemudahan, kenyamanan, dan relevansi

dengan kebutuhan siswa. Kuisisioner ini penting untuk memastikan bahwa perangkat pembelajaran yang digunakan tidak hanya valid secara ilmiah tetapi juga praktis dan mudah digunakan oleh responden atau siswa.

e. Dokumentasi

Dokumentasi dalam penelitian apabila dibutuhkan informasi tambahan dari dokumen. Dokumen ini dapat berupa hasil belajar siswa selama pembelajaran menggunakan buku teks dari sekolah.

3.6 Teknik Analisis Data

Analisis data pada penelitian dibutuhkan pada penelitian untuk menindak lanjuti revisi dan memperbaiki perangkat yang dikembangkan agar menjadi lebih baik. Analisis data dalam penelitian ini yaitu dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 3.1 Aspek yang dinilai dalam penelitian

Aspek yang dinilai	Instrumen	Metode	Responden
Kevalidan perangkat	Lembar validasi	Kuisisioner	Validator ahli
Kepraktisan perangkat	Lembar kuisisioner respon	Kuisisioner	Subjek uji coba
Keefektifan perangkat	Lembar tes hasil belajar (THB)	Tes	Subjek uji coba

a. Analisis validitas

Analisis validitas dilakukan dengan menghitung rata-rata nilai yang diberikan validator terhadap aspek yang ditargetkan dengan rumus kevalidan. Setelah proses perhitungan, kriteria kevalidan perangkat pembelajaran dapat ditentukan. Berikut langkah-langkah analisis kevalidan perangkat pembelajaran.

- 1) Menentukan skala penilaian, penelitian ini menggunakan 3 validator mencakup validator ahli materi, bahasa, dan media. Skala penilaian yang digunakan adalah skala likert dengan empat derajat skala yaitu nilai 1 = kurang baik, 2 = cukup baik, 3 = baik, dan 4 = sangat baik.
- 2) Menentukan rata-rata setiap objek yang divalidasi dari segi aspek materi, bahasa, dan media.
- 3) Setelah data validasi terkumpul, maka dilakukan penghitungan pada skor setiap objek menggunakan rumus berikut.

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{x}_i}{n} \times 100\%$$

P : Persentase

\bar{x}_i : Rata-rata nilai aspek i

$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i$: Penjumlahan dari rata-rata nilai untuk setiap aspek

n : Jumlah aspek

Tabel skor dan uraian saran merupakan data yang akan didapatkan. Penilaian yang dinilai mencakup aspek format, aspek bahasa, dan aspek isi. Uraian saran yang didapat akan dirangkum sebagai pedoman dalam melakukan revisi pada produk yang telah dikembangkan. Kategori nilai yang telah didapatkan dapat dikategorikan sebagaimana pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Kriteria Kevalidan Perangkat Pembelajaran

Nilai	Interpretasi
81% - 100%	Sangat Valid
61% - 80%	Valid
41% - 60%	Cukup Valid
21% - 40%	Kurang Valid
0% - 20%	Tidak Valid

(Sumber: Widoyoko, 2016, sebagaimana dalam Hartini et al., 2018)

b. Analisis kepraktisan

Data kepraktisan didapatkan dari lembar kuisioner yang diberikan kepada siswa setelah seluruh pembelajaran telah selesai dilakukan. Kuisioner berfungsi untuk mengukur tingkat kepraktisan pengembangan produk yang dilakukan dari berbagai faktor seperti bahasa, materi, dan format. Hasil kuisioner selanjutnya akan dianalisis menggunakan rumus berikut untuk mengukur kepraktisan perangkat pembelajaran.

$$P = \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100\%$$

P = Persentase

T_{se} = Total skor yang dicapai

T_{sh} = Total skor maksimal

Nilai yang telah dihitung kemudian dikategorikan berdasarkan Tabel 3.3 berikut.

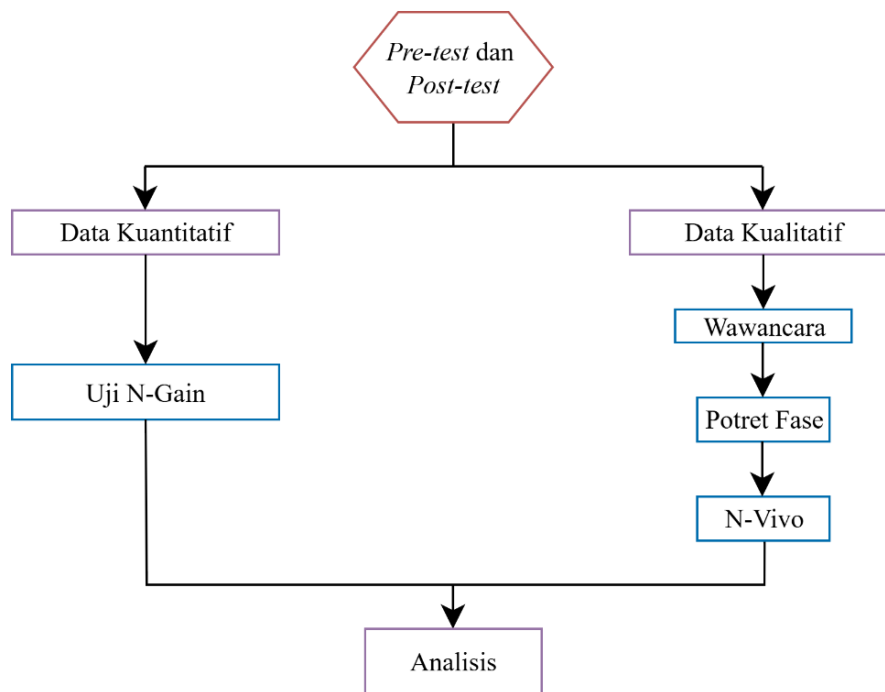
Tabel 3.3 Kriteria Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Persentase (<i>P</i>)	Interpretasi
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Praktis
$60\% < P \leq 80\%$	Praktis
$40\% < P \leq 60\%$	Kurang Praktis
$20\% < P \leq 40\%$	Tidak Praktis
$0\% < P \leq 20\%$	Sangat Tidak Praktis

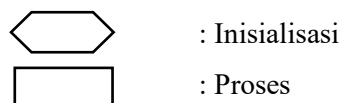
(Sumber: Akbar, 2016)

c. Analisis keefektifan

Data keefektifan diperoleh dari Tes Hasil Belajar (THB) literasi lingkungan terintegrasi matematika materi rasio yang diolah secara kuantitatif dan didukung data kualitatif. Uji keefektifan menggunakan *pre-experiment design one group pretest-posttest*. Alur analisisnya dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Tahapan Teknik Analisis Data



1) Analisis Data Kuantitatif

Analisis data kuantitatif pada penelitian ini digunakan untuk mengukur keefektifan pengembangan perangkat pembelajaran. Efektivitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan diukur berdasarkan standar minimal 80% siswa mampu mencapai nilai di atas 75 dan menggunakan uji N-Gain (*Normalized Gain*) sebagai pengkategorian tingkat efektivitas. Berikut langkah uji N-Gain yang dilakukan.

(a) Uji *N-Gain*

Uji *N-Gain* (*Normalized Gain*) merupakan uji yang dilakukan guna mengukur tingkat efektivitas suatu pembelajaran atau tingkat hasil belajar antara sebelum dan sesudah perlakuan (Sukarelawan et al., 2024). Skor pada uji *N-Gain* berada pada rentang -1 hingga 1. Nilai positif pada *N-Gain* mengindikasikan adanya peningkatan hasil belajar siswa, sedangkan nilai negatif mengindikasikan terjadi penurunan hasil belajar siswa. Persamaan dalam menghitung skor *N-Gain* sebagai berikut.

$$N_{Gain} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pretest}}$$

Skor *N-Gain* yang diperoleh selanjutnya dikategorikan berdasarkan acuan kriteria *N-Gain* pada Tabel 3.4, sedangkan kategori tingkat efektivitas pengimplementasian intervensi dalam bentuk persentase dapat dilihat pada Tabel 3.5 sebagai berikut.

Tabel 3.4 Kriteria N-Gain

Nilai N-Gain	Interpretasi
$0,70 \leq g \leq 100$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,00 < g < 0,30$	Rendah
$g = 0,00$	Tidak terjadi peningkatan
$-1,00 \leq g < 0,00$	Terjadi penurunan

(Sumber: Sukarelawan et al., 2024)

Tabel 3.5 Kriteria Keefektifan N-Gain

Persentase (%)	Interpretasi
< 40	Tidak Efektif
40 – 55	Kurang Efektif

Persentase (%)	Interpretasi
56 – 75	Cukup Efektif
> 76	Efektif

(Sumber: Sukarelawan et al., 2024)

2) Analisis Data Kualitatif

Analisis data kualitatif pada penelitian ini menggunakan Potret Fase dan N-Vivo. Berikut tahapan analisis kualitatif yang telah dilakukan dalam penelitian ini.

(a) Potret Fase

Potret fase adalah gambaran dua dimensi tentang bagaimana sistem dinamis berubah dari satu kondisi ke kondisi lain, tanpa memperhitungkan waktu, hanya menampilkan pola pergerakannya berdasarkan kondisi awal (Khalil, H.K., 2015 seperti yang dikutip dalam Rodriguez-Licea, M-A., et al., 2019). Secara sederhana, potret fase juga dapat diartikan sebagai pemetaan dari alur berpikir seseorang dalam sebuah bentuk diagram. Analisis data kualitatif potret fase merupakan pendekatan dalam penelitian ini yang bertujuan menggambarkan alur berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah. Potret fase dalam penelitian ini diperoleh dari hasil pemilihan indikator kartu potret fase dari siswa.

Diagram yang dimaksud dalam potret fase ini ialah dalam bentuk graf dengan tujuan agar alur berpikir siswa mudah untuk dianalisis. Alur berpikir yang akan direpresentasikan yaitu alur berpikir literasi lingkungan siswa. Langkah-langkahnya yaitu a) menyediakan kartu pernyataan indikator keterampilan literasi lingkungan, b) menganalisis hasil *post-test* dari pekerjaan siswa, c) melakukan wawancara terhadap perwakilan siswa pada masing-masing kategori, dan (d) menyusun urutan indikator sebagai gambaran potret fase. Aspek analisis potret fase dapat ditinjau dari beberapa hal seperti matriks adjasensi atau matriks ketetangaan, *Total Depth* (TD), *Mean Depth* (MD), dan *Relative Asymetry* (RA). Analisis nilai ini membantu dalam mengetahui kemampuan literasi lingkungan siswa dari perspektif konfigurasi alur.

(1) *Total Depth* (TD)

Total Depth (TD) adalah jumlah panjang lintasan dari indikator yang diamati dari seluruh indikator (Putra, G.B., 2021). Perhitungan nilai *Total Depth* (TD) dilakukan menggunakan rumus berikut.

$$TD_i = \sum_{j=1}^n d(i, j)$$

TD_i = *Total Depth* dari simpul (subindikator) ke-i

$d(i, j)$ = Jarak lintasan terpendek dari simpul ke-i ke simpul ke-j

n = Jumlah total simpul (subindikator) dalam sistem

(2) *Mean Depth* (MD)

Mean Depth (MD) memiliki manfaat untuk mengetahui tingkat kedalaman rata-rata sistem berpikir, semakin tinggi nilainya maka semakin dalam daya pikir yang dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah (Putra, G.B., 2021). Perhitungan nilai *Mean Depth* (MD) dilakukan menggunakan rumus berikut.

$$MD = \frac{TD}{L - 1}$$

MD = *Mean Depth*

TD = *Total Depth* dari simpul (subindikator) ke-i

L = Jumlah simpul (subindikator)

(3) *Relative Asymetry* (RA)

Relative Asymetry (RA) dapat membantu mengetahui indikator mana saja yang memiliki manfaat besar berdasarkan alur berpikir. Nilai RA yang baik berada pada rentang 0-1, semakin kecil RA maka akan semakin baik namun tidak boleh bernilai negatif. Perhitungan nilai *Relative Asymetry* (RA) dilakukan menggunakan rumus berikut (Adawiyah, R., et al, 2025).

$$RA = \frac{2(MD - 1)}{L - 2}$$

RA = *Relative Asymetry*

MD = *Mean Depth*

L = Jumlah simpul (subindikator)

(4) *Relative Real Asymetry* (RRA)

Nilai *Relative Real Asymetry* (RRA) didapatkan berdasarkan nilai *Relative Asymetry* (RA) dan *Global Integration* (GL) (Adawiyah, R., et

al, 2025). Perhitungan nilai *Global Integration* (GL) dilakukan menggunakan rumus berikut (Adawiyah, R., et al, 2025).

$$GL = 2 \frac{L(L)^{\frac{1}{2}} - 2L + 1}{(L - 1)(L - 2)}$$

GL = *Global Integration*

L = Jumlah simpul (subindikator)

Setelah ditemukan nilai RA dan GL, maka dilanjutkan dengan penghitungan nilai *Relative Real Asymetry* (RRA) yang berguna untuk melihat ketidakseimbangan yang lebih nyata dan berbasis data dalam alur berpikir siswa berdasarkan realitas atau konteks yang ada. RRA memberikan gambaran lebih jelas tentang perbedaan signifikan dalam cara siswa menangani konsep atau masalah dalam pembelajaran dan bersifat mutlak. Jika nilai RRA tinggi, maka ada kecenderungan bahwa siswa tidak menyelesaikan masalah dengan cara yang komprehensif atau ada ketidakseimbangan dalam cara mereka menganalisis masalah lingkungan. Nilai RRA dihitung menggunakan rumus berikut (Adawiyah, R., et al, 2025).

$$RRA = \frac{RA}{GL}$$

RRA = *Relative Real Asymetry*

GL = *Global Integration*

RA = *Relative Asymetry*

(b) N-Vivo

N-Vivo merupakan singkatan dari NUD*IST (*Non-Numerical Unstructured Data Indexing Searching and Theorizing*) dan Vivo yang dikembangkan oleh *Qualitative Solution and Research (QSR) International* untuk menganalisis data kualitatif. N-Vivo didefinisikan sebagai perangkat lunak yang memiliki fungsi utama melakukan pengkodean terhadap sumber data penelitian secara efektif dan efisien pada analisis data kualitatif (Zunaidi, A., et al, 2022). Melalui pengkodean pada hasil sumber data, maka dapat dilakukan presentase data kualitatif dalam bentuk tabel, grafik, atau diagram. Hasil N-Vivo dalam penelitian ini berupa

diagram perbandingan untuk analisis tematik, isi, komparatif, dan analisis hubungan asosiatif, satu arah, dan simetris.

Program N-Vivo digunakan untuk melakukan analisis data dan memvisualisasikan model melalui berbagai menu yang tersedia pada *launch pad* N-Vivo. Data hasil dari wawancara pada potret fase dianalisis dengan proses pengkodean dalam tahap reduksi data menggunakan bantuan *software* N-Vivo 15. Tahapan analisis data menggunakan N-Vivo sebagai berikut: (1) menyimpan file yang berisi jawaban wawancara siswa berdasarkan kategori yang telah ditentukan; (2) mengimplementasikan kategori tersebut ke dalam bentuk pengkodean; (3) pilih *explore*, diagram, *compare file*, kemudian centang 2 file untuk mengetahui ketercapaian indikator.

3.7 Problematika STEM

Permasalahan yang diangkat dalam konteks STEM berfokus pada literasi lingkungan, khususnya dalam mengatasi tantangan yang terkait dengan *urban farming*. Problematika atau permasalahan yang mengintegrasikan kaitannya dengan berbagai disiplin ilmu, seperti sains, teknologi, teknik, di mana akan diselesaikan dengan pengaplikasian suatu materi pada matematika. Salah satu contoh permasalahan STEM literasi lingkungan dalam mengatasi permasalahan *urban farming* materi matematika yaitu rasio tumbuhan ketika diberikan penanganan yang berbeda. Pertimbangan utama dalam eksperimen ini adalah untuk memahami bagaimana perlakuan yang berbeda dapat memengaruhi kualitas dan kuantitas hasil pertumbuhan tanaman. Pemanfaatan materi matematika, siswa dapat mengukur dan menghitung rasio pertumbuhan tanaman di berbagai kondisi sehingga dapat memberikan wawasan mengenai cara-cara untuk meningkatkan hasil pertanian perkotaan. Tujuan dari pengaplikasian materi ini adalah untuk mengedukasi siswa mengenai cara-cara yang lebih efektif dan efisien dalam merawat tanaman, sehingga siswa dapat mengetahui cara penanganan yang menghasilkan produk berkualitas lebih baik, serta untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan *urban farming* baik dari segi proses maupun hasilnya. Berikut Gambar 3.3 merupakan skema problematika STEM pada penelitian ini.



Gambar 3.3 Skema Problematika STEM

Berdasarkan skema problematika STEM pada Gambar 3.3 tersebut, dapat diambil permasalahan secara garis besar sebagai berikut.

Permasalahan 1. Buatlah tabel data hasil penanaman hidroponik dengan tiga penanganan yang berbeda. Analisislah bagaimana pertumbuhan setiap tanaman menggunakan rasio!

Permasalahan 2. Dari hasil pertumbuhan tanaman hidroponik, analisislah mana yang lebih efektif digunakan untuk mengatasi permasalahan *urban farming*!

BAB 4. PEMBAHASAN DAN HASIL

Bab 4 ini secara khusus menguraikan hasil yang diperoleh dari pelaksanaan penelitian yang telah dilakukan. Pembahasan dalam bab ini mencakup beberapa aspek, meliputi: (1) tahapan aktivitas RBL-STEM untuk meningkatkan literasi lingkungan, (2) proses dan hasil pengembangan perangkat pembelajaran RBL-STEM untuk meningkatkan literasi lingkungan, (3) analisis data kualitatif, dan (4) pembahasan.

4.1 Tahapan Aktivitas RBL-STEM untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan

4.1.1 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan di SDN Tegal Besar 4 dengan penyesuaian terhadap jadwal pembelajaran sekolah agar kegiatan penelitian tidak mengganggu proses belajar mengajar rutin. Kegiatan pembelajaran pada penelitian ini dirancang dengan durasi 3 Jam Pelajaran (JP) dan dilakukan satu kali pertemuan setiap minggu selama 4 kali, sehingga total waktu pelaksanaan pembelajaran sebanyak 12 JP. Jadwal pelaksanaan penelitian sebagaimana dalam Tabel 4.1 berikut ini yang memuat informasi waktu dan aktivitas yang akan dijalankan selama penelitian berlangsung.

Tabel 4.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Hari/Tanggal	Waktu	Materi
Kamis, 06 Maret 2025	07.00 – 08.40	Pengerjaan <i>pretest</i>
Jumat, 07 Februari 2025	07.00 – 08.45	Pertemuan 1 (Pembelajaran RBL-STEM sintaksis 1, 2 dan 3, pembelajaran menggunakan materi matematika konsep dasar rasio, dan kegiatan <i>urban farming</i> menggunakan metode hidroponik sistem sumbu)
Selasa, 11 Maret 2025	07.00 – 08.45	Pertemuan 2 (Pembelajaran RBL-STEM sintaksis 3 dan 4, analisis hasil sementara pertumbuhan tanaman, mengganti larutan nutrisi hidroponik yang baru, dan pembelajaran menggunakan materi matematika kesetaraan rasio)

Hari/Tanggal	Waktu	Materi
Jumat, 14 Maret 2025	07.00 – 08.45	Pertemuan 3 (Pembelajaran RBL-STEM sintaksis 3 dan 4 berupa pengukuran, analisis hasil sementara, serta mengganti larutan nutrisi baru, pembelajaran materi matematika proporsi rasio)
Selasa, 18 Maret 2025	07.00 – 08.45	Pertemuan 4 (Pembelajaran RBL-STEM sintaksis 3,4 dan 5 berupa pengukuran, analisis hasil akhir, serta mempresentasikan hasil penelitian yang dilakukan oleh siswa)
Rabu, 19 Maret 2025	07.00 – selesai	Pengerjaan <i>posttest</i> , angket respon siswa, dan wawancara untuk analisis fase

Pertemuan diawali dengan pemberian *pretest* yang dikerjakan secara mandiri guna mengetahui kemampuan awal siswa. Pada pertemuan selanjutnya dilakukan pembelajaran RBL-STEM menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dilanjutkan dengan pengerjaan LKPD sesuai materi pertemuan hari itu. LKPD dikerjakan secara berkelompok sesuai dengan anggota praktikum *urban farming* yang sudah dipilih secara acak. Seluruh proses kegiatan pembelajaran dilakukan secara *offline* atau tatap muka, juga dilakukan pengambilan dokumentasi kegiatan. Pada pertemuan pembelajaran terakhir, dilakukan presentasi oleh siswa berdasarkan proses dan hasil dari kegiatan yang telah dilakukan. Setelah seluruh rangkaian proses pembelajaran selesai, siswa diberikan *posttest*, angket respon siswa, dan dilanjutkan dengan wawancara untuk mengetahui literasi lingkungan siswa yang akan dipetakan menyesuaikan masing-masing kategori berdasarkan hasil *posttest*.

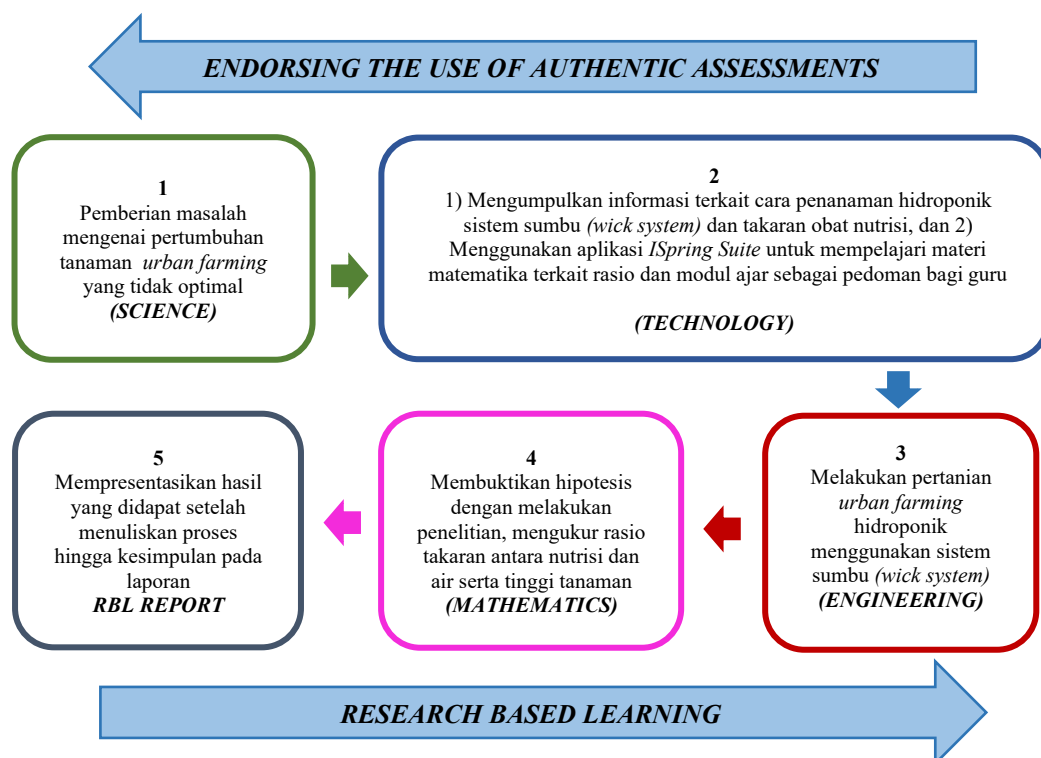
4.1.2 Proses Pembelajaran RBL-STEM untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan

Tahapan aktivitas mendeskripsikan proses pembelajaran menggunakan model RBL dengan pendekatan STEM untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa dalam menyelesaikan permasalahan *urban farming*. *Urban farming* yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pertanian yang memanfaatkan lahan sempit dengan metode hidroponik sistem sumbu (*wick system*) menggunakan tiga jenis nutrisi pupuk yang berbeda. Komponen STEM dalam penelitian seperti pada Tabel 4.2 sebagai berikut.

Tabel 4.2 Komponen STEM

<i>Science</i>	<i>Technology</i>	<i>Engineering</i>	<i>Mathematics</i>
Analisis keefektifan berdasarkan jenis nutrisi tanaman hidroponik <i>urban farming</i> yang diberikan.	<i>Air dalam sistem hidroponik, internet, iSpring Suite</i>	Penanaman metode hidroponik teknik sumbu (<i>wick system</i>)	Perhitungan matematika yaitu rasio tinggi antartanaman dan rasio antara nutrisi dengan air

Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini berdasarkan permasalahan adalah efektivitas nutrisi hidroponik sesuai dengan hasil pertumbuhan dan kualitas tanaman. Tahapan model RBL-STEM dalam penelitian ini adalah: a) permasalahan dasar terkait *urban farming* mengenai pertumbuhan tanaman yang tidak optimal, b) memperoleh terobosan baru dengan membandingkan beberapa jenis obat nutrisi metode hidroponik sistem sumbu (*wick system*), c) pengumpulan informasi terkait tahapan penanaman hidroponik sistem sumbu dan takaran obat nutrisi, d) penelitian metode hidroponik sistem sumbu (*wick system*) menggunakan tiga obat nutrisi yaitu AB Mix, POC, dan NPK cair, e) penarikan kesimpulan hasil penelitian, dan f) pelaporan hasil penelitian berupa presentasi.



Gambar 4.1 Sintaksis RBL-STEM

4.1.3 Capaian dan tujuan pembelajaran

Penelitian ini diharapkan mampu mengembangkan topik mengenai *urban farming* khususnya pada hidroponik sistem sumbu (*wick system*). Siswa juga dapat menganalisis obat nutrisi yang sesuai sehingga memberikan dampak pertumbuhan tanaman hidroponik yang lebih optimal dan berkualitas. Melalui model RBL dengan pendekatan STEM memungkinkan siswa mengembangkan pengetahuan dan keterampilannya di bidang Sains (*Science*), Teknologi (*Technology*), Teknik (*Engineering*), dan Matematika (*Mathematics*).

a. Sains (*Science*)

Siswa diharapkan dapat memahami kegiatan *urban farming* sebagai solusi dari keterbatasan lahan pertanian di perkotaan serta memahami masalah pada *urban farming*. Permasalahan pada *urban farming* yang disajikan sebagai topik utama yaitu mengenai pertumbuhan tanaman yang tidak optimal sehingga dilakukan penelitian dengan membandingkan beberapa obat nutrisi dengan tujuan mengetahui tingkat efektivitas berdasarkan pertumbuhan dan kualitas tanaman.

b. Teknologi (*Technology*)

Unsur teknologi pada penelitian ini mencakup segi digital dan non-digital (*urban farming*). Tujuan pembelajaran dari segi teknologi digital, siswa diharapkan dapat memanfaatkan internet dalam upaya memahami *urban farming* dan solusi dari permasalahan yang dipaparkan. Siswa dan guru dapat memanfaatkan aplikasi *iSpring Suite* untuk mendukung kegiatan pembelajaran. Teknologi non-digital (*urban farming*) metode hidroponik juga memberikan kontribusi teknologi dalam dunia pertanian, yaitu dengan memanfaatkan air sebagai media tanam dan dapat disusun secara vertikal maupun horizontal. Hal ini tentunya berbeda dengan pertanian konvensional pada umumnya yang menggunakan tanah sebagai media tanam. Melalui pembelajaran yang melibatkan teknologi, siswa juga diharapkan mampu mengenali berbagai metode dalam pertanian serta mempertimbangkan efisiensi penggunaannya.

c. Teknik (*Engineering*)

Melalui proses penelitian yang dilakukan, diharapkan siswa memahami

salah satu teknik penanaman pada pertanian *urban farming* yaitu sistem sumbu (*wick system*) pada metode hidroponik. Melalui implementasi teknik penanaman ini, siswa tidak hanya mempelajari konsep teori, tetapi juga mengenal secara langsung cara kerja dan penerapan teknik tersebut dalam budidaya tanaman.

d. Matematika (*Mathematics*)

Tujuan pembelajaran dari aspek matematika, siswa diharapkan dapat menerapkan konsep rasio, meliputi: (1) takaran obat nutrisi dengan air, dan (2) pertumbuhan tinggi tanaman dengan obat nutrisi yang berbeda. Capaian dan tujuan pembelajaran matematika dalam konteks ini disusun secara khusus mengikuti standar Kurikulum Merdeka Fase C, sekaligus mengintegrasikan aspek kebutuhan pembelajaran yang berkaitan erat dengan pengembangan literasi lingkungan, sehingga siswa tidak hanya memahami konsep matematika secara teoritis, tetapi juga mampu menghubungkannya dengan isu-isu lingkungan secara praktis.

4.1.4 *Urban Farming* hidroponik menggunakan sistem sumbu (*wick system*)

a. Sains (*Science*)



Gambar 4.2 Lingkungan Sekolah SDN Tegal Besar 04

Pengalihfungsian lahan dan urbanisasi menimbulkan dampak pada penurunan akses masyarakat terhadap pangan segar, sehat, terjangkau dan adanya tekanan terhadap produktivitas lahan untuk pertanian konvensional sehingga meningkatkan ketergantungan pada rantai pasok pangan yang panjang dan rawan terganggu. *Urban farming* muncul sebagai strategi alternatif untuk meningkatkan ketahanan pangan lokal dan mendukung keberlanjutan lingkungan melalui konsep

yang memanfaatkan lahan terbatas, seperti balkon, lahan kosong, dan ruang terbuka lainnya. Terdapat banyak pilihan metode pada *urban farming* untuk mengoptimalkan produksi dengan keterbatasan ruang seperti hidroponik, aeroponik, aquaponik dan lainnya. Melalui pendekatan yang efisien, bersih, dan ramah lingkungan, *urban farming* dapat membuka peluang baru bagi masyarakat untuk bercocok tanam secara mandiri dan produktif. *Urban farming* bukan hanya solusi teknis untuk pertanian kota, melainkan bagian dari transformasi struktural menuju kota yang resilien, berdaulat pangan dan ramah lingkungan. *Urban farming* berperan sebagai jembatan dalam mengatasi kesenjangan antara kebutuhan pangan, keterbatasan ruang, dan dorongan keberlanjutan.

b. Teknologi (*Technology*)



Gambar 4.3 *Urban Farming* Hidroponik

Urban farming memiliki beberapa opsi metode dalam penanaman, salah satunya adalah hidroponik. Hidroponik adalah metode bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah, melainkan dengan air yang dicampur dengan larutan nutrisi kaya unsur hara yang diserap langsung oleh akar tanaman. Sistem ini menempatkan akar tanaman dalam media air yang kaya nutrisi esensial sehingga tanaman dapat tumbuh optimal tanpa tanah. Nutrisi yang dibutuhkan meliputi makro (N, P, K, Ca, Mg, S) dan mikroelemen (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo). Hidroponik menjadi alternatif dalam *urban farming* karena beberapa kelebihan, yaitu: 1) Menggunakan air secara sirkuler, sehingga menghemat penggunaan air dibanding dengan pertanian konvensional yang menggunakan tanah; 2) Nutrisi larutan disesuaikan tepat sesuai kebutuhan tanaman sehingga efisien dan mengurangi limbah; 3) Pertumbuhan tanaman lebih cepat karena suplai nutrisi dan oksigen langsung serta lingkungan terkontrol bebas hama tanah; 4) Risiko

penyakit tanah berkurang, sehingga penggunaan bahan kimia berbahaya menurun; 5) Sistem ini cocok untuk area perkotaan dan lahan tidak subur yang juga meningkatkan ketersediaan pangan lokal. Permasalahan yang disajikan mengenai pertumbuhan tanaman yang tidak optimal dan keterbatasan lahan, diberikan solusi dengan melakukan hidroponik menggunakan sayuran pakcoy (*Brasica rapa var. chinensis*) dan 3 jenis nutrisi yang berbeda meliputi AB Mix, POC, dan NPK cair yang akan dianalisis efektivitas melalui pertumbuhan tanaman.

c. Teknik (*Engineering*)



Gambar 4.4 Hidroponik Sistem Sumbu (*Wick System*)

Sistem sumbu (*wick system*) merupakan salah satu metode penanaman dalam hidroponik *urban farming* yang menggunakan media penyalur berupa sumbu untuk mengalirkan larutan nutrisi dari reservoir (wadah nutrisi) ke akar tanaman. Konsep utama dari hidroponik *wick system* ini adalah memanfaatkan kapilaritas, yaitu kemampuan sumbu untuk menarik dan menyalurkan cairan melalui serat-seratnya agar larutan nutrisi dapat terus menerus mengalir ke media tanam dan akar tanaman. Terdapat beberapa komponen yang dibutuhkan meliputi reservoir nutrisi (bak), media tanam (*rockwool*), sumbu (kain flanel), tutup bak, netpot, benih tanaman, dan larutan nutrisi hidroponik. Tahapan pertanian hidroponik sistem sumbu (*wick system*) sebagai berikut.

- 1) Siswa mempersiapkan alat dan bahan meliputi benih sayuran pakcoy, bak, tutup bak, netpot, kain flanel, larutan nutrisi hidroponik (AB Mix, POC, dan NPK cair), media tanam *rockwool*.
- 2) Setelah persiapan selesai, siswa mulai membuat pertanian hidroponik sistem sumbu dengan tahapan: a) melubangi *rockwool* pada bagian tengah, b) membasahi *rockwool* dengan air, c) meletakkan benih tumbuhan pada

lubang *rockwool*, d) memasang kain flanel sebagai sumbu pada netpot, e) meletakkan *rockwool* pada netpot, f) memberi air dan obat nutrisi sesuai takaran pada bak, g) meletakkan tutup pada bak dan meletakkan netpot, h) meletakkan tanaman di tempat yang terkena cahaya matahari.

- 3) Pemantauan pertumbuhan tanaman dilakukan dua kali dalam satu minggu, sedangkan penggantian obat nutrisi dilakukan satu kali dalam satu minggu.

d. Matematika (*Mathematics*)



(a)



(b)

Gambar 4.5 (a) Pengukuran Tanaman dan (b) Penakaran Air dengan Nutrisi

Unsur matematika yang digunakan dalam penyelesaian permasalahan ini adalah (a) perhitungan rasio antara air dengan nutrisi yang digunakan dan (b) rasio pertumbuhan antartanaman yang menggunakan 3 nutrisi berbeda (AB Mix, POC, dan NPK cair). Rasio nutrisi obat yang diberikan disesuaikan dengan takaran yang dianjurkan agar tanaman bertumbuh secara optimal dengan menggunakan rasio ml/ℓ. Misalkan salah satu nutrisi memiliki rasio nutrisi dengan air 10 ml/ℓ, maka ini mengindikasikan bahwa satu liter air diberikan takaran nutrisi sebanyak 10 ml dan berlaku kelipatan menyesuaikan dengan banyaknya air yang berada di reservoir. Pertumbuhan tanaman dalam sistem hidroponik dianalisis secara komparatif menggunakan rasio pertumbuhan antartanaman sebagai indikator utama untuk mengetahui efektivitas nutrisi yang digunakan. Pengukuran dilakukan menggunakan penggaris dengan skala satuan sentimeter (cm) dan dilakukan setiap minggu untuk mengetahui rasio pertumbuhan tanaman secara bertahap. Melalui rasio pertumbuhan tersebut memungkinkan identifikasi perbedaan tingkat pertumbuhan tanaman yang dihasilkan oleh masing-masing formulasi nutrisi serta menentukan nutrisi mana yang memberikan kontribusi

paling optimal terhadap perkembangan tanaman dalam sistem hidroponik.

4.1.5 Tahapan pembelajaran RBL-STEM dalam permasalahan *urban farming*

Tahapan pembelajaran RBL-STEM memiliki 5 tahapan sesuai sintaksis RBL-STEM. Tahapan ini memberikan gambaran dalam menyelesaikan permasalahan *urban farming* untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa.

a. Tahap pertama (*Science*)

Pada tahap pertama yaitu sains, siswa memahami masalah yang diajukan oleh guru berkaitan dengan pertumbuhan tanaman yang tidak optimal serta kendala yang muncul akibat keterbatasan lahan yang tersedia untuk bercocok tanam. Pada konteks ini, solusi yang diajukan berkaitan erat dengan konsep *urban farming*. Terdapat beberapa alternatif penanaman dalam *urban farming* yang dapat dipilih menyesuaikan dengan kondisi lingkungan dan kebutuhan pelaku pertanian.

Tabel 4.3 Tahap Pertama Pembelajaran RBL-STEM

Tahap Pertama	Kegiatan Pembelajaran
Pemberian masalah mengenai pertumbuhan tanaman yang tidak optimal dan lahan yang terbatas yang solusinya berkaitan dengan <i>urban farming</i> .	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan pertanyaan mengenai pengetahuan siswa tentang pertanian konvensional dan <i>urban farming</i>. 2. Guru memberikan gambaran konsep melalui contoh kegiatan <i>urban farming</i> sederhana yang umum dilakukan, kemudian bertanya mengenai pemahaman konsep <i>urban farming</i> kepada siswa. 3. Siswa diminta mencatat informasi mengenai permasalahan yang diajukan

b. Tahap kedua (*Technology*)

Pada tahap teknologi ini melibatkan tiga teknologi utama yang digunakan adalah *Google Search* dan *YouTube* sebagai sumber informasi bagi siswa, serta aplikasi *iSpring Suite* yang digunakan oleh guru maupun siswa untuk mendukung pembelajaran.

Tabel 4.4 Tahap Kedua Pembelajaran RBL-STEM

Tahap Kedua	Kegiatan Pembelajaran
Mengumpulkan informasi terkait permasalahan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menggunakan <i>Google Search</i> dan <i>YouTube</i> untuk mencari solusi terkait <i>urban farming</i>. 2. Siswa menggunakan <i>Google Search</i> dan <i>YouTube</i>

Tahap Kedua	Kegiatan Pembelajaran
Menggunakan media pembelajaran <i>iSpring Suite</i>	<p>untuk mencari solusi terkait <i>urban farming</i>.</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru membimbing siswa untuk mendiskusikan solusi dari permasalahan tersebut menggunakan metode penanaman hidroponik dengan pemberian nutrisi yang berbeda. Siswa mencatat informasi mengenai tahapan dari solusi yang diajukan. Siswa menggunakan <i>iSpring Suite</i> untuk mempelajari materi dan mengerjakan LKPD

1) Siswa bebas menggunakan *Google Search* dan *YouTube* untuk mencari informasi mandiri mengenai teknik hidroponik, yang membantu mengasah kemampuan berpikir kritis dan keterampilan mencari informasi. Guru berperan membimbing dan menguatkan teknik yang dipilih siswa.

2) Pembelajaran didukung oleh aplikasi *iSpring Suite* yang mengubah materi PowerPoint menjadi format interaktif dan aplikasi pembelajaran. Guru menggunakan aplikasi ini untuk mengelola materi, sementara siswa menggunakannya untuk mempelajari materi dan mengakses referensi tambahan.

3) *Urban farming* hidroponik memanfaatkan teknologi dengan menggunakan air bercampur nutrisi sebagai media tanam, berbeda dari pertanian tradisional yang memakai tanah. Metode ini lebih hemat air dan nutrisi serta memungkinkan penataan tanaman secara vertikal atau horizontal untuk mengoptimalkan ruang terbatas.

c. Tahap ketiga (*Engineering*)

Tahap ini siswa akan mengimplementasikan pengetahuan yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya untuk melakukan *urban farming* dengan metode hidroponik sistem sumbu (*wick system*) sesuai dengan prosedur atau tahapan yang telah ditentukan secara sistematis dengan tujuan menghubungkan pemahaman teoritis dengan penerapan konsep secara langsung dalam konteks lingkungan.

Tabel 4.5 Tahap Ketiga Pembelajaran RBL-STEM

Tahap Ketiga	Kegiatan Pembelajaran
Siswa melakukan <i>urban farming</i> metode hidroponik	1. Guru memberikan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan penanaman

Tahap Ketiga	Kegiatan Pembelajaran
menggunakan sistem sumbu (<i>wick system</i>).	hidroponik sistem sumbu (<i>wick system</i>) kepada siswa sesuai kelompok dan memberikan masing-masing nutrisi yang berbeda (AB Mix, POC, dan NPK cair). 2. Guru mendampingi siswa dalam melakukan penanaman hidroponik sistem sumbu (<i>wick system</i>).

d. Tahap keempat (*Mathematics*)

Pada tahap ini, siswa melakukan pemantauan terhadap pertumbuhan tanaman dengan mencatat laporan mengenai tinggi tanaman yang diberikan larutan nutrisi hidroponik berbeda, yaitu AB Mix, POC, dan NPK cair. Siswa menganalisis hubungan antara takaran larutan nutrisi dan hasil pertumbuhan tanaman, dengan membandingkan rasio antara jumlah air dan konsentrasi nutrisi dalam setiap larutan yang digunakan.

Tabel 4.6 Tahap Keempat Pembelajaran RBL-STEM

Tahap Keempat	Kegiatan Pembelajaran
Siswa menghitung rasio takaran air dengan nutrisi.	1. Proses penanaman hidroponik sistem sumbu (<i>wick system</i>), siswa harus memberikan rasio takaran air dengan nutrisi sesuai petunjuk agar tanaman dapat tumbuh dengan optimal.
Membuktikan hipotesis dengan melakukan pengukuran tanaman	1. Siswa melakukan pengukuran tanaman secara rutin menggunakan penggaris dengan menggunakan satuan sentimeter (cm). 2. Hasil pengukuran akan dianalisis menggunakan konsep rasio untuk mengetahui efektivitas nutrisi yang digunakan. 3. Hasil analisis pertumbuhan tanaman dicatat dalam bentuk LKPD.

e. Tahap kelima (Laporan Hasil Penelitian)

Tahap terakhir dalam aktivitas pembelajaran RBL-STEM adalah mempresentasikan hasil yang diperoleh mengenai penyelesaian permasalahan. Siswa menuliskan laporan pada lembar yang sudah disediakan kemudian menganalisisnya yang dimulai dari proses hingga hasil untuk mengetahui efektivitas obat nutrisi hidroponik yang digunakan, dilanjutkan dengan tahap presentasi oleh perwakilan kelompok. Pada tahap akhir ini, guru bertugas untuk mengevaluasi dan memperkuat pemahaman siswa yang diperoleh melalui proses penelitian, memastikan siswa dapat menguasai materi dengan baik dan

memberikan umpan balik yang membangun.

Tabel 4.7 Tahap Kelima Pembelajaran RBL-STEM

Tahap Kelima	Kegiatan Pembelajaran
Mempresentasikan hasil yang didapatkan mengenai <i>urban farming</i> hidroponik menggunakan sistem sumbu (<i>wick system</i>).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa membuat laporan penelitian mengenai proses dan hasil <i>urban farming</i> hidroponik menggunakan sistem sumbu (<i>wick system</i>). 2. Siswa melakukan presentasi mengenai laporan yang dibuat secara berkelompok. 3. Guru mengevaluasi dan penguatan mengenai pemahaman siswa yang didapat dari proses penelitian yang dilakukan.

4.2 Proses dan Hasil Pengembangan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan Siswa

4.2.1 Proses Pengembangan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan

Proses pengembangan dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui kevalidan, keefektivan, dan kepraktisan yang berkaitan dengan hasil pengembangan yaitu perangkat pembelajaran RBL-STEM untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa dalam menyelesaikan permasalahan *urban farming*. Perangkat yang dikembangkan adalah modul ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan Tes Hasil Belajar (THB) berupa *pretest* dan *posttest*. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D milik Thiagarajan meliputi tahap pendefinisian (*define*), desain (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*).

a. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian penelitian ini memiliki fungsi untuk mengidentifikasi dan menganalisis kebutuhan beberapa subyek sebelum perangkat pembelajaran dikembangkan.

1) Analisis Awal-Akhir

Analisis awal-akhir digunakan untuk menetapkan masalah dasar yang diperlukan dalam pengembangan perangkat pembelajaran sehingga dapat memunculkan alternatif perangkat pembelajaran yang diharapkan. Penyebab proses pembelajaran menjadi terhambat dari segi siswa yang ditemukan adalah

kesulitan dalam memahami materi matematika apabila tidak diberikan objek yang bersifat konkret. Guru juga cukup mengalami keterbatasan dalam memberikan variasi model dan pendekatan, khususnya pada mata pelajaran matematika. Apabila dikaitkan dengan permasalahan lingkungan, sekolah ini mulai mendukung dalam program *urban farming* dengan mengimplementasikan berbagai metode yang diperlukan untuk ketahanan pangan berkelanjutan. Melalui pengembangan perangkat pembelajaran yang bermanfaat seperti Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) dengan muatan kegiatan yang bersifat konkret bagi siswa serta modul ajar bagi guru akan membantu dalam keefektifan proses pembelajaran terutama dalam meningkatkan literasi lingkungan siswa. Selain perangkat pembelajaran berupa Modul Ajar dan LKPD, Tes Hasil Belajar (THB), proses penelitian ini juga berguna untuk melihat kondisi siswa sebelum dan sesudah intervensi sehingga dapat memantau perkembangan siswa dari proses pembelajaran yang telah dilakukan.

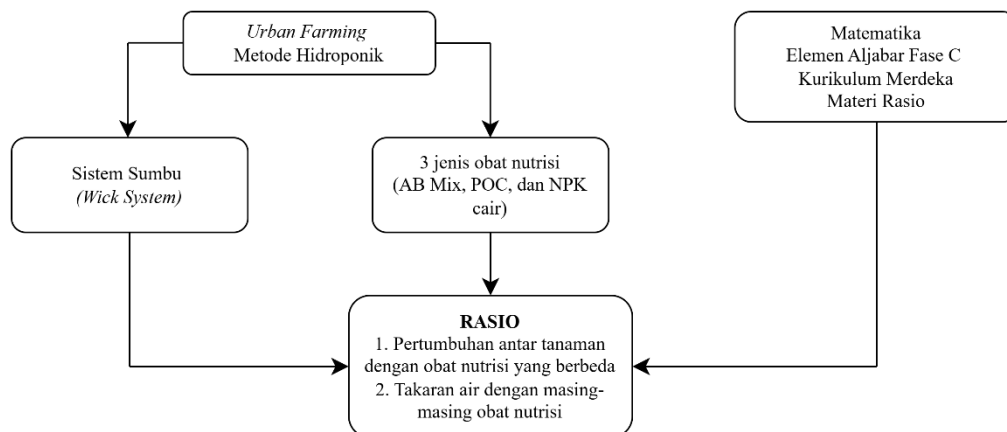
Urban farming dengan menggunakan metode hidroponik sistem sumbu (*wick system*) menjadi pilihan alternatif dalam kegiatan pembelajaran karena metode ini lebih efisien dalam penggunaan air, ruang, dan nutrisi sehingga cocok bagi siswa meningkatkan literasi lingkungannya. Proses pembelajaran ini melibatkan peran aktif siswa untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan melalui pengimplementasian pembelajaran RBL-STEM. Kombinasi model dan pendekatan ini cocok untuk melatih literasi lingkungan siswa.

2) Analisis Siswa

Analisis siswa berfungsi untuk mendapatkan data karakteristik siswa kelas VI SDN Tegal Besar 04. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh gambaran bahwa siswa kelas VI SDN Tegal Besar 04 memiliki kemampuan yang cukup baik dalam memahami konsep-konsep pembelajaran yang disampaikan. Sebagian besar siswa menunjukkan respons positif terhadap materi yang disajikan, terutama ketika pembelajaran melibatkan aktivitas langsung seperti eksperimen atau praktik lapangan. Karakteristik ini menunjukkan bahwa siswa lebih mudah memahami konsep apabila dikaitkan dengan pengalaman nyata.

3) Analisis Konsep

Tujuan dari analisis konsep dalam penelitian ini adalah untuk mengenali, menjelaskan, dan menentukan konsep-konsep utama yang akan dipelajari oleh siswa. Konsep yang diimplementasikan pada proses pembelajaran dapat ditentukan berdasarkan hasil analisis awal-akhir, sehingga dihasilkan peta konsep sebagai berikut:



Gambar 4.6 Analisis Konsep Pembelajaran pada Topik

4) Analisis Tugas

Tujuan dari proses analisis tugas pada penelitian ini adalah memahami proses pembelajaran yang optimal dengan mengidentifikasi tugas-tugas yang efektif dalam mendukung pencapaian kompetensi siswa. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan guna mengidentifikasi literasi lingkungan siswa sesuai dengan kemampuan akhir yang diharapkan sebagai berikut.

- a) Mengidentifikasi permasalahan yang disajikan;
- b) Menggunakan berbagai sumber internet untuk mencari informasi serta solusi dari permasalahan yang disajikan;
- c) Penyusunan hipotesis atau jawaban sementara dari permasalahan yang disajikan;
- d) Melaksanakan penelitian sesuai dengan solusi yang disepakati;
- e) Perbandingan analisis hasil yang diperoleh dari pelaksanaan penelitian dengan hipotesis; dan
- f) Penarikan kesimpulan.

5) Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran dirancang untuk mencerminkan kompetensi yang diharapkan setelah siswa mengikuti pembelajaran. Spesifikasi tujuan ini menjadi acuan utama dalam pengembangan materi ajar, instrumen evaluasi, dan strategi pembelajaran yang efektif. Dasar penetapan tujuan pembelajaran disesuaikan dengan analisis tugas dan analisis konsep.

b. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan bertujuan menghasilkan rancangan awal produk pembelajaran yang sistematis dan sesuai dengan spesifikasi tujuan pembelajaran. Produk yang dirancang pada tahap ini adalah perangkat pembelajaran RBL-STEM berupa modul ajar, LKPD, dan THB untuk mengetahui pengaruh perangkat pembelajaran terhadap literasi lingkungan siswa dalam menyelesaikan permasalahan *urban farming*. Tahap perancangan ini memiliki beberapa subtahapan meliputi penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format dan perancangan awal.

1) Penyusunan Tes

Instrumen tes yang dimaksudkan adalah Tes Hasil Belajar (THB) mencakup *pretest* dan *posttest*. Tes ini disesuaikan dengan hasil analisis tugas dan analisis konsep yang dijabarkan dalam perumusan tujuan pembelajaran. Bentuk soal yang disajikan berupa uraian serta jumlah soal yang sudah disesuaikan dengan indikator literasi lingkungan, konsep materi rasio, dan tingkat kemampuan siswa.

2) Pemilihan Media

Pemilihan media disesuaikan dengan hasil analisis kebutuhan, analisis tugas, dan analisis konsep. Media yang digunakan adalah *iSpring Suite* yang dapat diakses secara *offline* setelah pengunduhan aplikasi dilakukan dan pembuatan aplikasi ini tidak memerlukan pengkodean (*coding*) yang memudahkan dalam pengonversian ke dalam bentuk aplikasi. Media ini dapat digunakan sebagai sumber informasi bagi guru dan siswa dalam melakukan proses pembelajaran. Perangkat pembelajaran dibuat menggunakan *software* Canva, diunduh dalam bentuk .ppt dan dikonversi ke dalam bentuk .html menggunakan aplikasi *iSpring Suite* dan dikonversi menjadi .apk agar menjadi aplikasi untuk *android*.

3) Pemilihan Format

Tujuan pemilihan format pada tahap perancangan pemilihan media dalam penelitian adalah untuk menentukan bentuk penyajian media yang paling efektif dalam mendukung proses pembelajaran. Format yang digunakan sebagai berikut.

- a) Pemilihan jenis huruf yang bervariasi agar terlihat menarik namun tetap dapat dipahami serta tidak mengurangi tingkat keterbacaan;
- b) Ukuran media menyesuaikan ukuran umum *smartphone*.
- c) Pemberian beberapa link bagi guru yang memudahkan akses dalam proses pembelajaran;
- d) Pemilihan objek dan warna yang cerah cocok digunakan untuk anak-anak; dan
- e) Proporsi disesuaikan sehingga menghindari kepadatan dan keleluasaan ruang berlebihan pada halaman.

4) Perancangan Awal

Perancangan awal diselesaikan sebelum diuji cobakan. Perangkat pembelajaran dan instrumen pembelajaran berupa Modul Ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan Tes Hasil Belajar (THB). Produk hasil perancangan awal disebut sebagai draf awal. Hasil perancangan awal pada perangkat pembelajaran yang dikembangkan sebagai berikut.

a) Modul Ajar

Modul ajar disusun menyesuaikan standar Kurikulum Merdeka. Topik yang diangkat adalah literasi lingkungan diintegrasikan dengan mata pelajaran matematika fase C elemen aljabar materi rasio menggunakan model pembelajaran RBL dan pendekatan STEM.

b) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LKPD ini memuat isu lingkungan *urban farming* dan diintegrasikan dengan materi rasio. Kegiatan pada LKPD setiap pertemuan juga disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Selain itu, LKPD juga digunakan bagi siswa dalam memantau perkembangan penelitiannya. LKPD dikerjakan oleh siswa sesuai dengan kelompok penelitiannya.

c) Tes Hasil Belajar (THB)

THB yang digunakan mencakup *pretest* dan *posttest*. Tes ini disusun dengan menyesuaikan indikator literasi lingkungan dan materi rasio. *Pretest* dan *posttest* dikerjakan secara mandiri siswa untuk mengetahui kemampuan siswa sebelum dan setelah pembelajaran.

c. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan pertama adalah *expert appraisal* mencakup validasi oleh ahli serta revisi sesuai saran yang diberikan. Setelah tahap ini selesai dan dinyatakan valid, maka tahap selanjutnya adalah *developmental testing* yang mencakup pelaksanaan uji coba skala terbatas dan luas. Uji coba skala terbatas dilakukan di kelas VI SDN Rejoagung 01, Kabupaten Jember.

d. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap penyebaran merupakan tahapan terakhir dalam penelitian pengembangan yang mengimplementasikan perangkat pembelajaran yang sudah dikembangkan pada skala lebih besar seperti di kelas dan sekolah yang belum dilakukan uji coba.

4.2.2 Hasil Pengembangan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan

a. Penilaian Validator

Penilaian validator ahli dalam penelitian pengembangan adalah proses penilaian seorang ahli terhadap produk yang telah dikembangkan mencakup aspek materi, bahasa, dan media. Perangkat pembelajaran yang divalidasi dalam penelitian ini adalah modul ajar dan LKPD. Adapun instrumen yang divalidasi adalah THB dan angket respon siswa. Berdasarkan hasil penilaian oleh validator, maka didapatkan hasil secara umum sebagai berikut.

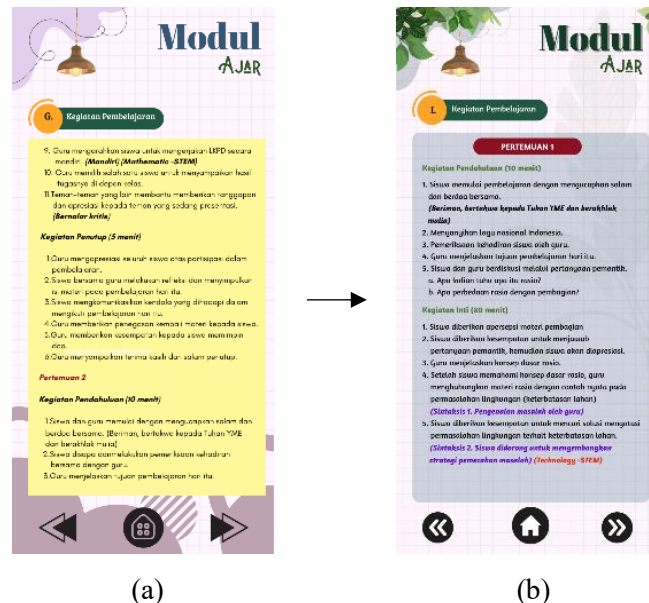
Tabel 4.8 Penilaian Secara Umum Validator

Perangkat Pembelajaran & Instrumen Penelitian	Validator 1 (Ahli Materi)	Validator 2 (Ahli Bahasa)	Validator 3 (Ahli Media)
Modul Ajar	Dapat digunakan dengan revisi	Dapat digunakan tanpa revisi	Dapat digunakan tanpa revisi
Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	Dapat digunakan dengan revisi	Dapat digunakan dengan revisi	Dapat digunakan tanpa revisi

Perangkat Pembelajaran & Instrumen Penelitian	Validator 1 (Ahli Materi)	Validator 2 (Ahli Bahasa)	Validator 3 (Ahli Media)
Tes Hasil Belajar (<i>pretest dan posttest</i>)	Dapat digunakan dengan revisi	Dapat digunakan dengan revisi	Dapat digunakan tanpa revisi
Angket Respon Siswa	Dapat digunakan tanpa revisi	Dapat digunakan tanpa revisi	Dapat digunakan tanpa revisi

Saran dari validator materi pada modul ajar yaitu glosarium memuat definisi berkaitan dengan materi pembelajaran, baik pada modul ajar dan LKPD diberikan keterangan mengenai bagian tahapan RBL dan STEM, sedangkan pada THB sebaiknya satu bacaan sebagai literasi digunakan untuk beberapa soal. Validator ahli bahasa secara umum menekankan pada penggunaan bahasa yang konsisten serta susunan kalimat yang lebih sederhana sehingga mudah dipahami oleh siswa. Saran yang diberikan oleh validator digunakan sebagai dasar perbaikan kembali sehingga perangkat pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran.

1) Hasil Validasi Modul Ajar



Gambar 4.7 (a) Modul Ajar Sebelum Revisi dan (b) Modul Ajar Setelah Revisi

Validator memberikan penilaian berupa tanda centang (✓) dan saran perbaikan pada lembar validasi modul ajar sesuai dengan rubrik penilaian yang disediakan. Berdasarkan hasil validasi modul ajar, aspek materi mendapatkan saran perbaikan sebaiknya modul ajar pada pembelajaran inti lebih difokuskan

pada siswa dan pertanyaan pemantik dibuat lebih sederhana dan interaktif, aspek bahasa sudah dapat dipahami secara keseluruhan, dan aspek media sebaiknya menggunakan ukuran huruf dan angka sedikit lebih besar sehingga tidak perlu diperbesar lagi. Hasil rata-rata validasi modul ajar dari aspek materi mendapatkan skor 3, rata-rata skor aspek bahasa 4, dan rata-rata skor aspek media 3,9, sehingga rata-rata skor total modul ajar sebesar 3,6 dari skor maksimal 4 atau 90,5%. Berdasarkan indikator pada Tabel 3.2, maka hasil validasi modul ajar tergolong sangat valid karena berada pada rentang 81% - 100%. Hasil rekapitulasi validasi modul ajar dapat dilihat pada *Lampiran 15*.

2) Hasil Validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Validator memberikan penilaian berupa tanda centang (✓) dan saran perbaikan pada lembar validasi LKPD sesuai dengan rubrik penilaian yang disediakan. Berdasarkan hasil validasi LKPD, aspek materi mendapatkan saran perbaikan sebaiknya diberikan satu lembar laporan siswa untuk memantau pertumbuhan tanaman, aspek bahasa sebaiknya menggunakan bahasa yang lebih sederhana agar mudah dipahami oleh siswa, dan aspek media sebaiknya link untuk guru mengunduh LKPD disederhanakan agar tampilan lebih menarik dan tidak mengganggu. Hasil rata-rata validasi LKPD dari aspek materi mendapatkan skor 3, rata-rata skor aspek bahasa 3,8, dan rata-rata skor aspek media 3,7, sehingga rata-rata skor total LKPD sebesar 3,5 dari skor maksimal 4 atau 88%. Berdasarkan tabel indikator, maka hasil validasi LKPD tergolong sangat valid karena berada pada rentang 81% - 100%. Hasil rekapitulasi validasi LKPD dapat dilihat pada *Lampiran 16*.

3) Hasil Validasi Tes Hasil Belajar

Validator memberikan penilaian berupa tanda centang (✓) dan saran perbaikan pada lembar validasi sesuai dengan rubrik penilaian yang disediakan. Berdasarkan hasil validasi THB, aspek materi sudah mencakup indikator literasi lingkungan dan materi rasio namun untuk sebaiknya satu bacaan untuk beberapa soal, aspek bahasa sudah cukup baik karena penggunaan bahasa sudah konsisten dengan LKPD dan modul ajar, dan aspek media sebaiknya menggunakan lembar fisik karena melibatkan kombinasi angka dan huruf sehingga siswa tidak kesulitan

dalam memasukkan jawaban. Hasil rata-rata validasi THB dari aspek materi mendapatkan skor 3, rata-rata skor aspek bahasa 3,6, dan rata-rata skor aspek media 3,83, sehingga rata-rata skor THB sebesar 3,48 dari skor maksimal 4 atau 87%. Berdasarkan tabel indikator, maka hasil validasi THB tergolong sangat valid karena berada pada rentang 81% - 100%. Hasil rekapitulasi validasi THB dapat dilihat pada *Lampiran 17*.

4) Hasil Validasi Angket Respon Siswa

Validator memberikan penilaian berupa tanda centang (✓) dan saran perbaikan pada lembar validasi sesuai dengan rubrik penilaian yang disediakan. Berdasarkan hasil validasi lembar angket respon siswa, sebaiknya. Berdasarkan hasil validasi angket respon siswa, rata-rata skor total angket respon siswa sebesar 3,75 dari skor maksimal 4 atau 94%. Berdasarkan tabel indikator, maka hasil validasi angket respon siswa tergolong sangat valid karena berada pada rentang 81% - 100%. Hasil rekapitulasi validasi angket respon siswa dapat dilihat pada *Lampiran 18*.

b. Uji Coba Perangkat

Uji coba perangkat pembelajaran dilakukan untuk mengevaluasi kelayakan, keefektifan, dan kepraktisan perangkat sebelum digunakan dalam skala yang lebih besar. Uji coba dilakukan hingga memperoleh perangkat yang praktis dan efektif. Perangkat pembelajaran yang telah divalidasi dan direvisi, selanjutnya diuji cobakan dalam skala kecil, yang pada penelitian ini dilakukan pada siswa kelas VI SDN Rejoagung 01, Kabupaten Jember yang terdiri atas 27 siswa. Data yang diperoleh dari pelaksanaan uji coba yaitu data hasil *pretest* dan *posttest*, dan angket respon siswa.

1) Hasil Tes Hasil Belajar (THB)

Tes Hasil Belajar (THB) berupa *pretest* dan *posttest* diuji cobakan kepada siswa sebanyak 27 subjek. Berdasarkan hasil uji coba, didapatkan hasil bahwa rata-rata *pretest* sebesar 48,55 dengan kategori nilai tinggi sebanyak 6 siswa, kategori sedang sebanyak 19 siswa, dan kategori rendah sebanyak 2 siswa. Rata-rata *posttest* mendapatkan nilai sebesar 78,89 dengan kategori tinggi sebanyak 4 siswa, kategori sedang sebanyak 18 siswa, dan kategori rendah sebanyak 5 siswa.

Kategorisasi nilai tersebut didasarkan pada nilai rata-rata kelas. Perolehan nilai *pretest* siswa dapat dilihat pada *Lampiran 29* dan perolehan nilai *posttest* dapat dilihat pada *Lampiran 29*. Validasi empirik juga dilakukan terhadap THB, didapatkan hasil bahwa 12 soal pada *pretest* dinyatakan valid dengan kategori tinggi sebanyak 4 soal, kategori sedang sebanyak 7 soal, dan kategori rendah sebanyak 1 soal. Hasil validasi empirik pada *posttest* juga menunjukkan bahwa 12 soal dinyatakan valid yang terdiri dari 3 soal kategori tinggi, 8 soal kategori sedang, dan 1 soal kategori rendah. Hasil validasi empirik *pretest* dapat dilihat pada *Lampiran 29* dan hasil uji validasi empirik *posttest* dapat dilihat pada *Lampiran 29*.

2) Hasil Respon Siswa

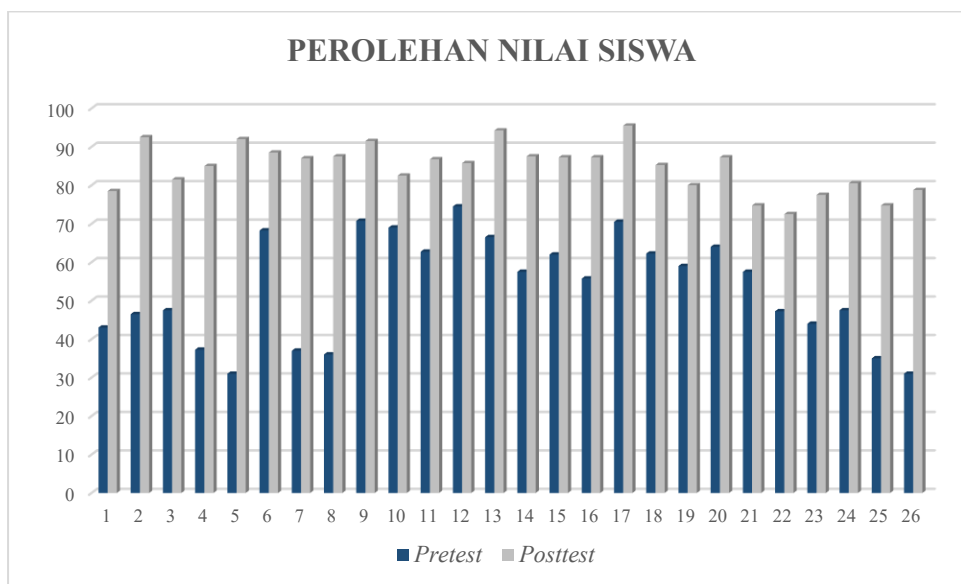
Kepraktisan perangkat pembelajaran diukur dari tingkat respon siswa terhadap penggunaan perangkat pembelajaran. Siswa memberikan penilaian perangkat pembelajaran dari beberapa aspek yaitu kebermanfaatan, kemudahan, tampilan, dan kemenarikan. Hasil uji coba pada siswa, menunjukkan bahwa seluruh poin pada angket respon dinyatakan 100% valid melalui penghitungan korelasi total. Kepraktisan juga didapatkan nilai sebesar 98% yang berdasarkan indikator kepraktisan yang berada pada rentang 80% - 100%, maka perangkat pembelajaran yang dikembangkan tergolong sangat praktis. Rekapitulasi angket respon siswa dapat dilihat pada *Lampiran 30*.

4.2.3 Hasil Penerapan Pengembangan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan

a. Analisis Data Penelitian

1) Hasil Analisis Perolehan Nilai Siswa

Data penelitian yang diperoleh berupa hasil *pretest* dan *posttest*. Sebaran nilai hasil *pretest* dan *posttest* siswa kelas 6 SDN Tegal Besar 04 ditunjukkan oleh Gambar 4.8 berikut.

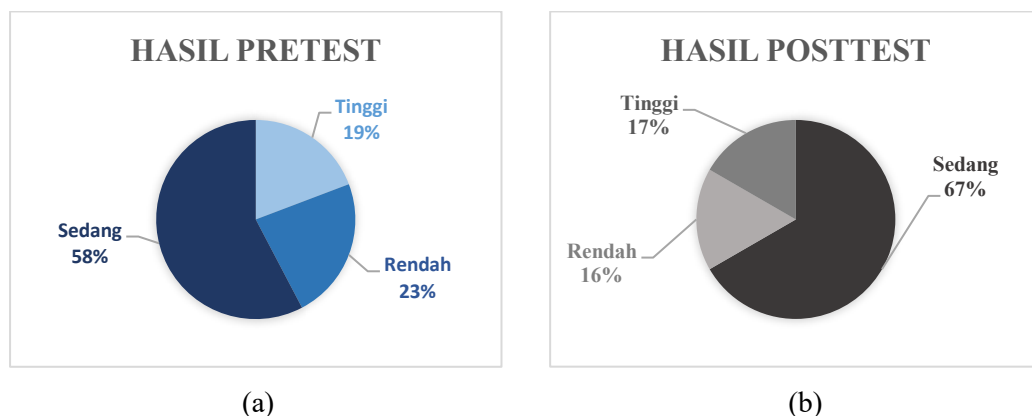


Gambar 4.8 Perolehan Nilai Siswa

Gambar 4.8 tersebut menunjukkan perbedaan pada perolehan hasil belajar siswa antara sebelum dan sesudah dilakukan intervensi pembelajaran menggunakan RBL-STEM. Pada grafik *pretest*, dapat diketahui bahwa tidak ada siswa yang mendapatkan nilai di atas 80, berbeda dengan grafik *posttest* yang menunjukkan bahwa 20 dari 26 siswa yang mendapat nilai di atas 80. Nilai perolehan siswa pada *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada *Lampiran 31* dan *Lampiran 32*. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui rata-rata nilai *pretest* siswa sebesar 53,20 dari nilai maksimal 100. Hal ini mengindikasikan bahwa rata-rata kemampuan awal siswa $\pm 50\%$ dari nilai maksimal. Berbeda dengan rata-rata nilai *posttest* siswa sebesar 84,69 dari nilai maksimal 100. Hal ini mengindikasikan adanya kenaikan pada hasil belajar siswa. Hasil nilai *pretest* siswa dapat dilihat pada *Lampiran 31* dan nilai *posttest* siswa dapat dilihat pada *Lampiran 32*.

2) Hasil Analisis Kemampuan Siswa

Berdasarkan hasil analisis perolehan nilai THB, siswa kemudian digolongkan ke dalam tiga kategori yaitu rendah, sedang, dan tinggi berdasarkan perhitungan standar hasil rata-rata kelas. Berikut disajikan grafik sebaran nilai hasil *pretest* dan *posttest* siswa kelas 6 SDN Tegal Besar 04.



Gambar 4.9 (a) Kemampuan Awal Siswa dan (b) Kemampuan Akhir Siswa

Gambar 4.9 merupakan sebaran kemampuan literasi lingkungan siswa yang didasarkan pada nilai rata-rata kelas. Berdasarkan Gambar 4.9 bagian (a) yang menunjukkan nilai *pretest* siswa, dapat dianalisis bahwa dari 26 siswa, terdapat 6 siswa atau 23% dengan literasi lingkungan rendah, siswa dengan kemampuan sedang sebanyak 15 siswa atau 58%, dan 5 siswa atau 19% dengan kemampuan tinggi. Pada Gambar 4.9 bagian (b) yang menunjukkan hasil *posttest*, didapatkan hasil bahwa dari 26 siswa terdapat 4 siswa atau 16% memiliki tingkat literasi lingkungan rendah, 16 siswa atau 64% memiliki tingkat literasi lingkungan sedang, dan 5 siswa atau 20% memiliki tingkat literasi lingkungan yang tinggi. Berdasarkan kedua grafik tersebut, dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan literasi lingkungan siswa antara sebelum dan sesudah intervensi.

3) Hasil Uji Keefektifan

Berdasarkan perolehan nilai *posttest* siswa yang dapat dilihat pada *Lampiran 32*, diperoleh hasil bahwa 23 dari 26 siswa atau sebanyak 88,46% mampu mencapai nilai di atas 75. Sesuai dengan standar efektivitas yang telah ditetapkan, maka perolehan hasil ini mengindikasikan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat dikatakan efektif. Tingkat efektivitas perangkat pembelajaran selanjutnya diolah menggunakan uji N-Gain. Uji N-Gain membutuhkan nilai dari *pretest* dan *posttest* untuk melihat keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Berikut hasil uji N-Gain pada penelitian ini.

$$N_{Gain} = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Ideal - Skor\ Pretest}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{2202,3 - 1383,3}{2600 - 1383,3} \\
 &= \frac{819}{1216,7} \\
 &= 0,67
 \end{aligned}$$

Perolehan hasil tersebut selanjutnya akan disesuaikan dengan indikator N-Gain. Nilai 0,67 berada pada rentang $0,30 \leq g < 0,70$ pada kategori N-Gain, sehingga nilai tersebut masuk ke dalam tingkatan sedang. Apabila dikonversi ke dalam persentase, maka hasil yang didapat sebesar 67% dan berada pada rentang 56% – 75% yaitu kategori cukup efektif. Berdasar pada nilai tersebut, maka secara garis besar pengembangan perangkat pembelajaran RBL-STEM untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa dinyatakan cukup efektif dibuktikan dengan kenaikan hasil belajar pada *pretest* dan *posttest* yang tergolong sedang. Hasil uji N-Gain siswa dapat dilihat pada *Lampiran 33*.

4) Hasil Uji Kepraktisan

Kepraktisan perangkat pembelajaran didasarkan pada hasil angket respon siswa. Lembar angket respon siswa menggunakan skala likert dengan rentang nilai 1-4. Berikut penghitungan lembar angket respon yang diisi oleh 26 siswa. Hasil rinci uji kepraktisan dapat dilihat pada *Lampiran 34*.

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100\% \\
 &= \frac{62,19}{64} \times 100\% \\
 &= 0,97 \times 100\% \\
 &= 97\%
 \end{aligned}$$

Hasil menunjukkan 97% yang apabila menyesuaikan indikator kepraktisan berada pada rentang 80%-100%, maka hasil tersebut masuk ke dalam kategori sangat praktis.

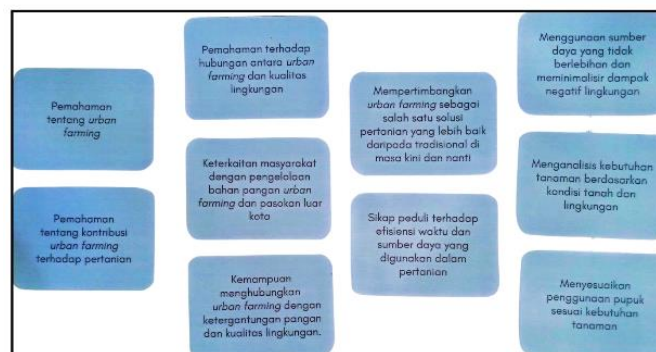
4.3 Analisis Data Kualitatif

Data kualitatif berupa hasil wawancara yang telah dilakukan, selanjutnya dianalisis menggunakan potret fase dan juga N-Vivo. Hasil analisis data kualitatif

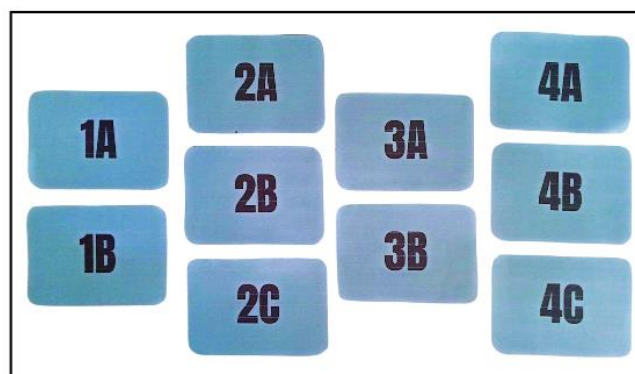
menggunakan potret fase dan N-Vivo sebagai berikut.

4.3.1 Potret Fase

Potret fase merupakan pemetaan dari alur berpikir seseorang dalam sebuah bentuk diagram. Potret fase diperoleh dari hasil pemilihan indikator kartu potret fase dari siswa. Diagram yang dimaksud dalam potret fase ini ialah dalam bentuk graf. Tujuan dari representasi dalam bentuk graf ialah agar alur berpikir siswa mudah untuk dianalisis. Alur berpikir yang akan direpresentasikan yaitu alur berpikir literasi lingkungan siswa. Hasil potret fase diambil dari 3 kriteria literasi lingkungan berdasarkan hasil *posttest* yang dilakukan yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Kartu potret fase siswa digambarkan seperti pada Gambar 4.10 berikut.



Gambar 4.10 Bagian Depan Kartu Potret Fase



Gambar 4.11 Bagian Belakang Kartu Potret Fase

a. Literasi Lingkungan Tinggi (ST)

Siswa dengan kategori kemampuan literasi tinggi diberikan kode subjek 'ST'. Wawancara dilakukan dengan subjek ST sebagai acuan analisis menggunakan kartu potret fase. Hasil wawancara siswa dengan subjek ST yang

mana P mewakili peneliti dan ST mewakili siswa literasi lingkungan tinggi sebagai berikut.

P : Setelah dikenalkan permasalahan mengenai pertumbuhan yang tidak optimal pada urban farming, apa yang kamu pahami tentang urban farming?

ST : Urban farming itu pertanian yang memanfaatkan lahan sempit.

P : Apa kamu tahu peran urban farming terhadap pertanian?

ST : Urban farming kan juga pertanian, tapi ini di lahan sempit sehingga menanamnya bisa di teras, atap gedung, dinding, dan lainnya. Ini juga lebih ramah lingkungan.

P : Bagus, lalu misalkan dalam satu desa ada masyarakat yang menanam secara urban farming dan sisanya membeli dari luar kota. Apakah kedua hal ini saling memengaruhi?

ST : Menurut saya tidak.

P : Lalu apa yang kamu ketahui tentang keterkaitan antara urban farming, ketergantungan pangan, dan kualitas lingkungan?

ST : Menurut saya menanam sayuran sendiri lebih hemat dan tidak bergantung pada orang lain, juga lebih hemat polusi.

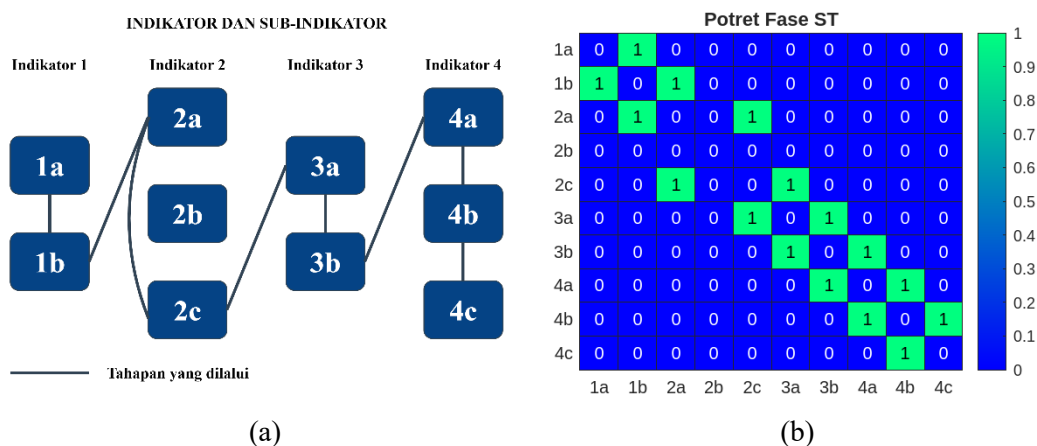
P : Oke. Apakah menurut kamu urban farming lebih baik dari pertanian yang tradisional? Berikan alasannya juga!

ST : Iya, lebih baik karena hemat air dan waktu, bisa ditanam di lahan sempit.

P : Berdasarkan urban farming yang kamu lakukan, bagaimana kamu merawat tanamanmu?

ST : Menyesuaikan takaran pupuk yang ada di botol dan meneduhkan tanaman kalau terlalu panas.

Hasil wawancara dengan subjek ST tersebut selanjutnya akan divisualisasikan dalam bentuk alur potret fase. Gambar 4.11 berikut menunjukkan alur berpikir penyelesaian masalah literasi lingkungan subjek ST.



Gambar 4.12 (a) Diagram Potret Fase ST dan (b) Matriks Adjasensinya

Berdasarkan Gambar 4.11 bagian (a), dapat diketahui bahwa siswa dengan literasi lingkungan tinggi (ST) melewati subindikator 2b sehingga mampu mencapai 9 dari 10 subindikator. Gambar 4.11 bagian (b) merupakan matriks adjasensinya, poin 1 menunjukkan keterkaitan subindikator yang dilalui oleh siswa, sehingga dapat ditentukan bahwa derajat total untuk setiap titik adalah $d(1a) = 1$, $d(1b) = 2$, $d(2a) = 2$, $d(2b) = 0$, $d(2c) = 2$, $d(3a) = 2$, $d(3b) = 2$, $d(4a) = 2$, $d(4b) = 2$, $d(4c) = 1$. Selanjutnya dilakukan analisis *Total Depth* (TD), *Mean Depth* (MD), *Relative Asymetry* (RA), dan *Relative Real Asymetry* (RRA) untuk menentukan seberapa baik literasi lingkungan siswa tingkat tinggi dari perspektif konfigurasi alur. Nilai distribusi literasi lingkungan kategori tinggi dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9 Distribusi Nilai Literasi Lingkungan ST

SI	1b.1a	2a.1a	2b.1a	2c.1a	3a.1a	3b.1a	4a.1a	4b.1a	4c.1a	TD	MD	RA	RRA
1a	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,11	-0,22	0,63
1b	1a.1b	2a.1b	2b.1b	2c.1b	3a.1b	3b.1b	4a.1b	4b.1b	4c.1b	1	0,11	-0,22	0,63
2a	1a.2a	1b.2a	2b.2a	2c.2a	3a.2a	3b.2a	4a.2a	4b.2a	4c.2a	3	0,33	-0,17	0,48
2b	1a.2b	1b.2b	2a.2b	2c.2b	3a.2b	3b.2b	4a.2b	4b.2b	4c.2b	0	0,00	-0,25	0,71
2c	1a.2c	1b.2c	2a.2c	2b.2c	3a.2c	3b.2c	4a.2c	4b.2c	4c.2c	6	0,67	-0,08	0,24
3a	1a.3a	1b.3a	2a.3a	2b.3a	2c.3a	3b.3a	4a.3a	4b.3a	4c.3a	10	1,11	0,03	0,08
3b	1a.3b	1b.3b	2a.3b	2b.3b	2c.3b	3a.3b	4a.3b	4b.3b	4c.3b	15	1,67	0,17	0,48
4a	1a.4a	1b.4a	2a.4a	2b.4a	2c.4a	3a.4a	3b.4a	4b.4a	4c.4a	21	2,33	0,33	0,95

SI	6	5	4	0	3	2	1	0	0	TD	MD	RA	RRA
4b	1a.4b	1b.4b	2a.4b	2b.4b	2c.4b	3a.4b	3b.4b	4a.4b	4c.4b	28	3,11	0,53	1,51
	7	6	5	0	4	3	2	1	0				
4c	1a.4c	1b.4c	2a.4c	2b.4c	2c.4c	3a.4c	3b.4c	4a.4c	4b.4c	36	4,00	0,75	2,14
	8	7	6	0	5	4	3	2	1				

Berdasarkan hasil distribusi nilai yang disajikan pada Tabel 4.9, dapat disimpulkan bahwa indikator yang memiliki nilai TD paling rendah adalah 2b dengan nilai 0 yang mengindikasikan bahwa subindikator ini tidak dilalui oleh siswa literasi lingkungan tinggi (ST). Apabila dilihat dari *Relative Asymmetry* (RA), indikator 1a, 1b, 2a, 2b, dan 2c tidak memiliki RA yang baik karena bernilai negatif. Indikator 3a memiliki nilai RA yang lebih baik daripada indikator lainnya dengan nilai 0,03 dengan kedalaman berpikir atau MD sebesar 1,11, sehingga pada subindikator inilah siswa dapat merasakan manfaat dalam menyelesaikan masalah yang didukung oleh nilai RRA sebesar 0,08 yang mendekati nilai 0 sebagai standar keseimbangan distribusi.

b. Literasi Lingkungan Sedang (SS)

Siswa dengan kemampuan literasi tinggi diberikan kode subjek 'SS'. Wawancara dilakukan dengan subjek SS sebagai acuan analisis menggunakan kartu potret fase. Hasil wawancara siswa dengan subjek SS yang mana P mewakili peneliti dan SS mewakili siswa literasi lingkungan tinggi sebagai berikut.

P : Setelah dikenalkan permasalahan mengenai pertumbuhan yang tidak optimal pada urban farming, apa yang kamu pahami tentang urban farming?

SS : Urban farming itu pertanian perkotaan dan di lahan yang sempit.

P : Apa kamu tahu peran urban farming terhadap pertanian?

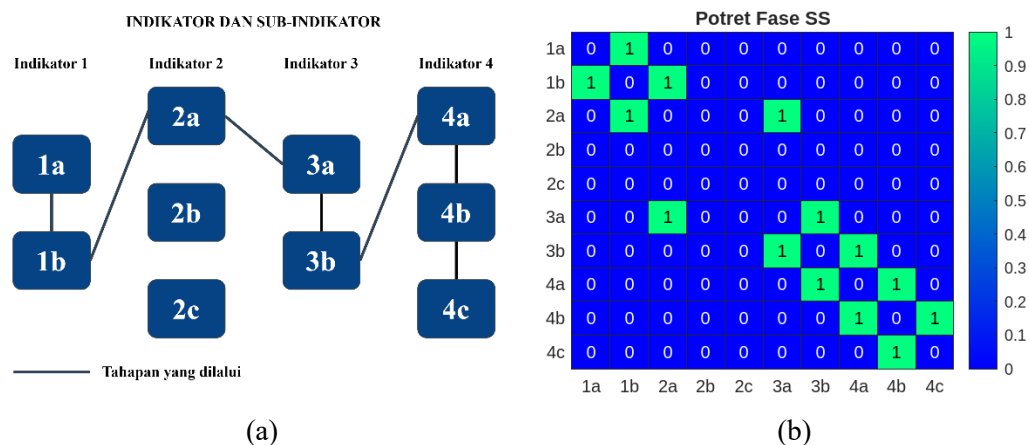
SS : Iya, urban farming membuat menanam lebih mudah karena bisa di lahan sempit dan tidak banyak polusi.

P : Bagus, lalu misalkan dalam satu desa ada masyarakat yang menanam secara urban farming dan sisanya membeli dari luar kota. Apakah kedua hal ini saling memengaruhi?

SS : Sepertinya tidak.

- P* : Lalu apa yang kamu ketahui tentang urban farming, ketergantungan pangan, dan kualitas lingkungan?
- SS* : Saya kurang tahu, saya hanya tahu menanam urban farming menghasilkan tidak banyak polusi.
- P* : Apakah menurut kamu urban farming lebih baik dari pertanian yang tradisional? Berikan alasannya juga!
- SS* : Iya, karena lebih baik karena hemat air dan waktu.
- P* : Berdasarkan urban farming yang kamu lakukan, bagaimana kamu merawat tanamanmu?
- SS* : Menyesuaikan takaran pupuk yang ada di botol.

Hasil wawancara dengan subjek SS tersebut selanjutnya akan divisualisasikan dalam bentuk alur potret fase. Gambar 4.12 berikut menunjukkan alur berpikir penyelesaian masalah literasi lingkungan subjek SS.



Gambar 4.13 (a) Diagram Potret Fase SS dan (b) Matriks Adjasensinya

Berdasarkan Gambar 4.12 bagian (a), dapat diketahui bahwa siswa dengan literasi lingkungan sedang (SS) melewati subindikator 2b dan 2c sehingga mampu mencapai 8 dari 10 subindikator. Gambar 4.12 bagian (b) merupakan matriks adjasensinya, poin 1 menunjukkan keterkaitan subindikator yang dilalui oleh siswa, sehingga dapat ditentukan bahwa derajat total untuk setiap titik adalah $d(1a) = 1$, $d(1b) = 2$, $d(2a) = 2$, $d(2b) = 0$, $d(2c) = 0$, $d(3a) = 2$, $d(3b) = 2$, $d(4a) = 2$, $d(4b) = 2$, $d(4c) = 1$. Selanjutnya, dilakukan analisis *Total Depth* (TD), *Mean Depth* (MD), *Relative Asymetry* (RA), dan *Relative Real Asymetry* (RRA) untuk

menentukan seberapa baik literasi lingkungan siswa tingkat sedang dari perspektif konfigurasi alur. Nilai distribusi literasi lingkungan kategori sedang dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut.

Tabel 4.10 Nilai Distribusi Literasi Lingkungan SS

SI										TD	MD	RA	RRA
1a	1b.1a	2a.1a	2b.1a	2c.1a	3a.1a	3b.1a	4a.1a	4b.1a	4c.1a	1	0,11	-0,22	0,63
	1	0	0	0	0	0	0	0	0				
1b	1a.1b	2a.1b	2b.1b	2c.1b	3a.1b	3b.1b	4a.1b	4b.1b	4c.1b	1	0,11	-0,22	0,63
	1	0	0	0	0	0	0	0	0				
2a	1a.2a	1b.2a	2b.2a	2c.2a	3a.2a	3b.2a	4a.2a	4b.2a	4b.2a	3	0,33	-0,17	0,48
	2	1	0	0	0	0	0	0	0				
2b	1a.2b	1b.2b	2a.2b	2c.2b	3a.2b	3b.2b	4a.2b	4b.2b	4b.2b	0	0,00	-0,25	0,71
	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
2c	1a.2c	1b.2c	2a.2c	2b.2c	3a.2c	3b.2c	4a.2c	4b.2c	4b.2c	0	0,00	-0,25	0,71
	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
3a	1a.3a	1b.3a	2a.3a	2b.3a	2c.3a	3b.3a	4a.3a	4b.3a	4c.3a	6	0,67	-0,08	0,24
	3	2	1	0	0	0	0	0	0				
3b	1a.3b	1b.3b	2a.3b	2b.3b	2c.3b	3a.3b	4a.3b	4b.3b	4c.3b	10	1,11	0,03	0,08
	4	3	2	0	0	1	0	0	0				
4a	1a.4a	1b.4a	2a.4a	2b.4a	2c.4a	3a.4a	3b.4a	4b.4a	4c.4a	15	1,67	0,17	0,48
	5	4	3	0	0	2	1	0	0				
4b	1a.4b	1b.4b	2a.4b	2b.4b	2c.4b	3a.4b	3b.4b	4a.4b	4c.4b	21	2,33	0,33	0,95
	6	5	4	0	0	3	2	1	0				
4c	1a.4c	1b.4c	2a.4c	2b.4c	2c.4c	3a.4c	3b.4c	4a.4c	4b.4c	28	3,11	0,53	1,51
	7	6	5	0	0	4	3	2	1				

Berdasarkan hasil distribusi nilai yang disajikan pada Tabel 4.10, dapat disimpulkan bahwa indikator yang memiliki nilai TD paling rendah adalah 2b dan 2c dengan nilai 0 yang mengindikasikan bahwa subindikator ini tidak dilalui oleh siswa literasi lingkungan sedang (SS). Apabila dilihat dari *Relative Asymmetry* (RA), indikator 1a, 1b, 2a, 2b, 2b dan 3a tidak memiliki RA yang baik karena bernilai negatif. Indikator 3b memiliki nilai RA yang lebih baik daripada indikator lainnya dengan nilai 0,03 dengan kedalaman berpikir atau MD sebesar 1,11, sehingga pada subindikator inilah siswa dapat merasakan manfaat dalam menyelesaikan masalah yang didukung oleh nilai RRA sebesar 0,08 yang mendekati nilai 0 sebagai standar keseimbangan distribusi.

c. Literasi Lingkungan Rendah (SR)

Siswa dengan kemampuan literasi sedang diberikan kode subjek SR. Dilakukan wawancara dengan siswa yang memiliki literasi lingkungan rendah (SR) sebagai acuan analisis. Berikut adalah hasil wawancara siswa dengan literasi lingkungan rendah yang mana P mewakili peneliti dan SR mewakili siswa literasi

lingkungan rendah.

P : Setelah dikenalkan permasalahan mengenai pertumbuhan yang tidak optimal pada urban farming, apa yang kamu pahami tentang urban farming?

SR : Pertanian di lahan sempit.

P : Apa kamu tahu peran urban farming terhadap pertanian?

SR : Urban farming membuat menanam jadi lebih gampang karena bisa dilakukan di tempat yang kecil dan tidak banyak polusi.

P : Bagus, lalu misalkan dalam satu desa ada masyarakat yang menanam secara urban farming dan sisanya membeli dari luar kota. Apakah kedua hal ini saling memengaruhi?

SR : Saya rasa tidak.

P : Lalu apa yang kamu ketahui tentang urban farming, ketergantungan pangan, dan kualitas lingkungan?

SR : Tidak tahu.

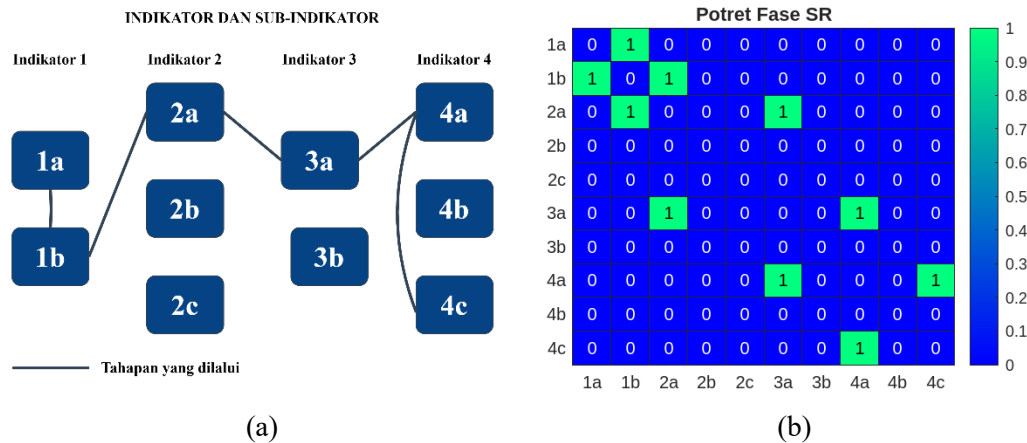
P : Apakah menurut kamu urban farming lebih baik dari pertanian yang tradisional? Berikan alasannya juga!

SR : Mungkin.

P : Berdasarkan urban farming yang kamu lakukan, bagaimana kamu merawat tanamanmu?

SR : Memberi pupuk sesuai dengan takaran di botol.

Hasil wawancara dengan subjek SR tersebut selanjutnya akan divisualisasikan dalam bentuk alur potret fase. Gambar 4.13 berikut menunjukkan alur berpikir penyelesaian masalah literasi lingkungan subjek SR.



Gambar 4.14 (a) Diagram Potret Fase SR dan (b) Matriks Adjasensinya

Berdasarkan Gambar 4.13 bagian (a), dapat diketahui bahwa siswa dengan literasi lingkungan rendah (SR) melewati subindikator 2b, 2c, 3b dan 4b sehingga mampu mencapai 6 dari 10 subindikator. Gambar 4.13 bagian (b) merupakan matriks adjasensinya, poin 1 menunjukkan keterkaitan subindikator yang dilalui oleh siswa, sehingga dapat ditentukan bahwa derajat total untuk setiap titik adalah $d(1a) = 1$, $d(1b) = 2$, $d(2a) = 2$, $d(2b) = 0$, $d(2c) = 0$, $d(3a) = 2$, $d(3b) = 0$, $d(4a) = 2$, $d(4b) = 0$, $d(4c) = 1$. Berdasarkan hasil diagram potret fase, dilakukan analisis *Total Depth* (TD), *Mean Depth* (MD), *Relative Asymetry* (RA), dan *Relative Real Asymetry* (RRA) untuk menentukan seberapa baik literasi lingkungan siswa tingkat rendah dari perspektif konfigurasi alur. Nilai distribusi literasi lingkungan kategori rendah dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut.

Tabel 4.11 Nilai Distribusi Literasi Lingkungan SR

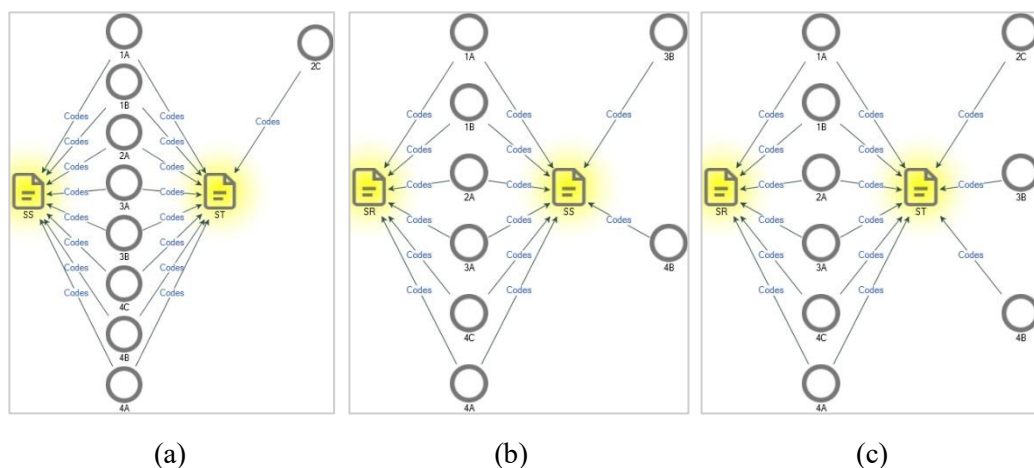
SI	1b.1a	2a.1a	2b.1a	2c.1a	3a.1a	3b.1a	4a.1a	4b.1a	4c.1a	TD	MD	RA	RRA
1a	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,11	-0,22	0,63
1b	1a.1b	2a.1b	2b.1b	2c.1b	3a.1b	3b.1b	4a.1b	4b.1b	4c.1b	1	0,11	-0,22	0,63
2a	1a.2a	1b.2a	2b.2a	2c.2a	3a.2a	3b.2a	4a.2a	4b.2a	4b.2a	3	0,33	-0,17	0,48
2b	1a.2b	1b.2b	2a.2b	2c.2b	3a.2b	3b.2b	4a.2b	4b.2b	4b.2b	0	0,00	-0,25	0,71
2c	1a.2c	1b.2c	2a.2c	2b.2c	3a.2c	3b.2c	4a.2c	4b.2c	4b.2c	0	0,00	-0,25	0,71
3a	1a.3a	1b.3a	2a.3a	2b.3a	2c.3a	3b.3a	4a.3a	4b.3a	4c.3a	6	0,67	-0,08	0,24
3b	1a.3b	1b.3b	2a.3b	2b.3b	2c.3b	3a.3b	4a.3b	4b.3b	4c.3b	0	0,00	-0,25	0,71
4a	1a.4a	1b.4a	2a.4a	2b.4a	2c.4a	3a.4a	3b.4a	4b.4a	4c.4a	10	1,11	0,03	0,08

SI										TD	MD	RA	RRA
	4	3	2	0	0	1	0	0	0				
4b	1a.4b	1b.4b	2a.4b	2b.4b	2c.4b	3a.4b	3b.4b	4a.4b	4c.4b	0	0,00	-0,25	0,71
	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
4c	1a.4c	1b.4c	2a.4c	2b.4c	2c.4c	3a.4c	3b.4c	4a.4c	4b.4c	15	1,67	0,17	0,48
	5	4	3	0	0	2	0	1	0				

Hasil distribusi nilai yang disajikan pada Tabel 4.11, dapat disimpulkan bahwa indikator yang memiliki nilai TD paling rendah adalah 2b, 2c, 3b dan 4b dengan nilai 0 yang mengindikasikan bahwa subindikator ini tidak dilalui oleh siswa literasi lingkungan rendah (SR). Apabila dilihat dari *Relative Asymmetry* (RA), indikator 1a, 1b, 2a, 2b, 2c, 3a, 3b dan 4b tidak memiliki RA yang baik karena bernilai negatif. Indikator 4a memiliki nilai RA yang lebih baik daripada indikator lainnya dengan nilai 0,03 dengan kedalaman berpikir atau MD sebesar 1,11, sehingga pada subindikator inilah siswa dapat merasakan manfaat dalam menyelesaikan masalah yang didukung oleh nilai RRA sebesar 0,08 yang mendekati nilai 0 sebagai standar keseimbangan distribusi.

4.3.2 N-Vivo

Hasil keterampilan literasi lingkungan siswa dalam menyelesaikan permasalahan *urban farming* terbagi menjadi 3 kategori yaitu literasi lingkungan tingkat tinggi, sedang, dan rendah. Melalui diagram perbandingan N-Vivo, dibutuhkan minimal dua kategori untuk dianalisis kesamaan dan perbedaan ketercapaian indikator literasi lingkungan dengan menggunakan fitur *comparison*. Terdapat 3 diagram perbandingan yaitu subjek ST dengan SS, subjek SS dengan SR, dan subjek ST dengan SR. Diagram perbandingan ketiga kategori tersebut divisualisasikan seperti Gambar 4.14 berikut.

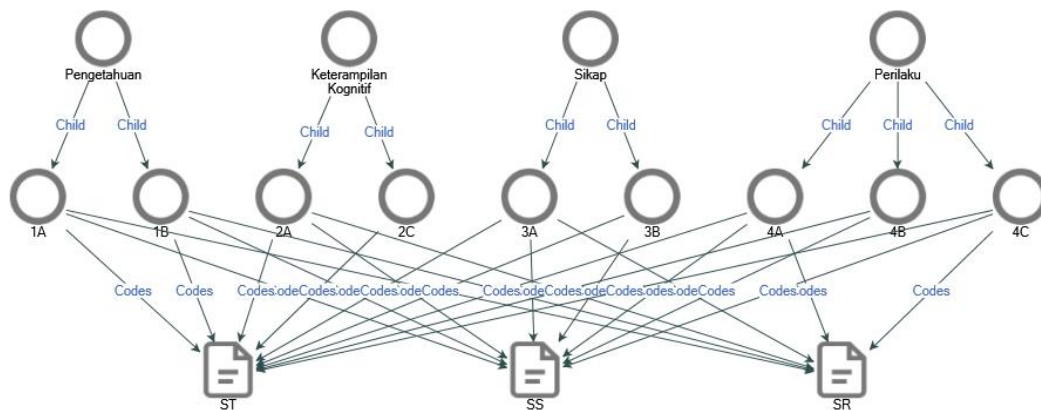


Gambar 4.15 (a) Perbandingan SS dengan ST, (b) Perbandingan SR dengan SS, dan (c) Perbandingan SR dengan ST

Nodes yang terhubung antarsubindikator pada Gambar 4.14 menunjukkan adanya kesamaan kata kunci sehingga membentuk kesamaan cara berpikir dalam menyelesaikan masalah oleh kedua kategori subjek, sedangkan *nodes* yang tidak terhubung dapat diartikan bahwa kata kunci dalam penyelesaian masalah hanya dimiliki oleh salah satu kategori subjek saja. Berdasarkan Gambar 4.15 bagian (a) menunjukkan bahwa subjek ST memiliki kemampuan lebih tinggi dalam mengaitkan konsep *urban farming* dengan konsep lainnya seperti ketergantungan pangan dan kualitas lingkungan yang tidak dimiliki oleh subjek SS. Gambar 4.15 bagian (b) menunjukkan bahwa subjek SS memiliki kemampuan dalam mempertimbangkan efisiensi waktu dan sumber daya dalam pertanian serta kemampuan analisis kebutuhan tanaman berdasarkan faktor eksternal dengan baik daripada subjek kode SR. Subjek dengan kode ST menunjukkan kesenjangan kemampuan yang cukup tinggi pada Gambar 4.15 bagian (c) yang mana subjek ST memiliki kemampuan analisis antarkonsep lingkungan, mempertimbangkan efisiensi waktu dan sumber daya serta daya analisis baik terhadap tumbuhan berdasarkan kondisi eksternal dibandingkan dengan subjek SR.

Ketiga kategori siswa tersebut kemudian divisualisasikan melalui *project maps* yang menggabungkan *nodes* dari berbagai subindikator literasi lingkungan. Visualisasi ini bertujuan memperjelas hubungan antar subindikator yang muncul dalam respons siswa dari masing-masing kategori. *Project maps* disajikan dalam bentuk grafis berbentuk lingkaran atau persegi panjang, yang merepresentasikan

komponen proyek secara terstruktur dan saling terhubung. Grafik ini memfasilitasi perbandingan hasil analisis antar kategori siswa berdasarkan subindikator yang terpenuhi. Representasi visual ini ditampilkan pada Gambar 4.16 untuk mendukung interpretasi data secara lebih sistematis dan mendalam.



Gambar 4.16 *Project Maps Analisis N-Vivo*

Gambar 4.16 merepresentasikan kemampuan literasi lingkungan siswa kategori tinggi (ST), sedang (SS), dan rendah (SR) yang diukur melalui ketercapaian indikator dan subindikator. Berdasarkan gambar 4.16, dapat dilihat bahwa siswa dengan kode subjek ST mencapai lebih banyak *nodes* subindikator dibandingkan siswa dengan kode subjek SS dan SR, namun subindikator 2b dengan kriteria penyelesaian masalah dengan analisis keseimbangan dalam fenomena sosial dan lingkungan tidak dimiliki oleh ketiga kategori siswa, baik itu ST, SS, ataupun SR. Berdasarkan keterikatan subjek dengan subindikator, dapat disimpulkan bahwa subjek ST menunjukkan tingkat pemahaman dan keterampilan analitis yang lebih tinggi dalam menghubungkan berbagai konsep lingkungan dengan fenomena sosial dan masyarakat. Subindikator yang tidak tercapai pada kategori SS dan SR cenderung berhubungan dengan kemampuan siswa dalam menghubungkan konsep-konsep yang lebih kompleks, sehingga dapat berfungsi sebagai indikator adanya kesenjangan dalam kemampuan analisis siswa. Subjek dengan kode ST menunjukkan bahwa pembelajaran yang mengintegrasikan aspek sains, teknologi, dan keberlanjutan dapat memperdalam pemahaman siswa mengenai isu lingkungan, kemudian subjek SS memiliki pemahaman yang kurang dalam mengaitkan antarkonsep, serta penguatan

kemampuan analitis siswa dalam menyelesaikan masalah kompleks. Subjek dengan kode SR memiliki pemahaman dasar dan pemecahan masalah secara sederhana, dengan pemberian panduan yang lebih jelas dalam menghubungkan konsep-konsep dasar dengan situasi kehidupan nyata dibuktikan dengan ketercapaian subindikator yang lebih sedikit daripada subjek lainnya.

4.4 Pembahasan

Pengembangan perangkat pembelajaran RBL-STEM untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa dalam menyelesaikan permasalahan *urban farming* menggunakan model pengembangan 4-D (*Define, Design, Develop, and Disseminate*). Tahap pertama penelitian ini dimulai dengan tahap pendefinisian (*define*) yang bertujuan mendapatkan informasi dan data yang tepat berkaitan dengan tujuan dari penelitian ini dengan menggunakan pendekatan 3P (*paper, place, and person*). Implementasi pendekatan *place* dilakukan dengan mendatangi lokasi yang akan dijadikan objek penelitian. Pendekatan *paper* dilakukan dengan pencarian dan pengumpulan referensi yang relevan terkait proses pengembangan suatu produk, sedangkan melalui wawancara kepada siswa dan guru merupakan implementasi pendekatan *person* untuk mengetahui kendala serta kebutuhan dalam proses pembelajaran.

Tahap kedua yaitu perancangan perangkat pembelajaran. Tahap ini dilakukan perancangan terhadap produk yang akan dikembangkan. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa modul ajar dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Perangkat pembelajaran yang dikembangkan menggunakan *iSpring Suite* sebagai media pembelajaran bagi guru dan siswa dalam mengakses modul ajar dan LKPD. Selain itu, terdapat perancangan instrumen, jadwal kegiatan, serta pertimbangan lain yang menghasilkan produk sebagai draf 1.

Tahap selanjutnya adalah pengembangan perangkat pembelajaran yang meliputi validasi, revisi hasil validasi, serta uji coba guna melihat keefektifan dan kepraktisan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Validasi dilakukan terhadap perangkat pembelajaran, instrumen tes, dan lembar angket respon siswa. Validasi yang dilakukan menunjukkan bahwa produk yang digunakan telah

memenuhi kriteria valid yaitu pada rentang 81%-100%, yang mana saran dari validator tidak mengubah perangkat pembelajaran secara keseluruhan. Skor kevalidan yang didapatkan dari setiap instrumen dan perangkat pembelajaran adalah 90,5% untuk modul ajar (valid), 88% untuk LKPD (valid), 87% untuk THB (valid), dan 94% untuk angket respon siswa (valid). Data yang diperoleh dari pretest dan posttest menunjukkan peningkatan hasil belajar, dengan rata-rata *pretest* 48,55 dan *posttest* 78,89. Hasil validasi empirik menunjukkan bahwa 12 soal pada *pretest* dan *posttest* dinyatakan valid. Kepraktisan perangkat diukur dari respon siswa yang menunjukkan penilaian 100% valid, dengan nilai kepraktisan mencapai 98%, yang mengindikasikan bahwa perangkat sangat praktis digunakan karena memenuhi indikator yakni berada pada rentang $80\% < P \leq 100\%$.

Berdasarkan hasil validasi dan uji coba skala kecil, dapat disimpulkan bahwa hasilnya dinyatakan valid, efektif, dan juga praktis, sehingga penelitian dilanjutkan dengan uji coba skala besar. Uji coba skala luas dilakukan di SDN Tegal Besar 04 dengan jumlah 26 siswa. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan hasil N-Gain keseluruhan sebesar 0,67 atau sebesar 67%. Berdasarkan tabel kriteria keefektifan N-Gain, maka dapat disimpulkan perangkat pembelajaran yang dikembangkan cukup efektif pada rentang sedang. Kemudian dilakukan uji kepraktisan perangkat pembelajaran dengan hasil 97%. Berdasarkan indikator kepraktisan pada rentang $80\% < P \leq 100\%$, maka pengembangan perangkat pembelajaran tergolong sangat praktis.

Salah satu tujuan dalam penelitian ini adalah menganalisis literasi lingkungan siswa melalui hasil tes. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 26 siswa, terdapat 4 siswa atau 16% dengan literasi lingkungan rendah, 16 siswa atau 64% siswa dengan kemampuan sedang, dan 5 siswa atau 20% dengan kemampuan tinggi. Berdasarkan data tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa terjadi peningkatan pada kemampuan literasi lingkungan siswa antara sebelum dan sesudah intervensi.

Analisis potret fase menunjukkan adanya perbedaan tingkat literasi lingkungan siswa dalam menyelesaikan permasalahan *urban farming* yang diklasifikasikan ke dalam tiga kategori yaitu kategori tinggi (ST), sedang (SS),

dan rendah (SR). Setiap fase mencerminkan perbedaan cara berpikir dan tingkat pemahaman siswa dalam menerapkan konsep lingkungan. Penggunaan *software* N-Vivo dalam proses analisis kualitatif memungkinkan pengkodean jawaban wawancara dan respons siswa secara sistematis serta divisualisasikan dalam diagram tematik yang menunjukkan keterkaitan antarindikator literasi lingkungan. Perbandingan antara tiga kategori literasi lingkungan siswa, yaitu ST, SS, dan SR, menunjukkan bahwa subjek ST memiliki kemampuan terbaik dalam mengaitkan konsep *urban farming* dengan isu ketergantungan pangan dan kualitas lingkungan. Subjek SS lebih baik daripada subjek SR dalam mempertimbangkan efisiensi sumber daya dan menganalisis kebutuhan tanaman berdasarkan faktor eksternal. Siswa dengan literasi tinggi juga menunjukkan kemampuan analisis antarkonsep yang lebih mendalam dibandingkan kedua kategori lainnya. Visualisasi data menunjukkan bahwa siswa ST mencapai lebih banyak subindikator dibandingkan dengan SS dan SR, namun semua kategori gagal mencapai subindikator analisis keseimbangan antara fenomena sosial dan lingkungan.

Dilihat dari uji kevalidan oleh validator, keefektivan berdasarkan hasil uji N-Gain, kepraktisan dari angket respon siswa, serta analisis siswa menggunakan potret fase dan N-Vivo, maka pengembangan perangkat pembelajaran RBL-STEM dapat meningkatkan literasi lingkungan siswa. Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu oleh Jannah et al. (2021) yang menyatakan bahwa RBL-STEM membantu siswa dalam memahami materi pembelajaran melalui pemecahan masalah sehingga keterampilan atau kemampuan yang akan ditingkatkan mampu mengalami perkembangan yang baik. Penelitian terdahulu yang juga sejalan dilakukan oleh Riani et al. (2022) yang hasil penelitiannya menunjukkan perangkat pembelajaran dengan pendekatan STEM meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika. Selain dua penelitian terdahulu yang sejalan, penelitian yang dilakukan ini juga memvalidasi teori konstruktivisme Jerome Bruner (1961) di mana proses pembelajaran menekankan pada penemuan dan eksplorasi dengan melibatkan siswa dalam proses penelitian yang diimplementasikan melalui pembelajaran RBL dengan pendekatan STEM

untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa dalam konteks Kurikulum Merdeka yang dinamis dan berpusat pada siswa. Proses pembelajaran yang sudah berjalan dengan baik membuktikan bahwa pengembangan perangkat pembelajaran RBL-STEM dapat digunakan sebagai alternatif dalam proses pembelajaran dengan tujuan meningkatkan literasi lingkungan siswa.

BAB 5. PENUTUP

Pada bab ini dimuat beberapa subbab meliputi kesimpulan dan saran dari perangkat pembelajaran RBL-STEM untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa dalam menyelesaikan permasalahan *urban farming*.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dapat diambil kesimpulan bahwa pembelajaran RBL-STEM dimulai dengan pemberian masalah kontekstual tentang *urban farming*, khususnya pertumbuhan tanaman yang kurang optimal. Siswa diminta merancang solusi melalui eksperimen hidroponik dengan variasi nutrisi. Pendekatan STEM meliputi: (1) sains, untuk mengidentifikasi masalah dan solusi; (2) teknologi, dengan memanfaatkan sumber digital seperti Google, YouTube, dan *iSpring Suite*; (3) teknik, melalui perancangan sistem hidroponik sederhana; serta (4) matematika, dengan menghitung rasio nutrisi dan tinggi tanaman. Kegiatan ditutup dengan presentasi hasil eksperimen sebagai bentuk evaluasi pemahaman siswa.

Pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan model 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Tahap *define* mencakup identifikasi kebutuhan media pembelajaran praktis berbasis *urban farming* dan literasi lingkungan. Pada tahap *design*, disusun perangkat berbasis *iSpring Suite* berupa modul ajar, LKPD, dan THB serta angket respon siswa. Tahap *develop* menunjukkan validitas sangat tinggi dari para ahli (modul 90,5%, LKPD 88%, THB 87%, dan angket 94%). Data dari pretest dan posttest menunjukkan peningkatan hasil belajar, dengan rata-rata pretest 48,55 dan posttest 78,89. Validasi empirik menyatakan 12 soal pada pretest dan posttest valid. Respon siswa menunjukkan kepraktisan perangkat 100% valid, dengan nilai kepraktisan 98%, yang mengindikasikan perangkat sangat praktis digunakan. Uji coba skala luas dilaksanakan di SDN Tegal Besar 04 dengan efektivitas sedang (N-Gain 0,67) dan kepraktisan sangat tinggi sebesar 97%. Tahap *disseminate* dilakukan melalui *iSpring Suite* di SDN Tegal Besar 04 sebagai media integratif untuk mendukung pembelajaran proyek dan literasi lingkungan.

Potret fase menunjukkan tiga kategori kemampuan literasi lingkungan yaitu kategori tinggi (9 subindikator), sedang (8 subindikator), dan rendah (6 subindikator). Analisis N-Vivo memperkuat hasil melalui visualisasi keterkaitan antara indikator literasi lingkungan, serta menunjukkan pola berpikir siswa dalam pembelajaran RBL-STEM.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Bagi guru, diharapkan dapat menggunakan media interaktif seperti *iSpring Suite* yang efektif meningkatkan keterlibatan siswa, namun tetap perlu disesuaikan dengan kondisi dan fasilitas sekolah.
- b. Bagi siswa, diharapkan dapat belajar dengan tekun serta memanfaatkan teknologi dalam ranah positif seperti penggunaan sebagai sumber belajar.
- c. Bagi peneliti lain, diharapkan dapat meneliti lebih mendalam mengenai pembelajaran RBL-STEM dengan evaluasi lanjutan pada pengembangan perangkat agar lebih variatif dalam materi, eksperimen, dan penguatan pemahaman siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., Mardiyah, F., Dafik, D., Agustin, I. H., Jannah, E. S. W., & Marsidi, M. (2025). *Analysis Of Real Relative Asymmetry In Urban Transportation Network Problems Using Space Syntax, Reds, And Machine Learning Concepts*. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 19(3), 1865-1878. <https://doi.org/10.30598/barekengvol19iss3pp1865-1878>
- Akmalia, V. K., Nawangsih, R. D., Wardani, K., & Cahyandaru, P. (2023). Strategi Penguatan Literasi Lingkungan Melalui Budaya Sekolah di Sekolah Dasar. *Indonesian Journal of Educational Management and Leadership*, 1(2), 184-196. <https://doi.org/10.51214/ijemal.v1i2.575>
- Baihaqi, A., Elly, K., Muhammad, H., Edy, M., Purwana, S., Mujiburrahmad., Devianti., Nanda, M., Muhammad, Y. W., Muhammad, F., Muhammad, R., Bagio., & Juli, I. (2022). *Agribisnis Hidroponik Bagi Enterpreneur: Budidaya Hingga Pemasaran Digital*. Aceh: Syiah Kuala University Press. https://books.google.co.id/books?id=rNWnEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan. (2022). *Panduan Pembelajaran dan Asesmen*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). (2024). *Informasi Gas Rumah Kaca*. <https://www.bmkg.go.id/kualitas-udara/?p=gas-rumah-kaca> [Diakses pada 10 Oktober 2024]
- Dafik. (2016). *Pengembangan PBR (Pembelajaran Berbasis Riset) dalam Mata Kuliah*. Lembaga Pembinaan dan Pengembangan Pendidikan, Universitas Jember.
- Data Pendidikan Dasar dan Menengah (DATADIKDASMEN). (2020). *Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Jenjang SD Kelas 12345*. <https://www.datadikdasmem.com/2020/07/lkpd-sd-123456.html> [Diakses pada 20 Oktober 2024]
- Direktorat PAUD, Dikdas dan Dikmen, Direktorat PAUD, Dikdas dan Dikmen. (2021). *Buku Saku Tanya Jawab Kurikulum Merdeka. Manual*. Sekretariat Jenderal, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, Jakarta.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations*. (2024). *Urban and Peri-Urban Agriculture*. <https://www.fao.org/urban-peri-urban-agriculture/en>

[Diakses pada 10 Oktober 2024].

- Gita, R. S. D., Fauzan, A., Hepta, B. A. J., & Febri, H. (2024). *Development of Android Based E-Learning Platform with RBL-STEM Approach to Improve Digital Literacy*. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(10), 7597-7605. [10.29303/jppipa.v10i10.8901](https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i10.8901)
- Handika, Tuti, Z., Ramdhan, W. (2022). Analisis Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget dan Implikasinya dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Didaktis: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan*, 22(2), 124-140. <https://doi.org/10.30651/didaktis.v22i2.11685>
- Healey, M. (2005). *Linking research and teaching: Exploring disciplinary spaces and the role of inquiry-based learning*. *Higher Education*, 49(3), 207–232.
- Hudha, M. N., Putri, E. V., & Kumala, F. N. (2021). Analisis Pemahaman Siswa Terkait Literasi Lingkungan di Sekolah Dasar dengan Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM). *Jurnal Paedagogia*, 24(2), 144-160. [10.20961/paedagogia.v24i1.54232](https://doi.org/10.20961/paedagogia.v24i1.54232)
- Izhar, G., Wardani, K., & Nugraha, N. K. (2022). *The Development Environmental Literacy Media Learning for Elementary School Student*. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 3(3), 397-404. <https://doi.org/10.46843/jiecr.v3i3.116>
- Jannah, E.S.W., Dafik., dan & Arika, I.K. (2024). *The Development of RBL-STEM Learning Materials to Improve Student's Information Literacy in Solving Rainbow Antimagic Coloring Problem for ETLE Technology*. *International Journal of CurrentScience Research and Review*, 07(01), 155-164. [10.47191/ijcsrr/V7-i1-16](https://doi.org/10.47191/ijcsrr/V7-i1-16)
- Jenkins, Alan. (2004). *Research-based learning and the nature of teaching in higher education*. In *The Handbook of Teaching and Learning in Higher Education*. Sage.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). (Online). <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/Lingkungan> [Diakses pada 11 September 2024]
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). (Online). <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/Literasi> [Diakses pada 11 September 2024]
- Kemendikbudristek. (2022). *Buku Saku: Tanya Jawab Kurikulum Merdeka*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset Dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset Dan Teknologi, 9–46.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. [<https://guru.kemdikbud.go.id/>]

kurikulum/referensi-penerapan/capaian-pembelajaran/sd-sma/matematika/fase-c/] [diakses pada 03 September 2024]

- Mahardini, T., Firdaus, K., Indah, W. W., & Moh, S. (2018). *Research Based Learning (RBL) to Improve Critical Thinking Skills. Social, Humanities, and Educational Studies (SHEs): Conference Series*, 1(2), 466-473. <https://doi.org/10.20961/shes.v1i2.26816>
- Mesra, R., Veronika, E. T. S., Maria, G. M. P., Yoseph, D. A. S., Ni M. R. W., Sarwandi., Ratih, P. S., Riska, Y., Adrianus, N., Yasinta, Y. D., Ni, P. L. S. (2023). *Research & Development dalam Pendidikan*. Sumatera Selatan: PT. Mifandi Mandiri Digital.
- Miterianifa, & Mawarni, M. F. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Literasi Lingkungan dalam Meningkatkan Pengetahuan dan Kesadaran Lingkungan. *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 7(1), 68-73. [10.24246/juses.v7i1p68-73](https://doi.org/10.24246/juses.v7i1p68-73)
- Muharromah, M. D., Kristiana, A. I., Slamini, S., & Dafik, D. (2024). *The development of RBL-STEM learning materials to improve students' computational thinking skills in solving convolutional neural network problems. World Journal of Advanced Research and Reviews*, 21(1), 2373–2381. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.21.1.0219>
- Mulyani, T. (2019). Pendekatan Pembelajaran STEM untuk Menghadapi Revolusi Industry 4.0. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)*, 2(1), 453-460.
- Musser, G. L., William, F. B., & Blake E. P. (2011). *Mathematics for Elementary Teachers: A Contemporary Approach Ninth Edition. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.*
- Nahdi, D. S., & Cahyaningsih, U. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika SD Kelas V Dengan Berbasis Pendekatan Saintifik Yang Berorientasi Pada Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 5(1), 1-7. [10.31949/jcp.v5i1.1119](https://doi.org/10.31949/jcp.v5i1.1119)
- Nastoulas, I., K. Marini, C. Skanavis. (2017). *Middle School Student' Enviromental Literacy Assesment in Thessaloniki, Greece. Proceedings Conference: Innovation ARABIA Health and Environment*
- Noto, Muchamad Subali. (2014). Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis SMART (*Spesific, Measurable, Achievable, Realistic, and Time-bound*). *Infinity Journal*, 3(1), 18-32. <https://doi.org/10.22460/infinity.v3i1.p18-32>
- Putra, G. B. (2021). Space syntax analysis of urban housing transformation in Indonesia. *ARTEKS : Jurnal Teknik Arsitektur*, 6(3), 415-424.

<https://doi.org/10.30822/arteks.v6i3.944>

- Riani, N. M. S. T., Suweken, G., & Sariyasa, S. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 11(1), 204-218. <https://doi.org/10.25273/jipm.v11i1.13457>
- Riyanto, Fauzi, R., Syah, I. M., & Muslim, U. B. (2021). Model STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) dalam Pendidikan. Bandung: Widina Bhaki Persada Bandung.
- Rodríguez-Licea, M.-A., Perez-Pinal, F.-J., Nuñez-Pérez, J.-C., & Sandoval-Ibarra, Y. (2019). On the n-Dimensional Phase Portraits. *Applied Sciences*, 9(5), 872. <https://doi.org/10.3390/app9050872>
- Sota, C., & Karl, P. (2017). *The Effectiveness of s among Master Degree Student for Health Promotion and Preventable Disease, Faculty of Public Health, Khon Kaen University, Thailand. Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 237, 1359-1365. [10.1016/j.sbspro.2017.02.226](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2017.02.226)
- Sudarmo, Agnes Puspitasari. (2018). Pemanfaatan Pertanian Secara Hidroponik untuk Mengatasi Keterbatasan Lahan Pertanian di Daerah Perkotaan. Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Terbuka.
- Sufirman., Dafik., dan Arif Fatahillah. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM untuk Meningkatkan Metaliterasi Siswa Menerapkan Konsep Relasi Fungsi dalam Menyelesaikan Masalah Dekorasi Teselasi Wallpaper. *CGANT Journal of Mathematics and Applications*, 3(1). <https://doi.org/10.25037/cgantjma.v3i1.69>
- Sukarelawan, I. M., Toni, K. I., dan Suci, M. A. (2024). *N-Gain vs Stacking* (Edisi 1). Suryacahya.
- Suntusia, Dafik, D. dan Hobri. (2019). *The Effectiveness of Research Based Learning in Improving Students' Achievement in Solving Two-Dimensional Arithmetic Sequence Problems. International Journal of Instruction*. 12. 17-32. [10.29333/iji.2019.1212a](https://doi.org/10.29333/iji.2019.1212a)
- Suryani. Reni Nurjasmi., dan Rini Fitri. (2020). Pemanfaatan Lahan Sempit Perkotaan untuk Kemandirian Pangan Keluarga. *Jurnal Ilmiah Respati*, 11(2), 93-102. <https://doi.org/10.52643/jir.v11i2.1102>
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook. Jonathan L. Lapp, Inc.

- Zainiyah, Z., Arika, I.K., Slamim dan Dafik. (2024). *The Development of RBL-STEM Learning Materials to Improve the Student's Forecasting Skills in Solving Resolving Efficient Dominating Set for Hydroponic Farming*. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 21(1), 2233-2241. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.21.1.0217>
- Zunaidi, A., Sulistyowati, S., & Maghfiroh, F. L. (2022). Pelatihan Analisa Data Penelitian Qualitative Menggunakan N-Vivo dalam Upaya Meningkatkan Kapasitas Research dan Literasi Digital Dosen di Era Pandemi Covid19. *Komatika: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 01-06. <https://doi.org/10.34148/komatika.v2i1.455>

Lampiran 1. Matriks Penelitian

MATRIKS PENELITIAN

Judul Penelitian	Rumusan Masalah	Variabel Penelitian	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
Pengembangan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan <i>Urban Farming</i>	<ol style="list-style-type: none"> Mendeskripsikan tahapan aktivitas pembelajaran RBL-STEM untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa dalam menyelesaikan permasalahan <i>urban farming</i>. Mengetahui proses dan hasil yang diperoleh pada pengembangan perangkat pembelajaran RBL-STEM untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa dalam menyelesaikan permasalahan <i>urban farming</i> yang valid, praktis, dan efektif. 	<ol style="list-style-type: none"> Perangkat Pembelajaran RBL-STEM Literasi lingkungan siswa RBL-STEM 	<ol style="list-style-type: none"> Minimal 80% siswa mencapai hasil belajar minimal 75. Kevalidan, praktikalitas dan efektivitas perangkat pembelajaran RBL-STEM untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa dalam menyelesaikan permasalahan <i>urban farming</i>. Potret fase dan N-Vivo literasi lingkungan siswa. 	<ol style="list-style-type: none"> Informan: a) Kepala Sekolah SDN Tegal Besar 04; b) Guru kelas VI SDN Tegal Besar 04 Responden penelitian: Siswa kelas VI SDN Tegal Besar 04 Instrumen Ahli (Dosen Program Studi PGSD Universitas Jember) Observasi Dokumentasi Penelitian Relevan Referensi/Pustaka 	<ol style="list-style-type: none"> Jenis Penelitian RnD (<i>Research and Development</i>) Desain Penelitian: Pre-Eksperimental (<i>One Group Pretest-Posttest</i>) Subjek Penelitian: Siswa Kelas VI SDN Tegal Besar 04 Lokasi Penelitian: SDN Tegal Besar 04, Kec. Kaliwates, Kab. Jember. Model Pengembangan: 4-D (<i>Define, Design, Develop, Disseminate</i>) Metode Pengumpulan

Judul Penelitian	Rumusan Masalah	Variabel Penelitian	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
	3. Mengetahui hasil analisis potret fase dan N-Vivo kemampuan literasi lingkungan siswa dalam menyelesaikan permasalahan <i>urban farming</i> .				Data: a. Wawancara b. Observasi c. Dokumentasi 7. Instrumen Penelitian: a. Lembar Tes/Soal b. Lembar validasi ahli c. Lembar angket respon siswa 8. Teknik Analisis Data : a. Uji Validasi b. Uji N-Gain c. Uji Kepraktisan d. Potret Fase e. N-Vivo

Lampiran 2. Hasil Wawancara

HASIL WAWANCARA

Sekolah : SD Negeri Tegal Besar 04

Nama Guru : Okti Anis Sufiati, S.Pd., M.Pd.

Bidang Studi : Guru Wali Kelas VI

No.	Pertanyaan	Sumber Data	Jawaban
1	Bagaimana pengalaman Anda dalam menggunakan perangkat pembelajaran?	Wali Kelas VI SDN Tegal Besar 04	Cukup baik, tidak ada kendala yang terlalu berat.
2	Jenis perangkat pembelajaran apa yang sering Anda gunakan dalam kelas?	Wali Kelas VI SDN Tegal Besar 04	Ada banyak, seperti modul ajar, LKPD, buku guru, dan sebagainya.
3	Apa jenis perangkat pembelajaran yang Anda rasa paling efektif dalam membantu siswa memahami materi?	Wali Kelas VI SDN Tegal Besar 04	Modul ajar cukup efektif mendukung bagi saya dalam mengelola waktu pembelajaran, sedangkan bagi siswa membutuhkan LKPD untuk tes.
4	Apa kekuatan perangkat pembelajaran yang Anda gunakan saat ini?	Wali Kelas VI SDN Tegal Besar 04	Perangkat fisik cukup nyaman untuk membantu pemahaman melalui eksperimen atau demonstrasi langsung
5	Apa kekurangan atau kendala yang Anda hadapi dengan perangkat pembelajaran yang Anda gunakan?	Wali Kelas VI SDN Tegal Besar 04	Bersifat fisik, sehingga ditakutkan mudah hilang atau faktor lain yang merusak.
6	Apa tantangan terbesar yang Anda hadapi dalam mengajar menggunakan perangkat pembelajaran?	Wali Kelas VI SDN Tegal Besar 04	Misalnya keterbatasan sumber daya, perawatan perangkat yang memadai, dan pengelolaan waktu yang tepat untuk memaksimalkan penggunaannya.
7	Apakah fasilitas sarana dan prasarana di sekolah ini memadai untuk menggunakan teknologi dalam pembelajaran?	Wali Kelas VI SDN Tegal Besar 04	Untuk pemanfaatan teknologi sudah cukup baik dan memadai
8	Bagaimana respon siswa selama pembelajaran berlangsung apabila menggunakan teknologi?	Wali Kelas VI SDN Tegal Besar 04	Mereka tidak terlalu tertarik kecuali diberikan semacam platform pembelajaran seperti permainan.

No.	Pertanyaan	Sumber Data	Jawaban
9	Model pembelajaran apa yang sering digunakan?	Wali Kelas VI SDN Tegal Besar 04	Seringnya kooperatif dan <i>project based learning</i> (PBL)
10	Bagaimana respon siswa selama pembelajaran berlangsung apabila menggunakan model tersebut?	Wali Kelas VI SDN Tegal Besar 04	Antusias sekali, karena siswa lebih suka melakukan kegiatan daripada pembelajaran konvensional
11	Mata pelajaran apa yang sulit untuk dipahami?	Wali Kelas VI SDN Tegal Besar 04	Mayoritas menganggap matematika itu sulit terlebih jika diberikan soal cerita.
12	Apakah siswa diperbolehkan membawa <i>smartphone</i> ke sekolah?	Siswa Kelas VI SDN Tegal Besar 04	Iya, boleh karena untuk mendukung kegiatan pembelajaran.
13	Lebih menarik pembelajaran yang menggunakan teknologi atau tidak?	Siswa Kelas VI SDN Tegal Besar 04	Lebih menarik menggunakan teknologi.
14	Lebih menyukai pembelajaran di dalam kelas atau di luar kelas	Siswa Kelas VI SDN Tegal Besar 04	Lebih suka di luar kelas
15	Apa mata pelajaran yang cukup sulit	Siswa Kelas VI SDN Tegal Besar 04	Mata pelajaran matematika

Jember, 24 Agustus 2024

Pewawancara



Priskila Herdiana

NIM. 210210204148

Lampiran 3. Lembar Observasi Pembelajaran

LEMBAR OBSERVASI PEMBELAJARAN

Petunjuk:

1. Lembar ini untuk mencatat hasil observasi mahasiswa kepada guru di sekolah tujuan penelitian.
2. Lembar ini untuk mengidentifikasi kegiatan-kegiatan yang dilakukan guru selama proses pembelajaran.
3. Mohon memberi tanda centang pada kolom di bawah Ya (Baik atau Kurang) atau Tidak.
4. Masing-masing kegiatan yang ada dapat ditambah uraian untuk mendeskripsikan secara detail.

Sekolah : SDN Tegal Besar 04

Kelas : VI (Enam)

Mata Pelajaran : Matematika

Waktu : Senin, 26 Agustus 2024

No.	Aspek Pengamatan	Keterlaksanaan			Deskripsi
		Ya		Tidak	
		Baik	Kurang		
1	Menggunakan perangkat pembelajaran selama proses belajar	✓			Guru menggunakan perangkat pembelajaran berupa fisik.
2	Memfaatkan teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran	✓			Guru menggunakan LCD dalam proses pembelajaran
3	Menggunakan media pembelajaran selama proses belajar	✓			Media yang digunakan berupa teknologi
4	Menggunakan media pembelajaran secara efektif dan efisien		✓		Seringkali guru terkendala dalam menggunakan teknologi

No.	Aspek Pengamatan	Keterlaksanaan			Deskripsi
		Ya		Tidak	
		Baik	Kurang		
5	Tingkat kefokusannya siswa selama proses belajar		✓		Siswa seringkali tidak fokus ketika guru menjelaskan
6	Menggunakan teknologi informasi dan komunikasi pada bagian evaluasi			✓	Guru melakukan evaluasi secara satu arah dan tidak melibatkan teknologi

Jember, 26 Agustus 2024

Observer



Priskila Herdiana

NIM. 210210204148

**Lampiran 4. Nilai Sumatif Akhir Semester (SAS) Bahasa Indonesia SDN
Tegal Besar 04**

No.	Nama	Sumatif Akhir Semester (SAS) Bahasa Indonesia
1	Agnesia Noviyanti	78
2	Annora Fiorenza Nazira	85
3	Aristya Maulida Putri	85
4	Danda Tito Wardana	97
5	Dewa Pradita	85
6	Hafizhul Azizah	82
7	Jesika Putri Amelia	87
8	Kenaz Yafi' Styawan	78
9	Kirana Okta Amelia	82
10	Moh. Ghofar Buherdiyanto	78
11	Mohammad Hoyrul Fahmi	75
12	Mohammad Raditya Arifian Dwi Putra	94
13	Muhammad Awvar Kesya Al-Faruq	96
14	Muhammad Farel	75
15	Muhammad Fariz Audah	86
16	Muhammad Jibril	80
17	Muhammad Noval Afandi	80
18	Novelia Dhea Antika	90
19	Putri Ghatsia Aulia Zahro	90
20	Rista Felicia Hardiana	90
21	Seli Salsabila	85
22	Siti Fatimah	75
23	Sofiatus Sholeha	82
24	Syaesha Putri Shifatush Shafwa	92
25	Syafir Rania Ashfahany	87
26	Syaifana Alia Putri	82
Rata-Rata		84,46

Lampiran 5. Surat Pernyataan Validasi Ahli**SURAT PERNYATAAN VALIDASI AHLI**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :

NIP :

Jabatan :

Menerangkan bahwa mahasiswa Universitas Jember di bawah ini:

Nama :

NIM :

Jurusan :

Program Studi :

Memang benar telah melakukan Validasi Perangkat Pembelajaran dan Tes Hasil Belajar (THB). Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jember,

Dosen/Pakar

.....

NIP.

Lampiran 6. Lembar Validasi Ahli Materi Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI PERANGKAT PEMBELAJARAN DAN INSTRUMEN PENELITIAN

A. Pengantar

Dimohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memvalidasi dengan cara memberikan skor penelitian pada kolom yang telah disediakan demi kesempurnaan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang terlampir.

B. Petunjuk

1. Dimohon Bapak/Ibu untuk memvalidasi perangkat pembelajaran dan instrument penelitian meliputi Modul Ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), Tes Hasil Belajar (THB), dan Lembar Angket Respon Siswa.
2. Keterangan skor penilaian:
 - 1: Kurang baik
 - 2: Cukup baik
 - 3: Baik
 - 4: Sangat baik
3. Komentar dan saran perbaikan dapat ditulis di akhir lembar validasi pada kolom yang telah tersedia.

C. Aspek yang dinilai

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
1.	Modul Ajar a. Kesesuaian modul ajar dengan Kurikulum Merdeka					

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
	<ul style="list-style-type: none"> b. Kesesuaian perumusan tujuan pembelajaran dengan capaian pembelajaran c. Kesesuaian model pembelajaran dengan tujuan pembelajaran d. Kesesuaian langkah-langkah pembelajaran dengan sintaks model pembelajaran <i>Research Based Learning</i> (RBL) e. Kesesuaian langkah-langkah pembelajaran menggunakan pendekatan <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) f. Kesesuaian alokasi waktu pembelajaran dengan tujuan pembelajaran dan capaian pembelajaran. g. Modul ajar mendorong siswa untuk aktif berpartisipasi dan berpikir kritis. h. Materi pembelajaran memberikan keseimbangan antara konsep teori dan penerapannya dalam praktik. 					
2.	<p>LKPD</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Materi sesuai dengan tujuan dan capaian pembelajaran b. Materi relevan dengan model pembelajaran <i>Research Based Learning</i> (RBL) c. Kesesuaian isi dengan pendekatan pembelajaran <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) 					

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
	<p>d. LKPD mendorong siswa untuk aktif berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran.</p> <p>e. LKPD memberikan keseimbangan yang tepat antara teori yang dijelaskan dan aplikasinya dalam praktik.</p> <p>f. Tugas atau soal dalam LKPD dapat diselesaikan oleh siswa tanpa kesulitan yang berlebihan, tetapi cukup menantang.</p> <p>g. Kegiatan dalam LKPD membantu siswa untuk menghubungkan pembelajaran dengan konteks dunia nyata.</p> <p>h. LKPD membantu dalam meningkatkan literasi lingkungan siswa.</p>					
3.	<p>Lembar Tes Hasil Belajar (THB)</p> <p>Materi tes mengukur pencapaian kemampuan siswa sesuai dengan indikator literasi lingkungan.</p> <p>a. Pengetahuan ekologi</p> <p>b. Keterampilan kognitif</p> <p>c. Sikap peduli lingkungan</p> <p>d. Perilaku bertanggung jawab terhadap lingkungan</p> <p>e. Materi tes mengukur pencapaian kompetensi yang telah ditetapkan dalam tujuan pembelajaran.</p> <p>f. Tes ini mengukur pemahaman siswa terkait konsep dasar rasio dan indikator literasi lingkungan yang relevan</p>					

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
	<p>dengan kurikulum yang berlaku.</p> <p>g. Tes ini mendorong siswa untuk terus mengembangkan pengetahuan dan keterampilan literasi lingkungan mereka melalui pemahaman konsep rasio dan indikator.</p>					
4.	<p>Lembar Angket Respon</p> <p>b. Kategori yang terdapat dalam angket respon siswa sudah mencakup semua aspek yang mendukung terlaksananya kegiatan pembelajaran RBL-STEM menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan.</p> <p>c. Aspek pernyataan pada lembar angket respon dapat mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap materi literasi lingkungan terintegrasi matematika materi rasio</p> <p>d. Aspek pernyataan dapat mengukur tingkat kepraktisan penggunaan perangkat pembelajaran RBL-STEM.</p> <p>e. Aspek pernyataan dapat membantu dalam menilai penggunaan perangkat pembelajaran RBL-STEM.</p>					

D. Komentar dan saran perbaikan:

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, mohon berikan Kesimpulan Bapak/Ibu dengan melingkari salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember,

Dosen/Pakar

.....
NIP.

Lampiran 7. Lembar Validasi Ahli Bahasa Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian

LEMBAR VALIDASI AHLI BAHASA PERANGKAT PEMBELAJARAN DAN INSTRUMEN PENELITIAN

A. Pengantar

Dimohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memvalidasi dengan cara memberikan skor penelitian pada kolom yang telah disediakan demi kesempurnaan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang terlampir.

B. Petunjuk

1. Dimohon Bapak/Ibu untuk memvalidasi perangkat pembelajaran dan instrument penelitian meliputi Modul Ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), Tes Hasil Belajar (THB), dan Lembar Angket Respon Siswa.
2. Keterangan skor penilaian:
 - 1: Kurang baik
 - 2: Cukup baik
 - 3: Baik
 - 4: Sangat baik
3. Komentar dan saran perbaikan dapat ditulis di akhir lembar validasi pada kolom yang telah tersedia.

C. Aspek yang dinilai

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
1.	Modul Ajar a. Menggunakan kaidah bahasa					

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
	<p>Indonesia yang baik dan benar</p> <p>b. Menggunakan peristilahan yang sesuai dengan konsep pada pokok bahasan</p> <p>c. Bahasa yang digunakan lugas dan mudah dipahami oleh guru</p> <p>d. Bahasa yang digunakan sudah komunikatif</p> <p>e. Ketepatan pemilihan bahasa dalam menguraikan materi</p> <p>f. Kalimat yang dipakai mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan</p> <p>g. Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung ke sasaran</p> <p>h. Ketepatan ejaan</p> <p>i. Konsistensi penggunaan istilah</p> <p>j. Konsistensi simbol atau ikon</p>					
2.	<p>LKPD</p> <p>a. Menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar</p> <p>b. Menggunakan peristilahan yang sesuai dengan konsep pada pokok bahasan</p> <p>c. Bahasa yang digunakan lugas dan mudah dipahami oleh siswa</p> <p>d. Bahasa yang digunakan sudah</p>					

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
	komunikatif e. Ketepatan pemilihan bahasa dalam menguraikan materi f. Kalimat yang dipakai mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan g. Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung ke sasaran h. Ketepatan ejaan i. Konsistensi penggunaan istilah j. Konsistensi simbol atau ikon					
3.	Kisi-kisi dan Lembar Tes Hasil Belajar (THB) a. Menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar b. Menggunakan peristilahan yang sesuai dengan konsep pada pokok bahasan c. Bahasa yang digunakan lugas dan mudah dipahami oleh siswa d. Bahasa yang digunakan sudah komunikatif e. Ketepatan pemilihan bahasa dalam menguraikan materi f. Kalimat yang dipakai mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan					

No.	Aspek yang dinilai	Skor				Catatan
		Penilaian				
		1	2	3	4	
	g. Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung ke sasaran h. Ketepatan ejaan i. Konsistensi penggunaan istilah j. Konsistensi simbol atau ikon					
4.	Lembar Angket Respon a. Menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar b. Bahasa yang digunakan lugas dan mudah dipahami oleh siswa c. Bahasa yang digunakan sudah komunikatif d. Ketepatan pemilihan bahasa e. Kalimat yang dipakai mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan f. Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung ke sasaran g. Ketepatan ejaan					

D. Komentor dan saran perbaikan:

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, mohon berikan Kesimpulan

Bapak/Ibu dengan melingkari salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember,

Dosen/Pakar

.....
NIP.

Lampiran 8. Lembar Validasi Ahli Media Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA PERANGKAT PEMBELAJARAN DAN INSTRUMEN PENELITIAN

A. Pengantar

Dimohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memvalidasi dengan cara memberikan skor penelitian pada kolom yang telah disediakan demi kesempurnaan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang terlampir.

B. Petunjuk

1. Dimohon Bapak/Ibu untuk memvalidasi perangkat pembelajaran dan instrument penelitian meliputi Modul Ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), Tes Hasil Belajar (THB), dan Lembar Angket Respon Siswa.
2. Keterangan skor penilaian:
 - 1: Kurang baik
 - 2: Cukup baik
 - 3: Baik
 - 4: Sangat baik
3. Komentar dan saran perbaikan dapat ditulis di akhir lembar validasi pada kolom yang telah tersedia.

C. Aspek yang dinilai

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
1.	Modul Ajar <ol style="list-style-type: none"> a. Tampilan digital tidak buram b. Jenis huruf dan angka yang digunakan mudah dibaca 					

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
	<ul style="list-style-type: none"> c. Kesesuaian ukuran huruf dan angka d. Konsistensi ukuran huruf dan angka e. Kombinasi warna teks dengan latar belakang terlihat dengan jelas f. Desain tidak mengganggu kenyamanan visual g. Ukuran modul 					
2.	<p>LKPD</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Tampilan digital tidak buram b. Jenis huruf dan angka yang digunakan mudah dibaca c. Kesesuaian ukuran huruf dan angka d. Konsistensi ukuran huruf dan angka e. Kombinasi warna teks dengan latar belakang terlihat dengan jelas f. Desain tidak mengganggu kenyamanan visual g. Ukuran LKPD 					
3.	<p>Lembar Tes Hasil Belajar (THB)</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Tampilan digital tidak buram b. Jenis huruf dan angka yang digunakan mudah dibaca c. Kesesuaian ukuran huruf dan angka d. Konsistensi ukuran huruf dan angka e. Kombinasi warna teks dengan latar belakang terlihat dengan jelas f. Desain tidak mengganggu kenyamanan visual. 					

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
	g. Tampilan media menarik dan sesuai dengan karakteristik siswa					
4.	Lembar Angket Respon a. Tampilan fisik angket respon tidak buram b. Jenis huruf dan angka yang digunakan mudah dibaca c. Kesesuaian ukuran huruf dan angka d. Konsistensi ukuran huruf dan angka e. Kombinasi warna teks dengan latar belakang terlihat dengan jelas f. Desain tidak mengganggu kenyamanan visual					

2. Komentar dan saran perbaikan:

.....

.....

.....

.....

3. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, mohon berikan Kesimpulan Bapak/Ibu dengan melingkari salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember,

Dosen/Pakar

.....

NIP.

Lampiran 9. Surat Pernyataan Validasi Ahli Materi

SURAT PERNYATAAN VALIDASI AHLI MATERI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tri Astari S.Pd., M.Pd.

NIDN/NIDK : 1328018801

Jabatan : Dosen Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) Universitas
Jember dengan fokus utama pada pengajaran Matematika di
Sekolah Dasar.

Menerangkan bahwa mahasiswa Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Priskila Herdiana

NIM : 210210204148

Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)

Program Studi : Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD)

Memang benar telah melakukan Validasi Perangkat Pembelajaran dan Tes Hasil Belajar (THB). Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 09 Desember 2024

Dosen/Dakar



Tri Astari S.Pd., M.Pd.

NIDN/NIDK. 1328018801

Lampiran 10. Surat Pernyataan Validasi Ahli Bahasa

SURAT PERNYATAAN VALIDASI AHLI BAHASA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Rifai S.Pd., M.Pd.

NIP : 3511141705900003

Jabatan : Dosen MKU Bahasa Indonesia Universitas Jember

Menerangkan bahwa mahasiswa Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Priskila Herdiana

NIM : 210210204148

Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Program Studi : Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD)

Memang benar telah melakukan Validasi Perangkat Pembelajaran dan Tes Hasil Belajar (THB). Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Bondowoso, 19 Februari 2025

Dosen/Pakar



Ahmad Rifai S.Pd., M.Pd.

NIP. 3511141705900003

Lampiran 11. Surat Pernyataan Validasi Ahli Media

SURAT PERNYATAAN VALIDASI AHLI MEDIA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arik Aguk Wardoyo, S.Pd., M.Pfis.

NRP : 760017089

Jabatan : Dosen Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) Universitas
Jember dengan fokus utama pada pengembangan pembelajaran
berbasis teknologi.

Menerangkan bahwa mahasiswa Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Priskila Herdiana

NIM : 210210204148

Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)

Program Studi : Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD)

Memang benar telah melakukan Validasi Perangkat Pembelajaran dan Tes Hasil Belajar (THB). Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 14 Februari 2025

Dosen/Pakar



Arik Aguk Wardoyo, S.Pd., M.Pfis.

NRP. 76001708

Lampiran 12. Hasil Validasi Ahli Materi Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI PERANGKAT PEMBELAJARAN DAN INSTRUMEN PENELITIAN

A. Pengantar

Dimohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memvalidasi dengan cara memberikan skor penelitian pada kolom yang telah disediakan demi kesempurnaan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang terlampir.

B. Petunjuk

- Dimohon Bapak/Ibu untuk memvalidasi perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian meliputi Modul Ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), Tes Hasil Belajar (THB), dan Lembar Angket Respon Siswa
- Keterangan skor penilaian:
 - Kurang baik
 - Cukup baik
 - Baik
 - Sangat baik
- Komentar dan saran perbaikan dapat ditulis di akhir lembar validasi pada kolom yang telah tersedia.

C. Aspek yang dinilai

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
1	Modul Ajar					
	a. Kesesuaian modul ajar dengan Kurikulum Merdeka			✓		
	b. Kesesuaian perumusan tujuan pembelajaran dengan capaian pembelajaran			✓		

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
	c. Kesesuaian model pembelajaran dengan tujuan pembelajaran			✓		
	d. Kesesuaian langkah-langkah pembelajaran dengan sintaks model pembelajaran <i>Research Based Learning</i> (RBL)			✓		
	e. Kesesuaian langkah-langkah pembelajaran menggunakan pendekatan <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM)			✓		
	f. Kesesuaian alokasi waktu pembelajaran dengan tujuan pembelajaran dan capaian pembelajaran			✓		
	g. Modul ajar mendorong siswa untuk aktif berpartisipasi dan berpikir kritis.			✓		
	h. Materi pembelajaran memberikan keseimbangan antara konsep teori dan penerapannya dalam praktik.			✓		
2.	LKPD					
	a. Materi sesuai dengan tujuan dan capaian pembelajaran			✓		
	b. Materi relevan dengan model pembelajaran <i>Research Based Learning</i> (RBL)			✓		
	c. Kesesuaian isi dengan pendekatan pembelajaran <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM)			✓		
	d. LKPD mendorong siswa untuk aktif berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran.			✓		

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				Catatan	
		1	2	3	4		
	<p>e. LKPD memberikan keseimbangan yang tepat antara teori yang dijelaskan dan aplikasinya dalam praktik.</p> <p>f. Tugas atau soal dalam LKPD dapat diselesaikan oleh siswa tanpa kesulitan yang berlebihan, tetapi cukup menantang.</p> <p>g. Kegiatan dalam LKPD membantu siswa untuk menghubungkan pembelajaran dengan konteks dunia nyata.</p> <p>h. LKPD membantu dalam meningkatkan literasi lingkungan siswa.</p>			✓			
3.	<p>Lembar Tes Hasil Belajar (THB)</p> <p>Materi tes mengukur pencapaian kemampuan siswa sesuai dengan indikator literasi lingkungan.</p> <p>a. Pengetahuan ekologi</p> <p>b. Keterampilan kognitif</p> <p>c. Sikap peduli lingkungan</p> <p>d. Perilaku bertanggung jawab terhadap lingkungan</p> <p>e. Materi tes mengukur pencapaian kompetensi yang telah ditetapkan dalam tujuan pembelajaran.</p> <p>f. Tes ini mengukur pemahaman siswa terkait konsep dasar rasio dan indikator literasi lingkungan yang relevan dengan kurikulum yang berlaku</p>			✓	✓	✓	

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				Catatan	
		1	2	3	4		
	<p>g. Tes ini mendorong siswa untuk terus mengembangkan pengetahuan dan keterampilan literasi lingkungan mereka melalui pemahaman konsep rasio dan indikator.</p>			✓			
4.	<p>Lembar Angket Respon</p> <p>a. Kategori yang terdapat dalam angket respon siswa sudah mencakup semua aspek yang mendukung terlaksananya kegiatan pembelajaran RBL-STEM menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan.</p> <p>b. Aspek pernyataan pada lembar angket respon dapat mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap materi literasi lingkungan terintegrasi matematika materi rasio</p> <p>c. Aspek pernyataan dapat mengukur tingkat kepraktisan penggunaan perangkat pembelajaran RBL-STEM.</p> <p>d. Aspek pernyataan dapat membantu dalam menilai penggunaan perangkat pembelajaran RBL-STEM.</p>			✓	✓	✓	

D. Komentar dan saran perbaikan:

.....

.....

.....

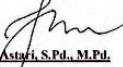
E. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, mohon berikan Kesimpulan Bapak/Ibu dengan melingkari salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 09 Desember 2024

Dosen/Pakar



Tri Astuti, S.Pd., M.Pd.

NIDN/NIDK. 1328018801

Lampiran 13. Hasil Validasi Ahli Bahasa Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian

LEMBAR VALIDASI AHLI BAHASA PERANGKAT PEMBELAJARAN DAN INSTRUMEN PENELITIAN

A. Pengantar

Dimohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memvalidasi dengan cara memberikan skor penelitian pada kolom yang telah disediakan demi kesempurnaan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang terlampir.

B. Petunjuk

- Dimohon Bapak/Ibu untuk memvalidasi perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian meliputi Modul Ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), Tes Hasil Belajar (THB), dan Lembar Angket Respon Siswa.
- Keterangan skor penilaian:
 - Kurang baik
 - Cukup baik
 - Baik
 - Sangat baik
- Komentar dan saran perbaikan dapat ditulis di akhir lembar validasi pada kolom yang telah tersedia.

C. Aspek yang dinilai

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
1.	Modul Ajar					
	a. Menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓	
	b. Menggunakan peristilahan yang sesuai dengan konsep pada				✓	

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
	pokok bahasan					
	e. Bahasa yang digunakan lugas dan mudah dipahami oleh guru				✓	
	d. Bahasa yang digunakan sudah komunikatif				✓	
	e. Ketepatan pemilihan bahasa dalam menguraikan materi				✓	
	f. Kalimat yang dipakai mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan				✓	
	g. Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung ke sasaran				✓	
	h. Ketepatan ejaan				✓	
	i. Konsistensi penggunaan istilah				✓	
	j. Konsistensi simbol atau ikon				✓	
2.	LKPD					
	a. Menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓	
	b. Menggunakan peristilahan yang sesuai dengan konsep pada pokok bahasan				✓	
	c. Bahasa yang digunakan lugas dan mudah dipahami oleh siswa				✓	
	d. Bahasa yang digunakan sudah komunikatif				✓	
	e. Ketepatan pemilihan bahasa dalam menguraikan materi				✓	

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
	f. Kalimat yang dipakai mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan				✓	
	g. Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung ke sasaran			✓		
	h. Ketepatan ejaan				✓	
	i. Konsistensi penggunaan istilah				✓	
	j. Konsistensi simbol atau ikon				✓	
3.	Kisi-kisi dan Lembar Tes Hasil Belajar (THB)					
	a. Menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓	
	b. Menggunakan peristilahan yang sesuai dengan konsep pada pokok bahasan				✓	
	c. Bahasa yang digunakan lugas dan mudah dipahami oleh siswa				✓	
	d. Bahasa yang digunakan sudah komunikatif				✓	
	e. Ketepatan pemilihan bahasa dalam menguraikan materi				✓	
	f. Kalimat yang dipakai mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan				✓	
	g. Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung ke sasaran				✓	
	h. Ketepatan ejaan				✓	

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
	i. Konsistensi penggunaan istilah				✓	
	j. Konsistensi simbol atau ikon				✓	
4.	Lembar Angket Respon					
	a. Menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓	
	b. Bahasa yang digunakan lugas dan mudah dipahami oleh siswa				✓	
	c. Bahasa yang digunakan sudah komunikatif				✓	
	d. Ketepatan pemilihan bahasa				✓	
	e. Kalimat yang dipakai mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan				✓	
	f. Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung ke sasaran				✓	
	g. Ketepatan ejaan				✓	

D. Komentar dan saran perbaikan:

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, mohon berikan Kesimpulan Bapak/Ibu dengan melingkari salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
- ③ Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 19 Februari 2025

Dosen/Pakar



Ahmad Rifai, S.Pd., M.Pd.

NIP. 3511141705900003

Lampiran 14. Hasil Validasi Ahli Media Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA PERANGKAT PEMBELAJARAN DAN INSTRUMEN PENELITIAN

A. Pengantar

Dimohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memvalidasi dengan cara memberikan skor penelitian pada kolom yang telah disediakan demi kesempurnaan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang terlampir.

B. Petunjuk

- Dimohon Bapak/Ibu untuk memvalidasi perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian meliputi Modul Ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), Tes Hasil Belajar (THB), dan Lembar Angket Respon Siswa.
- Keterangan skor penilaian:
 - Kurang baik
 - Cukup baik
 - Baik
 - Sangat baik
- Komentar dan saran perbaikan dapat ditulis di akhir lembar validasi pada kolom yang telah tersedia.

C. Aspek yang dinilai

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
1.	Modul Ajar					
	a. Tampilan digital tidak buram				✓	
	b. Jenis huruf dan angka yang digunakan mudah dibaca				✓	
	c. Kesesuaian ukuran huruf dan angka			✓		

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
	d. Konsistensi ukuran huruf dan angka				✓	
	e. Kombinasi warna teks dengan latar belakang terlihat dengan jelas				✓	
	f. Desain tidak mengganggu kenyamanan visual				✓	
	g. Ukuran modul				✓	
2.	LKPD					
	a. Tampilan digital tidak buram				✓	
	b. Jenis huruf dan angka yang digunakan mudah dibaca				✓	
	c. Kesesuaian ukuran huruf dan angka				✓	
	d. Konsistensi ukuran huruf dan angka				✓	
	e. Kombinasi warna teks dengan latar belakang terlihat dengan jelas				✓	
	f. Desain tidak mengganggu kenyamanan visual			✓		
	g. Ukuran LKPD			✓		
3.	Lembar Tes Hasil Belajar (THB)					
	a. Tampilan digital tidak buram				✓	
	b. Jenis huruf dan angka yang digunakan mudah dibaca				✓	
	c. Kesesuaian ukuran huruf dan angka				✓	
	d. Konsistensi ukuran huruf dan angka				✓	
	e. Kombinasi warna teks dengan latar belakang terlihat dengan jelas				✓	
	f. Desain tidak mengganggu kenyamanan visual				✓	

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
	g. Tampilan media menarik dan sesuai dengan karakteristik siswa			✓		
4.	Lembar Angket Respon					
	a. Tampilan fisik angket respon tidak buram			✓		
	b. Jenis huruf dan angka yang digunakan mudah dibaca			✓		
	c. Kesesuaian ukuran huruf dan angka			✓		
	d. Konsistensi ukuran huruf dan angka			✓		
	e. Kombinasi warna teks dengan latar belakang terlihat dengan jelas			✓		
	f. Desain tidak mengganggu kenyamanan visual			✓		

2. Komentar dan saran perbaikan:

.....

.....

.....

.....


3. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, mohon berikan Kesimpulan Bapak/Ibu dengan melingkari salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 14 Februari 2025

Dosen/Pakar


Arik Agung Warjoto, S.Pd., M.Pfis.
 NRP. 76001708

Lampiran 15. Rekapitulasi Hasil Validasi Modul Ajar

No.	Aspek yang Dinilai	Skor	Skor Maksimal	Persentase
Aspek Materi				
1	Kesesuaian modul ajar dengan Kurikulum Merdeka	3	4	75%
2	Kesesuaian perumusan tujuan pembelajaran dengan capaian pembelajaran	3	4	75%
3	Kesesuaian model pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	3	4	75%
4	Kesesuaian langkah-langkah pembelajaran dengan sintaksis model pembelajaran <i>Research Based Learning</i> (RBL)	3	4	75%
5	Kesesuaian langkah-langkah pembelajaran menggunakan pendekatan <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM)	3	4	75%
6	Kesesuaian alokasi waktu pembelajaran dengan tujuan pembelajaran dan capaian pembelajaran	3	4	75%
7	Modul ajar mendorong siswa untuk aktif berpartisipasi dan berpikir kritis	3	4	75%
8	Materi pembelajaran memberikan keseimbangan antara konsep teori dan penerapannya dalam praktik	3	4	75%
Aspek Kebahasaan				
9	Menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar	4	4	100%
10	Menggunakan peristilahan yang sesuai dengan konsep pada pokok bahasan	4	4	100%
11	Bahasa yang digunakan lugas dan mudah dipahami oleh guru	4	4	100%
12	Bahasa yang digunakan sudah komunikatif	4	4	100%
13	Ketepatan pemilihan bahasa dalam menguraikan materi	4	4	100%
14	Kalimat yang dipakai mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan	4	4	100%
15	Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung ke sasaran	4	4	100%

No.	Aspek yang Dinilai	Skor	Skor Maksimal	Persentase
16	Ketepatan ejaan	4	4	100%
17	Konsistensi penggunaan istilah	4	4	100%
18	Konsistensi simbol atau ikon	4	4	100%
Aspek Media				
19	Penyajian modul ajar sesuai dengan ketentuan Kurikulum Merdeka	4	4	100%
20	Jenis huruf dan angka yang digunakan mudah dibaca	4	4	100%
21	Kesesuaian ukuran huruf dan angka	3	4	75%
22	Konsistensi ukuran huruf dan angka	4	4	100%
23	Kombinasi warna teks dengan latar belakang terlihat dengan jelas	4	4	100%
24	Desain tidak mengganggu kenyamanan visual	4	4	100%
25	Ukuran modul ajar cukup pas dengan media <i>smartphone</i>	4	4	100%
Mean		3,64	4	91%

Lampiran 16. Rekapitulasi Validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

No.	Aspek yang Dinilai	Skor	Skor Maksimal	Persentase
Aspek Materi				
1	Materi sesuai dengan tujuan dan capaian pembelajaran	3	4	75%
2	Materi relevan dengan model pembelajaran <i>Research Based Learning</i> (RBL)	3	4	75%
3	Kesesuaian isi dengan pendekatan pembelajaran <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM)	3	4	75%
4	LKPD mendorong siswa untuk aktif berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran	3	4	75%
5	LKPD memberikan keseimbangan yang tepat antara teori yang dijelaskan dan aplikasinya dalam praktik	3	4	75%
6	Tugas atau soal dalam LKPD dapat diselesaikan siswa tanpa kesulitan yang berlebihan, tetapi cukup menantang	3	4	75%
7	Kegiatan dalam LKPD membantu siswa menghubungkan pembelajaran dengan konteks dunia nyata	3	4	75%
8	LKPD membantu dalam meningkatkan literasi lingkungan siswa	3	4	75%
Aspek Kebahasaan				
9	Menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar	4	4	100%
10	Menggunakan peristilahan yang sesuai dengan konsep pada pokok bahasan	4	4	100%
11	Bahasa yang digunakan lugas dan mudah dipahami oleh siswa	4	4	100%
12	Bahasa yang digunakan sudah komunikatif	3	4	75%
13	Ketepatan pemilihan bahasa dalam menguraikan materi	4	4	100%

No.	Aspek yang Dinilai	Skor	Skor Maksimal	Persentase
14	Kalimat yang dipakai mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan	3	4	75%
15	Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung ke sasaran	4	4	100%
16	Ketepatan ejaan	4	4	100%
17	Konsistensi penggunaan istilah	4	4	100%
18	Konsistensi simbol atau ikon	4	4	100%
Aspek Media				
19	Jenis huruf dan angka yang digunakan mudah dibaca	4	4	100%
20	Kesesuaian ukuran huruf dan angka	4	4	100%
21	Konsistensi ukuran huruf dan angka	4	4	100%
22	Kombinasi warna teks dengan latar belakang terlihat dengan jelas	4	4	100%
23	Desain tidak mengganggu kenyamanan visual	3	4	75%
24	Ukuran LKPD cukup pas dengan media <i>smartphone</i> untuk dibaca oleh siswa	3	4	75%
Mean		3,5	4	88%

Lampiran 17. Rekapitulasi Validasi Tes Hasil Belajar (THB)

No.	Aspek yang Dinilai	Skor	Skor Maksimal	Persentase
Aspek Materi				
1	Materi tes mengukur pencapaian kemampuan siswa sesuai dengan indikator literasi lingkungan yaitu pengetahuan ekologis	3	4	75%
2	Materi tes mengukur pencapaian kemampuan siswa sesuai dengan indikator literasi lingkungan yaitu keterampilan kognitif	3	4	75%
3	Materi tes mengukur pencapaian kemampuan siswa sesuai dengan indikator literasi lingkungan yaitu sikap	3	4	75%
4	Materi tes mengukur pencapaian kemampuan siswa sesuai dengan indikator literasi lingkungan yaitu perilaku	3	4	75%
5	Materi tes mengukur pencapaian kompetensi yang telah ditetapkan dalam tujuan pembelajaran	3	4	75%
6	Tes ini mengukur pemahaman siswa terkait konsep dasar rasio dan indikator literasi lingkungan yang relevan dengan kurikulum yang berlaku	3	4	75%
7	Tes ini mendorong siswa untuk terus mengembangkan literasi lingkungan mereka melalui indikator serta integrasi konsep rasio sebagai bagian dari STEM	3	4	75%
Aspek Kebahasaan				
8	Menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar	4	4	100%
9	Menggunakan peristilahan yang sesuai dengan konsep pada pokok bahasan	4	4	100%

No.	Aspek yang Dinilai	Skor	Skor Maksimal	Persentase
10	Bahasa yang digunakan lugas dan mudah dipahami oleh siswa	3	4	75%
11	Bahasa yang digunakan sudah komunikatif	3	4	75%
12	Ketepatan pemilihan bahasa dalam menguraikan materi	4	4	100%
13	Kalimat yang dipakai mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan	3	4	75%
14	Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung ke sasaran	3	4	75%
15	Ketepatan ejaan	4	4	100%
16	Konsistensi penggunaan istilah	4	4	100%
17	Konsistensi simbol atau ikon	4	4	100%
Aspek Media				
18	Jenis huruf dan angka yang digunakan mudah dibaca	4	4	75%
19	Kesesuaian ukuran huruf dan angka	4	4	100%
20	Konsistensi ukuran huruf dan angka	4	4	100%
21	Kombinasi warna teks dengan latar belakang terlihat dengan jelas	4	4	100%
22	Desain tidak mengganggu kenyamanan visual	4	4	100%
23	Ukuran THB cukup pas dengan media <i>smartphone</i> untuk dibaca oleh siswa	3	4	100%
Mean		3,48	4	87%

Lampiran 18. Rekapitulasi Validasi Angket Respon Siswa

No.	Aspek yang Dinilai	Skor	Skor Maksimal	Persentase
Aspek Materi				
1	Kategori yang terdapat dalam angket respon siswa sudah mencakup semua aspek yang mendukung terlaksananya kegiatan pembelajaran RBL-STEM menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan	3	4	75%
2	Aspek pernyataan pada lembar angket respon dapat mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap materi literasi lingkungan terintegrasi matematika materi rasio	3	4	75%
3	Aspek pernyataan dapat mengukur tingkat kepraktisan penggunaan perangkat pembelajaran RBL-STEM	3	4	75%
4	Aspek pernyataan dapat membantu dalam menilai penggunaan perangkat pembelajaran RBL-STEM	3	4	75%
Aspek Kebahasaan				
5	Menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar	4	4	100%
6	Bahasa yang digunakan lugas dan mudah dipahami oleh siswa	4	4	100%
7	Bahasa yang digunakan sudah komunikatif	4	4	100%
8	Ketepatan pemilihan bahasa	4	4	100%
9	Kalimat yang dipakai mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan	4	4	100%
10	Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung ke sasaran	4	4	100%
11	Ketepatan ejaan	4	4	100%
Aspek Media				
12	Tampilan fisik angket respon tidak buram	4	4	100%
13	Jenis huruf dan angka yang digunakan mudah dibaca	4	4	100%
14	Kesesuaian ukuran huruf dan angka	4	4	100%
15	Konsistensi ukuran huruf dan angka	4	4	100%
16	Kombinasi warna teks dengan latar belakang terlihat dengan jelas	4	4	100%
17	Desain tidak mengganggu kenyamanan visual	4	4	100%
Mean		3,76	4	94%

Lampiran 19. Kisi-Kisi Instrumen Tes Hasil Belajar

KISI – KISI INSTRUMEN TES HASIL BELAJAR

Mata Pelajaran : Matematika
 Bab : 2. Rasio
 Kelas/Semester : VI/1

Bentuk Soal : Uraian
 Jumlah Soal : 12

No.	Indikator Literasi Lingkungan	Sub Indikator Literasi Lingkungan	Materi Pembelajaran	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal	Nomor Soal
1	Pengetahuan	Pengetahuan ekologis	Konsep dasar rasio	Disajikan sebuah teks informasi mengenai <i>urban farming</i> , siswa dapat menjelaskan makna dari kalimat berdasarkan konteks pada teks.	C2	Uraian	1
		Pemanfaatan yang berkelanjutan	Kesetaraan rasio	Disajikan sebuah teks informasi mengenai <i>urban farming</i> , siswa dapat menunjukkan rasio sesuai dengan instruksi yang diberikan serta memvalidasi kebenaran dari kesetaraan rasio yang diberikan	C4	Uraian	2
			Proporsi rasio	Disajikan sebuah teks informasi mengenai <i>urban farming</i> , siswa dapat menghitung rasio rumah tangga yang melakukan <i>urban farming</i> dalam rentang waktu tertentu.	C3	Uraian	3

No.	Indikator Literasi Lingkungan	Sub Indikator Literasi Lingkungan	Materi Pembelajaran	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal	Nomor Soal
2	Keterampilan Kognitif	Analisis isu lingkungan	Konsep dasar rasio	Disajikan informasi mengenai <i>urban farming</i> , siswa dapat menjelaskan makna dari kalimat berdasarkan konteks pada teks.	C2	Uraian	4
		Analisis keseimbangan dalam fenomena sosial dan lingkungan	Kesetaraan rasio	Disajikan soal, siswa dapat menganalisis kesetaraan rasio jumlah rumah tangga pada kondisi yang berbeda serta memberikan penjelasan terhadap jawaban yang diberikan	C2	Uraian	5
		Analisis keterkaitan konsep lingkungan	Proporsi rasio	Disajikan informasi mengenai <i>urban farming</i> , siswa dapat menghitung emisi karbon yang dihasilkan setiap hari.	C3	Uraian	6
3	Sikap	Sikap proaktif dalam memilih solusi berkelanjutan	Konsep dasar rasio	Disajikan sebuah kalimat mengenai perbandingan, siswa dapat menghitung rasio berdasarkan teks tersebut serta memprediksi teknik penanaman yang akan dipilih sesuai pertimbangan masing-masing.	C4	Uraian	7
			Kesetaraan rasio	Disajikan pernyataan, siswa dapat memvalidasi membuktikan pernyataan kesetaraan dua rasio.	C5	Uraian	8
		Keterbukaan inovasi ramah lingkungan	Proporsi rasio	Disajikan pernyataan, siswa dapat menghitung proporsi rasio sesuai dengan konsep serta menganalisis keuntungan penanaman menggunakan teknik hidroponik	C4	Uraian	9

No.	Indikator Literasi Lingkungan	Sub Indikator Literasi Lingkungan	Materi Pembelajaran	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal	Nomor Soal
4	Perilaku	Penggunaan sumber daya alam yang efisien	Konsep dasar rasio	Disajikan sebuah teks, siswa dapat menjelaskan konsep rasio komposisi pupuk serta menyelesaikan permasalahan pertumbuhan tanaman terkait.	C3	Uraian	10
		Perilaku berbasis solusi	Kesetaraan rasio	Disajikan sebuah teks, siswa dapat menganalisis keefektifan penggunaan rasio nutrisi dengan kebutuhan tanaman serta menyatakan rasio nutrisi sesuai kebutuhan tanaman	C4	Uraian	11
		Perilaku responsif terhadap kebutuhan tanaman	Proporsi rasio	Siswa sebagai petani mampu menerapkan perhitungan matematika terkait proporsi untuk menentukan kandungan nitrogen serta menganalisis keefektifan nutrisi tersebut	C4	Uraian	12

Lampiran 20. Lembar Tes Hasil Belajar *Pre-Test*

**LEMBAR TES HASIL BELAJAR (THB) LITERASI LINGKUNGAN
*PRE-TEST***

Nama :
Kelas/Semester : VI/1
Sekolah :
Mata Pelajaran : Matematika
Materi : Rasio
Tipe Soal : Uraian
Alokasi waktu : 104 menit
Jumlah Soal : 12 Soal

Petunjuk:

1. Tulislah identitas terlebih dahulu pada data siswa.
2. Bacalah teks yang disediakan dengan cermat serta perhatikan nomor soal yang menggunakan teks tersebut.
3. Laporkan kepada guru atau pengawas apabila ada kejanggalan pada soal.
4. Isilah soal tersebut sesuai dengan teks dan pemahamanmu.
5. Periksa jawabannya sebelum dikumpulkan.

Bacalah teks di bawah ini dengan cermat untuk soal 1-6!

Urban Farming

Urban farming atau pertanian perkotaan adalah kegiatan membudidayakan tanaman atau beternak hewan di dalam kota atau lingkungan perkotaan. Ini dilakukan di ruang terbatas seperti halaman rumah, atap gedung, atau bahkan dinding bangunan untuk memanfaatkan lahan semaksimal mungkin. *Urban farming* menjadi solusi kreatif bagi masyarakat di perkotaan untuk memenuhi kebutuhan pangan lokal sekaligus memperbaiki lingkungan. Menurut data *Food and Agriculture Organization* (FAO), sekitar 15-20% dari total produksi pangan

dunia kini dihasilkan melalui *urban farming*, dengan rasio pemanfaatan lahan yang jauh lebih efisien di perkotaan. Sebagai contoh di Jakarta pada tahun 2022, lebih dari 30% rumah tangga sudah memanfaatkan ruang terbatas seperti pekarangan atau atap untuk menanam sayuran dan tanaman herbal. Selain itu, *urban farming* mampu meningkatkan ketersediaan pangan lokal hingga 25% di area perkotaan, membantu mengurangi ketergantungan pada pasokan pangan dari luar kota, dan menciptakan ruang hijau yang memberikan manfaat bagi kesehatan mental.

Menurut data dari Kementerian Pertanian, hanya sekitar 25% rumah tangga perkotaan di Indonesia yang telah memanfaatkan lahan sempit untuk bercocok tanam, sementara sisanya yaitu 75%, masih bergantung pada pasokan pangan dari luar kota. Ketergantungan ini menambah pencemaran udara. Minimnya kegiatan *urban farming* juga menyebabkan kekurangan ruang hijau yang seharusnya berfungsi untuk menyerap polusi dan menurunkan suhu lingkungan, mengakibatkan peningkatan suhu kota sebesar 1-2 derajat Celsius dibandingkan area sekitarnya. Solusi untuk mengatasi masalah ini dibutuhkan edukasi dan dukungan dari pemerintah untuk mendorong masyarakat mencoba *urban farming*, seperti menanam sayuran di pot, rak vertikal, atau hidroponik. Jika rasio keikutsertaan masyarakat dalam *urban farming* meningkat hingga 50%, kota-kota dapat mengurangi ketergantungan pangan dari luar hingga 20% sekaligus membantu memperbaiki kualitas lingkungan perkotaan.

Indikator 1. Pengetahuan

1. Menurut data *Food and Agriculture Organization* (FAO), sekitar 15-20% dari total produksi pangan dunia kini dihasilkan melalui *urban farming*. Apa maksud dari kalimat tersebut?
2. Dilihat dari data FAO, berapakah rasio terbesar total produksi pangan dunia yang dihasilkan melalui *urban farming*? Apakah rasio tersebut setara dengan total produksi pangan dunia yang dihasilkan selain melalui *urban farming*?
3. Disebabkan keterbatasan lahan yang terus terjadi di daerah perkotaan, menyebabkan peningkatan *urban farming* tiap tahunnya. Misalnya pada wilayah Jakarta Pusat pada tahun 2022 terdapat 30% rumah tangga melakukan

urban farming dari total 1,7 juta, kemudian pada tahun 2024 jumlah rumah tangga yang melakukan *urban farming* meningkat 2 kali lipat dan terus meningkat tiap tahunnya.

Berapakah rasio rumah tangga di Jakarta Pusat yang melakukan *urban farming* pada tahun 2022 terhadap 2024?

Indikator 2. Keterampilan Kognitif

4. Jelaskan maksud dari kalimat “Jika rasio keikutsertaan masyarakat dalam *urban farming* meningkat hingga 50%, kota-kota dapat mengurangi ketergantungan pangan dari luar hingga 20% sekaligus membantu memperbaiki kualitas lingkungan perkotaan”!
5. Apakah rasio antara jumlah rumah tangga yang bergantung pada pasokan luar kota sudah seimbang dengan rumah tangga yang menerapkan *urban farming*? Berikan alasannya!
6. “Apabila rumah tangga di Jakarta berjumlah 3000 dan 75% rumah tangga perkotaan bergantung pada pasokan pangan dari luar kota, sehingga setiap rumah tangga yang bergantung pada pangan dari luar kota menyebabkan penambahan emisi karbon sebesar 0,4 kg per hari.”
Berapa kilogram emisi karbon yang dihasilkan oleh rumah tangga yang bergantung pada pasokan pangan dari luar kota setiap hari?

Bacalah teks berikut ini dengan cermat untuk soal 7-9!

***Urban Farming* Metode Hidroponik**

Urban farming dengan metode hidroponik merupakan langkah tepat untuk menciptakan lingkungan perkotaan yang lebih berkelanjutan dan sehat. Masyarakat dapat menanam berbagai jenis sayuran tanpa memerlukan lahan luas atau tanah, hanya menggunakan air yang diberi nutrisi khusus untuk tumbuhan. Metode hidroponik mampu menghemat hingga 90% air dibandingkan dengan pertanian tradisional yang hanya memanfaatkan tanah. Selain itu, hidroponik menghasilkan produksi tanaman yang lebih cepat hingga 30% lebih cepat dibandingkan metode tanam biasa. Ini menguntungkan bagi wilayah kota yang memiliki keterbatasan

lahan dan air.

Indikator 3. Sikap

7. Pada teks tersebut dijelaskan bahwa hidroponik menghemat air hingga 90% dibandingkan pertanian tradisional. Tuliskan rasio air menggunakan metode hidroponik dibanding tanam biasa! Apabila kamu ingin menanam, kamu akan memilih menanam menggunakan teknik apa?
8. Kamu tinggal di lingkungan dengan masalah keterbatasan lahan, sehingga kamu menanam menggunakan metode hidroponik di atap gedung yang berpotensi menampung 100 tanaman hidroponik dalam luas yang sama di mana pertanian tradisional hanya menampung 25 tanaman, maka rasio peningkatan kapasitas dengan metode hidroponik terhadap metode tradisional adalah 1:4. Menurutmu, apakah pernyataan tersebut benar? Buktikan!
9. Hidroponik menghasilkan produksi tanaman yang lebih cepat hingga 30% lebih cepat dibandingkan metode tanam biasa. Jika pada metode tanam biasa membutuhkan waktu 60 hari, maka berapa hari yang dibutuhkan untuk panen metode hidroponik? Apa keuntungan yang dapat diperoleh dari hasil tanaman yang lebih cepat panennya dengan metode hidroponik?

Bacalah teks berikut ini dengan cermat untuk soal 10-12!

Obat Tanaman Hidroponik

Dalam hidroponik, pemberian nutrisi yang tepat sangat penting untuk mendukung pertumbuhan tanaman, dan tiga jenis nutrisi cair yang populer adalah Pupuk Organik Cair (POC), AB Mix, dan NPK. POC adalah pupuk organik yang berasal dari fermentasi bahan-bahan alami, seperti limbah dapur atau kotoran hewan, yang berfungsi meningkatkan kesuburan tanaman secara alami tanpa bahan kimia. AB Mix, dengan rasio campuran standar 1:1 antara larutan A dan B, mengandung kalsium nitrat serta berbagai mikronutrien seperti magnesium dan zat besi, dan dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman dalam sistem hidroponik. NPK, yang merupakan singkatan dari nitrogen, fosfor, dan kalium, biasanya memiliki rasio formulasi seperti 16:16:16 atau 20:20:20, di mana

masing-masing angka menunjukkan jumlah kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium yang berbeda sesuai kebutuhan tanaman. Kombinasi POC, AB Mix, dan NPK memungkinkan petani hidroponik menyesuaikan nutrisi dengan kebutuhan spesifik tanaman, baik secara alami maupun kimiawi, sehingga mendukung hasil panen yang optimal dan sehat.

Indikator 4. Perilaku

10. Jika kamu seorang petani dan menemukan bahwa tanamanmu tidak tumbuh dengan optimal meskipun sudah menggunakan pupuk AB Mix 2:1, jelaskan maksud dari rasio 2:1 pada pupuk AB Mix! Tindakan apa yang akan kamu lakukan dengan kondisi tanaman seperti itu?
11. Jika kamu memiliki tanaman yang membutuhkan Nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) dengan jumlah yang sama, menurutmu apakah rasio 20:16:16 akan cukup efektif? Tuliskan rasio sesuai dengan kebutuhan tanamanmu!
12. Kamu adalah seorang petani menggunakan NPK dengan rasio 16:16:16 untuk membantu tanaman berbuah lebih baik. Jika kamu memiliki 15 kg pupuk NPK, berapa banyak nitrogen yang tersedia dalam pupuk tersebut? Bagaimana cara kamu memastikan bahwa pupuk NPK 16:16:16 digunakan secara efisien dan tidak berlebihan?

Lampiran 21. Lembar Tes Hasil Belajar *Post-Test***LEMBAR TES HASIL BELAJAR (THB) LITERASI LINGKUNGAN
*POST-TEST***

Nama :
Kelas/Semester : VI/1
Sekolah :
Mata Pelajaran : Matematika
Materi : Rasio
Tipe Soal : Uraian
Alokasi waktu : 104 menit
Jumlah Soal : 12 Soal

Petunjuk:

1. Tulislah identitas terlebih dahulu pada data siswa.
2. Bacalah teks yang disediakan dengan cermat serta perhatikan nomor soal yang menggunakan teks tersebut.
3. Laporkan kepada guru atau pengawas apabila ada kejanggalan pada soal.
4. Isilah soal tersebut sesuai dengan teks dan pemahamanmu.
5. Periksa jawabanmu sebelum dikumpulkan.

Bacalah teks di bawah ini dengan cermat untuk soal 1-6!

Urban Farming

Urban farming atau pertanian perkotaan adalah kegiatan membudidayakan tanaman atau beternak hewan di dalam kota atau lingkungan perkotaan. Ini dilakukan di ruang terbatas seperti halaman rumah, atap gedung, atau bahkan dinding bangunan untuk memanfaatkan lahan semaksimal mungkin. *Urban farming* menjadi solusi kreatif bagi masyarakat di perkotaan untuk memenuhi kebutuhan pangan lokal sekaligus memperbaiki lingkungan. Menurut data *Food and Agriculture Organization* (FAO), sekitar 15-20% dari total produksi pangan

dunia kini dihasilkan melalui *urban farming*, dengan rasio pemanfaatan lahan yang jauh lebih efisien di perkotaan. Sebagai contoh di Jakarta pada tahun 2021, lebih dari 30% rumah tangga sudah memanfaatkan ruang terbatas seperti pekarangan atau atap untuk menanam sayuran dan tanaman herbal. Selain itu, *urban farming* mampu meningkatkan ketersediaan pangan lokal hingga 25% di area perkotaan, membantu mengurangi ketergantungan pada pasokan pangan dari luar kota, dan menciptakan ruang hijau yang memberikan manfaat bagi kesehatan mental.

Menurut data dari Kementerian Pertanian, hanya sekitar 25% rumah tangga perkotaan di Indonesia yang telah memanfaatkan lahan sempit untuk bercocok tanam, sementara sisanya yaitu 75%, masih bergantung pada pasokan pangan dari luar kota. Ketergantungan ini menambah pencemaran udara. Minimnya kegiatan *urban farming* juga menyebabkan kekurangan ruang hijau yang seharusnya berfungsi untuk menyerap polusi dan menurunkan suhu lingkungan, mengakibatkan peningkatan suhu kota sebesar 1-2 derajat Celsius dibandingkan area sekitarnya. Solusi untuk mengatasi masalah ini dibutuhkan edukasi dan dukungan dari pemerintah untuk mendorong masyarakat mencoba *urban farming*, seperti menanam sayuran di pot, rak vertikal, atau hidroponik. Jika rasio keikutsertaan masyarakat dalam *urban farming* meningkat hingga 70%, kota-kota dapat mengurangi ketergantungan pangan dari luar hingga 30% sekaligus membantu memperbaiki kualitas lingkungan perkotaan.

Indikator 1. Pengetahuan

1. Menurut data *Food and Agriculture Organization* (FAO), sekitar 15-20% dari total produksi pangan dunia kini dihasilkan melalui *urban farming*. Apa maksud dari kalimat tersebut?
2. Dilihat dari data FAO, berapakah rasio terkecil total produksi pangan dunia yang dihasilkan melalui *urban farming*? Apakah rasio tersebut setara dengan total produksi pangan dunia yang dihasilkan selain melalui *urban farming*?
3. Disebabkan keterbatasan lahan yang terus terjadi di daerah perkotaan, menyebabkan peningkatan *urban farming* tiap tahunnya. Misalnya pada wilayah Jakarta Pusat pada tahun 2021 terdapat 30% rumah tangga melakukan

urban farming dari total 1,7 juta, kemudian pada tahun 2023 jumlah rumah tangga yang melakukan *urban farming* meningkat 3 kali lipat dan terus meningkat tiap tahunnya.

Berapakah rasio rumah tangga di Jakarta Pusat yang melakukan *urban farming* pada tahun 2021 terhadap 2023?

Indikator 2. Keterampilan Kognitif

4. Jelaskan maksud dari kalimat “Jika rasio keikutsertaan masyarakat dalam *urban farming* meningkat hingga 70%, kota-kota dapat mengurangi ketergantungan pangan dari luar hingga 30% sekaligus membantu memperbaiki kualitas lingkungan perkotaan”!
5. Apakah rasio antara jumlah rumah tangga yang bergantung pada pasokan luar kota sudah seimbang dengan rumah tangga yang menerapkan *urban farming*? Berikan alasannya!
6. “Apabila rumah tangga di Jakarta berjumlah 5000 dan 75% rumah tangga perkotaan bergantung pada pasokan pangan dari luar kota, sehingga setiap rumah tangga yang bergantung pada pangan dari luar kota menyebabkan penambahan emisi karbon sebesar 0,5 kg per hari.”
Berapa kilogram emisi karbon yang dihasilkan oleh rumah tangga yang bergantung pada pasokan pangan dari luar kota setiap hari?

Bacalah teks berikut ini dengan cermat untuk soal 7-9!

***Urban Farming* Metode Hidroponik**

Urban farming dengan metode hidroponik merupakan langkah tepat untuk menciptakan lingkungan perkotaan yang lebih berkelanjutan dan sehat. Masyarakat dapat menanam berbagai jenis sayuran tanpa memerlukan lahan luas atau tanah, hanya menggunakan air yang diberi nutrisi khusus untuk tumbuhan. Metode hidroponik mampu menghemat hingga 90% air dibandingkan dengan pertanian tradisional yang hanya memanfaatkan tanah. Selain itu, hidroponik menghasilkan produksi tanaman yang lebih cepat hingga 30% lebih cepat dibandingkan metode tanam biasa. Ini menguntungkan bagi wilayah kota yang memiliki keterbatasan

lahan dan air.

Indikator 3. Sikap

7. Pada teks tersebut dijelaskan bahwa hidroponik menghemat air hingga 90% dibandingkan pertanian tradisional. Tuliskan rasio air menggunakan metode hidroponik dibanding tanam biasa! Apabila kamu ingin menanam, berikan alasan kamu akan memilih menanam menggunakan teknik apa?
8. Kamu tinggal di lingkungan dengan masalah keterbatasan lahan, sehingga kamu menanam menggunakan metode hidroponik di atap gedung yang berpotensi menampung 120 tanaman hidroponik dalam luas yang sama di mana pertanian tradisional hanya menampung 30 tanaman, maka rasio peningkatan kapasitas dengan metode hidroponik terhadap metode tradisional adalah 4:1. Menurutmu, apakah pernyataan tersebut benar? Buktikan!
9. Hidroponik menghasilkan produksi tanaman yang lebih cepat hingga 30% lebih cepat dibandingkan metode tanam biasa. Jika pada metode tanam biasa membutuhkan waktu 50 hari, maka berapa hari yang dibutuhkan untuk panen metode hidroponik? Apa keuntungan yang dapat diperoleh dari hasil tanaman yang lebih cepat panennya dengan metode hidroponik?

Bacalah teks berikut ini dengan cermat untuk soal 10-12!

Obat Tanaman Hidroponik

Dalam hidroponik, pemberian nutrisi yang tepat sangat penting untuk mendukung pertumbuhan tanaman, dan tiga jenis nutrisi cair yang populer adalah Pupuk Organik Cair (POC), AB Mix, dan NPK. POC adalah pupuk organik yang berasal dari fermentasi bahan-bahan alami, seperti limbah dapur atau kotoran hewan, yang berfungsi meningkatkan kesuburan tanaman secara alami tanpa bahan kimia. AB Mix, dengan rasio campuran standar 1:1 antara larutan A dan B, mengandung kalsium nitrat serta berbagai mikronutrien seperti magnesium dan zat besi, dan dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman dalam sistem hidroponik. NPK, yang merupakan singkatan dari nitrogen, fosfor, dan kalium, biasanya memiliki rasio formulasi seperti 16:16:16 atau 20:20:20, di mana

masing-masing angka menunjukkan jumlah kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium yang berbeda sesuai kebutuhan tanaman. Kombinasi POC, AB Mix, dan NPK memungkinkan petani hidroponik menyesuaikan nutrisi dengan kebutuhan spesifik tanaman, baik secara alami maupun kimiawi, sehingga mendukung hasil panen yang optimal dan sehat.

Indikator 4. Perilaku

10. Jika kamu seorang petani dan menemukan bahwa tanamanmu tidak tumbuh dengan optimal meskipun sudah menggunakan pupuk AB Mix 3:2, jelaskan maksud dari rasio 3:2 pada pupuk AB Mix! Tindakan apa yang akan kamu lakukan dengan kondisi tanaman seperti itu?
11. Jika kamu memiliki tanaman yang membutuhkan Nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) dengan jumlah yang sama, menurutmu apakah rasio 20:16:16 akan cukup efektif? Jika tidak, tuliskan rasio sesuai dengan kebutuhan tanamanmu!
12. Kamu adalah seorang petani menggunakan NPK dengan rasio 20:20:20 untuk membantu tanaman berbuah lebih baik. Jika kamu memiliki 12 kg pupuk NPK, berapa banyak nitrogen yang tersedia dalam pupuk tersebut? Bagaimana cara kamu memastikan bahwa pupuk NPK 20:20:20 digunakan secara efisien dan tidak berlebihan?

Lampiran 22. Indikator Penilaian Tes Hasil Belajar

INDIKATOR PENILAIAN TES HASIL BELAJAR

Pembobotan Soal Uraian

Pembobotan soal uraian dilakukan dengan pertimbangan:

1. Kedalaman atau keluasan materi antar soal,
2. Kerumitan atau kompleksitas jawaban, dan
3. Level kognitif yang diukur berdasarkan taksonomi Bloom.

Pembobotan soal uraian dilakukan setelah menjadi satu perangkat tes. Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka pembobotan soal uraian sebagai berikut:

- a. Tes Hasil Belajar (THB) berjumlah 12 soal terdiri atas 3 soal level C2, 3 soal level C3, 5 soal level C4, dan 1 soal level C5.
- b. Soal level C2 berbobot 7, level C3 berbobot 8, level C4 berbobot 9, dan level C5 berbobot 10.

Penskoran Soal Uraian

Penskoran soal uraian dilakukan dengan pertimbangan berdasarkan kualitas jawaban, didasarkan pada kedalaman analisis, ketepatan, kelengkapan, kejelasan, dan relevansi jawaban.

Penskoran soal uraian dilakukan setelah menjadi satu perangkat tes. Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka penskoran soal uraian sebagai berikut:

1. Rentang skor setiap soal adalah 0-4, dengan skor terendah adalah 0 dan skor tertinggi adalah 4.
2. Setiap soal memiliki kriteria pada masing-masing rentang skor, semakin lengkap jawaban maka skor yang didapat semakin tinggi.

Penilaian Akhir Soal Uraian

Penilaian akhir soal uraian sebagai berikut:

- a. Menentukan skor yang diperoleh berdasarkan kriteria pada rubrik penilaian.
- b. Menentukan nilai setiap soal, menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N_p = \frac{S_a}{S_b} \times B$$

N_p = Nilai Perolehan

S_a = Skor yang diperoleh

S_b = Skor maksimal

B = Bobot soal uraian

- c. Menentukan nilai total dengan menjumlahkan nilai perolehan.

$$N_a = N_{p_1} + N_{p_2} + \dots + N_n$$

N_a = Nilai Akhir

N_{p_1} = Skor perolehan soal 1

N_n = Skor perolehan soal ke-n

Lampiran 23. Rubrik Penilaian THB Literasi Lingkungan Terintegrasi Materi Rasio

Indikator dan Sub Indikator	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Indikator				
			4	3	2	1	0
Pengetahuan (Sub indikator: Pengetahuan ekologis)	1	FAO menyatakan bahwa sekitar 15-20% dari seluruh makanan yang diproduksi di dunia saat ini berasal dari kegiatan pertanian perkotaan.	Mampu memberikan pernyataan ulang dalam bahasa Indonesia yang baik dan benar tanpa mengubah inti kalimat	Mampu memberikan pernyataan ulang dalam bahasa campuran tanpa mengubah inti kalimat	Mampu memberikan pernyataan ulang dalam bahasa Indonesia yang baik dan benar namun mengubah inti kalimat	Mampu memberikan pernyataan ulang dalam bahasa campuran dengan mengubah inti kalimat	Tidak menjawab
	2	Rasio terbesar: 20% atau 20 : 100 Rasio terkecil : 15% atau 15 : 100 Rasio tersebut tidak seimbang	Mampu menunjukkan rentang persen sesuai dengan ketentuan yang diberikan serta benar memberikan jawaban mengenai kesetaraan rasio berdasarkan bacaan yang disediakan	Mampu menunjukkan rentang persen sesuai dengan ketentuan yang diberikan namun salah/tidak memberikan jawaban berdasarkan bacaan yang disediakan	Tidak mampu menunjukkan rentang persen sesuai dengan ketentuan yang diberikan serta benar memberikan jawaban mengenai kesetaraan rasio berdasarkan bacaan yang disediakan	Tidak mampu menunjukkan rentang persen sesuai dengan ketentuan yang diberikan serta salah atau tidak memberikan jawaban mengenai kesetaraan rasio berdasarkan bacaan yang disediakan	Tidak menjawab

Indikator dan Sub Indikator	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Indikator				
			4	3	2	1	0
	3	<p>Pre-Test Diketahui :</p> <p>a) Tahun 2022, 30% rumah tangga dari 1,7 juta melakukan <i>urban farming</i></p> <p>b) Tahun 2024, jumlah rumah tangga melakukan <i>urban farming</i> 2 kali lipat</p> <p>Ditanya :</p> <p>Rasio rumah tangga tahun 2021 terhadap 2023</p> <p>Jawab:</p> <p>a) $30\% \times 1.700.000 = 510.000$ rumah tangga</p> <p>b) Tahun 2023 meningkat 2 kali lipat, jadi $2 \times 510.000 = 1.020.000$ rumah tangga</p> <p>c) Mencari rasio 2021 : 2023</p> $\text{Rasio} = \frac{\text{Jumlah tahun 2021}}{\text{Jumlah tahun 2023}} = \frac{510.000}{1.020.000} = \frac{1}{2}$ <p>Post-Test Diketahui :</p> <p>c) Tahun 2021, 30% rumah tangga dari 1,7 juta melakukan <i>urban farming</i></p> <p>d) Tahun 2023, jumlah</p>	Menjawab dengan tepat disertai tahapan yang lengkap (diketahui, ditanya, dan dijawab)	Menjawab dengan tepat dan tidak disertai tahapan yang lengkap (diketahui, ditanya, dan dijawab)	Menjawab tidak tepat disertai tahapan yang lengkap (diketahui, ditanya, dan dijawab)	Menjawab tidak tepat dan tidak disertai tahapan yang lengkap (diketahui, ditanya, dan dijawab)	Tidak menjawab

Indikator dan Sub Indikator	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Indikator				
			4	3	2	1	0
		<p>rumah tangga melakukan <i>urban farming</i> 3 kali lipat</p> <p>Ditanya :</p> <p>Rasio rumah tangga tahun 2021 terhadap 2023</p> <p>Jawab:</p> <p>d) $30\% \times 1.700.000 = 510.000$ rumah tangga</p> <p>e) Tahun 2023 meningkat 3 kali lipat, jadi $3 \times 510.000 = 1.530.000$ rumah tangga</p> <p>f) Mencari rasio 2021 : 2023</p> $\text{Rasio} = \frac{\text{Jumlah tahun 2021}}{\text{Jumlah tahun 2023}} = \frac{510.000}{1.530.000} = \frac{1}{3}$ <p>Alternatif:</p> <p>Jumah rumah tangga tahun A = y</p> <p>Jumlah rumah tangga tahun B = x kali lipat y</p> <p>Jadi, rasio rumah tangga tahun A : rumah tangga tahun B = y : xy = 1 : y</p>					
Keterampilan Kognitif (Sub indikator:	4	Inti kalimat : kalimat ini menyoroti potensi pertanian perkotaan untuk meningkatkan	Mampu memberikan pernyataan	Mampu memberikan pernyataan	Mampu memberikan pernyataan	Mampu memberikan pernyataan	Tidak menjawab

Indikator dan Sub Indikator	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Indikator				
			4	3	2	1	0
Analisis isu lingkungan)		ketahanan pangan lokal dan sekaligus memberikan dampak positif bagi lingkungan perkotaan jika partisipasi masyarakat dalam kegiatan ini ditingkatkan.	ulang dalam bahasa Indonesia yang baik dan benar tanpa mengubah inti kalimat	ulang dalam bahasa campuran tanpa mengubah inti kalimat	ulang dalam bahasa Indonesia yang baik dan benar namun mengubah inti kalimat	ulang dalam bahasa campuran dengan mengubah inti kalimat	
	5	Rasio antara jumlah rumah tangga yang bergantung pada pasokan luar kota tidak seimbang dengan rumah tangga yang menerapkan <i>urban farming</i> , hal ini dikarenakan ketergantungan pada pasokan luar masih tinggi dan skala produksi <i>urban farming</i> masih kecil	Menjawab dengan benar mengenai kesetaraan serta mampu memberikan alasan yang logis	Menjawab dengan benar mengenai kesetaraan namun tidak mampu memberikan alasan yang logis	Tidak menjawab dengan benar mengenai kesetaraan serta tidak mampu memberikan alasan yang logis	Tidak menjawab dengan benar mengenai kesetaraan serta tidak memberikan alasan	Tidak menjawab
	6	Pre-Test Diketahui: a) Jumlah rumah tangga di Jakarta = 3.000 b) Persentase rumah tangga yang bergantung pada pasokan pangan dari luar kota = 75% c) Emisi karbon per rumah tangga per hari = 0,4 kg Ditanya :	Menjawab dengan tepat disertai tahapan yang lengkap (diketahui, ditanya, dan dijawab)	Menjawab dengan tepat dan tidak disertai tahapan yang lengkap (diketahui, ditanya, dan dijawab)	Menjawab tidak tepat disertai tahapan yang lengkap (diketahui, ditanya, dan dijawab)	Menjawab tidak tepat dan tidak disertai tahapan yang lengkap (diketahui, ditanya, dan dijawab)	Tidak menjawab

Indikator dan Sub Indikator	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Indikator				
			4	3	2	1	0
		<p>Jumlah emisi karbon yang dihasilkan oleh rumah tangga yang bergantung pada pasokan pangan dari luar kota setiap hari (kg)</p> <p>Jawab:</p> <p>a) Jumlah rumah tangga = $3.000 \times 75\% = 2.250$ rumah tangga</p> <p>b) Total emisi karbon = jumlah rumah tangga \times emisi per rumah tangga per hari = $2.250 \times 0,4 \text{ kg} = 900 \text{ kg}$</p> <p>Jadi, rumah tangga yang bergantung pada pasokan pangan dari luar kota menghasilkan 900 kilogram emisi karbon per hari.</p> <p>Post-Test Diketahui:</p> <p>a) Jumlah rumah tangga di Jakarta = 5.000</p> <p>b) Persentase rumah tangga yang bergantung pada pasokan pangan dari luar kota = 75%</p>					

Indikator dan Sub Indikator	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Indikator				
			4	3	2	1	0
		<p>c) Emisi karbon per rumah tangga per hari = 0,5 kg Ditanya : Jumlah emisi karbon yang dihasilkan oleh rumah tangga yang bergantung pada pasokan pangan dari luar kota setiap hari (kg) Jawab:</p> <p>c) Jumlah rumah tangga = $5.000 \times 75\% = 3.750$ rumah tangga</p> <p>d) Total emisi karbon = jumlah rumah tangga \times emisi per rumah tangga per hari = $3.750 \times 0,5 \text{ kg} = 1.875 \text{ kg}$ Jadi, rumah tangga yang bergantung pada pasokan pangan dari luar kota menghasilkan 1.875 kilogram emisi karbon per hari.</p>					
Sikap (Sub indikator: Keterbukaan inovasi ramah lingkungan)	7	<p>Rasio air teknik hidroponik : tanam biasa = 9 : 1 (karena hidroponik menghemat 90% dari tanam biasa)</p> <p>d. Ingin menanam menggunakan tanam biasa,</p>	Mampu menuliskan rasio air antara dua teknik penanaman serta mampu	Tidak mampu menuliskan rasio air antara dua teknik penanaman namun mampu	Mampu menuliskan rasio air antara dua teknik penanaman namun tidak	Tidak mampu menuliskan rasio air antara dua teknik penanaman serta tidak	Tidak menjawab

Indikator dan Sub Indikator	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Indikator				
			4	3	2	1	0
		<p>alasannya karena lahan yang dimiliki luas, dan lainnya.</p> <p>e. Ingin menanam menggunakan hidroponik, alasannya karena lahan yang dimiliki terbatas, menghemat air, dan lainnya.</p>	<p>memberikan alasan yang logis terhadap teknik penanaman yang dipilih</p>	<p>memberikan alasan yang logis terhadap teknik penanaman yang dipilih</p>	<p>mampu memberikan alasan yang logis terhadap teknik penanaman yang dipilih</p>	<p>mampu memberikan alasan yang logis terhadap teknik penanaman yang dipilih</p>	
	8	<p>Pre-Test Pernyataan tersebut salah. Diketahui:</p> <p>a) Metode hidroponik di atap gedung dapat menampung 100 tanaman</p> <p>b) Metode tradisional hanya dapat menampung 25 tanaman dalam luas yang sama</p> <p>Ditanya: Menguji kebenaran rasio peningkatan kapasitas dengan metode hidroponik terhadap metode tradisional adalah 1:4</p> <p>Jawab: Rasio $\frac{\text{Tanaman teknik hidroponik}}{\text{Tanaman teknik tradisional}} =$</p>	<p>Menjawab dengan tepat mengenai kebenaran dari pernyataan rasio yang diberikan serta mampu memberikan bukti melalui penghitungan matematis (diketahui, ditanya, dan dijawab)</p>	<p>Menjawab dengan tepat mengenai kebenaran dari pernyataan rasio yang diberikan namun tidak mampu memberikan bukti melalui penghitungan matematis (diketahui, ditanya, dan dijawab)</p>	<p>Tidak menjawab dengan tepat mengenai kebenaran dari pernyataan rasio yang diberikan meski terdapat kesalahan pada penghitungan matematis (diketahui, ditanya, dan dijawab)</p>	<p>Tidak menjawab dengan tepat mengenai kebenaran dari pernyataan rasio yang diberikan serta tidak mampu memberikan bukti melalui penghitungan matematis (diketahui, ditanya, dan dijawab)</p>	<p>Tidak menjawab</p>

Indikator dan Sub Indikator	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Indikator				
			4	3	2	1	0
		$\frac{100 \div 25}{25 \div 25} = \frac{4}{1}$ <p>Jadi, rasio dengan metode hidroponik terhadap metode tradisional adalah 4:1</p> <p>Post-Test Pernyataan tersebut benar. Diketahui: a) Metode hidroponik di atap gedung dapat menampung 120 tanaman b) Metode tradisional hanya dapat menampung 30 tanaman dalam luas yang sama</p> <p>Ditanya: Menguji kebenaran rasio peningkatan kapasitas dengan metode hidroponik terhadap metode tradisional adalah 1:4</p> <p>Jawab: Rasio $\frac{\text{Tanaman teknik hidroponik}}{\text{Tanaman teknik tradisional}} = \frac{120 \div 30}{30 \div 30} = \frac{4}{1}$ <p>Jadi, rasio dengan metode hidroponik terhadap metode</p> </p>					

Indikator dan Sub Indikator	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Indikator				
			4	3	2	1	0
	9	<p>tradisional adalah 4:1</p> <p>Pre-Test Diketahui:</p> <p>a) Metode tanam biasa membutuhkan 60 hari untuk panen</p> <p>b) Hidroponik lebih cepat 30% dibandingkan metode biasa</p> <p>c) Hidroponik menghasilkan produksi tanaman yang lebih cepat hingga 30% lebih cepat dibandingkan metode tanam biasa</p> <p>Ditanya: Jumlah hari yang dibutuhkan untuk panen tanaman teknik hidroponik</p> <p>Jawab: Waktu hidroponik = $30\% \times 60 = 0,30 \times 60 = 18$ hari Waktu panen teknik hidroponik = $60 - (30\% \times 60) = 60 - 18 = 42$ hari Jadi, hari yang dibutuhkan untuk panen tanaman teknik hidroponik adalah 42 hari</p>	Menjawab dengan benar melalui tahapan matematis (diketahui, ditanya, dan dijawab) serta menuliskan dengan tepat keuntungan dari tanaman panen lebih cepat dari teknik hidroponik	Menjawab dengan benar melalui tahapan matematis (diketahui, ditanya, dan dijawab) namun tidak menuliskan dengan tepat keuntungan dari tanaman panen lebih cepat dari teknik hidroponik	Tidak menjawab dengan benar melalui tahapan matematis (diketahui, ditanya, dan dijawab) namun menuliskan dengan tepat keuntungan dari tanaman panen lebih cepat dari teknik hidroponik	Tidak menjawab dengan benar melalui tahapan matematis (diketahui, ditanya, dan dijawab) serta tidak menuliskan dengan tepat keuntungan dari tanaman panen lebih cepat dari teknik hidroponik	Tidak menjawab

Indikator dan Sub Indikator	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Indikator				
			4	3	2	1	0
		<p>Post -Test</p> <p>a) Metode tanam biasa membutuhkan 50 hari untuk panen</p> <p>b) Hidroponik lebih cepat 30% dibandingkan metode biasa</p> <p>c) Hidroponik menghasilkan produksi tanaman yang lebih cepat hingga 30% lebih cepat dibandingkan metode tanam biasa</p> <p>Ditanya: Jumlah hari yang dibutuhkan untuk panen tanaman teknik hidroponik</p> <p>Jawab: Waktu hidroponik $= 30\% \times 50 = 0,30 \times 50 = 15$ hari Waktu panen teknik hidroponik $= 50 - (30\% \times 50) = 50 - 15 = 35$ hari Jadi, hari yang dibutuhkan untuk panen tanaman teknik hidroponik adalah 35 hari</p>					

Indikator dan Sub Indikator	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Indikator				
			4	3	2	1	0
Perilaku (Sub indikator: Penggunaan sumber daya alam yang efisien)	10	Keuntungan yang diperoleh dari hasil tanaman yang lebih cepat panennya dengan metode hidroponik adalah efisiensi waktu, produktivitas meningkat, hemat biaya, ketahanan pangan, resiko kerusakan berkurang, ketersediaan pangan segar, lingkungan lebih baik, dan lainnya.					
		<p>Rasio 2:1 dan 3:2 pada pupuk AB Mix menunjukkan perbandingan jumlah antara bagian A dan bagian B yang harus dicampur untuk memastikan keseimbangan nutrisi yang dibutuhkan tanaman.</p> <p>Tindakan yang bisa dilakukan ketika pertumbuhan tanaman tidak optimal adalah periksa keasaman larutan nutrisi, mengganti rasio nutrisi, cek kualitas air, perhatikan suhu dan cahaya, periksa kesehatan tanaman.</p>	Mampu menjelaskan dengan benar maksud rasio yang diberikan serta menuliskan tindakan logis yang akan dilakukan dengan kondisi tanaman yang tidak optimal	Mampu menjelaskan dengan benar maksud rasio yang diberikan namun salah atau tidak menuliskan tindakan logis yang akan dilakukan dengan kondisi tanaman yang tidak optimal	Tidak mampu menjelaskan dengan benar maksud rasio yang diberikan namun menuliskan tindakan logis yang akan dilakukan dengan kondisi tanaman yang tidak optimal	Tidak mampu menjelaskan dengan benar maksud rasio yang diberikan serta tidak menuliskan tindakan logis yang akan dilakukan dengan kondisi tanaman yang tidak optimal	Tidak menjawab

Indikator dan Sub Indikator	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Indikator				
			4	3	2	1	0
	11	Rasio tersebut tidak cukup efektif karena rasio Nitrogen (N) lebih banyak dari fosfor (P) dan kalium (K) padahal jumlah nutrisi yang dibutuhkan tanaman adalah sama. Contoh rasio yang sesuai dengan kebutuhan tanaman adalah 16:16:16.	Menjawab secara benar pertanyaan rasio nutrisi yang diberikan dengan kondisi tanaman serta menuliskan rasio nutrisi sesuai kondisi tanaman tersebut dengan tepat	Menjawab secara benar pertanyaan rasio nutrisi yang diberikan dengan kondisi tanaman namun salah menuliskan rasio nutrisi sesuai kondisi tanaman tersebut dengan tepat	Menjawab secara benar pertanyaan rasio nutrisi yang diberikan dengan kondisi tanaman namun tidak menuliskan rasio nutrisi sesuai kondisi tanaman tersebut dengan tepat	Tidak menjawab secara benar pertanyaan rasio nutrisi yang diberikan dengan kondisi tanaman serta tidak menuliskan rasio nutrisi sesuai kondisi tanaman tersebut dengan tepat	Tidak menjawab
	12	Pre-Test Diketahui: a) Pupuk NPK rasio 16:16:16 artinya 16% Nitrogen (N), 16% Fosfor (P), dan 16% Kalium (K) b) Total pupuk NPK = 15 kg Ditanya: Kandungan nitrogen dalam satuan kg Jawab: Kandungan nitrogen = $16\% \times 15 \text{ kg} = 2,4 \text{ kg}$	Menjawab dengan benar banyak kandungan nitrogen melalui tahapan matematis (diketahui, ditanya, dan dijawab) serta menuliskan tindakan	Menjawab dengan benar banyak kandungan nitrogen tidak melalui tahapan matematis (diketahui, ditanya, dan dijawab) serta menuliskan tindakan	Menjawab salah banyak kandungan nitrogen melalui tahapan matematis (diketahui, ditanya, dan dijawab) serta menuliskan tindakan dalam	Menjawab salah banyak kandungan nitrogen melalui tahapan matematis (diketahui, ditanya, dan dijawab) serta salah atau tidak menuliskan tindakan	Tidak menjawab

Indikator dan Sub Indikator	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Indikator				
			4	3	2	1	0
		Jadi, dalam pupuk 15 kg pupuk NPK 16:16:16 terdapat 2,4 nitrogen.	dalam menggunakan pupuk secara efektif	dalam menggunakan pupuk secara efektif	menggunakan pupuk secara efektif	dalam menggunakan pupuk secara efektif	
		<p>Post-Test Diketahui:</p> <p>a) Pupuk NPK rasio 20:20:20 artinya 20% Nitrogen (N), 20% Fosfor (P), dan 20% Kalium (K)</p> <p>b) Total pupuk NPK = 12 kg</p> <p>Ditanya: Kandungan nitrogen dalam satuan kg</p> <p>Jawab: Kandungan nitrogen = $20\% \times 12 \text{ kg} = 0,20 \times 12 = 2,4 \text{ kg}$</p> <p>Jadi, dalam pupuk 12 kg pupuk NPK 20:20:20 terdapat 2,4 nitrogen</p> <p>Tindakan yang dapat dilakukan adalah menentukan jumlah pupuk yang tepat, memberi pupuk secara teratur, memantau kondisi tanaman dan media tanam, dan lainnya.</p>					

Lampiran 24. Produk Perangkat Pembelajaran

PRODUK PERANGKAT PEMBELAJARAN

Berikut *barcode* akses *Google Drive* Perangkat Pembelajaran RBL-STEM Literasi Lingkungan. Terdapat dua folder yaitu untuk guru dan siswa serta perangkat dalam bentuk aplikasi dan pdf.



Lampiran 25. Lembar Angket Respon

LEMBAR ANGKET RESPON

A. Identitas

1. Nama :
2. Sekolah :
3. Status : Siswa

B. Tujuan

Tujuan kuisisioner ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat siswa terhadap kepraktisan dari perangkat pembelajaran RBL-STEM untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa dalam menyelesaikan permasalahan *urban farming*. Penilaian dari siswa akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan ualitas media pembelajaran ini.

C. Petunjuk

Respon dapat diberikan pada setiap pernyataan dalam lembar angket ini dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom skala penilaian.

Keterangan skor penilaian sebagai berikut.

- 1 = Sangat tidak setuju
- 2 = Tidak setuju
- 3 = Setuju
- 4 = Sangat setuju

No.	Indikator	Penilaian				Keterangan
		1	2	3	4	
Kebermanfaatan Penggunaan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM						
1	Perangkat pembelajaran ini dapat digunakan selama proses pembelajaran					

No.	Indikator	Penilaian				Keterangan
		1	2	3	4	
2	Perangkat pembelajaran dilengkapi dengan LKPD untuk menguji pemahaman materi rasio dan literasi lingkungan					
3	Perangkat ini dapat saya gunakan tanpa bantuan guru					
4	Perangkat ini membantu saya untuk memperoleh pengetahuan baru					
Kemudahan Penggunaan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM						
5	Perangkat pembelajaran memuat bahasa yang mudah dipahami					
6	Menu dalam perangkat pembelajaran mudah dipahami					
7	Tulisan teks di dalam media sulit dipahami					
8	Perangkat pembelajaran mudah diakses kapan pun dan di mana pun					
Tampilan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM						
9	Pemilihan jenis huruf, ukuran, serta spasi yang digunakan mempermudah saya membaca teks					
10	kalimat dan paragraf yang digunakan dalam perangkat pembelajaran jelas dan mudah dipahami					
11	Proporsi warna yang sesuai					
12	Ketepatan ejaan sesuai KBBI					
13	Ketepatan ejaan sesuai KBBI					

No.	Indikator	Penilaian				Keterangan
		1	2	3	4	
Kemenarikan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM						
14	Tampilan perangkat pembelajaran ini menarik					
15	Perangkat pembelajaran ini membuat saya lebih semangat belajar matematika *siswa					
16	Saya akan lebih senang jika pembelajaran menggunakan perangkat ini diteruskan di masa depan					

Jember,.....

Responden

(.....)

Lampiran 26. Nilai *Pretest* SDN Rejoagung 01

No.	Nama Siswa	Nilai	Kategori
1	Agha Febryan Putra Christanto	61,25	Tinggi
2	Aurel Arifia Titania Gizca	45,5	Sedang
3	Bastian Julio Amlia	41	Sedang
4	Beatricia Arta Rahayu Rovica	45	Sedang
5	Dava Putra Aprilino	45,5	Sedang
6	David Gloria Perkasa	43	Sedang
7	Dwiky Valentino Krisfebrian	47,5	Sedang
8	Farel Teguh Aditia Santoso	66	Tinggi
9	Fitra Julius Pratama	34,75	Rendah
10	Frans Oktoviano Prakoso	39	Sedang
11	Genice Widya Aurelia	64,75	Tinggi
12	Gissel Clarissa Anjani	72,25	Tinggi
13	Jevelyn Evangelly Bettany	53	Sedang
14	Jhonatan Arjuna Praja Wichaksana	41	Sedang
15	Keyla Yonieta Christy	34,75	Rendah
16	Kheyzia Regina Andira Putri	61	Tinggi
17	Lidia Oktaviana Putri Imanuel	65,25	Tinggi
18	Messy Aprilliano Yanes	46	Sedang
19	Nathanael Chrisvianto Octaviano	39,25	Sedang
20	Nicolas Brian Hadi Kusuma	58,5	Sedang
21	Nikeylla Jessy Kristiani	45	Sedang
22	Shelin Martalia Cahyani	48,5	Sedang
23	Shio Joice Lisa Magdalena	41,75	Sedang
24	Sion Prasongko	42,25	Sedang
25	Stefani Bella Putri Magdalena	43,25	Sedang
26	Stefanie Maria Putri Cahaya Maharani	40,5	Sedang
27	Villa Reza Danik Chefrindo	45,25	Sedang
	Mean	48,55	
	Standar Deviasi	10,35	
	Mean - Standar Deviasi	38,19	
	Mean + Standar Deviasi	58,90	

Lampiran 27. Nilai *Posttest* SDN Rejoagung 01

No.	Nama Siswa	Nilai	Kategori
1	Agha Febryan Putra Christanto	89	Tinggi
2	Aurel Arifia Titania Gizca	83	Sedang
3	Bastian Julio Amlia	93,5	Tinggi
4	Beatricia Arta Rahayu Rovica	84,75	Sedang
5	Dava Putra Aprilino	91,75	Tinggi
6	David Gloria Perkasa	72,75	Sedang
7	Dwiky Valentino Krisfebrian	73	Sedang
8	Farel Teguh Aditia Santoso	92	Tinggi
9	Fitra Julius Pratama	65,75	Rendah
10	Frans Oktoviano Prakoso	76,25	Sedang
11	Genice Widya Aurelia	82,75	Sedang
12	Gissel Clarissa Anjani	85,25	Sedang
13	Jevelyn Evangelly Bettany	73,25	Sedang
14	Jhonatan Arjuna Praja Wichaksana	67,75	Rendah
15	Keyla Yonieta Christy	71	Sedang
16	Kheyzia Regina Andira Putri	82,75	Sedang
17	Lidia Oktaviana Putri Imanuel	85,5	Sedang
18	Messy Aprilliano Yanes	72,75	Sedang
19	Nathanael Chrisvianto Octaviano	67,5	Rendah
20	Nicolas Brian Hadi Kusuma	84,25	Sedang
21	Nikeylla Jessy Kristiani	68,25	Rendah
22	Shelin Martalia Cahyani	85	Sedang
23	Shio Joice Lisa Magdalena	82,75	Sedang
24	Sion Prasongko	68,25	Rendah
25	Stefani Bella Putri Magdalena	74,75	Sedang
26	Stefanie Maria Putri Cahaya Maharani	74,5	Sedang
27	Villa Reza Danik Chefrindo	82	Sedang
Mean		78,89	
Standar Deviasi		8,34	
Mean - Standar Deviasi		70,55	
Mean + Standar Deviasi		87,23	

Lampiran 28. Hasil Uji Validitas Empirik Instrumen *Pre-Test*

No.	Nama Siswa	Nomor Soal (Skor)												Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Agha Febryan Putra Christanto	5,25	4,5	4	5,25	7	4	4,5	5	4,5	6	4,5	6,75	61,25
2	Aurel Arifia Titania Gizca	3,5	6,75	4	3,5	3,5	2	4,5	2,5	4,5	4	4,5	2,25	45,5
3	Bastian Julio Amlia	5,25	4,5	2	5,25	1,75	2	4,5	2,5	4,5	2	4,5	2,25	41
4	Beatricia Arta Rahayu Rovica	3,5	4,5	6	3,5	3,5	4	2,25	2,5	4,5	4	4,5	2,25	45
5	Dava Putra Aprilino	3,5	6,75	4	3,5	3,5	2	4,5	2,5	4,5	4	4,5	2,25	45,5
6	David Gloria Perkasa	3,5	4,5	4	3,5	3,5	2	2,25	2,5	2,25	6	4,5	4,5	43
7	Dwiky Valentino Krisfebrian	1,75	4,5	4	5,25	3,5	4	2,25	2,5	4,5	4	4,5	6,75	47,5
8	Farel Teguh Aditia Santoso	5,25	9	6	5,25	5,25	6	4,5	5	6,75	4	2,25	6,75	66
9	Fitra Julius Pratama	3,5	2,25	2	3,5	1,75	4	4,5	2,5	2,25	4	2,25	2,25	34,75
10	Frans Oktoviano Prakoso	3,5	2,25	4	3,5	1,75	4	2,25	2,5	4,5	4	4,5	2,25	39
11	Genice Widya Aurelia	5,25	6,75	4	5,25	3,5	6	6,75	7,5	6,75	4	6,75	2,25	64,75
12	Gissel Clarissa Anjani	7	9	4	7	5,25	4	4,5	7,5	6,75	6	9	2,25	72,25
13	Jevelyn Evangelly Bettany	5,25	4,5	2	5,25	5,25	2	6,75	2,5	6,75	6	4,5	2,25	53
14	Jhonatan Arjuna Praja Wichaksana	5,25	4,5	4	1,75	1,75	2	4,5	2,5	4,5	4	2,25	2,25	39,25

No.	Nama Siswa	Nomor Soal (Skor)												Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
15	Keyla Yonieta Christy	3,5	2,25	4	1,75	3,5	4	2,25	2,5	4,5	2	2,25	2,25	34,75
16	Kheyzia Regina Andira Putri	5,25	6,75	6	3,5	1,75	4	6,75	5	6,75	6	6,75	4,5	63
17	Lidia Oktaviana Putri Imanuel	5,25	9	6	3,5	3,5	4	6,75	5	6,75	8	6,75	4,5	69
18	Messy Aprilliano Yanes Nathanael	3,5	6,75	4	1,75	3,5	4	4,5	5	4,5	4	2,25	2,25	46
19	Chrisvianto Octaviano	3,5	4,5	4	1,75	3,5	2	4,5	2,5	2,25	2	4,5	2,25	37,25
20	Nicolas Brian Hadi Kusuma	5,25	6,75	4	3,5	5,25	2	4,5	7,5	6,75	4	4,5	4,5	58,5
21	Nikeylla Jessy Kristiani	5,25	6,75	6	3,5	1,75	4	4,5	2,5	2,25	4	2,25	2,25	45
22	Shelin Martalia Cahyani	3,5	6,75	6	3,5	1,75	2	4,5	5	4,5	2	2,25	6,75	48,5
23	Shio Joice Lisa Magdalena	5,25	4,5	2	1,75	1,75	4	4,5	5	2,25	4	4,5	2,25	41,75
24	Sion Prasongko Stefani Bella Putri	1,75	2,25	2	3,5	3,5	2	4,5	7,5	2,25	4	6,75	2,25	42,25
25	Magdalena Stefanie Maria Putri	5,25	4,5	2	3,5	3,5	4	4,5	5	2,25	2	2,25	4,5	43,25
26	Cahaya Maharani Villa Reza Danik	3,5	4,5	2	3,5	5,25	4	2,25	2,5	4,5	4	2,25	2,25	40,5
27	Chefrindo	5,25	4,5	2	3	3,5	2	4,5	7,5	2,25	4	4,5	2,25	45,25
	Rata-Rata	8,38	5,33	3,85	3,68	3,44	3,33	4,33	4,17	4,42	4,15	4,25	3,33	48,62
	Skor Maksimal	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
	Bobot	7	9	8	7	7	8	9	10	9	8	9	9	100

Uji Validitas												
rxy hitung	0,58	0,78	0,45	0,63	0,48	0,40	0,56	0,59	0,76	0,63	0,58	0,43
r tabel							0,396					
Simpulan	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid
Kategori	Sedang	Tinggi	Sedang	Tinggi	Sedang	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang
Jumlah Valid							12					
Jumlah Tidak Valid							0					

Lampiran 29. Hasil Uji Validitas Empirik Instrumen *Post-Test*

No.	Nama Siswa	Nomor Soal (Skor)												Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Agha Febryan Putra Christanto	7	6,75	6	7	7	6	9	7,5	6,75	8	9	9	89
2	Aurel Arifia Titania Gizca	7	9	6	7	5,25	4	6,75	7,5	6,75	8	9	6,75	83
3	Bastian Julio Amlia	7	9	6	7	7	8	9	10	6,75	8	6,75	9	93,5
4	Beatricia Arta Rahayu Rovica	7	9	6	7	7	6	6,75	7,5	6,75	6	9	6,75	84,75
5	Dava Putra Aprilino	7	9	6	7	7	6	9	10	9	6	6,75	9	91,75
6	David Gloria Perkasa	7	6,75	6	3,5	5,25	6	6,75	7,5	4,5	6	6,75	6,75	72,75
7	Dwiky Valentino Krisfebrian	5,25	9	6	5,25	5,25	4	4,5	7,5	9	6	6,75	4,5	73
8	Farel Teguh Aditia Santoso	5,25	9	8	7	7	6	9	10	6,75	6	9	9	92
9	Fitra Julius Pratama	3,5	6,75	4	5,25	7	4	6,75	2,5	6,75	8	6,75	4,5	65,75
10	Frans Oktoviano Prakoso	7	6,75	6	5,25	7	6	6,75	7,5	4,5	6	6,75	6,75	76,25
11	Genice Widya Aurelia	5,25	9	6	7	7	6	6,75	7,5	6,75	8	9	4,5	82,75
12	Gissel Clarissa Anjani	7	9	8	5,25	7	4	4,5	10	6,75	8	6,75	9	85,25
13	Jevelyn Evangelly Bettany	5,25	9	6	5,25	5,25	2	6,75	7,5	6,75	6	6,75	6,75	73,25
14	Jhonatan Arjuna Praja Wichaksana	7	6,75	6	5,25	5,25	6	4,5	7,5	4,5	6	4,5	4,5	67,75

No.	Nama Siswa	Nomor Soal (Skor)												Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
15	Keyla Yonieta Christy	5,25	9	6	5,25	3,5	4	6,75	5	6,75	6	6,75	6,75	71
16	Kheyzia Regina Andira Putri	5,25	6,75	6	7	7	8	6,75	7,5	6,75	6	9	6,75	82,75
17	Lidia Oktaviana Putri Imanuel	7	9	6	5,25	5,25	6	9	7,5	6,75	8	6,75	9	85,5
18	Messy Aprilliano Yanes Nathanael	5,25	6,75	4	7	3,5	6	6,75	7,5	4,5	8	6,75	6,75	72,75
19	Chrisvianto Octaviano	5,25	9	4	5,25	7	6	6,75	2,5	4,5	6	4,5	6,75	67,5
20	Nicolas Brian Hadi Kusuma	7	9	8	5,25	7	8	6,75	5	6,75	8	6,75	6,75	84,25
21	Nikeylla Jessy Kristiani	5,25	6,75	4	5,25	5,25	4	9	5	4,5	8	6,75	4,5	68,25
22	Shelin Martalia Cahyani	7	9	6	7	5,25	6	6,75	7,5	6,75	8	9	6,75	85
23	Shio Joice Lisa Magdalena	7	6,75	6	5,25	7	6	6,75	7,5	6,75	8	9	6,75	82,75
24	Sion Prasongko Stefani Bella Putri	7	6,75	6	5,25	5,25	4	4,5	7,5	6,75	4	6,75	4,5	68,25
25	Magdalena Stefanie Maria Putri	5,25	6,75	6	5,25	5,25	6	6,75	7,5	4,5	8	9	4,5	74,75
26	Cahaya Maharani Villa Reza Danik	5,25	6,75	4	5,25	7	6	6,75	5	6,75	6	9	6,75	74,5
27	Chefrindo	5,25	9	6	3	5,25	4	9	10	6,75	8	6,75	9	82
	Rata-Rata	11,56	7,96	5,85	5,86	6,06	5,54	6,92	7,12	6,32	6,92	7,44	6,66	78,77
	Skor Maksimal	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
	Bobot	7	9	8	7	7	8	9	10	9	8	9	9	100

Uji Validitas												
rxy hitung	0,49	0,46	0,59	0,63	0,46	0,48	0,51	0,68	0,49	0,32	0,50	0,75
r tabel							0,396					
Simpulan	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid
Kategori	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang	Rendah	Sedang	Tinggi
Jumlah Valid							12					
Jumlah Tidak Valid							0					

Lampiran 30. Rekapitulasi Angket Respon Siswa SDN Rejoagung 01

Lampiran 30.1 Rekapitulasi total angket respon siswa SDN Rejoagung 01

No.	Aspek yang Dinilai	Skor	Skor Maksimal	Persentase
1	Perangkat pembelajaran ini dapat digunakan selama proses pembelajaran	108	108	100%
2	Perangkat pembelajaran dilengkapi dengan LKPD untuk menguji pemahaman materi rasio dan literasi lingkungan	108	108	100%
3	Perangkat ini dapat saya gunakan tanpa bantuan guru	103	108	95%
4	Perangkat ini membantu saya untuk memperoleh pengetahuan baru	108	108	100%
Kemudahan Penggunaan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM				
5	Perangkat pembelajaran memuat bahasa yang mudah dipahami	102	108	94%
6	Menu dalam perangkat pembelajaran mudah dipahami	108	108	100%
7	Kemudahan dalam mengoperasikan fitur atau alat bantu yang tersedia	108	108	100%
8	Perangkat pembelajaran mudah diakses kapan pun dan di mana pun	108	108	100%
Tampilan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM				
9	Pemilihan jenis huruf, ukuran, serta spasi yang digunakan mempermudah saya membaca teks	108	108	100%
10	Penempatan elemen visual tidak mengganggu pemahaman isi	108	108	100%
11	Proporsi warna yang sesuai	106	108	98%
12	Ketepatan ejaan sesuai KBBI	105	108	97%
13	Kualitas gambar atau ilustrasi tajam dan tidak pecah	107	108	99%
Kemernarikan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM				
14	Tampilan perangkat pembelajaran ini menarik	101	108	94%
15	Perangkat pembelajaran ini membuat saya lebih semangat belajar matematika	108	108	100%
16	Perangkat pembelajaran ini membuat saya lebih semangat belajar lingkungan	107	108	99%
17	Saya akan lebih senang jika pembelajaran menggunakan perangkat ini dilanjutkan di masa depan	105	108	97%
Rata-rata		106,35	108	98%

Lampiran 31. Nilai *Pretest* SDN Tegal Besar 04

No.	Nama Siswa	Nilai	Kategori
1	Agnesia Noviyanti	43	Sedang
2	Annora Fiorenza Nazira	46,5	Sedang
3	Aristya Maulida Putri	47,5	Sedang
4	Danda Tito Wardana	37,25	Rendah
5	Dewa Pradita	31	Rendah
6	Hafizhul Azizah	68,25	Tinggi
7	Jesika Putri Amelia	37	Rendah
8	Kenaz Yafi' Styawan	36	Rendah
9	Kirana Okta Amelia	70,75	Tinggi
10	Moh. Ghofar Buherdiyanto	69	Tinggi
11	Mohammad Hoyrul Fahmi	62,75	Sedang
12	Mohammad Raditya Arifian Dwi Putra	74,5	Tinggi
13	Muhammad Awvar Kesya Al-Faruq	66,5	Sedang
14	Muhammad Farel	57,5	Sedang
15	Muhammad Fariz Audah	62	Sedang
16	Muhammad Jibril	55,75	Sedang
17	Muhammad Noval Afandi	70,5	Tinggi
18	Novelia Dhea Antika	62,25	Sedang
19	Putri Ghatsia Aulia Zahro	59	Sedang
20	Rista Felicia Hardiana	64	Sedang
21	Seli Salsabila	57,5	Sedang
22	Siti Fatimah	47,25	Sedang
23	Sofiatus Sholeha	44	Sedang
24	Syaesha Putri Shifatush Shafwa	47,5	Sedang
25	Syafir Rania Ashfahany	35	Rendah
26	Syaifana Alia Putri	31	Rendah
Mean		53,20	
Standar Deviasi		13,60	
Mean - Standar Deviasi		39,61	
Mean + Standar Deviasi		66,80	

Lampiran 32. Nilai *Posttest* SDN Tegal Besar 04

No.	Nama Siswa	Nilai	Kategori
1	Agnesia Noviyanti	78,5	Rendah
2	Annora Fiorenza Nazira	92,5	Tinggi
3	Aristya Maulida Putri	81,5	Sedang
4	Danda Tito Wardana	85	Sedang
5	Dewa Pradita	92	Tinggi
6	Hafizhul Azizah	88,5	Sedang
7	Jesika Putri Amelia	87	Sedang
8	Kenaz Yafi' Styawan	87,5	Sedang
9	Kirana Okta Amelia	91,5	Tinggi
10	Moh. Ghofar Buherdiyanto	82,5	Sedang
11	Mohammad Hoyrul Fahmi	86,75	Sedang
12	Mohammad Raditya Arifian Dwi Putra	85,75	Sedang
13	Muhammad Awvar Kesya Al-Faruq	94,25	Tinggi
14	Muhammad Farel	87,5	Sedang
15	Muhammad Fariz Audah	87,25	Sedang
16	Muhammad Jibril	87,25	Sedang
17	Muhammad Noval Afandi	95,5	Tinggi
18	Novelia Dhea Antika	85,25	Sedang
19	Putri Ghatsia Aulia Zahro	80	Sedang
20	Rista Felicia Hardiana	87,25	Sedang
21	Seli Salsabila	74,75	Rendah
22	Siti Fatimah	72,5	Rendah
23	Sofiatus Sholeha	77,5	Rendah
24	Syaesha Putri Shifatush Shafwa	80,5	Sedang
25	Syafir Rania Ashfahany	74,75	Rendah
26	Syaifana Alia Putri	78,75	Sedang
Mean		84,69	
Standar Deviasi		6,18	
Mean - Standar Deviasi		78,51	
Mean + Standar Deviasi		90,88	

Lampiran 33. Hasil N-Gain SDN Tegal Besar 04

No.	Nama Siswa	N-Gain	Interpretasi	Persentase (%)	Interpretasi
1	Agnesia Noviyanti	0,62	Sedang	62	Cukup Efektif
2	Annora Fiorenza Nazira	0,86	Tinggi	86	Efektif
3	Aristya Maulida Putri	0,65	Sedang	65	Cukup Efektif
4	Danda Tito Wardana	0,76	Tinggi	76	Efektif
5	Dewa Pradita	0,88	Tinggi	88	Efektif
6	Hafizhul Azizah	0,64	Sedang	64	Cukup Efektif
7	Jesika Putri Amelia	0,79	Tinggi	79	Efektif
8	Kenaz Yafi' Styawan	0,81	Tinggi	81	Efektif
9	Kirana Okta Amelia	0,72	Tinggi	72	Cukup Efektif
10	Moh. Ghofar Buherdiyanto	0,44	Sedang	44	Kurang Efektif
11	Mohammad Hoyrul Fahmi	0,64	Sedang	64	Cukup Efektif
12	Mohammad Raditya Arifian Dwi Putra	0,44	Sedang	44	Kurang Efektif
13	Muhammad Awvar Kesya Al-Faruq	0,83	Tinggi	83	Efektif
14	Muhammad Farel	0,71	Tinggi	71	Cukup Efektif
15	Muhammad Fariz Audah	0,66	Sedang	66	Cukup Efektif
16	Muhammad Jibril	0,71	Tinggi	71	Cukup Efektif
17	Muhammad Noval Afandi	0,85	Tinggi	85	Efektif
18	Novelia Dhea Antika	0,61	Sedang	61	Cukup Efektif
19	Putri Ghatsia Aulia Zahro	0,51	Sedang	51	Kurang Efektif
20	Rista Felicia Hardiana	0,65	Sedang	65	Cukup Efektif
21	Seli Salsabila	0,41	Sedang	41	Kurang Efektif
22	Siti Fatimah	0,48	Sedang	48	Kurang Efektif
23	Sofiatus Sholeha	0,60	Sedang	60	Cukup Efektif
24	Syaesha Putri Shifatush Shafwa	0,63	Sedang	63	Cukup Efektif
25	Syafir Rania Ashfahany	0,61	Sedang	61	Cukup Efektif
26	Syaifana Alia Putri	0,69	Sedang	69	Cukup Efektif

No.	Nama Siswa	N-Gain	Interpretasi	Persentase (%)	Interpretasi
	N-Gain	0,66			Sedang
	N-Gain (%)	66			Cukup Efektif
	Efektif	7			27%
	Cukup Efektif	14			54%
	Kurang Efektif	5			19%

Lampiran 34. Rekapitulasi Angket Respon Siswa SDN Tegal Besar 04

No.	Aspek yang Dinilai	Skor	Skor Maksimal	Persentase
Kebermanfaatan Penggunaan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM				
1	Perangkat pembelajaran ini dapat digunakan selama proses pembelajaran	103	104	99%
2	Perangkat pembelajaran dilengkapi dengan LKPD untuk menguji pemahaman materi rasio dan literasi lingkungan	104	104	100%
3	Perangkat ini dapat saya gunakan tanpa bantuan guru	97	104	93%
4	Perangkat ini membantu saya untuk memperoleh pengetahuan baru	102	104	98%
Kemudahan Penggunaan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM				
5	Perangkat pembelajaran memuat bahasa yang mudah dipahami	103	104	99%
6	Menu dalam perangkat pembelajaran mudah dipahami	100	104	96%
7	Kemudahan dalam mengoperasikan fitur atau alat bantu yang tersedia	99	104	95%
8	Perangkat pembelajaran mudah diakses kapan pun dan di mana pun	101	104	97%
Tampilan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM				
9	Pemilihan jenis huruf, ukuran, serta spasi yang digunakan mempermudah saya membaca teks	99	104	95%
10	Penempatan elemen visual tidak mengganggu pemahaman isi	103	104	99%
11	Proporsi warna yang sesuai	103	104	99%
12	Ketepatan ejaan sesuai KBBI	102	104	98%
13	Kualitas gambar atau ilustrasi tajam dan tidak pecah	104	104	100%
Kemernarikan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM				
14	Tampilan perangkat pembelajaran ini menarik	96	104	92%
15	Perangkat pembelajaran ini membuat saya lebih semangat belajar matematika	101	104	97%
16	Perangkat pembelajaran ini membuat saya lebih semangat belajar lingkungan	102	104	98%
17	Saya akan lebih senang jika pembelajaran menggunakan perangkat ini dilanjutkan di masa depan	102	104	98%
Rata-rata		101,24	104	97%

Lampiran 35. Dokumentasi Kegiatan



Wawancara dengan guru kelas VI

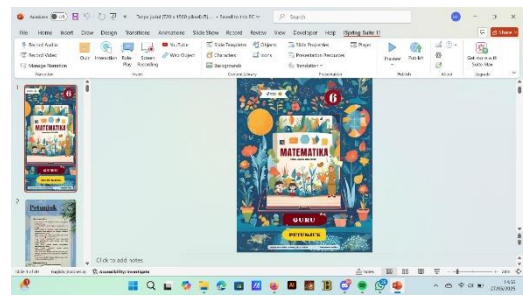
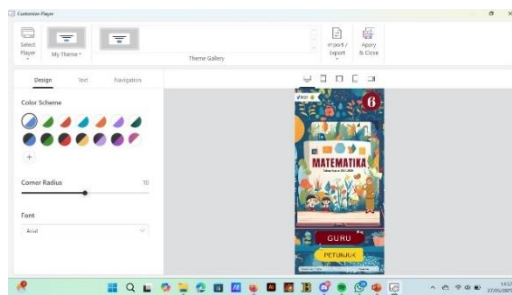


Observasi lingkungan sekolah





Pembelajaran RBL-STEM



Pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan *I-Spring Suite*



Wawancara dengan siswa kategori literasi lingkungan tinggi



Wawancara dengan siswa kategori literasi lingkungan sedang



Wawancara dengan siswa kategori literasi lingkungan rendah

Lampiran 36. Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475
Laman: <http://fkip.unej.ac.id> e-mail: fkip@unej.ac.id

Nomor : 2529 UN25.1.5 SP/2025
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

25 Februari 2025

Yth. Kepala Sekolah
SDN Tegal Besar 4
di Jember

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Priskila Herdiana
NIM : 210210204148
Jurusan : Ilmu Pendidikan
Program Studi : Pendidikan Guru Sekolah Dasar
Reencana Pelaksanaan : Maret 2025

Berkenaan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan Penelitian di SDN Tegal Besar 4 yang Saudara pimpin dengan judul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Urban Farming". Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.

Wakil Dekan.
Wakil Dekan Bidang Akademik.
Drs. Nurman, Ph.D.
NIP. 196506011993021001



Lampiran 37. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER
SD TEGAL BESAR 04
 Jl. MH. Thamrin No. 31, Kaliwates, Jember, Jawa Timur 68132
 email : sdntegalbesar04kaliwates@gmail.com



SURAT KETERANGAN

Nomor: 400.3.11/41/35.09.310.11.20524164/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SDN Tegal Besar 04, Kecamatan Kaliwates, Kabupaten Jember:

Nama : IDA FITRIATI, S.Pd.
 NIP : 197012121998022010
 Jabatan : KEPALA SEKOLAH
 Unit Kerja : SDN TEGAL BESAR 04

menerangkan bahwa:

Nama : PRISKILA HERDIANA
 NIM : 210210204148
 Jurusan : Ilmu Pendidikan
 Program Studi : Pendidikan Guru Sekolah Dasar
 Nama Perguruan Tinggi : Universitas Jember

Mahasiswa tersebut telah melaksanakan penelitian untuk memenuhi tugas skripsi di SDN Tegal Besar 04, Kecamatan Kaliwates, Kabupaten Jember terhitung tanggal 3 Maret – 8 April 2025 dengan judul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran RBL-STEM untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan *Urban Farming*".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 17 April 2025

Kepala SDN Tegal Besar 04



IDA FITRIATI, S.Pd

Tingkat I/IVb

NIP. 197012121998022010

Lampiran 38. Biodata Mahasiswa

Nama : Priskila Herdiana
NIM : 210210204148
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Mojokerto, 30 Oktober 2003
Jurusan : Ilmu Pendidikan
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Program Studi : Pendidikan Guru Sekolah Dasar
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : RT 01 RW 06 Dsn. Wonosari Ds. Rejoagung, Kec.
Semboro, Kab. Jember
Riwayat Pendidikan : SDN Rejoagung 01
SMPN 1 Dawarblandong
SMAN 2 Tanggul