

BAB III

KERANGKA AKTIVITAS PEMBELAJARAN RBL-STEM: PEMANFAATAN STIK ICE CREAM DALAM MENGEMBANGKAN MINIATUR RUMAH IDAMAN UNTUK MENINGKATKAN METALITERASI SISWA

S I Wahyuni^{1*}, S Winarti¹, Dafik^{2,3,4}, I H Agustin^{3,5}, E Y Kurniawati³

¹Public Elementary School Tamanan 1, Bondowoso, Indonesia

²Department of Maths Education Postgraduate, Universitas Jember, Indonesia

³CGANT Research Group, Universitas Jember, Indonesia

⁴CEREBEL Research Group, Universitas Jember, Indonesia

⁵Department of Maths, Universitas Jember, Indonesia

1. PENDAHULUAN

Filosofi pendidikan Ki Hajar Dewantara menghendaki guru dapat menjadi fasilitator pembelajaran dengan membimbing siswa memperoleh pengetahuan melalui pengalaman langsung yang sesuai dengan kebutuhan dan lingkungan sekitarnya. Dalam hal ini dijelaskan bahwa dasar pendidikan anak berhubungan erat dengan kodrat alam dan kodrat zaman [13]. Berdasarkan sudut pandang kodrat zaman saat ini pendidikan diharapkan dapat mengembangkan kemampuan siswa dalam pemanfaatan teknologi dan informasi yang terus berkembang pesat seiring dengan perkembangan zaman.

Salah satu kemampuan siswa yang wajib dimiliki di era digital ini adalah kemampuan metaliterasi. Metaliterasi adalah kerangka pedagogis untuk melibatkan siswa dalam evaluasi, produksi, dan berbagi informasi yang benar dan terpercaya [9]. Istilah metaliterasi pertama kali muncul di perpustakaan dan literatur ilmu informasi di Mackey dan Jacobson's "*Reframing Information Literacy as a Metaliteracy*," yang digambarkan sebagai "kerangka kerja menyeluruh dan referensi diri yang mengintegrasikan teknologi yang muncul dan menyatukan berbagai jenis literasi" [5]. Fulkerson menjelaskan bahwa metaliterasi menyediakan kerangka kerja menyeluruh dan pemersatu yang dibangun di atas kompetensi literasi informasi inti sambil menangani perubahan revolusioner dalam

cara pelajar berkomunikasi, membuat, dan mendistribusikan informasi dan lingkungan partisipatif [3]. Jacobson & Mackey mendeskripsikan kemampuan metaliterasi dengan beberapa indikator, meliputi: menghasilkan (*produce*), menyisipkan (*incorporate*), menggunakan (*use*), membagikan (*share*), dan kolaborasi (*collaborate*) [5]. Hasil penelitian terkait juga mengungkapkan bahwa kemampuan metaliteracy sangat penting di era industri 4.0, dan salah satu strategi untuk meraihnya adalah dengan pemanfaatan *Internet of Things* (IoT) dan *hypermedia* dalam pembelajaran [6].

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat mendukung munculnya metaliterasi adalah pendekatan STEM. STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang bersifat multi disiplin ilmu, antara lain Sains (IPA), Teknologi, *Engineering* (Teknik), dan *Mathematics* (Matematika). STEM dirancang untuk mendorong kolaborasi siswa untuk memecahkan masalah yang disajikan dengan mengembangkan keterampilan praktis. Martín-Páez, dkk mengatakan bahwa pembelajaran STEM sebagai integrasi sejumlah konten konseptual, prosedural, dan sikap melalui sekelompok keterampilan STEM untuk penerapan ide atau pemecahan masalah interdisipliner dalam konteks nyata [10]. Untuk mencapai pembelajaran ini, "pengajaran STEM" harus didasarkan pada standar kurikulum STEM, menciptakan pengalaman bagi siswa yang memungkinkan mereka untuk mengembangkan kemahiran STEM. Pengalaman ini harus mencakup partisipasi dalam penelitian, penalaran logis, dan pemecahan masalah.

Untuk mendukung penerapan pendekatan STEM, dalam penelitian ini dikombinasikan dengan model pembelajaran *Research Based Learning* (RBL). Sota dan Peltzer menyampaikan bahwa *Research Based Learning* (RBL) adalah salah satu teknik pembelajaran berbasis penelitian yang tidak hanya meningkatkan pengetahuan tetapi juga meningkatkan kognitif, kemampuan berpikir, pertimbangan dan pembelajaran kreatif. Siswa harus aktif belajar dan terus menerus mencari penelitian, pengetahuan baru kemudian analisis, sintesis termasuk menciptakan pengetahuan baru lebih lanjut. [15]. Hal senada juga disampaikan oleh Dafik, RBL merupakan metode pembelajaran yang menggunakan pembelajaran kontekstual, pembelajaran otentik, pemecahan masalah, pembelajaran kooperatif, pembelajaran langsung, dan pendekatan

penemuan inkuiri. Target dalam RBL adalah terciptanya keterampilan berfikir tingkat tinggi baik pada diri guru maupun siswa yaitu pada level kreasi dan komunikasi [2]. Singh menyampaikan bahwa dengan RBL pembelajaran akan secara aktif mengembangkan keterampilan penelitian mandiri siswa dan memberikan siswa kesempatan untuk mempraktikkan keterampilan ini sehingga pada akhir pembelajaran, siswa dapat melakukan, dengan pengawasan, karya penelitian mandiri [14]. Siswa dapat mendeskripsikan manfaat dari pembelajaran berbasis penelitian yang telah dilaksanakan dan mendemostrasikan keterampilan yang telah mereka peroleh.

Berdasarkan pemaparan beberapa ahli tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa RBL merupakan model pembelajaran berbasis konstruktivisme dengan integrasi elemen-elemen riset ke dalam proses pembelajaran untuk membangun pengetahuan siswa. Melalui RBL ini guru memfasilitasi belajar siswa untuk dapat mengidentifikasi permasalahan, merancang alternatif solusi, dan menyelesaikan permasalahan dengan berbagai sudut pandang [16]. Selanjutnya kombinasi model pembelajaran RBL dengan pendekatan STEM dalam penelitian ini disebut pembelajaran RBL-STEM. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa pembelajaran RBL-STEM dapat meningkatkan kemampuan metaliterasi siswa [4] [6] [7].

Permasalahan terbuka (*Open Problem*) pembelajaran RBL-STEM dalam penelitian ini adalah tentang pemanfaatan stik *ice cream* dalam mengembangkan miniatur rumah idaman. Menurut Widjayanti, diantara indikator rumah idaman adalah memiliki desain yang menarik dengan pencahayaan yang cukup terang [17]. Pencahayaan dalam rumah diperoleh secara alami dari sinar matahari maupun secara buatan dengan memasang lampu listrik sehingga diperlukan pemasangan rangkaian listrik yang melengkapi miniatur rumah tersebut apakah tampak terang dan sesuai dengan kebutuhan. Rangkaian listrik yang dipasang dalam miniatur rumah dapat memberikan gambaran nyata pada siswa, serta siswa dapat mempraktikkan rangkaian-rangkaian listrik. Penelitian ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Yoga dan Nuroso yang menyatakan bahwa pemanfaatan media miniatur rumah efektif untuk digunakan pada pembelajaran tentang rangkaian listrik [18]. Agar pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh

lebih bermakna maka penulis mengembangkannya ke dalam pembelajaran RBL-STEM ini dengan mengintegrasikan kemampuan metaliterasi dalam menyusun miniatur rumah idaman.

Untuk menunjang pelaksanaan pembelajaran RBL-STEM ini guru juga harus mengembangkan perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang dapat dikembangkan dalam pembelajaran berbasis riset ini diantaranya yaitu (1) Silabus, (2) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), (3) Lembar Kerja Siswa (LKS) yang berisi tugas, petunjuk, dan langkah pengerjaan, (4) Kisi-Kisi dan Lembar Tes Hasil Belajar (THB) yang berisi pre-test dan post-test, dan (6) monograf yang berisi pembahasan miniatur rumah idaman yang dilengkapi dengan rangkaian listrik.

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan utama penelitian ini yaitu: (1) mendeskripsikan kerangka aktivitas pembelajaran model RBL dengan pendekatan STEM pada kegiatan pemanfaatan stik *ice cream* dalam mengembangkan miniatur rumah idaman, (2) mendeskripsikan kerangka proses pengembangan materi pembelajaran pada model RBL dengan pendekatan STEM pada kegiatan pemanfaatan stik *ice cream* dalam mengembangkan miniatur rumah idaman; (3) mendeskripsikan bagaimana materi pembelajaran dari model RBL dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan metaliterasi siswa pada kegiatan pemanfaatan stik *ice cream* dalam mengembangkan miniatur rumah idaman.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan pendekatan naratif yang dikembangkan oleh Creswell. Pada penelitian kualitatif data yang diperoleh cenderung bersifat *open ended* tanpa respon yang telah ditentukan [1]. Dengan pendekatan naratif selanjutnya hasil penelitian dideskripsikan secara terperinci. Penelitian ini berupaya untuk menggambarkan secara detail dan runtut dari proses pengembangan kerangka aktivitas pembelajaran Model RBL dengan pendekatan STEM pada kegiatan pemanfaatan stik *ice cream* dalam meningkatkan metaliteracy siswa mengembangkan miniatur rumah idaman.

Tahap awal penelitian yaitu dengan melakukan literatur review terkait topik penelitian untuk dikaji secara mendalam, yaitu tentang model pembelajaran RBL

dan pendekatan STEM termasuk didalamnya eksplorasi problematika STEM yang menjadi fokus penelitian. Selanjutnya dilakukan pengembangan kerangka sintaksis yang mengintegrasikan model RBL dengan pendekatan STEM dalam rangka menyelesaikan problematika STEM tersebut. Kemudian diuraikan juga tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dan melakukan pengembangan indikator dan sub indikator kemampuan metaliterasi. Tahap selanjutnya dilakukan dengan menguraikan peran empat unsur STEM dalam menyelesaikan problematika tersebut. Tahap berikutnya yaitu mendeskripsikan setiap tahapan RBL yang dilengkapi dengan uraian kegiatan pembelajaran. Pada tahap terakhir yaitu melengkapi indikator dan sub indikator dari kemampuan metaliterasi beserta kerangka instrumen penilaiannya.

3. HASIL PENELITIAN

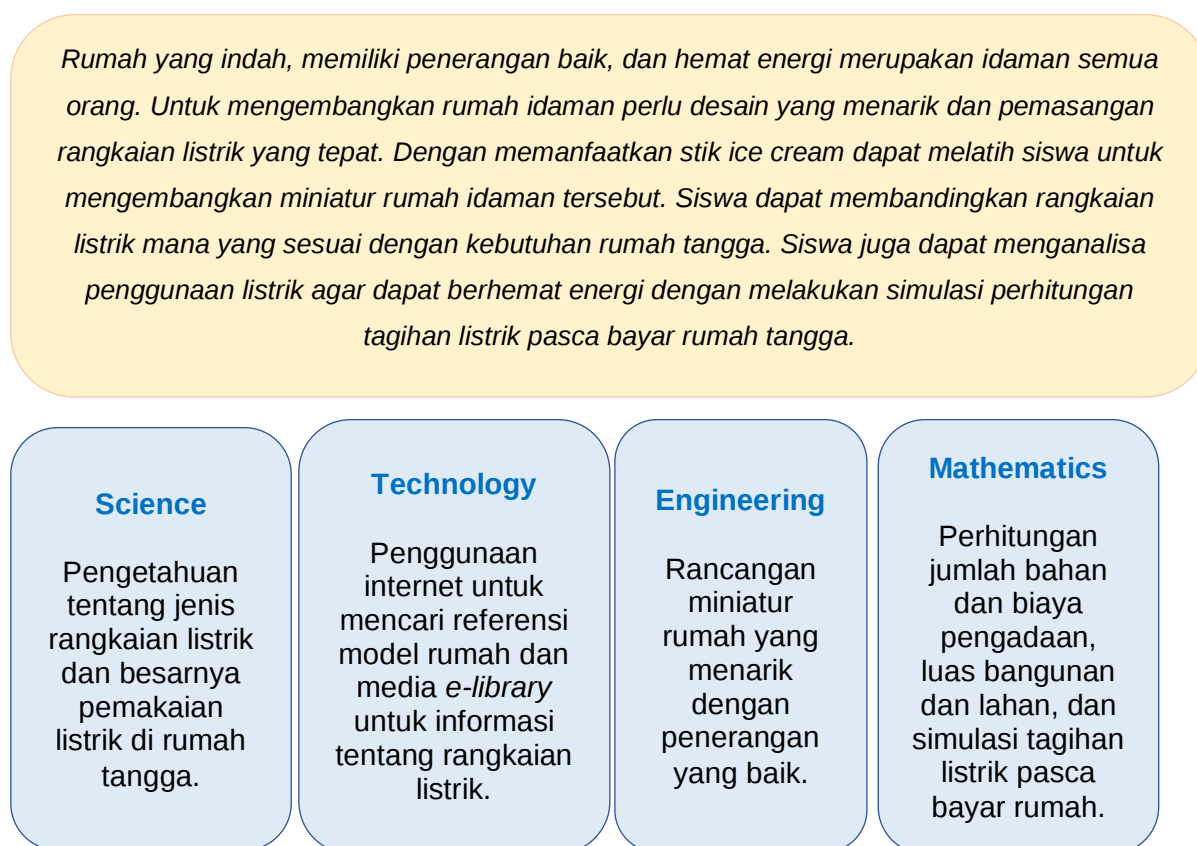
3.1. *Sintaksis Pembelajaran Berbasis Penelitian dengan Pendekatan STEM*

Penelitian ini mengintegrasikan model pembelajaran RBL dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering dan Mathematics*) dalam meningkatkan metaliterasi siswa mengembangkan miniatur rumah idaman yang dilengkapi dengan rangkaian listrik sederhana dengan memanfaatkan stik *ice cream*.

Dalam pembelajaran RBL, guru memfasilitasi belajar siswa untuk dapat mengidentifikasi permasalahan, merancang alternatif solusi, dan menyelesaikan permasalahan dengan berbagai sudut pandang. Kerangka kerja dalam penelitian ini dikembangkan berdasarkan sintaks RBL [6]. Adapun langkah pertama dalam RBL adalah mengajukan permasalahan mendasar dalam kelompok peneliti untuk membangkitkan metaliterasi siswa. Permasalahan pemanfaatan stik *ice cream* dalam mengembangkan miniatur rumah idaman untuk meningkatkan metaliterasi siswa disajikan dalam kerangka pada Gambar 1.

Dalam penelitian ini kami menyajikan miniatur rumah idaman yang menarik dengan memanfaatkan stik *ice cream* yang dilengkapi dengan rangkaian listrik didalamnya. Oleh karena itu model RBL-STEM akan dilaksanakan dengan tahapan sebagai berikut (1) pengajuan permasalahan mendasar yang berkaitan dengan masalah miniatur rumah idaman, (2) Inventarisasi aspek pendukung

penelitian (denah dan desain miniatur rumah; desain rangkaian listrik), (3) Pengumpulan informasi melalui internet dan media *e-library* terkait desain miniatur rumah dan rangkaian listrik, (4) Pengembangan miniatur rumah idaman dari stik ice cream dan dilengkapi dengan rangkaian listrik, (5) Menghitung biaya pengadaan bahan, luas bangunan dan lahan, serta simulasi tagihan listrik pasca bayar untuk rumah tangga, (6) pelaporan hasil penelitian dan observasi metaliterasi siswa. Secara rinci, kerangka integrasi RBL-STEM ini dapat dilihat pada Gambar 2.



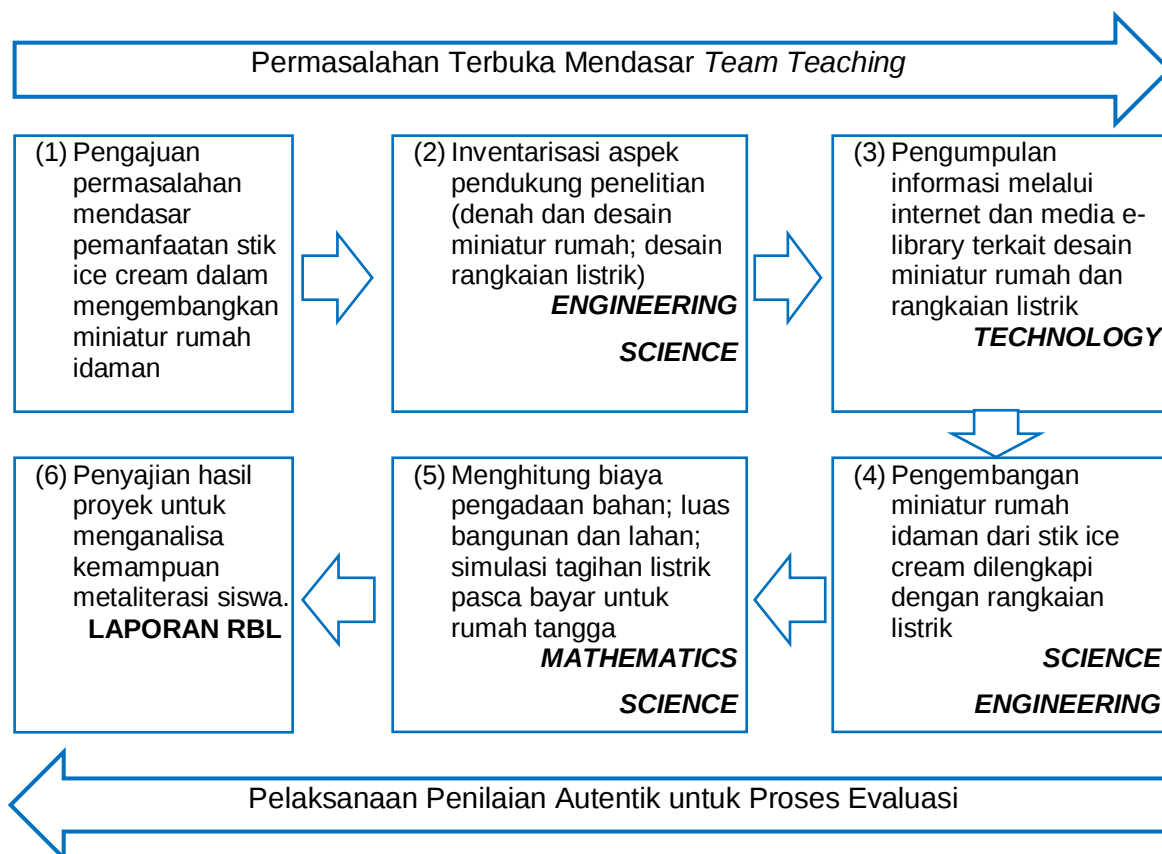
Gambar 1. Permasalahan STEM pemanfaatan stik *ice cream* dalam mengembangkan miniatur rumah idaman.

3.1.1. **Hasil dan Tujuan Belajar Siswa**

Siswa dapat mengembangkan miniatur rumah idaman dengan memanfaatkan stik ice cream dan dilengkapi dengan rangkaian listrik, siswa juga dapat menghitung jumlah bahan dan biaya yang dibutuhkan untuk membuat miniatur rumah idaman tersebut. Selanjutnya siswa dapat melakukan

perhitungan luas lahan dan bangunan miniatur rumah dan simulasi tagihan listrik pasca bayar untuk rumah tangga.

Memungkinkan siswa untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan dalam bidang *Science, Technology, Engineering* dan *Mathematics*.



Gambar 2. Kerangka RBL-STEM pemanfaatan stik *ice cream* dalam mengembangkan miniatur rumah idaman.

Setiap unsur dalam pendekatan STEM memiliki tujuan pembelajaran sebagai berikut.

Science – Siswa diharapkan dapat:

- Memahami jenis rangkaian listrik seri dan paralel.
- Memahami rangkaian listrik yang dipasang di rumah-rumah.
- Membuat rangkaian listrik sederhana pada miniatur rumah idaman.
- Mengetahui besarnya pemakaian listrik rumah tangga.

Technology - Siswa diharapkan dapat:

- Memanfaatkan web dan youtube sebagai sumber informasi desain miniatur rumah dengan stik ice cream.

<https://www.youtube.com/watch?v=p5c55rfC-wl>

<https://www.youtube.com/watch?v=9tjf5bozy8k>

- Memanfaatkan web, youtube dan media e-library sebagai sumber literasi informasi rangkaian listrik.

Tautan e-library: <http://anyflip.com/bookcase/cnnnx>

Engineering - Siswa diharapkan dapat:

- Menyusun rancangan miniatur rumah idaman.
- Membuat miniatur rumah idaman dari stik ice cream.

Mathematics - Siswa diharapkan dapat:

- Melakukan perhitungan jumlah bahan dan biaya yang diperlukan untuk membuat miniatur rumah idaman yang dilengkapi dengan rangkaian listrik.
- Melakukan perhitungan luas bangunan dan lahan yang digunakan.
- Melakukan perhitungan biaya tagihan listrik pasca bayar untuk rumah tangga.

3.1.2. ***Pemetaan Unsur STEM pada Pemanfaatan Stik Ice Cream dalam Mengembangkan Miniatur Rumah Idaman***

Unsur Permasalahan Science. Salah satu indikator rumah idaman adalah memiliki pencahayaan yang tepat dan dapat berhemat energi. Untuk itu diperlukan pengetahuan dan keterampilan dalam memasang rangkaian listrik di rumah. Rangkaian listrik dapat disusun menjadi dua macam, yaitu rangkaian seri dan rangkaian paralel.

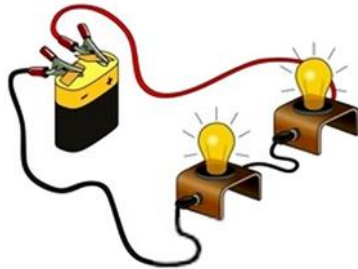
1. Rangkaian Seri

Rangkaian seri adalah rangkaian alat-alat listrik yang disusun secara berurutan dan tidak bercabang. Arus listrik dari sumber listrik mengalir ke lampu 1, kemudian ke lampu 2, dan kembali ke sumber listrik seperti Gambar 3.

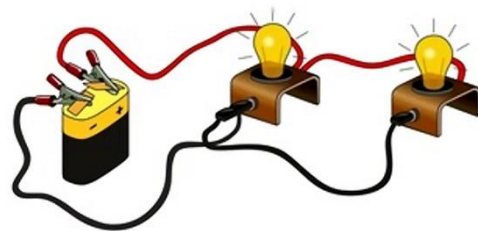
2. Rangkaian Paralel

Rangkaian paralel adalah rangkaian alat-alat listrik yang disusun secara berjajar atau bercabang. Arus listrik dari sumber listrik mengalir secara bersama-sama melalui lampu 1 dan lampu 2, kemudian kembali ke sumber listrik. Perhatikan Gambar 4.

Rangkaian listrik ini kemudian dipasangkan pada miniatur rumah idaman seperti pada Gambar 5. Masing-masing ruangan diberi lampu sebagai penerangan. Lampu yang digunakan adalah lampu bohlam kecil dengan spesifikasi 2,5 V karena daya yang digunakan hanya menggunakan baterai AA 1,5 V sebanyak 3 buah.



Gambar 3. Rangkaian seri.



Gambar 4. Rangkaian paralel.



Gambar 5. Miniatur rumah idaman dengan rangkaian listrik.

Setelah membuat miniatur rumah yang dilengkapi dengan rangkaian listrik, siswa diminta menjelaskan alasan menggunakan jenis rangkaian tersebut beserta keuntungan dan kekurangannya. Perbandingan rangkaian listrik seri dan paralel dengan lampu yang sama dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

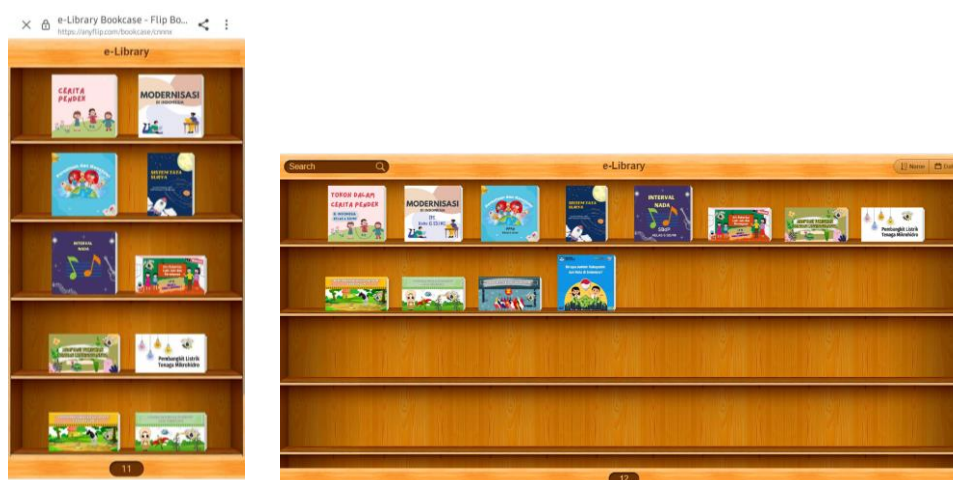
Tabel 1. Perbandingan rangkaian listrik seri dan paralel.

Rangkain Seri	Rangkaian Paralel
Lampu menyala lebih terang	Nyala lampu tidak sama terang
Semakin banyak baterai, nyala lampu semakin terang	Semakin banyak lampu, nyala lampu semakin redup
lampu cepat mati jika tegangan baterai terlalu besar	Jika salah satu lampu mati, maka semua lampu akan mati

Besar pemakaian listrik dalam rumah tangga ditentukan dari besar daya alat yang digunakan dan lama penggunaannya yang kemudian didapat hasil

dengan satuan Watt. Karena tarif daya listrik dihitung per kilowatt hour (kWh) maka hasil yang diperoleh perlu dikonversi yaitu dengan dibagi seribu.

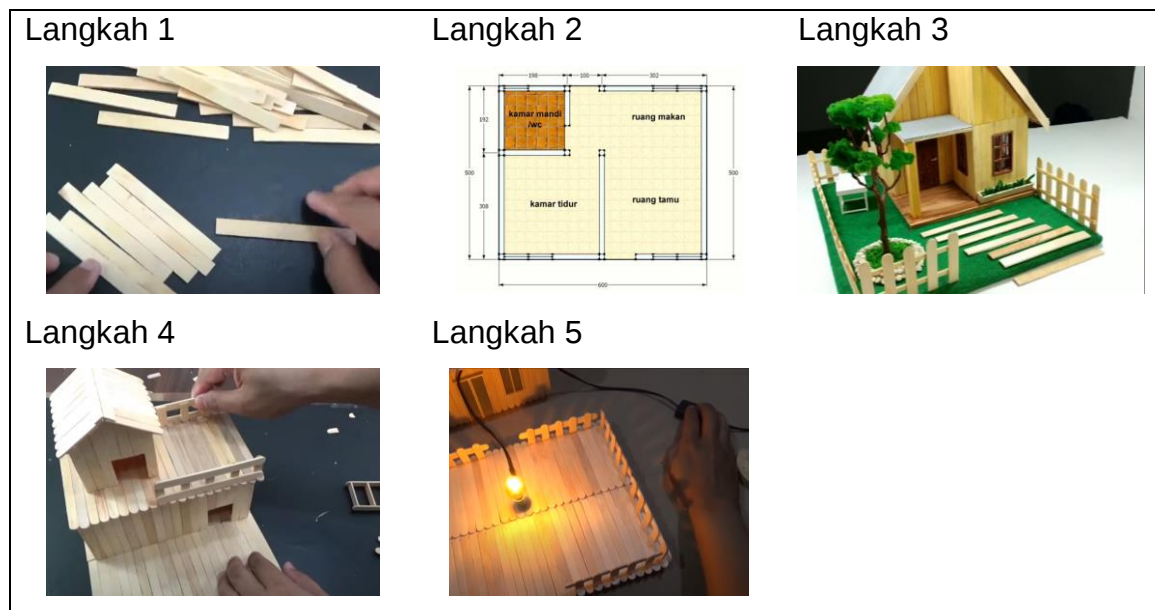
Penggunaan Teknologi dan Internet. Dengan memanfaatkan internet, segala informasi dapat diperoleh secara cepat dan sangat beragam. Begitu pula dalam penelitian ini dimana siswa dapat mencari referensi model-model miniatur rumah dengan stik ice cream melalui web dan youtube. Untuk menambah referensi, peneliti juga mengembangkan media e-library sebagai sarana memberikan informasi-informasi terkait materi pembelajaran untuk siswa. Media *e-library* ini dapat diakses melalui handphone dan komputer.



Gambar 6. Bentuk media *e-library*.

Unsur Engineering. Untuk membuat sebuah miniatur rumah idaman dari bahan stik ice cream yang menarik, diperlukan kreativitas dan keuletan dalam merancang dan menyusun stik-stik menjadi bangunan utuh. Model rumah yang akan dibuat disesuaikan dengan desain idaman yang disepakati oleh kelompok. Pengembangan miniatur rumah idaman dilakukan dengan 4 langkah, yaitu: 1) menyiapkan alat dan bahan, 2) membuat denah rumah, 3) menentukan desain rumah, 4) membuat miniatur rumah idaman, 5) memasang rangkaian listrik sederhana.

Unsur Mathematics. Unsur *mathematics* dalam penelitian ini adalah berupa Melakukan perhitungan jumlah bahan dan biaya yang diperlukan untuk membuat miniatur rumah idaman yang dilengkapi dengan rangkaian listrik. Perhitungan tersebut dapat dilakukan secara manual atau berbantuan aplikasi ms. excel seperti tampak pada Gambar 8.



Gambar 7. Tahapan pembuatan miniatur rumah idaman.

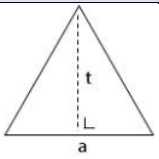
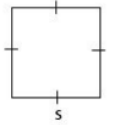
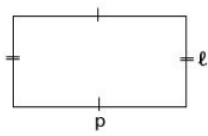
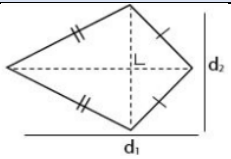
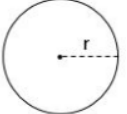
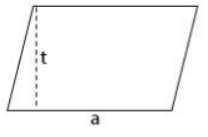
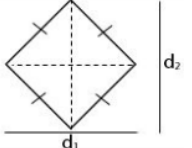
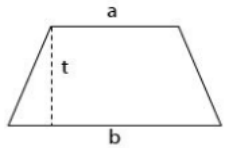
Kebutuhan bahan untuk membuat miniatur rumah idaman					
No	Nama Bahan	Jumlah	Satuan	Harga Satuan	Rp
1	stik ice cream	2	pak	8000	16.000
2	lem lilin	1	buah	1000	1.000
3	saklar	3	buah	2500	7.500
4	lampu bohlam	3	buah	2500	7.500
5	kabel	2	meter	1000	2.000
6	fiting lampu	3	buah	500	1.500
7	soket baterai	1	buah	4000	4.000
8	baterai kecil	3	buah	2500	7.500
					47.000

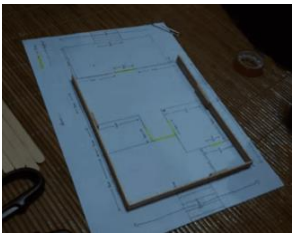
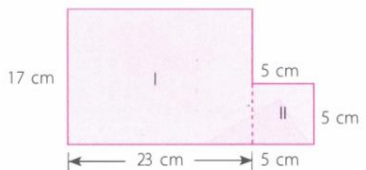
Gambar 8. Unsur *mathematics* berbantuan Ms. Excel.

Selain itu juga dilakukan perhitungan luas bangunan miniatur rumah idaman dan lahan yang digunakan. Dalam hal ini teori yang digunakan adalah teori luas bangun datar. Denah yang terbentuk dapat berupa gabungan beberapa bangun datar. Berikut disajikan tabel luas beberapa bangun datar.

Penghitungan luas bangunan dan luas lahan dilakukan dengan 4 langkah, yaitu: 1) Gambar denah bangunan, 2) Bagi menjadi beberapa bagian bangun datar, 3) Hitung satu persatu bagian dengan menerapkan rumus luas bangun datar, 4) Jumlahkan hasil masing-masing bagian.

Tabel 2. Rumus luas bangun datar

Segitiga	Persegi	Persegi Panjang	Layang-Layang
			
$L = \frac{1}{2} \times a \times t$	$L = s^2$	$L = p \times l$	$L = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$
Lingkaran	Jajar Genjang	Belah Ketupat	Trapezium
			
$L = \pi \times r^2$	$L = a \times t$	$L = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$	$L = \frac{1}{2} \times (a+b) \times t$

Langkah 1 	Langkah 2 
Langkah 3 Diketahui bahwa ukuran bangun datar I adalah Panjang = $28 \text{ cm} - 5 \text{ cm} = 23 \text{ cm}$ Lebar = 17 cm Dan diperoleh luas bangun datar I yaitu : $\text{Luas I} = 23 \times 17$ $= 391 \text{ cm}^2$ Diketahui bahwa ukuran bangun datar II adalah Panjang sisi = 5 cm Dan diperoleh luas bangun datar II yaitu : $\text{Luas II} = 5 \times 5$ $= 25 \text{ cm}^2$	Langkah 4 Dengan demikian, diperoleh luas gabungan bangun datar tersebut adalah $\begin{aligned} \text{Luas Gabungan} &= \text{Luas I} + \text{Luas II} \\ &= 391 + 25 \\ &= 416 \text{ cm}^2 \end{aligned}$ Jadi, luas gabungan bangun datar tersebut adalah 416 cm^2.

Gambar 9. Tahapan menghitung luas bangunan dan lahan.

Ketelitian dan ketepatan dalam membuat denah sangat mempengaruhi hasil akhir perhitungan yang dilakukan. Keterampilan ini pada akhirnya dapat dimanfaatkan siswa dalam menyelesaikan masalah luas bangunan dan lahan dalam kehidupan sehari-hari.

Pada kegiatan selanjutnya siswa diminta mengerjakan simulasi perhitungan tagihan listrik pasca bayar rumah tangga dengan beberapa jenis golongan tarif listrik berdasarkan batas daya, diantaranya adalah 450 VA, R1/900 VA (subsidi), R1M/900 VA (nonsubsidi), dan 1.300 VA. Simulasi tagihan listrik pasca bayar dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Mengetahui golongan tarif listrik.

Golongan tarif listrik menentukan tarif dasar listrik sebagai dasar perhitungan biaya yang diperlukan. Adapun beberapa tarif tenaga listrik untuk keperluan rumah tangga sesuai Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 3 Tahun 2020 seperti pada tabel berikut [12].

Tabel 3. Tarif tenaga listrik.

NO	GOL. TARIF	BATAS DAYA	REGULER	
			BIAYA BEBAS (Rp/kVA/bulan)	BIAYA PEMAKAIAN (Rp/KWH)
1	R1/TR	s.d 450 VA	11.000	Blok I : 0 s.d. 30kWh : 169 Blok II : di atas 30 kWh s.d.60 kWh : 360 Blok III : di atas 60 kWh : 495
2	R1/TR	900 VA	20.000	Blok I : 0 s.d. 30kWh : 275 Blok II : di atas 30 kWh s.d.60 kWh : 445 Blok III : di atas 60 kWh : 495
3	R1/TR	900 VA-RTM	*)	1.352,00
4	R1/TR	1.300 VA	*)	1.444,70
Catatan:				
*) Diterapkan Rekening Minimum (RM): RM1 = 40 (Jam Nyala) x Daya Tersambung (kVA) x Biaya Pemakaian.				

2. Melakukan pengecekan dan pencatatan pada semua peralatan yang menggunakan energi listrik.

Pada tahap ini dihitung semua peralatan rumah tangga yang menggunakan energi listrik beserta dengan daya listrik pada peralatan tersebut.

3. Melakukan estimasi waktu penggunaan peralatan listrik.

Perhitungan estimasi dilakukan berdasarkan perkiraan lamanya penggunaan peralatan listrik tersebut dalam satu hari. Jika peralatan tidak digunakan setiap hari maka dihitung rata-rata terlebih dahulu, baru kemudian menghitung estimasi penggunaan secara harian.

4. Menghitung biaya listrik

Langkah selanjutnya yaitu dengan menjumlahkan estimasi pemakaian harian dalam kurun waktu satu bulan. Karena satuan tarif tegangan listrik adalah kWh (kilowatt hour) maka total estimasi daya listrik dijadikan kilowatt dengan membagi dengan 1.000. Hasil perhitungan tersebut selanjutnya dikalikan dengan besaran tarif dasar listrik sesuai golongan tarif daya yang digunakan di rumah.

3.1.3. *Kegiatan pembelajaran RBL-STEM pada Pemanfaatan Stik Ice Cream dalam Mengembangkan Miniatur Rumah Idaman*

Bagian ini memuat pembahasan dari enam tahapan model RBL dengan pendekatan STEM. Enam tahapan tersebut mendeskripsikan bagaimana kegiatan siswa selama pembelajaran RBL-STEM pada pemanfaatan stik ice cream dalam meningkatkan metaliterasi siswa mengembangkan miniatur rumah idaman.

1. Berdasarkan penjelasan dalam Gambar 2, tahap pertama dari pembelajaran RBL-STEM yaitu pengajuan permasalahan mendasar mengenai pemanfaatan stik ice cream dalam mengembangkan miniatur rumah idaman. Tahap ini akan meningkatkan motivasi dan kreativitas siswa dalam menemukan alternatif solusi atas permasalahan yang diajukan. Guru meminta siswa berpikir dan berdiskusi tentang pengembangan miniatur rumah idaman yang nantinya dilengkapi dengan rangkaian listrik didalamnya. Penjelasan dari tahap pertama ini diuraikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Kegiatan pembelajaran RBL-STEM pada tahap 1.

Tahap 1	Kegiatan Pembelajaran
Pengajuan permasalahan mendasar mengenai pemanfaatan stik ice cream dalam mengembangkan miniatur rumah idaman.	1. Guru bertanya pada siswa apakah mereka memiliki rumah idaman yang diinginkan. Pertanyaan dilanjutkan bagaimana ciri-ciri rumah idaman yang diinginkan?

Tahap 1	Kegiatan Pembelajaran
	2. Guru menunjukkan berbagai gambar desain rumah dan miniatur rumah dari bahan stik ice cream yang telah dilengkapi dengan lampu penerangan.
	3. Siswa menyatakan tanggapan atau pendapatnya mengenai gambar yang telah disajikan.
	4. Siswa mulai berdiskusi bersama kelompok riset untuk menyusun rencana penelitian.



Gambar 10. Tahap pertama pengajuan permasalahan STEM.

2. Tahap kedua pembelajaran RBL-STEM (*engineering-science*) yaitu menginventarisasi aspek-aspek pendukung untuk proses penelitian yang akan dilakukan. Aspek-aspek ini yang harus dipahami dengan baik karena merupakan syarat untuk melaksanakan penelitian. Aspek-aspek tersebut diantaranya adalah denah dan desain miniatur rumah dengan bahan stik ice cream, serta desain rangkaian listrik yang akan digunakan untuk melengkapi miniatur rumah idaman. Tahap kedua ini dijelaskan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Kegiatan pembelajaran RBL-STEM pada tahap 2.

Tahap 2	Kegiatan Pembelajaran
Inventarisasi aspek pendukung penelitian. (ENGINEERING-SCIENCE)	1. Guru memandu siswa mengidentifikasi aspek-aspek yang harus dipahami terlebih dahulu agar proses penelitian dapat berjalan dengan baik dan lancar.
	2. Siswa bersama kelompoknya mendeskripsikan tugas masing-masing anggota untuk menemukan dan memahami aspek-aspek pendukung penelitian.
	3. Siswa bersama kelompoknya mulai

Tahap 2	Kegiatan Pembelajaran
	melakukan diskusi awal aspek-aspek yang telah dipahami sebelum menemukan informasi lebih detail melalui internet dan e-library.



Gambar 11. Tahap kedua inventarisasi aspek pendukung STEM.

3. Tahap ketiga RBL-STEM (*technology*) memuat kegiatan berbasis *Internet of Thing*, dimana siswa akan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber internet (*Web* atau *Youtube*) dan media e-library sebagai referensi untuk mengembangkan desain miniatur rumah dan rangkaian listrik. Penjelasan kegiatan ini disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Kegiatan pembelajaran RBL-STEM pada tahap 3.

Tahap 3	Kegiatan Pembelajaran
Pengumpulan informasi melalui internet dan media e-library terkait desain miniatur rumah dan rangkaian listrik. (TECHNOLOGY)	1. Siswa dibawah bimbingan guru menggunakan <i>browser web</i> dan media <i>e-library</i> untuk mencari referensi desain miniatur rumah dan rangkaian listrik sesuai dengan tugas masing-masing. 2. Siswa berdiskusi untuk menentukan desain miniatur rumah terbaik yang dilengkapi dengan penerangan yang baik. 3. Siswa di bawah bimbingan guru menggunakan <i>channel Youtube</i> untuk mencari tutorial cara pembuatan miniatur rumah dengan stik ice cream. 4. Guru menentukan rangkaian listrik yang akan digunakan dalam miniatur rumah untuk masing-masing kelompok, apakah menggunakan rangkaian seri atau paralel. 5. Siswa mendiskusikan desain rangkaian listrik yang akan diterapkan pada miniatur rumah idaman.



Gambar 12. Tahap ketiga pengumpulan informasi dan pemilihan desain.

4. Tahap keempat RBL-STEM (*science-engineering*) yaitu pengembangan miniatur rumah idaman dari stik ice cream dilengkapi dengan rangkaian listrik sesuai dengan desain yang telah dibuat. Kegiatan ini merupakan [proses inti dalam penelitian berbasis riset dengan pendekatan STEM ini. Kegiatan tahap empat dijelaskan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Kegiatan pembelajaran RBL-STEM pada tahap 4.

Tahap 4	Kegiatan Pembelajaran
Pengembangan miniatur rumah idaman dari stik ice cream dilengkapi dengan rangkaian listrik. (SCIENCE-ENGINEERING)	1. Siswa bersama kelompok menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan
	2. Siswa membuat denah miniatur rumah idaman yang akan dibuat.
	3. Siswa bersama kelompok mengamati desain miniatur rumah yang telah dipilih.
	4. Siswa membuat miniatur rumah idaman dengan bahan stik ice cream.
	5. Guru membimbing siswa selama mengerjakan proyek.
	6. Siswa menyusun rangkaian listrik sesuai dengan jenis rangkaian listrik yang telah ditentukan oleh guru.
	7. Siswa melengkapi miniatur rumah dengan dekorasi eksterior.
	8. Siswa melakukan uji coba proyek yaitu pada berfungsi tidaknya rangkaian listrik yang telah dibuat (siswa melakukan penyempurnaan rangkaian listrik jika diperlukan)



Gambar 13. Tahap keempat pengembangan miniatur rumah idaman.

5. Tahap kelima RBL-STEM (*Mathematics-Science*), adalah menghitung biaya pengadaan bahan, luas bangunan dan lahan, dan simulasi tagihan listrik pasca bayar untuk rumah tangga. Siswa dibimbing guru untuk melakukan serangkaian perhitungan sesuai dengan lembar kerja yang diberikan. Kegiatan pembelajaran ini dijelaskan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Kegiatan pembelajaran RBL-STEM pada tahap 5.

Tahap 5	Kegiatan Pembelajaran
Menghitung biaya pengadaan bahan, luas bangunan dan lahan, dan simulasi tagihan listrik pasca bayar untuk rumah tangga. (MATHEMATICS-SCIENCE)	1. Siswa menghitung biaya pengadaan bahan pembuatan miniatur rumah idaman dan pengadaan alat listriknya. 2. Siswa menghitung luas bangunan miniatur rumah dan lahan yang digunakan. 3. Siswa melakukan perhitungan simulasi tagihan listrik pasca bayar untuk rumah tangga dengan beberapa tarif golongan listrik.

6. Tahap keenam (Laporan RBL) yaitu penyajian laporan hasil proyek untuk menganalisa kemampuan metaliterasi siswa. Siswa diminta menyajikan laporan dan produk yang telah dibuat di depan kelas, kemudian melakukan diskusi bersama kelompok lain. Kegiatan ini digunakan guru untuk mengobservasi kemampuan metaliterasi siswa. Penjelasan kegiatan ini

disajikan dalam Tabel 9.



Gambar 14. Tahap kelima perhitungan biaya, luas, dan simulasi tagihan.

Tabel 9. Kegiatan pembelajaran RBL-STEM pada tahap 6.

Tahap 6	Kegiatan Pembelajaran
Penyajian laporan hasil proyek untuk menganalisa kemampuan metaliterasi siswa (LAPORAN RBL)	1. Siswa menyusun laporan penelitian sederhana tentang pemanfaatan stik ice cream dalam mengembangkan miniatur rumah idaman 2. Siswa bersama kelompok riset mempresentasikan laporan dan produk penelitiannya di depan kelas dan melakukan diskusi antar kelompok dengan bimbingan guru. 3. Guru memberikan umpan balik terhadap hasil penelitian siswa dan memberi penguatan terhadap hasil yang positif. 4. Guru membimbing siswa menyusun kesimpulan. 5. Guru melakukan observasi kemampuan metaliterasi siswa menggunakan lembar observasi.



Gambar 15. Tahap keenam penyajian hasil proyek STEM

3.1.4. Kerangka Instrumen Penilaian Kemampuan Metaliterasi Siswa

Penilaian kemampuan metaliterasi siswa dalam pembelajaran RBL-STEM didasarkan pada indikator metaliterasi yang dikembangkan Jacobson. Untuk memperoleh gambaran kemampuan metaliterasi tersebut perlu disusun instrumen penelitian sebagai acuan dalam pelaksanaan penilaian. Kerangka instrumen penilaian kemampuan metaliterasi siswa dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Indikator dan sub indikator kemampuan metaliterasi.

Indikator	Sub-Indikator	Materi Uji
<i>Produce</i> (memproduksi)	1. Mengidentifikasi karakteristik masalah 2. Mendapatkan inovasi 3. Menentukan tahapan pemecahan masalah	1. a. Menjelaskan desain miniatur rumah idaman dengan rangkaian listrik. b. Menjelaskan jenis rangkaian listrik 2. Mendiskusikan ide inovasi 3. Menyusun tahapan pengembangannya.
<i>Incorporate</i> (menyisipkan)	1. Mengidentifikasi berbagai alternatif referensi untuk menemukan solusi permasalahan. 2. Menggunakan Internet of <i>Thing</i> dan media <i>e-library</i> sebagai mesin pencari informasi untuk menemukan aspek pendukung solusi. 3. Menggunakan aplikasi ms excel dalam membantu perhitungan	1. a. Identifikasi berbagai alternatif denah dan desain rumah. b. Identifikasi desain rangkaian listrik yang digunakan. 2. Identifikasi desain miniatur rumah yang menarik dan ekonomis. 3. Memahami cara menghitung biaya pengadaan bahan dengan ms excel.
<i>Use</i> (menggunakan)	1. Menguji hasil 2. Menganalisis hasil 3. Menginterpretasi hasil 4. Implementasi hasil	1. Melakukan simulasi dan pengujian rangkaian listrik pada miniatur rumah idaman 2. a. Menghitung biaya pengadaan bahan. b. Menghitung luas bangunan dan lahan yang digunakan. c. Melakukan perhitungan simulasi tagihan listrik pasca

Indikator	Sub-Indikator	Materi Uji
		bayar untuk rumah tangga 3. a. Mendeskripsikan perbedaan rangkaian listrik seri dan paralel b. Mendeskripsikan perbedaan tagihan listrik pada beberapa golongan tarif listrik. 4. Menerapkan hasil untuk mengembangkan miniatur rumah yang lebih variatif.
<i>Share</i> (membagikan)	1. Melakukan presentasi hasil . 2. Melakukan refleksi dan evaluasi terhadap umpan balik. 3. Menggunakan <i>Internet of Thing</i> (media sosial) untuk membagikan hasil.	1. Melakukan presentasi hasil kelompok di depan kelas dan diskusi antar kelompok. 2. Menganalisa tanggapan yang diberikan untuk perbaikan. 3. Membagikan hasil pengembangan miniatur rumah pegas di media sosial.
<i>Collaborate</i> (kolaborasi)	1. Bekerjasama dengan beberapa teman dalam kelompok 2. Memberikan motivasi pada teman untuk aktif berkontribusi. 3. Menentukan kebermanfaatan bersama	1. Bekerja sama menyelesaikan proyek dan meninjau hasil. 2. Memadukan temuan untuk mendapatkan hasil terbaik. 3. Menentukan kebermanfaatan hasil penelitian

3.1.5. *Tindak Lanjut Pengembangan Perangkat Pembelajaran*

Untuk tahap pengembangan perangkat pembelajaran, akan digunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) yang dikembangkan oleh Raiser dan Mollenda. Model ini terdiri dari analisis, merancang, mengembangkan, implementasi dan evaluasi [11]. Pertama: Tahap analisis yaitu menganalisis karakteristik mahasiswa, materi dan proses

pembelajaran, serta media pembelajaran yang akan digunakan. Kedua: Tahap perancangan adalah merancang integrasi model RBL ke dalam pendekatan STEM. Pada tahap ini, bahan ajar yaitu silabus, RPP, LKPD, *pre-test*, *post-test*, dan instrumen penilaian lainnya, disiapkan oleh peneliti. Ketiga: Tahap pengembangan, yaitu uji coba bahan ajar dan instrumen untuk mengecek keabsahan bahan ajar serta kepraktisan. Hasil validasi berupa validitas isi, validitas format, validitas bahasa, dan tingkat kepraktisan. Keempat: Tahap implementasi untuk mengetahui keefektifan bahan ajar RBL-STEM dalam meningkatkan kemampuan metaliterasi siswa dalam menyelesaikan masalah pengembangan miniatur rumah idaman dengan memanfaatkan stik *ice cream*. Kelima: Tahap evaluasi merupakan kegiatan refleksi untuk menilai apakah penerapan materi pembelajaran model RBL dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan metaliterasi siswa dalam menyelesaikan masalah pengembangan miniatur rumah idaman dengan memanfaatkan stik *ice cream*. Pada tahap ini, penggunaan statistik inferensial sangat dibutuhkan.

4. PEMBAHASAN

Pengembangan kerangka kerja kegiatan pembelajaran RBL-STEM dalam menyelesaikan masalah pengembangan miniatur rumah idaman dengan memanfaatkan stik *ice cream* untuk meningkatkan kemampuan metaliterasi siswa sangat bermanfaat untuk dipelajari. Hasil ini menjadi pedoman dalam melakukan penelitian lanjutan. Setidaknya ada dua kegiatan penelitian lagi yang dapat dilakukan lebih lanjut, yaitu: (1) mengembangkan materi pembelajaran RBL-STEM dengan model pengembangan ADDIE, (2) Menganalisis implementasi materi pembelajaran RBL-STEM dalam meningkatkan kemampuan metaliterasi siswa dalam menyelesaikan masalah pemanfaatan stik *ice cream* dalam megembangkan miniatur rumah idaman. Kerangka kegiatan pembelajaran kombinasi RBL-STEM sangat efektif dalam mewujudkan kemampuan metaliterasi siswa apabila diterapkan dalam kelas pembelajaran, hal ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang dipaparkan oleh Kurniawati, dkk dan Humaizah, dkk [4] [8].

5. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini telah menggambarkan bagaimana sintaksis model RBL yang dikombinasikan dengan pendekatan STEM pada kegiatan pemanfaatan stik ice cream dalam mengembangkan miniatur rumah idaman dapat mendukung peningkatan metaliterasi siswa. Kerangka aktivitas pembelajaran RBL-STEM yang dikembangkan dalam penelitian ini memuat 6 tahapan disertai uraian kegiatan pembelajaran beserta kerangka instrumen penilaian kemampuan metaliterasi siswa. Dari hasil pengembangan ini menunjukkan pembelajaran RBL-STEM dapat digunakan untuk meningkatkan metaliterasi siswa karena memiliki unsur kegiatan pembelajaran yang dapat mendukung berkembangnya indikator-indikator metaliterasi. Melalui pemaparan proses dan hasil penelitian ini, maka penelitian lebih lanjut terkait pengembangan perangkat dan analisis implementasi pembelajaran RBL-STEM akan semakin mudah untuk dilakukan.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh hibah Riset Keilmuan, LPDP-Indonesia Tahun 2021-2022 dan kelompok riset CEREBEL serta CGANT, oleh karena itu disampaikan terimakasih.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Creswell, J. W. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Method Approaches*. Pustaka Belajar.
- [2] Dafik. (2016). *Pengembangan PBR (Pembelajaran Berbasis Riset) dalam Mata Kuliah*. Lembaga Pembinaan dan Pengembangan Pendidikan Universitas Jember.
- [3] Fulkerson, D. M., Ariew, S. A., & Jacobson, T. E. (2017). Revisiting metacognition and metaliteracy in the ACRL framework. *Communications in Information Literacy*, 11(1), 21–41. <https://doi.org/10.15760/comminfolit.2017.11.1.45>
- [4] Humaizah, R., Tirta, I. M., & Ridlo, Z. R. (2022). *Research-Based Learning Activity Framework with STEM Approach : Implementing Strong Dominating*

- Set Technique in Solving Highway CCTV Placement to Enhance Students ' Metaliteracy*. 11(1), 89–102. <https://doi.org/10.25037/pancaran.v11i1.386>
- [5] Jacobson, T. E., & Mackey, T. P. (2015). *Metaliteracy In Practice*. Facet.
- [6] Jannah, E. S. W., Dafik, D., & Fatahillah, A. (2021). *Pengembangan Perangkat Research-Based Learning dengan Pendekatan STEM dalam Meningkatkan Metaliterasi Peserta Didik Menyelesaikan Masalah Himpunan Pasangan Berurutan*. 2(2). <https://doi.org/10.25037/cgantjma.v2i2.64>
- [7] Kristiana, A. I., Ridlo, Z. R., Prihandini, R. M., & Adawiyah, R. (n.d.). *The Research Based Learning-STEM Learning Activities: The Use of r-Dynamic Coloring to Improve the Students Metaliteracy in Solving a Tessellation Decoration Problem*.
- [8] Kurniawati, E. Y., Dafik, Agustin, I. H., & Maylisa, I. N. (2022). The analysis of students metaliteracy under the implementation of RBL-STEM in solving graph rainbow antimagic coloring problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 2157(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2157/1/012040>
- [9] Mackey, T. P. (2020). Embedding metaliteracy in the design of a post-truth mooc: Building communities of trust. *Communications in Information Literacy*, 14(2), 346–361. <https://doi.org/10.15760/comminfolit.2020.14.2.9>
- [10] Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., & Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799–822. <https://doi.org/10.1002/sce.21522>
- [11] Molenda, M. (2003). Insearch of the elusive ADDIE model. *Performance Improvement*. <https://doi.org/10.1002/pfi>
- [12] Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 3 Tahun 2020 tentang Perubahan Keempat atas Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 28 Tahun 2016 Tentang Tarif Tenaga Listrik yang Disediakan oleh PT Perusahaan Listrik Negara (Persero)
- [13] Rafael, S. P. (2020). *Program Pendidikan Guru Penggerak Refleksi Filosofis Pendidikan Nasional Ki Hadjar Dewantara*. Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan.
- [14] Singh, V. (2014). Research based learning: an igniting mind. *International*

Journal for Research in Education(IJRE) (Impact Factor 1.5), 3(6), 21–24.
www.raijmr.com

- [15] Sota, C., & Peltzer, K. (2017). The effectiveness of research based learning 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.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2017.02.226>
- [16] Wahyuni, S. I., Dafik, & Farisi, M. I. (2020). The analysis of learning materials implementation based on research-based learning to improve the elementary school student's creative thinking skills in solving "polamatika" problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1563(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1563/1/012066>
- [17] Widjayanti, W. (2007). Profil Konsumsi Energi Listrik. *Enclosure*, 6(2), 97–106. <http://eprints.undip.ac.id/18660/>
- [18] Yoga, A. P., & Nuroso, H. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Miniatur Rumah Rangkaian Listrik dalam Pembelajaran IPA Kelas VI SD. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*.
<http://prosiding.upgris.ac.id/index.php/PGSD17/PGSD2017/paper/viewFile/2711/2641>

TENTANG PENULIS



Penulis 1 bernama Sucik Ike Wahyuni dan dilahirkan di Jember pada tanggal 31 Maret 1982. Pada tahun 2008-2013 Beliau menempuh pendidikan tingkat S1 di Jurusan Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Terbuka. Lalu pada tahun 2019-2021 Beliau menempuh pendidikan tingkat S2 bidang Pendidikan Dasar di Universitas Terbuka. Saat ini beliau bertugas sebagai guru di SDN Tamanan 1 Kabupaten Bondowoso. Beberapa pengalaman dan prestasi yang pernah diraih dalam dunia pendidikan adalah sebagai Narasumber Nasional Program Guru Pembelajar tahun 2016 di bawah naungan PPPPTK BOE, Malang; Narasumber Nasional Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) tahun 2017-2018 di bawah naungan PPPPTK PKn IPS, Batu; dan Finalis Olimpiade Guru Nasional Pendidikan Dasar tahun 2019, dan Instruktur Kurikulum Merdeka pada Tahun 2021. E-mail: ikewahyuni31@gmail.com.



Penulis 2 bernama Sri Winarti dan dilahirkan di Bondowoso pada tanggal 15 April 1984 Pada tahun 2003-2005 Beliau menempuh pendidikan tingkat D-II di Jurusan PGSD, Universitas Kanjuruhan Malang. Lalu pada tahun 2008-2011 Beliau menempuh pendidikan tingkat S1 jurusan PGSD di Universitas Terbuka. Saat ini beliau sedang mengikuti Pendidikan Guru Penggerak Angkatan 4. Email: winartisri54515@gmail.com.



Penulis 3 bernama Dafik dan dilahirkan di Situbondo pada tanggal 2 Agustus 1968. Pada tahun 1987-1992 Beliau menempuh pendidikan tingkat S1 di Jurusan Pendidikan Matematika, Universitas Jember. Lalu pada tahun 1996-1998 Beliau menempuh pendidikan tingkat S2 bidang Matematika: Numerical Computation di University of Manchester Institute of Science and Technology Manchester, UK. Kemudian pada Tahun 2004-2007 Beliau menempuh pendidikan tingkat S3 bidang Matematika: Combinatorics and Graph Theory di University of Ballarat, Victoria, Australia. Lalu pada tahun 2013 Beliau memperoleh gelar Profesor di bidang Combinatorics, Graph Theory dan Combinatorial Education dan menjadi Ketua Research Group CGANT UNEJ sejak tahun 2017. E-mail: d.dafik@unej.ac.id.



Penulis 4 bernama Ika Hesti Agustin dan dilahirkan di Jember pada tanggal 1 Agustus 1984. Pada tahun 2002-2006 Beliau menempuh pendidikan tingkat S1 di Jurusan Matematika, Universitas Jember. Lalu pada tahun 2011-2013 Beliau menempuh pendidikan tingkat S2 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Kemudian pada Tahun 2019-2022 Beliau menempuh pendidikan tingkat S3 di Universitas Airlangga. Beliau menjadi dosen di Jurusan Matematika, Universitas Jember mulai tahun 2008 hingga sekarang.

E-mail: ikahesti.fmipa@unej.ac.id.



Penulis 5 bernama Elsa Yuli Kurniawati dan dilahirkan di Jember pada tanggal 20 Juli 1993. Pada tahun 2012-2016 Beliau menempuh pendidikan tingkat S1 di Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Jember. Lalu pada tahun 2016-2018 Beliau menempuh pendidikan tingkat S2 di Jurusan Matematika, Universitas Jember. Beliau menjadi teknisi laboratoruim di Gedung CDAST, Lab. CGANT, Universitas Jember mulai tahun 2009 hingga sekarang.

E-mail: elsayuli@unej.ac.id.

