

BAB 4

IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK YANG TERINTEGRASI DENGAN PENDEKATAN STEM: PEMANFAATAN KARDUS BEKAS DALAM PEMBUATAN MINI *BOX* UNTUK MENINGKATKAN METALITERASI SISWA

L Masluchah¹, I Lailiyah¹, Dafik^{2,3,4}, R Adawiyah^{2,3,4}, E Y Kurniawati⁴, R
Nisviasari⁴, D P Lestari⁵

¹*MTsN 9 Jember, Indonesia*

²*Department of Mathematics Education, Universitas Jember, Indonesia*

³*CEREBEL Research Group, Universitas Jember, Indonesia*

⁴*PUI-PT Combinatorics and Graph, CGANT-Universitas Jember, Indonesia*

⁵*SD Negeri Jember Lor 3, Jember, Indonesia*

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran adalah implementasi kurikulum di sekolah dari sebuah kurikulum yang dirancang, dan menuntut aktivitas dan kreativitas guru beserta siswa sesuai dengan rencana yang telah diprogramkan secara efektif dan menyenangkan [8]. Salah satu pembelajaran yang dapat diterapkan untuk mendukung tujuan pendidikan vokasi adalah pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) [7]. Pembelajaran STEM digabungkan dengan metaliterasi sangatlah bagus dan bisa berkembang.

Metaliterasi adalah kerangka berpikir komprehensif yang melampaui literasi lain dengan literasi utama adalah literasi informasi [10]. Indikator utama metaliterasi adalah kemampuan produksi, menyisipkan, menggunakan, membagikan dan kolaborasi. Metaliterasi ini biasanya dipakai pada penelitian yang diterapkan pada model *Project-Based Learning* yang terintegrasi dengan pendekatan STEM untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi.

Metaliterasi adalah kemampuan untuk menilai diri sendiri atas berbagai kompetensi yang berbeda-beda dan untuk mengenali kebutuhan akan literasi terintegrasi dalam lingkungan informasi. Orang yang terkategori “Metaliterasi” memiliki kemampuan untuk beradaptasi pada perubahan teknologi dan lingkungan pembelajarannya, sekaligus mampu mengombinasikan dan memahami tautan berbagai bentuk literasi. Agar mampu mencapai tahapan metaliterasi, seseorang harus menguasai (1) visual literasi (2) media literasi (3) komputer literasi dan (4) *network* literasi [1].

Pembelajaran ini cocok dalam pendidikan vokasi karena pada pembelajaran ini tidak hanya diajarkan teori saja, tetapi juga pembelajaran praktik, sehingga siswa mengalami langsung proses pembelajaran [7]. STEM dikenalkan oleh NSF (*National Science Foundation*) Amerika Serikat pada tahun 1990 sebagai singkatan untuk (*Science, Technology, Engineering, & Mathematics*) [4]. Dalam konteks di Indonesia, STEM merujuk kepada empat bidang ilmu yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) empat bidang ilmu tersebut memiliki pengertian yang berbeda, yaitu: (1) sains, merupakan pengetahuan sistematis yang diperoleh dari suatu observasi, penelitian, dan uji coba yang mengarah pada prinsip sesuatu yang sedang diselidiki, dan dipelajari; (2) teknologi, merupakan keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia; (3) teknik, merupakan pendekatan atau sistem untuk mengerjakan sesuatu; dan (4) matematika, merupakan ilmu tentang bilangan, hubungan antara bilangan, dan prosedur operasional yang digunakan dalam penyelesaian masalah mengenai bilangan [2].

Pengertian STEM adalah suatu pendekatan pembelajaran antara dua atau lebih dalam komponen STEM atau antara satu komponen STEM dengan disiplin ilmu lain [3]. Torlakson juga berpendapat bahwa pembelajaran STEM merupakan kolaborasi dari keempat bidang ilmu yang serasi antar masalah yang terjadi di dunia nyata [9]. Berdasarkan pemaparan tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran STEM adalah proses pembelajaran yang menyelesaikan suatu permasalahan dengan penelitian yang sistematis (matematika), dengan melakukan observasi maupun uji coba (sains), menggunakan bidang ilmu yang

dikuasai (teknik) dan memanfaatkan sarana yang tersedia (teknologi). Tujuan pembelajaran STEM adalah meningkatkan keterampilan siswa dalam empat bidang ilmu yaitu keterampilan sains, keterampilan mengoperasikan teknologi, keterampilan teknik penyelesaian masalah dan keterampilan matematika yang sangat cocok diterapkan untuk menghadapi tantangan abad 21 [5].

Di Indonesia pembelajaran STEM belum terlalu populer jika dibandingkan di negara maju seperti Amerika, namun pembelajaran ini mulai dilirik pemerintah Indonesia untuk dimasukkan ke dalam kurikulum sekolah. Pendidikan STEM menjadi prioritas utama untuk memecahkan isu-isu global dan masalah yang dihadapi dunia saat ini, misalnya: (1) pemanasan global; (2) pencemaran udara dan air; (3) air minum yang bersih, dan keamanan pangan. Pada pembelajaran STEM, siswa dituntut memecahkan masalah dunia nyata dan terlibat dari *ill-defined tasks* menjadi *well-defined outcome* melalui kerja sama dalam kelompok [6]. Pada penerapannya pembelajaran STEM menekankan beberapa aspek, diantaranya: (1) mengajukan pertanyaan (*science*) dan mendefinisikan masalah (*engineering*); (2) mengembangkan dan menggunakan model; (3) merencanakan dan melakukan investigasi; (4) menganalisis dan menafsirkan data (*mathematics*); (5) menggunakan matematika; teknologi informasi dan komputer; dan berpikir komputasi; (6) membangun eksplanasi (*science*) dan merancang solusi (*engineering*); (7) terlibat dalam argumen berdasarkan bukti; (8) memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi.

Permasalahan terbuka (*open problem*) pembelajaran PjBL-STEM dalam penelitian ini masih banyak ditemukan kardus bekas berserakan yang mengakibatkan kondisi yang kurang sehat di sekitar sekolah. Hal ini disebabkan kurangnya pemahaman masyarakat sekolah akan kemanfaatan yang bisa didapatkan dari pengelolaan bahan bekas berupa kardus bekas. Daripada kardus bekas tersebut berserakan di lingkungan sekolah dan menimbulkan pencemaran yang tidak baik untuk sekitar, peneliti mempunyai inisiatif untuk memanfaatkan kardus bekas untuk dijadikan hal yang lebih bermanfaat untuk kepentingan belajar di sekolah. Dalam hal ini peneliti berinisiatif untuk membuat media mini *box* yang bisa dijadikan sebagai penunjang media pembelajaran di dalam kelas bersama peserta didik. Peneliti melibatkan peserta didik dalam membuat media

pembelajaran yang berbasis STEM. Pembuatan mini *box* dalam pembelajaran dilakukan dengan proses pengumpulan limbah kardus bekas, kertas bekas, dan tali rafia bekas. Limbah tersebut kemudian diproses dengan mempertimbangkan ukuran dari masing-masing limbah yang akan dijadikan mini *box* sampai bisa digunakan untuk pembuatan media pembelajaran mini box untuk meningkatkan metaliterasi siswa agar limbah-limbah padat yang sering berserakan di sekolah bisa sedikit demi sedikit berkurang hingga menjadi suatu barang yang lebih bermanfaat untuk sekitar.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif yang menggambarkan mengenai semua proses yang terjadi dengan jelas. Pada penelitian kualitatif data yang diperoleh cenderung bersifat *open ended* tanpa respon yang telah ditentukan. Penelitian ini dimulai dari mengumpulkan beberapa literatur untuk direview terkait PjBL dan STEM, termasuk juga eksplorasi terkait dengan problematika STEM. Kemudian dikembangkan kerangka sintaksis integrasi PjBL-STEM dalam menyelesaikan problematika STEM tersebut. Selanjutnya akan disajikan pula capaian pembelajaran dan tujuannya, dan kemudian termasuk pengembangan indikator dan sub-indikator terkait dengan metaliterasi. Kemudian penelitian dilanjutkan dengan menguraikan peran empat elemen STEM dalam menyelesaikan problematika di atas. Terakhir adalah mendeskripsikan setiap tahapan PjBL-STEM, lengkap dengan aktivitas pembelajaran, serta melengkapi indikator dan sub-indikator dari metaliterasi termasuk di dalamnya adalah menunjukkan instrumen penilaiannya.

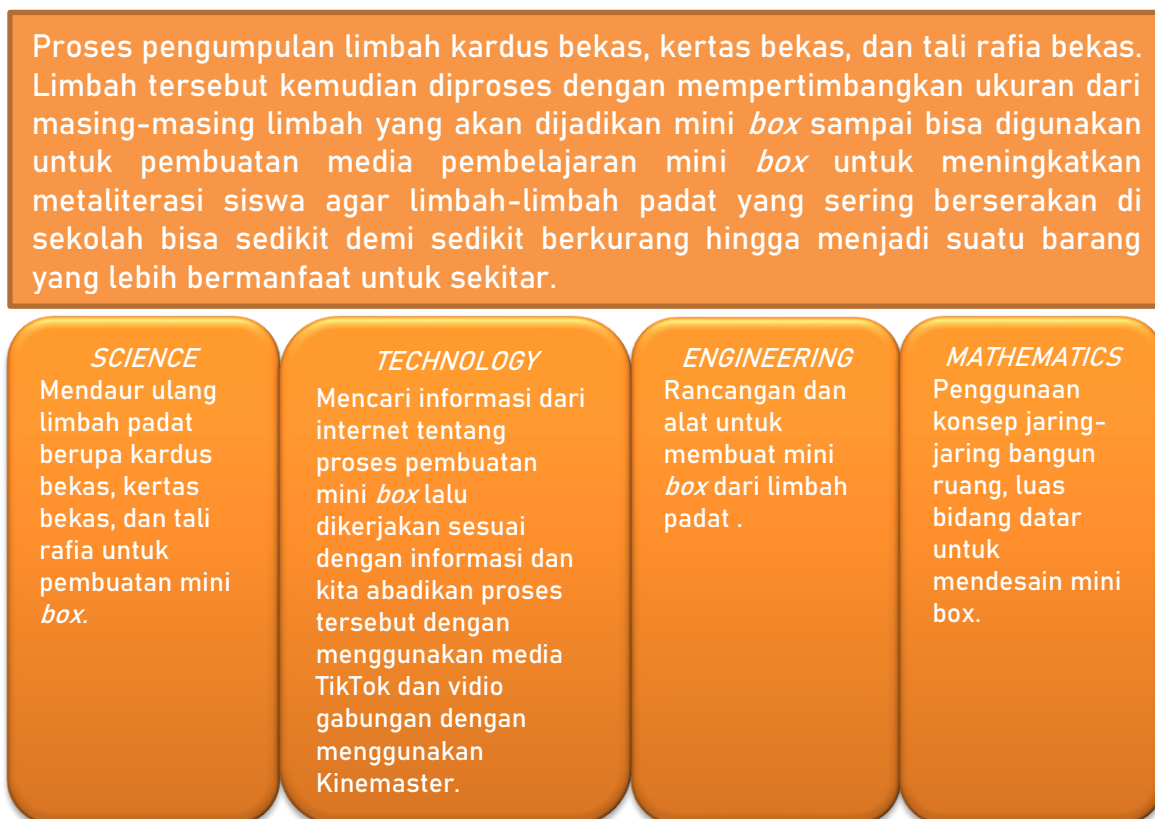
3. HASIL PENELITIAN

3.1. *Sintaksis Pembelajaran Berbasis Proyek dengan Pendekatan STEM*

Pembelajaran berbasis riset dengan pendekatan STEM ini digunakan untuk meningkatkan metaliterasi siswa dalam membuat dan mendesain model pembelajaran mini *box*. Pembuatan mini *box* ini dibuat dari bahan bekas, yakni kardus bekas yang sudah berserakan tidak terpakai di lingkungan sekolah. Dalam

pembuatan mini *box* ini perlu diketahui bahwa konsep yang dipakai dengan menggunakan konsep jaring-jaring pada bangun ruang dan luas permukaan.

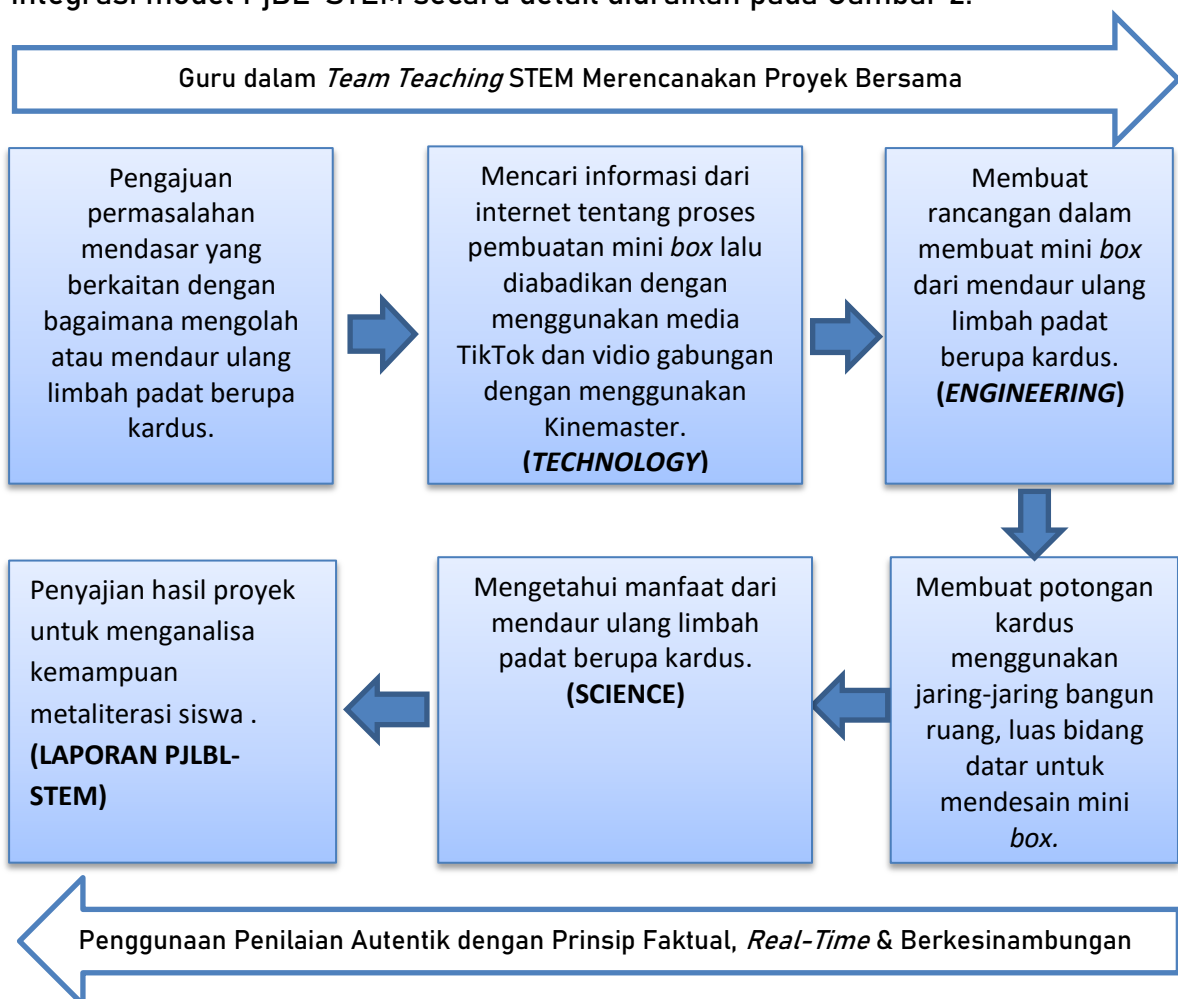
Pendekatan STEM itu sendiri merupakan suatu pendekatan yang mengintegrasikan beberapa disiplin ilmu ke dalam kegiatan pembelajaran, diantaranya *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics*. Pada mulanya pendekatan berbasis proyek dengan menggunakan STEM ini dibuat dari sebuah permasalahan yang ada di sekolah. Karena di sekolah permasalahannya berhubungan dengan limbah padat berupa kardus, kertas, rafia, dan lain sebagainya yang berserakan setelah difikir mendalam ternyata limbah tersebut bisa didaur ulang dan dijadikan sebagai media pembelajaran yang pastinya akan membuat peserta didik lebih senang dalam pembelajaran dengan menggunakan media tersebut. Akhirnya peneliti membuat media pembelajaran mini *box* dalam memanfaatkan barang bekas tersebut. Permasalahan mendasar bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Permasalahan STEM dalam mendesain dan membuat mini *box*.

Dalam penelitian ini, guru dan peserta didik membuat media pembelajaran mini *box* dengan memanfaatkan limbah padat yang tidak dimanfaatkan di lingkungan sekolah. Limbah padat tersebut berupa kardus, kertas, tali rafia, dan

lain sebagainya. Dalam penelitian ini tahapan dari pelaksanaannya diantaranya, (1) menganalisis permasalahan yang terjadi di lapangan, (2) membuat rancangan sederhana mengenai media pembelajaran mini *box*, (3) membuat media pembelajaran mini *box*, (4) membentuk mini *box* dari kardus dengan menggunakan konsep jaring-jaring bangun datar dan luas permukaan, (5) mengetahui dampak negatif yang terjadi dari banyaknya tumpukan barang bekas atau limbah padat, serta (6) membuat laporan dalam bentuk makalah dalam proses pembuatan media pembelajaran mini *box*. Penjelasan kerangka kerja integrasi model PjBL-STEM secara detail diuraikan pada Gambar 2.



Gambar 2. *Framework* sintaks pembelajaran berbasis proyek dengan STEM.

3.1.1. *Capaian dan Tujuan Pembelajaran*

Dalam pembuatan media pembelajaran peserta didik diharapkan dapat membuat mini *box* dengan memanfaatkan bahan bekas berupa limbah padat. Selain itu peserta didik diharapkan dapat mengukur ukuran mini *box* dengan

disesuaikan konsep jaring-jaring bangun datar dan luas permukaan yang dibuatnya.

Pelaksanaan pembuatan media pembelajaran mini *box* ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang komprehensif kepada peserta didik mengenai cara membuat mini *box* dengan menggunakan konsep jaring-jaring bangun datar dan luas permukaan. Selain itu, peserta didik juga diharapkan dapat mengembangkan pengetahuan dan keterampilan di bidang *science, technology, engineering* dan *mathematics* yang dapat diuraikan sebagai berikut.

1. *Science* (sains), peserta didik diharapkan dapat:
 - a. Mengetahui pencemaran yang akan terjadi akibat sampah atau limbah dari bahan bekas yang tidak terpakai.
 - b. Mencegah penyakit yang akan timbul dari lingkungan yang tidak sehat
2. *Technology* (teknologi), peserta didik diharapkan dapat:
 - a. Memanfaatkan kecanggihan teknologi untuk mendapatkan informasi tentang cara membuat media pembelajaran mini *box*. Contoh: <https://youtu.be/ybl41JMdVhl>.
 - b. Membuat video sederhana dengan menggunakan aplikasi untuk dokumentasi dalam pembuatan media pembelajaran mini box.
3. *Engineering* (teknik), peserta didik diharapkan dapat:
 - a. Peserta didik bisa membuat media pembelajaran mini *box* dengan memanfaatkan barang bekas.
 - b. Menghemat pengeluaran, tanpa harus mengeluarkan banyak uang untuk membuat media pembelajaran.
 - c. Peserta didik bisa mengembangkan kemampuan kreatifitasnya.
4. *Mathematics* (matematika), peserta didik diharapkan dapat:
 - a. Peserta didik bisa mengukur ukuran mini *box* dengan disesuaikan dengan konsep jarring-jaring bangun datar.
 - b. Peserta didik bisa mengukur ukuran mini *box* dengan konsep luas permukaan.

3.1.2. *Pemanfaatan Kardus Bekas untuk Media Pembelajaran Mini Box*

1. Unsur Sains

Rumah merupakan kebutuhan dasar setiap orang sebagai tempat tinggal. Namun tidak semua desain rumah yang ada saat ini memenuhi standar rumah sehat yang layak huni. Salah satu contoh desain rumah yang kurang sehat ditandai dengan kurangnya cahaya alami yang masuk kedalam rumah serta sirkulasi udara yang sangat minim. Pencahayaan alam dan/atau buatan yang langsung maupun tidak langsung dapat menerangi seluruh ruangan minimal intensitasnya 60 lux, dan tidak menyilaukan sementara ventilasi alamiah yang permanen minimal 10% dari luas lantai [9]. Sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas udara pada rumah sehat dengan cara membuat cerobong asap di ruang dapur. Untuk menghindari kelembapan udara akibat kurangnya cahaya maka dapat menempatkan genteng kaca di bagian atap rumah. Kelembapan udara dan intensitas cahaya dapat mempengaruhi kualitas kesehatan penghuninya. Jika kelembapan udara dan intensitas cahaya kurang baik maka sangat berpotensi mengalami resiko penyakit jantung, mudah stress, paru-paru basah, dan daya tahan tubuh berkurang bagi penghuninya.

Media pembelajaran merupakan alat yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk menyampaikan pesan, ide atau gagasan berupa bahan ajar kepada siswa oleh guru. Dengan media pembelajaran kegiatan belajar mengajar akan menjadi lebih seru, menyenangkan dan yang pastinya tidak membuat peserta didik merasa bosan dalam kegiatan pembelajaran. Pada umumnya pembuatan media pembelajaran menggunakan alat dan bahan yang bagus agar media pembelajaran yang akan dipakai terlihat indah dan bagus. Namun berbeda dengan pembuatan media pembelajaran ini. Media pembelajaran yang dipakai kali ini menggunakan barang bekas berupa limbah padat, yang mana dalam pembuatannya ini tidak perlu mengeluarkan banyak uang.

Pembuatan media pembelajaran dari barang bekas ini perlu dilakukan karena di lingkungan madrasah banyak barang bekas yang tidak terpakai. Dari pada barang bekas tersebut membuat banyak dampak negatif, seperti pencemaran yang akan terjadi akibat sampah atau limbah dari bahan bekas yang tidak terpakai, timbulnya penyakit dari lingkungan yang tidak sehat, dan lain

sebagainya. Oleh karena itu pembuatan media pembelajaran ini menggunakan barang bekas untuk meminimalisir terjadinya hal tersebut.

2. Unsur *Technology*

Unsur *technology* dimanfaatkan dengan mencari sumber-sumber yang berkaitan dengan bagaimana cara pembuatan media pembelajaran mini *box* dan membuat video pembuatan yang telah dilakukan sendiri dengan menggunakan kecanggihan teknologi melalui aplikasi-aplikasi.

3. Unsur *Engineering*

Dalam membuat media pembelajaran mini *box* menggunakan limbah padat yang berupa kardus, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, diantaranya adalah (1) memahami cara membuatnya sehingga desain mini *box* tersebut tambah bagus; (2) mengukur masing-masing ukuran sesuai dengan konsep yang telah ditentukan; (3) meningkatkan kreativitas peserta didik dengan membuat media pembelajaran mini *box* dari barang bekas. Jika semua hal di atas terpenuhi maka pembuatan media pembelajaran mini *box* akan sesuai dengan yang diharapkan. Adapun Langkah-langkah dalam membuat media pembelajaran mini *box*, diantaranya:

- a) menyiapkan alat dan bahan;
- b) buat ukuran yang telah direncanakan (disesuaikan dengan konsep jaring-jaring bangun ruang dan luas permukaan);
- c) potong kardus sesuai dengan ukuran yang telah diukur;
- d) rangkai semua bahan hingga menjadi mini *box* yang sesuai dengan rencana.



(alat dan bahan)



(pengukuran kardus bekas)

4. Unsur *Mathematics*

Dalam mendesain dan membuat media pembelajaran mini *box* terdapat unsur matematika yang dapat di eksplor lebih jauh, diantaranya: (1) membuat

jarring-jaring bangun ruang pada mini box, (2) menentukan luas permukaan dari desain mini *box* dari kardus yang telah ditentukan. Selain menentukan jarring-jaring bangun ruang pada pembuatan media pembelajaran mini *box*, dalam hal ini juga dapat dicari luas permukaan yang dapat dicari dengan memahami konsep luas bangun datar.

3.1.3. Kerangka Pembelajaran PjBL-STEM dalam Pemanfaatan Kardus Bekas untuk Media Pembelajaran Mini Box

Pada bagian ini akan dibahas enam tahapan model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM. Keenam tahapan tersebut menggambarkan bagaimana proses pembelajaran siswa dalam membuat miniatur rumah sehat memanfaatkan kardus bekas berdasarkan konsep jarring-jaring lingkaran dan luas permukaan.

1. Tahap pertama, menentukan permasalahan mendasar yang berkaitan dengan bagaimana cara mendesain miniatur rumah sehat. Untuk lebih rincinya dapat diperhatikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kegiatan pembelajaran PjBL-STEM tahap 1.

Tahap 1	Kegiatan Pembelajaran
Mengajukan permasalahan mendasar yang berkaitan dengan bagaimana cara membuat mini <i>box</i> .	Guru bertanya kepada siswa bagaimana cara membuat atau mendesain mini <i>box</i> ?
	Guru memberikan contoh gambar desain mini <i>box</i> .
	Guru memberi tantangan bagaimana cara siswa membuat atau mendesain mini <i>box</i> sesuai dengan kreativitas masing-masing.



Gambar 3. Tahap awal pengajuan masalah STEM.

2. Tahap kedua (*technology*) membuat mini *box* dengan limbah padat berupa kardus lalu diabadikan dengan menggunakan TikTok dan KineMaster. Untuk lebih rincinya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kegiatan pembelajaran PjBL-STEM tahap 2.

Tahap 2	Kegiatan Pembelajaran
Mencari informasi dari internet tentang proses pembuatan mini <i>box</i> lalu diabadikan dengan menggunakan media TikTok dan video gabungan dengan menggunakan KineMaster.	Siswa secara berkelompok mencari informasi dari internet tentang proses pembuatan mini <i>box</i> .
	Siswa berdiskusi secara berkelompok untuk menentukan rencana desain bagaimana membuat mini <i>box</i> .
	Siswa membuat mini <i>box</i> disesuaikan dengan cara yang sesuai dengan informasi yang didapatkan kemudian mengabadikannya dengan menggunakan media TikTok dan video gabungan dengan menggunakan KineMaster.



Gambar 4. Kegiatan pembelajaran PjBL-STEM tahap 2.

3. Tahap ketiga (*engineering*) membuat miniatur rumah sehat dengan memanfaatkan kardus bekas sesuai dengan denah ruang yang telah dibuat. Untuk lebih rincinya dapat diperhatikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kegiatan pembelajaran PjBL-STEM tahap 3.

Tahap 3	Kegiatan Pembelajaran
Membuat rancangan dalam membuat mini <i>box</i> dari mendaur ulang limbah padat berupa kardus.	Siswa menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan.
	Siswa mulai membuat rancangan mini <i>box</i> berdasarkan ukuran yang telah dirancang.
	Siswa membuat rancangan mini <i>box</i> disesuaikan dengan ukuran-ukuran yang telah direncanakan.



Gambar 5. Kegiatan pembelajaran PjBL-STEM tahap 3.

4. Tahap keempat (*matchematics*), membuat potongan kardus menggunakan jaring-jaring bangun ruang, luas bidang datar untuk mendesain mini *box*. Untuk lebih rincinya dapat diperhatikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kegiatan pembelajaran PjBL-STEM tahap 4.

Tahap 4	Kegiatan Pembelajaran
Menemukan jaring-jaring bangun ruang dan luas bidang datar untuk mendesain mini <i>box</i> .	Siswa menggambar jaring-jaring bangun ruang dan luas bidang datar.
	Siswa menghitung luas jaring-jaring bangun ruang dan bidang datar disesuaikan dengan konsep dalam membuat mini <i>box</i> .

5. Tahap kelima (*science*), mengetahui manfaat dari mendaur ulang limbah padat berupa kardus. Untuk lebih rincinya dapat diperhatikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Kegiatan pembelajaran PJBL-STEM tahap 5.

Tahap 5	Kegiatan Pembelajaran
Mengetahui manfaat dari mendaur ulang limbah padat berupa kardus untuk mengurangi pencemaran lingkungan.	Siswa memilah-milah daur ulang limbah padat.
	Siswa menentukan daur ulang limbah padat yang akan digunakan mini <i>box</i> .
	Siswa mengetahui manfaat dari mengambil daur ulang limbah padat yang digunakan untuk membuat mini <i>box</i> .

6. Tahap keenam, pelaporan hasil penelitian dan observasi metaliterasi siswa. Untuk lebih rincinya dapat diperhatikan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Kegiatan pembelajaran STEM tahap 6.

Tahap 6	Kegiatan Pembelajaran
Pelaporan hasil penelitian dan	Siswa mengembangkan laporan penelitian

Tahap 6	Kegiatan Pembelajaran
observasi metaliterasi siswa.	tentang membuat mini <i>box</i> dari mendaur ulang limbah padat berupa kardus bekas.
	Siswa melakukan presentasi dan menjelaskan semua hasil penelitian yang diperoleh.
	Guru melakukan evaluasi dan mengklarifikasi hasil penelitian siswa.
	Guru melakukan observasi terhadap keterampilan metaliterasi siswa dengan menggunakan lembar observasi.

3.1.4. Kerangka Instrumen Penilaian Kemampuan Metaliterasi Siswa

Berikut merupakan kerangka penilaian instrumen kemampuan metaliterasi siswa, dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. 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. Jelaskan mengapa dalam mndesain mini <i>box</i> dibutuhkan teknik tata ruang dan kesabaran. 2. Jelaskan apa terobosan dari pembuatan mini <i>box</i>.
<i>Incorporate</i> (menyisipkan)	1. Mengidentifikasi berbagai alternatif referensi untuk menemukan solusi permasalahan. 2. Memanfaatkan <i>browser</i> atau layanan YouTube untuk mencari referensi tentang mini <i>box</i>. 3. Menggunakan aplikasi TikTok dan KineMaster dalam menyisipkan pembuatan mini <i>box</i>.	1. Jelaskan bagaimana bentuk dari mini <i>box</i>. 2. Jelaskan langkah-langkah dalam membuat mini <i>box</i>.
<i>Use</i> (menggunakan)	1. Menguji hasil. 2. Menganalisis hasil. 3. Menafsirkan hasil. 4. Implementasi hasil.	1. Menganalisis hasil mini <i>box</i> yang sudah dibuat. 2. Menafsirkan hasil mini <i>box</i> yang telah dibuat. 3. Menerapkan teknik jaring-jaring bangun datar dan luas bangun ruang dalam membuat mini <i>box</i>.

Indikator	Sub-indikator	Materi uji
<i>Share</i> (membagi)	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 mini <i>box</i> 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*

Pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) yang dikembangkan oleh Raiser dan Mollenda. Model ini terdiri dari analisis, merancang, mengembangkan, implementasi dan evaluasi. Pertama: tahap analisis, yaitu menganalisis karakteristik siswa, materi dan proses pembelajaran, serta media pembelajaran yang akan digunakan. Kedua: tahap perancangan, adalah merancang integrasi model PjBL 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 PjBL-STEM dalam meningkatkan metaliterasi siswa dalam membuat mini *box* dengan menggunakan daur ulang limbah padat berupa kardus berdasarkan konsep jaring-jaring bangun ruang dan luas bangun datar. Kelima: tahap evaluasi, merupakan kegiatan refleksi untuk menilai apakah penerapan materi pembelajaran model PjBL dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan metaliterasi siswa.

4. PEMBAHASAN

Pengembangan kerangka kerja kegiatan pembelajaran PjBL-STEM untuk meningkatkan metaliterasi siswa dengan memanfaatkan kardus bekas dalam membuat mini *box* berdasarkan konsep jarring-jaring bangun ruang dan luas permukaan sangat bermanfaat untuk media pembelajaran peserta didik di dalam kelas. Hasil ini menjadi pedoman dalam melakukan penelitian lanjutan. Setidaknya ada dua kegiatan penelitian lagi yang dapat dilakukan lebih lanjut, yaitu: (1) mengembangkan materi pembelajaran PjBL-STEM dengan model pengembangan ADDIE, (2) menganalisis implementasi materi pembelajaran PjBL-STEM untuk meningkatkan metaliterasi siswa dengan memanfaatkan kardus bekas dalam membuat mini *box* berdasarkan konsep jarring-jaring bangun ruang dan luas permukaan. Kerangka kegiatan pembelajaran kombinasi PjBL-STEM sangat efektif dalam mewujudkan metaliterasi siswa apabila diterapkan dalam kelas pembelajaran.

5. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini telah menggambarkan bagaimana sintaksis PjBL yang terintegrasi dengan pendekatan STEM. Hasil utama adalah kerangka aktivitas pembelajaran berbasis riset dengan pendekatan STEM: pemanfaatan kardus bekas untuk membuat media pembelajaran mini *box* berdasarkan konsep jarring-jaring bangun ruang dan luas permukaan untuk meningkatkan kemampuan metaliterasi siswa. Termasuk dalam hasil penelitian ini adalah mengembangkan kerangka instrumen tes terkait dengan kemampuan metaliterasi siswa. Dengan hasil penelitian ini, maka penelitian lanjutan terkait pengembangan perangkat dan analisis implementasi PjBL-STEM dapat dengan mudah dilakukan.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan terimakasih kepada PUI-PT Kombinatorika dan Graf serta PGRI Jember karena telah memberikan bimbingan dan *support* dalam berbagai hal sehingga paper ini bisa diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Haidar, D. A., Zaenuri, M. D., Fatahillah, A., Husein, S., & Monalisa, L. A. (2022). Kerangka Aktivitas Pembelajaran RBL-STEM: Pemanfaatan Karet Gelang dalam Pengembangan Perahu dengan Penggerak Gaya Pegas untuk Meningkatkan Metaliterasi Siswa. *Ebook CGANT Universitas Jember*.
- [2] Nasional, D. P. (2008). Kamus Besar Bahasa Indonesia.
- [3] Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, 12.
- [4] National Research Council. (2011). Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics. *National Academies Press*.
- [5] Rifandi, R., & Rahmi, Y. L. (2019, October). STEM education to fulfil the 21st century demand: a literature review. *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1317, No. 1, p. 012208). IOP Publishing.
- [6] Septiani, A. (2016). Penerapan asesmen kinerja dalam pendekatan STEM (sains, teknologi, engineering, matematika) untuk mengungkap keterampilan proses sains. *Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek 2016*.
- [7] Slamet, P. H. (2011). Peran pendidikan vokasi dalam pembangunan ekonomi. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, (2).
- [8] Rusman. (2010). *Model-model pembelajaran mengembangkan profesionalisme guru*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada.
- [9] Torlakson, T. (2014). Innovate: a blueprint for science, technology, engineering, and mathematics in california public education. *Journal California Department of Education*.
- [10] N Abdillah, S Suhartoni, D Dafik, I H Agustin, E Y Kurniawati. Kerangka Aktivitas Pembelajaran Berbasis Riset dengan Pendekatan STEM: Pemanfaatan Kardus Bekas Siswa dalam Mendesain Miniatur Rumah Sehat Berdasarkan Konsep Jaring-Jaring Bangun Ruang dan Luas Permukaan untuk Meningkatkan Kemampuan Metaliterasi. RBL-STEM, *Book Chapter, CGANT-UNEJ*, p. 285-308.

TENTANG PENULIS



Penulis pertama bernama Luluk Masluchah yang lahir dan dibesarkan dalam keluarga guru, tepatnya di Kabupaten Jombang. Sejak tahun 2005 penulis menjadi guru Sejarah Kebudayaan Islam dan Akidah Akhlak di Madrasah Tsanawiyah Negeri 9 Jember. Pada tahun 2003 penulis menyelesaikan Pendidikan strata I di IAIN Sunan Ampel Surabaya, Fakultas Tarbiyah, Jurusan Pendidikan Agama Islam, dan pada tahun 2006 penulis telah menyelesaikan pendidikan Strata-2 di Program Studi Kependidikan Islam, IAIN Sunan Ampel Surabaya. Penulis aktif mengikuti kegiatan intra maupun ekstra di IAIN Sunan Ampel Surabaya, diantaranya adalah di Lembaga Pers Mahasiswa “Edukasi”, Unit Kegiatan Pengembangan Intelektual (UKPI). Untuk menunjang kemampuan profesi guru yang dimiliki, penulis pernah mengikuti Bimbingan Teknik Kurikulum 2013 bagi guru kelas 9 mata pelajaran Akidah Akhlak tingkat Madrasah Tsanawiyah se-Jawa Timur pada tahun 2016. Penulis juga pernah mengikuti Pendidikan dan pelatihan teknik substantive peningkatan kompetensi teknik evaluasi pembelajaran bagi guru Madrasah Tsanawiyah yang diselenggarakan Balai Diklat Surabaya.



Penulis ke-dua bernama Isnaniatul Lailiyah, lahir dan dibesarkan dalam keluarga guru, tepatnya di Kabupaten Jember pada tanggal 18 Desember 1998. Sejak tahun 2017 beliau menjadi guru di Raudhatul Athfal (RA Fitri Mulia) Gebang Poreng, Patrang, Jember dan sejak tahun 2020 beliau menjadi guru di Madrasah Tsanawiyah Negeri 9 Jember. Pada tahun 2020 beliau menamatkan Pendidikan Strata I di IAIN Jember Fakultas Tarbiyah, Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Sosial, dan pada tahun 2021 beliau menyelesaikan Pendidikan Strata I di Institut Agama Islam Al-Qodiri Jember. Beliau memiliki pengalaman menulis pada tahun 2020 di jurnal dengan judul “Pelaksanaan Pembelajaran Literasi di SMP Negeri 1 Jember Tahun Pelajaran 2019” dan di tahun 2021 beliau menulis buku dengan judul “Pengelolaan Pembelajaran PAUD: Akselerasi Transformasi Literasi Anak Usia Dini”.



Penulis ke-tiga 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 ke-empat bernama Robiatul Adawiyah dan dilahirkan pada tanggal 31 Juli 1992. Penulis menyelesaikan pendidikan tingkat strata I di Universitas Jember dan mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada tahun 2014. Penulis kemudian melanjutkan studinya di Institut Teknologi Sepuluh Nopember dan berhasil mendapatkan gelar Magister Sains (M.Si.) pada tahun 2016. Penulis merupakan dosen di Program Studi Magister Pendidikan Matematika Universitas Jember. Email: robiatul@unej.ac.id.



Penulis ke-lima 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 laboratorium di Gedung CDAST, Lab. CGANT, Universitas Jember mulai tahun 2009 hingga sekarang. E-mail: elsayuli@unej.ac.id.



Penulis ke-enam bernama Rosanita Nisviasari dan dilahirkan di Jember pada tanggal 17 Januari 1995. Pada tahun 2013-2017 Beliau menempuh pendidikan tingkat S1 di Jurusan Matematika, Universitas Jember. Lalu pada tahun 2017-2020 Beliau menempuh pendidikan tingkat S2 di jurusan dan kampus yang sama. Kemudian pada Tahun 2018 Beliau mulai menjadi pembantu peneliti di CGANT *Research Group* hingga sekarang. E-mail: nisviasari@gmail.com.