

Lesson Study

Penerapan & Riset dalam Pembelajaran STEM



Penulis :
Eko Retno Mulyaningrum
Farida Nursyahidah
Irkham Ulil Albab

Lesson Study
Penerapan dan Riset dalam Pembelajaran STEM

Penulis:

Eko Retno Mulyaningrum
Farida Nursyahidah
Irkham Ulil Albab

Penerbit:

UPT Penerbitan Universitas PGRI Semarang Press



**Sanksi Pelanggaran Pasal 72
Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2002**

1. Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana penjara paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp. 1.000.000,00- (satu juta rupiah) atau paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah)
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan dan barang hasil pelanggaran hak cipta atau hak terkait, sebagaimana dimaksud ayat (1) dipidana dengan pidana paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

Dilarang keras memfotokopi atau memperbanyak sebagian atau
Seluruh buku ini tanpa seizing tertulis dari penerbit

Lesson Study Penerapan dan Riset dalam Pembelajaran STEM
ISBN: 9786236602867

Penulis:

Eko Retno Mulyaningrum
Farida Nursyahidah
Irkham Ulil Albab

Penyunting: Tim Kreatif UPGRIS Press

Perancang Sampul dan Penata Letak: Lontar Media

Penerbit:

UPT Penerbitan Universitas PGRI Semarang Press
Jl. Sidodadi Timur No 24, Dr. Cipto Semarang 50125 Jawa Tengah
Telepon: 085640369110

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah penulis panjatkan ke ilahi robbi, karena atas berkat rahmat dan kuasa-Nyalah penulis memiliki kekuatan pemikiran dan motivasi untuk menulis seri buku hasil penelitian program Riset Keilmuan yang didanai oleh LPDP Kemendikbudristek dengan judul **Lesson Study Penerapan dan Riset dalam Pembelajaran STEM** ini, sehingga buku ini dapat terselesaikan sesuai harapan.

Buku ini merupakan bagian dari pengalaman, ilmu, dan pengetahuan penulis terkait hasil penelitian mengenai penerapan *lesson study* dalam pembelajaran terintegrasi *Science Technology Engineering and Mathematics* (STEM) di Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang ingin dibagikan kepada para pembaca yang budiman. Dalam buku ini dibahas ulasan singkat mengenai Pengenalan *Lesson Study*, Pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering, Mathematics* (STEM), Pembelajaran STEM melalui Project Membangun Jembatan untuk Mendukung Kemampuan Literasi Numerasi, Pembelajaran STEM melalui Project Wadah Bakpia Pathok untuk Mendukung Kemampuan Literasi Matematis, dan Pembelajaran STEM melalui Project Membangun Kerangka Rumah Joglo untuk Mendukung Kemampuan Berpikir Kritis. Topik-topik tersebut harapannya dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran sesuai dengan kurikulum merdeka belajar serta dapat meningkatkan kemampuan *higher order thinking skills* (HOTS) yang dibutuhkan pada abad 21.

Semoga buku ini dapat menjadi inspirasi bagi yang ingin memulai menekuni bidang pembelajaran berbasis STEM yang melibatkan *lesson study* untuk meningkatkan keterampilan abad 21 siswa. Tidak ada harapan yang lebih besar bagi penulis selain buku ini dapat menjadi manfaat bagi pembacanya.

Penulis menyadari bahwasannya masih terdapat kekurangan di dalam buku ini yang memerlukan penyempurnaan di masa yang akan datang. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca yang budiman. Selanjutnya, semoga buku ini dapat memberikan manfaat secara lebih luas.

Semarang, Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
BAB 1. Pengenalan <i>Lesson Study</i>	1
1.1. Sejarah <i>Lesson Study</i>	1
1.2. Tahapan Pelaksanaan <i>Lesson Study</i>	3
1.3. Manfaat <i>Lesson Study</i>	4
1.4. Pelaksanaan <i>Lesson Study</i>	5
1.5. Lembar Observasi <i>Lesson Study</i>	6
BAB 2. Pembelajaran Berbasis <i>Science, Technology, Engineering, Mathematics</i> (STEM) ...	7
2.1. Pengertian Pembelajaran STEM	7
2.2. <i>Engineering Design Process</i> (EDP) pada Pembelajaran STEM	9
2.3. Model Pembelajaran yang dapat Diterapkan	12
2.4. Persiapan Pembelajaran STEM	14
2.5. Lembar Observasi STEM	16
BAB 3. <i>Lesson Study</i> dalam Pembelajaran STEM Project Membangun Jembatan untuk Mendukung Kemampuan Literasi Numerasi	20
3.1. <i>Plan</i>	20
3.1.1. Deskripsi Project	20
3.1.2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	23
3.1.3. Lembar Aktivitas Siswa (LAS)	25
3.2. <i>Do</i>	30
3.3. <i>See/Refleksi</i>	31
3.4. Kemampuan Literasi Numerasi	32
3.5. Simpulan	33
BAB 4. <i>Lesson Study</i> dalam Pembelajaran STEM Project Wadah Bakpia Pathok untuk Mendukung Kemampuan Literasi Matematis	35
4.1. <i>Plan</i>	35
4.1.1. Deskripsi Project	35
4.1.2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	37
4.1.3. Lembar Aktivitas Siswa (LAS)	39
4.2. <i>Do</i>	44
4.3. <i>See/Refleksi</i>	46
4.4. Simpulan	47
4.5. Hasil Pembelajaran	48
BAB 5. <i>Lesson Study</i> dalam Pembelajaran STEM Project Membangun Kerangka Rumah Joglo untuk Mendukung Kemampuan Berpikir Kritis	49
5.1. <i>Plan</i>	49

5.1.1. Deskripsi Project	49
5.1.2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	51
5.1.3. Lembar Aktivitas Siswa (LAS)	53
5.2. <i>Do</i>	58
5.3. <i>See/Refleksi</i>	59
5.4. Kemampuan Berpikir Kritis	60
5.5. Simpulan	61
DAFTAR PUSTAKA	63

BAB 1. Pengenalan *Lesson Study*

1.1. Sejarah *Lesson Study*

Istilah *lesson study* sampai saat ini masih relatif asing bagi Sebagian guru di Indonesia. Sejatinya *lesson study* sudah berkembang lama di Jepang, yaitu sekitar abad ke-19. Akan tetapi baru masuk dan mulai dikembangkan di Indonesia sekitar akhir 2004 oleh para tenaga ahli JICA (*Japan International Cooperation Agency*) melalui program IMSTEP (*Indonesian Mathematics and Science Teaching Education Project*). Kemudian dilanjutkan pengembangannya melalui program SISTTEMS (*Strengthening In-Service Teacher Training of Mathematis and Science Education at junior Secondary Level*) pada tahun 2006-2008, dan jua melalui program PELITA (*Program for Enhancing Quality of Junior Secondary Education*) pada tahun 2009-2012.

Lesson study merupakan suatu metode pengembangan profesional guru (Wlker, 2005). Sejalan dengan hal tersebut Garfield (2006) menyatakan bahwa *lesson study* adalah suatu proses sistematis yang digunakan oleh guru-guru Jepang untuk menguji keefektifan pengajaran dalam rangka meningkatkan hasil dan kualitas pembelajaran. Proses sistematis yang dimaksud adalah kerja guru-guru secara kolaboratif untuk mengembangkan rencana dan perangkat pembelajaran, melakukan observasi, refleksi dan revisi rencana pembelajaran secara bersiklus dan terus menerus. Hal senada juga diungkapkan oleh Lewis (2002) bahwa konsep *lesson study* cukup sederhana yaitu jika seorang guru berniat untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, salah satu cara yang paling efektif untuk ditempuh adalah melakukan kolaborasi dengan guru lain dalam proses merancang, mengamati, dan melakukan refleksi terhadap serangkaian proses pembelajaran yang dilaksanakan di kelas.

1.2. Tahapan Pelaksanaan *Lesson Study*

Terdapat beberapa tahapan dalam pelaksanaan *lesson study*. Menurut Lewis (2022), ada enam langkah dalam pelaksanaan *lesson study* di sekolah, diantaranya adalah sebagai berikut.

Tahap 1. Membentuk kelompok *lesson study*, diantaranya merekrut anggota kelompok, Menyusun komitmen waktu khusus, Menyusun jadwal pertemuan, dan menyetujui aturan kelompok.

Tahap 2. Memfokuskan *lesson study* dengan tiga aktivitas utama yaitu menyepakati tema penelitian dan menentukan tujuan jangka panjang, memilih cakupan materi, dan memilih unit pembelajaran dan tujuan yang disepakati.

Tahap 3. Mendesain rencana pembelajaran (*research lesson*) yang meliputi aktivitas melakukan pengkajian pembelajaran yang telah ada, mengembangkan petunjuk pembelajaran, meminta masukan dari ahli dalam bidang studi dari luar (dosen atau guru lain yang berpengalaman).

Tahap 4. Melaksanakan pembelajaran di kelas dan mengobservasinya. Pembelajaran dilakukan oleh salah seorang guru anggota kelompok dan anggota lain sebagai observer. Observer tidak diperkenankan intervensi terhadap jalannya proses pembelajaran baik kepada guru maupun siswa.

Tahap 5. Mendiskusikan dan menganalisis pembelajaran yang telah dilaksanakan. Diskusi dan analisis sebaiknya mencakup butir-butir refleksi oleh instruktur, informasi latar belakang anggota kelompok, presentasi dan diskusi data hasil pengamatan pembelajaran, diskusi umum, komentar dari ahli luar, dan ucapan terima kasih.

Tahap 6. Merefleksikan pembelajaran dan merencanakan tahap-tahap selanjutnya. Pada tahap ini anggota kelompok diharapkan berpikir tentang apa yang harus dilakukan selanjutnya. Apakah berkeinginan untuk membuat peningkatan agar pembelajaran ini menjadi lebih baik? Apakah berencana akan mengujicobakan di kelasnya masing-

masing? Dan apakah anggota kelompok sudah puas dengan tujuan-tujuan *lesson study* dan cara kerja kelompok?

Selanjutnya, menurut Richardson (2006) ada 7 tahapan dalam *lesson study* diantaranya: (1) membentuk sebuah tim *lesson study*, (2) memfokuskan *lesson study*, (3) meencanakan rencana pembelajaran, (4) mempersiapkan observasi, (5) melaksanakan pengajaran dan observasinya, (6) melaksanakan tanya jawab pembelajaran, (7) melakukan refleksi dan merencanakan tahap selanjutnya.

Implementasi *lesson study* di Indonesia yang dimulai saat para tenaga ahli Jepang dalam program IMSTEP JICA mengenalkan *lesson study* di tiga universitas (UPI, UNY, dan UM) pada akhir tahun 2004. Menurut Saito (2005) ada tiga tahapan utama dalam pelaksanaan *lesson study* yaitu (1) Plan atau perencanaan, (2) Do atau pelaksanaan, dan (3) See atau refleksi. Penyederhanaan menjadi tiga tahap saja tersebut dengan pertimbangan untuk memudahkan praktiknya dan menghilangkan kesan bahwa *lesson study* sebagai suatu kegiatan yang rumit dan sulit dilakukan. Ketiga tahapan tersebut dapat dilakukan secara berulang dan terus menerus atau membentuk siklus.

Adapun masing-masing kegiatan yang dilakukan pada setiap tahapan tersebut adalah sebagai berikut. Pada tahap perencanaan (*plan*), dilakukan beberapa aktivitas antara lain penggalan akademik, merencanakan pembelajaran, dan menyiapkan media dan alat pembelajaran. Tahap perencanaan bertujuan untuk menghasilkan rancangan pembelajaran yang diyakini mampu membelajarkan siswa secara efektif serta membangkitkan partisipasi aktif siswa selama proses pembelajaran. Pada tahap perencanaan, beberapa guru dapat berkolaborasi untuk memperkaya ide terkait perencanaan desain pembelajaran yang baik, berupa aspek pengorganisasian bahan ajar, pedagogis, maupun media dan alat pembelajaran. Aktivitas penggalan akademik yang dimaksud adalah melakukan kajian terhadap standar kompetensi, kompetensi dasar dan pemahaman guru terhadap konsep materi yang akan diajarkan. Sebelum

dipraktikkan di kelas sebenarnya, perencanaan pembelajaran dan bahan ajar disimulasikan dengan rekan sejawat. Pada tahap ini disepakati juga prosedur observasi termasuk instrument yang digunakan.

Selanjutnya, pada tahap pelaksanaan (*do*) dilakukan pelaksanaan pembelajaran dan pengamatan oleh teman sejawat. Tahapan ini digunakan untuk menerapkan rancangan pembelajaran yang telah didesain pada tahap plan. Salah satu guru bertindak sebagai guru model sedangkan yang lain bertindak sebagai observer. Observer lainnya (selain anggota kelompok perencana) juga dapat bertindak sebagai observer. Fokus observasi difokuskan kepada aktivitas belajar siswa dengan berpedoman pada prosedur dan instrument observasi yang telah disiapkan sebelumnya, bukan untuk mengevaluasi penampilan guru yang sedang bertugas mengajar. Selama proses pembelajaran, observer tidak diperkenankan untuk intervensi aktivitas pembelajaran. Observer dapat melakukan perekaman video atau foto untuk keperluan dokumentasi dan atau bahan diskusi pada tahap refleksi, atau untuk keperluan penelitian. Kehadiran para observer di dalam kegiatan open class disamping mengumpulkan informasi juga untuk belajar dari pembelajaran yang sedang berlangsung.

Sedangkan pada tahap refleksi (*see*) dilakukan refleksi dengan teman sejawat. Tahap ini dilakukan untuk menemukan kelebihan dan kekurangan pelaksanaan pembelajaran yang telah dilaksanakan. Guru atau dosen yang bertugas sebagai penagjar mengawali diskusi dengan menyampaikan kesan-kesan dalam melaksanakan pembelajaran. Kesempatan berikutnya diberikan kepada para observer yang tergabung dalam kegiatan plan untuk menyampaikan temuan dalam pembelajaran, disusul dengan observer yang tidak ikut merencanakan pembelajaran untuk menyampaikan lesson learned dari pembelajaran terutama berkenaan dengan aktivitas siswa. Kritik dan saran disampaikan secara bijak dan santun tanpa merendahkan atau menyingung perasaan guru model sebagai upaya perbaikan. Sebaliknya pihak yang diberi masukan harus berbesar hati menerima saran dari observer demi perbaikan kualitas pembelajaran yang akan dilaksanakan pada siklus

berikutnya. Berdasarkan saran dan masukan pada tahap refleksi ini dapat dirancang kembali pembelajaran tahap berikutnya dengan lebih baik.

1.3. Manfaat *Lesson Study*

Menurut Lewis (2002) *lesson study* di Jepang tidak hanya memberikan sumbangsih signifikan terhadap pengetahuan keprofesionalitasan guru, tetapi juga terhadap peningkatan system Pendidikan yang lebih luas. Selanjutnya, ada lima langkah yang dapat ditempuh, diantaranya: (1) membaw tujuan standar Pendidikan kea lam nyata di dalam kelas, (2) menggalakkan perbaikan dengan dasar data, (3) menargetkan pencapaian berabgai kualitas siswa yang mempenagruhi aktivitas pembelajaran, (4) menciptakan tuntutan mendasar perlunya peningkatan pembelajaran, (5) menjunjung tinggi nilai guru.

Selanjutnya, *lesson study* dapat membantu para guru untuk melihat kelasnya melalui kacamata penelitian. Proses tersebut dapat menjadikan sekolah sebagai sarana untuk guru dapat meneliti dan memverivikasi metode mengajar dan bahan ajar yang digunakan kepada siswanya (Stepanek, 2003).

Hasil studi tentang kegiatan piloting pembelajaran MIPA dan *lesson study* selama masa implementasi program tindak lanjut IMSTEP 2004-2005 memaparkan adanya perubahan dalam praktik pengajaran matematika dan sains di Indonesia setelah dimulainya *lesson study*. Perubahan tersebut adalah: (1) perubahan dalam pemantapan dasar akademik pembelajar an, akibat dari jalinan antara guru dengan dosen-dosen dari universitas; (2) perubahan dalam struktur pembelajaran, ditunjukkan dengan digunakannya eksperimen atau aktivitas fisik/kerja, dan diskusi; (3) perubahan reaksi siswa selama dalam proses pembelajaran (Saito, 2005; Saito, Harun, dan Ibrohim, 2005; Saito, et al. 2006; Saito, et al. 2006a).

Sebagai contoh, hasil monitoring dan evaluasi kegiatan piloting dan *lesson study* dalam pembelajaran biologi di sekolah menengah Kota Malang, Jawa Timur menunjukkan bahwa kegiatan ini dapat meningkatkan

keprofesionalan guru serta meningkatkan kualitas proses dan hasil pembelajaran biologi. Di samping itu guru biologi menjadi lebih inovatif dan bersungguh-sungguh dalam melaksanakan pembelajaran di kelas. Di samping itu, hasil belajar siswa meningkat, ditandai dengan peningkatan hasil belajar biologi, dari 72% siswa yang mendapatkan nilai di atas 60 menjadi 97% siswa (Sulasmi dan Rahayu, 2006).

Bukti lain yang menunjukkan keunggulan dari *lesson study* dilaporkan oleh Sumarna (2006) bahwa pelaksanaan *lesson study* berbasis sekolah membawa manfaat diantaranya: 1) guru biologi menjadi termotivasi dan bangkit untuk membuat inovasi dalam pembelajarannya sehingga tercipta pembelajaran yang aktif, komunikatif, dan menyenangkan. Motivasi guru ini tumbuh karena adanya kerjasama yang positif, akademis, sinergis, dan kolaboratif di antara guru dalam kelompok MGMP sekolah; 2) adanya persiapan pembelajaran yang lebih baik dari guru biologi, baik persiapan mental, administrasi, dan penguasaan materi pelajaran; dan 3) guru biologi menjadi terdorong untuk belajar lebih banyak dalam hal materi, pemilihan strategi dan penggunaan model pembelajaran yang tepat demi kesuksesan pembelajarannya.

Liliasari (2008) menjelaskan bahwa *Lesson study* telah meningkatkan kemampuan guru menyusun model pembelajaran dan keakuratan pengelolaan waktu untuk pengajaran. Selain *lesson study* juga meningkatkan keterbukaan dan dalam mengobservasi dan mengkritisi pembelajaran. Menurut Ibrohim (2008) kegiatan *lesson study* dalam Program SISTEMS telah meningkatkan keefektifan dan intensitas kegiatan MGMP MIPA di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Selain itu kegiatan *lesson study* juga telah mengindikasikan dapat menyebabkan peningkatan kompetensi guru MIPA, mulai dari penguasaan materi ajar, kemampuan mempersiapkan, melaksanakan, mengobservasi pembelajaran dan merefleksikannya. Hasil penelitian seorang pengawas sekolah di Sumedang, Jawa Barat (Kusdijantono, 2008) menunjukkan hasil-hasil sebagai berikut: (1) *Lesson study* yang diterapkan di

Kabupaten Sumedang, Jawa Barat telah mampu mengoptimalkan guru dalam melaksanakan tugas dalam pembelajaran; (2) mengoptimalkan hak belajar siswa dalam kelas; dan (3) peran pengawas sebagai seorang pengamat lebih teraktualisasi.

1.4. Pelaksanaan *Lesson Study*

Serangkaian aktivitas yang dilaksanakan mulai dari tahap *plan*, *do*, dan *see*, dilakukan secara kolaboratif. Hal ini secara nyata dapat menghasilkan dampak sosiologis yang sangat positif. Kolegalitas antar pendidik dapat terbina dengan baik, tidak ada pendidik yang merasa tinggi atau lebih rendah atau bahkan tertinggal. Mereka akan dapat berbagi pengalaman dan saling belajar dari hasil merefleksi pengalaman tersebut. Dengan demikian, melalui serangkaian aktivitas dalam rangka *lesson study* ini terbentuk atmosfer akademik yang kondusif demi terciptanya *mutual learning*. Pada prinsipnya, semua orang yang terlibat dalam *lesson study* memperoleh *lesson learned* yang berpotensi untuk membentuk *learning community*.

Berikut contoh pelaksanaan *lesson study* di lapangan mulai tahap *plan*, *do*, dan *see*.

1.5. Lembar Observasi *Lesson Study*

Dibutuhkan suatu instrumen pada kegiatan observasi pembelajaran pada saat *lesson study* yaitu lembar observasi. Contoh lembar observasi yang dapat digunakan di dalam proses *lesson study* dapat dilihat pada lampiran.

BAB 2. Pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering, Mathematics* (STEM)

2.1. Pengertian Pembelajaran STEM

Pendidikan STEM adalah pendekatan dalam pendidikan di mana Sains, Teknologi, Engineering, Matematika terintegrasi dengan proses pendidikan yang berfokus pada pemecahan masalah dalam kehidupan nyata sehari-hari. Pendidikan STEM menunjukkan kepada siswa bagaimana konsep, prinsip, teknik sains, teknologi, engineering dan matematika digunakan secara terintegrasi untuk mengembangkan produk, proses, dan system yang bermanfaat bagi kehidupan.

Sedangkan menurut National STEM Education Center (2014), STEM adalah pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan sains, teknologi, enjiniring, dan matematika, dengan memfokuskan proses pendidikan pada pemecahan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari maupun kehidupan profesi.

Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) mulai digagas pada tahun 2000an di Amerika Serikat (El-Deghaidy, Mansour, Alzaghibi, & Alhammad, 2017). Awalnya, pembelajaran ini bernama *Science, mathematics, engineering, and technology* yang disingkat dengan SMET yang kemudian berubah menjadi STEM (Li, 2018). Pendekatan STEM menggabungkan atau mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika menjadi sebuah kesatuan (Kelley & Knowles, 2016).

Pendekatan STEM diterapkan di berbagai sekolah luar negeri bahkan Indonesia karena pembelajaran ini melibatkan banyak aspek dalam mempelajari sebuah materi. Pengintegrasian dalam STEM dianggap tepat untuk diterapkan di sekolah karena dapat membantu guru menyampaikan materi dengan cara yang berbeda dan menarik (Ejiwale, 2013). Hal ini semakin didukung dengan adanya Revolusi Industri 4.0, sehingga pendekatan STEM

banyak digunakan oleh akademisi di berbagai jenjang sekolah, termasuk jenjang Sekolah Dasar pada kelas tinggi (Kiray & Shelley, 2018).

Definisi masing-masing istilah pada STEM sebagai berikut:

Science:

Sains merupakan kajian berhubungan dengan peristiwa alam yang melibatkan penyelidikan, penelitian dan pengukuran untuk menjelaskan sebab akibat dari sebuah fenomena alam. Penyelidikan dan penelitian sains dapat digunakan untuk mengidentifikasi bukti-bukti yang dibutuhkan untuk menjawab pertanyaan ilmiah dan menjawab permasalahan dalam kehidupan manusia.

Technology:

Inovasi atau penemuan manusia yang dapat berupa perangkat lunak dan keras sebagai sarana untuk memenuhi keinginan dan kebutuhan manusia, sehingga dapat mempermudah pekerjaan manusia untuk kehidupan yang lebih maju.

Engineering:

Pengetahuan dan keterampilan untuk mendesain, mengaplikasikan, mereplikasi serta merekayasa sebuah karya berupa peralatan, sistem dan mesin yang dapat digunakan oleh manusia untuk mempercepat dan mempermudah proses produksi terhadap barang dan jasa.

Mathematics:

Ilmu yang berhubungan dengan numerasi, pola perubahan dan hubungan, ruang dan bentuk, keterampilan berpikir secara rasional dan logis serta bernalar, dan menggunakannya secara sistematis dan terstruktur.

2.2 *Engineering Design Process* (EDP) pada Pembelajaran STEM

Salah satu ciri/karakteristik pembelajaran STEM adalah adanya *Engineering Design Process* (EDP) atau proses mendesain sebuah karya atau mesin yang digunakan untuk mengintegrasikan *Science, Technology, Engineering dan Mathematics*.

Implementasi EDP

EDP bersifat fleksibel. Terdapat banyak variasi EDP saat ini, misalnya dalam jenjang SD EDP disederhanakan menjadi lima langkah (EIE, 2019)

EDP merupakan sebuah siklus yang mana tidak ada titik mulai dan akhir secara resmi. EDP bisa mulai dari langkah mana saja, fokus pada satu langkah, mundur dan maju diantara langkah-langkah, atau mengulangi siklus EDP. Sebagai contoh, setelah memodifikasi atau improve, kegiatan EDP bisa dimulai lagi dari awal untuk mendapatkan hasil yang lebih baik (EIE, 2019).

Model-Model EDP antara lain sebagai berikut: (a) Model *Engineering Design Process* (Robert M. Capraro), (b) Model *Engineering Design Process* (Jamie Back), (c) Model *Engineering Design Process* (Anne Jolly), (d) Model *Design Thinking Process* (Dawn M. White).

2.3. Model Pembelajaran yang dapat Diterapkan

Beberapa model pembelajaran inovatif yang dapat digunakan di dalam pembelajaran berbasis STEAM salah satunya adalah *Project Based Learning*. Model pembelajaran berbasis masalah merupakan pembelajaran yang menggunakan berbagai kemampuan berpikir dari peserta didik secara individu maupun kelompok. serta lingkungan nyata untuk mengatasi permasalahan sehingga bermakna, relevan, dan kontekstual.

Tujuan PBL adalah untuk meningkatkan kemampuan dalam menerapkan konsep-konsep pada permasalahan baru/nyata. pengintegrasian konsep Higher Order Thinking Skills (HOTS), keinginan dalam belajar, mengarahkan belajar diri sendiri, dan keterampilan.

Karakteristik yang tercakup dalam *Problem Based Learning* (PBL) antara lain:

- (1) masalah digunakan sebagai awal pembelajaran;
- (2) biasanya masalah yang digunakan merupakan masalah dunia nyata yang disajikan secara mengambang (ill-structured);
- (3) masalah biasanya menuntut perspektif majemuk (multiple-perspective);
- (4) masalah membuat pembelajar tertantang untuk mendapatkan pembelajaran di ranah pembelajaran yang baru;

- (5) sangat mengutamakan belajar mandiri;
- (6) memanfaatkan sumber pengetahuan yang bervariasi, tidak dari satu sumber saja, dan
- (7) pembelajarannya kolaboratif, komunikatif, dan kooperatif.

Karakteristik ini menuntut peserta didik untuk dapat menggunakan kemampuan berpikir tingkat tinggi, terutama kemampuan pemecahan masalah.

Pada Problem Based Learning (PBL), guru berperan sebagai *guide on the side* dari pada *sage on the stage*. Hal ini menegaskan pentingnya bantuan belajar pada tahap awal pembelajaran.

Peserta didik mengidentifikasi apa yang mereka ketahui maupun yang belum berdasarkan informasi dari buku teks atau sumber informasi lainnya.

Langkah kerja (sintak) model Problem Based Learning (PBL) dalam pembelajaran adalah sebagai berikut:

- 1) Orientasi peserta didik pada masalah;
- 2) Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar;
- 3) Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok;
- 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya; dan
- 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

2.4 Persiapan Pembelajaran STEM

Dalam pembelajaran berbasis STEM ada beberapa hal yang butuh dipersiapkan, diantaranya analisis kurikulum dan memilih project yang sesuai dengan materi yang akan diajarkan.

2.5. Lembar Observasi STEM

Pembelajaran STEM dapat diobservasi menggunakan lembar observasi yang mengandung beberapa kriteria, diantaranya.

BAB 3. *Lesson Study* dalam Pembelajaran STEM

Project Membangun Jembatan untuk Mendukung Kemampuan Literasi Numerasi

3.1 *Plan*

Tahap plan merupakan tahap perencanaan pembelajaran supaya dapat belajar dari materi pembelajaran secara aktif (Lewis, 2002). Pada tahap ini peneliti bersama dengan guru model dan observer lain mempersiapkan perencanaan pembelajaran berupa instrumen yang akan digunakan pada pelaksanaan penelitian. Instrumen yang akan digunakan dalam penelitian antara lain: (1) video pembelajaran yang berisi video kontekstual jembatan, (2) project *strong bridge* project yang akan digunakan dalam pembelajaran, (3) soal *pre - test, post - test* untuk menguji kemampuan siswa sebelum dan sesudah pembelajaran, (4) Lembar Aktivitas Siswa (LAS) untuk membantu siswa dalam proses pembelajaran, dan (5) mengembangkan HLT segiempat segitiga berdasarkan pendekatan STEM dengan menggunakan konteks *strong bridge*. Semua instrumen telah dilakukan validasi sehingga siap untuk diujicobakan.

3.1.1. Deskripsi *Project*

Pembelajaran berbasis *project* terbukti dapat meningkatkan kreativitas siswa. Seperti pada penelitian Eliza, Suriyadi, and Yanto, (2019) mengatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan *project based learning* dapat meningkatkan semangat dan aktif dalam pembelajaran. Dalam pembelajaran ini menggunakan model pembelajaran *project based learning* dengan menggunakan *project strong bridge* berbasis STEM. Banyak daerah di Indonesia yang mengalami bencana jembatan roboh atau rusak dan bahkan ada beberapa daerah di Indonesia yang belum memiliki akses jalan penyebrangan sehingga warga mengalami kesulitan saat akan keluar masuk wilayah terutama untuk orang pekerja dan anak-anak yang akan berangkat

sekolah. Dari permasalahan tersebut peneliti mendesain pembelajaran dengan menggunakan *project strong bridge* berbasis STEM untuk materi segiempat segitiga dalam penelitiannya.

Project tersebut diawali dengan menayangkan video kontekstual, siswa diminta mengamati lalu mengidentifikasi permasalahan yang ada dalam video tersebut kemudian siswa memecahkan permasalahan tersebut dengan *project* yang akan diselesaikan bersama teman satu kelompoknya. Setelah mengamati video siswa mengumpulkan informasi terkait kriteria *project* yang akan dibuat. Kemudian mencari solusi dengan membuat *project* bangun segitiga, persegi, persegi panjang untuk mengetahui bangun manakah yang paling kuat sehingga dapat digunakan untuk membuat desain jembatan.

Banyak desain tipe jembatan yang sering kita temui di sekitar kita. Setiap kelompok membuat desain jembatan dengan tipe yang berbeda sesuai dengan pilihan guru. Setelah selesai membuat *project* siswa mengujicobakan struktur *project* dengan menghitung banyak stik yang digunakan; panjang, lebar, tinggi jembatan; berat jembatan; berat tampung dan kekuatan jembatan. *Project* akan diuji coba kekuatannya dengan banyaknya beban yang ditampung namun sedikit dalam penggunaan bahan atau efektif pembuatannya.

3.1.2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana pelaksanaan pembelajaran disusun dengan melibatkan unsur-unsur yang ada dalam pembelajaran STEM. RPP pada pembelajaran *project* jembatan ini dapat dilihat pada lampiran 1.

3.1.3. Lembar Aktivitas Siswa (LAS)

Lembar Aktivitas Siswa (LAS) pada pembelajaran ini terdiri dari 4 aktivitas seperti disajikan sebagai berikut.

KELAS
VII

Lembar Aktivitas Siswa (LAS 1)

Bangun Segiempat

No. Kelompok :

Nama Anggota Kelompok : 1.

2.

3.

Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat mengidentifikasi jenis, sifat serta konsep keliling dan luas bangun segiempat

Petunjuk !!!

1. Berdoalah sebelum melakukan aktivitas berikut
2. Bacalah LAS berikut dengan cermat
3. Diskusikan dengan teman sekelompokmu dalam menentukan jawaban yang tepat
4. Tuliskan nama anggota kelompok

1. Pasangkan gambar - gambar dibawah ini dengan bentuk bangun segiempat yang tepat !



- Persegi



- Persegi panjang



- Jajar genjang



- Trapesium



- Belah ketupat



- Layang - layang

2. Berikan tanda centang (✓) yang merupakan ciri - ciri dari bangun segiempat pada kolom yang sesuai!

No	Ciri - Ciri Bangun Datar Segiempat	Persegi	Persegi Panjang	Jajar Genjang	Belah Ketupat	Layang - layang	Trapeسيوم
1	Memiliki 4 sisi yang sama panjang, berhadapan dan sejajar						
2	Memiliki 2 pasang sisi yang berhadapan sama panjang dan sejajar						
3	Memiliki sepasang sisi yang berhadapan sejajar						
4	Memiliki 2 pasang sisi yang berdekatan sama panjang						
5	Memiliki 4 sudut yang sama besar						
6	Memiliki 2 pasang sudut yang saling berhadapan sama besar						
7	Sudut yang berdekatan diantara dua sisi yang sejajar adalah 180						
8	Memiliki sepasang sudut yang berhadapan sama besar						
9	Memiliki 2 diagonal yang saling berpotongan dan membagi dua sama panjang						
10	Memiliki 2 diagonal yang saling tegak lurus dan yang satu membagi dua lainnya sama panjang						

11	Memiliki 4 sumbu simetri lipat dan simetri putar						
12	Memiliki 2 sumbu simetri lipat dan simetri putar						
13	Tidak memiliki simetri lipat dan simetri putar						
14	Hanya memiliki 1 sumbu simetri lipat						

3. Berdasarkan jenis dan sifat bangun segiempat yang telah kamu analisis, apakah bangun persegi merupakan persegi panjang? Jelaskan !

4. apakah bangun persegi, persegi panjang, belah ketupat merupakan jajar genjang? Jelaskan !

5. apakah bangun persegi dan belah ketupat merupakan layang - layang? Jelaskan !

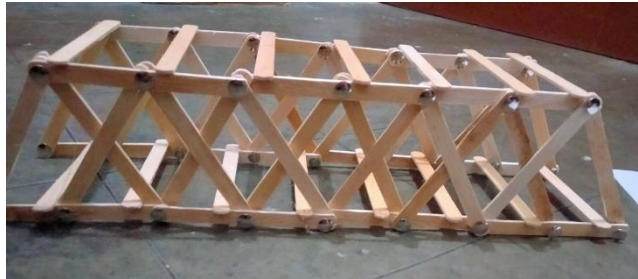
6. apakah bangun trapesium merupakan jajar genjang? Jelaskan !



7. Berdasarkan keterkaitan antara bangun - bangun segiempat diatas, gambarkan hubungan bangun segiempat dalam diagram venn !



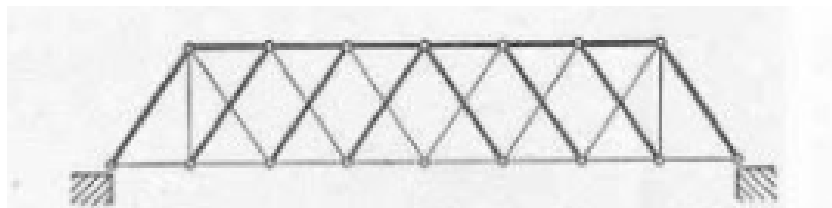
8. Perhatikan ilustrasi berikut!



Menurut doni salah satu struktur jembatan diatas berbentuk bangun belah ketupat, doni mengatakan bahwa belah ketupat juga merupakan bangun layang - layang. Apakah pernyataan doni benar? Bagaimana menurut pendapatmu?

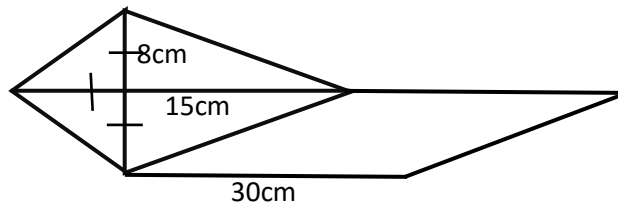


9. Perhatikan gambar berikut !



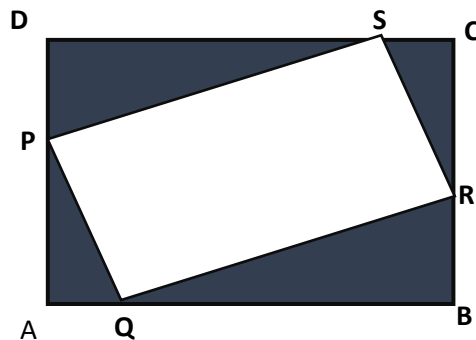
Berbentuk bangun segiempat apa sajakah struktur desain jembatan diatas? Dapatkah kamu menentukan luas bangun segiempat yang terdapat pada stuktur desain jembatan di atas? Jelaskan cara memperolehnya !

10.



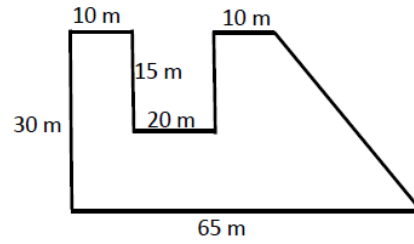
Hitunglah luas bangun di atas

11.



persegi panjang ABCD dengan panjang $AB = 24$ cm, panjang $BC = 16$ cm. Diketahui panjang $AQ = CS = 2$ cm dan panjang $BR = PD = 3$ cm. Hitunglah luas daerah yang diarsir

12. Perhatikan gambar berikut !



Pak juna mempunyai tanah berbentuk seperti gambar diatas. Tanah tersebut direncanakan akan ditanami berbagai macam tanaman, namun sebelumnya pak juna ingin mengetahui luas tanah yang dimilikinya. Hitunglah luas bangun tersebut !

13. Ayah memiliki sebuah taman berbentuk persegi dengan panjang sisi 12 m, di sekeliling taman tersebut akan di pasang pagar dengan biaya pembuatan pagar Rp 80.000 per meter. Tentukan besar biaya yang diperlukan untuk membuat pagar tesebut?

KELAS

VII

Lembar Aktivitas Siswa (LAS 2)

Bangun Segitiga

No. Kelompok :

Nama Anggota Kelompok : 1.

2.

3.

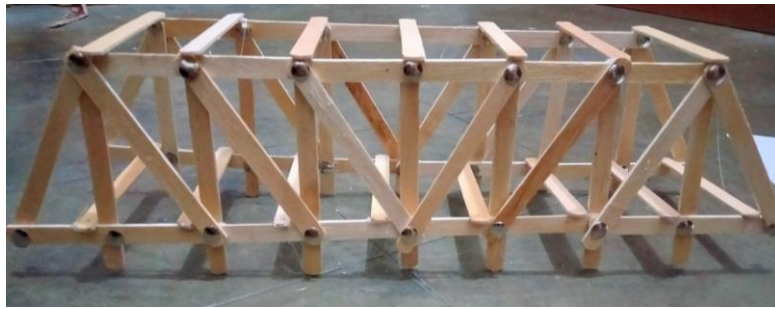
Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat mengidentifikasi jenis, sifat serta konsep keliling dan luas bangun segi tiga

Petunjuk !!!

1. Berdoalah sebelum melakukan aktivitas berikut
2. Bacalah LAS berikut dengan cermat
3. Diskusikan dengan teman sekelompokmu dalam menentukan jawaban yang tepat
4. Tuliskan nama anggota kelompok

1. Perhatikan gambar di bawah ini !



Terdapat bangun segitiga apa sajakah dalam stuktur desain jembatan diatas? Berapakah jumlah masing - masing ?

2. Berikan tanda centang (✓) yang merupakan ciri - ciri dari bangun persegi dan persegi panjang pada kolom yang sesuai!

No	Ciri - Ciri Bangun Datar Segitiga	Segitiga sama sisi	Segitiga sama kaki	Segitiga sembarang
1	Memiliki tiga sisi yang sama panjang			
2	Memiliki dua sisi yang berhadapan sama panjang			
3	Memiliki tiga sisi yang tidak sama panjang			
4	Memiliki tiga sudut yang besarnya berbeda - beda			
5	Memiliki satu sumbu simetri lipat			
6	Memiliki tiga sudut yang sama besar			
7	Memiliki tiga sumbu simetri putar			
8	Memiliki satu sumbu simetri putar			
9	Memiliki satu sumbu simetri putar			
10	Memiliki tiga sumbu simetri lipat			

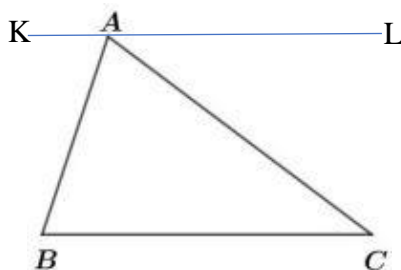
11	Tidak memiliki sumbu simetri			
----	------------------------------	--	--	--

3. perhatikan gambar dibawah ini !



Dapatkan kamu menentukan keliling dan luas pada masing - masing bangun segitiga diatas? Jelaskan cara memperolehnya !

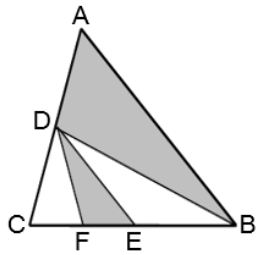
4. Perhatikan ilustrasi berikut !



Perhatikan gambar segitiga ABC diatas. Jika titik A digeser pada sepanjang garis KL, apakah luas segitiga ABC tetap sama? Jelaskan menurut pendapatmu !

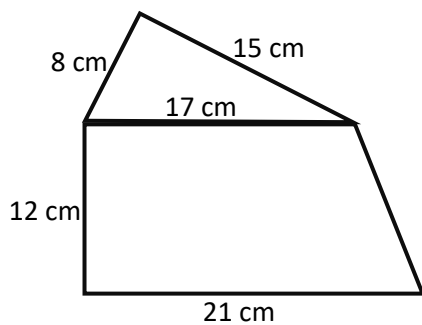
5. Salah satu struktur jembatan berbentuk segitiga siku - siku, memiliki panjang alas 5 cm dan panjang sisi tegak 12 cm. Hitunglah berapa keliling dan luas dari struktur jembatan tersebut?

6.



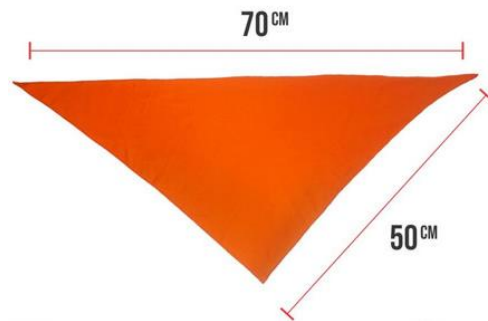
Gambar segitiga ABC luasnya adalah 840cm^2 . Jika D, E, F berturut - turut adalah titik tengah AC, BC, dan CE, maka luas daerah yang diarsir adalah ...

7. Perhatikan gambar berikut !

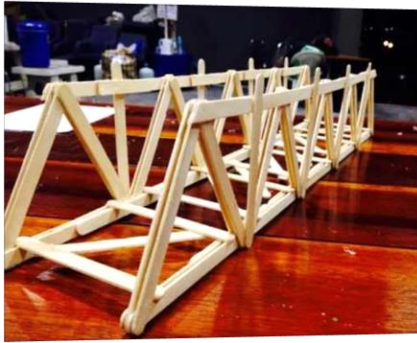


Hitunglah luas bangun diatas

8. Perhatikan gambar dibawah ini !



Bu Henny ingin membuat slayer berbentuk segitiga sama kaki seperti pada gambar diatas. Slayer tersebut akan dibuat renda pada tepi - tepinya. Jika harga renda Rp 15.000 per meter. Tentukan harga renda yang dibutuhkan bu Henny !



LEMBAR AKTIFITAS SISWA DESAIN STRONG BRIDGE

No. Kelompok :

Nama Anggota Kelompok : 1.

2.

3.

Ayo pecahkan tantangan berikut !

Kamu dan teman – temanmu adalah seorang insinyur yang mendapat tantangan untuk membuat sebuah desain jembatan kuat (*Strong Bridge*) dari bahan – bahan yang telah disediakan. Jembatan yang kamu buat harus mampu menompang beban berat, namun tetap hemat bahan. Semakin besar beban yang dapat ditompang, maka semakin besar pula peluang kamu memenangkan tantangan ini.

Perhatikan hal - hal berikut !

Kriteria desain *Strong Bridge*

- Desain *strong bridge* harus dapat menahan beban dengan panjang jembatan 50 cm
- Struktur desain *strong bridge* adalah bangun segiempat, segitiga atau gabungan dari bangun segiempat dan segitiga.

Bahan – bahan yang dapat digunakan untuk membuat desain.

- Stick es krim
- Paku payung
- Alat tulis
- Penggaris
- Timbangan
- Lem tembak
- Beban untuk menguji kekuatan jembatan

Ayo prediksikan desain jembatanmu !

Diskusikan pertanyaan - pertanyaan berikut ini dengan teman sekelompokmu !

1. Buatlah bangun persegi, persegi panjang, dan segitiga dari bahan yang telah di sediakan, kemudian berikan tekanan pada bagian atas atau samping. Manakah bangun yang paling kokoh atau yaang tidak , mengalami perubahan? Mengapa, jelaskan!

2. Bangun apa saja yang akan kamu gunakan untuk membuat desain jembatanmu?

3. Apakah bentuk model jembatan dapat mempengaruhi kekuatan jembatan dalam menompang beban?

4. Buatlah rencana desain jembatan semenarik mungkin yang akan kamu buat berdasarkan pilihan desain yang sudah ditentukan oleh gurumu. Gambarlah desain tersebut lengkap dengan ukurannya.

Ayo buat desain jembatanmu !

Buatlah desain jembatanmu menggunakan bahan - bahan yang sudah disediakan !

1. Hitunglah jumlah bahan - bahan yang kamu gunakan untuk membuat desain jembatanmu.

2. Ukurlah dimensi dari jembatan yang kamu buat (Panjang, lebar, tinggi dalam satuan baku).

3. Kesulitan apa yang kamu alami dalam membuat prototipe desain jembatanmu?

4. Apakah prototipe jembatanmu sudah sesuai dengan desain jembatanmu sebelumnya?

Ayo ujicobakan prototipe desain jembatanmu !

Uji coba prototipe.

Uji cobalah jembatanmu dan isi data pada tabel dibawah ini untuk mengetahui apakah desain model jembatanmu sukses atau tidak. Pastikan kalian juga mengamati desain jembatan kelompok lain untuk mengetahui bagaimana desain jembatan mereka dalam menompang beban.

Tabel 1. Data uji coba jembatan

	Banyak stick	Dimensi jembatan (p x l x t)	Berat Jembatan (Kg)	Beban tampung (Kg)	Kekuatan jembatan (beban/berat)	Hasil pengamatan
uji coba - 1						
uji coba - 2						
uji coba - 3						
uji coba - 4						
uji coba - 5						

Catatlah hasil pengamatan jembatan kelompok temanmu pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Data pengamatan jembatan tiap kelompok

No.	Nama kelompok	Bentuk desain jembatan	Banyak Stick	Dimensi jembatan (p x l x t)	Berat Jembatan (Kg)	Beban tampung (Kg)	Kekuatan jembatan (beban max/ berat)	Hasil pengamatan

Mari kita analisis !

1. Jembatan dari kelompok manakah yang dapat menopang beban paling berat?

2. Berapakah rasio perbandingan antara jembatanmu dan beban yang ditampung?

Ayo evaluasi prototipe desain jembatanmu !

1. Apakah kamu berhasil membuat jembatan yang mampu menopang beban? Jika iya, berapa berat maksimal jembatanmu dalam menopang beban? Jika tidak, mengapa ?

2. Berapa besar kekuatan yang dicapai jembatanmu?

3. Menurut kelompokmu, desain jembatan manakah yang paling kuat untuk menopang beban berat, namun tetap hemat bahan?



4. Apakah kamu memutuskan untuk merevisi desain aslimu atau menggunakan bahan tambahan saat dalam tahap pembuatan prototipe? Mengapa?



5. Desain seperti apa yang kamu amati dari kelompok lain yang menurutmu berhasil menopang beban dengan kuat?



6. Apakah kamu berpikir bahwa kamu dapat menyelesaikan project ini lebih mudah jika kamu bekerja sendiri? Mengapa?



Ayo simpulkan !

Berdasarkan hasil percobaan, pengamatan dan evaluasi dapat disimpulkan bahwa:

Bangun terkuat untuk menyusun desain jembatan (*strong bridge*) adalah bangun _____, semakin besar _____ kekuatan jembatan yang di tompang maka semakin _____ jembatan itu.

Ayo perbaiki desain jembatanmu !

1. Apa saja yang perlu diperbaiki dari desain jembatanmu?

2. Bagaimana perubahan desain yang akan kamu lakukan untuk mengubah desainmu menjadi lebih baik dari sebelumnya?

3. Gambarkan desain jembatanmu yang akan kamu perbaiki

3.2 *Do*

Setelah tahap perancangan atau *plan* dilakukan tahap pelaksanaan *do* atau *open class*. Beberapa aktivitas yang telah direncanakan dapat dideskripsikan sebagai berikut.

Aktivitas 1 : Mengamati Video Kontekstual

Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat mengidentifikasi masalah yang pada video yang diberikan dan mampu memecahkan solusi yang mungkin dengan pembuatan project.

Sub – tujuan Pembelajaran pada aktivitas 1

- a) Mengamati video
- b) Mengidentifikasi masalah
- c) Membuat project
- d) Ujicoba project
- e) Redesain project

Pengetahuan awal

Siswa dapat mengingat bentuk – bentuk jembatan yang biasa ditemui disekitarnya.

Deskripsi Aktivitas 1

Siswa mengamati video kontekstual untuk menemukan permasalahan yang diberikan. Setelah mengamati video siswa diminta mengidentifikasi permasalahan yang ada dan memecahkan solusi yang mungkin untuk permasalahan tersebut melalui sebuah project yang akan dirancang bersama – sama dengan teman sekelompoknya kemudia mengerjakan LAS *project* untuk membantu dalam menyelesaikan pembuatan *project* serta mengujicobakan kekuatan project yang telah dibuatnya. Konjektur pemikiran siswa dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 1 Konjektur pemikiran siswa pada aktivitas 1

No	Kegiatan Pembelajaran	Asumsi
1	Mengamati video kontekstual	Siswa dapat mengidentifikasi permasalahan yang diberikan pada video kontekstual
2	Mengerjakan LAS project	a. Siswa dapat mengetahui bangun segiempat segitiga terkuat atau yang tidak mengalami perubahan. b. Siswa dapat menentukan faktor yang mungkin mempengaruhi kekuatan jembatan c. Siswa dapat mengetahui tipe jembatan terkuat dan paling efektif pembuatannya

Diskusi Aktivitas 1

Setelah menonton video yang diberikan, kemudian siswa dibentuk kelompok yang terdiri dari 3 siswa perkelompok untuk berdiskusi membuat project dan mengerjakan LAS *project* dengan kelompok masing – masing. Berdasarkan video tersebut setiap kelompok akan menyelesaikan permasalahan yang ada dalam lembar aktivitas siswa. Siswa akan mengidentifikasi masalah berdasarkan dalam video tersebut kemudian siswa membuat *project strong bridge* dengan tipe model yang berbeda – beda sesuai ketentuan yang dibeikan guru dengan menggunakan unsur segiempat segitiga. Kemudian setiap kelompok mengujikan kekuatan *project* yang telah dibuatnya dan memperbaiki *project* yang masih belum tepat.

Refleksi Aktivitas 1

Refleksi pada aktivitas 1 ini yaitu siswa melakukan kegiatan diskusi dengan baik dalam kelompok untuk menyelesaikan *project* dan masalah yang diberikan dalam lembar aktivitas siswa. Dalam pembuatan *project* dan menyelesaikan masalah pada aktivitas ini siswa masih bingung bagaimana penyelesaiannya. Peran peneliti dalam hal ini adalah membantu dan membimbing siswa dalam menyelesaikan masalah yang diberikan pada aktivitas siswa.

Aktivitas 2 : Menentukan Konsep Segiempat

Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat mengidentifikasi jenis, sifat, dan hubungan antar segiempat serta menentukan konsep keliling dan luas segiempat.

Sub – tujuan pembelajaran aktivitas 2

- a) Siswa dapat mengidentifikasi jenis segiempat
- b) Siswa dapat mengidentifikasi sifat segiempat
- c) Siswa dapat menjelaskan hubungan antar segiempat
- d) Siswa dapat menentukan konsep keliling dan luas segiempat
- e) Siswa dapat menyelesaikan masalah berkaitan dengan segiempat

Pengetahuan awal

Siswa dapat mengingat kembali materi segiempat yang pernah dipelajari sebelumnya.

Deskripsi Aktivitas 2

Setelah siswa membuat *project strong bridge*. Siswa mengerjakan Lembar Aktivitas Siswa (LAS 1) dengan teman satu kelompoknya. LAS dibuat dengan desain yang menarik untuk menemukan konsep segiempat dengan beberapa pertanyaan konstruktif sebagai berikut : (1) memasangkan benda konkret dengan jenis segiempat yang tepat. (2) mencocokkan sifat – sifat bangun

dengan jenis segiempat yang tepat. (3) menjelaskan hubungan antar segiempat. (4) menentukan konsep keliling dan luas segiempat. (5) menerapkan konsep keliling dan luas untuk menyelesaikan masalah. Konjektur pemikiran siswa dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 2 Konjektur pemikiran siswa pada aktivitas siswa siklus 1

No	Kegiatan Pembelajaran	Asumsi
1	Mengerjakan LAS 1	<ul style="list-style-type: none"> a. Siswa dapat mengidentifikasi jenis dan sifat segiempat. b. Siswa dapat menjelaskan hubungan antar segiempat c. Siswa dapat menentukan konsep keliling dan luas segiempat.

Diskusi Aktivitas 2

Dalam tahap diskusi kelas ini, siswa melakukan beberapa aktivitas sebagai berikut. siswa menyelesaikan lembar aktivitas siswa. guru menawarkan kepada siswa kelompok berapa yang akan mempresentasikan hasil diskusinya atau menunjuk satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya. Siswa mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas sehingga memudahkan siswa lain dalam melihat hasil diskusi kelompok yang sedang presentasi. Guru juga meminta menjelaskan bagaimana cara untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Guru membantu siswa dalam menyimpulkan hasil diskusinya.

Refleksi Aktivitas 2

Pada refleksi aktivitas 2 ini kemungkinan siswa sudah mampu mengidentifikasi jenis dan sifat serta menentukan konsep keliling dan luas segiempat, namun siswa belum mampu menjelaskan secara

detail hubungan antar segiempat. Dalam proses yang dibuat oleh siswa untuk menyelesaikan *project strong bridge*, hal tersebut merupakan upaya untuk meningkatkan karakteristik pembelajaran STEM. Berikutnya siswa lain bertanya atau menanggapi apa yang sudah dipresentasikan oleh siswa lain. Guru memberikan kesempatan untuk siswa yang memiliki strategi atau cara lain dalam menyelesaikan masalah untuk menyampaikan konsep tersebut. Lalu, guru memberikan kesempatan bagi siswa lain untuk menanggapi apa yang disampaikan siswa yang memiliki strategi berbeda. Langkah terakhir, guru melakukan diskusi dan membantu siswa untuk menentukan konsep segiempat dan hubungan antar bangun segiempat.

Aktivitas 3 : Menemukan konsep Segitiga

Tujuan pembelajaran

Siswa dapat menemukan konsep segitiga dan garis tinggi pada segitiga.

Sub – tujuan pembelajaran aktivitas 3

Sub – tujuan pembelajaran pada aktivitas 3 yaitu :

- a) Siswa dapat mengidentifikasi jenis bangun segitiga
- b) Siswa dapat mengidentifikasi sifat segitiga
- c) Siswa dapat menentukan konsep garis tinggi pada segitiga
- d) Siswa dapat menentukan konsep keliling dan luas segitiga
- e) Siswa dapat menyelesaikan masalah terkait segitiga

Pengetahuan awal

siswa dapat mengingat kembali materi segitiga yang pernah di pelajari sebelumnya.

Deskripsi Aktivitas 3

pada aktivitas 3 ini, guru memberikan Lembar Aktivitas Siswa (LAS) pada setiap kelompok yang berisi pertanyaan yang akan membantu siswa untuk menemukan konsep segitiga. Beberapa pertanyaannya sebagai berikut : (1) bangun segitiga apa yang kalian temukan dalam struktur desain jembatan diatas. (2) berikan tanda centang pada sifat – sifat bangun segitiga dengan tepat. (3) perhatikan gambar segitiga diatas jika titik A digeser kekiri dan kekanan sepanjang garis KL apakah luas segitiga tersebut tetap sama? Jelaskan menurut pendapatmu. (4) menentukan konsep keliling dan luas segitiga. (5) menerapkan konsep keling dan luas untuk menyelesaikan masalah terkait segitiga.

Selanjutnya siswa berdiskusi dengan teman satu kelompoknya untuk menyelesaikan masalah yang diberikan pada LAS. Kemudian guru membantu siswa untuk menemukan konsep dengan meminta siswa untuk mempresentasikan hasil diskusinya. Konjektur pemikiran siswa pada aktivitas 3.

Tabel 4. Konjektur pemikiran siswa pada aktiviitas 3 siklus 1

No	Kegiatan Pembelajaran	Asumsi
1	Mengerjakan LAS 2	<ul style="list-style-type: none"> a. Siswa dapat mengidentifikasi jenis dan sifat segitiga. b. Siswa dapat menemukan konsep garis tinggi pada segitiga c. Siswa dapat menentukan konsep keliling dan luas segitiga dan menerapkannnya pada penyelesaian masalah

Diskusi Aktivitas 3

Dalam langkah diskusi kelas, guru meminta salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas. hal tersebut merupakan kontribusi siswa dalam pembelajaran yang merupakan ciri dari model pembelajaran PjBl berbasis STEM. Satu kelompok mempresentasikan tentang cara memecahkan masalah yang diberikan dan kelompok yang lainnya menyimak dan menanggapi hasil presentasi.

Refleksi Aktivitas 3

Kemungkinan siswa mampu mengidentifikasi jenis, sifat, dan konsep segitiga karena pada pembelajaran sebelumnya sudah pernah di bahas, namun mungkin siswa belum bisa menentukan konsep garis tinggi pada segitiga. Setelah itu guru meminta siswa untuk berpendapat terhadap apa yang ditemukan oleh siswa yang telah memaparkan hasil diskusi bersama kelompoknya. Selanjutnya, guru meminta siswa lain yang memiliki strategi atau hasil diskusi yang berbeda untuk menyampaikan hasilnya dan siswa lain diminta untuk memberikan tanggapan apa yang telah dipresentasikan. Kemudian guru membantu siswa dalam menyimpulkan konsep segitiga.

3.3 *See/Refleksi*

3.4 Kemampuan Berpikir Kreatif

Menurut Pehkonen (1997) berpikir kreatif dapat diartikan sebagai suatu kombinasi dari berpikir logis dan berpikir divergen yang didasarkan pada intuisi tetapi masih dalam kesadaran. Selain itu menurut Livne (2008) berpikir kreatif matematis merujuk pada kemampuan untuk menghasilkan solusi bervariasi yang bersifat baru terhadap masalah matematika yang bersifat terbuka. Fauzi (2004: 48) juga mengemukakan bahwa : “Berpikir kreatif yaitu berpikir untuk menentukan hubungan – hubungan baru antara berbagai hal, menemukan pemecahan baru dari suatu soal, menemukan sistem baru, menemukan bentuk artistik baru dan sebagainya”.

Berpikir kreatif yaitu menunjukkan kreativitas dalam berpikir melalui pemahaman mengenai psikologi bahasa, dan visi misi yang jelas dalam membuat keunggulan (Sudarma, 2006). Menurut Munandar (2014) berpikir kreatif menjadi salah satu kemampuan untuk memecahkan masalah, menemukan konsep dan menciptakan suatu hal baru dalam kegiatan belajar yang tercermin dalam kelancaran, kelenturan dan organilitas dalam berpikir dan berinteraksi. Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan untuk menghasilkan ide atau gagasan yang baru dalam menghasilkan cara menyelesaikan masalah, bahkan menghasilkan cara yang baru sebagai solusi alternatif (Lestari & Yudhanegara, 2015:89). Indikator kemampuan berpikir kreatif menurut Torrance (Lestari & Yudhanegara, Penelitian Pendidikan Matematika, 2015, hal. 89) ada 4 yaitu : (a) Kelancaran (fluency), yaitu memiliki banyak ide atau gagasan dalam berbagai kategori. (b) Keluwesan (flexibility), yaitu mempunyai banyak ide atau gagasan yang beragam. (c) Keaslian (originality), yaitu mempunyai banyak ide atau gagasan baru dalam menyelesaikan persoalan. (d) Elaborasi (elaboration), yaitu mampu mengembangkan ide atau gagasan untuk menyelesaikan masalah.

Dalam percobaan pembelajaran hasil tes awal (*pre - test*) siswa masih belum bisa menyelesaikan masalah dan soal formal berkaitan dengan segiempat dan segitiga dengan benar. hal tersebut dikarenakan siswa belum memahami konsep segiempat segitiga, siswa lupa rumus yang telah diberikan, kurang memahami isi soal, keliru dalam perhitungan, bingung menentukan langkah awal dalam menyelesaikan masalah. Hal ini sesuai dengan penelitian Linda dkk, (2020) yang menyatakan bahwa kesulitan siswa dalam memecahkan soal segiempat segitiga dikarenakan siswa keliru dalam menghitung operasi penjumlahan, siswa keliru dalam menentukan rumus serta kurang mampu memaknai kalimat pertanyaan.

Kemudian, pada pembelajaran aktivitas pertama siswa dapat menemukan unsur - unsur segiempat segitiga melalui project strong bridge sehingga siswa dapat berpikir bahwa konteks strong bridge dapat diaplikasikan pada

pembelajaran matematika. Berdasarkan konteks tersebut digunakan siswa untuk menemukan konsep bangun terkuat, hubungan antar segiempat serta jenis – jenis segiempat segitiga. Namun dalam penelitian ini banyak siswa yang masih tidak yakin dengan jawaban mengapa segitiga merupakan bangun terkuat saat wawancara. Meskipun sebenarnya ada beberapa siswa yang menjawab benar. siswa sebenarnya sudah mengetahui, namun kurang percaya diri dengan jawabannya sendiri. Hal ini selaras dengan penelitian Eviliasani dkk, (2018) yang menyatakan bahwa kepercayaan diri siswa mempengaruhi kemampuan berpikir kreatif siswa. Karena siswa terlihat kurang percaya diri berarti kemampuan berpikir kreatif siswa masih rendah.

Selanjutnya, pada aktivitas kedua melalui LAS 1 siswa dapat mendefinisikan jenis dan sifat bangun segiempat, hubungan antar bangun segiempat dari kontes *project strong bridge*, kemudian menentukan konsep luas keliling segiempat dan terakhir siswa menerapkan konsep luas dan keliling segiempat kedalam penyelesaian formal maupun kontekstual. Namun, dalam aktivitas pertama ini siswa masih kurang kurang paham dalam menjelaskan keterkaitan hubungan antar bangun segiempat, meskipun dalam jawaban siswa sudah benar namun siswa belum bisa menjelaskan alasannya. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Dewi (2017) mengungkapkan bahwa siswa tidak faham mengenai hubungan antar bangun segiempat. Selain itu siswa kurang mampu dalam menyelesaikan masalah terkait segiempat hal ini karena siswa kurang mampu menerapkan rumus luas dan keliling segiempat untuk menyelesaikan masalah, kurang mampu dalam memahami soal, bingung menentukan langkah awal dalam menyelesaikan soal, tidak ingat dengan rumus yang digunakan. Hal ini sesuai dengan penelitian Sumiati & Agustini (2020) yang mengatakan bahwa kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal – soal matematika adalah kesulitan dalam memahami soal, bingung menentukan langkah awal, tidak dapat menerapkan soal ke dalam rumus yang terkait.

Selanjutnya, pada aktivitas ketiga siswa dapat mengidentifikasi jenis dan sifat segitiga, konsep garis tinggi pada segitiga, konsep keliling dan luas segitiga, serta menyelesaikan masalah formal maupun kontekstual terkait segitiga. Namun dalam aktivitas kedua siswa belum memahami konsep garis tinggi pada segitiga, meskipun siswa sudah benar dalam menjawab pertanyaannya tetapi siswa tidak dapat menjelaskan alasan penyebabnya. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Supriyanto dan Purwaningsih (2011) bahwa kesalahan yang sering terjadi yang dilakukan oleh siswa adalah tidak memahami konsep luas daerah segitiga dan keliru dalam menentukan tinggi segitiga. Selain itu siswa kurang memahami maksud dari soal dan juga siswa keliru dalam menyelesaikan masalah terkait segitiga, siswa mampu menerapkan rumus segitiga namun siswa keliru dalam perhitungannya sehingga menjadikan jawaban siswa salah. Hal ini sesuai dengan penelitian Hidayah & Fitriani, (2021) mengatakan bahwa masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam menganalisis permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan segiempat segitiga serta mengkorelasi rumus satu dengan rumus lainnya. Meskipun begitu setelah siswa dibimbing oleh peneliti dalam diskusi, siswa dapat menyelesaikan masalah yang diberikan dengan benar dan memahami konsep segiempat dan segitiga.

Selanjutnya, siswa diminta untuk mengerjakan post - test setelah aktivitas pembelajaran segiempat segitiga dengan HLT yang telah dirancang selesai. Hasil post test ini lebih baik dari hasil pre test siswa. Dimana siswa sudah menyelesaikan masalah dan soal formal berkaitan dengan segiempat segitiga dengan lancar dan menggunakan langkah - langkah yang tepat. Hasil post test siswa meningkat sesuai dengan indikator kemampuan berpikir kreatif siswa yang meliputi *fluency*, *flexibility*, *originality* dan *elaboration*. Namun masih ada beberapa siswa yang masih salah dalam proses perhitungan dikarenakan kurang teliti dalam mengerjakan soal. Meskipun begitu kemampuan berpikir siswa dalam konsep segiempat segitiga yang digunakan sudah tepat. Oleh karena itu dapat dikatakan kemampuan berpikir

kreatif siswa telah meningkat dan sudah memahami serta menyelesaikan masalah segiempat segitiga dengan menggunakan konteks *project strong bridge* berbasis STEM dan beberapa media pendukung yang lain.

3.5 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pembelajaran dengan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM melalui HLT yang telah dirancang memberikan aktivitas siswa yang antusias dalam pembelajaran sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi segiempat segitiga.
2. Lintasan belajar segiempat segitiga berbasis STEM yang dihasilkan setelah diujikan pada percobaan pembelajaran yaitu :
 - a. Mengamati video untuk mengidentifikasi dan memecahkan masalah dengan membuat *project*.
 - b. Membuat *project* untuk menemukan jenis dan sifat segiempat segitiga dan hubungan antar segiempat.
 - c. Menentukan konsep keliling dan luas segiempat segitiga dan menyelesaikan masalah berkaitan segiempat segitiga

BAB 4. *Lesson Study* dalam Pembelajaran STEM

Project Wadah Bakpia Pathok untuk Mendukung Kemampuan Literasi Matematis

4.1. *Plan*

Tahap ini merupakan tahap perencanaan yang dilakukan peneliti sebelum melakukan penelitian. Tahap *plan* ini diintegrasikan dengan tahap *preparing for experiment* atau persiapan pada *design research*. Dalam tahap ini peneliti melakukan kegiatan diantaranya adalah a) menelaah kompetensi dasar yang sudah siswa ketahui sebelum mempelajari materi bangun ruang sisi datar berdasarkan kurikulum 2013, b) menelaah kompetensi dasar yang dibutuhkan siswa untuk mempelajari materi bangun ruang sisi datar berdasarkan kurikulum 2013, c) mengembangkan HLT bangun ruang sisi datar berbasis STEM dengan menggunakan proyek Desain Wadah Bakpia Pathok, d) mengkaji beberapa jurnal, dan e) dan menyusun perangkat pembelajaran meliputi silabus, RPP, LAS, *pretest* dan *posttest*, video kontekstual, dan uji coba proyek. Semua instrumen telah dilakukan validasi sehingga siap untuk diujicobakan kepada siswa. Dalam penelitian ini melibatkan beberapa pihak yaitu guru, guru model dan observer. Guru berjumlah 1 orang, guru model 1 orang dan observer terdiri atas 2 orang atau lebih dari guru ataupun mahasiswa lain. Setiap observer akan focus mengamati aktivitas siswa selama proses pembelajaran.

4.1.1. Deskripsi Project

Project yang digunakan di dalam penelitian ini adalah mendesain wadah bakpia pathok yang efektif dan efisien. Bakpia awalnya bukanlah makanan komersial, juga bukan makanan yang bernilai kultural seperti kue keranjang yang sering menjadi kue dalam perayaan Imlek. Bakpia hanya sebagai pelengkap dari kue keranjang dan sebagai camilan sehari-hari keluarga. Namun pada saat kesulitan ekonomi terjadi pada beberapa keluarga Tionghoa, bakpia kemudian dijual untuk memperoleh tambahan penghasilan.

Mengingat, relevansinya pada sekitar tahun 1930 Hindia-Belanda sedang mengalami depresi ekonomi. Seiring berjalannya waktu Bakpia Pathuk berkembang menjadi industri dan dikenal sebagai makanan khas Yogyakarta. Mengapa disebut Bakpia Pathuk, karena memang sejak awal Bakpia tumbuh dan berkembang di daerah Pathuk (Dev, 2019). Hal tersebut tentu saja dapat meningkatkan semangat kehidupan pariwisata di Yogyakarta, dan menjadikan Pathuk sebagai kawasan sentra Bakpia khas Yogyakarta. Terlebih lagi lokasinya yang sangat strategis, yaitu di sebelah barat jalan Maliboro yang merupakan kawasan wisata belanja bagi para masyarakat lokal maupun wisatawan. Berkembangnya kawasan Pathuk sebagai sentra Bakpia juga memberi dampak sosial bagi kehidupan masyarakat di wilayah tersebut, baik yang bersifat positif maupun negatif (Nihayati, 2020).

Dampak positif yang dapat masyarakat rasakan salah satunya menjadi usaha perumahan yang menjamin kehidupan, menciptakan lapangan pekerjaan dan dapat mensejahterakan masyarakat Pathuk. Disisi lain, juga terdapat kemungkinan dampak positif yang terjadi baik untuk sosial maupun lingkungan masyarakat jika usaha bakpia pathok berkembang pesat. Produksi yang meningkat juga membutuhkan banyak kemasan yang banyak. Semakin banyak kemasan yang digunakan semakin banyak pula kertas yang digunakan untuk membuat kemasan atau wadah bakpia pathok. Sehingga berpeluang untuk berdampak negatif bagi lingkungan seperti pencemaran lingkungan, banjir karena sampah kemasan, polusi udara jika dibakar, dan sebagainya. Oleh karena itu, desain pembelajaran ini mengambil proyek desain wadah bakpia yang inovatif, efisien, dan efektif. Desain wadah bakpia yang inovatif dengan bentuk yang berbeda seperti biasanya karena menggunakan macam - macam bentuk bangun ruang sisi datar. Desain wadah yang efisien dengan meminimalisir alat dan bahan yang digunakan. Dan terakhir desain wadah yang efektif, wadah dinilai efektif apabila memiliki kelonggaran yang kecil sehingga wadah bakpia pathok tersebut rapat, kencang dan aman jika dipakai untuk membungkus bakpia pathok. Dengan demikian, bakpia pathok akan tetap bisa dinikmati dengan kualitas yang baik

dantidak rusak bentuknya karena terbungkus oleh wadah yang bernilai inovatif, efisien dan efektif.

4.1.2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana pelaksanaan pembelajaran disusun dengan melibatkan unsur-unsur yang ada dalam pembelajaran STEM. RPP pada pembelajaran *project* wadah bakpia pathok ini dapat dilihat pada lampiran 3.

4.1.3. Lembar Aktivitas Siswa (LAS)

Lembar Aktivitas Siswa (LAS) pada pembelajaran ini terdiri dari 4 aktivitas seperti dijelaskan pada lampiran 4.

Aktivitas 1 : Mendesain Proyek Wadah Bakpia Pathok berbasis STEM

Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat mendesaian wadah bakpia pathok yang terbentuk dari bangun ruang sisi datar secara inovatif, efisien dan efektif.

Sub-tujuan Pembelajaran pada Aktivitas 1

- 1) Siswa dapat mengidentifikasi masalah yang terjadi di dunia nyata yaitu terkait pencemaran lingkungan pada aspek sains pada STEM dan menyelesaikan masalah tersebut dengan desain proyek berbasis STEM
- 2) Siswa dapat mengenal macam – macam bangun ruang sisi datar yang terepresentasi dalam kehidupan sehari – hari

Pengetahuan Awal

Siswa dapat mengingat kembali materi persegi dan segitiga yang pernah diajarkan sebelumnya.

Deskripsi Aktivitas 1

Sebelum memulai pembelajaran pada aktivitas 1, guru membentuk kelompok yang masing – masing terdiri atas 3 siswa. Setelah itu guru memberikan *apersepsi* dengan mengingat kembali mengenai materi persegi dan segitiga. Melakukan *apersepsi* merupakan hal yang penting bagi guru karena dapat membantu siswa mengingat materi sebelumnya yang berkaitan

dengan materi yang akan dibahas. Selanjutnya siswa diminta untuk mengamati video yang diputar oleh guru mengenai permasalahan yang diangkat untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Setelah mengamati video dan menerima tantangan yang diberikan diharapkan siswa dapat memecahkan masalah yaitu mendesain proyek wadah bakpia pathok yang inovatif, efisien, dan efektif yang terbentuk dari bangun ruang sisi datar. Siswa secara kelompok diminta untuk membaca dan mencermati LAS proyek yang telah diberikan.

Tabel 4.1 Konjektur pemikiran siswa pada aktivitas 1 siklus 1

No	Kegiatan Pembelajaran	Asumsi
1.	Mengamati video kontekstual	Siswa dapat mengidentifikasi masalah yang terdapat dalam video.
2.	Mengerjakan LAS Proyek	Siswa menentukan bentuk bangun datar apa yang mungkin untuk dijadikan proyek wadah bakpia pathok kelompok mereka. Siswa dapat menentukan sifat, jaring - jaring, luas permukaan dan volume dari proyek yang dibuat agar inovatif, efisien, dan efektif.

Diskusi pada Aktivitas 1

Setelah siswa selesai mengamati video kontekstual yang diberikan, kemudian siswa mendiskusikan kepada kelompoknya untuk mengidentifikasi masalah yang terdapat dalam video dan apa saja solusinya untuk dasar mengerjakan LAS proyek. Siswa menyelesaikan masalah yang telah didiskusikan dengan menjawab lembar aktivitas yang telah diberikan. Siswa menyebutkan macam - macam bangun ruang sisi datar yang mungkin untuk dijadikan wadah bakpia pathok. Selanjutnya siswa secara berkelompok mendesain wadah bakpia pathok dari berbagai macam bangun ruang sisi datar. proyek hasil dari masing masing kelompok diujicobakan dengan nilai inovatif, efisien dan efektif.

Refleksi Aktivitas 1

Refleksi pada aktivitas ini yaitu siswa melakukan diskusi dengan baik dalam kelompok dan dapat menyelesaikan masalah yang terdapat pada lembar aktivitas ini. Siswa masih bingung dalam memprediksi desain proyek dan bingung kenapa terdapat perbedaan dengan prototipe yang dibuat. Peran peneliti dan observer dalam hal ini adalah mengamati dan mengarahkan siswa dalam menyelesaikan masalah yang diberikan pada lembar aktivitas siswa.

Aktivitas 2: Menentukan sifat – sifat bangun ruang sisi datar dan menggambarkan jaring – jaring bangun ruang sisi datar.

Tujuan pembelajaran

Siswa dapat menentukan sifat – sifat bangun ruang sisi datar dan menggambarkan jaring – jaring bangun ruang sisi datar.

Sub-tujuan Pembelajaran pada Aktivitas 2:

- 1) Siswa dapat menentukan sifat – sifat bangun ruang sisi datar
- 2) Siswa mampu menggambarkan jaring – jaring bangun ruang sisi datar
- 3) Dengan berbantuan jaring – jaring yang telah dibuat nantinya siswa dapat menentukan konsep luas permukaan bangun ruang sisi datar

Pengetahuan Awal

Siswa telah mengetahui sifat – sifat bangun datar yang telah dipelajari sebelumnya.

Deskripsi Aktivitas 2

Pada aktivitas kedua ini siswa diminta untuk mengerjakan LAS materi bangun ruang sisi datar yang terkait dengan aktivitas proyek sebelumnya. LAS pada aktivitas kedua ini mengenai sifat – sifat dan jaring – jaring bangun ruang sisi datar. konjektur pemikiran siswa dapat dilihat pada tabel.

Tabel 4.2 Konjektur pemikiran siswa pada aktivitas 2 siklus 1

No	Kegiatan Pembelajaran	Asumsi
----	-----------------------	--------

1. Mengerjakan LAS 2	Siswa dapat menentukan sifat – sifat yang dimiliki bangun ruang sisi datar. Siswa sudah mampu menggambarkan jaring – jaring bangun ruang sisi datar.
----------------------	--

Diskusi Aktivitas 2

Pada aktivitas ke 2 siswa akan berdiskusi mengerjakan LAS mengenai sifat – sifat bangun ruang sisi datar dan jaring – jaring bangun ruang sisi datar.

Refleksi Aktivitas 2

Siswa menyelesaikan permasalahan yang diberikan pada LAS 2 secara berkelompok. Siswa akan menentukan sifat – sifat bangun ruang sisi datar dan menggambarkan jaring – jaring bangun ruang sisi datar.

Aktivitas 3: Menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar serta menyelesaikan masalah terkait bangun ruang sisi datar dalam kehidupan sehari – hari.

Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar serta dapat menyelesaikan masalah terkait bangun ruang sisi datar dalam kehidupan sehari – hari.

Sub-tujuan Pembelajaran pada aktivitas 3:

- 1) Siswa dapat menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar pada soal formal dalam LAS.

2) Siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan bangun ruang sisi datar dalam kehidupan sehari – hari.

Pengetahuan Awal

Siswa sudah mengetahui jaring – jaring bangun ruang sisi datar dari pertemuan sebelumnya. Siswa juga sudah menghitung luas permukaan dan volume pada proyek yang telah dibuat.

Deskripsi Aktivitas 3

Dalam aktivitas 5, siswa diberikan LAS materi bangun ruang sisi datar dengan soal formal mengenai luas permukaan dan volume serta diberikan masalah kontekstual untuk didiskusikan dan diselesaikan secara berkelompok. Pada aktivitas ini siswa mengaplikasikan konsep luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar yang sudah dipelajari sebelumnya. Konjektur pemikiran siswa dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.3 Konjektur pemikiran siswa aktivitas 3 siklus 1

No	Kegiatan Pembelajaran	Asumsi
1.	Mengerjakan LAS 3	Siswa dapat menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar Siswa dapat menyelesaikan masalah kontekstual berkaitan materi bangun ruang sisi datar

Diskusi Aktivitas 3

Pada aktivitas ini siswa diminta mengerjakan LAS yang memuat soal formal tentang luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar serta masalah kontekstual berkaitan materi bangun ruang sisi datar untuk dikerjakan secara berkelompok. Siswa dapat menerapkan rumus luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar untuk menyelesaikan masalah dalam LAS yang diberikan. Siswa menyelesaikan masalah berdasarkan ide mereka masing masing dalam kelompok untuk mendapatkan jawaban yang tepat dan benar.

Refleksi Aktivitas 3

Berdasarkan aktivitas 3 menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar serta menyelesaikan masalah kontekstual berkaitan materi bangun ruang sisi datar siswa mengerjakan dengan penuh semangat dan antusias. Selain itu guru juga memiliki peran penting untuk membimbing siswa dalam menyelesaikan masalah jika terdapat siswa yang merasa kesulitan.

4.2. *Do*

Tahap selanjutnya setelah tahap *plan* adalah tahap *do* sesuai dengan yang sudah diplanningkan sebelumnya.

4.3. *See/Refleksi*

Tahap refleksi merupakan tahap terakhir yang dilakukan setelah peneliti melaksanakan percobaan pembelajaran. Tahap ini diintegrasikan dengan tahap *restospective analysis* pada *design research*. Peneliti atau fasilitator memimpin diskusi untuk merefleksi proses pembelajaran yang telah dilakukan dengan guru model dan observer lain.



Gambar 4. Tahap Refleksi Pembelajaran

Penyampaian hasil pembelajaran dan kesan serta pesan dilakukan pada tahap ini. Selanjutnya menganalisis hasil pekerjaan siswa pada LAS yang dilakukan oleh peneliti dibantu oleh observer lain. Guru model berdasarkan hasil pengamatan memberi masukan yang bisa digunakan sebagai acuan dalam memperbaiki pembelajaran selanjutnya. Sehingga menghasilkan lintasan belajar yang sesuai dengan karakteristik siswa.

4.4. Kemampuan Literasi Matematis

Dalam tahap *pilot experiment* maupun tahap *teaching experiment* berdasarkan hasil tes awal menunjukkan bahwa siswa dengan berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah masih belum bisa menggunakan rumus yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dan soal formal berkaitan dengan bangun ruang sisi datar. Kesulitan siswa tersebut berarti bahwa tingkat literasi matematis yang dimiliki siswa masih rendah. Pernyataan tersebut selaras dengan pendapat (Khoirudin et al., 2017) siswa memiliki kemampuan literasi matematis yang rendah bahwa (1) Siswa mampu menggunakan pengetahuannya untuk menyelesaikan soal rutin dengan benar dan mampu menyelesaikan masalah dengan konteks yang umum; (2) Dalam menginterpretasikan masalah dan menyesuaikan dengan rumus, siswa akan berusaha akan tetapi belum tepat dalam proses pengerjaan dan hasilnya; (3) Dalam menyelesaikan masalah siswa belum mampu melaksanakan prosedur dengan baik dan memilih strategi pemecahan masalahnya; (4) Siswa belum mampu bekerja secara efektif dengan model dan belum mampu menginterpretasikan representasi yang berbeda, kemudian dikaitkan dengan dunia nyata; (5) Siswa belum mampu menyelesaikan sesuatu yang kompleks dengan model dan permasalahan yang rumit; (6) Siswa belum mampu menggunakan penalarannya dalam menyelesaikan masalah matematis, membuat generalisasi, merumuskan serta mengkomunikasikan hasil temuannya.

Kemudian pada aktivitas pertama siswa dapat mengidentifikasi masalah dan menyelesaikan masalah dengan konteks umum yang ditampilkan guru dalam bentuk video kontekstual. Berdasarkan video kontekstual tersebut, siswa dapat mengetahui macam – macam masalah yang ada dalam dunia nyata seperti jenis – jenis pencemaran lingkungan yang sering terjadi di lingkungan sekitarnya. Dalam video tersebut juga terdapat tantangan yang diberikan kepada siswa yaitu mendesaian wadah bakpia pathok dengan bentuk bangun ruang sisi datar dengan mengaitkan masalah yang ada. Siswa dengan

kemampuan tinggi dengan percaya diri dapat menganalisis, menggunakan penalarannya dan bekerja dengan efektif dengan proyek yang diberikan mereka dengan aktif berdiskusi dan menyelesaikan masalah yang diberikan. Namun, dalam penelitian ini siswa dengan kemampuan sedang dan rendah masih bingung dalam menganalisis masalah yang diberikan terkait dengan proyek yang akan dibuat. Sebenarnya siswa sudah memiliki solusi atau ide untuk menyelesaikan masalah, namun belum bisa mengkomunikasikannya dengan baik sehingga saat wawancara siswa menjadi tidak yakin dengan jawabannya sendiri. Hal tersebut selaras dengan pendapat (Yulianti et al., 2015) bahwa kurangnya kemampuan literasi matematis siswa salah satunya disebabkan oleh kurangnya antusias siswa untuk belajar, siswa cenderung menerima apa saja yang disampaikan oleh guru dan jarang sekali mengemukakan pertanyaan maupun pendapat.

Selanjutnya aktivitas kedua, siswa dapat menentukan sifat – sifat bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma dan limas) dengan mengerjakan LAS yang telah diberikan. Siswa pada kemampuan tinggi, sedang dan rendah secara langsung mampu menentukan sifat – sifat bangun ruang sisi datar. Namun, pada siswa yang berkemampuan sedang dan rendah masih ada yang terbalik – balik dengan sifat kubus dan balok yang hampir mirip. Berdasarkan hasil, siswa mampu membenarkan sifat – sifat bangun ruang sisi datar yang salah saat diwawancarai. Selain itu, siswa dengan kemampuan tinggi, sedang dan tinggi juga sudah mampu menggambarkan jaring – jaring bangun ruang sisi datar dengan kertas karton secara baik dan benar. Hanya saja tingkat kerapihan dari hasil menunjukkan bahwa siswa dengan berkemampuan tinggi lebih rapi dalam membuat jaring – jaring bangun ruang sisi datar.

Pada aktivitas ketiga siswa dapat menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar serta menyelesaikan masalah terkait bangun ruang sisi datar dalam kehidupan sehari – hari. Pada aktivitas ini berkaitan dengan aktivitas pertama dan kedua. Siswa dapat menghitung luas permukaan dan volume dari proyek yang telah dibuat dan menghitung luas permukaan dari

jaring – jaring bangun yang telah dibuat. Siswa juga dapat menyelesaikan masalah dalam dunia nyata yang diberikan dalam LAS. Siswa dapat menyelesaikan masalah dengan benar dan tepat karena masalah yang diberikan berkaitan dengan materi yang sudah dipelajari siswa pada aktivitas – aktivitas sebelumnya. Hal ini selaras dengan penelitian (Chintia et al., 2021) menyebutkan bahwa siswa terbiasa mengerjakan soal – soal yang rutin dan terdapat pada contoh.

Selanjutnya siswa diminta untuk mengerjakan tes akhir atau *post – test* setelah pembelajaran bangun ruang sisi datar dengan berbasis STEM dengan HLT yang telah dirancang. Hasil dari tes akhir lebih baik dari tes awal yang telah dilakukan oleh siswa. Dimana siswa sudah mampu mendesain proyek, menyelesaikan masalah dan soal formal berkaitan bangun ruang sisi datar dengan tepat dan benar. Namun masih ada beberapa siswa yang masih salah dalam menyelesaikan masalah dan belum mampu membuat generalisasi dari hasil soal yang dikerjakan. Meskipun demikian, kemampuan merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan soal matematika dalam konteks sudah dimiliki oleh masing – masing siswa. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa kemampuan literasi matematis siswa dapat meningkat melalui pembelajaran berbasis STEM dengan proyek desain wadah bakpia pathok pada materi bangun ruang sisi datar.

4.5. Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kemampuan literasi matematis siswa dalam mempelajari materi bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas) dengan melalui pendekatan STEM lebih baik daripada kemampuan literasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran biasa. Terdapat 7 tahapan *Engineering Design Process* STEM yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu tahap pertama siswa mampu mengidentifikasi dan mendefinisikan masalah. Siswa dapat mengidentifikasi dan

mendefinisikan masalah dari video kontekstual yang ditampilkan oleh guru sebelum memulai aktivitas pembelajaran dan memecahkannya dalam bentuk proyek desain wadah bakpia pathok. Kedua, siswa mampu mengumpulkan informasi. Siswa berdiskusi mengumpulkan informasi dan ide untuk mendapatkan solusi. Ketiga, siswa mampu mengidentifikasi solusi yang mungkin. Siswa memprediksi solusi yang mungkin dengan menentukan kriteria desain solusi yang sukses dan mulai mengidentifikasi bahan dan alat apa saja yang dibutuhkan. Keempat, siswa mampu membuat prototipe desain wadah bakpia pathok. Pada tahap ini siswa mulai membuat proyek wadah bakpia pathok dengan bentuk bangun ruang sisi datar. kelima, siswa mampu mengujicoba dan mengevaluasi prototipe. Siswa mengujicoba proyek yang telah dibuat apakah wadah bakpia pathok tersebut inovatif, efisien dan efektif dengan menerapkan perhitungan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar serta mengevaluasi kekurangan proyek. Keenam, siswa mampu merevisi desain prototipe. Desain proyek siswa yang belum berhasil diperbaiki kembali dengan merevisi desain. Dan terakhir, siswa dapat berbagi solusi/komunikasi dengan kelompok yang lainnya. Siswa mempresentasikan proyek desain wadah bakpia pathok yang telah dibuat didepan kelas.

2. Lintasan belajar siswa dalam pembelajaran bangun ruang sisi datar ada beberapa aktivitas diantaranya yaitu siswa mendesain proyek wadah bakpia pathok dengan pendekatan STEM, siswa menentukan sifat – sifat dan menggambarkan jaring – jaring bangun ruang sisi datar, dan siswa menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar serta menyelesaikan masalah terkait bangun ruang sisi datar dalam kehidupan sehari – hari.

BAB 5. *Lesson Study* dalam Pembelajaran STEM

Project Membangun Kerangka Rumah Joglo untuk Mendukung Kemampuan Berpikir Kritis

5.1. *Plan*

Tahap ini merupakan tahap perencanaan yang dilakukan peneliti sebelum melakukan pembelajaran di kelas. Pada tahap ini, kegiatan yang dilakukan oleh peneliti diantaranya adalah a) mengembangkan HLT garis dan sudut berbasis STEM dengan menggunakan projek Rumah Joglo, b) mengkaji beberapa artikel jurnal, buku, dan prosiding yang akan dijadikan sebagai referensi, c) dan mempersiapkan instrumen penelitian meliputi silabus, RPP, *teacher guide*, LAS, *pre-test* dan *post-test*, video kontekstual dan uji coba *project*. Semua instrumen telah dilakukan validasi kepada validator sehingga instrumen siap untuk diujicobakan kepada siswa serta didiskusikan dengan guru dan atau dengan observer yang terlibat dalam penelitian.

5.1.1. Deskripsi Project

Rumah adat joglo merupakan rumah tradisional dari Jawa Tengah. Rumah Joglo pada umumnya dibuat dari kayu dengan bagian atap yang membentuk sebuah piramida. Rumah adat ini memiliki ciri khas tersendiri yaitu pada bentuk atap dan juga struktur bangunan. Selain itu, hal lain yang menjadikan rumah joglo unik yaitu terdapat ukiran – ukiran yang terbuat dari kayu. Pada rumah joglo berbentuk persegi panjang pada area depan serta terdapat tiang utama yang dinamakan saka guru untuk menyangga bagian atap.

Rumah adat adalah bangunan berupa arsitektur yang mempunyai keunikan atau ciri khas tertentu dan difungsikan sebagai tempat tinggal oleh suatu masyarakat (suku) bangsa tertentu (Pitaloka & Susanti, 2022). Adapun denah rumah joglo tersebut terbagi menjadi tiga ruang utama, yaitu pendopo, pringgitan, dan omah njero. Pendopo terletak pada bagian depan rumah, lebih

tepatnya yaitu dekat pintu masuk dengan tujuan sebagai ruangan untuk menerima tamu, tidak hanya menerima tamu saja namun bisa digunakan dalam beberapa hal seperti pertemuan masyarakat dan juga dapat digunakan tempat bermain anak - anak. Selanjutnya yaitu pringgitan, pringgitan merupakan bagian dari ruang tengah yang digunakan untuk tempat berkumpul ataupun mengadakan pertemuan bersama saudara ataupun kerabat yang dekat. Kemudian bagian terakhir yaitu omah njero (rumah dalam) yang digunakan sebagai ruang keluarga untuk berkumpul dan bercengkrama. Pada bagian omah njero terdapat ruangan lagi seperti ruangan senthong tengah, kanan dan kiri.

Terdapat banyak ruangan yang ada pada rumah adat joglo, begitu pula penggunaan lampu yang sangat banyak. Hal tersebut tentu saja dapat menyebabkan pemborosan penggunaan listrik. Oleh karena itu, desain pembelajaran ini mengambil *project* rumah adat joglo dengan pencerahan yang maksimal. Membuat rumah joglo dengan pencerahan yang maksimal dengan peletakkan lampu yang berbeda, sehingga akan menemukan peletakkan lampu yang tepat agar setiap ruangan mendapatkan pencerahan yang maksimal serta dapat menghemat penggunaan listrik terutama pada penggunaan lampu.

Adapun uraian project Rumah Joglo dalam unsur STEM sebagai berikut:

Tabel 2.2 Project Rumah Joglo dalam Pembelajaran STEM

Unsur STEM	Keterangan
<i>Sains</i>	Project Rumah Joglo berkaitan dengan 2 materi pelajaran, yaitu pada mata pelajaran matematika pada materi garis dan sudut dan juga pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) kelas IX dengan materi sumber energi listrik alternatif
<i>Technology</i>	Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan project Rumah Joglo

<i>Engineering</i>	Desain untuk membuat project yaitu dengan membuat project rumah joglo dengan peletakkan lampu yang berbeda-beda
<i>Mathematics</i>	Siswa dapat mengaplikasikan dan menemukan ilmu matematika dalam pembuatan project yaitu dengan membuat project sesuai dengan materi garis dan sudut besar sudut, jenis-jenis sudut dan hubungan garis dan sudut.

5.1.2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana pelaksanaan pembelajaran disusun dengan melibatkan unsur-unsur yang ada dalam pembelajaran STEM. RPP pada pembelajaran *project* jembatan ini dapat dilihat pada lampiran 1.

5.1.3. Lembar Aktivitas Siswa (LAS)

Lembar Aktivitas Siswa (LAS) pada pembelajaran ini terdiri dari 4 aktivitas seperti dijelaskan pada lampiran 2. Adapun contoh Lembar Aktivitas Siswa (LAS) dapat disajikan sebagai berikut.

Kerjakan dengan baik dan benar!

Dari video rumah joglo dan juga project yang telah kalian buat dapat digunakan dalam mempelajari materi garis dan sudut.

1. Apakah adik-adik menemukan garis yang terdapat di rumah joglo? Ya/tidak
Jika adik-adik menemukannya, silahkan lingkari bagian kerangka rumah joglo yang menunjukkan sebuah garis.



5.2. *Do*

Kegiatan selanjutnya pada *lesson study* adalah tahap *do* yaitu melakukan open class sesuai dengan perencanaan pada tahap *plan*.

Aktivitas 1: Membuat *Project* Rumah Joglo dengan Pencerahan Maksimal berbasis STEM

Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat mendesain rumah joglo dengan peletakkan lampu yang tepat agar ruangan mendapatkan pencerahan yang maksimal.

Sub – tujuan Pembelajaran Aktivitas 1

- 1) Mengamati video
- 2) Mengidentifikasi masalah
- 3) Membuat *project*
- 4) Ujicoba *project*
- 5) Redesain *Project*

Pengetahuan Awal

Siswa dapat mengingat bentuk dari rumah joglo yang biasa dijumpai dalam lingkungan rumah sekitarnya.

Deskripsi Aktivitas 1

Sebelum pembelajaran dimulai, guru membentuk kelompok yang masing-masing terdiri dari 3 siswa. Setelah itu siswa mengamati video kontekstual untuk menemukan permasalahan yang disajikan. Setelah mengamati video siswa diminta untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada dan memecahkan solusi yang mungkin untuk permasalahan tersebut melalui sebuah *project* yang akan dirancang bersama – sama dengan teman

sekelompoknya. Kemudian siswa secara berkelompok diminta untuk mengerjakan LAS *project* yang telah diberikan.

Tabel 4.1 Konjektur pemikiran siswa pada aktivitas 1 siklus 1

No	Kegiatan Pembelajaran	Asumsi
1.	Mengamati video kontekstual	Siswa dapat mengidentifikasi masalah yang terdapat dalam video
		a. siswa dapat mengetahui jenis – jenis sudut yang terbentuk dari susunan beberapa garis
2.	Membuat <i>project</i> rumah joglo dengan penerangan	b. siswa dapat menentukan faktor yang mungkin mempengaruhi pencerahan suatu ruangan
		c. siswa dapat mengetahui posisi peletakkan lampu yang paling tepat dan hemat listrik

Diskusi Aktivitas 1

Setelah menonton video kontekstual yang diberikan, kemudian siswa mendiskusikan dengan kelompoknya untuk mengidentifikasi masalah yang terdapat dalam video tersebut dan apa saja solusi yang dapat digunakan untuk dasar mengerjakan LAS *project*. Berdasarkan video yang ditayangkan setiap kelompok akan menyelesaikan permasalahan yang ada dalam lembar aktivitas siswa yang telah diberikan. Siswa akan membuat *project* rumah joglo dengan peletakkan lampu yang berbeda – beda serta susunan garis yang berbeda sehingga membentuk sudut yang berbeda. *Project* hasil dari masing-masing kelompok diujicobakan dengan peletakkan lampu agar mendapatkan pencerahan yang maksimal.

Refleksi Aktivitas 1

Refleksi pada aktivitas 1 yaitu siswa melakukan diskusi dengan baik dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah yang terdapat pada lembar aktivitas siswa. Dalam pembuatan *project* rumah joglo serta menyelesaikan

masalah pada aktivitas 1 siswa masih bingung bagaimana penyelesaiannya. Peran peneliti dan observer dalam hal ini adalah membantu dan mendampingi siswa dalam menyelesaikan masalah yang diberikan pada lembar aktivitas siswa.

Aktivitas 2: Mengidentifikasi Konsep Garis dan Sudut dan Mengukur Besar Sudut

Tujuan Pembelajaran

Siswa mampu menemukan konsep garis dan sudut serta mampu mengukur besar sudut

Sub – tujuan Pembelajaran Aktivitas 2

- 1) siswa dapat mengidentifikasi konsep garis dan sudut
- 2) Siswa dapat mengukur besar sudut
- 3) Siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan garis dan sudut

Pengetahuan Awal

Siswa dapat mengingat kembali materi garis dan sudut yang pernah dipelajari sebelumnya.

Deskripsi Aktivitas 2

Setelah siswa membuat *project* rumah joglo. Pada tahap ini siswa mengerjakan Lembar Aktivitas Siswa (LAS 1) dengan berkelompok. LAS materi garis dan sudut yang terkait dengan aktivitas *project* sebelumnya. Las pada aktivitas kedua ini mengenai konsep garis dan sudut serta besar sudut. Konjektur pemikiran siswa dapat dilihat pada table.

No	Kegiatan Pembelajaran	Asumsi
1.	Menemukan konsep garis dan sudut serta mengukur besar sudut	a. Siswa dapat mengidentifikasi konsep garis dan sudut b. Siswa dapat mengukur dan menentukan besar sudut

Diskusi Aktivitas 2

Pada aktivitas ke 2 siswa akan berdiskusi untuk menyelesaikan lembar aktivitas siswa. Dalam tahap ini siswa mengerjakan LAS mengenai konsep garis dan sudut serta mengukur besar sudut. Kemudian, guru menawarkan kepada siswa, kelompok berapa yang akan mempresentasikan hasil diskusinya atau guru yang akan menunjuk satu kelompok untuk presentasi diawal. Siswa berkelompok mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas, sehingga memudahkan siswa lain dalam menyimak hasil diskusi kelompok yang sedang melakukan presentasi. Kemudian guru membantu siswa dalam menyimpulkan hasil diskusinya.

Refleksi Aktivitas 2

Pada aktivitas 2 ini kemungkinan siswa sudah mampu mengidentifikasi konsep garis dan sudut serta mengukur dan menentukan besar sudut, namun siswa belum mampu menjelaskan secara detail. Dalam proses yang dilakukan siswa untuk menyelesaikan *project* rumah joglo, hal tersebut merupakan upaya untuk meningkatkan karakteristik pembelajaran STEM. Kemudian setelah kelompok presentasi selesai, kelompok lain dipersilahkan untuk bertanya ataupun menanggapi. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk menyampaikan konsep penyelesaian yang lain. Kemudian setelah itu guru melakukan diskusi dan membantu serta mendampingi siswa untuk menemukan konsep garis dan sudut serta mengukur dan menentukan besar sudut.

Aktivitas 3: Mengkategorikan Jenis – Jenis Sudut dan Mengetahui Hubungan Antar Sudut

Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat mengkategorikan jenis – jenis sudut serta mengetahui hubungan antar sudut.

Sub – tujuan Pembelajaran Aktivitas 3

- 1) Siswa dapat mengidentifikasi jenis-jenis sudut
- 2) Siswa dapat mengidentifikasi hubungan antar sudut
- 3) Siswa dapat mengidentifikasi sudut berpelurus
- 4) Siswa dapat mengidentifikasi sudut berpenyiku

5) Siswa dapat mengidentifikasi sudut bertolak belakang

6) Siswa dapat menyelesaikan masalah terkait hubungan antar sudut

Pengetahuan Awal

Siswa sudah mengetahui konsep garis dan sudut dari pertemuan sebelumnya. Siswa sudah mampu menentukan dan mengukur besar sudut.

Deskripsi Aktivitas 3

Dalam aktivitas 3, siswa diberikan Lembar Aktivitas Siswa (LAS) materi garis dan sudut mengenai jenis jenis sudut dan hubungan antar sudut. Pada aktivitas ini, siswa diberikan masalah kontekstual untuk didiskusikan dan diselesaikan secara berkelompok. Kemudian guru membantu siswa untuk mengidentifikasi jenis – jenis sudut dan hubungan antar sudut, dan meminta perwakilan dari kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya. Konjektur pemikiran siswa pada aktivitas 3.

No	Kegiatan Pembelajaran	Asumsi
1.	Mengategorikan jenis – jenis sudut dan memahami hubungan antar sudut	a. Siswa dapat mengategorikan jenis – jenis sudut b. Siswa dapat memahami hubungan antar sudut

Diskusi Aktivitas 3

Pada aktivitas 3 ini siswa diminta mengerjakan LAS yang membuat soal mengenai jenis – jenis sudut dan hubungan antar sudut serta masalah kontekstual yang berkaitan dengan materi garis dan sudut untuk dikerjakan secara berkelompok. Siswa menyelesaikan masalah berdasarkan ide mereka masing – masing dalam kelompok untuk mendapatkan jawaban yang tepat dan benar.

Refleksi Aktivitas 3

Pada aktivitas 3 ini, kemungkinan siswa sudah mampu mengategorikan jenis – jenis sudut dan memahami hubungan antar sudut karena pada pertemuan sebelumnya sudah pernah dibahas. Pada aktivitas 3 ini siswa terlihat lebih semangat dan antusias. Selain itu guru juga memiliki peran

penting untuk mengarahkan serta mendampingi siswa dalam menyelesaikan masalah jika terdapat siswa yang mengalami kesulitan.

5.3. *See/Refleksi*

Kegiatan selanjutnya setelah tahap *do* atau *open class* adalah melakukan refleksi atau tahap *see*. Pada tahap ini diawali dengan guru melakukan refleksi terkait pembelajaran yang dilakukan di dalam kelas, pesan dan kesan, serta temuan yang dijumpai di kelas.

5.4. Kemampuan Berpikir Kritis

1. Pengertian Kemampuan Berpikir Kritis

Berpikir kritis menjadikan seseorang berpikir secara terorganisasi mengenai proses berpikir diri sendiri dan proses berpikir orang lain yang akan membekali anak untuk sebaik mungkin menghadapi informasi yang mereka dengar dan baca, kejadian yang mereka alami, dan keputusan yang mereka buat setiap hari. Hal ini berarti dengan berpikir kritis memungkinkan anak menganalisis pemikiran sendiri untuk memastikan bahwa ia telah menemukan pilihan dan menarik kesimpulan cerdas (Qurniati et al., 2015).

Kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika sangat diperlukan untuk memahami dan memecahkan suatu permasalahan yang dihadapinya dengan mampu menganalisis, mengevaluasi, dan menginterpretasikan pemikirannya menjadi lebih baik sehingga memungkinkan terjadinya kesalahan dalam mengerjakan permasalahan matematika bisa diminimalisir (Widiantari N K M et al., 2016).

Kemampuan berpikir kritis sangat penting dimiliki oleh seorang siswa, sesuai dengan pernyataan dari Sudiarta (2009) berpikir kritis telah terbukti mempersiapkan siswa dalam berpikir pada berbagai disiplin ilmu karena berpikir kritis merupakan kegiatan kognitif yang dilakukan siswa dengan cara membagi-bagi cara berpikir dalam

kegiatan nyata dengan memfokuskan pada membuat keputusan mengenai apa yang diyakini atau dilakukan. Kemampuan berpikir kritis meliputi kemampuan klarifikasi dasar, dasar pengambilan keputusan, menyimpulkan, memberikan penjelasan lebih lanjut, perkiraan dan pengintegrasian, serta kemampuan tambahan (Nuryanti et al., 2018a).

2. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Menurut Zetriuslita (2016) mengatakan bahwa kemampuan berpikir kritis memiliki 3 indikator yaitu: (1) Kemampuan mengidentifikasi dan memahami konsep, yaitu kemampuan memberikan alasan terhadap penguasaan konsep; (2) Kemampuan menggeneralisasi, yaitu kemampuan melengkapi data atau informasi yang mendukung; (3) Kemampuan menganalisis, yaitu kemampuan mengevaluasi atau memeriksa suatu data.

Menurut Ennis dalam (Firdaus et al., 2019) seseorang yang memiliki kemampuan berpikir kritis harus memenuhi 12 indikator kemampuan berpikir kritis yang dirangkum dalam 5 kemampuan, yaitu: (1) melakukan klarifikasi dasar meliputi: memfokuskan pertanyaan, menganalisis argumen, dan menanyakan dan menjawab pertanyaan yang membutuhkan penjelasan atau tantangan; (2) memberikan dasar untuk suatu keputusan meliputi: menilai kredibilitas sumber informasi, dan melakukan observasi dan menilai laporan hasil observasi; (3) menyimpulkan meliputi: membuat deduksi dan menilai hasil deduksi, membuat kesimpulan, membuat penilaian; (4) melakukan klarifikasi lebih lanjut meliputi: mendefinisikan dan menilai definisi, dan mengidentifikasi asumsi; dan (5) melakukan dugaan dan keterpaduan meliputi: menduga dan memadukan.

Adapun enam indikator kemampuan berpikir kritis yang terlibat di dalam proses berpikir kritis menurut Facione (2012) dalam Hayudiyani et al., (2017). Indikator-indikator tersebut antara lain *interpretation, analysis, evaluation, inference, explanation, serta self regulation. Interpretation*

adalah kemampuan untuk memahami dan mengekspresikan arti dari sebuah permasalahan. *Analysis* adalah kemampuan untuk mengidentifikasi dan menyimpulkan hubungan antar pernyataan, pertanyaan, konsep, deskripsi, ataupun yang lainnya. *Evaluation* adalah kemampuan untuk mengakses integritas pernyataan serta mampu mengakses secara logika hubungan antar pernyataan, deskripsi, pertanyaan, maupun konsep. *Inference* adalah kemampuan untuk mengidentifikasi dan mendapatkan unsur-unsur yang dibutuhkan untuk menarik kesimpulan. *Explanation* adalah kemampuan untuk menetapkan dan memberikan alasan secara logis berdasarkan hasil yang didapat. Sedangkan indikator yang terakhir *self regulation* adalah kemampuan untuk memonitoring aktivitas kognitif seseorang, unsur-unsur yang digunakan dalam aktivitas menyelesaikan permasalahan, khususnya dalam menerapkan kemampuan dalam menganalisis dan mengevaluasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Liliasari. 2008. Teacher Professional Development through Chemistry Education Lesson study at Tanjungsari. Makalah dalam International Conference on Lesson study, Bandung, 31 Juli – 1 Agustus.
- Lewis, C. C. 2002. Lesson study: A Handbook of Teacher-Led Instructional Change. Philadelphia: Research for Better School. Inc.
- Lewis, C. Perry, R. Dan Murata, A. 2006. How Should Research Contribute to Instructional Improvement?: The Case of Lesson study. Educational Researcher, 35(3): 3-14.
- Noor, Idris, HM. 2006. Model Pelatihan Guru dalam Menerapkan Kurikulum Bahasa Inggris. Portal Informasi Pendidikan di Indonesia, Depdiknas (Online).
- Robinson, N. 2006. Lesson study: An example of its adaptation to Israel in middle school teachers. (Online), ([st www. weizmann. ac. il/ G-mat h/ ICMI/ Robinson_proposal. doc](http://www.weizmann.ac.il/G-mat/h/ICMI/Robinson_proposal.doc), diakses 25 September 2006).
- Richards, J.C., Platt, J. and Platt, H. 1992. Longman Dictionary of Language Teaching and Applied Linguistics. Longman.
- Saito, E., 2005. Changing Lessons, Changing Learning: Case Study of Piloting Activities under IMSTEP. Prosiding Seminar Nasional MIPA dan Pembelajarannya & Exchange Experience of IMSTEP. Malang, 5-6 September.
- Saito, E., Harun, I., dan Ibrahim. 2005. Penerapan Studi Pembelajaran di Indonesia: Studi Kasus dari IMSTEP. Jurnal Mimbar Pendidikan, 3 (24): 2432.
- Saito, E., Sumar, H., Harun, Ibrahim, Kuboki, I., dan Tachibana, H. 2006. Development of school based in-service teacher training under the

Indonesian Mathematics and Science Teacher Education Project.
Improving Schools, 9(1): 47-59.

Stepanek, J. 2003. Researchers Every Classroom. Northwest Teacher: 4(3):
2-5

ISBN 978-623-6602-86-7

