

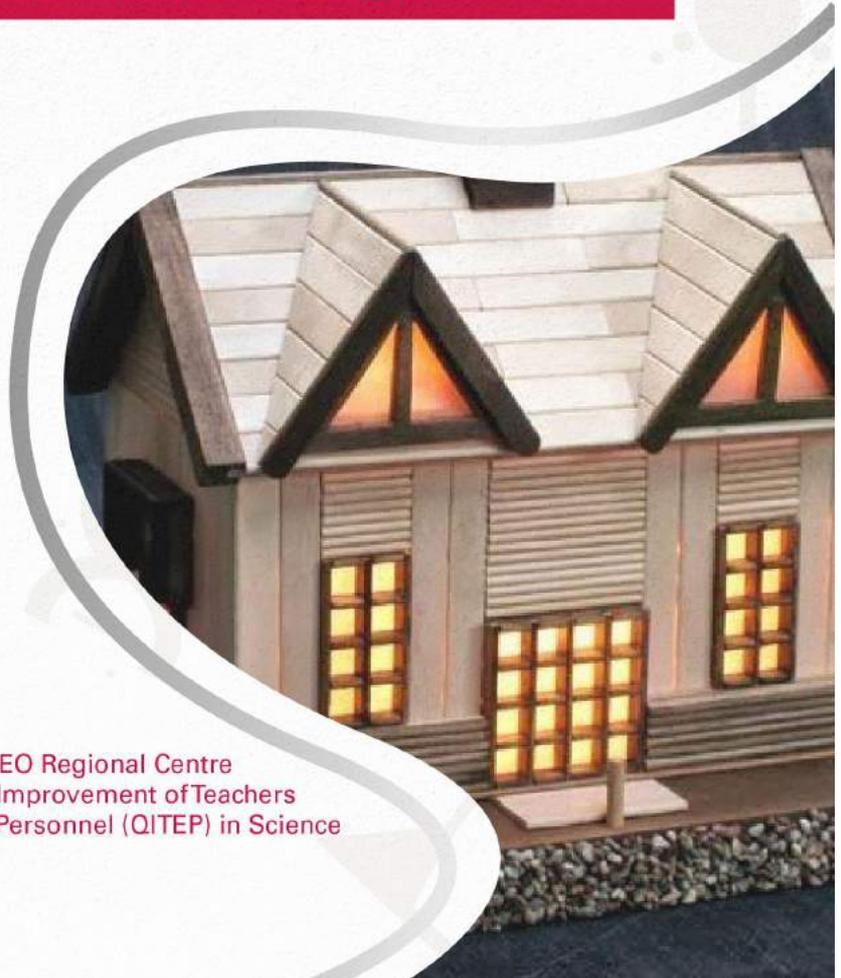


Yudi Yanuar, M.T.

Unit Pembelajaran STEM

Mata Pelajaran IPA
SMP Kelas IX

MINIATUR RUMAH HEMAT ENERGI



SEAMEO Regional Centre
for Quality Improvement of Teachers
and Education Personnel (QITEP) in Science

Unit Pembelajaran STEM

Mata Pelajaran IPA
SMP Kelas IX

MINIATUR RUMAH HEMAT ENERGI

Dalam Rangka Meningkatkan Mutu Buku

Judul Buku

Miniatur Rumah Hemat Energi

Penulis

Yudi Yanuar, M.T.

Penyunting

Dr. R. Indarjani

Dito Prasetyo, S.S.

Penelaah

Dr. Poppy Kamalia Dewi, M.Pd.

Desainer

Octo Reinaldy

Layout

Dito Prasetyo, S.S.

Penerbit

SEAMEO QITEP In Science, 2018

Jl. Diponegoro no 12, 40115 Bandung City, West Java,

Indonesia, secretariat@qitepinscience.org

45 Halaman 21 x 29,7 cm

Copyright © 2018

South East Asia Ministry of Education Organization (SEAMEO)

Regional Centre for Quality Improvement of Teachers and Education Personnel

(QITEP) In Science.

UNDANG-UNDANG HAK CIPTA

NOMOR 28 TAHUN 2014

Pasal 1

Nomor (1) : Hak Cipta adalah hak eksklusif pencipta yang timbul secara otomatis berdasarkan prinsip deklaratif setelah satu ciptaan diwujudkan dalam bentuk nyata tanpa mengurangi pembatasan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan

Nomor (3) : Ciptaan adalah setiap hasil karya di bidang ilmu pengetahuan, seni, dan sastra yang dihasilkan atas inspirasi, kemampuan, pikiran, imajinasi, kecekatan, keterampilan, atau keahlian yang diekspresikan dalam bentuk nyata.

Pasal 40

Nomor (1) : Ciptaan yang dilindungi meliputi ciptaan dalam bidang ilmu pengetahuan, seni, dan sastra, terdiri atas:

a. Buku, pamflet, perwajahan karya tulis yang diterbitkan, dan semua hasil karya tulis lainnya;

Sanksi pidana pada tindak plagiat atau pelanggaran hak cipta seperti tersebut di atas dapat dipidanakan dengan PENJARA masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/ atau denda paling sedikit RP. 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Untuk membelajarkan peserta didik memiliki keterampilan abad 21, pembelajaran yang harus dilakukan guru pun harus berorientasi pada pembelajaran abad 21, yaitu yang memiliki karakteristik atau prinsip-prinsip: 1) pendekatan pembelajaran berpusat pada peserta didik; 2) peserta didik dibelajarkan untuk mampu berkolaborasi; 3) materi pembelajaran dikaitkan dengan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari, pembelajaran harus memungkinkan peserta didik terhubung dengan kehidupan sehari-hari mereka; dan 4) dalam upaya mempersiapkan peserta didik menjadi warga negara yang bertanggung jawab.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat mengakomodir karakteristik pembelajaran abad 21 tersebut adalah pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics atau disingkat dengan STEM. STEM merupakan suatu pendekatan dimana Sains, Teknologi, Enjiniring, dan Matematika diintegrasikan dengan fokus pada proses pembelajaran pemecahan masalah dalam kehidupan nyata, pembelajaran STEM memperlihatkan kepada peserta didik bagaimana konsep-konsep, prinsip-prinsip Sains, Teknologi, Enjiniring, dan Matematika digunakan secara integrasi untuk mengembangkan produk, proses, dan sistem yang memberikan manfaat untuk kehidupan manusia.

Untuk menyiapkan peserta didik Indonesia memperoleh keterampilan abad 21, yaitu keterampilan cara berpikir melalui berpikir kritis, kreatif, mampu memecahkan masalah dan mengambil keputusan serta cara bekerja sama melalui kolaborasi dan komunikasi, maka pendekatan STEM diadopsi untuk menguatkan implemmentasi Kurikulum Nasional (Kurikulum 2013). Pendekatan STEM diyakini sejalan dengan ruh Kurikulum 2013 yang dapat diimplementasikan melalui penggunaan model pembelajaran berbasis proyek (PJBL) dengan menggunakan scientific dan engineering practices. SEAMEO Center for Qitep in Science dan PPPPTK IPA sebagai atau UPT yang memiliki tugas dan fungsi meningkatkan kompetensi pendidik dan tenaga pendidikan di bidang sains mendukung upaya pemerintah dalam optimalisasi implementasi Kurikulum 2013 melalui integrasi STEM dalam pembelajaran sains. Salah satu bentuk dukungan tersebut adalah dengan melatih guru sains untuk memahami dan menguasai pembelajaran sains berbasis STEM dan mengembangkan bahan ajar sains berbasis STEM sesuai kurikulum 2013

Pengembangan bahan ajar sains berbasis STEM, dilakukan secara bertahap dan disesuaikan dengan Kurikulum 2013. Bahan ajar yang disusun dinamai UNIT PEMBELAJARAN STEM. Pada tahun 2018 telah dikembangkan tujuh (7) Unit Pembelajaran STEM yang dapat digunakan oleh guru SD, IPA SMP, Fisika SMA, Biologi SMA, Kimia SMA, dan IPA di SMK. Judul masing-masing Unit adalah sebagai berikut:

1. Unit Pembelajaran STEM IPA SD : Rangkaian Listrik – Instalasi Listrik di Rumah
2. Unit Pembelajaran STEM IPA SMP : Miniatur Rumah Hemat Energi
3. Unit Pembelajaran STEM Kimia SMA : Elektrokimia - Elektroplating/ Pelapisan Logam
4. Unit Pembelajaran STEM Fisika SMA : Keseimbangan Benda Tegar dan Fluida Statistik - Purwarupa Perahu Layar

5. Unit Pembelajaran STEM Biologi SMA : Faktor Eksternal terhadap Proses Pertumbuhan & Perkembangan - Akuaponik
6. Unit Pembelajaran STEM Fisika SMK : Magnet dan Induksi Elektromagnetik - Purwarupa Penghantar Listrik Nirkabel
7. Unit Pembelajaran STEM Kimia SMK : Senyawa Organik - Pembuatan Sabun

Besar harapan kami, Unit Pembelajaran tersebut dapat digunakan sebagai bahan ajar dan alternatif buku sumber bagi guru-guru yang mengajar IPA dalam menyusun rencana pembelajaran IPA berbasis STEM.

Dengan tersusunnya Unit Pembelajaran ini, kami menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada Ibu/Bapak Tim Penyusun, Ibu/Bapak Guru pengujicoba Unit di sekolah, Ibu/Bapak Dosen selaku penelaah dari Universitas Pendidikan Indonesia. Proses Pengembangan Unit Pembelajaran ini meskipun sudah dilakukan melalui tahapan telaahan pakar dan uji keterbacaan oleh guru, namun bila masih ditemukan kekurangan dan kelemahan, kami mohon Bapak/Ibu pengguna dapat memberikan masukan melalui email secretariat@qitepinscience.org serta melakukan penyempurnaan terhadap unit-unit yang telah dikembangkan di atas, sehingga dihasilkan bahan ajar yang memadai.

Bandung, April 2108
Direktur,

Dr. Indrawati, M.Pd.
NIP. 196112021986032001

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
I. Pendahuluan	3
A. Penjelasan Umum	3
B. Pembelajaran STEM pada topik Energi dan Daya Listrik	4
C. Deskripsi Unit Pembelajaran Energi dan Daya Listrik	5
II. Pembelajaran dengan Pendekatan STEM	9
A. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi	9
B. Tujuan Pembelajaran	9
C. Analisis Materi Pembelajaran STEM (S, T, E, M)	10
D. Desain Pembelajaran	11
E. Kemampuan Prasyarat	12
F. Pengembangan Keterampilan Abad 21	13
G. Pengembangan Penguatan Pendidikan Karakter	13
H. Skenario Pembelajaran	14
I. Sumber Belajar	22
J. Alat dan Bahan	23
III. Penilaian Pembelajaran	27
A. Teknik dan Bentuk Penilaian	27
B. Instrumen Penilaian	28
IV. Penutup	45
Daftar Pustaka	46
Lampiran	47
Lampiran 1. Lembar Kerja Peserta didik	47
Lampiran 2. Petunjuk Guru	56



BAB I
Pendahuluan
Unit Pembelajaran STEM
Miniatur Rumah Hemat Energi

I. Pendahuluan

A. Penjelasan Umum

Unit pembelajaran miniatur rumah hemat energi ini berisi pedoman untuk guru dalam menyajikan pembelajaran pada topik Energi dan Daya Listrik untuk menjelaskan penghematan energi listrik dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran ini dirancang menggunakan pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*). Pendekatan STEM memberikan peluang bagi guru untuk menunjukkan kepada peserta didik bahwa konsep, prinsip, dan teknik dari STEM digunakan secara terintegrasi dalam pengembangan produk, proses, dan sistem yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari mereka. Oleh karenanya, Reeve (2013) mengadopsi definisi pendidikan STEM sebagai pendekatan interdisiplin pada pembelajaran yang didalamnya peserta didik menggunakan STEM dalam konteks nyata yang mengkoneksikan antara sekolah, dunia kerja, dan dunia global, sehingga menggunakan literasi STEM yang memampukan peserta didik bersaing dalam era ekonomi baru yang berbasis pengetahuan (Firman, 2017).

Unit pembelajaran Energi dan Daya Listrik ini berisikan pembahasan tentang topik pembelajaran yang dipelajari peserta didik SMP di kelas IX. Topik ini terpilih menggunakan pendekatan STEM karena berdasarkan hasil kajian berisikan cakupan pengetahuan atau sains yang terkait dengan teknologi tertentu yang dapat direkayasa dengan mempertimbangkan perhitungan-perhitungan matematika. Dari sisi sains, topik ini akan membahas pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, serta pengetahuan metakognitif. Dari sisi teknologi, unit ini akan membahas tentang rumah hemat energi (rumah pasif). Dari sisi *engineering* atau rekayasa peserta didik akan diminta untuk merancang miniatur rumah hemat energi yang ada instalasi listrik di dalamnya dengan melakukan beberapa perhitungan matematika terkait tinggi bangunan, luas ruangan terbuka dan tertutup, volume ruang, diagonal bidang, jumlah lampu yang digunakan dan jumlah saklar yang digunakan.

B. Pembelajaran STEM pada topik Energi dan Daya Listrik

Pembelajaran STEM pada topik Energi dan Daya Listrik mengangkat sub-topik rumah hemat energi. Setiap rumah pasti mempunyai instalasi listrik, dimana pekerjaannya selalu dikerjakan oleh teknisi listrik yang berpengalaman dan bersertifikat pada waktu pemasangan awal. Hal ini lumrah karena untuk mencegah resiko kebakaran di rumah tersebut jika dilakukan oleh orang yang tidak mengerti.

Pada pembelajaran ini integrasi antara bidang STEM adalah sebagai berikut:

1. **Sains:** Pengetahuan yang diperoleh peserta didik terdiri dari konsep dengan membahas pengetahuan faktual yang dapat dipelajari adalah lampu akan hidup jika disambungkan dengan sumber arus; pengetahuan konseptual yang mencakup kuat arus yang sama, tegangan rangkaian seri akan terbagi ke dalam sejumlah lampu sedangkan pada rangkaian paralel tegangan pada masing-masing beban listrik sama dengan tegangan sumber; pengetahuan prosedural yang dapat dipelajari adalah cara merangkai rangkaian listrik terbuka, tertutup, seri dan paralel; serta pengetahuan metakognitif yaitu tentang bagaimana menghemat pemakaian energi listrik dengan merancang rumah yang hemat energi.
2. **Teknologi:** Teknologi yang dilatihkan pada peserta didik berkaitan dengan membuat rumah hemat energi (pasif) yang didalamnya terdapat instalasi listrik menggunakan rangkaian listrik seri dan paralel.
3. **Engineering:** *Engineering* pada pembelajaran ini melatihkan peserta didik merancang miniatur rumah hemat energi dan instalasi listrik pada miniatur rumah hemat energi, membuat miniatur rumah hemat energi dan instalasi listrik pada miniatur rumah hemat energi, mengevaluasi hasil pekerjaan dan merancang ulang jika diperlukan berdasarkan hasil evaluasi.
4. **Matematika:** Matematika pada pembelajaran ini digunakan untuk skala dari miniatur rumah, menghitung tinggi bangunan, menghitung luas ruangan terbuka (taman) dan tertutup (kamar tidur, kamar mandi, ruang tamu dan ruang keluarga), menentukan diagonal bidang untuk posisi lampu, menghitung jumlah lampu yang digunakan dan menghitung jumlah saklar yang digunakan.

C. Deskripsi Unit Pembelajaran Energi dan Daya Listrik

Unit pembelajaran STEM ini disusun sebagai pedoman bagi guru IPA SMP kelas IX/1 dalam mengembangkan perencanaan pembelajaran, pelaksanaan, dan penilaian. Paket pedoman guru memuat deskripsi umum kegiatan pembelajaran dan rancangan pelaksanaan pembelajaran (RPP). Komponen RPP terdiri dari desain pembelajaran dengan pendekatan STEM, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, tujuan pembelajaran, kemampuan prasyarat, pengembangan keterampilan abad 21, pengembangan penguatan pendidikan karakter, analisis materi, skenario pembelajaran (pendekatan, model, metode, serta deskripsi kegiatan), sumber belajar, alat dan bahan, serta penilaian. Lampiran RPP berupa lembar kerja peserta didik serta instrumen penilaian.





BAB II
Pembelajaran
dengan Pendekatan STEM

II. Pembelajaran dengan Pendekatan STEM

A. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Kompetensi Dasar

- 3.5 Menerapkan konsep rangkaian listrik, energi dan daya listrik, sumber energi listrik dalam kehidupan sehari-hari termasuk sumber energi listrik alternatif, serta berbagai upaya menghemat energi listrik.
- 4.5 Menyajikan hasil rancangan dan pengukuran berbagai rangkaian listrik.

2. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 3.5.1 Mengidentifikasi rangkaian listrik terbuka.
- 3.5.2 Mengidentifikasi rangkaian listrik tertutup.
- 3.5.3 Membedakan karakteristik rangkaian listrik terbuka dan tertutup.
- 3.5.4 Membedakan karakteristik rangkaian listrik seri dan paralel.
- 3.5.5 Menghitung besar arus listrik dalam suatu kawat penghantar.
- 3.5.6 Menghitung besar energi listrik.
- 3.5.7 Menghitung besar daya listrik.
- 3.5.8 Menghitung biaya listrik bulanan rumah tangga.
- 3.5.9 Menyebutkan upaya-upaya penghematan listrik.
- 4.5.1 Membuat gambar rancangan miniatur rumah hemat energi.
- 4.5.2 Membuat gambar rangkaian seri dan paralel di miniatur rumah hemat energi.
- 4.5.3 Membuat miniatur rumah hemat energi.
- 4.5.4 Membuat rangkaian seri dan paralel di miniatur rumah hemat energi.
- 4.5.5 Melakukan percobaan rangkaian seri dan paralel di miniatur rumah hemat energi.
- 4.5.6 Menyajikan hasil rancangan rangkaian listrik di miniatur rumah hemat energi.
- 4.5.7 Menyajikan hasil perhitungan daya listrik di miniatur rumah hemat energi.

B. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan diskusi, pengumpulan informasi, merancang, membuat, menguji dan presentasi peserta didik dapat memiliki pemahaman konsep listrik dinamis, energi dan

daya listrik dalam penerapannya di miniatur rumah hemat energi sebagai upaya dalam menghemat energi listrik.

C. Analisis Materi Pembelajaran STEM (S, T, E, M)

<p>Sains</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Faktual: lampu akan hidup jika disambungkan dengan sumber arus 2. Konseptual: dengan kuat arus yang sama, tegangan rangkaian seri akan terbagi ke dalam sejumlah lampu sedangkan pada rangkaian paralel tegangan pada masing-masing beban listrik sama dengan tegangan sumber 3. Prosedural: cara merangkai rangkaian listrik terbuka, tertutup, seri dan paralel 4. Metakognitif: menghemat pemakaian energi listrik 	<p>Teknologi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rumah hemat energi (rumah pasif) 2. Instalasi listrik di rumah 3. Internet untuk mencari informasi terkait rumah hemat energi dan rangkaian listrik 4. Komputer untuk membuat laporan
<p>Engineering</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Merancang miniatur rumah hemat energi 2. Membuat miniatur rumah hemat energi 3. Merancang instalasi listrik pada miniatur rumah hemat energi 4. Membuat instalasi listrik pada miniatur rumah hemat energi 	<p>Matematika</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan skala 2. Menghitung panjang, lebar, dan tinggi bangunan 3. Membuktikan teorema Pythagoras 4. Menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar 5. Menentukan diagonal bidang 6. Menggunakan aritmetika sosial dalam menghitung harga dan banyaknya alat dan bahan yang digunakan

5. Mengevaluasi hasil pekerjaan	
6. Merancang ulang jika diperlukan berdasarkan hasil evaluasi	

D. Desain Pembelajaran

Topik/ Materi	Konsep Esensial	Deskripsi Kegiatan pembelajaran	Scientific & Engineering Practice	Crosscutting Concept
Energi dan Daya Listrik	1. Rangkaian terbuka dan tertutup 2. Rangkaian seri dan paralel 3. Energi listrik 4. Daya listrik	1. Diskusi tentang komponen-komponen listrik dan rangkaian listrik sederhana 2. Bertukar pendapat untuk menyelesaikan masalah dan memilih cara yang terbaik 3. Merancang desain miniatur rumah hemat energi 4. Merancang instalasi listrik di miniatur rumah 5. Mengidentifikasi alat dan bahan yang diperlukan 6. Membuat miniatur rumah hemat energi sesuai dengan desain 7. Menguji coba miniatur rumah 8. Melakukan evaluasi 9. Mempresentasikan	1. Identifikasi masalah dan batasan masalah (<i>Asking</i>) 2. Diskusi dalam menentukan solusi pembuatan miniatur rumah hemat energi (<i>Imagine</i>) 3. Merancang miniatur rumah hemat energi (<i>Plan</i>) 4. Menentukan alat dan bahan yang akan digunakan (<i>Plan</i>) 5. Membuat miniatur rumah hemat energi sesuai dengan desain (<i>Create</i>) 6. Evaluasi hasil	1. Sistem dan model sistem 2. Skala, proporsi, dan kuantitas

Topik/ Materi	Konsep Esensial	Deskripsi Kegiatan pembelajaran	Scientific & Engineering Practice	Crosscutting Concept
		produk 10. Menyusun laporan	pekerjaan dan perbaikan. (<i>Improve</i>): Menguji rangkaian seri dan paralel 7. Melakukan desain ulang jika terjadi kesalahan instalasi listrik 8. Mempresentasikan hasil rancangan dan pekerjaan 9. Menyusun laporan	

E. Kemampuan Prasyarat

Guru:

1. Konsep geometri: bangun datar, bangun ruang dan diagonal bidang
2. Konsep teorema Pythagoras
3. Konsep aritmetika sosial
4. Komponen-komponen listrik
5. Konsep rangkaian listrik
6. Konsep energi dan daya listrik
7. Pendekatan STEM
8. Keterampilan proses *science*
9. Keterampilan proses *enjiniring*
10. Keterampilan penggunaan IT

Peserta didik:

1. Konsep geometri: bangun datar, bangun ruang dan diagonal bidang
2. Konsep teorema Pythagoras
3. Konsep aritmetika sosial

4. Komponen-komponen listrik
5. Konsep rangkaian listrik
6. Keterampilan proses *science*
7. Keterampilan melakukan praktikum
8. Keterampilan penggunaan IT

F. Pengembangan Keterampilan Abad 21

Keterampilan abad 21 yang dapat dikembangkan melalui pembelajaran unit ini adalah sebagai berikut:

1. Berpikir kritis, yang dikembangkan pada saat peserta didik mengikuti kegiatan merancang, membuat, menguji, dan memperbaiki produk.
2. Berpikir kreatif, yang dikembangkan pada saat peserta didik mengikuti kegiatan merancang, membuat, menguji, dan memperbaiki produk.
3. Berkomunikasi, yang dikembangkan pada saat peserta didik berdiskusi untuk merancang, membuat, menguji, dan memperbaiki produk serta mempresentasikannya.
4. Berkolaborasi, yang dikembangkan pada saat peserta didik mengikuti kegiatan merancang, membuat, menguji, dan memperbaiki produk.

G. Pengembangan Penguatan Pendidikan Karakter

Pengembangan unit pembelajaran STEM mengintegrasikan penguatan pendidikan karakter dalam pelaksanaan pembelajaran. Nilai-nilai karakter yang diharapkan muncul pada pembelajaran yaitu:

1. Religius, meliputi bersyukur, toleransi, percaya diri, tidak memaksakan kehendak, mencintai dan menjaga keutuhan ciptaan Tuhan.
2. Nasionalis, meliputi taat pada peraturan yang dikembangkan pada saat peserta didik mengikuti pembelajaran.
3. Mandiri, meliputi kerja keras, kreatif dan inovatif, disiplin, tidak mudah menyerah, dan pembelajar sepanjang hayat yang dikembangkan pada saat peserta didik melaksanakan kegiatan merancang, membuat, menguji, dan memperbaiki produk.
4. Integritas, meliputi jujur dan tanggung jawab yang dikembangkan pada saat peserta didik melaksanakan kegiatan merancang, membuat, menguji, dan memperbaiki produk.

5. Gotong royong, meliputi kerja sama yang dikembangkan pada saat peserta didik melaksanakan kegiatan diskusi, mengumpulkan informasi, merancang, membuat, menguji, dan memperbaiki produk.

H. Skenario Pembelajaran

1. Pendekatan, Model dan Metode
 - a. Pendekatan : STEM
 - b. Model : *Project-Based Learning*
 - c. Metode : Eksperimen, Diskusi, Penugasan
2. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan ke-1 (2 JP x 40 Menit)

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (Menit)
Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta siswa untuk memimpin doa 2. Guru memberi salam dilanjutkan dengan menanyakan kabar peserta didik. 3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik. 4. Guru memberikan motivasi pada peserta didik dan membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok untuk mengondisikan suasana belajar yang menyenangkan. 5. Guru mengecek penguasaan kompetensi yang sudah dipelajari sebelumnya tentang konsep listrik dinamis, energi dan daya listrik dengan cara mengajukan pertanyaan: <ol style="list-style-type: none"> a) Apakah yang dimaksud dengan listrik dinamis? b) Apakah kalian masih ingat dengan rangkaian listrik? c) Apakah yang dimaksud dengan rangkaian seri dan paralel? 	10

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (Menit)
		<p>d) Komponen-komponen listrik apa saja yang terdapat dalam rangkaian listrik sederhana? Sebutkan!</p> <p>e) Bagaimana cara menghitung daya yang digunakan pada rangkain seri dan paralel?</p> <p>6. Guru menyampaikan kompetensi yang akan dicapai.</p> <p>7. Guru menyampaikan kegiatan yang akan dilakukan.</p> <p>8. Guru menyampaikan lingkup penilaian.</p>	
Kegiatan Inti	Fase 1: Mengajukan pertanyaan	<p>1. Peserta didik mengamati video penggunaan rangkaian listrik dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>2. Peserta didik diminta membuat pertanyaan untuk mengemukakan rasa ingin tahunya rangkaian listrik yang ada dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>3. Peserta didik juga diarahkan oleh guru dengan memberi pertanyaan terbimbing seperti berikut:</p> <p>a) Ada lampu tidak di setiap ruangan?</p> <p>b) Bagaimana cara hidupkan lampu tersebut?</p> <p>c) Apakah setiap ruangan bisa hidup sendiri-sendiri?</p> <p>d) Menurut kalian, rangkaian apa yang digunakan pada instalasi listrik di rumah tersebut?</p> <p>e) Kira-kira bisakah kita mengatur</p>	10

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (Menit)
		<p>rangkaian listrik di rumah agar hemat dalam penggunaan bahan dan penggunaan listrik?</p> <p>f) Pernahkah kalian mendengar rumah hemat energi (rumah pasif)?</p> <p>g) Menurut pendapat kalian, rumah hemat energi itu seperti apa?</p> <p>h) Ada yang tahu bagaimana caranya?</p> <p>4. Peserta didik mengajukan pertanyaan-pertanyaan mendasar untuk dasar pengembangan proyek.</p> <p>5. Peserta didik mendapatkan lembar kerja (LK) yang dibagikan oleh guru.</p> <p>6. Peserta didik membaca tantangan yang akan dikerjakan dengan memperhatikan batasan yang ada dalam lembar kerja (LK).</p>	
	Fase 2: Mendesain perencanaan proyek	<p>7. Peserta didik berdiskusi dalam kelompok merencanakan sebuah proyek membuat miniatur rumah hemat energi lengkap dengan instalasi listrik didalamnya.</p> <p>8. Peserta didik secara berkelompok mengumpulkan informasi dan mengasosiasikan informasi yang diperoleh mengenai pembuatan miniatur rumah hemat energi.</p> <p>9. Peserta didik secara mandiri membuat sketsa miniatur rumah hemat energi sesuai dengan tantangan yang ada di LK.</p> <p>10. Peserta didik secara mandiri mengumpulkan informasi mengenai rangkaian listrik dan</p>	40

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (Menit)
		<p>mengasosiasikan informasi yang diperoleh mengenai pembuatan miniatur rumah hemat energi.</p> <p>11. Peserta didik secara berkelompok mengumpulkan informasi dan mengasosiasikan informasi yang diperoleh mengenai instalasi listrik rumah hemat energi.</p> <p>12. Peserta didik membuat gambar instalasi listrik pada sketsa miniatur rumah hemat energi yang telah dibuat sebelumnya.</p> <p>13. Guru menekankan kembali proses desain rekayasa dalam proyek yang akan dibuat oleh peserta didik dalam kelompok.</p> <p>14. Peserta didik berdiskusi dalam kelompok untuk membahas hasil sketsa masing-masing.</p> <p>15. Peserta didik menentukan rancangan miniatur rumah hemat energi terbaik hasil diskusi kelompok dan mengambarkan desain rancangannya sesuai dengan panduan yang terdapat dalam LK yang telah dibagikan.</p> <p>16. Peserta didik menentukan berapa banyak alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan proyek sesuai dengan tabel rencana anggaran yang terdapat LK.</p> <p>17. Guru membuat catatan pada jurnal harian terkait sikap yang muncul dari peserta didik selama proses pembelajaran di kelas.</p>	
	Fase 3: Menyusun	Peserta didik menyusun jadwal penyelesaian proyek dengan rinci dengan meminta bimbingan	10

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (Menit)
	jadwal	dari guru.	
	Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memfasilitasi peserta didik untuk membuat butir-butir simpulan mengenai kegiatan pembelajaran. 2. Guru bersama peserta didik melakukan identifikasi kelebihan dan kekurangan kegiatan pembelajaran. 3. Guru merefleksi hasil kegiatan pembelajaran. 4. Guru membagikan penilaian antar teman untuk melihat keaktifan masing-masing peserta didik dalam kelompok. 5. Guru meminta kelompok yang belum selesai untuk melanjutkan di luar jam pelajaran. 6. Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran berikutnya. 7. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengajak peserta didik untuk berdoa. 8. Guru mengucapkan salam. 	10

Pertemuan ke 2 (3 JP x 40 Menit)

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (Menit)
	Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi salam dilanjutkan dengan menanyakan kabar peserta didik. 2. Guru memeriksa kehadiran peserta didik. 3. Guru mengondisikan suasana belajar yang menyenangkan. 	10

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (Menit)
		<ol style="list-style-type: none"> 4. Guru mengecek penguasaan kompetensi yang sudah dipelajari dan kegiatan yang telah dilakukan sebelumnya. 5. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran dan penilaian yang akan dilakukan. 	
Kegiatan Inti	Fase 4: Memonitor peserta didik dan kemajuan proyek	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik melaksanakan proyek membuat miniatur rumah hemat energi lengkap dengan instalasi listrik sesuai dengan hasil rancangan masing-masing kelompok. 2. Peserta didik diingatkan oleh guru untuk memperhatikan K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja) dalam membuat miniatur rumah hemat energi. 3. Peserta didik mendokumentasikan seluruh proses pembuatan miniatur rumah hemat energi. 4. Selama penyelesaian proyek, guru memonitor aktivitas yang penting dari peserta didik, menanyakan masalah-masalah yang ditemui pada saat membuat miniatur rumah hemat energi yang didalamnya terdapat instalasi listrik. 5. Guru juga melakukan observasi terhadap apa yang dipraktikkan peserta didik sesuai dengan lembar pengamatan. 6. Peserta didik menghitung energi dan daya listrik sesuai dengan LK jika miniatur rumah hemat energi sudah selesai. 7. Jika penyelesaian pembuatan miniatur rumah 	100

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (Menit)
		hemat energi dan menghitung energi serta daya listrik belum selesai bisa dilanjutkan di luar jam pembelajaran.	
Penutup		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memfasilitasi peserta didik membuat butir-butir simpulan mengenai kegiatan pembelajaran. 2. Guru bersama-sama peserta didik melakukan identifikasi kelebihan dan kekurangan kegiatan pembelajaran. 3. Guru merefleksi hasil kegiatan pembelajaran. 4. Guru membagikan penilaian antar teman untuk melihat keaktifan masing-masing peserta didik dalam kelompok. 5. Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran berikutnya. 6. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengajak peserta didik untuk berdoa. 7. Guru mengucapkan salam. 	10

Pertemuan ke 3 (2 JP x 40 Menit)

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (Menit)
Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi salam dilanjutkan dengan menanyakan kabar peserta didik. 2. Guru memeriksa kehadiran peserta didik. 3. Guru mengondisikan suasana belajar yang 	10

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (Menit)
		<p>menyenangkan.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Guru mengecek penguasaan kompetensi yang sudah dipelajari dan kegiatan yang telah dilakukan sebelumnya. 5. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran dan penilaian yang akan dilakukan. 	
Kegiatan Inti	Fase 5: Menguji hasil	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik melakukan ujicoba instalasi listrik pada miniatur rumah di masing-masing kelompok sebelum presentasi di depan kelas. 2. Guru menyampaikan aturan teknis presentasi dan ujicoba miniatur rumah hemat energi. 3. Peserta didik per kelompok secara bergantian mengomunikasikan hasil proyek membuat miniatur rumah hemat energi dan hasil perhitungan energi serta daya listrik dengan cara presentasi dan demonstrasi di depan kelas. 4. Peserta didik menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan kelompok lainnya dan guru berkaitan dengan pembuatan miniatur rumah hemat energi dan hasil perhitungan energi serta daya listrik. 5. Peserta didik kelompok lain memberikan saran-saran untuk perbaikan. 6. Peserta didik dinilai oleh guru dalam melakukan presentasi. 	40
	Fase 6: Mengevaluasi pengalaman	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mengungkapkan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. 2. Pada akhir proses pembelajaran, guru dan 	20

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (Menit)
		<p>peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas selama merancang dan membuat miniatur rumah hemat energi yang didalamnya terdapat instalasi listrik.</p> <p>7. Guru dan peserta didik mengembangkan diskusi untuk memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran, sehingga pada akhirnya ditemukan suatu temuan baru (<i>new inquiry</i>) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan pada tahap pertama pembelajaran.</p>	
Penutup		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memfasilitasi peserta didik membuat butir-butir simpulan mengenai kegiatan pembelajaran. 2. Guru bersama-sama peserta didik melakukan identifikasi kelebihan dan kekurangan kegiatan pembelajaran. 3. Guru merefleksi hasil kegiatan pembelajaran. 4. Guru membagikan penilaian diri sendiri kepada masing-masing peserta didik. 5. Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran berikutnya. 6. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengajak peserta didik untuk berdoa. 7. Guru mengucapkan salam. 	10

I. Sumber Belajar

Sumber belajar pada pembelajaran ini dapat menggunakan:

1. Internet
2. Buku paket peserta didik kelas IX IPA SMP

3. Sumber bacaan lainnya

J. Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada pembelajaran ini adalah:

1. Gunting
2. Solder
3. *Cutter*
4. Penggaris
5. Spidol
6. *Double tape*
7. Lampu senter 3,8 volt / 4,8 volt
8. Fiting lampu senter
9. Saklar
10. Kabel
11. Baterai AA Alkaline
12. *Holder*udukan baterai AA
13. *Infraboard*/ triplek/ kertas duplek/ bahan lain yang sejenis
14. Kardus bekas ukuran besar dan tebal
15. Plastik mika kaku
16. Sedotan
17. Kertas Origami





BAB III

Penilaian Pembelajaran

III. Penilaian Pembelajaran

A. Teknik dan Bentuk Penilaian

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1.	Sikap	a) Observasi Kegiatan Diskusi b) Penilaian Diri c) Penilaian Antar Peserta Didik d) Jurnal	a) Lembar Observasi b) Format Penilaian c) Format Penilaian d) Catatan
2.	Pengetahuan	a) Tes Tertulis b) Penugasan	a) Soal Pilihan Ganda b) Tugas
3.	Keterampilan	a) Penilaian Praktik b) Penilaian Proyek c) Penilaian Presentasi	a) Lembar Pengamatan b) Rubrik Penilaian Tugas Proyek

B. Instrumen Penilaian

1. Penilaian Sikap

a. Sikap pada saat diskusi

LEMBAR PENILAIAN PADA KEGIATAN DISKUSI						
Mata pelajaran	: IPA					
Kelas/semester	: IX/1					
Topik	: Energi dan Daya Listrik					
Kegiatan diskusi	: _____					
Indikator	: Peserta didik menunjukkan perilaku kerja sama, rasa ingin tahu, santun, dan komunikatif sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.					
Berikan skor 1-4 pada setiap kolom sikap yang dinilai sesuai sikap peserta didik selama berdiskusi.						
No	Nama Peserta didik	Kerjasama	Santun	Rasa Ingin Tahu	Komunikatif	Jumlah Skor
1					
2					
3					
Keterangan:						
4: Sangat Baik						
3: Baik						
2: Cukup						
1: Kurang						

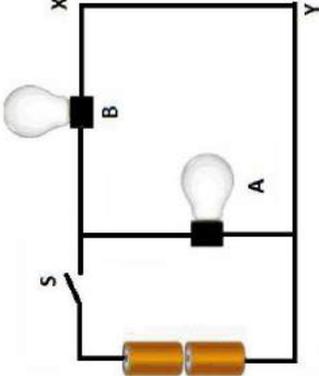
b. Lembar penilaian diri

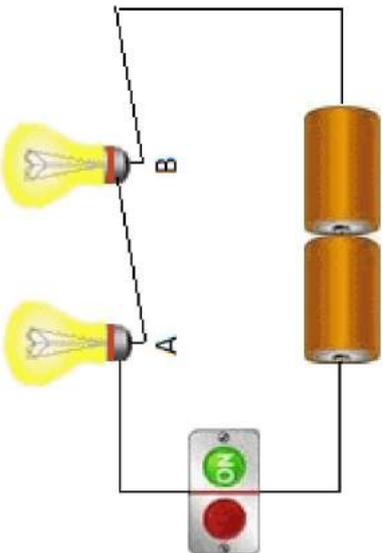
PENILAIAN DIRI			
Nama : _____		Kelas : _____	
Topik : Energi dan Daya Listrik			
Setelah menyelesaikan proyek rumah hemat energi, Anda dapat melakukan penilaian diri dengan cara memberikan tanda <i>checklist</i> (v) pada kolom yang tersedia sesuai dengan kemampuan.			
No	Pernyataan	Sudah	Belum
1	Mampu mengidentifikasi rangkaian listrik terbuka dan tertutup		
2	Mampu membedakan karakteristik rangkaian listrik terbuka dan tertutup		
3	Mampu membedakan karakteristik rangkaian listrik seri dan paralel		
4	Mampu menghitung besar arus listrik dalam suatu kawat penghantar		
5	Mampu menghitung besar energi listrik dalam suatu rangkaian listrik		
6	Mampu menghitung besar daya listrik dalam suatu rangkaian listrik		
7	Mampu menyebutkan upaya-upaya penghematan energi listrik		
8	Mampu membuat rancangan miniatur rumah hemat energi		
9	Mampu membuat gambar rangkaian seri dan paralel di miniatur rumah hemat energi		
10	Mampu membuat miniatur rumah hemat energi		
11	Mampu membuat rangkaian seri dan paralel di miniatur rumah hemat energi		
12	Mampu melakukan percobaan rangkaian seri dan paralel di miniatur rumah hemat energi		
13	Mampu menyajikan hasil rancangan listrik di miniatur rumah hemat energi		
14	Mampu menyajikan hasil perhitungan daya listrik di miniatur rumah hemat energi		

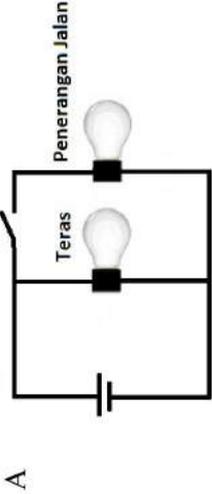
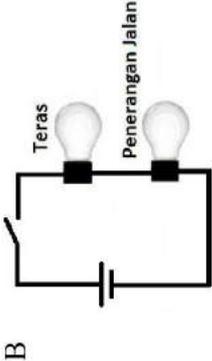
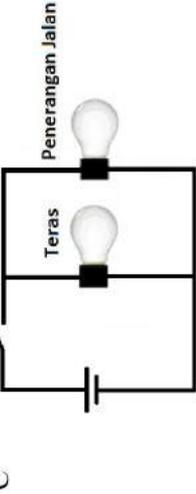
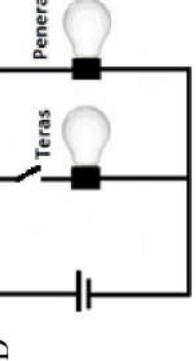
c. Penilaian antar peserta didik

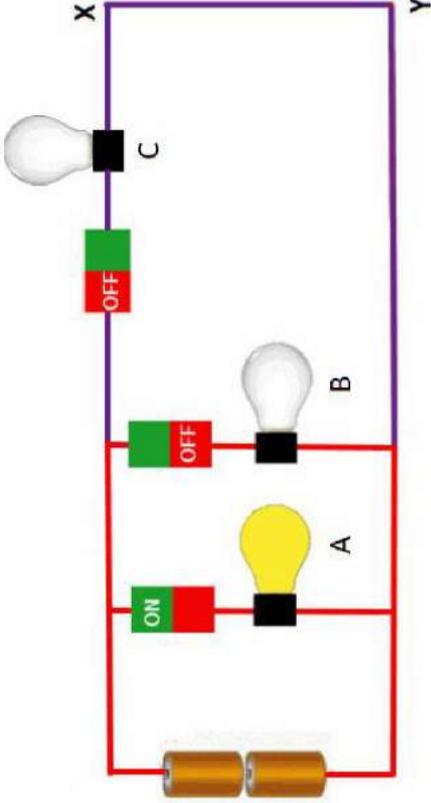
Penilaian antar Peserta Didik						
Topik/Subtopik	: Energi dan Daya Listrik	Kelompok	:			
Tanggal Penilaian	:	Nama Penilai	:			
<ul style="list-style-type: none"> - Pernyataan di bawah ini untuk menilai diri Anda sendiri dan teman sekelompok selama proses pembelajaran dan penyusunan proyek. - Objektivitas harus dijunjung tinggi. - Amati perilaku temanmu dengan cermat selama mengikuti pembelajaran. - Berikan tanda <i>checklist</i> (v) jika melaksanakan atau strip (-) Jika tidak melaksanakan, pada kolom yang disediakan berdasarkan hasil pengamatannya. - Serahkan hasil pengamatanmu kepada gurumu. 						
No	Perilaku	Namamu	Teman 1	Teman 2	Teman 3	Teman 4
1	Memperhatikan ketika guru menjelaskan					
2	Bertanya pada guru pada saat proses pembelajaran					
3	Memberikan ide atau gagasan terhadap suatu permasalahan saat dikusi					
4	Mencari informasi dari buku, internet atau sumber lain untuk mencari ide-ide dalam pembuatan proyek					
5	Mau menerima pendapat teman					
6	Memaksa teman untuk menerimanya pendapatnya					
7	Mau bekerjasama dengan semua teman					
8	Membantu setiap proses pembuatan miniatur rumah					

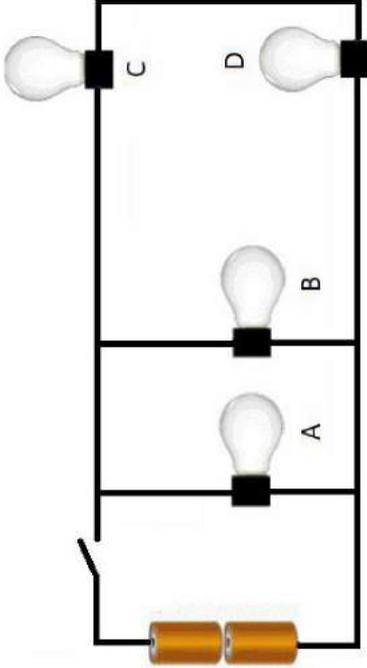
d. Penilaian Pengetahuan
Soal tes pilihan ganda

No	Indikator Soal	Tingkat Kognitif	Soal
1	Disajikan gambar rangkaian paralel, peserta didik dapat menganalisis lampu hemat energi jika ditambahkan 1 buah lampu yang dipasang seri.	L3	<p>Perhatikan rangkaian paralel berikut!</p>  <p>Ketika saklar S dihubungkan, lampu A dan B hidup secara bersamaan dan sama terangnya. Jika pada kawat X - Y dipasang lampu C yang sejenis dengan lampu A dan B, maka keadaan lampu-lampu tersebut yang paling tepat adalah</p> <p>A. Ketiga lampu A, B, dan C hidup dengan sama terang dan hemat energi. B. Ketiga lampu hidup, namun lampu B lebih terang dan hemat energi daripada lampu A. C. Ketiga lampu hidup, namun lampu B lebih redup dan hemat energi daripada lampu C. D. Ketiga lampu hidup, namun lampu B lebih redup dan hemat energi daripada</p>

No	Indikator Soal	Tingkat Kognitif	Soal
2	Disajikan gambar rangkaian seri, peserta didik dapat mengidentifikasi rangkaian seri yang dirubah menjadi rangkaian paralel dengan benar.	L3	<p>lampu A.</p> <p>Perhatikan gambar berikut ini!</p>  <p>Gambar di atas adalah gambar rangkaian seri. Lampu A dan B sama terangnya pada saat saklar dihubungkan. Jika lampu A sering putus dan B diharapkan tetap hidup, maka langkah paling tepat yang dapat dilakukan adalah ...</p> <p>A. mengubah posisi lampu B ke lampu A B. mengganti lampu A setiap kali putus C. mengubah rangkaian seri menjadi paralel D. mengganti saklar dan lampu A</p>

No	Indikator Soal	Tingkat Kognitif	Soal
3	Disajikan desain rangkaian listrik, peserta didik dapat menganalisis rangkaian listrik dengan 1 saklar.	L3	<p>Budi ingin membuat rangkaian listrik dirumahnya untuk teras dan lampu penerangan jalan. Lampu tersebut akan mati dan hidup secara bersamaan tetapi jika lampu teras putus maka lampu penerangan tetap hidup. Desain rangkaian listrik yang akan paling tepat dibuat Budi adalah</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>A</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>B</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>C</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>D</p> </div> </div>

No	Indikator Soal	Tingkat Kognitif	Soal
4	Disajikan gambar rangkaian seri dan paralel, peserta didik dapat mengidentifikasi 4 buah lampu pada rangkaian seri dan paralel dengan benar.	L3	<p>Perhatikan gambar berikut ini!</p>  <p>Gambar diatas merupakan gabungan rangkaian seri dan paralel atau bisa juga disebut rangkaian campuran. Jika pada titik X dan Y ditambahkan lampu D yang sejenis dengan lampu A, B dan C maka pernyataan yang paling tepat adalah</p> <p>A. lampu A, B dan C+D adalah rangkaian paralel sedangkan lampu C dan D adalah rangkaian seri.</p> <p>B. lampu A dan B adalah rangkaian paralel sedangkan lampu C dan D adalah rangkaian seri.</p>

No	Indikator Soal	Tingkat Kognitif	Soal
5	Disajikan gambar rangkaian paralel dan seri dengan 4 buah lampu, peserta didik dapat menyimpulkan keadaan lampu yang terang, redup dan hemat energi jika hambatan lampu diubah.	L3	<p>C. lampu A, B dan C adalah rangkaian paralel sedangkan lampu D adalah rangkaian seri.</p> <p>D. lampu A, B dan D adalah rangkaian paralel sedangkan lampu C adalah rangkaian seri.</p> <p>Perhatikan gambar berikut ini!</p>  <p>Rangkaian diatas mempunyai tegangan sebesar 10 volt. Lampu A mempunyai hambatan sebesar 2 ohm. Lampu B dan C mempunyai hambatan masing-masing sebesar 10 ohm. Sedangkan lampu D mempunyai hambatan sebesar 4 ohm. Setelah saklar dalam posisi ON, ternyata lampu A lebih terang dibandingkan lampu B, C dan D. Jika lampu B dan D diganti dengan lampu lain yang mempunyai hambatan</p>

No	Indikator Soal	Tingkat Kognitif	Soal
			<p>masing-masing sebesar 4 ohm dan 15 ohm maka pernyataan yang kurang tepat adalah</p> <p>A. lampu A lebih terang dan hemat energi dibandingkan dengan lampu C. B. lampu B lebih redup dan hemat energi dibandingkan dengan lampu A. C. lampu D lebih terang dan hemat energi dibandingkan dengan lampu A. D. lampu C lebih redup dan hemat energi dibandingkan dengan lampu D.</p>

e. Penilaian Keterampilan

Lembar Penilaian Proyek dan Produk

Kelompok :

Anggota :

No.	Indikator Penilaian	Penilaian			
		Kurang	Cukup	Baik	Sangat Baik
A	Perencanaan				
1	Persiapan alat dan bahan				
2	Rancangan: a. Gambar rancangan b. Alur kerja dan deskripsi c. Penggunaan alat				
B	Hasil Akhir (produk)				
3	Bentuk fisik				
4	Inovasi alat				
C	Laporan				
5	Laporan dibuat dengan kriteria: a. Kebermanfaatan laporan b. Sistematika laporan c. Penulisan kesimpulan				

Keterangan: * berilah tanda *check* (√) pada kolom yang sesuai.

Rubrik Penilaian Proyek dan Produk

No.	Indikator Penilaian	Kriteria Penilaian			
		Kurang	Cukup	Baik	Sangat Baik
A	Perencanaan				
1	Persiapan alat dan bahan	Hanya menuliskan rancangan alat dan bahan, tetapi tidak menyiapkan alatnya	Alat dan bahan kurang lengkap	Alat dan bahan lengkap tetapi tidak sesuai dengan gambar rancangan	Alat dan bahan lengkap sesuai dengan gambar rancangan
2	Rancangan: a. Gambar rancangan b. Alur kerja dan deskripsi c. penggunaan alat	Hanya terdapat satu dari tiga hal yang dinilai	Hanya terdapat dua dari tiga hal yang dinilai	Terdapat gambar rancangan, alur kerja dan cara penggunaan alat tetapi kurang sesuai	Terdapat gambar rancangan, alur kerja dan cara penggunaan.
B	Hasil Akhir (produk)				
3	Bentuk fisik	Alat tidak sesuai rancangan dan tidak dapat digunakan	Alat sesuai rancangan dan tidak dapat digunakan	Alat kurang sesuai rancangan tetapi dapat digunakan	Alat sesuai rancangan dan dapat digunakan
4	Inovasi alat	Alat dibuat dari bahan yang ada di lingkungan sekitar tetapi	Alat dibuat dari bahan yang ada di lingkungan sekitar tetapi	Alat dibuat dari bahan yang ada di lingkungan sekitar dan menarik	Alat dibuat dari bahan yang ada di lingkungan sekitar, desain menarik dan

No.	Indikator Penilaian	Kriteria Penilaian			
		Kurang	Cukup	Baik	Sangat Baik
		desain tidak menarik	desain kurang menarik		lain daripada yang lain (desain baru)
C	Laporan				
5	Laporan dibuat dengan kriteria: a. Kebermanfaatan laporan b. Sistematika laporan c. Penulisan kesimpulan	Menyusun laporan, tetapi tidak ada kriteria yang terpenuhi	Sistematika laporan sesuai dengan kriteria, isi laporan kurang bermanfaat dan kesimpulan tidak sesuai	Sistematika laporan sesuai dengan kriteria, isi laporan kurang bermanfaat dan kesimpulan sesuai	Sistematika laporan sesuai dengan kriteria, isi laporan bermanfaat dan kesimpulan sesuai

Lembar Penilaian Presentasi

Kelompok :

No	Nama Peserta didik	Penggunaan bahasa	Kejelasan menyampaikan	Komunikatif	Kebenaran Konsep

Keterangan: *isilah dengan kriteria Kurang, Cukup, Baik, atau Sangat Baik pada setiap kolom.

Rubrik Penilaian Presentasi

No	Indikator Penilaian	Kriteria Penilaian			
		Kurang	Cukup	Baik	Sangat Baik
1	Penggunaan bahasa	Menggunakan bahasa yang baik, kurang baku, dan tidak terstruktur	Menggunakan bahasa yang baik, kurang baku, dan terstruktur	Menggunakan bahasa yang baik, baku, tetapi kurang terstruktur	Menggunakan bahasa yang baik, baku dan terstruktur
2	Kejelasan menyampaikan	Artikulasi kurang jelas, suara tidak terdengar, bertele-tele	Artikulasi jelas, suara terdengar, tetapi bertele-tele	Artikulasi kurang jelas, suara terdengar, tidak bertele-tele	Artikulasi jelas, suara terdengar, tidak bertele-tele
3	Komunikatif	Membaca catatan sepanjang menjelaskan	Pandangan lebih banyak menatap catatan saat menjelaskan dari pada audiens	Pandangan lebih banyak menatap audiens saat menjelaskan dari pada catatan, tanpa ada gestur tubuh	Pandangan lebih banyak menatap audiens saat menjelaskan dari pada catatan, dan menggunakan gestur yang membuat audiens memperhatikan
4	Kebenaran Konsep a. Geometri b. Rangkaian Seri c. Rangkaian	Menjelaskan 1 dari 4 konsep esensial	Menjelaskan 2 dari 4 konsep esensial	Menjelaskan 3 dari 4 konsep esensial	Menjelaskan seluruh konsep esensial dengan benar

No	Indikator Penilaian	Kriteria Penilaian			
		Kurang	Cukup	Baik	Sangat Baik
	Paralel d. Rangkaian Campuran (Seri+Paralel)	dengan benar	dengan benar	dengan benar	





BAB IV
Penutup

IV. Penutup

Unit Pembelajaran Pendidikan STEM diharapkan bisa menjadi pedoman bagi guru IPA SMP dalam mengembangkan perencanaan pembelajaran, pelaksanaan, dan penilaian bagi peserta didik pada materi Energi dan Daya Listrik terutama konsep rangkaian listrik, energi dan daya listrik, serta berbagai upaya menghemat energi listrik. Penggunaan model *Project-Based Learning* bisa menjadi salah satu alternatif untuk bisa melatih keterampilan abad 21 peserta didik sekaligus menguatkan pendidikan karakter sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013.

Daftar Pustaka

- Bybee, Roger W. 2013. *Translating NGSS for Classroom Instruction*. Arlington, National Science Teacher Assosiation. Press
- Capraro, M. Margaret, dkk. (2013). *STEM Project-Based Learning: An Integration Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*. Sense Publishers Rotterdam.
- Capraro, M. Margaret, dkk. (2016). *A Companion to Interdisciplinary STEM Project-Based Learning*. Sense Publishers Rotterdam.
- Chang, Raymond dan Kenneth A. Goldsby. (2016). *Chemistry*. 12th Edition. McGraw-Hill Education.
- Kemdikbud. 2016. *Permendikbud No. 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*. Jakarta: Puskurbuk
- Zubaidah, Siti; dkk. 2018. *Buku Guru Ilmu Pengetahuan Alam Kelas IX SMP/MTs*. Cetakan Ke-2 (Edisi Revisi). Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud.

Lampiran

Lampiran 1. Lembar Kerja Peserta Didik

Rumah Hemat Energi

A. Tantangan

Raufa mempunyai sebidang tanah yang rencananya akan dibangun untuk rumah tempat tinggal keluarganya. Sebelum rumah tersebut dibangun, dia meminta saran kelompok Anda untuk membuat miniatur rumah sesuai aslinya dilengkapi instalasi listrik di dalamnya dengan menggunakan skala yang sesuai. Luas bangunan dan bentuk rumah sepenuhnya diserahkan ke kelompok Anda asalkan proporsional dengan luas tanah dan rumah tersebut adalah rumah hemat energi. Permintaan Raufa tentang rumah tersebut adalah sebagai berikut, yaitu:

1. Kamar tidur 2 buah
2. Kamar mandi 1 buah
3. Ruang tamu 1 buah
4. Ruang keluarga 1 buah
5. Dapur 1 buah
6. Teras 1 buah
7. Penerangan jalan 1 buah
8. Taman
9. *Carport*

B. Batasan

Desain yang dibuat harus sesuai dengan batasan berikut ini, yaitu:

1. Menggunakan alat dan bahan yang tersedia
2. Gambar desain miniatur rumah hemat energi dibuat tampak atas dan tampak depan/samping
3. Tuliskan skala dan arah mata angin pada gambar desain miniatur rumah hemat energi
4. Miniatur rumah hemat energi dibuat dengan tampak depan dan samping
5. Miniatur rumah hemat energi memiliki plafon dengan instalasi listrik di atas plafon
6. Atap rumah diusahakan bisa dibuka untuk melihat instalasi listrik di dalamnya
7. Setiap ruangan mendapatkan penerangan yang cukup
8. Lampu teras dan penerangan jalan hidup dan mati secara bersamaan

9. Semua lampu terhubung ke 1 sumber arus
10. Penempatan lampu dan saklar harus diperhatikan sesuai dengan kondisi ruangan

C. Alat dan Bahan

Berikut alat dan bahan serta perkiraan harga satuan yang dapat digunakan dalam tugas ini yaitu:

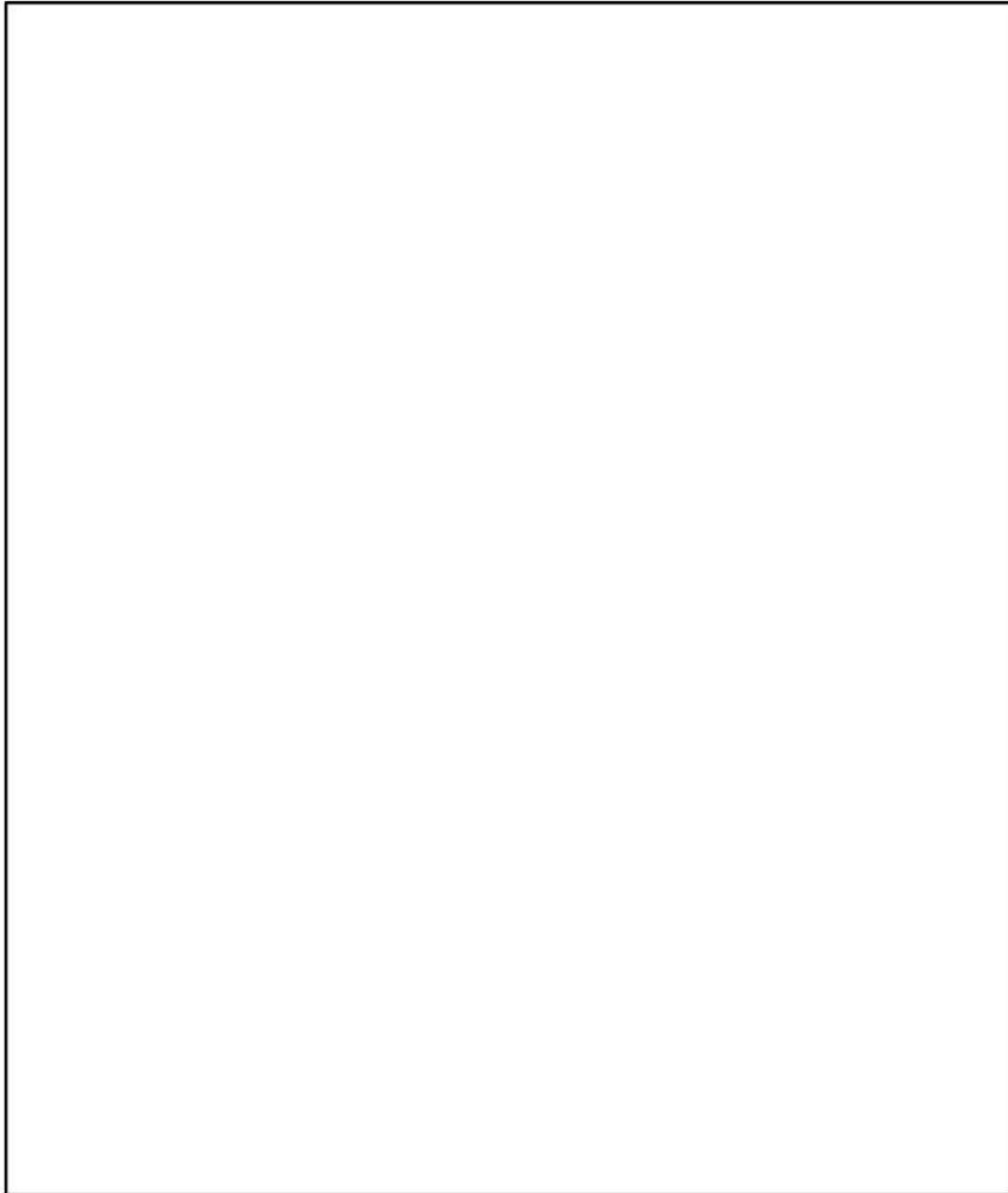
No.	Alat dan Bahan	Harga Satuan (Rp)
1	Gunting	7.000
2	Solder	15.000
3	<i>Cutter</i>	10.000
4	Penggaris	3.500
5	<i>Double tape</i>	5.000
6	Spidol	7.000
7	Lampu senter (misal: 3,8 V / 4,8 V)	2.000
8	Fiting lampu senter	1.000
9	Saklar On/Off	2.000
10	Kabel per meter	1.200
11	Baterai AA Alkaline	2.500
12	Holderudukan baterai AA	4.000
13	<i>Infraboard/ triplek/ kertas duplek</i>	10.000
14	Plastik mika kaku	10.500
15	Kardus bekas ukuran besar dan tebal	20.000
16	Sedotan	100
17	Kertas origami	200

D. Langkah kerja

1. Diskusikan tantangan bersama dengan kelompok. Jawablah pertanyaan berikut ini secara mandiri/perorangan terlebih dahulu:
 - a. Konsep apa saja yang digunakan dalam membuat miniatur rumah hemat energi lengkap dengan instalasi listrik didalamnya?

- b. Bentuk geometri apa yang tepat dalam membuat miniatur rumah tersebut?

2. Buat sketsa miniatur rumah hemat energi yang akan dibuat secara mandiri/perorangan di bawah ini. Tuliskan skala dan arah mata angin pada sketsa tersebut.



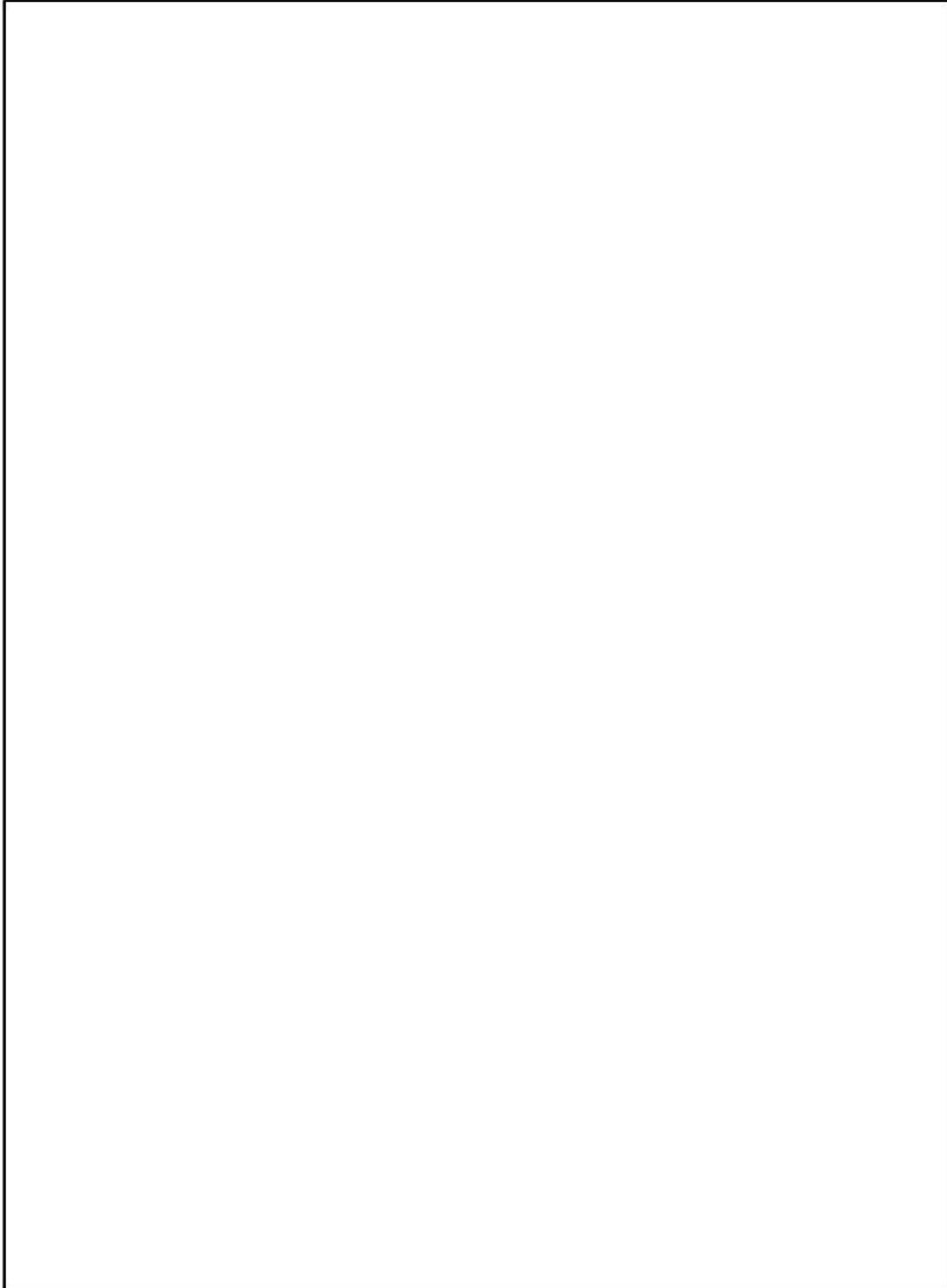
3. Gambarkan desain instalasi listrik pada sketsa miniatur rumah hemat energi yang telah dibuat sebelumnya!
4. Tuliskan keunggulan, kelemahan dan pendapat Anda tentang sketsa yang telah dibuat!

No.	Keunggulan	Kelemahan

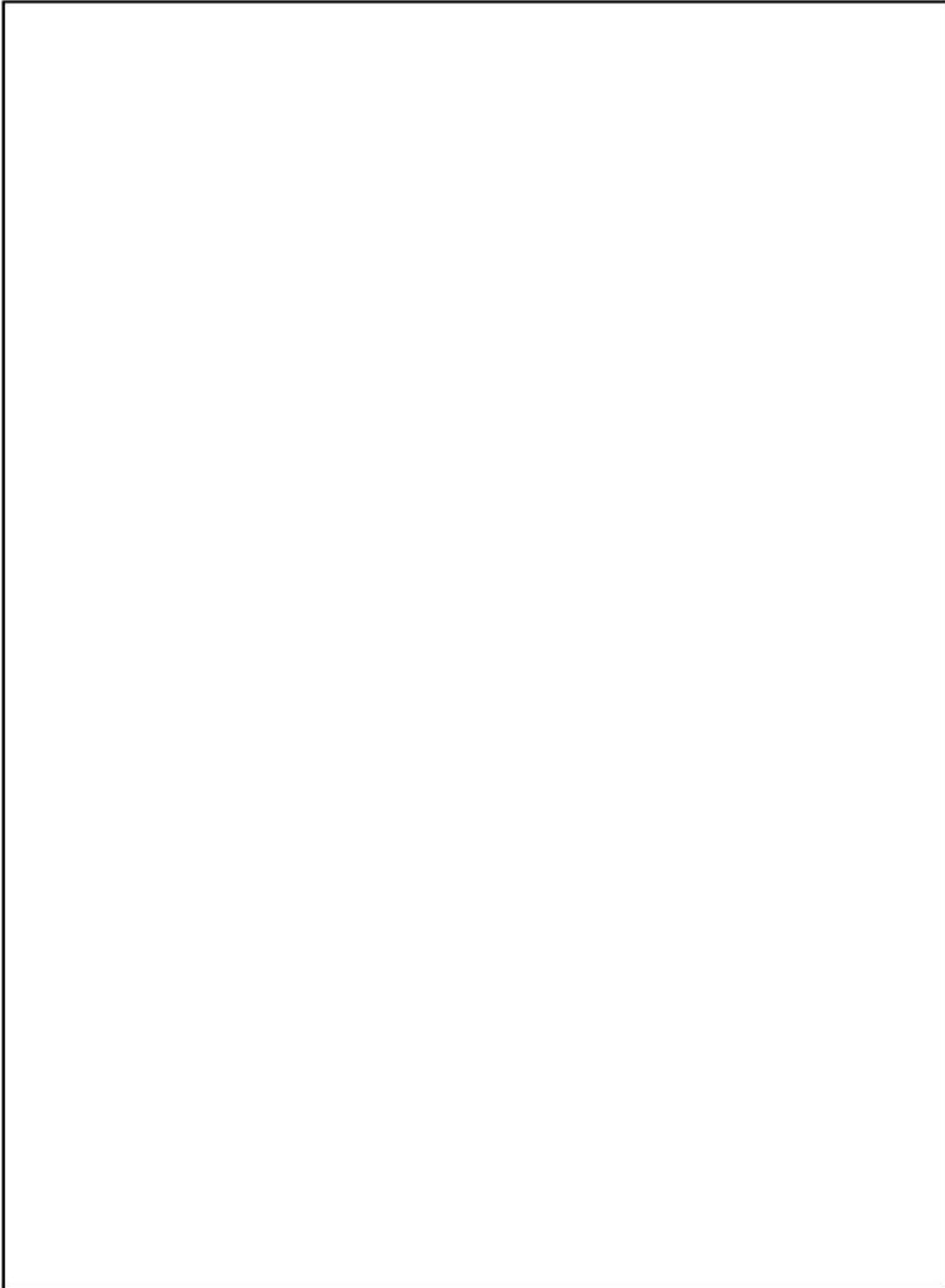
Pendapat Anda tentang sketsa yang telah dibuat:

5. Diskusikan sketsa yang telah Anda buat dengan anggota kelompok, kemudian dengarkan anggota kelompok lainnya ketika mempresentasikan sketsanya.

6. Buat gambar desain miniatur rumah hemat energi lengkap dengan instalasi listrik berdasarkan hasil diskusi kelompok dengan dilengkapi skala dan arah mata angin.
Gambar tampak atas



Gambar tampak depan/samping



7. Buatlah rencana anggaran pembuatan miniatur rumah hemat energi lengkap dengan instalasi listrik .

No.	Alat dan Bahan	Harga Satuan (Rp)	Banyaknya	Jumlah (Rp)
1	Gunting			
2	Solder			
3	<i>Cutter</i>			
4	Penggaris			
5	Spidol			
6	<i>Double tape</i>			
7	Lampu senter 3,8 V / 4,8 V			
8	Fiting lampu senter			
9	Saklar On/Off			
10	Kabel per meter			
11	Baterai AA Alkaline			
12	Holder dudukan baterai AA			
13	<i>Infraboard/ triplek/ kertas duplek</i>			
14	Plastik mika kaku			
15	Kardus bekas besar dan tebal			
16	Sedotan			
17	Kertas origami			
...	...			
...	...			
Total				

8. Buat miniatur rumah hemat energi lengkap dengan instalasi listrik di dalamnya sesuai dengan desain yang telah dibuat sebelumnya.
9. Presentasikan hasil miniatur rumah hemat energi yang telah dibuat dan jelaskan kenapa rumah yang telah Anda buat hemat energi.
10. Rancang ulang desain yang telah dibuat jika ada yang perlu disempurnakan sesuai dengan hasil evaluasi.
11. Raufa menggunakan lampu setiap hari di rumah yang telah jadi tersebut berdasarkan kelompok masing-masing dengan rincian sebagai berikut:

- a. dapur dan ruang keluarga mulai pukul 19.30 - 20.30
- b. lampu teras dan penerangan jalan mulai pukul 18.00 – 05.00
- c. kamar tidur pukul 18.00 – 21.00 dan 04.00 – 05.00
- d. kamar mandi rata-rata selama 2 jam setiap harinya
- e. ruang tamu hanya digunakan rata-rata selama 1 jam setiap harinya

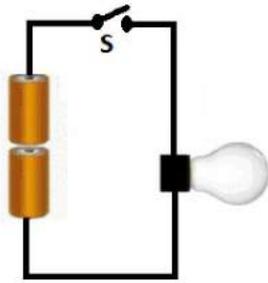
Hitunglah energi yang dipakai dan berapa besarnya selama 30 hari pemakaian jika biaya 1 kWh = Rp.200?

Lampiran 2. Petunjuk Guru

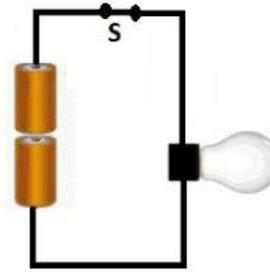
1. Rumah pasif adalah rumah yang mampu mengurangi konsumsi energi dan memberikan kenyamanan serta manfaat lainnya. Pembangunan rumah pasif merupakan sebuah cara untuk mendapatkan bangunan yang mengoptimalkan kenyamanan dengan tujuan penghematan energi. Rumah pasif dapat menghemat biaya listrik, air, dan AC, atau alat pemanas ruangan untuk negara-negara tertentu. Untuk mengurangi penggunaan energi, terdapat teknik pencahayaan pasif dan aktif yang dapat diterapkan sebagai solusi pencahayaan di siang hari. Desain rumah yang hemat energi sebisa mungkin tidak menggunakan penerang pada siang hari dan menggunakan ventilasi yang cukup serta juga menempatkan tanaman hias untuk menyejukkan ruangan dan bisa juga menggunakan atap yang terbuat dari tanah dan keramik. (sumber: <https://interiordesign.id/desain-rumah-pasif/> dan <https://blog.urbanindo.com/2018/03/rumah-pasif-hemat-energi-dan-biaya/>)
2. Peserta didik dibebaskan untuk merancang desain dan membuat miniatur rumah hemat energi berdasarkan kreativitas dan pikiran kritis dalam kelompok masing-masing.
3. Peserta didik sebaiknya diarahkan untuk membuat miniatur rumah dengan mengangkat budaya daerah.
4. Instalasi listrik di miniatur rumah dibuat seperti keadaan sebenarnya yang dipasang di plafon rumah, lampu di pasang di atas dan saklar ditempel di dinding. Saklar sebaiknya ditempatkan ketika masuk ke kamar atau dekat pintu masuk.
5. Alat dan bahan bisa disesuaikan dengan daerah masing-masing.
6. Alat dan bahan bisa juga dibawa langsung oleh peserta didik jika sekolah tidak menyediakan dan peserta didik tetap membuat rencana anggaran.
7. Gambar desain miniatur rumah hemat energi sebaiknya dikerjakan pada kertas plano/*milimeter block* dengan ukuran yang besar, agar peserta didik tidak dua kali membuat skala pada kertas dan miniatur rumahnya.
8. **Pada waktu pengujian lampu, perhatikan besarnya tegangan dari baterai. Jika lampu senter menggunakan tegangan 3,8 volt, jangan langsung pasang 4 buah baterai AA karena tegangan baterai menjadi 6 volt dan akan mengakibatkan lampu putus. Gunakan terlebih dahulu 2 atau 3 buah baterai.**
9. **Mohon untuk memperhatikan K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja) karena peserta didik menggunakan cutter.**
10. **Untuk pengujian rumah hemat energi, guru dapat menggunakan lampu senter sebagai pengganti matahari. Gerakan lampu senter tersebut seperti halnya**

matahari terbit dan terbenam. Sesuaikan dengan arah mata angin dari rumah yang telah dibuat oleh peserta didik.

11. Perhatikan gambar rangkaian terbuka dan tertutup di bawah. Rangkaian di bawah juga merupakan rangkaian seri walaupun hanya terdapat 1 buah lampu. Karena antara sumber arus, saklar, dan lampu disusun secara seri.



Rangkaian terbuka



Rangkaian tertutup

12. Pemasangan lampu pada instalasi listrik di rumah pada umumnya menggunakan rangkaian paralel walaupun ada 2 buah lampu yang hidup secara bersamaan. Lampu yang dipasang paralel lebih terang dibandingkan dengan lampu yang dipasang seri. Jika lampu dipasang seri di rumah maka apabila salah satu lampu mati, lampu lainnya juga ikut mati. Tetapi jika dipasang secara paralel walaupun salah satu lampu mati, lampu lainnya tetap akan hidup.
13. Contoh miniatur rumah hemat energi



Hasil miniatur rumah hemat energi pada kegiatan bimbingan teknis integrasi STEM dalam kurikulum 2013, Direktorat Pendidikan SMP, Ditjen Dikdasmen, 1 s.d 5 Oktober 2018

Jl. Diponegoro 12 Bandung 40115, West Java, Indonesia

+62 22 421 8739 +62 22 421 8749

secretariat@qitepinscience.org www.qitepinscience.org

QITEP in Science @qitepinscience qitep_in_science Qitep in Science