

Bahan Ajar

Bimbingan Teknis Penggerak Komunitas Belajar

Berbasis Mapel

Ilmu Pengetahuan Alam

untuk Guru SMP

Disusun oleh:
Penulis (Santi Setiani Hasanah)
Pengkaji (Sabar Nurohman)



BALAI BESAR GURU PENGGERAK PROVINSI D.I. YOGYAKARTA
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
TAHUN 2024

DAFTAR ISI

ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)	i
DAFTAR ISI	ii
KATA PENGANTAR	iv
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Sasaran	2
D. Manfaat	2
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1. PERUBAHAN IKLIM DAN ENERGI ALTERNATIF ...	3
A. Pengantar	3
B. Kompetensi Guru.....	5
C. Tujuan Pembelajaran	5
D. Materi 1. Perubahan Iklim.....	5
E. Materi 2: Energi Alternatif Sel Surya.....	7
F. Latihan	9
G. Aktivitas	10
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2. RANGKAIAN DAN SUDUT DATANG MATAHARI PADA PANEL SURYA	13
A. Pengantar	13
B. Kompetensi Guru.....	13
C. Tujuan Pembelajaran	13
D. Materi 1: Rangkaian Listrik	13
Rangkaian Pararel Baterai	15
Rangkaian Seri pada Baterai	15
Rangkaian Pararel Pada Sel Surya	16
Rangkaian Seri Pada Surya	16

E. Materi 2: Pengaruh rangkaian dan Sudut Datang Matahari Pada Panel Surya	16
F. Latihan	17
G. Aktivitas	19
Kegiatan 1. Praktikum	19
Kegiatan 2. Membuat Desain	21
Kegiatan 3. Membuat <i>Prototype</i>	22
DAFTAR PUSTAKA	23

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya sehingga bahan ajar untuk program Gerakan Bersama Penggerak Komunitas Belajar (Gebrak Kombel) ini dapat terselesaikan.

Bahan ajar ini disusun sebagai bahan belajar pada kegiatan Bimbingan Teknis (Bimtek) Gebrak Kombel yang dilaksanakan sebagai upaya BBGP Provinsi D.I Yogyakarta dalam rangka melaksanakan tugas dan fungsinya sebagai Unit Pelaksana Teknis Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan (UPT Dirjen GTK) Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Riset dan Teknologi (Kemendikbudristek) untuk meningkatkan kompetensi guru di Provinsi D.I Yogyakarta. Pada kegiatan Gebrak Kombel, para penggerak komunitas belajar yang berasal dari guru penggerak dan guru inti dibekali dengan muatan konten dan pedagogi agar memiliki kapasitas untuk berbagi dan bersinergi dengan guru-guru lain di dalam komunitas belajarnya. Melalui kegiatan ini diharapkan dapat terbangun ekosistem belajar guru berbasis komunitas belajar dengan memberdayakan penggerak komunitas dari guru penggerak dan guru inti sehingga guru dapat berkolaborasi meningkatkan kompetensi diri.

Bahan ajar ini diharapkan menjadi bahan kajian bagi para peserta Bimtek Gebrak Kombel, baik selama mengikuti kegiatan Bimtek maupun pada saat diseminasi di kombel masing-masing. Bahan ajar ini memuat berbagai kajian konten mapel yang menjadi kebutuhan guru sebagai bekal dalam menjalankan peran profesionalnya sesuai dengan model kompetensi yang baru berdasarkan Perdirjen GTK 2626/B/HK.04.01/2023 tentang Model Kompetensi Guru. Melalui bahan ajar ini diharapkan guru memperoleh referensi sekaligus inspirasi untuk penguatan pemahaman konten yang sangat esensial bagi keberhasilan perannya dalam mendampingi belajar peserta didik.

Bahan ajar ini tersusun melalui kolaborasi BBGP Provinsi D.I. Yogyakarta dengan BBGP Jawa Barat, BBGP Jawa Timur, dan BGP Banten. Penyusun bahan ajar ini adalah para Widyaiswara, Widyaprada, dan Pengembang Teknologi Pembelajaran dari BBGP/BGP tersebut. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan atas dedikasi dan kesediaannya untuk mencurahkan gagasan dan inspirasi sehingga bahan ajar Gebrak Kombel ini dapat terselesaikan. Semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal atas semua pengorbanan dan kontribusinya dalam menyelesaikan tugas penyusunan bahan ajar ini. Amiin.

Yogyakarta, 21 Juni 2024
Kepala BBGP DI Yogyakarta

Dr. Adi Wijaya, M.A.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sesuai dengan amanat Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan Riset dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2022, Balai Besar Guru Penggerak (BBGP) mempunyai tugas melaksanakan pengembangan dan pemberdayaan guru, pendidik lainnya, tenaga kependidikan, calon kepala sekolah, kepala sekolah, calon pengawas sekolah, dan pengawas sekolah. Dua di antara sembilan fungsi BBGP DIY yang menjadi latar belakang dilaksanakannya penguatan pelibatan komunitas pendidikan adalah: a) pelaksanaan fasilitasi peningkatan kompetensi guru, pendidik lainnya, tenaga kependidikan, calon kepala sekolah, kepala sekolah, calon pengawas sekolah, dan pengawas sekolah; b) pelaksanaan pemantauan dan evaluasi pengembangan dan pemberdayaan guru, pendidik lainnya, tenaga kependidikan, calon kepala sekolah, kepala sekolah, calon pengawas sekolah, dan pengawas sekolah; dan c) pelaksanaan kemitraan di bidang pengembangan dan pemberdayaan guru, pendidik lainnya, tenaga kependidikan, calon kepala sekolah, kepala sekolah, calon pengawas sekolah, dan pengawas sekolah.

Program Gerakan Bersama Penggerak Komunitas Belajar (Gebrak Kombel) dilaksanakan untuk mendorong penguatan penguasaan konten keilmuan dan pedagogi guru. Kedua hal tersebut merupakan dua sisi mata uang keilmuan yang sangat penting harus dikuasai guru. Penguasaan materi merupakan komponen kunci guru menguasai kompetensi yang menjadi tanggungjawabnya. Demikian juga penguasaan pedagogi, sangat krusial agar guru mampu memfasilitasi siswa belajar berhasil belajarnya. Hal ini selaras dengan pernyataan Harel dan Kien (2004; Hospesová & Tichá, 2000: 2) bahwa penguasaan materi merupakan dasar penguasaan kompetensi yang harus dimiliki guru sehingga mampu menjalankan peran pengajarannya. Sedangkan menurut Baumert dan Kunter (2006: 26-42), penguasaan materi merupakan bagian kunci penguasaan kompetensi profesional guru sehingga mampu menjalankan tugas profesi dengan sebaik-baiknya.

Hill dan Ball (2004: 332) menggarisbawahi pada aspek pentingnya guru memiliki *specialized knowledge of content* maupun *common knowledge of content*. *Specialized knowledge of content* merujuk pada pengetahuan materi yang lebih detail dibandingkan siswa. Pada saat guru mengajarkan suatu pembagian, misalnya, guru tidak cukup memahami tentang prosedur melakukan pembagian seperti yang diajarkan kepada siswa, tetapi guru juga perlu menguasai tentang mengapa dan apa makna dari suatu proses pembagian. *Common knowledge of content* tidak merujuk semata-mata hanya materi di kelas, tetapi pengetahuan yang secara umum digunakan dalam kehidupan.

Pendalaman konten merupakan salah satu titik krusial untuk terwujudnya profil pelajar Indonesia seperti telah ditetapkan di Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Pada undang-undang tersebut dinyatakan bahwa *pendidikan nasional bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab*. Mencermati rumusan tujuan pendidikan nasional tersebut jelas bahwa belajar konten keilmuan adalah esensial dalam proses pendidikan. Penguasaan ilmu pengetahuan tentu menjadi pra syarat penting menjadikan generasi baru Indonesia yang cakap dan berilmu. Bagaimana bisa menjadi cakap dan berilmu tanpa penguasaan ilmu pengetahuan yang kuat. Lebih dari sekedar cakap dan berilmu, kajian berbagai materi dalam pembelajaran merupakan wahana hebat mengembangkan siswa menjadi kreatif, mandiri, demokratis, bertanggung jawab, sehat, serta menjadi manusia berakhlak mulia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa. Dalam konteks inilah penting bagi setiap siswa mendapatkan fasilitasi terbaik dalam mengkaji materi keilmuan dalam pembelajaran. Dan, ini membutuhkan peran guru-guru yang cakap dan berilmu dengan penguasaan keilmuan bidang keahlian yang kuat.

Selain penguasaan konten, sangat esensial bagi guru memiliki penguasaan pedagogi dan mampu mengimplementasikannya dalam pembelajaran di kelas. Turnuklu & Yesildere (2007: 1) menyatakan bahwa pengetahuan guru tentang materi penting tetapi tidak cukup karena guru juga harus mampu menghubungkan antara pengetahuan yang dimiliki dengan pengajarannya di kelas. Menurut Gadanidis dan Namukasa (2007: 16), perlu ada hubungan dialektik penguasaan guru atas materi dan cara mengajarkannya. Menguasai materi saja tidak cukup tanpa didukung keilmuan untuk mengajarkannya kepada siswa. Begitu juga, menguasai dengan baik ilmu pedagogi juga tidak cukup tanpa didukung penguasaan keilmuan matematika yang memadai oleh guru. Kepincangan salah satu aspek keilmuan tersebut dapat menjadi faktor penghambat peran guru dalam mendorong sukses belajar siswa.

Sultan dan Artzt (2011: xviii) menyatakan bahwa guru dituntut menguasai *pedagogical content knowledge/PCK*). PCK memuat dua aspek, yaitu pengetahuan pedagogi dan pengetahuan konten (Setyaningrum, Mahmudi, & Murdanu, 2018: 1). Pengetahuan pedagogi merujuk pengetahuan bagaimana siswa belajar, bagaimana mengajarkan materi atau konsep, dan bagaimana menilai pemahaman siswa. Pengetahuan konten merujuk pada penguasaan guru tentang materi-materi matematika. Pengetahuan pedagogi dan konten merupakan dua aspek mendasar yang harus dikuasai guru untuk keberhasilan tugas mengajarnya. Keduanya seperti belahan ganda sekeping mata uang, menyatu, tidak terpisahkan satu dengan yang lain.

Memerhatikan hal tersebut di atas, BBGP Provinsi DIY pada tahun 2023 melaksanakan program Gebrak Kombel, akronim dari Gerakan Bersama Penggerak Komunitas Belajar. Program Gebrak Kombel merupakan program pemberdayaan dan pendampingan komunitas belajar sebagai ekosistem belajar guru melalui optimalisasi peran penggerak komunitas belajar dari guru penggerak (GP) dan guru inti (GI) sebagai penggerak kolaborasi dan sinergi belajar guru untuk meningkatkan kompetensi berbasis komunitas belajar. Guru penggerak dan guru inti yang merupakan para penggerak komunitas belajar dibekali dengan penguatan penguasaan konten dan pedagogi melalui Bimtek Gebrak Kombel Berbasis Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam, yang selanjutnya mereka dapat mengimbaskannya pada rekan-rekan guru di komunitas belajarnya.

B. Tujuan

Program Gebrak Kombel bertujuan membangun *learning community* guru berbasis komunitas belajar melalui pemberdayaan penggerak komunitas dari guru penggerak dan guru inti sehingga guru dapat berkolaborasi dan bersinergi meningkatkan kompetensi diri. Bahan ajar ini disusun dengan tujuan sebagai bahan kajian bagi para peserta Bimtek Gebrak Kombel, baik selama mengikuti kegiatan Bimtek maupun pada saat diseminasi di kombel masing-masing. Sesuai dengan Perdirjen GTK 2626/B/HK.04.01/2023 tentang Model Kompetensi Guru, penguasaan materi pelajaran secara luas dan mendalam merupakan bagian dari kompetensi profesional guru. Kemampuan penguasaan materi pelajaran esensial untuk menetapkan tujuan pembelajaran dan pengorganisasian konten pengetahuan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Bahan ajar ini diharapkan menjadi wahana kajian bagi guru sehingga kompeten secara profesional dalam menjalankan tugas profesinya.

C. Sasaran

Sasaran Program Gebrak Kombel sekaligus pengguna utama bahan ajar ini adalah guru jenjang TK, SD, SMP, SMA di wilayah D.I. Yogyakarta

D. Manfaat

1. Guru mendapatkan referensi untuk memperluas dan memperdalam penguasaannya pada materi pelajaran sehingga mampu menetapkan tujuan pembelajaran dan pengorganisasian konten pengetahuan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik
2. Guru Penggerak dan Guru Inti diberdayakan sebagai penggerak kolaborasi dan sinergi guru
3. Guru tergerak dan terfasilitasi untuk berkolaborasi dan bersinergi meningkatkan kompetensi diri

4. *Learning community* guru dapat terbentuk berbasis komunitas belajar sebagai ekosistem belajar untuk melakukan pengembangan profesi guru secara berkelanjutan

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1. PERUBAHAN IKLIM DAN ENERGI ALTERNATIF

A. Pengantar

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dibangun atas dasar sikap ilmiah, proses ilmiah, dan produk ilmiah. IPA dibagi ke dalam empat macam dimensi, yaitu IPA sebagai cara berpikir, sebagai cara untuk melakukan investigasi, sebagai pengetahuan, serta IPA dan hubungannya dengan teknologi dan masyarakat (Chiappetta & Koballa, 2010). IPA sebagai cara berpikir dapat dipahami juga sebagai sikap ilmiah yang diperlukan dan dikembangkan dalam mempelajari IPA. Melalui proses berpikir, sikap ilmiah akan berkembang sebagai efek pengiring (*nurturant effect*) pada saat memahami fakta, konsep, hukum dan prinsip maupun teori yang ada dalam IPA. Sikap ilmiah yang bisa dibangun dalam memahami IPA di antaranya kepercayaan, rasa ingin tahu, sikap kritis, objektif, dan sikap terbuka.

Ilmu pengetahuan alam atau sains diartikan sebagai pengetahuan sistematis yang diperoleh dari suatu observasi, penelitian, dan uji coba yang mengarah pada penentuan sifat dasar atau prinsip sesuatu yang sedang diselidiki, dipelajari, dan sebagainya (Kamus Besar Bahasa Indonesia, 2016). Ilmu pengetahuan alam adalah aktivitas intelektual dan praktis yang di dalamnya meliputi studi sistematis tentang struktur dan perilaku alam semesta melalui kerja ilmiah. Aktivitas ini memberi pengalaman belajar untuk memahami cara kerja alam semesta melalui pendekatan-pendekatan empiris yang dapat dipertanggungjawabkan. Pemahaman ini dapat mendorong peserta didik untuk memecahkan berbagai permasalahan sains yang pada akhirnya terkait dengan sosial, ekonomi, dan kemanusiaan. Hasil karya peserta didik akan memberi dampak positif langsung pada lingkungannya.

Fakta, konsep, hukum dan prinsip maupun teori yang ada dalam IPA dihasilkan dari proses investigasi, yang dikenal dengan metode ilmiah. IPA sebagai cara untuk melakukan investigasi merupakan sebuah pendekatan dalam mengkonstruksi pengetahuan. IPA pada dasarnya memiliki banyak metode dalam mencari solusi atas permasalahan yang terjadi (Chiappetta & Koballa, 2010).

Prinsip-prinsip dasar metodologi ilmiah dalam pembelajaran IPA akan melatih sikap ilmiah diharapkan akan melahirkan kebijaksanaan dalam diri peserta didik. Sikap ilmiah tersebut antara lain keingintahuan yang tinggi, berpikir kritis, analitis, terbuka, jujur, bertanggungjawab, objektif, tidak mudah putus asa, tekun, solutif, sistematis, dan mampu mengambil kesimpulan yang tepat. Pencapaian pembelajaran IPA diukur dari seberapa kompeten peserta didik dalam menggunakan pemahaman sains dan keterampilan proses (inkuiri; yakni mengamati, mengajukan pertanyaan, mengajukan hipotesis, memilih dan mengelola informasi, merencanakan dan melaksanakan kegiatan aksi serta melakukan refleksi diri), serta mempunyai sikap dan perilaku sehingga peserta didik dapat berkontribusi positif terhadap pengembangan dan kelestarian lingkungannya.

Ilmu pengetahuan alam (IPA) berperan sangat besar dalam kehidupan peserta didik sehingga mereka dapat menjaga keselamatan diri, orang lain, dan alam, mencari potensi-potensi yang terpendam dari alam, baik yang terbarukan maupun yang tidak terbarukan serta membantu manusia mengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah. Tantangan yang dihadapi umat manusia di alam semesta kian bertambah dari waktu ke waktu. Permasalahan yang dihadapi saat ini tidak lagi sama dengan permasalahan yang dihadapi satu dekade atau bahkan satu abad yang

lalu. Ilmu pengetahuan dan teknologi terus dikembangkan untuk menyelesaikan setiap tantangan yang dihadapi. Oleh karena itu, pola pendidikan ilmu pengetahuan alam perlu disesuaikan agar kelak generasi muda dapat menjawab dan menyelesaikan tantangan-tantangan yang dihadapi di masa yang akan datang. Profil pelajar Pancasila, yang diharapkan dimiliki pada setiap peserta didik Indonesia, perlu diperkuat melalui pendidikan IPA.

Berdasarkan rasionalisasi mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) tersebut, salah satu langkah penting yang perlu dilatihkan terhadap peserta didik dalam pembelajaran IPA adalah keterampilan mengidentifikasi masalah yang muncul di lingkungannya. Keterampilan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah lingkungan juga dapat melatih siswa untuk menemukan solusi berdasarkan pengetahuan yang telah dipelajarinya.

Pada modul ini akan membahas IPA Fase D. Adapun Capaian Pembelajaran Elemen Pemahaman IPA yang akan dibahas dalam modul ini adalah sebagai berikut:

1. Peserta didik mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim
2. Peserta didik dapat membuat rangkaian listrik sederhana untuk menyelesaikan tantangan atau masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari.

Sedangkan Capaian Pembelajaran IPA Fase D untuk Elemen Keterampilan Proses adalah sebagai berikut:

1. Mengamati
Menggunakan berbagai alat bantu dalam melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari objek yang diamati.
2. Mempertanyakan dan memprediksi
Secara mandiri, peserta didik dapat mengajukan pertanyaan lebih lanjut untuk memperjelas hasil pengamatan dan membuat prediksi tentang penyelidikan ilmiah.
3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan
Peserta didik merencanakan dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Dalam penyelidikan, peserta didik menggunakan berbagai jenis variabel untuk membuktikan prediksi.
4. Memproses, menganalisis data dan informasi
Menyajikan data dalam bentuk tabel, grafik, dan model serta menjelaskan hasil pengamatan dan pola atau hubungan pada data secara digital atau non digital.
Mengumpulkan data dari penyelidikan yang dilakukannya, menggunakan data sekunder, serta menggunakan pemahaman sains untuk mengidentifikasi hubungan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah.
5. Mengevaluasi dan refleksi
Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi.

6. Mengomunikasikan hasil

Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.

Sehingga topik yang akan dibahas dalam kegiatan pembelajaran 1 ini adalah:

Materi 1. Perubahan Iklim

Materi 2. Energi Alternatif: Sel Surya

B. Kompetensi Guru

Dalam Kegiatan Pembelajaran 1 ini, kompetensi guru yang akan dikembangkan adalah:

1. Kompetensi Pedagogik

Indikator Kompetensi: 1.2 Pembelajaran efektif yang berpusat pada peserta didik

Sub Indikator: 1.2.4 Instruksi pembelajaran yang mencakup strategi dan komunikasi untuk menumbuhkan minat dan nalar kritis peserta didik

2. Kompetensi Profesional

Indikator Kompetensi: 4.3 Kurikulum dan cara menggunakannya

Sub Indikator: 4.3.3 Penggunaan strategi untuk meningkatkan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik

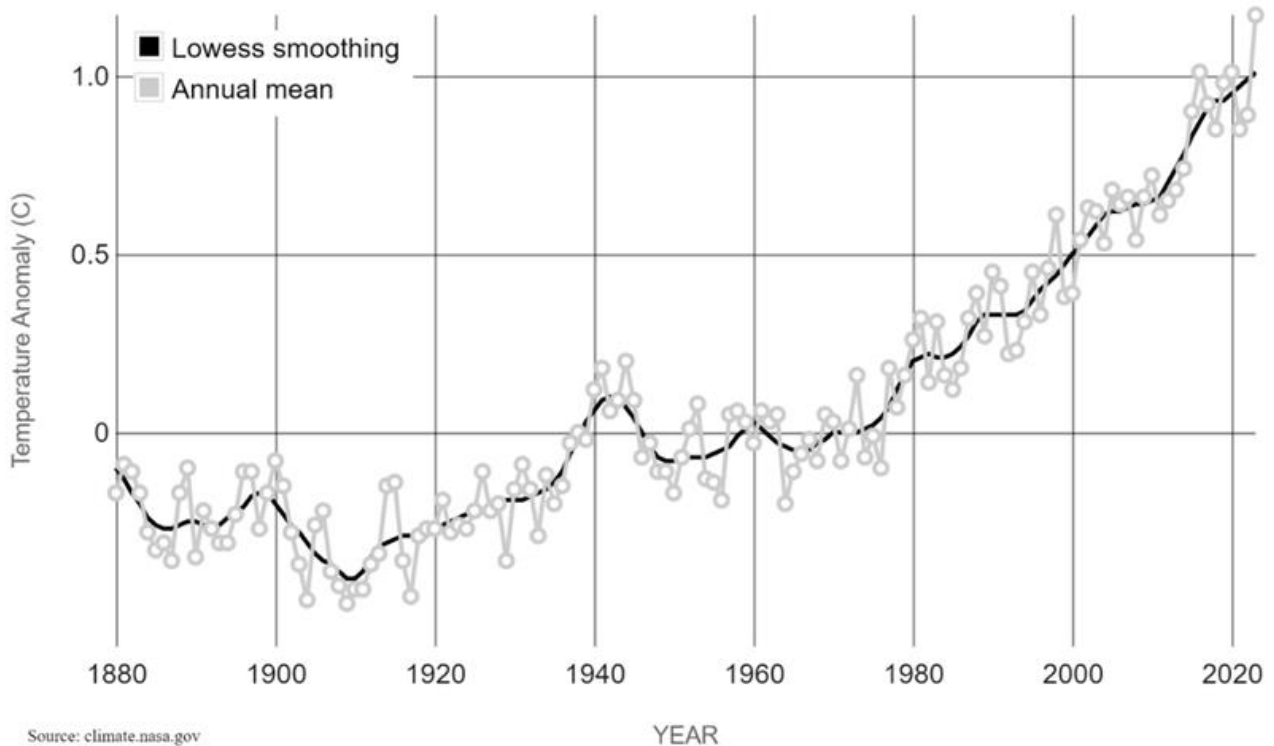
C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari Kegiatan Pembelajaran 1 ini, peserta diharapkan dapat:

1. Mengidentifikasi masalah melalui penguasaan konsep-konsep perubahan iklim agar terampil dalam menggunakan strategi untuk meningkatkan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik.
2. Melakukan penelitian terkait konsep-konsep energi alternatif (sel surya) agar terampil dalam menggunakan strategi untuk meningkatkan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik.

D. Materi 1. Perubahan Iklim

Iklim didefinisikan sebagai perilaku khas atmosfer, agregasi cuaca, dan umumnya dinyatakan dalam rata-rata dan variasi suhu, curah hujan, dan sifat fisik lainnya. Efek rumah kaca, kemampuan gas-gas tertentu seperti karbon dioksida dan uap air untuk menjebak sebagian emisi ulang secara efektif energi matahari oleh planet, merupakan komponen penting untuk kehidupan di bumi; tanpa efek rumah kaca, planet ini akan terlalu dingin untuk mendukung kehidupan. Namun, aktivitas manusia meningkatkan konsentrasi karbon dioksida dan beberapa gas rumah kaca lainnya, yang menimbulkan kekhawatiran tentang pemanasan bumi sebesar 1–5°C selama abad berikutnya.



Kenaikan suhu bumi

(sumber: <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/?intent=121>)

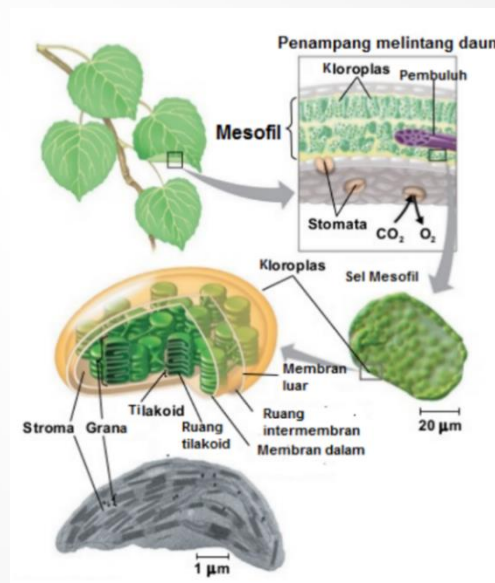
Peningkatan suhu rata-rata global baru-baru ini selama dekade terakhir tampaknya berada di luar variabilitas normal perubahan suhu selama seribu tahun terakhir. Sejumlah analisis yang berbeda memprediksi bahwa kenaikan suhu ini dihasilkan dari peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer, sehingga menimbulkan kekhawatiran tentang perubahan iklim yang jauh lebih besar yang diprediksi untuk akan terjadi pada beberapa dekade mendatang. Alat ukur berbasis teknologi komputer telah membuktikan bahwa siklus karbon yang melibatkan pembakaran bahan bakar fosil yang terus meningkat oleh populasi dunia dapat meningkatkan konsentrasi karbon dioksida di atmosfer. Jika kebijakan atau emisi dari industri tidak berubah, maka konsentrasi CO di masa depan akan terus meningkat yang sebagian besarnya diakibatkan dari pembakaran bahan bakar fosil.

Tanpa campur tangan manusia, konsentrasi banyak gas di atmosfer diperkirakan akan berubah secara perlahan. Namun sejak awal era industri, emisi yang dihasilkan karena aktivitas manusia telah meningkat pesat. Pertanian, industri, pembuangan limbah, penggundulan hutan, dan terutama penggunaan bahan bakar fosil sebagai pembangkit tenaga listrik telah menghasilkan peningkatan jumlah karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4), dinitrogen oksida (N_2O_4), klorofluorokarbon (CFC), dan gas penting lainnya. arena meningkatnya emisi, tingkat atmosfer dari gas rumah kaca ini telah meningkat dengan kecepatan yang belum pernah terjadi sebelumnya, meningkatkan kekhawatiran mengenai dampak gas ini terhadap iklim. Beberapa gas, seperti CFC, juga bertanggung jawab atas penipisan yang teramati pada tingkat alami gas lain yang penting bagi iklim, yaitu ozon. Dari gas-gas ini, karbon dioksida dan metana, menjadi perhatian khusus terhadap perubahan iklim.

E. Materi 2: Energi Alternatif Sel Surya

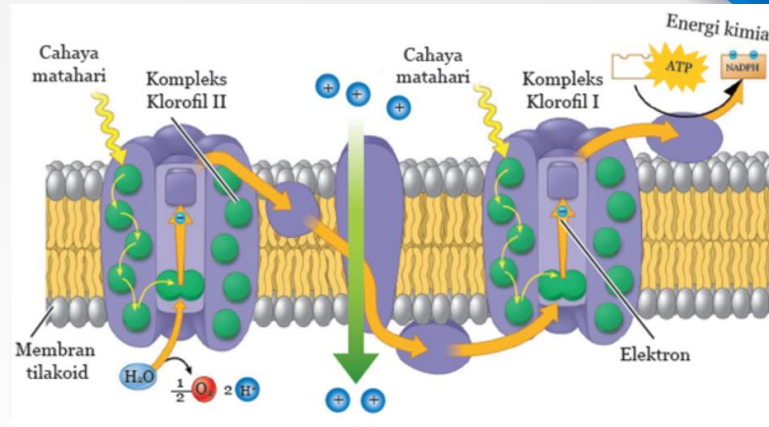
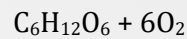
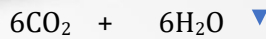
Penggunaan bahan bakar fosil sebagai sumber pembangkit tenaga listrik menyebabkan rumah tangga menjadi salah satu penyumbang gas rumah kaca yang cukup besar. Sekarang ini, banyak peralatan rumah tangga yang menggunakan listrik, seperti kompor, penanak nasi, *hairdryer*, kulkas, televisi, AC, dan lain-lain. Intensitas pemakaian alat-alat rumah tangga ini yang tinggi menyebabkan rumah tangga menjadi salah satu penyumbang gas rumah kaca yang cukup besar. Untuk mengatasi hal ini maka diperlukan energi alternatif untuk menggantikan penggunaan bahan bakar fosil, salah satunya dengan menggunakan panel surya.

Berkat kemajuan IPTEK, sekarang ini cahaya matahari dapat langsung diubah menjadi energi listrik dengan alat sel surya dari silikon. Penemuan sel surya memungkinkan untuk menghasilkan energi listrik dengan memanfaatkan cahaya matahari. Mekanisme kerja sel surya terinspirasi oleh mekanisme fotosintesis yang terjadi pada daun tumbuhan.



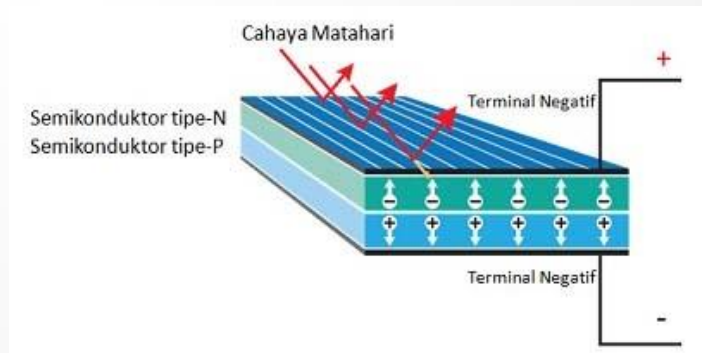
Pada proses fotosintesis dibutuhkan cahaya sebagai sumber energi. Energi tersebut ditangkap oleh zat hijau daun yang disebut klorofil. Gas karbondioksida (CO_2) dan air (H_2O) digunakan sebagai bahan untuk menghasilkan glukosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) dan oksigen (O_2). Perhatikan reaksi berikut!





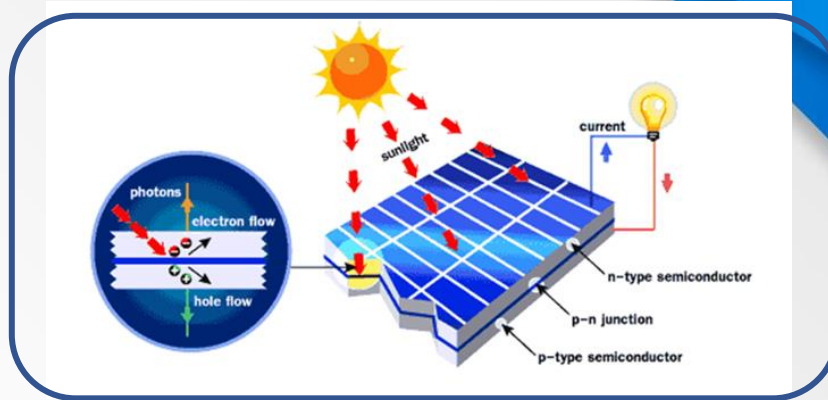
Gambar SEQ Gambar * ARABIC 2. Reaksi perubahan energi cahaya menjadi energi kimia dalam proses Elektron pada kompleks klorofil akan bergerak melalui suatu saluran dan menyebabkan muatan positif ikut bergerak. Muatan positif ini selanjutnya bergerak menuju kompleks enzim yang berfungsi menghasilkan energi kimia berupa ATP dan NADPH. Energi ATP dan NADPH ini selanjutnya akan digunakan untuk mengubah CO_2 menjadi glukosa. Pergerakan elektron dalam klorofil karena energi dari sinar matahari diadaptasi dan digunakan sebagai prinsip kerja dari sel surya.

Sel surya biasa terdiri atas enam lapisan. Struktur sel surya digambarkan pada Gambar 3.



Gambar SEQ Gambar * ARABIC 3. Struktur sel surya
(<https://bumienergisurya.com/sel-surya-solar-cell-pengertian-dan-prinsip-kerja/>)

Seperti terlihat pada struktur sel surya pada Gambar 3, bagian dasar dari sel surya berfungsi ganda yaitu sebagai kutub negatif sel dan meningkatkan keluaran listrik sel tersebut. Pada bagian ini terdapat lapisan pemantul untuk menahan cahaya agar tetap di dalam sistem kerja sel. Terdapat dua lapisan silikon yang telah diolah yaitu jenis-N (memiliki muatan negatif bebas) dan jenis-P (memiliki muatan positif yang tidak terbatas). Dalam keadaan gelap, muatan itu berkumpul pada sambungan antara kedua lapisan. Apabila cahaya matahari menerpa sel, maka muatannya akan tercerai berai. Prinsip kerja sel surya digambarkan pada gambar 4.



Seperti terlihat pada Gambar 4, sinar matahari yang mengenai sel surya memisahkan muatan negatif dan positif yang berkumpul di sambungan antara lapisan silikon jenis-P dan silikon jenis-N. Pemisahan ini menciptakan suatu tegangan yang membangkitkan arus jika sel itu merupakan bagian dari sirkuit tersambung.

Sel surya adalah perangkat yang mengubah energi cahaya matahari langsung menjadi listrik dan berfungsi dengan efek fotovoltaiik. Photo- berarti cahaya dan -voltaic berarti arus listrik atau listrik (*light-electricity*). Sel surya menyediakan listrik arus searah (DC) yang dapat digunakan antara lain untuk menyalakan motor DC dan bola lampu. Sel surya bahkan dapat digunakan untuk mengisi baterai yang dapat diisi ulang sehingga listrik dapat disimpan untuk digunakan nanti saat matahari tidak tersedia. Baterai yang terisi penuh adalah energi portabel yang dapat digunakan kapanpun dan dimanapun dibutuhkan.

F. Latihan

1. Apa yang menyebabkan perubahan iklim?
 - a. Aktivitas manusia yang menghasilkan emisi gas rumah kaca
 - b. Aktivitas manusia yang menghasilkan lebih banyak air hujan
 - c. Perubahan alami dalam pola cuaca
 - d. Aktivitas manusia yang menghasilkan lebih banyak sinar matahari
2. Apa yang dimaksud dengan efek rumah kaca?
 - a. Proses alami yang menghasilkan pendinginan global
 - b. Proses alami yang menghasilkan pemanasan global
 - c. Penurunan kualitas udara akibat polusi
 - d. Peningkatan suhu bumi akibat penurunan ozon
3. Gas rumah kaca utama yang berkontribusi terhadap perubahan iklim adalah:
 - a. Oksigen
 - b. Karbon dioksida (CO_2)
 - c. Nitrogen
 - d. Hidrogen
4. Apa yang dimaksud dengan pemanasan global?
 - a. Peningkatan suhu rata-rata bumi dalam jangka waktu yang panjang
 - b. Penurunan suhu rata-rata bumi dalam jangka waktu yang panjang
 - c. Peningkatan suhu rata-rata bumi hanya di daerah tropis

- d. Perubahan suhu lokal yang tidak berhubungan dengan perubahan iklim global
- 5. Bagaimana individu dapat berkontribusi dalam mengurangi perubahan iklim?
 - a. Menggunakan lebih banyak energi fosil
 - b. Mengurangi penggunaan kendaraan pribadi
 - c. Meningkatkan deforestasi
 - d. Membuang sampah plastik secara sembarangan
- 6. Apa yang dimaksud dengan panel surya?
 - a. Alat untuk memasak menggunakan energi matahari
 - b. Perangkat untuk menghasilkan listrik menggunakan energi matahari
 - c. Sistem untuk menyimpan energi surya
 - d. Kumpulan baterai yang menggunakan sinar matahari untuk pengisian
- 7. Apa fungsi utama dari panel surya?
 - a. Menghasilkan energi panas
 - b. Menghasilkan energi listrik
 - c. Menghasilkan energi angin
 - d. Menghasilkan energi magnetik
- 8. Bahan yang paling umum digunakan dalam panel surya adalah:
 - a. Silikon
 - b. Aluminium
 - c. Tembaga
 - d. Besi
- 9. Bagaimana panel surya menghasilkan listrik?
 - a. Dengan mengubah sinar matahari menjadi energi magnetik
 - b. Dengan mengubah sinar matahari menjadi energi panas
 - c. Dengan mengubah sinar matahari menjadi energi kimia
 - d. Dengan mengubah sinar matahari menjadi energi listrik langsung
- 10. Apa yang dimaksud dengan efisiensi panel surya?
 - a. Waktu yang dibutuhkan panel surya untuk menghasilkan listrik
 - b. Persentase energi matahari yang dikonversi menjadi energi listrik oleh panel surya
 - c. Kemampuan panel surya untuk menghasilkan listrik dalam kondisi cuaca buruk
 - d. Tingkat keberhasilan panel surya dalam mengurangi emisi gas rumah kaca

G. Aktivitas

Bacalah terlebih dahulu artikel di bawah ini!

1/13/22, 2:31 PM

Emisi Gas Rumah Kaca Indonesia - Vibizmedia.com

Emisi Gas Rumah Kaca Indonesia

By Fadjar Ari Dewanto - Jan 11, 2022



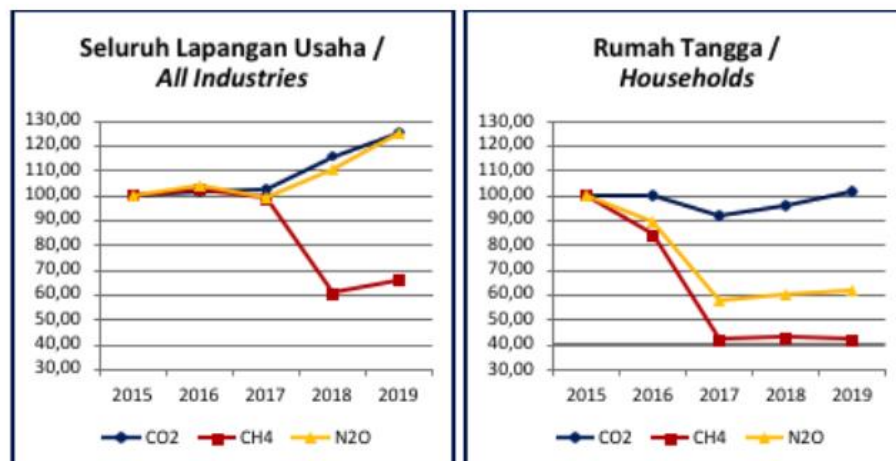
Kemenkeu Foto/ Biro KLI - Anas

(Photo

(Vibizmedia-Kolom) Penggunaan energi memiliki efek samping berupa emisi gas rumah kaca yang dilepaskan ke atmosfer. Gas-gas tersebut di antaranya adalah gas karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4), dan di nitrogen oksida (N_2O).

Pada sektor lapangan usaha, emisi gas rumah kaca CO_2 dan N_2O cenderung mengalami peningkatan, khususnya pada tahun 2018 dan 2019, sedangkan emisi gas CH_4 justru mengalami penurunan. Pada sektor rumah tangga, hanya emisi gas CO_2 saja yang mengalami peningkatan selama periode tahun 2015-2019, sedangkan emisi gas CH_4 dan N_2O menunjukkan tren menurun.

Indeks Emisi Gas Rumah Kaca dari Penggunaan Energi Lapangan Usaha dan Rumah Tangga 2015-2019



Sumber : BPS 2021

<https://www.vibizmedia.com/2022/01/11/emisi-gas-rumah-kaca-indonesia/>

Berdasarkan bahan bacaan di atas, jawablah pertanyaan berikut!

No	Pertanyaan dan Jawaban
1.	Apakah yang dimaksud dengan emisi gas rumah kaca? Gas apa saja yang menyebabkan emisi gas rumah kaca?
2.	Bagaimana pengaruh emisi gas rumah kaca terhadap pencemaran udara?
3.	Apakah Saudara merasakan dampak dari emisi rumah kaca ini di lingkungan Saudara?
4.	Setelah membaca artikel di atas, menurut Saudara, apakah kita memerlukan energi alternatif untuk mengurangi emisi gas rumah kaca?
5.	Apa saja sumber energi alternatif yang dapat kita manfaatkan dan ramah terhadap lingkungan?

Buatlah bagan kelebihan dan kekurangan dari semua energi alternatif yang mungkin dapat digunakan!

Energi alternatif	Kelebihan	Kekurangan

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2. RANGKAIAN DAN SUDUT DATANG MATAHARI PADA PANEL SURYA

A. Pengantar

Cahaya matahari merupakan sumber energi yang memungkinkan semua kehidupan di dunia berlangsung. Pernahkan terlintas dalam pikiran Anda bahwa suatu saat nanti matahari dapat menyediakan sebagian besar listrik untuk kebutuhan semua manusia di dunia ini?

Berkat kemajuan teknologi saat sekarang ini cahaya matahari dapat langsung diubah menjadi energi listrik dengan alat sel surya dari silikon. Sinar matahari yang mengenai sel surya akan menciptakan tegangan yang membangkitkan arus listrik. Kelebihan listrik yang dibangkitkan oleh sel surya dapat disimpan dalam baterai untuk digunakan kemudian.

Topik yang akan dibahas dalam kegiatan pembelajaran 2 ini adalah:

Materi 1. Rangkaian Listrik

Materi 2. Pengaruh rangkaian dan sudut datang matahari pada panel surya

B. Kompetensi Guru

Dalam Kegiatan Pembelajaran 1 ini, kompetensi guru yang akan dikembangkan adalah:

1. Kompetensi Pedagogik

Indikator Kompetensi: 1.2 Pembelajaran efektif yang berpusat pada peserta didik

Sub Indikator: 1.2.4 Instruksi pembelajaran yang mencakup strategi dan komunikasi untuk menumbuhkan minat dan nalar kritis peserta didik

2. Kompetensi Profesional

Indikator Kompetensi: 4.3 Kurikulum dan cara menggunakannya

Sub Indikator: 4.3.3 Penggunaan strategi untuk meningkatkan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari Kegiatan Pembelajaran 2 ini, peserta diharapkan dapat:

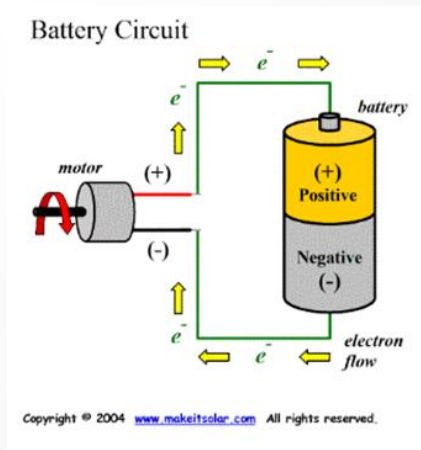
1. Melakukan penelitian terkait konsep pengaruh rangkaian pada panel surya agar terampil dalam menggunakan strategi untuk meningkatkan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik
2. Melakukan penelitian terkait konsep pengaruh sudut datang matahari pada panel surya agar terampil dalam menggunakan strategi untuk meningkatkan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik.
3. Merancang rumah ramah lingkungan agar terampil dalam menggunakan strategi untuk meningkatkan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik.

D. Materi 1: Rangkaian Listrik

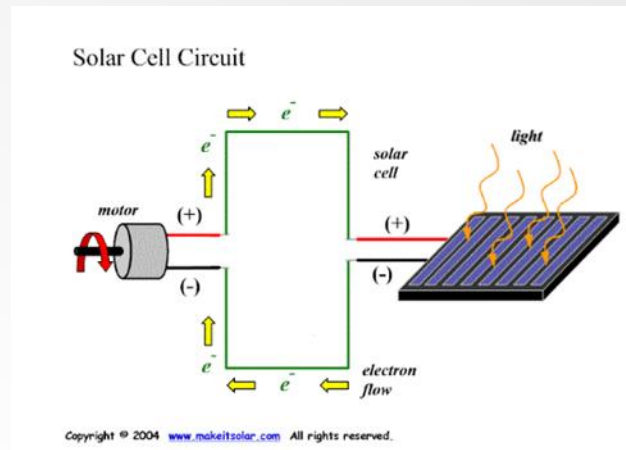
Listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting dan tidak dapat terhindarkan dalam kehidupan sehari-hari. Bahkan, hampir setiap peralatan dan barang yang ada di rumah memakai listrik seperti televisi, lampu, kulkas dan mesin cuci. Ketika kabel dari peralatan tersebut dihubungkan ke dalam stop kontak maka akan menyala dan berfungsi. Hal ini lantaran adanya energi dalam bentuk aliran arus listrik. Dimana aliran listrik dapat dihubungkan melalui beberapa macam bentuk rangkaian.

Rangkaian listrik merupakan gabungan komponen-komponen listrik yang dihubungkan pada sebuah sumber tegangan, sehingga memiliki fungsi tertentu.

Sel surya menyediakan listrik DC yang mirip dengan baterai, namun baterai berbeda karena mereka beroperasi melalui proses yang dikenal sebagai reaksi elektrokimia. Proses ini akan memberikan arus listrik (elektro-) dari reaksi kimia (-kimia) yang terjadi di dalam baterai. Ketika Anda menghubungkan motor ke baterai, juga dikenal sebagai beban, reaksi dimulai dan elektron mengalir seperti yang ditunjukkan pada gambar: "Sirkuit Baterai". Arus searah (listrik DC) berbeda dengan arus bolak-balik (listrik AC) yang digunakan untuk menyalakan TV, lemari es, dan peralatan lain di rumah Anda, namun DC dapat diubah menjadi AC bila diperlukan.



Gambar 5. Rangkaian baterai



Gambar 6. Rangkaian sel surya

Sel surya menghasilkan listrik DC dari cahaya. Sinar matahari mengandung paket energi yang disebut foton. Menurut Max Planck, foton yang memiliki sifat sebagai partikel, dapat diubah langsung menjadi energi listrik setelah menumbuk sel surya. Tumbukan ini akan menghasilkan panas yang kemudian dikonversi menjadi arus listrik oleh sel surya. Foton tidak dapat dilihat, tetapi dapat mengenai sel dan menghasilkan elektron bebas yang bergerak melalui kabel dan menyebabkan arus listrik seperti yang ditunjukkan pada gambar: "Sirkuit Sel Surya". Arus listrik yang dihasilkan inilah yang menggerakkan motor. Kita dapat berasumsi bahwa jumlah foton yang mengenai sel surya terkait dengan jumlah cahaya yang mengenai sel surya. Semakin banyak cahaya yang tersedia berarti semakin banyak foton yang mengenai sel surya dan semakin banyak daya yang didapatkan darinya.

Panel PV terdiri dari bagian-bagian yang lebih kecil yang disebut sel surya. Sel surya, seperti baterai, masing-masing memiliki nilai tegangan (V atau volt) dan arus listrik (A atau amp). Daya total dalam watt (W atau watt) yang dikirimkan adalah tegangan dikalikan ampere.

$$\begin{aligned}
 W &= V \times I \\
 &= \text{Volt} \times \text{Ampere} \\
 &= \text{Watt}
 \end{aligned}$$

Rangkaian Paralel pada Baterai

Baterai dapat diatur secara paralel atau seri tergantung pada kebutuhan perangkat yang ingin kita nyalakan.

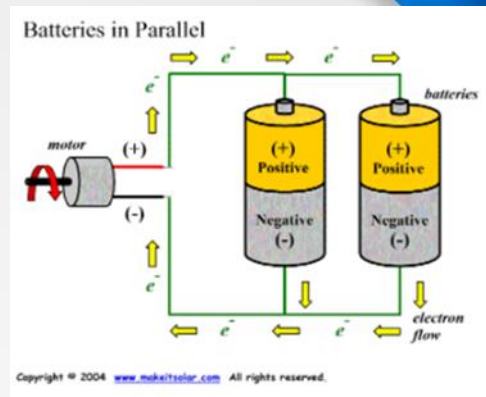
Secara paralel, arus listrik yang dihasilkan lebih besar (aditif) karena penggabungan arus listrik dari kedua baterai dan tegangannya setara dengan tegangan kedua baterai. Jika kita memiliki baterai yang masing-masing memiliki tegangan 1,5 V dan menghasilkan arus 1,8 A, maka:

$$\text{Arus Total (I)} = I_1 + I_2$$

$$I = 1,8 \text{ A} + 1,8 \text{ A} = 3,6 \text{ A dan}$$

$$\text{Daya (P)} = V \times I$$

$$P = 1,5 \text{ V} \times 3,6 \text{ A} = 5,4 \text{ Watt untuk daya.}$$



Gambar 7. Rangkaian paralel pada baterai

Rangkaian Seri pada Baterai

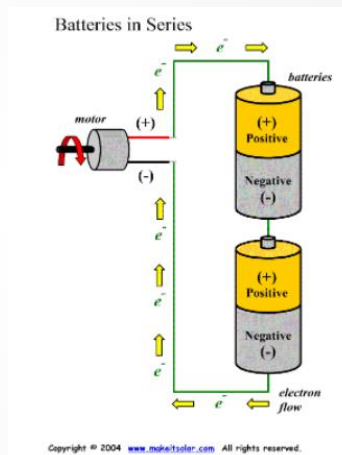
Dalam rangkaian seri, tegangan yang dihasilkan setara dengan jumlah tegangan sumber (aditif), dan arus listrik yang dihasilkan konstan.

$$V_{\text{total}} = V_1 + V_2$$

$$V_{\text{total}} = 1,5 \text{ V} + 1,5 \text{ V} = 3,00 \text{ V dan}$$

$$\text{Daya} = 3,00 \text{ V} \times 1,8 \text{ A} = 5,40 \text{ Watt}$$

Berapa banyak baterai ini yang Anda perlukan dan bagaimana Anda harus mengaturnya jika Anda ingin menyalakan radio 6 volt?



Gambar 8. Rangkaian seri pada baterai

Rangkaian Paralel pada Sel Surya

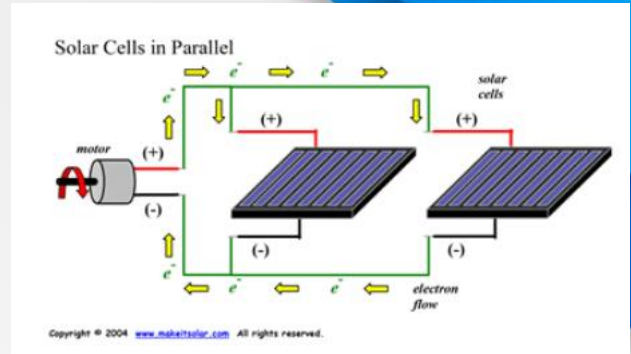
Secara paralel, arus listrik adalah aditif dan tegangannya konstan. Jika kita memiliki sel yang masing-masing 0,5 V dan 0,1 A, maka:

$$\text{Arus Total (I)} = I_1 + I_2$$

$$I = 0,1 \text{ A} + 0,1 \text{ A} = 0,2 \text{ A dan}$$

$$\text{Daya (P)} = V \times I$$

$$P = 0,5 \text{ V} \times 0,2 \text{ A} = 0,1 \text{ Watt}$$



Gambar 9. Rangkaian paralel pada sel surya

Rangkaian Seri pada Sel Surya

Dalam rangkaian seri tegangan adalah aditif dan ampere konstan.

$$V_{\text{total}} = V_1 + V_2$$

$$V_{\text{total}} = 0,5 \text{ V} + 0,5 \text{ V} = 1,0 \text{ V dan}$$

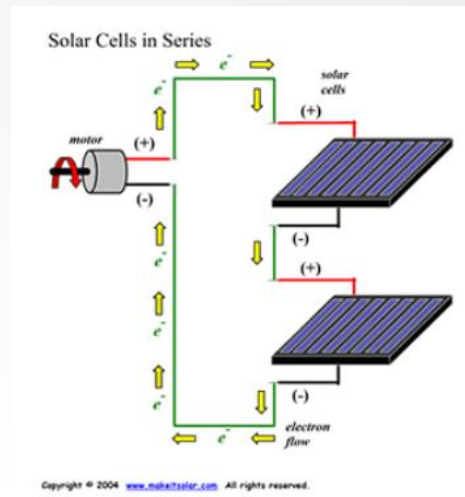
$$\text{Daya (P)} = V \times I$$

$$P = 1,0 \text{ V} \times 0,1 \text{ A} = 0,1 \text{ Watt}$$

Sel surya dihubungkan dan disusun menjadi satu panel. Beberapa ukuran panel standar adalah 12 volt dan 24 volt.

Berapa banyak dari sel-sel ini yang Anda butuhkan dan bagaimana Anda harus menghubungkannya untuk membuat panel surya 12 volt?

Jika Anda memiliki 2 panel yang masing-masing diberi nilai 12 volt, berapa banyak panel yang Anda perlukan dan bagaimana Anda harus menghubungkannya jika Anda menginginkan sistem 24 volt?



Gambar 10. Rangkaian seri pada sel surya

E. Materi 2: Pengaruh rangkaian dan sudut datang matahari pada panel surya

Penggunaan bahan bakar fosil sebagai sumber pembangkit tenaga listrik menyebabkan rumah tangga menjadi salah satu penyumbang gas rumah kaca yang cukup besar. Sekarang ini, banyak peralatan rumah tangga yang menggunakan listrik, seperti kompor, penanak nasi, *hairdryer*, kulkas, televisi, AC, dan lain-lain. Intensitas pemakaian alat-alat rumah tangga ini yang tinggi menyebabkan rumah tangga menjadi salah satu penyumbang gas rumah kaca yang cukup besar. Untuk mengatasi

hal ini maka diperlukan energi alternatif untuk menggantikan penggunaan bahan bakar fosil, salah satunya dengan menggunakan panel surya.

Sel surya merupakan teknologi yang mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Teknologi ini sangat berpotensi diterapkan di Indonesia yang mempunyai iklim tropis, tetapi permasalahan utama dari sistem ini adalah ketidakstabilan daya yang dihasilkan. Daya yang dihasilkan sangat bergantung pada intensitas matahari yang diterima oleh panel surya. Intensitas radiasi matahari yang diterima oleh panel surya dapat dimaksimalkan dengan cara memasang panel surya, dengan sudut kemiringan atau slope dan sudut azimut yang tepat. Pemasangan sel surya perlu memperhatikan kemiringan dari sel surya tersebut, terkesan mudah, tapi bukan berarti dapat dilakukan sembarangan. Jika tidak memperhatikan kaidah-kaidahnya, sel surya tidak akan bekerja secara maksimal. Energi matahari bisa didapatkan secara maksimum ketika sinar matahari tepat tegak lurus dengan area penangkap.

Untuk memaksimalkan intensitas matahari yang diterima oleh sel surya maka pada perancangan sistem dibutuhkan sudut kemiringan sel surya yang paling tepat untuk menerima radiasi matahari yang paling tinggi. Di Indonesia, rumah rata-rata memiliki kemiringan atap 30-40°. Sedangkan sel surya dapat menangkap sinar matahari dengan maksimal pada kemiringan atap lebih kurang 10°-30°. Semakin miring sel surya, efisiensi sel surya akan berkurang.



Gambar 15. Pemasangan Sel Surya

(sumber: <https://asset.kompas.com/crops/C--2Snv-OjSm15VzALiOxindAfE=/0x0:780x520/750x500/data/photo/2021/11/03/6181bf9d55244.jpg>)

F. Latihan

Silahkan kerjakan soal-soal di bawah ini. Pastikan untuk membaca dengan cermat dan memilih jawaban yang paling tepat untuk setiap pertanyaan.

1. Dalam rangkaian seri dengan tiga resistor yang memiliki resistansi yang sama, jika arus yang mengalir melalui resistor pertama adalah i , maka arus yang mengalir melalui resistor kedua dan ketiga adalah...

- . $i/3$
- . $i/2$
- . i

- . 2i
- 2. Dalam rangkaian paralel dengan tiga resistor yang memiliki resistansi berbeda, jika tegangan total di rangkaian adalah V , maka hambatan total rangkaian adalah...
 - . $V / (I_1 + I_2 + I_3)$
 - . $V / I_1 + V / I_2 + V / I_3$
 - . $R_1 + R_2 + R_3$
 - . $1/(1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3)$
- 3. Sebuah resistor memiliki hambatan sebesar 100 ohm dan tegangan yang diterapkan padanya adalah 12 volt. Berapakah arus yang mengalir melalui resistor tersebut?
 - . 0.12 ampere
 - . 0.24 ampere
 - . 0.36 ampere
 - . 0.48 ampere
- 4. Salah satu manfaat penggunaan sel surya adalah mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi...
 - . fosil
 - . nuklir
 - . hidroelektrik
 - . geotermal
- 5. Salah satu manfaat sosial dari penggunaan sel surya adalah...
 - . meningkatkan akses listrik di daerah terpencil
 - . meningkatkan lapangan kerja di sektor energi terbarukan
 - . mendorong pengembangan teknologi inovatif
 - . semua jawaban di atas benar
- 6. Pemanfaatan sel surya dalam pengisian kendaraan listrik, kecuali untuk...
 - . mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil
 - . menyimpan energi matahari untuk digunakan di malam hari
 - . mengisi ulang baterai kendaraan listrik menggunakan energi matahari
 - a. menyediakan sumber daya energi yang ramah lingkungan
- 7. Apakah kemiringan dan sudut sel surya penting dalam pemasangannya?
 - . tidak penting, panel surya dapat dipasang dalam posisi apa pun
 - . kemiringan penting, sudut tidak penting
 - . sudut penting, kemiringan tidak penting

- . keduanya penting untuk memaksimalkan pengumpulan energi matahari
8. Apa peran inverter dalam pemasangan panel surya?
- . mengubah energi surya menjadi listrik AC yang dapat digunakan di rumah
 - . mengumpulkan energi matahari
 - . mengubah energi listrik menjadi energi surya
 - . semua jawaban di atas benar
9. Sebuah sel surya menghasilkan tegangan sebesar 6 volt dan arus sebesar 2 ampere. Berapakah daya listrik yang dihasilkan oleh sel surya tersebut?
- . 4 watt
 - . 8 watt
 - . 12 watt
 - . 14 watt
10. Apa yang harus diperhatikan saat menentukan lokasi pemasangan panel surya?
- . paparan sinar matahari yang optimal
 - . ketersediaan outlet listrik
 - . ketinggian bangunan
- a. jumlah penghuni rumah

G. Aktivitas

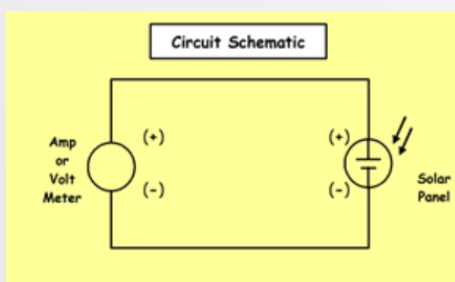
Kegiatan 1. Praktikum

Praktikum 1.

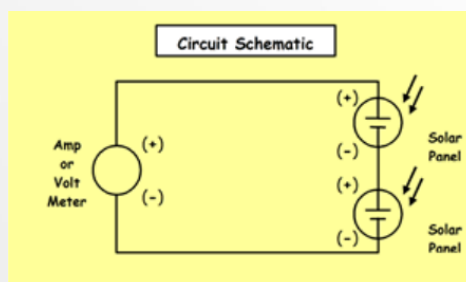
Mengukur Tegangan dan Arus dari Panel Surya Rangkaian Seri dan Paralel

Alat dan Bahan:

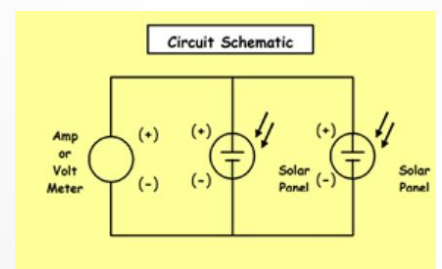
- 1) Dua solar panel
- 2) Papan rangkaian
- 3) Multi-meter



Skema 1



Skema 2



Skema 3

Prosedur:

- 1) Temukan tempat yang cerah untuk bekerja di luar.
- 2) Hubungkan meteran ke satu panel surya seperti yang ditunjukkan pada Skema 1 dan atur panel surya sehingga mendapat sinar matahari yang cukup.
- 3) Ukur tegangan (volt) DC dan rekam data Anda.
- 4) Ukur arus (Ampere) DC dan rekam data Anda.
- 5) Hubungkan meteran ke dua panel surya seperti yang ditunjukkan pada Skema 2 dan atur panel surya sehingga mendapat sinar matahari yang cukup.
- 6) Ukur volt DC dan rekam data Anda.
- 7) Ukur ampli DC dan rekam data Anda.
- 8) Hubungkan meteran ke dua panel surya seperti yang ditunjukkan pada Skema 2 dan atur panel surya sehingga mendapat sinar matahari yang cukup.
- 9) Ukur volt DC dan rekam data Anda.
- 10) Ukur ampli DC dan rekam data Anda.

Hasil Pengamatan:

Rangkaian	Output Panel Surya (DC volts (V))	Output Panel Surya (Arus DC amps (A))
Sel surya (Skema 1)		
Sel surya dikali 2		
Panel surya dirangkai seri (Skema 2)		
Panel surya dirangkai paralel (Skema 3)		

Praktikum 2**Sudut Matahari pada Panel**

Posisi Matahari berubah pada siang hari. Matahari lebih tinggi di langit di musim panas. Saat posisi Matahari berubah, sudut sinar matahari yang jatuh ke panel surya berubah.

Panel surya mendapatkan energi sinar matahari paling banyak ketika menghadap langsung ke Matahari. Untuk mengoptimalkan jumlah energi yang diterima, beberapa dirancang untuk bergerak atau mengikuti Matahari di siang hari.

Prosedur Percobaan:

- 1) Siapkan peralatan Anda. Letakkan panel surya pada permukaan datar sehingga menghadap lurus ke atas dan pertahankan pada posisi yang sama untuk semua hasil pengamatan.
- 2) Mulailah pengujian Anda pada pukul 08.00 WIB. Catat waktu dan pembacaan mA pada ammeter Anda.
- 3) Biarkan panel surya di tempatnya. Kembalilah dalam 1 jam untuk mengumpulkan lebih banyak data. Catat waktu dan pembacaan mA pada ammeter Anda.
- 4) Ulangi langkah #3 pada 10:00, 11:00, 12:00, 13:00, 14:00, 15:00 dan 4:00. Setiap kali, catat waktu dalam sehari dan pembacaan mA pada ammeter Anda.
- 5) Tuliskan hasil pengamatan Saudara pada tabel dan buatlah Grafik dari data tersebut untuk m Amps (sumbu Y) sebagai fungsi waktu (sumbu X).

No	Waktu	Solar Cell Output (mili-amps mA)
1.	08.00	
2.	09.00	
3.	10.00	
4.	11.00	
5.	12.00	
6.	13.00	
7.	14.00	
8.	15.00	
9.	16.00	

No	Pertanyaan dan Jawaban
1.	Dimana tempat yang paling baik untuk menempatkan panel surya sehingga dapat menghasilkan jumlah energi listrik yang paling besar?
2.	Apa yang akan terjadi jika panel surya dimiringkan ke sudut yang berbeda?
3.	Bagaimana panel surya dapat membantu orang yang tidak memiliki akses ke jaringan listrik?
4.	Sebutkan aspek positif dan negatif dari sinar matahari di rumah! Bagaimana kita mendesain rumah sehingga aspek positif dari sinar matahari lebih dominan dari aspek negatifnya?

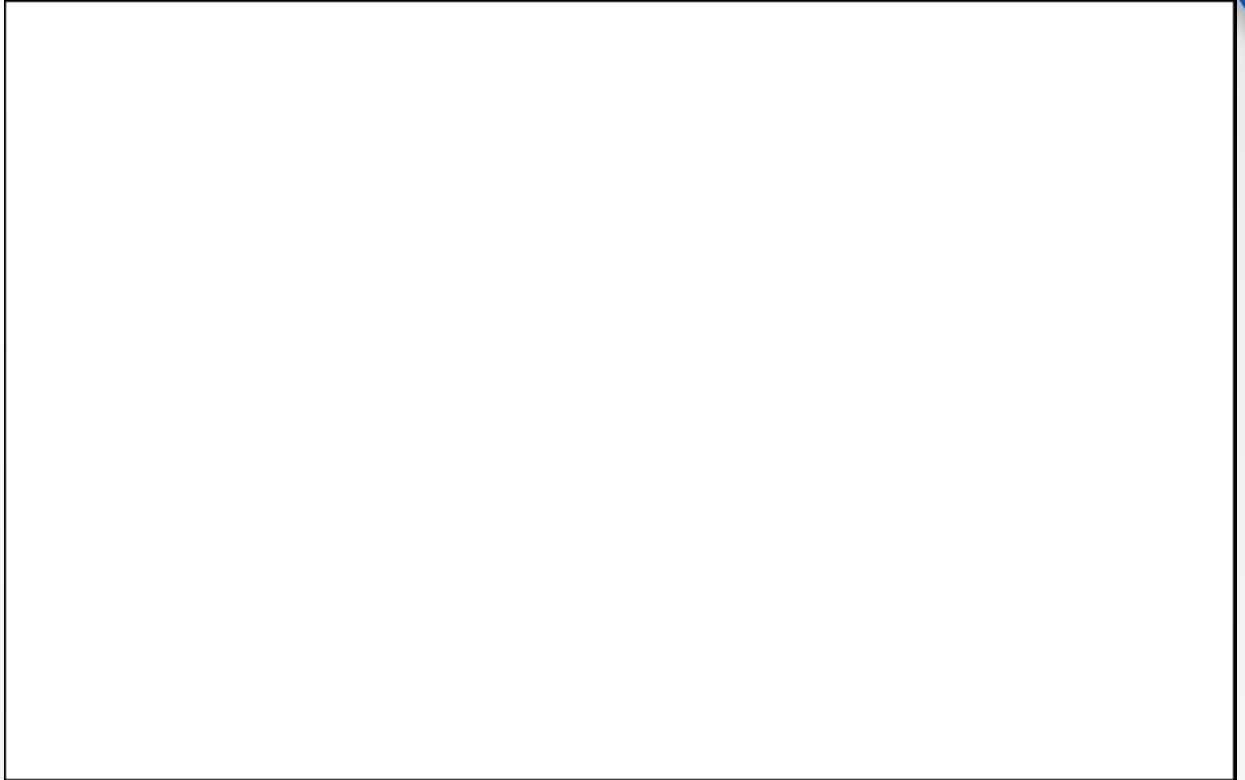
Kegiatan 2. Membuat Desain

Gambarlah sebuah desain rumah yang ramah lingkungan. Sumber listrik yang akan digunakan untuk rumah tersebut adalah dengan menggunakan panel surya. Rumah yang nantinya akan dibuat miniaturnya menggunakan bahan:

- 1) Mini panel surya PV
- 2) Capit buaya
- 3) Lampu LED kecil
- 4) Kabel
- 5) dus bekas

- 6) cardboard
- 7) karton warna warni
- 8) Kertas lipat origami warna-warni
- 9) Gunting
- 10) Lem
- 11) Solder

Rancanglah sebuah rumah hemat energi dan ramah lingkungan dari bahan-bahan tersebut!



Faktor-faktor apa yang menjadi pertimbangan Saudara dalam membuat rancangan tersebut?

.....

.....

.....

.....

Kegiatan 3. Membuat *Prototype*

Silahkan Saudara membuat sebuah rumah ramah lingkungan dan hemat energi dengan menggunakan bahan-bahan yang telah disediakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia. 2022. *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Fase D untuk SMP*.
- Chiappetta, E.L., & Koballa, T.R. (2010). *Science Instruction in The Middle and secondary School* 7th Edition. Boston: Allyn And Bacon.
- Ghodke, S., Rajole, M., Pagar, D., Makone, M., & Kumar, M. (2014). Energy Efficient Solar System. *Multidisciplinary Journal of Research in Engineering and Technology*, 1(1), 80–84.
- Hu, A., Levis, S., Meehl, G. A., Han, W., Washington, W. M., Oleson, K. W., Van Ruijven, B. J., He, M., & Strand, W. G. (2016). Impact of solar panels on global climate. *Nature Climate Change*, 6(3), 290–294. <https://doi.org/10.1038/nclimate2843>
- Liu, P., & Chu, P. (2018). Wind power and photovoltaic power: How to improve the accommodation capability of renewable electricity generation in China? *International Journal of Energy Research*, 42(7), 2320–2343. <https://doi.org/10.1002/er.4013>
- Mayasari, T., Susilowati, E., & Winarno, N. (2019). Practicing integrated STEM in renewable energy projects: Solar power. *Journal of Physics: Conference Series*, 1280(5). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1280/5/052033>
- Rizk, J., & Chaiko, Y. (2008). Solar Tracking System: More Efficient Use of Solar Panels. *Proceedings of World Academy of Science: Engineering & Technology*, 43, 313–315