

BAB II

PBL (*Problem Based Learning*), ESD (*Education for Sustainable Development*), Penguasaan Konsep, *Sustainability Awareness*, Integrasi ESD (*Educational Sustainable Development*) dalam Model PBL (*Problem Based Learning*) Kaitannya dengan Penguasaan Konsep dan Kajian Materi Perubahan Iklim

2.1 Problem Based Learning (PBL)

Problem Based Learning (PBL) atau pembelajaran berbasis masalah adalah suatu model pembelajaran yang menghadapkan peserta didik pada tantangan “belajar untuk belajar” (Duch dalam Riyanto, 2014). Siswa aktif bekerja sama di dalam kelompok untuk mencari solusi permasalahan dunia nyata. Model ini dimaksudkan oleh Duch untuk mengembangkan kemampuan siswa berpikir kritis, analitis, menemukan serta menggunakan sumber daya yang sesuai untuk belajar. Selanjutnya (Finkle & Torp; Rusijno dalam Rianto, 2014) menyatakan pembelajaran berbasis masalah adalah model pembelajaran yang dapat membangun di sekitar masalah nyata dan kompleks yang secara alami memerlukan pemeriksaan, panduan informasi dan refleksi, membuktikan hipotesis sementara dan diformulasikan untuk dicarikan kebenarannya atau solusinya.

Problem Based Learning (PBL) adalah pengembangan kurikulum dan proses pembelajaran. Didalam kurikulum dirancang masalah-masalah yang menuntut siswa mendapatkan pengetahuan yang penting, dan memiliki strategi belajar sendiri serta kecakapan berpartisipasi dalam tim. Proses pembelajarannya menggunakan pendekatan yang sistemik untuk memecahkan masalah atau tantangan yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari (Amir, 2009).

Pada prinsipnya dalam model pembelajaran PBL siswa sendirilah yang secara aktif mencari jawaban atas masalah-masalah yang diberikan guru. Dalam hal ini guru lebih banyak sebagai *mediator* dan *fasilitator* untuk membantu siswa dalam mengkonstruksi pengetahuan

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUSAHAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

mereka secara efektif. Pembelajaran berbasis masalah merupakan pembelajaran yang menyajikan kepada siswa situasi masalah yang nyata, yang bersifat terbuka (*ill-structured*) (Lestari, 2013). Dalam PBL pembelajarannya lebih mengutamakan proses belajar, dimana tugas guru harus memfokuskan diri untuk membantu siswa, mencapai keterampilan mengarahkan diri. Guru dalam model pembelajaran ini berperan sebagai penyaji masalah, penanya, mengadakan dialog, membantu menemukan masalah, dan pemberi fasilitas pembelajaran. Selain itu, guru memberikan dukungan yang dapat meningkatkan pertumbuhan inquiri dan intelektual siswa. Model pembelajaran ini hanya dapat terjadi jika guru dapat menciptakan lingkungan kelas yang terbuka dan membimbing pertukaran gagasan.

2.1.1. Karakteristik Model PBL

Dalam proses kegiatan pembelajaran dengan PBL salah satu karakteristiknya yaitu menawarkan kebebasan dalam proses pembelajaran dan dimunculkan permasalahan diawal pembelajaran. Menurut Panen (dalam Rusmono, 2012) mengatakan dalam strategi pembelajaran dengan PBL, siswa diharapkan untuk terlibat dalam proses penelitian yang mengharuskannya untuk mengidentifikasi permasalahan, mengumpulkan data, dan menggunakan data tersebut untuk pemecahan masalah. Menurut Arends (dalam Trianto, 2007) berbagai pengembangan model pembelajaran berbasis masalah telah memberikan model pembelajaran itu memiliki karakteristik sebagai berikut:

- 1) Pengajuan pertanyaan atau masalah bersifat autentik, jelas, luas dan sesuai tujuan pembelajaran, dan harus bermanfaat.
- 2) Berfokus pada keterkaitan antar disiplin ilmu
Masalah yang diajukan hendaknya melibatkan berbagai disiplin ilmu.
- 3) Penyelidikan autentik

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

Dalam penyelidikan siswa menganalisis dan merumuskan masalah, mengembangkan dan meramalkan hipotesis, mengumpulkan dan menganalisis informasi, melakukan eksperimen, membuat kesimpulan dan menggambarkan hasil akhir.

4) Menghasilkan produk dan memamerkannya

Siswa bertugas menyusun hasil belajarnya dalam bentuk karya dan memamerkan hasil karyanya.

5) Kolaboratif

Pada model pembelajaran PBL, tugas belajar berupa masalah yang harus diselesaikan secara bersama-sama.

2.1.2. Sintaks atau tahap-tahap dalam PBL

Pelaksanaan model *Problem Based Learning* (PBL) terdiri dari 5 tahap proses, yaitu :

- 1) Orientasi peserta didik pada masalah. Pada tahap ini guru mereview pengetahuan awal yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah dan kemudian menyajikan masalah itu sendiri.
- 2) Mengorganisasi peserta didik. Pada tahap ini guru membagi siswa kedalam kelompok untuk menyusun strategi dalam memecahkan masalah. Guru harus menggunakan pertimbangan cermat di tengah tahap ini untuk memberikan cukup bimbingan supaya siswa tidak menghabiskan terlalu banyak waktu.
- 3) Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok. Guru harus memberikan sokongan (scaffolding), dukungan pengajaran yang membantu siswa menyelesaikan tugas-tugas yang tak mampu mereka selesaikan sendiri. Mengajukan pertanyaan yang memberikan panduan bagi siswa adalah bentuk sokongan yang paling umum.

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

- 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil. Guru membimbing siswa untuk menyiapkan laporan dengan membagi tugas sesama temannya.
- 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah. Guru meminta siswa untuk menilai kesahihan solusi mereka, dan membantu merefleksi atau evaluasi terhadap solusi hasil penyelidikan mereka.

Tabel 2.1 Sintaks *Problem Based Learning* (PBL)

Fase-fase	Perilaku Guru
Orientasi peserta didik kepada masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan • Memotivasi peserta didik untuk terlibat aktif dalam pemecahan masalah yang dipilih
Mengorganisasikan peserta didik	Membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut
Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	Mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan,

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

Fase-fase	Perilaku Guru
	model dan berbagai tugas dengan teman
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari atau meminta kelompok presentasi hasil karya

(Depdikbud, 2015)

2.1.4 Kelebihan dan kelemahan Model PBL

a. Kelebihan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) menurut Sanjaya (2006), yaitu :

- 1) Mengembangkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis dan mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan dengan pengetahuan baru
- 2) Memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata
- 3) Meningkatkan motivasi dan aktivitas pembelajaran siswa
- 4) Memudahkan siswa dalam menguasai konsep-konsep yang dipelajari guna memecahkan masalah dunia nyata
- 5) Menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa

b. Kelemahan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) menurut Sanjaya (2006), yaitu :

- 1) Siswa beranggapan tanpa pemahaman materi akan sulit untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari.
- 2) Siswa tidak memiliki minat atau tidak memiliki kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari mudah untuk dipecahkan, maka mereka akan merasa enggan untuk mencobanya.

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

2.2 ESD (*Education for Sustainable Development*)

ESD (*Educational for Sustainable Development*) atau pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan adalah suatu proses pembelajaran berdasarkan tujuan dan prinsip-prinsip yang mendasari keberlanjutan dan berkaitan dengan semua tingkat dan jenis pendidikan (UNESCO, 2009). Menurut *Asia-Pacific regional report* ESD dipandang sebagai suatu pendekatan dalam pendidikan untuk mengembangkan nilai-nilai yang mendukung pembangunan berkelanjutan dengan tujuan untuk membantu manusia belajar tentang pengetahuan yang relevan dengan nilai-nilai, mengembangkan kebiasaan yang sehat dan gaya hidup yang akan menyebabkan pembangunan berkelanjutan bagi seluruh masyarakat (UNESCO, 2009).

ESD dalam penelitian ini akan diintegrasikan dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Integrasi ESD dalam pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) disini berarti membaurkan isu-isu ESD atau memadukan isu-isu ESD dalam pembelajaran PBL yang akan di pecahkan secara berkelompok oleh peserta didik dari berbagai sudut pandang ilmu pengetahuan yang berbeda misalnya dari sisi ekonomi, lingkungan, dan sosial budaya.

Integrasi menurut KBBI merupakan pembauran hingga menjadi kesatuan yang utuh atau bulat. Menurut Robin Fogarty ada 3 macam cara untuk mengintegrasikan kurikulum yaitu integrasi di dalam satu disiplin ilmu, integrasi di beberapa disiplin ilmu, dan integrasi di dalam dan beberapa disiplin ilmu. (Fogarty, 1991) menjabarkan ketiga macam cara tersebut kedalam 10 model, yaitu: model *fragmented*, *connected*, *nested*, *sequenced*, *shared*, *webbed*, *threaded*, *integrated*, *immersed*, dan *networked*. Tiga model pertama yakni *fragmented*, *connected*, dan *nested*, merupakan integrasi kurikulum di dalam satu disiplin ilmu (mata pelajaran). Model *sequenced*, *shared*, *webbed*, *threaded*, dan *integrated* merupakan integrasi kurikulum dalam beberapa disiplin ilmu, dan dua

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUSAHAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

model terakhir yakni *immersed*, dan *networked* merupakan integrasi kurikulum di dalam dan beberapa disiplin ilmu.

Adapun yang dipakai dalam penelitian ini yaitu Model *immersed*. Model *immersed* memfokuskan semua konten kurikuler pada minat dan keahlian. integrasi terjadi di dalam peserta didik, dengan sedikit atau tanpa intervensi dari luar. Pembelajarannya menggunakan pendekatan inter dan antar disiplin ilmu, dimana siswa dapat memadukan semua data setiap bidang ilmu dan menghasilkan pemikiran sesuai dengan bidang minatnya untuk diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Disamping itu, pembelajaran ini juga dirancang agar setiap individu dapat memadukan semua data dari setiap bidang ilmu dan menghasilkan pemikiran sesuai bidang minatnya. Dalam hal ini tukar pengalaman dan pemanfaatan pengalaman sangat diperlukan dalam kegiatan pembelajaran. ESD memiliki karakteristik berdasarkan UNESCO yaitu :

1. Adanya penciptaan suatu kesadaran (*creation of awareness*)
2. Mengandung lokal dan visi global (*Local and global vision*)
3. Belajar untuk bertanggungjawab (*Learn to be responsible*)
4. Belajar untuk mengubah (*learning to change*)
5. Adanya partisipasi (*Participation*)
6. Belajar sepanjang hayat (*lifelong learning*)
7. Adanya pemikiran kritis (*Critical Thinking*)
8. Menekankan pada pendekatan sistematis dan pemahaman kompleks (*systemic approach and understanding complexity*)
9. Pengambilan keputusan (*Decision-making*)
10. Interdisipliner (*Interdisciplinarity*)
11. Pemecahan masalah (*Problem-solving*)
12. Memuaskan kebutuhan sekarang tanpa mengorbankan generasi masa depan (*satisfying the needs of the present without compromising future generation*).

2.3 Penguasaan Konsep

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT) DALAM PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUSAHAAN KONSEP DAN PROFIL SUSTAINABILITY AWARENESS SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

Menurut Syah (2003:59) penguasaan konsep adalah suatu hasil nyata yang diperoleh siswa setelah mereka mengikuti pendidikan atau latihan-latihan tertentu. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penguasaan konsep adalah sebuah hasil yang telah dicapai seseorang setelah pembelajaran untuk memperoleh pengetahuan, meningkatkan keterampilan maupun memperbaiki perilaku kerarah yang lebih baik.

Penguasaan konsep adalah kemampuan siswa dalam memahami makna secara ilmiah baik teori maupun penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Dahar, 2003). Bloom (dalam Rustaman, dkk., 2005) mendefinisikan penguasaan konsep sebagai kemampuan menangkap pengertian-pengertian seperti mampu mengungkapkan materi yang diberikan ke dalam bentuk yang lebih dipahami.

Didalam Taksonomi Bloom revisi menunjukkan penjenjangan, dari proses kognitif yang sederhana ke proses kognitif yang lebih kompleks. Berikut penjelasan mengenai dimensi proses kognitif pada tabel dibawah.

Tabel 2.2 Dimensi Proses Kognitif

No.	Dimensi Proses Kognitif	Definisi
1.	Mengingat (C1)	Mengambil pengetahuan yang disimpan memori jangka panjang
	a. Mengenali	Menempatkan pengetahuan dan memori jangka panjang yang sesuai dengan pengetahuan tersebut
	b. Mengingat kembali	Mengambil pengetahuan yang relevan dari pengetahuan yang disimpan di memori jangka panjang

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUSAHAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

No.	Dimensi Proses Kognitif	Definisi
2.	Memahami (C2)	Mengkonstruksi makna atau pengertian berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki, mengaitkan informasi yang baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki, atau mengintegrasikan pengetahuan yang baru ke dalam skema yang telah ada dalam pemikiran siswa
	a. Menafsirkan	Mengubah satu bentuk gambar ke bentuk lain.
	b. Mencontohkan	Menemukan contoh atau ilustrasi atau hukum atau konsep yang dipelajari
	c. Mengklasifikasikan	Menentukan sesuatu dalam satu kategori
	d. Merangkum	Mengabstraksikan tema umum atau poin-poin pokok, misalnya menulis ringkasan
	e. Menyimpulkan	Membuat kesimpulan yang logis dan sesuai dengan informasi yang diterima
	f. Membandingkan	Menentukan hubungan antara dua hal, baik itu dua ide, dua konsep, dan semacamnya.

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No.	Dimensi Proses Kognitif	Definisi
	g. Menjelaskan	Membuat model sebab akibat dari sebuah system
3.	Mengaplikasikan (C3)	Mencakup penggunaan suatu prosedur guna menyelesaikan masalah atau mengerjakan tugas
	a. Mengeksekusi	Menerapkan suatu prosedur ke tugas yang familiar
	b. Mengimplementasikan	Menerapkan suatu prosedur ke tugas yang familiar
4.	Menganalisis (C4)	Menguraikan suatu permasalahan atau obyek ke unsur-unsurnya dan menentukan bagaimana saling keterkaitan antar ungu-unsur tersebut dan struktur besarnya.
	a. Membedakan	Membedakan materi pelajaran yang penting dan tidak penting atau yang relevan atau tidak relevan
	b. Mengorganisasikan	Menentukan bagaimana sebuah elemen bekerja atau berfungsi dalam sebuah struktur
	c. Mengatribusikan	Menentukan sudut pandang, nilai, bias, atau maksud di balik materi

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

No.	Dimensi Proses Kognitif	Definisi
		pelajaran yang dipelajari
5.	Mengevaluasi (C5)	Membuat suatu pertimbangan berdasarkan kriteria dan standar yang ditetapkan
	a. Memeriksa	Menemukan inkonsistensi atau kesalahan dalam suatu proses atau produk, menentukan apakah produk atau proses memiliki konsistensi internal dan menemukan efektivitas dari sebuah produk atau proses Menemukan inkonsistensi suatu produk dan kriteria eksternal, menentukan apakah produk atau proses memiliki konsistensi eksternal dan menemukan ketepatan suatu prosedur untuk menyelesaikan suatu masalah
6.	Mencipta (C6)	Memadukan bagian-bagian menjadi membentuk suatu yang baru atau membuat suatu produk yang asli atau orisinal
	a. Merumuskan	Membuat hipotesis berdasarkan kriteria

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

No.	Dimensi Proses Kognitif	Definisi
	b. Merencanakan	Merencanakan prosedur untuk menyelesaikan tugas yang diberikan
	c. Memproduksi	Mencipta suatu produk

(Anderson&Krahtwohl,2010,hlm.100)

2.3 *Sustainability Awareness*

Sikap merupakan cerminan jiwa seseorang sebagai suatu cara untuk mengkomunikasikan perasaan kepada orang lain melalui perilaku. Sikap merupakan sesuatu yang dapat dipelajari. Pembentukan sikap yang paling efektif adalah melalui pengalaman sendiri. Pengalaman yang dimiliki akan berperan dalam membentuk kognisi dan perasaan seseorang terhadap objek sikap tertentu yang dapat digunakan untuk mengetahui kecenderungan perilaku seseorang (Hutagalung, 2007). Sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh (Elsa, 2014) bahwa sikap merupakan kecenderungan pada tingkah laku manusia untuk melakukan tindakan dengan cara dan pola tertentu yang menunjukkan perilaku seseorang.

Sustainability Awareness merupakan tindakan yang ditunjukkan oleh seseorang terhadap permasalahan lingkungan dengan menghargai lingkungan dan kehidupan lain disekitarnya (Hasan,dkk. 2010). *Sustainability Awareness* merupakan salah satu penunjang keterlaksanaan konsep pembangunan berkelanjutan yang menjadi salah satu inovasi baru dari pendidikan yang dimulai dari pendidikan lingkungan yang berkelanjutan. *Konsep sustainability awareness* pada penelitian ini akan dikategorikan menjadi 3 sesuai dengan jurnal yang digunakan yaitu :

Tabel 2.3 Kategori *Sustainability Awareness*

<i>Sustainability Awareness</i>	Item
---------------------------------	------

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING (PBL)* UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

Category	
<i>Sustainability practice awareness</i>	3, 9, 10, 13, 14
<i>Behavioral and attitude awareness</i>	1, 6, 7, 8, 11, 12
<i>Emotional awareness</i>	2, 4, 5, 15

(Hasan,dkk. 2010 :1276-1280)

Adapun makna yang diperoleh dari presentase masing masing *Sustainability Awareness Category* yaitu :

Tabel 2.4 Presentase Sustainability Awareness

Presentase Sustainability Awareness	Meaning
0.0%-50.0%	<i>Practices that seldom or dislike to be done</i>
51.0%-70.0%	<i>Practices that are done/happened moderate/medium</i>
71.0%-100.0%	<i>Practices/feelings that are most likely one/happende</i>

(Hasan,dkk. 2010 :1276-1280)

2.4 Integrasi ESD (*Educational Sustainable Development*) dalam model PBL (*Problem Based Learning*) kaitannya dengan Penguasaan Konsep

Berdasarkan kajian pustaka yang telah dipaparkan bahwa dengan pembelajaran *PBL* siswa akan lebih berfikir kritis dan secara tidak langsung akan meningkatkan penguasaan konsep siswa. Integrasi ESD dalam pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) disini berarti membaurkan isu-isu ESD atau memadukan isu-isu ESD dalam pembelajaran IPA berbasis problem dengan terlebih dahulu menyesuaikan isu-isu tersebut dengan konsep-konsep yang ada yang nantinya masalah yang terkait isu-isu ESD ini akan di pecahkan oleh

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUSAHAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

peserta didik dari berbagai sudut pandang ilmu pengetahuan yang berbeda misalnya dari sisi ekonomi, lingkungan, dan sosial budaya. Berikut ini disajikan tabel kaitan antara penguasaan konsep dan integrasi ESD dalam PBL.

Tabel 2.5 Integrasi ESD dalam PBL dengan Penguasaan Konsep

No	Langkah Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aspek ESD yang Dilatihkan	Penguasaan Konsep yang Dilatihkan
1	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan apersepsi dengan mempertanyakan tentang penyebab terjadinya pencemaran udara dan akibat yang akan ditimbulkan dari pencemaran udara 	<ul style="list-style-type: none"> Belajar untuk bertanggung jawab sebagai makhluk sosial dan bertanggung jawab terhadap lingkungan 	<ul style="list-style-type: none"> C1 (Mengetahui) C2 (Memahami)
		<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan motivasi mengenai hubungan antara 	<ul style="list-style-type: none"> Adanya penciptaan suatu kesadaran terhadap lingkungan 	<ul style="list-style-type: none"> C4 (Menganalisis)

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No	Langkah Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aspek ESD yang Dilatihkan	Penguasaan Konsep yang Dilatihkan
		pencemaran udara terhadap atmosfer dan juga fungsi atmosfer bagi kehidupan	n dan sosial	
2	Orientasi peserta didik kepada masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengamati video tentang kondisi planet Merkurius, Venus dan Bumi bagaimana kondisi temperature masing-masing planet dan masing-masing atmosfer • Bagaimana cara menanggulangi efek rumah kaca sebagai makhluk hidup yang berinteraksi dengan 	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya pemikiran kritis terhadap lingkungan • Mengandung visi lokal dan global dengan memperhatikan aspek sosial, ekonomi dan lingkungan 	<ul style="list-style-type: none"> • C4 (Menganalisis) • C3 (Mengaplikasikan)

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

No	Langkah Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aspek ESD yang Dilatihkan	Penguasaan Konsep yang Dilatihkan
		lingkungan, sesama manusia dan sebagai makhluk yang berkebutuhan		
3	Mengorganisasikan peserta didik	<ul style="list-style-type: none"> • Membagi siswa menjadi beberapa kelompok yang sudah dikoordinasikan secara acak dan mengarahkan siswa dalam mengatasi emisi akibat gedung dan rumah 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengambilan keputusan dalam mengatasi emisi bangunan 	<ul style="list-style-type: none"> • C3 (Mengaplikasi)
4	Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	<ul style="list-style-type: none"> • Memperkenalkan konsep <i>Sustainable house</i> untuk mengatasi emisi akibat bangunan dan rumah dan siswa berdiskusi sumber yang 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemecahan masalah dan belajar untuk mengubah 	<ul style="list-style-type: none"> • C3 (Mengaplikasi) • C4 (Menganalisis)

Ilf Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No	Langkah Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aspek ESD yang Dilatihkan	Penguasaan Konsep yang Dilatihkan
		mendukung mengenai <i>Sustainable house</i>		
5	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat rancangan <i>Sustainable house</i> dengan memperhatikan kondisi lingkungan, mengurangi pengeluaran untuk kebutuhan listrik, dan mengolah limbah rumah tangga 	<ul style="list-style-type: none"> • Belajar sepanjang hayat dan juga memuaskankan kebutuhan sekarang tanpa mengorbankan generasi masa depan 	<ul style="list-style-type: none"> • C1 (Mengetahui) • C2 (Memahami) • C3 (Mengaplikasikan)
6	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Saling menanggapi hasil diskusi antar kelompok • Guru menelaraskan dan memberikan data yang 	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya partisipasi dari siswa 	<ul style="list-style-type: none"> • C4 (Menganalisis)

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

No	Langkah Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aspek ESD yang Dilatihkan	Penguasaan Konsep yang Dilatihkan
		relevan		

Dari tabel 2.5 di atas terlihat bahwa ESD yang diintegrasikan dengan PBL dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa dan dengan ESD dapat meningkatkan kepedulian siswa terhadap lingkungan. Hal tersebut sejalan dengan Syafi'i (2011) bahwa melalui *Problem Based Learning* dapat meningkatkan penguasaan konsep dan dengan ESD dapat meningkatkan berfikir kritis siswa terhadap permasalahan lingkungan yang sesuai dengan Bayu (2015).

2.5 Kajian Materi Perubahan Iklim

Materi yang digunakan pada penelitian ini yaitu tentang perubahan iklim yang diajarkan pada siswa SMP. Topik perubahan iklim merupakan salah satu konsep yang diajarkan pada siswa kelas VII dengan kompetensi dasar menganalisis perubahan iklim dan dampaknya bagi ekosistem. Materi ini dianggap cukup penting bagi keberlangsungan hidup makhluk yang berada di bumi dan sangat berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan mengenai pembangunan berkelanjutan.

a. Rumah Kaca

Ketika sinar matahari mengenai kaca sebuah rumah kaca (*green house*) radiasi dengan panjang gelombang pendek, yaitu cahaya tampak dan ultraviolet dapat menembus kaca, sedangkan radiasi gelombang panjang inframerah dipantulkan oleh kaca karena tidak dapat menembus. Kalor radiasi gelombang pendek diserap oleh tanah dan tanaman di dalam rumah kaca sehingga tanaman menjadi hangat. Tanah dan tanaman yang hangat dapat kita golongkan sebagai sumber kalor yang dingin pada gilirannya akan memancarkan kembali kalor

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

yang diserapkan dalam bentuk radiasi inframerah dengan panjang gelombang yang panjang. Energy dari kalor radiasi inframerah yang dipancarkan kembali oleh tanah dan tanaman tidak mampu menembus kaca. Energy ini diserap oleh molekul udara dalam rumah kaca sehingga suhu udara dalam rumah kaca meningkat. Ini membuat suhu dalam rumah kaca dapat tetap hangat dibandingkan suhu luarnya. Keadaan ini membuat tanaman dalam rumah kaca dapat tumbuh subur.

Seperti yang telah diketahui bahwa bumi menerima sinar matahari yang diradiasikan oleh matahari. Sinar tersebut kemudian disaring, diserap dan kemudian dipantulkan kembali oleh atmosfer. Berdasarkan penelitian bahwa pada tahun 2011 bumi memantulkan rata-rata 30% dari radiasi sinar matahari, sekitar 20% dipantulkan oleh awan, 6% dihamburkan oleh partikel-partikel udara, dan 4% dipantulkan oleh permukaan bumi (Kanginan, 2016). Setelah melalui penyaringan, penyerapan, dan pemantulan, hanya setengah dari radiasi matahari yang diserap oleh permukaan bumi. Bebatuan, tanah, dan air menyerap energi radiasi matahari yang sampai kepadanya, sehingga daratan menjadi hangat. Material-material ini kemudian akan memancarkan kembali energi yang diserapnya menuju ke atmosfer dalam bentuk radiasi infra merah yang memiliki panjang gelombang lebih panjang. Frekuensi radiasi infra merah yang dipancarkan oleh material-material di permukaan bumi ke atmosfer sesuai dengan beberapa frekuensi alam getaran-getaran molekul-molekul gas rumah kaca.

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu



Gambar 2.1 Efek Rumah Kaca

(Sumber:<http://www.google.co.id?q=efek+rumah+kaca>)

Kesesuaian tersebut menyebabkan radiasi infra merah yang dipancarkan oleh permukaan bumi dengan mudah diserap oleh molekul-molekul gas rumah kaca. Energi infra merah yang diserap menyebabkan peningkatan energi kinetik molekul-molekul gas rumah kaca, yang kemudian ditunjukkan dengan peningkatan suhu. Molekul-molekul gas rumah kaca dalam atmosfer kemudian akan memancarkan radiasi inframerah mereka sendiri ke segala arah. Sejumlah radiasi yang dipancarkan diserap oleh molekul-molekul lain dalam atmosfer, sebagian kecil dipancarkan ke angkasa, dan sejumlah radiasi lainnya dipancarkan kembali ke bumi. Dapat dikatakan bahwa sejumlah kecil radiasi inframerah menghilang ke luar angkasa, sedangkan sejumlah besar diarahkan lagi kembali ke permukaan bumi.

Proses pemanasan atmosfer bagian bawah oleh penyerapan radiasi gelombang pendek matahari dan pemancaran kembali berbentuk radiasi gelombang panjang infra merah inilah yang disebut efek rumah kaca (*green house effect*). Disebut efek rumah kaca karena pemancaran kembali radiasi infra merah yang dihasilkan permukaan bumi oleh atmosfer menuju ke permukaan bumi kembali untuk menghangatkan bumi mirip dengan terkurungnya radiasi inframerah yang dipancarkan kembali oleh tanah dan tanaman dalam rumah kaca.

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

Efek rumah kaca alamiah sudah diatur oleh Yang Maha Kuasa sehingga seluruh makhluk hidup bisa bertahan hidup di bumi. Jika tidak ada efek rumah kaca ini, suhu rata-rata bumi kira-kira mencapai -20°C . Dengan suhu tersebut sudah pasti tidak memungkinkan adanya kehidupan di bumi ini.

Lalu apa yang terjadi jika gas rumah kaca di atmosfer bertambah banyak? Meningkatnya gas rumah kaca di atmosfer berarti semakin banyak radiasi infra merah yang dipancarkan kembali oleh permukaan bumi terserap oleh gas-gas rumah kaca. Hal itu menyebabkan semakin banyak energi radiasi infra merah yang akan dipancarkan ke arah permukaan bumi. Akibatnya, suhu permukaan bumi akan semakin meningkat.

Peningkatan gas rumah kaca di atmosfer itu sendiri berkaitan dengan aktivitas manusia serta pertumbuhan teknologi dan industri, antara lain:

1. Konsumsi energi bahan bakar fosil
Bahan bakar fosil mengandung karbon, sehingga pembakaran karbon pastilah menghasilkan gas rumah kaca.
2. Sampah organik
Sampah organik menghasilkan gas rumah kaca metana (CH_4). Diperkirakan 1 ton sampah padat dapat menghasilkan 50 kg gas metana.
3. Kerusakan hutan
Salah satu fungsi tumbuhan yaitu menyerap karbon dioksida (CO_2) dan mengubahnya menjadi oksigen (O_2). Gas karbon dioksida merupakan gas rumah kaca sehingga kerusakan atau penggundulan hutan secara besar-besaran berarti hilangnya faktor penyerap gas rumah kaca karbon dioksida di atmosfer.
4. Pertanian dan peternakan
Sektor pertanian memberikan kontribusi terhadap peningkatan emisi gas rumah kaca melalui sawah-sawah yang tergenang yang

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

menghasilkan gas metana, penggunaan pupuk, pembakaran sisa-sisa tanaman, dan pembusukan sisa-sisa pertanian. Emisi gas rumah kaca industri peternakan meliputi 9% karbon dioksida, 37% gas metana, nitrogen oksida, serta amonia penyebab hujan asam.

Gas rumah kaca (GRC) merupakan gas-gas yang berperan secara langsung maupun tidak langsung terhadap terjadinya efek rumah kaca. Disebut gas rumah kaca karena karakteristik gas rumah kaca di atmosfer bumi menyerupai dengan cara kerja rumah kaca yang berfungsi menahan panas matahari di dalam rumah kaca agar hangat. Gas-gas ini menyerap dan memantulkan kembali radiasi gelombang sinar matahari yang dipancarkan bumi sehingga akibatnya membuat panas tersebut terisolasi di permukaan bumi.

Berdasarkan konvensi PBB tentang perubahan iklim (United Nation Framework Convention On Climate Change-UNFCCC), gas rumah kaca dibedakan menjadi enam jenis yaitu :

- 1) Karbon Dioksida (CO_2)
- 2) Gas Metana (CH_4)
- 3) Dinitrogen Oksida (N_2O)
- 4) Sulfur Heksa Fluorida (SF_6)
- 5) Perfluoro Karbon (PFC_s)
- 6) Hidro Fluoro Karbon (HFC_s)

Selain gas-gas diatas ada juga beberapa gas yang dianggap sebagai gas rumah kaca yaitu :

1. Karbon Monoksida (CO)
2. Nitrogen Oksida (NO)
3. Cloro Fluoro Carbon (CFC)

Akan tetapi gas yang paling berperan dalam terjadinya efek rumah kaca adalah CO_2 dan CH_4 yang kemudian menyebabkan terjadinya pemanasan global.

- b. Emisi Gas Rumah Kaca

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUSAHAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

Berbagai aktivitas manusia telah berperan mengubah keseimbangan alam dengan semakin meningkatnya emisi gas rumah kaca. Sektor energy dan transportasi menjadi penyumbang emisi gas rumah kaca (GRK) terbesar. Jenis energy yang digunakan di industri saat ini adalah energi dari fosil dan non fosil serta energi terbarukan. Kemudian energi industri digunakan untuk bahan bakar pembangkit listrik, bahan bakar motor, bahan bakar di *furnace*, bahan bakar *boiler* untuk membuat *steam*, bahan baku (*feedstock*) khusus pada industry pupuk, transportasi dan perkantoran. Bahan bakar terbesar adalah minyak bumi.

Tingginya kadar CO₂ disebabkan oleh tingginya intensitas pembakaran dan penggunaan bahan bakar fosil. Emisi GRK dari sektor pertanian juga berperan meningkatkan efek rumah kaca, gas yang banyak diemisikan dari sektor pertanian meliputi Nitrogen Oksida (NO), CO₂, dan metana (CH₄).

Nitrogen oksida merupakan emisi yang dihasilkan oleh mikroba ketika menguraikan nitrogen dari dalam tanah maupun kotoran ternak. Kemudian emisi CO₂ dihasilkan dari tanah saat bahan-bahan organik membusuk dengan bantuan oksigen (aerobik). Sumber utama emisi CO₂ di sektor pertanian adalah dari drainase dan pengolahan lahan.

Di antara gas-gas lainnya, gas metana (NH₄) biasanya dihasilkan dari pembusukan bahan organik dalam proses anaerobic (tanpa oksigen) menyumbang sekitar 50% total emisi GRK dari sektor pertanian.

c. Pemanasan Global dan Perubahan Iklim

Pemanasan global (*global warming*) merupakan proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan bumi. Selama seratus tahun terakhir suhu rata-rata bumi telah meningkat sebesar $0,74 \pm 0,18^{\circ}\text{C}$. Sebagian dari panas ini berwujud radiasi inframerah gelombang panjang ke luar angkasa. Akan tetapi, fenomena efek rumah kaca akibat adanya uap air, karbon dioksida, sulphur dioksida, dan metana di atmosfer bumi menyebabkan sebagian panas tetap tertahan di

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT) DALAM PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN PROFIL SUSTAINABILITY AWARENESS SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

atmosfer. Gas-gas ini menyerap dan memantulkan kembali radiasi gelombang yang dipancarkan bumi dan akibatnya panas tersebut akan tersimpan di permukaan bumi.

Perubahan iklim adalah perubahan yang terjadi pada variable iklim, terutama perubahan suhu udara dan curah hujan. Perubahan ini terjadi secara berangsur-angsur dan dalam jangka waktu yang lama (50-100 tahun). Aktivitas manusia adalah penyebab utama terjadinya perubahan iklim, misalnya penggunaan bahan bakar minyak bumi.

d. Usaha untuk Mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca

Hal-hal yang dapat dilakukan agar mengurangi efek pemanasan global dengan mengurangi emisi karbon dalam kehidupan sehari-hari. Berikut adalah hal-hal yang dapat dilakukan untuk mengurangi emisi karbon :

- Melakukan penanaman kembali hutan yang gundul dan menanam pohon sebanyak-banyaknya di sekitar lingkungan agar menyerap karbon dioksida lebih banyak.
- Menggunakan peralatan elektronik seperlunya saja dan mematikan peralatan elektronik jika sudah digunakan.
- Menghindari penggunaan kantong plastik.
- Meminimalisir sampah rumah tangga yang bersifat tidak ramah lingkungan, seperti penggunaan plastik, *Styrofoam*, dan jenis sampah lain yang sulit diuraikan dalam jangka waktu yang sebentar.
- Memilih dengan bijak untuk membeli produk tertentu di toko. Yaitu produk yang mudah didaur ulang, pilihlah produk yang tidak menambah sampah rumah tangga yang tidak perlu.
- Buanglah sampah pada tempatnya, jangan membuang sampah pada sungai dan lingkungan yang lainnya yang dapat memberi *supply* air untuk kehidupan manusia.
- Menjaga kebersihan lingkungan, baik lingkungan rumah maupun lingkungan umum.

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Menggunakan energy alternatif seperti ; PLTN, energi biomassa, PLTA, PLTB, tenaga surya atau matahari, Pembangkit listrik tenaga pasang surut air laut, dan tenaga panas bumi.

lif Latifah, 2018

INTEGRASI ESD (*EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*) DALAM PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN PROFIL *SUSTAINABILITY AWARENESS* SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu