

## Model Pembelajaran *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) Berbasis Proyek dalam Pemahaman Konsep Siswa SMAN 1 Empang Pada Materi Pencemaran Lingkungan

Riski Yana Wulandari<sup>1\*</sup>, Muhlis<sup>1</sup>, Baiq Sri Handayani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Mataram, Indonesia

\*Corresponding Author: [riskiana0205@gmail.com](mailto:riskiana0205@gmail.com)

### Article History

Received : March 27<sup>th</sup>, 2023

Revised : April 18<sup>th</sup>, 2023

Accepted : May 16<sup>th</sup>, 2023

**Abstract:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh model pembelajaran STEM berbasis proyek dalam pemahaman konsep siswa SMAN 1 Empang pada materi pencemaran lingkungan. Dalam penelitian ini yang menjadi populasi penelitian adalah seluruh kelas X IPA yang ada di SMAN 1 Empang, yang terdiri dari 5 kelas yaitu kelas X IPA 1 – X IPA 5. Sampel pada penelitian ini diambil dengan menggunakan teknik *simple random sampling* sehingga diperoleh 2 kelas sebagai sampel penelitian yaitu kelas X IPA 3 sebagai kelas eksperimen yang diberikan model pembelajaran STEM berbasis proyek dan kelas X IPA 4 sebagai kelas kontrol yang diberikan model pembelajaran konvensional. Penelitian ini menggunakan dua variabel, yang menjadi variabel bebas (X) adalah model pembelajaran STEM, sedangkan untuk variabel terikatnya (Y) adalah pemahaman konsep siswa. Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji *t* independent sample  $t_{test}$  pada taraf signifikansi 5%. Berdasarkan nilai uji hipotesis tersebut dapat diketahui bahwa  $t_{hitung}$  lebih besar dari pada  $t_{Tabel}$  atau  $6.300 > 2.293$ , sehingga kesimpulan penelitian ini adalah “Ada Pengaruh Model Pembelajaran STEM Berbasis Proyek Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Empang Pada Materi Pencemaran Lingkungan”.

**Keywords:** Hasil belajar siswa, Model pembelajaran STEM berbasis proyek, Model pembelajaran konvensional, pemahaman konsep siswa.

## PENDAHULUAN

Pendidikan adalah upaya yang dilakukan untuk menyiapkan siswa melalui kegiatan pembelajaran yang bertujuan untuk membantu siswa secara aktif mengembangkan potensi, kemampuan, dan bakat yang dimilikinya. Permendikbud no. 65 tahun 2013 tentang standar proses pendidikan dasar dan menengah telah menyatakan tentang pentingnya proses pembelajaran menggunakan kaidah-kaidah pendekatan saintifik/ilmiah. Pendidikan berpengaruh terhadap kualitas sumber daya manusia. Kualitas sumber daya manusia dapat dilihat dari kemampuan lulusannya yang memiliki keterampilan, menguasai teknologi, serta memiliki pengetahuan yang luas. Kenyataannya, Indonesia sebagai negara yang memasuki era persaingan bebas masih memiliki sumber daya manusia yang rendah. Kualitas sumber daya manusia yang rendah dipengaruhi oleh kualitas pendidikan di Indonesia yang masih tergolong rendah (Khoiriyah, Abdurrahman, & Wahyudi, 2018).

Penerapan kurikulum 2013 saat ini merupakan usaha pemerintah untuk

meningkatkan kualitas pendidikan dan mengimplementasikan kurikulum dengan prinsip fleksibilitas, yang menyatakan bahwa pendidikan saat ini harus menyesuaikan dengan karakteristik peserta didik di abad ke-21 (Afifah, Ilmiyati, & Toto, 2019). Menurut Kemendikbud (2016), kurikulum ini menyebabkan beberapa perubahan paradigma dalam proses pembelajaran. Pergeseran paradigma pembelajaran ini mengharuskan guru memiliki kemampuan merencanakan pembelajaran yang kreatif dan inovatif dengan menggunakan teknologi era abad-21. Kegiatan pembelajaran direncanakan sedemikian rupa sehingga siswa dapat membangun dan menerapkan pengetahuan mereka sendiri, melatih keterampilan dan memperluas pengetahuan yang diperoleh selama proses pembelajaran. (Izzati, T, Susanti, & Siregar, 2019).

Hasil observasi peneliti di sekolah menunjukkan bahwa pembelajaran yang sering digunakan dalam pembelajaran biologi adalah pembelajaran konvensional, dimana guru hanya menjelaskan secara lisan bagaimana konsep, fakta, dan proses materi biologi pada siswa, sehingga tidak tergambar dengan baik

maksud dari materi tersebut. Siswa hanya mendengarkan dan menulis kembali apa yang dijelaskan. Hal ini membuat siswa menjadi tidak aktif selama proses pembelajaran karena proses pembelajaran bersifat *teacher center* sedangkan pada kurikulum saat ini (kurikulum 2013) siswa diminta aktif (*student center*) dalam pemecahan masalah dan menarik kesimpulan dari pemahaman materi yang dilaksanakan selama pembelajaran berlangsung.

Uraian di atas menunjukkan bahwa perlunya model pembelajaran yang berpusat pada siswa hingga memungkinkan terjadinya sharing pengetahuan antar teman dan guru. Selain itu, siswa perlu diberikan kesempatan untuk belajar bekerja sama dengan teman dalam mengembangkan pemahaman terhadap konsep dan prinsip-prinsip penting. Salah satu model pembelajaran yang dapat membantu guru dalam menciptakan siswa yang aktif dan diprediksi mampu mengatasi hal tersebut adalah model pembelajaran STEM berbasis proyek. Model STEM ini adalah model pembelajaran yang merujuk kepada empat komponen ilmu pengetahuan, yaitu: pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika. Selaras dengan hal tersebut berdasarkan penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan STEM dapat membantu mengembangkan pengetahuan, membantu menjawab pertanyaan berdasarkan penyelidikan, dan dapat membantu siswa untuk mengkreasikan suatu pengetahuan baru (Khoiriyah, Abdurrahman, & Wahyudi, 2018).

Model pembelajaran berbasis proyek yaitu pembelajaran yang berpusat pada proses, relatif berjangka waktu, berfokus pada masalah, unit pembelajaran bermakna dengan memadukan konsep-konsep dari sejumlah komponen, baik itu pengetahuan, disiplin ilmu atau lapangan. Pembelajaran berbasis proyek memiliki potensi untuk melatih meningkatkan aktivitas dan motivasi belajar siswa. pembelajaran berbasis proyek memiliki keunggulan dari karakteristiknya yaitu membantu siswa merancang proses untuk menentukan sebuah

hasil, melatih siswa bertanggung jawab dalam mengelola informasi yang dilakukan pada sebuah proyek yang dibuat dan yang terakhir siswa menghasilkan sebuah produk nyata hasil siswa itu sendiri yang kemudian dipresentasikan di dalam kelas (Kristanti, subiki, & Handayani, 2016)

Menurut *National Research Council* yang dikutip dari Izzati, T, Susanti, & Siregar (2019). STEM merupakan model pembelajaran yang diyakini sejalan dengan ruh Kurikulum 2013. Implementasi STEM yang berbasis proyek pada pembelajaran di sekolah-sekolah Indonesia dimaksudkan untuk menyiapkan siswa dalam memperoleh keterampilan abad 21, yaitu keterampilan berpikir kritis, kreatif dan inovatif, mampu memecahkan masalah dan mengambil keputusan, serta mampu berkomunikasi dan berkolaborasi di dalam sebuah kelompok.

Berkaitan dengan hal di atas maka perlu adanya penelitian lebih lanjut yang membahas permasalahan tersebut. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul penelitian “Model Pembelajaran STEM Berbasis Proyek Dalam Pemahaman Konsep Siswa SMAN 1 Empang Pada Materi Pencemaran Lingkungan”.

## METODE

Penelitian ini menggunakan desain Eksperimental Semu (*Quasi Experimental*). Pada eksperimen semu bentuk desain penelitiannya melibatkan dua kelompok paling sedikitnya satu kelompok sebagai kelompok eksperimen dan satu kelompok lainnya sebagai kelompok kontrol. Jenis penelitian eksperimen semu yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain *pretest-posttest* menggunakan kelompok kontrol tanpa penugasan random (*Non-equivalent control group design*), kemudian dua kelompok yang ada diberi *pre test* selanjutnya diberi perlakuan dan terakhir diberi *post test*. (Rukminingsih dkk, 2020).

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelompok	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksprimen	Y1	X	Y2
Kontrol	Y3	Z	Y4

Sumber: Rukminingsih, Adnan, & Latif (2020: 51)

Keterangan:

Y1: Nilai pre-test kelompok eksperimen

Y2: Nilai post-test kelompok eksperimen

Y3: Nilai pre-test kelompok kontrol

Y4: Nilai post-test kelompok kontrol

X: perlakuan pada kelompok eksperimen (model pembelajaran STEM)

Z: perlakuan pada kelompok kontrol (model pembelajaran konvensional)

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 1 Empang Kecamatan Empang Kabupaten



Sumbawa. Pengambilan data pada Penelitian ini dilaksanakan mulai pada tanggal 27 Maret 2023 sampai dengan tanggal 15 April 2023 tahun ajaran 2022/2023.



Gambar 1. Tempat Penelitian (Dokumentasi Pribadi)

Dalam penelitian ini yang menjadi populasi penelitian adalah seluruh kelas X IPA yang ada di SMAN 1 Empang, yang terdiri dari 5 kelas yaitu kelas X IPA 1 – X IPA 5. Sampel pada penelitian ini diambil dengan menggunakan teknik *simple random sampling* sehingga diperoleh 2 kelas yaitu kelas X IPA 3 sebagai kelas eksperimen yang diberikan model pembelajaran STEM berbasis proyek dan kelas X IPA 4 sebagai kelas kontrol yang diberikan model pembelajaran konvensional. Penelitian ini menggunakan dua variabel, yang menjadi variabel bebas (X) adalah model pembelajaran STEM, sedangkan untuk variabel terikatnya (Y) adalah pemahaman konsep siswa

Metode Pengumpulan data merupakan teknik atau cara yang dilakukan untuk mengumpulkan data (Pusparani, 2021). Teknik pengumpulan data yang digunakan oleh peneliti adalah dengan melakukan tes, yaitu tes pengetahuan lingkungan. Tes pengetahuan lingkungan disesuaikan dengan materi Pencemaran Lingkungan yang telah didapatkan pada kelas X. Lembar tes merupakan instrument pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan beberapa pertanyaan atau soal yang diberikan kepada responden. Lembar tes dalam penelitian ini digunakan untuk meneliti tingkat pengetahuan siswa tentang dampak perubahan lingkungan bagi kehidupan. Penelitian ini menggunakan lembar tes dengan jenis soal pilihan ganda sebanyak 27 soal (sudah dinyatakan valid setelah dilakukan uji validitas empirik).

Sebelum dilakukan uji hipotesis maka perlu dilakukan uji prasyarat terlebih dahulu, uji prasyarat dalam penelitian ini ada dua yaitu uji

normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas adalah pengujian bahwa sampel yang dihadapi berasal dari populasi yang terdistribusi normal. Uji normalitas ini dilakukan dengan menggunakan uji Chi kuadrat dengan bantuan *Microsoft excel* dengan rumus sebagai berikut:

$$\chi^2 = \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} \quad (1)$$

Keterangan

$\chi^2$  = Chi kuadrat

$f_o$  = Frekuensi / jumlah data observasi

$f_e$  = Frekuensi / jumlah data ekspektasi

Jika nilai  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{Tabel}$  maka data dinyatakan berdistribusi normal.

Jika nilai  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{Tabel}$  maka data dinyatakan tidak berdistribusi normal

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang homogen atau tidak. Dalam penelitian ini uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji *F* dengan bantuan *Microsoft excel* dengan rumus sebagai berikut:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}} \quad (2)$$

Varians masing-masing kelas diperoleh dengan rumus:

$$S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1} \quad (3)$$

Keterangan:

$F$  = indeks homogenitas yang dicari

$S^2$  = Varians

$X$  = nilai siswa

$\bar{x}$  = rata-rata

$n$  = jumlah sampel

jika  $F_{hitung} < F_{Tabel}$  maka data tersebut dapat dinyatakan homogen.

jika  $F_{hitung} > F_{Tabel}$  maka data tersebut dapat dinyatakan tidak homogen

Jika terbukti bahwa data berdistribusi normal dan homogen maka untuk menguji hipotesis pada penelitian ini akan digunakan uji *t polled varians* dengan taraf signifikansi 5% *t-test* yang digunakan dengan rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad (4)$$

Keterangan:

$\bar{x}_1$  : rata-rata postes kelas eksperimen

$\bar{x}_2$  : rata-rata postes kelas kontrol

$S_1^2$  : varians postes kelas eksperimen

$S_2^2$  : varians postes kelas kontrol

$n_1$  : jumlah peserta kelas eksperimen

$n_2$  : jumlah peserta kelas kontrol

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang dimaksud disini adalah hasil belajar siswa yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest* siswa, baik dari kelas yang diberikan model pembelajaran STEM maupun dari kelas yang diberikan model pembelajaran konvensional.

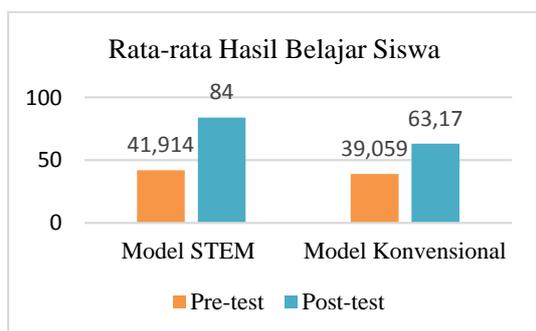
### Hasil

Perbedaan hasil belajar siswa pada kelas yang diberikan model pembelajaran STEM (kelas eksperimen) dan kelas yang diberikan model pembelajaran konvensional (kelas kontrol) dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Belajar Siswa

	Model STEM		Model Konvensional	
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Jumlah siswa	35	35	34	34
Nilai tertinggi	66	92	70	81
Nilai terendah	25	70	11	40
Rentang nilai	41	22	59	41
Nilai ideal	100	100	100	100
Rata-rata	41.91	84	39.06	63.17
Standar deviasi	10.97	6.27	12.84	7.59

Perbedaan nilai rata-rata antara *pre-test* dan *post-test* pada kelas model STEM dan kelas model konvensional dapat dilihat secara jelas pada gambar dibawah ini



Gambar 2. Grafik Rata-rata Hasil Belajar Siswa

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa berdasarkan statistika nilai *pre-test* pada kelas yang diberikan model pembelajaran STEM tidak memiliki perbedaan dengan nilai *pre-test* pada kelas yang diberikan model pembelajaran konvensional, nilai *post-test* pada kelas yang diberikan model pembelajaran STEM lebih tinggi dibandingkan dengan nilai *post-test* pada kelas yang diberikan model pembelajaran konvensional, dan hasil *post-test* pada kedua kelas mengalami peningkatan yang cukup tinggi dari hasil *pre-test* sebelumnya.

Jika nilai *pre-test* dan *post-test* dikelompokkan kedalam 5 kategori standar sesuai dengan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, maka diperoleh distribusi frekuensi dan persentase sebagai berikut:

Tabel 3. Frekuensi dan Persentase Skor Kategori Hasil Belajar (Pre-test) Siswa Pada Kelas Model STEM dan Kelas Model Konvensional

Tingkat Penguasaan	Kategori Hasil Belajar	Model STEM		Model Konvensional	
		Frekuensi	Persentasi (%)	Frekuensi	Persentasi (%)
$0 \leq x < 55$	Sangat Rendah	28	80	26	76
$55 \leq x < 75$	Rendah	7	20	8	24

Tingkat Penguasaan	Kategori Hasil Belajar	Model STEM		Model Konvensional	
		Frekuensi	Persentasi (%)	Frekuensi	Persentasi (%)
75 – 80	Sedang	0	0	0	0
80 – 90	Tinggi	0	0	0	0
91 – 100	Sangat Tinggi	0	0	0	0
Jumlah		35	100	34	100

Tabel di atas menunjukkan bahwa nilai *pre-test* dari 35 siswa kelas X IPA 3 (kelas yang diberikan model pembelajaran STEM) siswa yang memperoleh skor kategori sangat rendah sebanyak 28 siswa (80%), siswa yang memperoleh skor kategori rendah sebanyak 7 siswa (20%) dan tidak ada siswa (0%) yang memperoleh skor pada kategori sedang, tinggi dan sangat tinggi. Sedangkan nilai *pre-test* dari

34 siswa kelas X IPA 4 (kelas yang diberikan model pembelajaran konvensional) siswa yang memperoleh skor kategori sangat rendah sebanyak 26 siswa (76%), siswa yang memperoleh skor kategori rendah sebanyak 8 siswa (24%) dan tidak ada siswa (0%) yang memperoleh skor pada kategori sedang, tinggi dan sangat tinggi.

Tabel 4. Frekuensi dan Persentase Skor Kategori Hasil Belajar (Post-test) Siswa Pada Kelas Model STEM dan Kelas Model Konvensional

Tingkat Penguasaan	Kategori Hasil Belajar	Model STEM		Model Konvensional	
		Frekuensi	Persentasi (%)	Frekuensi	Persentasi (%)
$0 \leq x < 55$	Sangat Rendah	0	0	31	91
$55 \leq x < 75$	Rendah	4	12	2	6
75 – 80	Sedang	5	14	0	0
80 – 90	Tinggi	19	54	1	3
91 – 100	Sangat Tinggi	7	20	0	0
Jumlah		35	100	34	100

Tabel di atas menunjukkan bahwa nilai *post-test* dari 35 siswa kelas X IPA 3 (kelas yang diberikan model pembelajaran STEM) siswa yang memperoleh skor kategori sangat rendah sebanyak 0 siswa (0%), siswa yang memperoleh skor kategori rendah sebanyak 4 siswa (12%) siswa yang memperoleh skor kategori sedang sebanyak 5 siswa (14%), siswa yang memperoleh skor kategori tinggi sebanyak 19 siswa (54%), dan siswa yang memperoleh skor kategori sangat tinggi sebanyak 7 siswa (20%). Sedangkan nilai *post-test* dari 34 siswa kelas X IPA 4 (kelas yang diberikan model pembelajaran konvensional) siswa yang memperoleh skor kategori sangat rendah sebanyak 31 siswa (91%), siswa yang memperoleh skor kategori rendah sebanyak 2

siswa (6%), siswa yang memperoleh skor kategori sedang sebanyak 0 siswa (0%), siswa yang memperoleh skor kategori tinggi sebanyak 1 siswa (3%), dan siswa yang memperoleh skor kategori sangat tinggi sebanyak 0 siswa (0%).

Uji normalitas dilakukan dengan membandingkan nilai  $X^2_{hitung}$  dengan  $X^2_{Tabel}$  pada taraf signifikansi 5% dengan derajat kebebasan  $(dk) = k-1$ . Jika  $X^2_{hitung} < X^2_{Tabel}$  maka data dinyatakan berdistribusi normal. Hasil uji normalitas data hasil *pre-test* dan *post-test* pada masing-masing kelas model STEM dan kelas model konvensional dapat ditunjukkan pada Tabel berikut:

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas

	Model STEM		Model Konvensional	
	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>
Banyak data (n)	35	35	34	34
Rentangan data (r)	41	22	59	41
Banyak kelas data (k)	6	6	6	6
Panjang kelas interval (i)	7	4	10	7

Rata-rata ( $\bar{X}$ )	42	83.7714	39.8235	63.7941
Standar deviasi (s)	10.97	6.27	12.84	7.59

Derajat kebebasan (dk)	3	3	3	3
Chi Kuadrat Hitung ( $\chi^2_{hitung}$ )	6.4402	6.5842	7.0638	6.1886
Chi Kuadrat Tabel ( $\chi^2_{Tabel}$ )	7.8147	7.8147	7.8147	7.8147

Uji homogenitas berguna untuk mengetahui apakah data varian homogen atau tidak. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan rumus uji F yakni dengan

membandingkan nilai  $F_{hitung}$  dengan  $F_{Tabel}$ . Nilai  $F_{hitung}$  dan  $F_{Tabel}$  dibandingkan pada taraf signifikan 5%, jika  $F_{hitung} < F_{Tabel}$  maka data tersebut dapat dinyatakan homogen.

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas

	Pre-Test Kelas Model STEM dan Konvensional		Post-Test Kelas Model STEM dan Konvensional	
Jumlah siswa (n)	35	34	35	34
Derajat kebebasan (n-1)	34	33	34	33
jumlah	1467	1328	2940	2148
rata-rata	41.914	39.059	84.000	63.176
varians	129.610	206.845	42.824	67.483
$F_{hitung}$	1.596		1.576	
$F_{Tabel}$	1.772		1.772	

Berdasarkan hasil perhitungan data tes awal dan akhir yang telah diuji pada uji prasyarat, diketahui bahwa kedua sampel homogen dan berdistribusi normal, Adapun kriteria uji hipotesis adalah apabila  $t_{hitung} < t_{Tabel}$ , maka  $H_0$

diterima dan  $H_a$  ditolak dan apabila  $t_{hitung} > t_{Tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Hasil perhitungan uji hipotesis dapat dilihat pada Tabel berikut ini:

Tabel 7. Hasil Uji Hipotesis

	Kelas Model STEM	Kelas Model Konvensional
Jumlah siswa (n)	35	34
Derajat kebebasan (n-1)	34	33
Jumlah	1498	834
Rata-rata	42.8	24.5
Varians	132.3	167.0
$t_{hitung}$	6.300	
$t_{Tabel}$	2.293	

Berdasarkan Tabel tersebut dapat dilihat bahwa hasil perhitungan uji hipotesis pada kelas model STEM dan kelas model konvensional diperoleh  $t_{hitung} = 6.300$  dan nilai  $t_{Tabel} = 2.293$ . Berdasarkan nilai uji hipotesis tersebut dapat diketahui bahwa  $t_{hitung}$  lebih besar daripada  $t_{Tabel}$  atau  $6.300 > 2.293$ . Hal ini menunjukkan bahwa  $H_a$  diterima sehingga dapat dinyatakan bahwa “Ada Pengaruh Model Pembelajaran STEM Berbasis Proyek Terhadap Pemahaman Konsep

Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Empang Pada Materi Pencemaran Lingkungan”

### Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum penerapan pembelajaran, kedua kelas memiliki kemampuan awal pemahaman konsep yang sama dan mengalami peningkatan setelah penerapan pembelajaran. Hasil uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji-t. uji-t digunakan untuk mengetahui apakah ada pengaruh model

pembelajaran STEM berbasis proyek terhadap pemahaman konsep siswa kelas X SMA Negeri 1 Empang pada materi pencemaran lingkungan. Pemahaman konsep siswa pada penelitian ini diukur dari hasil belajar siswa berupa nilai *pretest* dan nilai *posttes*.

Hasil belajar berarti perubahan pengetahuan peserta didik setelah melakukan proses pembelajaran, maka untuk pengujian hipotesis pada penelitian ini menggunakan data berupa selisih antara nilai *pre-test* dan nilai *post-test* siswa. Uji-t dilakukan dengan membandingkan antara nilai  $t_{hitung}$  dengan nilai  $t_{Tabel}$ . apabila nilai  $t_{hitung} > t_{Tabel}$  maka hipotesis alternatif ( $H_a$ ) diterima. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan maka didapatkan hasil uji-t berupa nilai  $t_{hitung} = 6.300$  dan nilai  $t_{Tabel} = 2.293$ . hasil ini menunjukkan  $t_{hitung} > t_{Tabel}$  sehingga  $H_a$  diterima, hal ini berarti bahwa ada pengaruh model pembelajaran STEM berbasis proyek terhadap pemahaman konsep siswa kelas X SMA Negeri 1 Empang pada materi pencemaran lingkungan.

Peningkatan hasil belajar siswa pada kelas yang diberikan model pembelajaran STEM (kelas eksperimen) dikarenakan penerapan model STEM dalam pembelajaran biologi membuat siswa dapat belajar aktif dengan memberikan siswa kesempatan untuk berkreasi atau berinovasi terhadap proyek yang dikerjakan, karena model STEM ini menuntut siswa menghasilkan produk dan menjadikan siswa termotivasi dalam belajar. Hal ini tampak dari antusias siswa pada saat pelaksanaan pembelajaran pada tahap sintaks inovasi (*innovation*) dan tahap kreasi (*creativity*), karena pada tahap ini siswa diberikan kebebasan untuk menyelesaikan aktivitas di LKPD sesuai dengan kemampuan dan kreativitas siswa dalam kelompok masing-masing, selain itu siswa juga diberi kebebasan untuk membuat dan berkreasi dengan produk yang dikerjakan yang nantinya dapat bermanfaat di kehidupan sehari-hari. Pembelajaran biologi dengan menerapkan model STEM juga dapat meningkatkan hasil belajar siswa karena adanya kegiatan pembuatan proyek pada model STEM tersebut. Pada kegiatan proyek siswa dituntut untuk membuat produk berdasarkan pengetahuan yang dimiliki siswa, sehingga membuat siswa menjadi lebih paham karena terjun langsung dengan proyek yang dibuat. Menurut Hidayani (2017) bahwa model STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) menggunakan metode yang dilandasi memfokuskan pada masalah praktek,

bukan pada masalah teori. Dengan melakukan praktek, siswa lebih paham karena siswa terjun langsung dengan proyek yang di buat. Sehingga Model STEM dapat mengalami peningkatan hasil belajar yang cukup signifikan.

Peningkatan hasil belajar siswa didukung juga oleh peningkatan aktivitas siswa, karena dalam model STEM menurut Riley yang dikutip dari Wijaya dkk (2015: 86) Pada proses pembelajaran STEM, informasi dibentuk melalui pengambilan resiko kolaboratif dan kreativitas, ini berarti bahwa siswa menggunakan keterampilan dan proses belajar dalam ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematik dalam berpikir dan memecahkan masalah. Artinya bahwa siswa betul-betul diberi kesempatan untuk berkontribusi secara aktif dalam model STEM ini. Salah satu materi yang dibawakan oleh peneliti dalam pembelajaran biologi dengan model STEM berbasis proyek ini adalah materi pencemaran lingkungan dengan proyek berupa pembuatan ecobrick menggunakan limbah plastik sebagai media. Siswa diminta untuk merancang sebuah produk dengan memanfaatkan limbah plastik sebagai media untuk memahami konsep pencemaran lingkungan. Dalam proses pembuatan ecobrick siswa tampak antusias merancang, berkreasi dan membuktikan hasil percobaannya apakah ecobrick yang rancangannya dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari atau tidak, disitulah siswa dapat mengetahui apa kekurangan dan kelebihan dari rancangannya.

Proses pembelajaran pada kelas eksperimen dilaksanakan sebanyak empat kali pertemuan, dua kali pertemuan untuk melakukan *pre-test* dan *post-test* dan dua kali pertemuan untuk penerapan model pembelajaran STEM, pembelajaran dengan model STEM dilakukan sesuai dengan langkah-langkah atau sintaks dari model pembelajaran STEM yaitu terdapat tahap pengamatan (*observe*), ide baru (*new idea*), inovasi (*innovation*), kreasi (*creativity*), dan nilai (*society*). Langkah-langkah pada model STEM ini dibagi kedalam dua kali pertemuan, hal ini dikarenakan tidak cukupnya waktu jika pembelajaran hanya dilaksanakan dalam satu kali pertemuan. Pada pertemuan pertama diawali dengan langkah-langkah pembelajaran mulai dari tahap (*observe*), ide baru (*new idea*), dan inovasi (*innovation*), kemudian pada pertemuan kedua dilanjutkan dengan tahap kreasi (*creativity*), dan nilai (*society*).

Pertemuan pertama siswa diberikan *pretest* untuk mengukur pemahaman konsep awal siswa.

*Pretest* berjalan dengan tertib dan lancar, sehingga hasil *pretest* dapat dijadikan acuan yang akurat mengenai tingkat pemahaman konsep awal siswa pada topik pencemaran lingkungan. Pertemuan kedua adalah merancang ecobrick sebagai alternatif untuk memanfaatkan dan mengurangi limbah plastik yang ada di lingkungan sekitar. Pada pertemuan ini siswa dibimbing melalui lembar kerja untuk merancang ecobrick. Pada pertemuan ini siswa antusias dalam mencari jawaban setiap pertanyaan-pertanyaan yang ada pada lembar kerja, mereka mencari jawaban dari berbagai sumber, baik dari internet, buku, maupun melalui diskusi dengan anggota kelompoknya, selanjutnya siswa diminta untuk menguji dan membuat ecobrick sesuai rancangan yang telah mereka rencanakan. Dengan pengetahuan yang mereka peroleh, mereka langsung mengaplikasikannya tanpa ragu-ragu lagi. sehingga pengujian proyek yang mereka buat berjalan dengan lancar. Setelah selesai menguji dan membuat ecobrick mereka berdiskusi untuk merencanakan presentasi yang akan mereka lakukan pada pertemuan berikutnya. Pada pertemuan ketiga siswa mempresentasikan hasil yang mereka peroleh selama pembelajaran STEM. Pada pertemuan ini juga ditampilkan hasil proyek berupa ecobrick yang telah mereka buat untuk memperkuat pengetahuan mereka dan menjadi bahan diskusi kelas, banyak sekali bahan yang mereka jadikan kajian diskusi di kelas. sehingga kelas terasa hidup dengan banyaknya siswa yang saling memberikan pendapatnya, walaupun demikian presentasi tetap berjalan kondusif hingga akhir pertemuan karena adanya moderator yang bertugas mengatur kegiatan diskusi kelas. Pertemuan keempat dan terakhir adalah melakukan *post-test* untuk mengukur kemampuan siswa setelah diterapkannya pembelajaran STEM.

Morrison (dalam Winarni dkk, 2016) menyatakan beberapa manfaat STEM menurutnya ialah membuat siswa menjadi pemecah masalah, penemu, inovator, mampu mandiri, pemikiran yang logis, melek teknologi, mampu menghubungkan budaya dan sejarah dengan pendidikan dan mampu menghubungkan pendidikan STEM dengan dunia kerja. Oleh karena itu, penerapan STEM cocok digunakan pada pembelajaran biologi. Pembelajaran berbasis STEM dapat melatih siswa dalam menerapkan pengetahuannya untuk membuat desain sebagai bentuk pemecahan masalah terkait lingkungan dengan memanfaatkan teknologi. Hal ini berarti bahwa pembelajaran biologi dengan

menerapkan model STEM dapat mengakibatkan adanya perubahan pandangan siswa terhadap biologi yang sulit dan membosankan menuju biologi yang menyenangkan, sehingga keinginan untuk mempelajari biologi semakin besar. Hal ini dimungkinkan karena pembelajaran biologi menjadi lebih bermakna bagi siswa.

Pengaruh model pembelajaran STEM berbasis proyek terhadap hasil belajar biologi dipengaruhi oleh berbagai faktor yang dikelompokkan menjadi faktor internal dan faktor eksternal. Secara internal model pembelajaran STEM berbasis project dapat memotivasi peserta didik untuk belajar biologi dengan sungguh-sungguh. Artinya secara tidak langsung minat belajar biologi meningkat. Demikian pula model pembelajaran STEM berbasis project dapat mempengaruhi faktor eksternal seperti lingkungan belajar yang kondusif, suasana belajar menyenangkan, bahkan kolaborasi antara siswa juga dapat memicu suasana pembelajaran yang diinginkan oleh siswa untuk belajar bersama-sama.

## KESIMPULAN

Dari hasil analisis data yang diperoleh, hasil penelitian dan pembahasan di atas ternyata mendukung teori yang telah dikemukakan pada kajian pustaka. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa “Ada Pengaruh Model Pembelajaran STEM Berbasis Proyek Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Empang Pada Materi Pencemaran Lingkungan”. Pernyataan ini dibuktikan dari hasil perhitungan uji hipotesis, yang dimana  $t_{hitung} > t_{Tabel}$  yaitu  $6.300 > 2.293$  dengan taraf signifikansi 5%.

## REFERENSI

- Afriana, J., Anna. P, & A. Fitriani (2016). Penerapan *Project Based Learning* Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 2(2): 212.
- Afifah, A. N., Ilmiyati, N., & Toto (2019). Model Project Based Learning (Pjbl) Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 11 (2): 73-78.
- Amir, R. H. (2019). Efektivitas Model Pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, And*

- Mathematics*) Dalam Pembelajaran IPA Konsep Sumber Energi Pada Siswa Kelas IV SD Pertiwi Makassar. *Skripsi*, 1-202.
- Aninda, A., Permanasari, A., & Ardianto, D. (2019). Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Meningkatkan Literasi STEM Siswa Sma . *Journal Of Science Education And Practice*, 3 (2): 1-16.
- Astuti, I. D., Toto, & L. Yulisma (2019). Model *Project Based Learning* (PjBL) Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Aktivitas Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Biologi*. 2(11): 97
- Budiyono, A., Husna, H., & Wildani, A. (2020). Pengaruh Penerapan Model Pbl Terintegrasi STEAM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Ditinjau Dari Pemahaman Konsep Siawa. *Edusains*, 12 (2): 167-176.
- Davidi , E. I., Sennen, E., & Supardi, K. (2021). Integrasi Pendekatan STEM (*Science, Technology, Enggeenering And Mathematic*) Untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 11 (1): 11-22.
- Dywan, A. A., & Airlanda, G. S. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis STEM Dan Tidak Berbasis STEM Terhadap keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Basicedu*, 4 (2): 344-354.
- Erlinawati, C. E., Bektiarso, S., & Maryani (2019). Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis STEM Pada pembelajaran Fisika. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika*, 1-4.
- Fadilah, A. N. (2022). Pembelajaran Biologi Berbasis STEAM Di Era Society 5.0. *Prosiding Seminar Nasional Mipa Uniba*, 182-190.
- Fikriyah, M., Indrawati, & Gani, A. A. (2015). Model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*) Disertai Media Audio-Visual Dalam Pembelajaran Fisika di SMAN 4 Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4 (2). 181 -186
- Hardani, Auliya, N. H., Andriani, H., Fardani, R. A., Ustiawaty, J., Utami, E. F., & Istiqomah, R. R. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif Dan Kuantitatif*. Yogyakarta: Cv. Pustaka Ilmu.
- Hidayani, Fitra (2017). Upaya Peningkatan Hasil Belajar Dengan Menggunakan Pendekatan *Science, Technology, Engineering And, All Based In Mathematical Elements* (STEM) Pada Materi Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan Di Kelas XI MIA 4 SMA Negeri 113. *Skripsi*. Jakarta. Universitas Negeri Jakarta (UNJ)
- Ismayani, A. (2016). Pengaruh penerapan stem project based Learning terhadap kreativitas matematis siswa SMK. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*. 3 (4): 271.
- Izzani, L. M. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran STEM Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Asam Basa Di Sma Negeri 1 Baitussalam Aceh Besar. *Skripsi* , 1-150.
- Izzati, N., T, L. R., Susanti, & Siregar, N. A. (2019). Pengenalan Pendekatan Stem Sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Anugerah*, 1 (2): 83-89.
- Jafar, A. F. (2021). Penerapan Metode Pembelajaran Konvensional Terhadap Hasil belajar Fisika Peserta Didik. *Journal Of Islamic Education*, 190-199
- Kadir (2010). *Statistika Untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial* . Jakarta: Pt. Rosemata Sampurna.
- Khoiriyah, N., Abdurrahman, & Wahyudi, I. (2018). Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Gelombang Bunyi. *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika*, 5 (2): 53-62.
- Kristanti, Y. D., Subiki, & Handayani, R. D. (2016). Model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning Model*) Pada Pembelajaran Fisika Disma. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5 (2). 122-128.
- Magdalena, M. (2018). Kesenjangan Pendekatan Model Pembelajaran Conventional Dengan Model Pembelajaran Contextual Terhadap Hasil Belajar Pancasila Program Studi Teknika Akademi Maritim Indonesia <sup>2</sup> Medan. *Jurnal Warta*, 1-19
- Nurmaliyah, N., Ilyas, S., & Apriana, E. (2018). Penggunaan Metode Karyawisata Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Keanekaragaman Hayati. *Biotik : Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*, 2 (1), Hal : 23-27.

- Payadnya, I. A., & Jayantika, I. A. (2018). *Anduan Penelitian Eksperimen Beserta Analisis Statistik*. Sleman: Deepublish Cv Budi Utama.
- Radiusman (2020). Studi Literasi: Pemahaman Konsep Siswa Pada . *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 6 (1): 1-8.
- Rati, N. W., Kusmaryatni, N., & Rediani, N. (2017). Model Pembelajaran Berbasis Proyek, Kreativitas dan Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 61-71.
- Rukminingsih, Adnan, G., & Latif, M. A. (2020). *Metode Penelitian Pendidikan Penelitian Kuantitatif, Penelitian Kualitatif, Penelitian Tindakan Kelas*. Yogyakarta: Erhaka Utama .
- Sari, R. T., & Angreni, S. (2018). Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning (Pjbl)* Upaya Peningkatan Kreativitas Mahasiswa. *Varia Pendidikan*, 79-83.
- Syarah, M. M., Rahmi, Y. L., & Darussyamsu, R. (2021). Analisis Penerapan Pendekatan STEM Pada Pembelajaran Biologi. *Bio-Edu: Jurnal Pendidikan Biologi* , 6 (3): 236-243.
- Suherman, A. (2015). Efektivitas Penerapan Multimedia Animasi Katup Pneumatik Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Jurusan Teknik Mekatronika di SMK Karya Bhakti Pusdikpal Cimahi (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Sukmawijaya, Y., Suhendar, & Juhanda, A. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Stem-Pjbl Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi* , 28-43.
- Widana, I. W., & Septiari, K. L. (2021). Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Hasil Belajar Matematika Siswamenggunakan Model Pembelajaran *Project-Based Learning* Berbasis Pendekatan STEM. 7 (1). *Jurnal Elemen*, 209-220.
- Wijayanto, T., Supriadi, B., & Nuraini, L. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Dengan Pendekatan STEM Terhadap Hasil Belajar Siswa Sma. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 9 (3): 113-120.
- Wijaya, A, D., Nila, K, M & Rizqi, A. (2015). Implementasi Pembelajaran Berbasis STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics*) Pada Kurikulum Indonesia. Makalah disajikan dalam *Proseding Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya*. Universitas Jember. Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
- Winarni, J., Siti Zubaidah., & Supriyono K.H. (2016). STEM: Apa, Mengapa dan Bagaimana. Malang: Pros.Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM. 21(2)