

## PENGARUH MODEL *SCIENTIFIC LEARNING* DAN KEMANDIRIAN BELAJAR TERHADAP KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH LINGKUNGAN

Lufty Hari Susanto<sup>1</sup>, Rita Retnowati<sup>2</sup>, Eka Suhardi<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk melihat apakah terdapat pengaruh model pembelajaran *scientific learning* dan kemandirian belajar terhadap kemampuan memecahkan masalah lingkungan. Studi eksperimen telah dilakukan pada mahasiswa semester III Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan Bogor. Banyaknya sampel dalam penelitian ini berjumlah 60 responden. 30 untuk kelompok mahasiswa yang menggunakan model *Project Based Learning* (PJBL) dan 30 untuk kelompok mahasiswa yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL). Hasil Penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi positif antar faktor model pembelajaran *scientific learning* serta faktor kemandirian belajar terhadap kemampuan memecahkan masalah pencemaran lingkungan.

**Kata Kunci :** *Scientific Learning*, Kemandirian Belajar, Kemampuan Memecahkan Masalah Lingkungan

### ABSTRACT

*The research aims at observing whether or not there is an effect of scientific learning model and learning autonomy on the ability of solving environmental problems. The research is an experimental study conducted to the third semester students of Biology Education Study Program, the Faculty of Teacher Training and Educational Sciences of Pakuan University, Bogor. The number of the sample was 60. 30 students were those taught by Project Based Learning (PBL) and another 30 was taught by Problem Based Learning model. The research result shows that there is a positive interaction between the factors of scientific learning model and learning autonomy on students' ability to solve the problem of environmental pollution.*

**Keywords:** *scientific learning, learning autonomy, the ability of solving environmental problems.*

### PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini bersamaan dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi secara global, berdampak kepada kondisi lingkungan hidup yang semakin berubah. Pembangunan infrastruktur dan perkembangan ekonomi terkadang mengorbankan lingkungan. Kebiasaan dan perilaku manusia pun mengarah kepada hal yang memperhatikan terutama dampaknya terhadap lingkungan.

Konsep pencemaran lingkungan menarik untuk diteliti karena sangat berkaitan dengan kehidupan nyata dan banyak permasalahan yang dapat dimunculkan. Indonesia memiliki beberapa masalah dalam proses pengelolaan lingkungan yang dapat berakibat pada pencemaran lingkungan. Tindakan-tindakan yang tidak bertanggung jawab yang mengarah pada kerusakan lingkungan dan kepunahan sumber daya hayati yang perlu segera diatasi dan dicari alternatif pemecahannya.

Kemampuan memecahkan masalah sangat penting artinya bagi mahasiswa dan masa depannya. Perhatian tersebut didasarkan pada adanya perubahan

dan tantangan yang cepat dalam masyarakat yang memerlukan manusia berkemampuan memecahkan masalah. Kemampuan memecahkan masalah harus didasari dari pengalaman hidup dan kenyataan yang terjadi di lingkungan sekitar. Proses memecahkan masalah harus memperhatikan jenis masalah yang ingin dipecahkan, serta saran atau perbaikan yang akan dilakukan sebagai jalan keluar dari masalah.

Salah satu alternatif dalam pembelajaran pemecahan masalah lingkungan dapat digunakan model pembelajaran *scientific learning* yaitu model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dalam membentuk karakter sumber daya manusia yang memiliki kepedulian terhadap permasalahan lingkungan.

Anjuran untuk menerapkan keterampilan pemecahan masalah, lebih ditekankan untuk mengembangkan berpikir kritis dan melaksanakan proses penemuan untuk mencari jalan pemecahan masalah. Bruner menjelaskan dengan keterampilan pemecahan masalah, dapat membantu mahasiswa

untuk belajar bermacam-macam pemecahan masalah, transformasi pengetahuan, membantu mahasiswa untuk belajar bagaimana mengerjakan berbagai tugas dalam belajar.

Pencemaran air, tanah dan udara adalah masuknya zat, energi, makhluk hidup dan atau komponen lain ke udara atau ke dalam air, ke tanah sehingga berubahnya komposisi air, udara dan tanah oleh kegiatan manusia atau proses alam

Pembelajaran dengan pendekatan *Scientific* adalah pembelajaran yang menekankan pada pemberian pengalaman secara langsung baik menggunakan observasi, eksperimen maupun cara yang lainnya, sehingga realitas yang akan berbicara sebagai informasi atau data yang diperoleh selain valid juga dapat dipertanggungjawabkan. *scientific learning* adalah pembelajaran yang menekankan pada pemberian pengalaman secara langsung dengan menggunakan pendekatan ilmiah yang meliputi 6 langkah yaitu, mengamati (observasi), menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, menarik kesimpulan, dan mengkomunikasikan

Model yang digunakan merupakan salah satu model yang berbasis *scientific learning* yaitu model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). *Project based learning* adalah pembelajaran yang mengembangkan suatu *project* individu maupun berkelompok dengan konsep eksplorasi serta merefleksikan hasil praktek untuk menemukan solusi dan memecahkan masalah secara mandiri, hasil akhirnya menghasilkan sebuah produk. PBL Dalam kurikulumnya, dirancang masalah-masalah yang menuntut mahasiswa mendapatkan pengetahuan yang penting, membuat mahasiswa mahir dalam memecahkan masalah, dan memiliki strategi belajar sendiri serta memiliki kecakapan berpartisipasi dalam tim. Proses pembelajarannya menggunakan pendekatan yang sistemik untuk memecahkan masalah atau menghadapi tantangan yang nanti diperlukan dalam karier dan kehidupan sehari-hari.

Kemandirian belajar sebagai proses belajar yang terjadi karena pengaruh dari pemikiran, perasaan, strategi, dan perilaku sendiri yang berorientasi pada pencapaian tujuan. Terdapat tiga phase utama dalam siklus kemandirian belajar yaitu: merancang belajar, memantau kemajuan belajar selama menerapkan rancangan, dan mengevaluasi hasil belajar secara lengkap.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat apakah terdapat pengaruh model pembelajaran *scientific*

*learning* dan kemandirian belajar terhadap kemampuan memecahkan masalah lingkungan.

Kegunaan penelitian ini, berupa pengembangan ilmu yang relevan dengan masalah penelitian. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat membuktikan dan memperkuat teori-teori yang telah banyak dikemukakan oleh para ahli serta dapat memperkaya khasanah pengetahuan tentang ketiga variabel yang diteliti dan sebagai bahan informasi bagi peneliti yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dimulai dari bulan April 2014 sampai dengan bulan Juni 2014. Penelitian dilakukan di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pakuan tahun ajar 2013-2014 dengan melibatkan satu 2 kelas perlakuan yaitu di kelas III B dengan jumlah mahasiswa 30 orang dan kelas III C dengan jumlah mahasiswa 30 orang.

### Metode Penelitian dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen. Ada tiga variabel yang diteliti, 1) kemampuan memecahkan masalah lingkungan, sebagai variabel terikat; 2) model pembelajaran kooperatif, sebagai variabel perlakuan; dan 3) kemandirian belajar, sebagai variabel atribut. Untuk desain penelitian dibuat dalam bentuk tabel, sebagai berikut:

**Tabel 1. Desain Penelitian**

Kemandirian Belajar	Model <i>Scientific Learning</i>	
	PJBL (A <sub>1</sub> )	PBL (A <sub>2</sub> )
Tinggi (B <sub>1</sub> )	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> = 10	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> = 10
Rendah (B <sub>2</sub> )	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> = 10	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> = 10

### Populasi dan Sampling Penelitian

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa semester III Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pakuan yang berjumlah 90 orang mahasiswa. Komposisi mahasiswa semester III adalah sebagai berikut:

**Tabel 2. Populasi Penelitian**

Semester/ Kelas	Jumlah		Jumlah
	Laki-laki	Perempuan	
III-A	4	26	30
III-B	5	25	30
III-C	4	26	30
<b>Jumlah mahasiswa populasi</b>			<b>90</b>

Dalam penelitian ini sampel yang digunakan adalah dua kelas yang homogen, memiliki kemampuan yang sama yaitu semester III masing-masing berjumlah 30 orang mahasiswa, yang dipilih secara acak (*random*), masing-masing kelas diambil sampel berjumlah 10 orang.

**Teknik Pengumpulan Data**

Sesuai dengan variabel yang telah disebutkan di atas, ada dua sumber data yang akan digunakan dalam penelitian ini. Adapun langkah-langkah pengumpulan datanya adalah sebagai berikut:

1. Data tentang kemampuan memecahkan masalah pencemaran, diperoleh dari hasil tes tertulis bentuk uraian sebanyak 5 butir soal yang dilaksanakan selesai proses pembelajaran berlangsung (*post test*).

2. Data tentang kemandirian belajar mahasiswa diperoleh melalui kuisisioner dengan menggunakan skala rating dengan 5 alternatif jawaban yang terdiri atas SL (selalu), SR (sering), KD (kadang-kadang), P (pernah), TP (tidak pernah). Teknik skoring 5, 4, 3, 2, dan 1 untuk pernyataan positif (+) dan interval 1, 2, 3, 4, dan 5 untuk pernyataan negatif (-). Penyebaran kuesioner dilaksanakan sebelum proses pembelajaran berlangsung, dan digunakan untuk mengelompokkan mahasiswa berdasarkan tingkat kemandirian belajarnya, yaitu kemandirian belajar tinggi dan kemandirian belajar rendah.

Butir soal tes belajar pengetahuan lingkungan disusun berdasarkan materi yang akan digunakan pada saat penelitian dalam bentuk kisi-kisi instrumen sebagai berikut:

**Tabel 3. Kisi-kisi Tes Kemampuan Memecahkan Masalah Lingkungan**

Sub Bahasan Pencemaran	Indikator Kemampuan Memecahkan Masalah					Jml
	Mengidentifikasi masalah	Mengumpulkan dan menganalisis data	Menentukan alternatif pemecahan masalah	Merancang tindakan pemecahan masalah	Mengevaluasi pemecahan masalah	
Air Tanah Udara	1	1	1	1	1	5

Butir pernyataan yang akan digunakan pada saat penelitian disusun dalam bentuk kisi-kisi instrumen sebagai berikut:

**Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen Kemandirian Belajar**

Indikator	Nomor butir untuk pernyataan		Jml
	Positif	Negatif	
Mengamati dan mengawasi diri sendiri	1,14,23,27,33,36	4,16,25	9
Membandingkan posisi diri dengan standar tertentu	10,12,29,32,40	3,17, 35	8
Memberikan respons sendiri	5,20,21,28,34	15	6
mampu memantau, mengevaluasi, dan mengatur belajarnya secara efektif	7,9,19, 30,31	11,26,37	8
<b>Jumlah</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>31</b>

**Analisis Data**

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

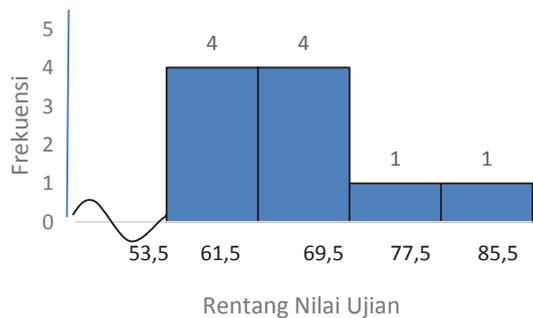
1. Untuk menggambarkan data dari tes yang telah terkumpul, menggunakan Statistik Deskriptif dengan penyajian data melalui tabel distribusi frekuensi, histogram, rata-rata dan simpangan baku. Statistik Inferensial digunakan pada pengujian hipotesis.
2. Menguji normalitas data dengan Uji Chi kuadrat dan uji homogenitas data dengan uji Bartlett, uji hipotesis untuk uji signifikasi.

3. Jika data berdistribusi normal dan homogen dilanjutkan dengan uji Analisis Varians (ANOVA) dengan membandingkan angka  $F_{hitung}$  dengan  $F_{tabel}$  pada setiap *factor* perlakuan (A dan B), dan interaksi antara factor (A x B)<sup>2</sup>.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

- a. kemampuan memecahkan masalah pencemaran, kelompok mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan kemandirian belajar tinggi (A1B1) Berdasarkan hasil tes kemampuan memecahkan

masalah pencemaran diperoleh jumlah skor minimal 54 dan jumlah skor maksimal 82. Distribusi frekuensi dari data tersebut dapat dilihat pada grafik histogram dapat dilihat pada gambar 1 berikut.

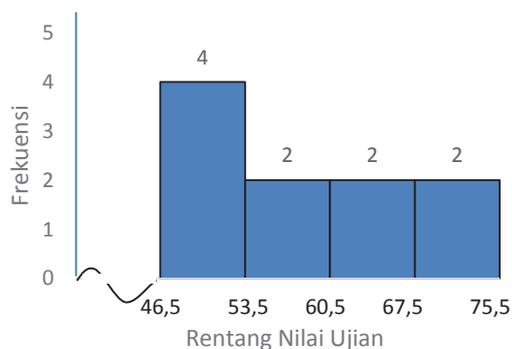


**Gambar 1. Histogram kemampuan memecahkan masalah pencemaran, kelompok mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan kemandirian belajar tinggi (A1B1)**

Berdasarkan data di atas selanjutnya dilakukan perhitungan statistik deskriptif dan diperoleh skor rata-rata 64,7; median 63; standar deviasi 9,32; nilai variansi 86,9.

- b. kemampuan memecahkan masalah pencemaran, kelompok mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan kemandirian belajar rendah (A1B2)

Berdasarkan hasil tes kemampuan memecahkan masalah pencemaran diperoleh jumlah skor minimal 47 dan jumlah skor maksimal 73. Distribusi frekuensi dari data tersebut dapat dilihat pada grafik histogram dapat dilihat pada gambar 2 berikut.

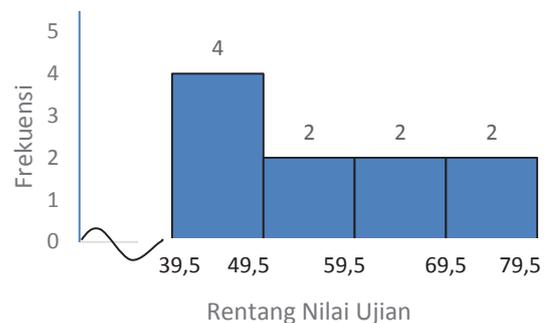


**Gambar 2. Histogram kemampuan memecahkan masalah pencemaran, kelompok mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan kemandirian belajar rendah (A1B2)**

Berdasarkan data di atas selanjutnya dilakukan perhitungan *statistic deskriptif* dan diperoleh skor rata-rata 58,6; median 58,5; standar deviasi 9,08; nilai variansi 82,49.

- c. kemampuan memecahkan masalah pencemaran, kelompok mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan kemandirian belajar tinggi (A2B1)

Berdasarkan hasil tes kemampuan memecahkan masalah pencemaran diperoleh jumlah skor minimal 40 dan jumlah skor maksimal 78. Distribusi frekuensi dari data tersebut dapat dilihat pada grafik histogram dapat dilihat pada gambar 3 berikut.

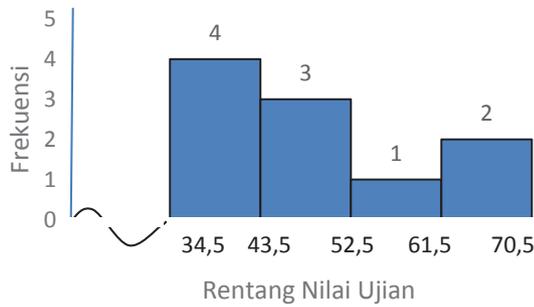


**Gambar 3. Histogram kemampuan memecahkan masalah pencemaran, kelompok mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan kemandirian belajar rendah (A1B2)**

Berdasarkan data di atas selanjutnya dilakukan perhitungan *statistic deskriptif* dan diperoleh skor rata-rata 55,4; modus 46; median 52,5; standar deviasi 12,83; nilai variansi 164,71.

- d. kemampuan memecahkan masalah pencemaran, kelompok mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan kemandirian belajar rendah (A2B2)

Berdasarkan hasil tes kemampuan memecahkan masalah pencemaran diperoleh jumlah skor minimal 35 dan jumlah skor maksimal 70. Distribusi frekuensi dari data tersebut dapat dilihat pada grafik histogram dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



**Gambar 4. Histogram kemampuan memecahkan masalah pencemaran, kelompok mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan kemandirian belajar rendah (A1B2)**

Berdasarkan data di atas selanjutnya dilakukan perhitungan statistik deskriptif dan diperoleh skor rata-rata 49,9; modus 43; median 46; standar deviasi 11,58; nilai varians 134,1.

**Pengujian Prasyarat Analisis**

1. Uji Normalitas

Uji ini merupakan uji kenormalan secara non-parametrik. Berdasarkan sampel acak untuk menguji tingkat kenormalan sebuah variabel. jika  $L \text{ hitung} < L \text{ tabel}$  maka galat baku taksiran berdistribusi normal.. Berikut ini seluruh sajian data normalitas pada setiap variabel.

**Tabel 5. Sajian Data Uji Normalitas**

No	Variabel	Lh	Lt	Kesimpulan
1	kemampuan memecahkan masalah pencemaran untuk model <i>Project Based Learning</i> (PJBL)	0,11026	0,192	Berdistribusi Normal
2	kemampuan memecahkan masalah pencemaran untuk model <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	0,1664	0,192	Berdistribusi Normal
3	kemampuan memecahkan masalah pencemaran untuk kemandirian belajar tinggi	0,09871	0,192	Berdistribusi Normal
4	kemampuan memecahkan masalah pencemaran untuk kemandirian belajar rendah	0,12926	0,192	Berdistribusi Normal
5	kemampuan memecahkan masalah pencemaran untuk model <i>Project Based Learning</i> (PJBL) dengan kemandirian belajar tinggi (A1B1)	0,22381	0,2506	Berdistribusi Normal
6	kemampuan memecahkan masalah pencemaran untuk model <i>Project Based Learning</i> (PJBL) dengan kemandirian belajar rendah (A1B2)	0,1673	0,2506	Berdistribusi Normal
7	kemampuan memecahkan masalah pencemaran untuk model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) dengan kemandirian belajar tinggi (A2B1)	0,16276	0,2506	Berdistribusi Normal
8	kemampuan memecahkan masalah pencemaran untuk model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) dengan kemandirian belajar rendah (A2B2)	0,19871	0,2506	Berdistribusi Normal

2. Uji Homogenitas Varians

Hasil uji prasyarat berikutnya adalah untuk uji prasyarat analisis homogenitas. Uji homogenitas data kemampuan memecahkan masalah pencemaran. Perhitungan Uji homogenitas kemampuan memecahkan masalah pencemaran untuk model *Project Based Learning* (PJBL) dengan kemandirian belajar tinggi (A1B1) dan Perhitungan Uji homogenitas kemampuan memecahkan masalah pencemaran untuk model *Project Based Learning* (PJBL) dengan kemandirian belajar rendah (A2B1). Menunjukkan bahwa nilai  $\chi^2$  hitung sebesar 0,061 sedangkan nilai  $\chi^2$  tabel sebesar 3,841. hasil tersebut menunjukkan bahwa  $\chi^2$  hitung <  $\chi^2$  tabel yang berarti

kemampuan memecahkan masalah pencemaran berasal dari populasi yang homogen.

Perhitungan Uji homogenitas kemampuan memecahkan masalah pencemaran untuk model *Problem Based Learning* (PBL) dengan kemandirian belajar tinggi (A2B1) dan Perhitungan Uji normalitas kemampuan memecahkan masalah pencemaran untuk model *Problem Based Learning* (PBL) dengan kemandirian belajar rendah (A2B2). Menunjukkan bahwa nilai  $\chi^2$  hitung sebesar 0,094495 sedangkan nilai  $\chi^2$  tabel sebesar 3,841. hasil tersebut menunjukkan bahwa  $\chi^2$  hitung <  $\chi^2$  tabel yang berarti kemampuan memecahkan masalah pencemaran berasal dari populasi yang homogen.

### Pengujian Hipotesis

1. Hasil Uji Signifikansi Perbedaan kemampuan memecahkan masalah lingkungan antara kelompok mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran PJBL ( $A_1$ ) dengan kelompok mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran PBL ( $A_2$ ).

Jika nilai  $t$  hitung lebih besar dari  $t$  tabel maka berarti terdapat perbedaan rata-rata kedua kelompok yang diperbandingkan dan sebaliknya. karena nilai  $t$  hitung sebesar 2,775324 lebih besar daripada  $t$  tabel 2,093024 (0,05) maka hasil tes kemampuan

memecahkan masalah yang diberikan dengan model *Project Based Learning* (PjBL) **berbeda** dengan hasil tes kemampuan memecahkan masalah yang diberikan dengan model *Problem Based Learning* (PBL).

2. Hasil Uji Analisis Varians (ANOVA)

Setelah dilakukan analisis varians (ANOVA) melalui uji  $F$ , maka diperoleh hasil perhitungan untuk masing-masing hipotesis adalah sebagai berikut. Seluruh perhitungan ANOVA dapat dilihat pada tabel 6 berikut:

**Tabel 6. Perhitungan Anava**

Sumber	Dk	JK	RJK	Fhit	F tabel		Kes
					0.05	0.01	
Antar Kelompok	3	1147,3	382,433	3,26726*	2,7980606	4,2179578	Berbeda Nyata
Dalam Kelompok	36	4213,8	117,05				
Faktor A	1	810	810	6,92012*	4,0303926	7,1594895	Berbeda Nyata
Faktor B	1	336,4	336,4	2,87399			Tidak Berbeda Nyata
A x B	1	4214,7	4214,7	36,0077**			Berbeda Sangat Nyata
Total	39	5361,1					

Keterangan :

\* = Berbeda nyata

\*\* = Berbeda sangat nyata

JK = Jumlah Kuadrat

RJK = Rata-rata Jumlah Kuadrat

db = derajat bebas

A = model pembelajaran kooperatif

B = Kemandirian belajar rendah

### Pembahasan Hasil Penelitian

1. Kemampuan memecahkan masalah pencemaran pada kelompok mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbeda dibandingkan kelompok mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL).

Adanya perbedaan kemampuan memecahkan masalah dengan adanya proses pembelajaran perlakuan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Hal ini dipengaruhi beberapa hal diantaranya (1) mahasiswa program studi pendidikan biologi secara umum memiliki pengetahuan dasar yang berbeda mengenai pemecahan masalah pencemaran; (2) kelompok mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar tinggi dan kemandirian belajar rendah di dalam kelompok saling berpengaruh dan berinteraksi; (3) adanya pengaruh antara stimulus dan respon yang diberikan

oleh model pembelajaran yang berbeda pada masing-masing kelas perlakuan. Hal tersebut yang melatarbelakangi adanya perbedaan penggunaan model *cooperatif learning* PjBL dan PBL terhadap kemampuan mahasiswa dalam memecahkan masalah pencemaran.

Perbedaan kemampuan memecahkan masalah oleh model PjBL dan PBL ini dibuktikan oleh pengujian analisis varians (ANOVA) yang menjawab hipotesis statistik  $H_0: \mu A_1 = \mu A_2$  dan  $H_1: \mu A_1 \neq \mu A_2$  menunjukkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$  dengan nilai  $F_{hitung} = 3,26726$  dan nilai  $F_{tabel}$  (0,05) sebesar 2,7981. Maka dengan kata lain  $H_1: \mu A_1 \neq \mu A_2$  diterima. Hal ini berarti kemampuan memecahkan masalah pencemaran lingkungan antara kelompok siswa yang menggunakan model pembelajaran PJBL terdapat perbedaan dibandingkan kelompok siswa yang menggunakan model pembelajaran PBL. Dilihat dari rata-rata nilai kemampuan memecahkan masalah pencemaran lingkungan didapat nilai dengan menggunakan model PJBL adalah 61,65 dan

model PBL 52,65, berarti kemampuan memecahkan masalah lingkungan dengan model PJBL lebih baik dibanding dengan model PBL.

Secara umum prinsip pelaksanaan pada kedua model *cooperative learning* ini sama, hanya sedikit berbeda dalam penyajian data dan keterlibatan mahasiswa di dalamnya. Dalam pendekatan *Project Based Learning*, dosen berperan sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran mahasiswa. Mahasiswa memiliki akses terhadap penggunaan teknologi di dalam kelas sehingga memungkinkan mahasiswa untuk mengeksplorasi dan memandu pembelajaran, mampu mengorganisasi kemampuan kerja mahasiswa, dan mampu mengelola waktu mahasiswa sendiri. Penekanan tentang kolaborasi dalam PJBL selaras dengan pandangan membangun jiwa sosial dalam pembelajaran, ketika pengetahuan di bangun atas dasar nilai sosial, dan nilai memecahkan masalah sebagai proses dasar dalam praktek sosial.

Karakteristik dari PBL meliputi penggunaan masalah yang tidak terstruktur untuk memandu agenda pembelajaran, meliputi tindakan guru sebagai pengarah metakognitif, dan mahasiswa bekerja dalam group kolaborasi. Adanya perbedaan kemampuan memecahkan masalah pencemaran pada mahasiswa yang memiliki tingkat kemandirian belajar tinggi dan rendah dengan adanya proses pembelajaran perlakuan model pembelajaran *Project Based Learning* (PJBL) dan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Sehingga apabila diberikan materi bahasan yang sama secara menyeluruh, maka hasil tes cenderung berbeda.

2. Kemampuan memecahkan masalah pencemaran pada mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar tinggi, model pembelajaran *Project Based Learning* (PJBL) berbeda dibandingkan kelompok mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Kemampuan memecahkan masalah pencemaran antara kelompok mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PJBL) dengan kelompok mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), terdapat perbedaan pada mahasiswa yang memiliki tingkat kemandirian belajar tinggi. Berdasarkan hasil perhitungan statistik deskriptif, analisis varians (ANOVA) dengan  $F_{hitung} = 6,92012$  dan  $F_{tabel} (0,05)$  sebesar 4,0303, maka  $F_{hitung} > F_{tabel}$  dan pengujian hipotesis menunjukkan bahwa kemampuan memecahkan masalah pencemaran

cenderung lebih baik bagi mahasiswa yang memiliki tingkat kemandirian belajar tinggi dengan menggunakan model *Project Based Learning* (PJBL). Dilihat dari rata-rata nilai kemampuan memecahkan masalah pencemaran lingkungan dengan kelompok mahasiswa kemandirian belajar tinggi didapat nilai dengan menggunakan model PJBL adalah 64,7 dan model PBL 55,4 berarti kemampuan memecahkan masalah lingkungan dengan model PJBL lebih baik dibanding dengan model PBL pada kelompok mahasiswa dengan kemandirian belajar tinggi. Hal ini memungkinkan karena mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar tinggi 1) cenderung belajar lebih baik dalam pengawasannya sendiri dari pada dalam pengawasan program, (2) mampu memantau, mengevaluasi, dan mengatur belajarnya secara efektif; (3) menghemat waktu dalam menyelesaikan tugasnya; dan (4) mengatur belajar dan waktu secara efisien.

kemandirian belajar sebagai proses belajar yang terjadi karena pengaruh dari pemikiran, perasaan, strategi, dan perilaku sendiri yang berorientasi pada pencapaian tujuan. Terdapat tiga phase utama dalam siklus kemandirian belajar yaitu: merancang belajar, memantau kemajuan belajar selama menerapkan rancangan, dan mengevaluasi hasil belajar secara lengkap.

kemandirian belajar tidak hanya berfikir, namun membantu individu menggunakan berfikirnya dalam menyusun rancangan, memilih strategi belajar, dan menginterpretasi penampilannya sehingga individu dapat menyelesaikan masalahnya secara efektif. Pemikir yang strategik tidak hanya mengetahui strategi dan penggunaannya, tetapi lebih dari itu mahasiswa dapat membedakan masalah yang produktif dan yang tidak produktif, mahasiswa mempertimbangkan lebih dulu berbagai pilihan sebelum memilih solusi atau strategi. Semakin besar individu menggunakan berfikirnya dalam merancang, memilih dan menginterpretasikan penampilan serta dapat membedakan masalah, mengindikasikan bahwa mahasiswa tersebut memiliki kemandirian belajar yang mempengaruhi kemampuan memecahkan masalah.

3. Kemampuan memecahkan masalah pencemaran bagi mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar rendah, model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbeda dibandingkan

kelompok mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Kemampuan memecahkan masalah pencemaran antara kelompok mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan kelompok mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), tidak terdapat perbedaan pada mahasiswa yang memiliki tingkat kemandirian belajar rendah. Berdasarkan hasil perhitungan analisis varians (ANOVA) dengan  $F_{hitung} = 2,87399$  dan  $F_{tabel} (0,05)$  sebesar 4,0303, maka  $F_{hitung} < F_{tabel}$  dan pengujian hipotesis menunjukkan bahwa kemampuan memecahkan masalah pencemaran bagi mahasiswa yang memiliki tingkat kemandirian belajar rendah cenderung tidak terdapat perbedaan dengan menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) dan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Dilihat dari rata-rata nilai kemampuan memecahkan masalah pencemaran lingkungan dengan kelompok mahasiswa kemandirian belajar rendah didapat nilai dengan menggunakan model PjBL adalah 58,6 dan model PBL 49,9 berarti kemampuan memecahkan masalah lingkungan dengan model PjBL dan model PBL tidak lebih baik pada kelompok mahasiswa dengan kemandirian belajar rendah.

Kemandirian belajar sebagai upaya memperdalam dan memanipulasi jaringan asosiatif dalam suatu bidang tertentu, dan memantau serta meningkatkan proses pendalaman yang bersangkutan definisi tersebut menunjukkan bahwa kemandirian belajar merupakan proses perancangan dan pemantauan diri yang seksama terhadap proses kognitif dan afektif dalam menyelesaikan suatu tugas akademik

Pada dasarnya sebagian besar individu memiliki dan menerapkan kemandirian belajar dalam belajar bidang akademik tertentu dan atau kegiatan hidup sehari-hari. Namun demikian, belum tentu mahasiswa melaksanakan kemandirian belajar secara efektif. Kemandirian belajar rendah adalah kepribadian atau sikap mahasiswa yang mampu memecahkan masalah tetapi masih harus dibantu oleh orang lain dengan beberapa indikator berikut ini : (1) cenderung belajar dalam pengawasan program atau orang lain, (2) kurang mampu memantau, mengevaluasi, dan mengatur belajarnya secara efektif; (3) belum bisa membuat *schedule time*; dan (4) belum bisa mengatur belajar dan waktu secara efisien.

Berdasarkan pembahasan di atas mengenai faktor-faktor yang mengakibatkan munculnya kemandirian belajar rendah, stimulus dan respon yang diberikan oleh model *cooperative learning* PBL tidak mengalami perbedaan dengan PjBL terhadap kemampuan memecahkan masalah. Hal ini disebabkan karena mahasiswa tidak memiliki inisiatif dalam belajar, lebih membutuhkan dorongan dan bimbingan yang lebih baik dari dosen maupun teman sejawat dalam proses belajarnya.

4. Terdapat interaksi antara model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan kemandirian belajar terhadap kemampuan memecahkan masalah lingkungan.

Kemampuan memecahkan masalah pencemaran dipengaruhi oleh adanya interaksi antara model pembelajaran yang digunakan dengan kaitan kemandirian belajar mahasiswa. Berdasarkan hasil perhitungan analisis varians (ANOVA) terhadap interaksi antara model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan kemandirian belajar terhadap kemampuan memecahkan masalah lingkungan didapat nilai  $F_{hitung} = 36,0077$  dan bila dibandingkan dengan nilai  $F_{tabel} (0,05)$  sebesar 4,0303, maka  $F_{hitung} > F_{tabel}$  dengan kata lain  $H_1 : A \times B \neq 0$  diterima. Hal ini berarti hipotesis bahwa faktor model pembelajaran kooperatif dan faktor kemandirian belajar merupakan faktor yang saling mempengaruhi terhadap kemampuan memecahkan masalah pencemaran diterima.

Kemampuan memecahkan masalah termasuk pada kemampuan berpikir tingkat tinggi. Mahasiswa harus mampu mengenali kesulitan sendiri dan mencari serta menemukan pemecahannya sesuai dengan kemampuan yang dimilikinya. Suatu proses pemecahan masalah, membutuhkan sebuah kemandirian belajar dalam menghadapi hal yang baru dalam hidupnya. Kemandirian merupakan salah satu aspek kepribadian yang sangat penting bagi individu dalam menjalani kehidupan ini yang tidak pernah lepas dari cobaan dan tantangan. Individu yang memiliki kemandirian tinggi relatif mampu menghadapi segala permasalahan karena individu yang mandiri tidak tergantung pada orang lain, selalu berusaha menghadapi dan memecahkan masalah yang ada.

Proses pembelajaran yang merangsang

siswa dalam menggali kemampuan memecahkan masalah dan kemandirian mahasiswa haruslah proses pembelajaran yang menantang mahasiswa menggunakan metode ilmiah dalam memecahkan permasalahan sehingga dapat meningkatkan keikutsertaan dan menimbulkan rasa keingintahuan dalam belajar, memperbaiki pengertian dan kreativitas, serta membantu mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan dalam memecahkan masalah dan mengembangkan penelitian. Proses pembelajaran yang digunakan adalah proses pembelajaran dengan menggunakan model *cooperative learning* yaitu *project based learning* (PjBL) dan *problem based learning* (PBL).

Dalam pendekatan *project based learning*, mahasiswa mengembangkan suatu proyek baik secara individu maupun berkelompok untuk menghasilkan suatu produk misalnya portofolio atau jurnal yang hasilnya kemudian disajikan dan direview. Untuk menunjang kegiatan *project based learning*, perkuliahan maupun pelatihan dapat menggunakan berbagai sumber/resources termasuk diantaranya adalah pengamatan lapangan maupun refleksi kegiatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan *project based learning* dapat mengikutsertakan mahasiswa dalam belajar, meningkatkan nilai tes, dan meningkatkan kemampuan belajar kooperatif. Ditambah lagi, keuntungan dari penggunaan pendekatan PjBL adalah adanya pemahaman yang mendalam tentang materi pelajaran, meningkatkan motivasi dan dorongan diri, dan meningkatkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah.

Proses pembelajaran dengan model PBL guru membuat sketsa atau rancangan skenario pengajaran dan pembelajaran sebagai antisipasi dari kebutuhan mahasiswa untuk belajar. Idealnya, guru memberikan kesempatan bagi pelajar untuk mengidentifikasi sumber kebutuhan mahasiswa, dan merancang untuk ketersediaannya. Secara efektif mahasiswa mengidentifikasi sendiri objek pembelajaran mahasiswa.

Hal tersebut yang membuat adanya interaksi antara model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan kemandirian belajar terhadap kemampuan memecahkan masalah lingkungan. Kedua model *cooperative learning* tersebut, mempunyai keunggulan masing-masing yang

mempengaruhi kemampuan memecahkan masalah baik bagi mahasiswa yang mempunyai kemandirian belajar tinggi maupun kemandirian belajar rendah.

## SIMPULAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) serta kemandirian belajar terhadap kemampuan memecahkan masalah pencemaran.

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis, maka dapat hasil teuman yang diperoleh. Dari keempat hipotesis penelitian yang diajukan dan berdasarkan hasil pengujian serta analisis data yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Kemampuan memecahkan masalah pencemaran pada kelompok mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran *Project based learning* (PjBL) **berbeda** dibandingkan kelompok mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Hal tersebut ditunjukkan dari hasil perhitungan ANAVA didapat nilai  $F_{hitung} = 3,26726$  dan bila dibandingkan dengan nilai  $F_{tabel} (0,05)$  sebesar 2,7981, maka  $F_{hitung} > F_{tabel}$ . Berarti kemampuan memecahkan masalah lingkungan dengan model PJBL lebih baik dibanding dengan model PBL.
2. Kemampuan memecahkan masalah pencemaran pada mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar tinggi, model pembelajaran *Project based learning* (PjBL) **berbeda** dibandingkan kelompok mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Hal tersebut ditunjukkan dari hasil perhitungan ANAVA didapat nilai  $F_{hitung} = 6,92012$  dan bila dibandingkan dengan nilai  $F_{tabel} (0,05)$  sebesar 4,0303, maka  $F_{hitung} > F_{tabel}$ . Berarti kemampuan memecahkan masalah lingkungan dengan model PJBL lebih baik dibanding dengan model PBL pada kelompok mahasiswa dengan kemandirian belajar tinggi
3. Kemampuan memecahkan masalah pencemaran bagi mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar rendah, model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) **tidak berbeda** dibandingkan kelompok mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran *Project*

*based learning* (PjBL). Hal tersebut ditunjukkan dari hasil perhitungan ANAVA didapat nilai  $F_{hitung} = 2,87399$  dan bila dibandingkan dengan nilai  $F_{tabel}$  (0,05) sebesar 4,0303, maka  $F_{hitung} < F_{tabel}$ .

4. **Terdapat interaksi** yang signifikan antara model pembelajaran *Project based learning* (PjBL) dan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) serta kemandirian belajar terhadap kemampuan memecahkan masalah lingkungan. Hal tersebut ditunjukkan dari hasil perhitungan ANAVA didapat nilai  $F_{hitung} = 36,0077$  dan bila dibandingkan dengan nilai  $F_{tabel}$  (0,05) sebesar 4,0303, maka  $F_{hitung} > F_{tabel}$ . Berarti faktor model pembelajaran kooperatif dan faktor kemandirian belajar merupakan faktor yang saling mempengaruhi terhadap kemampuan memecahkan masalah lingkungan. Berdasarkan temuan-temuan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa terdapat interaksi positif antar faktor model pembelajaran *scientific learning* serta faktor kemandirian belajar terhadap kemampuan memecahkan masalah pencemaran lingkungan

#### DAFTAR PUSTAKA

- Beringer, Jason, "Application of Problem Based Learning through Research Investigation", *Journal of Geography in Higher Education*, Vol. 31, No. 3, 2007
- Blumenfeld et al., 1991 dalam Kristin Cook, "A Suggested Project-Based Evolution Unit for High School: Teaching Content Through Application", *THE AMERICAN BIOLOGY TEACHER*, Vol. 71, No. 2, 2009
- Chine, Christhine dan Li Gek Chia, *Problem-Based Learning: Using Ill-Structured Problems in Biology Project Work*, *Wiley InterScience* ([www.interscience.wiley.com](http://www.interscience.wiley.com))
- Corno L. & Randi, J. (1999). *Self-Regulated Learning*. <http://www.personal.psu.edu/users/h/x/hxk223/self.htm>
- Hargis, J. (<http://www.jhargis.co/>). *The Self-Regulated Learner Advantage: Learning Science on the Internet*.
- Papanikolaou, Kyparisia dan Maria Boubouka, "Promoting Collaboration in a Project-Based E-Learning Context", *Journal of Research on Technology in Education*, Volume 43, Number 2, 2010
- Schunk, D.H. *Helping Children Work Smarter for School Success*. Department of Educational Studies, Purdue University Parent page was developed by Cornel Cooperative-Extention of Suffolk County, 1994.
- Skeel, J. Dorothy. *Elementary Social Studies-Challenges for Tomorrow's World*. Harcourt Brace College Publishers, 1995.
- Sumastri. *Pencemaran Lingkungan*. Departemen Pendidikan Nasional, Bandung, 2007
- Surjawanta, Agus, "Mengkondisikan Pembelajaran Ipa Dengan Pendekatan Sainifik", *Jurnal Nuansa Kependidikan* Vol 16 Nomor.1, Nopember 2012.
- Taufiq, M. Amir. *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning*. Kencana Prenada Media Group, Jakarta, 2009.

#### BIODATA PENULIS

1. **Lufty Hari Susanto**, Dosen Tetap Program Studi Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan ([lufrito@yahoo.co.id](mailto:lufrito@yahoo.co.id))
2. **Rita Retnowati**, Dosen Tetap Program Studi Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan
3. **Eka Suhardi**, Dosen Tetap Program Studi Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan