**PENERAPAN MODEL PROJECT BASED LEARNING (PJBL)
MENGUNAKAN MEDIA DAUR ULANG SAMPAH SEBAGAI UPAYA
MENINGKATKAN KREATIVITAS DAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS X
SMA NEGERI 5 PEMATANGSIANTAR**

**Ika Rosenta Purba¹, Thiur Dianti Siboro², Mawar Salehani Lubis³,
Marlindoaman Saragih⁴**

^{1,2,3,4}**Universitas Simalungun, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Pendidikan Biologi**

Email : mawarlubis.90@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model Project Based Learning (PjBL) dengan media daur ulang sampah terhadap kreativitas dan hasil belajar siswa kelas X di SMA Negeri 5 Pematangsiantar. Latar belakang penelitian ini adalah rendahnya kreativitas siswa dalam memanfaatkan sampah anorganik serta dominasi metode ceramah dalam pembelajaran. Metode yang digunakan adalah kuantitatif dengan desain pre-test dan post-test control group design. Sampel terdiri dari dua kelas, yaitu kelas eksperimen tanpa perlakuan khusus dan kelas kontrol yang menggunakan model PjBL. Instrumen yang digunakan meliputi tes pre-test dan post-test serta angket kreativitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelas kontrol mengalami peningkatan yang lebih signifikan dibanding kelas eksperimen. Nilai rata-rata pre-test kelas eksperimen meningkat dari 69,19 menjadi 80,29, sedangkan kelas kontrol meningkat dari 72,94 menjadi 84,12. Uji t menghasilkan thitung $2,345 \geq$ ttabel 1,668 pada $\alpha = 0,05$, menunjukkan adanya pengaruh signifikan. Uji ANCOVA menunjukkan signifikansi 0,001 (pre-test) dan 0,003 (model pembelajaran), $F = 9,460$, dan $R^2 = 0,140$. Hasil ini menunjukkan bahwa model PjBL berpengaruh terhadap kreativitas dan hasil belajar siswa. Siswa menjadi lebih aktif, kreatif, dan antusias. Oleh karena itu, model PjBL direkomendasikan sebagai alternatif pembelajaran biologi yang efektif di sekolah.

Kata Kunci: Project Based Learning, kreativitas, hasil belajar, daur ulang sampah, pembelajaran biologi.

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the Project Based Learning (PjBL) model with recycled waste media on the creativity and learning outcomes of class X students at SMA Negeri 5 Pematangsiantar. The background of this study is the low creativity of students in utilizing inorganic waste and the dominance of lecture methods in learning. The method used is quantitative with a pre-test and post-test control group design. The sample consisted of two classes, namely the experimental class without special treatment and the control class using the PjBL model. The instruments used included pre-test and post-test tests and creativity questionnaires. The results showed that the control class experienced a more significant increase than the experimental class. The average pre-test score of the experimental class increased from 69.19 to 80.29, while the control class increased from 72.94 to 84.12. The t-test produced tcount $2.345 \geq$ ttable 1.668 at $\alpha = 0.05$, indicating a significant effect. The ANCOVA test showed a significance of 0.001 (pre-test) and 0.003 (learning model), $F = 9.460$, and $R^2 = 0.140$. These results indicate that the PjBL model has an effect on students' creativity and learning outcomes. Students become more active, creative, and enthusiastic. Therefore, the PjBL model is recommended as an effective alternative for biology learning in schools.

Keywords: Project Based Learning, creativity, learning outcomes, waste recycling, biology learning

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang menunjang kemajuan suatu bangsa atau negara. Saat ini kehidupan manusia telah memasuki abad 21 dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) (Rasyid & Yusman, 2024).

Pendidikan abad 21 erat kaitannya dengan model pembelajaran sains dan kurikulum mandiri, menekankan pada transformasi sains dan teknologi, serta mendukung pengembangan keterampilan Generasi Z, meliputi 4C (kolaborasi, kreativitas, komunikasi, berpikir kritis, dan pemecahan masalah).

pembelajaran Biologi yang berpusat pada siswa (student center) memberikan kesempatan untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran sehingga mampu meningkatkan kreativitas dan kompetensi siswa. Pembelajaran Biologi yang berpusat pada siswa (student center) dimaksud untuk melibatkan siswa dalam mengkonstruksi sendiri pengetahuannya sehingga siswa lebih dominan dalam pembelajaran. Ini akan meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kepercayaan diri siswa.

Keterampilan berpikir kreatif memiliki peran penting dalam pembelajaran dan merupakan bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi yang perlu ditingkatkan. Meskipun sering diabaikan dalam pembelajaran sains, kreativitas dapat memperdalam pemahaman dan mendorong perkembangan kognitif. Kreativitas mencakup ide-ide baru dan hasil dari karya ilmiah, seni, dan metodologi. Terdapat dua jenis kreativitas: kognitif, yang meliputi orisinalitas, fleksibilitas, dan kefasihan; serta non-kognitif, yang mencakup motivasi, kepribadian, dan sikap.

Berdasarkan hasil belajar tersebut maka hal ini mencerminkan kemampuan siswa setelah mengalami pengalaman pembelajaran (Nasution dalam Nabillah & Abadi, 2020). Dengan demikian, pemilihan PjBL sebagai model pembelajaran dalam inovasi ini diharapkan mampu mendorong kreativitas dan hasil belajar siswa melalui proyek (Muwaffaq, 2023).

PjBL adalah model pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran untuk membahas topik secara mendalam. Proses ini dimulai dengan menemukan masalah yang perlu dipecahkan dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran dirancang untuk mendukung siswa belajar mandiri dengan memperhatikan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Dalam PjBL, siswa harus menyelesaikan proyek yang melibatkan persiapan, perencanaan, penelitian, dan pengembangan konsep untuk menghasilkan proyek berdasarkan topik yang dibahas.

Produk yang sederhana dan bisa dilakukan oleh siswa yaitu sampah. Sampah adalah bahan dari aktivitas manusia dan alam yang tidak memiliki nilai ekonomi. Saat ini, sampah dan barang lama sering digunakan untuk membuat barang baru yang bernilai dan mahal. Selain sebagai sumber penghasilan, barang bekas juga bisa dipakai sebagai media pembelajaran. Pemanfaatan barang bekas sebagai media pembelajaran dapat menjaga kebersihan lingkungan, meningkatkan kepedulian, dan melatih kemampuan berpikir siswa. Inovasi dalam membuat media pembelajaran dari limbah dapat meningkatkan kreativitas guru.

Berdasarkan latar belakang dengan meninjau dari penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penelitian tentang media daur ulang sampah, menerapkan model project based learning dan kreativitas dan hasil belajar siswa dapat menjadi solusi dari permasalahan di SMA Negeri 5 Pematangsiantar, sehingga penulis tertarik untuk melakukan penelitian ini dengan judul "Penerapan Model Project Based Learning

(Pjbl) Menggunakan Media Daur Ulang Sampah Sebagai Upaya Meningkatkan Kreativitas Dan Hasil Belajar Siswa Kelas X Di SMA Negeri 5 Pematangsiantar”

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian Populasi adalah seluruh siswa kelas X yang terdiri dari 10 kelas dengan total 360 siswa . Yang akan menjadi sampel adalah siswa kelas X-6 dan X-7 SMA Negeri 5 Pematangsiantar. Teknik pengambilan sampel yang dipilih adalah *purposive sampling*. Desain Penelitian ini menggunakan desain pre-test dan post-tes kontrol group design. Penelitian ini menggunakan dua kelas yaitu kelas kontrol menggunakan metode pembelajaran dengan media konvensional dan kelas eksperimen menggunakan media sampah. Kelas eksperimen menggunakan media barang bekas sedangkan kelas kontrol tanpa menggunakan media sampah.

Adapun Instrumen penelitian dari penelitian ini yaitu ; Tes soal (pretest dan posttest) untuk mengukur hasil belajar dan mengukur sesuatu dalam keadaan tertentu, dengan cara sistematis untuk mendapatkan informasi yang valid. Pre-test diberikan sebelum pembelajaran dengan 15 soal pilihan berganda, dan post-test setelah pembelajaran menggunakan model Project Based Learning dengan media daur ulang sampah dalam pembuatan pot gantung dari botol bekas, juga terdiri dari 15 soal pilihan berganda. Dokumentasi berupa foto-foto kegiatan penelitian selama berlangsung.

Teknik analisis data menggunakan uji validitas, reliabilitas, Mean, Median, Modus, Standartd Deviasi, Lineritas , Normalitas , Homogenitas, Mann Whitney, Uji T, dan Uji Ancova untuk mengukur Hasil belajar siswa dalam Model Project Based Learning menggunakan media daur ulang sampah dengan membuat pot gantung dari botol bekas.

Setelah selesai mencari macam-macam uji di spss, kemudian melihat hasil angket siswa dikelas untuk melihat kreativitas siswa saat melakukan kegiatan membuat pot gantung dari botol bekas. Prosedur pelaksanaan penelitian dibagi menjadi tiga tahap utama: persiapan (pembuatan RPP dan instrumen), pelaksanaan (pretest, pembelajaran, posttest), dan analisis akhir (pengolahan dan refleksi data). Penelitian bertujuan untuk menunjukkan bahwa model project based learning menggunakan media daur ulang sampah dipadu dengan *botol bekas untuk membuat pot gantung* dapat meningkatkan Kreativitas siswa baik dikelas eksperimen maupun dikelas kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Hasil uji coba instrumen soal

a. Uji Validitas soal

Uji validitas digunakan untuk mengukur valid atau tidaknya suatu soal. Butir Soal dinyatakan valid jika $r_{hitung} > r_{Tabel}$. Pada uji ini jumlah yang diujikan 34 orang, Dengan 15 pertanyaan dan diperoleh $r_{tabel} = 0,339$. dapat dilihat

bahwasannya 15 pertanyaan tersebut semua terbukti valid.

b. Uji Reliabilitas Soal

Hasil dari uji reliabilitas pada soal dapat dilihat bahwa Cronbach's alpha pada variabel ini lebih tinggi daripada nilai dasar yaitu $0,82 > 0,60$. Hasil tersebut membuktikan bahwa pertanyaan dalam soal dinyatakan reliabel dan memiliki kriteria interpretasi sangat tinggi.

c. Ukuran Pemusatan Data

a. Mean, Median, Modus, dan Standar Deviasi (Hasil Pretest)

Hasil dari kelas eksperimen dapat dilihat bahwa dari 34 siswa diperoleh keseluruhan nilai pretest sebesar 2350 dengan nilai rata-rata 69,12 dan standart deviasi sebesar 14,167. Nilai terendah yang didapatkan siswa sebesar 50 dan nilai tertinggi sebesar 90. Sedangkan hasil dari kelas kontrol dapat dilihat dari 34 siswa diperoleh keseluruhan nilai pretest sebesar 2480 dengan nilai rata-rata 72,94 dan standart deviasi sebesar 13,769. Nilai terendah yang didapatkan siswa sebesar 50 dan nilai tertinggi sebesar 90.

d. Uji prasyarat analisis

1. Uji Linearitas

Tabel 2. Uji Linearitas Data Hasil Pretest kelas eksperimen dan kelas kontrol

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
pretest Eksperi men pretest Kontrol	Betwe en Group s	(Combin d)	304.482	5	60.896	.270	.926
		Linearity	132.885	1	132.885	.589	.449
		Deviation from Linearity	171.596	4	42.899	.190	.942
	Within Groups		6319.048	28	225.680		
	Total		6623.529	33			

Dari tabel 2 diperoleh analisis menunjukkan bahwa F pada deviation from linearity sebesar 0,190 maka diperoleh kesimpulan bahwa signifikan $\geq \alpha$ ($0,942 \geq 0,05$) maka dari hasil hipotesis yang diberikan diterima. Artinya kedua data saling berhubungan secara linear.

2. Uji Normalitas

Tabel 3. Uji Normalitas data hasil Pretest kelas eksperimen dan kontrol

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Pretesteksperimen	Pretestkontrol
N		34	34
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	69,12	72,94
	Std. Deviation	14,167	13,769
Most Extreme	Absolute	.105	.120

Differences	Positive	.105	.093
	Negative	-.100	-.120
Test Statistic		.105	.120
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}	.200 ^{c,d}

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.
- d. This is a lower bound of the true significance.

Berdasarkan tabel 3 dalam penentuan normal atau tidaknya suatu data dapat dilihat dari nilai signifikan Asym , Sig (2-tailed) pada tabel tersebut. Pada penelitian ini menggunakan taraf signifikan $\alpha = 0,05$, data dinyatakan berdistribusi normal jika $\text{sig} > 0,05$ dan sebaliknya data tidak berdistribusi normal jika $\text{sig} < 0,05$. Dari tabel pretest kelas eksperimen diperoleh nilai sig $0,200 > 0,05$ dan pretest kelas kontrol diperoleh nilai sig $0,200 > 0,05$. Maka data dapat disimpulkan bahwa data pretest kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

3. Uji Homogenitas

Tabel 4. Uji Homogenitas data hasil Pretest kelas eksperimen dan kelas kontrol

Tests of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Pretest	Based on Mean	.043	1	66	.837
	Based on Median	.024	1	66	.877
	Based on Median and with adjusted df	.024	1	65.552	.877
	Based on trimmed mean	.045	1	66	.833

Berdasarkan tabel 4. penentuan varian dari beberapa populasi sama atau tidak dapat dilihat dari nilai signifikannya. Pada penelitian, kriteria pengambilan keputusan yaitu $\text{sig} \geq 0,05$ maka dapat dikatakan bahwa dari sampel mempunyai varian sama dan jika $\text{sig} \leq 0,05$ maka dapat dikatakan bahwa data sampel mempunyai varian tidak sama. Berdasarkan tabel diperoleh sig $(0,837) \geq 0,05$ artinya data pretest kelas eksperimen dan kelas kontrol dinyatakan bervariasi sama (homogen).

e. Ukuran Pemusatan Data

- a. Mean, Median, Modus, dan Standar Deviasi (Hasil Posttest)

Hasil dari kelas eksperimen dapat dilihat bahwa dari 34 siswa kelas eksperimen diperoleh keseluruhan nilai posttest sebesar 2730 dengan nilai rata-rata 80,29 dan standart deviasi sebesar 15,173. Nilai terendah yang didapatkan siswa sebesar 50 dan nilai tertinggi sebesar 100. Sedangkan hasil kelas kontrol dapat dilihat dari 34 siswa diperoleh keseluruhan nilai posttest sebesar 2860 dengan nilai rata-rata 84,12 dan standart deviasi sebesar 12,027. Nilai terendah yang didapatkan siswa sebesar 60 dan nilai tertinggi sebesar 100.

f. Uji prasyarat analisis

- 1. Uji Linearitas

Tabel 5. Uji Linearitas Data Hasil Posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol

anova table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
posttest eksperimen posttest kontrol	Between Groups	(Combined)	5497.540	8	687.192	8.183	<,001
		Linearity	4306.155	1	4306.155	51.275	<,001
		Deviation from Linearity	1191.385	7	170.198	2.027	.091
	Within Groups		2099.519	25	83.981		
	Total		7597.059	33			

Berdasarkan tabel 5. diperoleh hasil analisis menunjukkan bahwa F pada deviation from linearity sebesar 2.027 maka diperoleh kesimpulan bahwa signifikan $\geq \alpha$ ($0,091 \geq 0,05$) maka dari hasil hipotesis yang diberikan diterima. Artinya kedua data saling berhubungan secara linear.

2. Uji Normalitas

Tabel 6. Uji Normalitas data hasil Posttest kelas eksperimen dan kontrol

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
		posttesteksperi men	Posttestkontr ol
N		34	34
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	80,29	84,12
	Std. Deviation	15,173	12,027
Most Extreme Differences	Absolute	.171	.143
	Positive	.125	.143
	Negative	-.171	-.093
Test Statistic		.171	.143
Asymp. Sig. (2-tailed)		.013	.076
a. Test distribution is Normal.			
b. Calculated from data.			
c. Lilliefors Significance Correction.			
d. This is a lower bound of the true significance.			

Berdasarkan tabel 6 dalam penentuan normal atau tidaknya suatu data dapat dilihat dari nilai signifikan Asym , Sig (2-tailed) pada tabel tersebut. Pada penelitian ini menggunakan taraf signifikan $\alpha = 0,05$, data dinyatakan berdistribusi normal jika sig > 0,05 dan sebaliknya data tidak berdistribusi normal jika sig < 0,05. Dari tabel posttest kelas eksperimen diperoleh nilai sig 0,13 > 0,05 dan posttest kelas kontrol diperoleh nilai sig 0,076 > 0,05. Maka data dapat disimpulkan bahwa data posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

3. Uji Homogenitas

Tabel 7. Uji Homogenitas data hasil Posttest kelas eksperimen dan kontrol

Tests of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
HASIL POSTTES T	Based on Mean	2.914	1	66	.092
	Based on Median	1.282	1	66	.262
	Based on Median and with adjusted df	1.282	1	61.242	.262
	Based on trimmed mean	2.897	1	66	.093

Berdasarkan tabel 7 penentuan varian dari beberapa populasi sama atau tidak dapat dilihat dari nilai signifikannya. Pada penelitian, kriteria pengambilan keputusan yaitu $\text{sig} \geq 0,05$ maka dapat dikatakan bahwa dari sampel mempunyai varian sama dan jika $\text{sig} \leq 0,05$ maka dapat dikatakan bahwa data sampel mempunyai varian tidak sama. Berdasarkan tabel diperoleh $\text{sig} (0,092) \geq 0,05$ artinya data posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol dinyatakan bervarian sama (homogen).

4. Uji Mann Whitney

Tabel 8. Uji Mann Whitney Data Hasil Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Rank				
	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
sko r	x-6	34	40.00	1360.00
	x-7	34	28.00	952.00
	Total	68		

Test Statistics ^a	
	skor
Mann-Whitney U	350.000
Wilcoxon W	952.000
Z	-2.65
Asymp. Sig. (2-tailed)	.008
a. Grouping Variable: kelompok	

Berdasarkan Tabel 8 hasil uji Mann-Whitney yang diperoleh dari perhitungan menggunakan SPSS, diketahui nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,008. Nilai ini lebih kecil dari taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar peserta didik pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) ditolak, dan hipotesis alternatif (H_1) diterima.

Uji Hipotesis

1. Uji t dari hasil pengujian hipotesis dengan menggunakan uji t diperoleh hasil sesuai tertera pada tabel berikut ini.

Tabel 9, Uji t Data Hasil Test Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Paired Samples Statistics									
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean				
Pair 1	Posteks	80,29	34	15,173	2.602				
	Postkntrl	84,12	34	12,027	2.063				

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
Pair	posteks - postkntrl	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pai r 1	posteks - postkntrl	3,824	13,691	1,683	1,134	7,178	2,345	66	,022

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis dengan menggunakan uji t seperti pada tabel 9. diperoleh $t_{hitung} (2,345) \geq t_{tabel} (1,668)$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat kebebasan $dk = 34+34-2=66$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, artinya ada perubahan signifikan penerapan model Project Based learning (PjBl) menggunakan daur ulang sampah membuat pot gantung dari botol bekas dapat meningkatkan kreativitas dan hasil belajar siswa kelas X SMA Negeri 5 Pematangsiantar.

2. Uji Ancova

Tabel 4.21 Data Hasil Uji Ancova Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol

Between-Subjects Factors			
		Value Label	N
model_pem	1	kontrol	34
	2	eksperimen	34

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: posttest					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1480.000 ^a	2	740.000	5.300	.008
Intercept	15200.000	1	15200.000	109.000	<,001
pretest	160.000	1	160.000	11.700	.001
model_pem	1320.000	1	1320.000	9.460	.003

Error	9070.000	65	139.538		
Total	472150.000	68			
Corrected Total	110550.000	67			
a. R Squared = .140 (Adjusted R Squared = -.115)					

Berdasarkan hasil analisis menggunakan Uji ANCOVA pada data posttest dengan pretest sebagai kovariat, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,001 untuk variabel pretest dan 0,003 untuk variabel model pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa baik pretest maupun model pembelajaran memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil posttest siswa. Nilai F untuk model pembelajaran sebesar 9,460 dengan signifikansi 0,003 ($p < 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelompok yang menggunakan model pembelajaran yang berbeda setelah mengontrol pengaruh pretest.

Selain itu, nilai R Squared sebesar 0,140 menunjukkan bahwa sebesar 14% variasi hasil posttest dapat dijelaskan oleh variabel pretest dan model pembelajaran, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran yang diterapkan berpengaruh secara signifikan terhadap hasil belajar siswa.

Pembahasan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ada pengaruh dari penerapan model project based learning menggunakan media daur ulang sampah sebagai upaya meningkatkan kreativitas dan hasil belajar siswa kelas X di SMA Negeri 5 Pematangsiantar tahun ajaran 2024/2025.

Berdasarkan hasil yang didapat, peneliti memperoleh nilai tertinggi pretest di kelas Kontrol dengan penerapan model project based learning menggunakan media daur ulang sampah untuk membuat pot gantung dapat meningkatkan kreativitas dan hasil belajar siswa kelas X adalah 90 dan nilai terendah adalah 50 dengan rata-rata 72,94. Dan diperoleh juga nilai tertinggi posttest kelas kontrol adalah 100 dan nilai terendah 60 dengan rata-rata sebesar 84,12. Untuk nilai tertinggi pretest di kelas eksperimen dengan meningkatkan kreativitas dan hasil belajar siswa kelas X adalah 90 dan nilai terendah 50 dengan nilai rata-rata 69,12. Dan diperoleh juga nilai tertinggi posttest kelas eksperimen adalah 100 dan nilai terendah adalah 50 dengan rata-rata 80,29.

Jika dibandingkan dengan nilai rata-rata hasil belajar antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dari penerapan model Project Based Learning menggunakan media daur ulang sampah untuk membuat pot gantung dari botol bekas, diketahui bahwa nilai rata-rata hasil belajar kelas kontrol (84,12) lebih tinggi dibandingkan kelas eksperimen (80,29). Temuan ini menunjukkan bahwa hasil belajar kelas kontrol yang menerapkan model Project Based Learning dengan media daur ulang sampah lebih unggul dibandingkan kelas eksperimen yang tidak diberi perlakuan serupa. Meskipun demikian, penerapan model Project Based Learning tetap memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kreativitas siswa melalui kegiatan pemanfaatan media daur ulang sampah.

Berdasarkan uji linearitas menunjukkan harga F pada deviation from linearity sebesar 2.027 maka diperoleh kesimpulan bahwa signifikan $\geq \alpha$ ($0,091 \geq 0,05$) maka dari hasil hipotesis yang diberikan diterima. Artinya kedua data berhubungan secara linear.

Berdasarkan uji normalitas diperoleh bahwa nilai signifikan dalam kedua kelas

kontrol dan eksperimen lebih besar dari 0,05, hal ini menyatakan bahwa data kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

Berdasarkan hasil uji homogenitas pada kelas eksperimen dan kelas kontrol nilai signifikan (sig) = 0,837 lebih besar dari 0,05. Dengan demikian kedua kelas yang dijadikan sampel penelitian berasal dari populasi yang memiliki varians sama (homogen).

Berdasarkan hasil uji Mann-Whitney yang diperoleh dari perhitungan menggunakan SPSS, diketahui nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,356. Nilai ini lebih besar dari taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar peserta didik pada kelas kontrol dan kelas eksperimen

Dari hasil pengujian hipotesis dengan menggunakan uji t diperoleh $t_{\text{hitung}} (2,345) \geq t_{\text{tabel}} (1,668)$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat kebebasan $dk = 34+34-2=66$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, artinya H_a mempunyai pengaruh yang signifikan jika dilakukan pembelajaran menggunakan penerapan model Project Based learning (PjBl) menggunakan daur ulang sampah membuat pot gantung dari botol bekas dapat meningkatkan kreativitas dan hasil belajar siswa kelas X SMA Negeri 5 Pematangsiantar tahun ajaran 2024/2025.

Berdasarkan analisis menggunakan uji ANCOVA pada data posttest dengan pretest sebagai kovariat, diperoleh nilai signifikansi 0,001 untuk pretest dan 0,003 untuk model pembelajaran. Hal ini menunjukkan pengaruh signifikan terhadap posttest siswa. Model pembelajaran memiliki nilai F sebesar 9,460 dengan signifikansi 0,003. Nilai R Squared sebesar 0,140 menunjukkan bahwa 14% variasi posttest dipengaruhi pretest dan model pembelajaran. Jadi, model pembelajaran berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil pembahasan terhadap penerapan model Project Based learning (PjBl) menggunakan media daur ulang sampah sebagai upaya meningkatkan kreativitas dan hasil belajar siswa kelas X. maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai rata-rata hasil pembelajaran siswa kelas kontrol dengan PjBL menggunakan barang bekas sebagai media daur ulang sampah adalah sebesar 72,94 sedangkan nilai rata-rata hasil pembelajaran siswa kelas eksperimen yang tidak diberi perlakuan serupa adalah sebesar 69,12.
2. Berdasarkan uji normalitas diperoleh bahwa nilai signifikan dalam kedua kelas kontrol dan eksperimen lebih besar dari 0,05, hal ini menyatakan bahwa data kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.
3. Dari hasil pengujian hipotesis dengan menggunakan uji t diperoleh $t_{\text{hitung}} (2,345) \geq t_{\text{tabel}} (1,668)$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat kebebasan $dk = 66$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, artinya H_a mempunyai pengaruh yang signifikan jika dilakukan pembelajaran menggunakan penerapan model Project Based learning (PjBl) menggunakan daur ulang sampah membuat pot gantung dari botol bekas dapat meningkatkan kreativitas dan hasil belajar siswa kelas X SMA Negeri 5 Pematangsiantar tahun ajaran 2024/2025.
4. Berdasarkan analisis menggunakan uji ANCOVA pada data posttest dengan pretest sebagai kovariat, diperoleh nilai signifikansi 0,001 untuk pretest dan 0,003 untuk model pembelajaran. Hal ini menunjukkan pengaruh signifikan terhadap posttest siswa. Model pembelajaran memiliki nilai F sebesar 9,460 dengan signifikansi 0,003.

Nilai R Squared sebesar 0,140 menunjukkan bahwa 14% variasi posttest dipengaruhi pretest dan model pembelajaran. Jadi, model pembelajaran berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa.

Daftar pustaka

Rasyid, A., & Wiyatmo, Y. (2024). *Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis PBL Berbantuan Aplikasi Canva untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kemandirian Belajar Peserta Didik SMA*.

Nabillah, T., & Abadi, A. P. 2020. Faktor penyebab rendahnya hasil belajar siswa. *Prosiding Sesiomadika*, 2(1c).

Muwaffaq, F. N. 2023. Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 (4c Skills) Siswa Di Smk Ppn Lembang. Tesis. Universitas Pendidikan Indones