

## PENGARUH PEMBELAJARAN PJBL BERBASIS STEAM TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA DI SMA NEGERI 1 SAKTI

Rina Zahara<sup>(1)</sup>, Hamdi<sup>(2)</sup>, Zakiah<sup>(3)</sup>

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Jabal Ghafur, Sigli.

email : [rinazahara.kip21@gmail.com](mailto:rinazahara.kip21@gmail.com) <sup>1</sup>[hamdimaas30@gmail.com](mailto:hamdimaas30@gmail.com) <sup>2</sup>[zakiahkimia@gmail.com](mailto:zakiahkimia@gmail.com) <sup>3</sup>

---

### ABSTRACT

*Based on the observation results of SMA Negeri 1 Sakti, it can be seen that most teachers use a learning model that is still conventional. This kind of learning makes classes passive, where students tend to only receive information from teachers without being actively involved in the contextual process of thinking, discussing or solving problems. This study used a non-equivalent control group design as part of a pseudo-experimental methodology to investigate how the use of STEAM-based Project-Based Learning (PJBL) can improve student learning outcomes. All students at SMA Negeri 1 Sakti who were in class XI were involved in this research. In this study, samples were taken using the purposive sampling method. as many as 60 class XI students. While the control stage practices conventional learning, the experimental stage uses STEAM-based Project-Based Learning (PJBL). Learning outcome proficiency tests are used to collect data by implementing STEAM-based Project-Based Learning (PJBL). To obtain this research data, a research instrument was used in the form of test questions, which consisted of twenty-five multiple choice questions on learning outcomes abilities. Non-parametric Independent T-test was used to analyze the data with two averages. From the N-Gain score hypothesis test, a 2-way significance value  $< 0.05$  was obtained, namely 0.000 from degrees of freedom 58, so it can be concluded that  $H_a$  was accepted. Thus, the hypothesis in this research is that Project-Based Learning (PJBL) is STEAM-based in improving learning outcomes better than conventional learning.*

**Keywords:** *Project-Based Learning (PJBL) , STEAM, Purposive sampling.*

---

### ABSTRAK

Berdasarkan hasil observasi SMA Negeri 1 Sakti terlihat bahwa sebagian besar guru menggunakan model pembelajaran yang masih bersifat konvensional. Pembelajaran seperti ini membuat kelas menjadi pasif, di mana siswa cenderung hanya menerima informasi dari guru tanpa dilibatkan secara aktif dalam proses berpikir, berdiskusi, atau memecahkan masalah yang kontekstual. Penelitian ini menggunakan desain kelompok kontrol non-ekuivalen sebagai bagian dari metodologi eksperimen semu untuk menyelidiki bagaimana penggunaan Project-Based Learning (PJBL) berbasis STEAM dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Seluruh siswa SMA Negeri 1 Sakti yang berada di kelas XI terlibat dalam penelitian ini. *Dalam penelitian ini, sampel diambil dengan metode purposive sampling.* sebanyak 60 siswa kelas XI. Sementara tahap kontrol mempraktikkan pembelajaran konvensional, tahap eksperimen menggunakan *Project-Based Learning (PJBL)* berbasis STEAM. Tes kemampuan hasil belajar digunakan untuk mengumpulkan data dengan menerapkan *Project-Based Learning (PJBL)* berbasis STEAM. Untuk memperoleh data penelitian ini menggunakan instrument penelitian dalam bentuk soal test, yang terdiri dari dua puluh lima butir soal pilihan ganda kemampuan hasil belajar. Uji T *Independen Non-parametrik* digunakan untuk menganalisis data dengan dua rata-rata. Dari uji hipotesis skor N-Gain di peroleh nilai signifikansi 2 arah  $< 0,05$  yaitu 0,000 dari derajat kebebasan 58, maka dapat di simpulkan bahwa  $H_a$  di terima. Dengan demikian hipotesis dalam penelitian

ini dapat diterima bahwa *Project-Based Learning* (PJBL) berbasis STEAM dalam meningkatkan hasil belajar lebih baik dari pada pembelajaran konvensional.

**Kata Kunci :** *Project-Based Learning* (PJBL) , STEAM, *Purposive sampling*.

## PENDAHULUAN

Pendidikan di era abad ke-21 tengah mengalami transformasi signifikan yang ditandai dengan meningkatnya kebutuhan akan literasi digital dan teknologi, serta keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi. Organisasi untuk Kerja Sama dan Pembangunan Ekonomi (OECD) melalui proyek Future of Education and Skills 2030 menegaskan pentingnya mengembangkan kompetensi yang menyeluruh, meliputi pengetahuan, keterampilan, sikap, dan nilai yang dibutuhkan peserta didik untuk berkontribusi secara aktif dalam masyarakat global yang kompleks dan dinamis (OECD, 2021). Selain itu, kerangka ini juga menekankan pentingnya student agency, yaitu kemampuan peserta didik dalam mengarahkan pembelajaran dan kehidupannya secara mandiri dan bermakna.

Berdasarkan hasil observasi di kelas SMA Negeri 1 Sakti terlihat bahwa sebagian besar Guru menggunakan model pembelajaran konvensional. Pembelajaran seperti ini membuat kelas menjadi pasif, di mana siswa cenderung hanya menerima informasi dari guru tanpa dilibatkan secara aktif dalam proses berpikir, berdiskusi, atau memecahkan masalah yang kontekstual. Pratiwi & Ardiansyah (2021:45) menyatakan bahwa: “kondisi ini berdampak pada rendahnya keterlibatan siswa dalam pembelajaran, lemahnya motivasi belajar, serta terbatasnya pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi yang sangat dibutuhkan dalam menghadapi tantangan abad ke-21”. Meskipun model pembelajaran berbasis proyek (PJBL) telah diterapkan oleh beberapa guru, integrasi elemen-elemen STEAM dalam pembelajaran tersebut masih belum sepenuhnya dilakukan.

Selama proses observasi di beberapa kelas IPA, terlihat bahwa sebagian besar kegiatan pembelajaran masih berfokus pada ceramah dan penugasan tertulis. Guru mendominasi jalannya pelajaran, sementara siswa lebih banyak diam, mencatat, dan jarang mengajukan pertanyaan. Hanya segelintir siswa yang tampak antusias, sementara yang lain terlihat pasif dan kurang termotivasi. Di sisi lain, ketika diberikan tugas mandiri, banyak siswa mengerjakannya secara terburu-buru tanpa benar-benar memahami konsep yang dipelajari. Hal ini menunjukkan rendahnya keterlibatan kognitif siswa dalam pembelajaran. Dalam wawancara singkat dengan beberapa siswa, Mereka mengatakan bahwa mereka sering bosan dan tidak tahu bagaimana materi pelajaran berkaitan dengan kehidupan nyata.

Kondisi ini menunjukkan bahwa desain pembelajaran yang lebih kontekstual dan partisipatif sangat penting. Salah satu pendekatan yang dapat menjadi solusi adalah penerapan model Project Based Learning (PJBL) berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics). Dengan pendekatan ini, siswa tidak hanya memperoleh pemahaman tentang ide-ide, tetapi juga diajak untuk menerapkannya melalui proyek yang menuntut kerja sama, kreativitas, dan pemecahan masalah nyata.

Seperti yang terlihat di lapangan, ketika siswa diminta untuk mengerjakan proyek sederhana yang melibatkan pembuatan alat peraga bunyi, mereka tampak lebih antusias dan terlibat aktif. Mereka berdiskusi, mencari referensi, dan mencoba berbagai cara untuk menyelesaikan tantangan tersebut. Aktivitas seperti ini terlihat lebih efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kolaboratif dibandingkan pembelajaran biasa di kelas. Beberapa guru

yang telah mencoba pendekatan ini pun mengaku bahwa meskipun persiapannya lebih kompleks, hasilnya cukup memuaskan. Siswa menjadi lebih aktif, hasil belajar lebih nyata, dan suasana kelas lebih dinamis. Mereka menyarankan perlunya pelatihan lebih lanjut serta dukungan fasilitas agar pendekatan PJBL berbasis STEAM dapat diterapkan secara konsisten di semua kelas.

Dengan kondisi tersebut, penerapan PJBL berbasis STEAM di SMA Negeri 1 Sakti dipandang sebagai langkah strategis untuk meningkatkan mutu pembelajaran. Diperlukan dukungan dari pihak sekolah dalam bentuk penyediaan alat, waktu yang cukup untuk proyek, serta penguatan kompetensi guru. Jika dilaksanakan dengan tepat, pendekatan ini diyakini mampu menjawab tantangan pembelajaran abad ke-21 dan menghidupkan kembali semangat belajar siswa.

Herro, Quigley, dan Andrews (2021:14) menyatakan bahwa: “integrasi PJBL dan STEAM menjadikan proses pembelajaran lebih menyeluruh, karena menyentuh aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik secara holistik sesuai dengan kebutuhan peserta didik masa kini”.

Dalam hal ini, Project-Based Learning (PJBL) berbasis STEAM merupakan salah satu pendekatan pembelajaran inovatif yang diyakini memberikan dampak positif terhadap hasil belajar. Anisimova (2020:103) mengatakan bahwa: “pengaruh pembelajaran PJBL berbasis STEAM adalah dampak atau perubahan yang ditimbulkan pada aspek-aspek tertentu dari kemampuan atau hasil belajar peserta didik sebagai akibat dari penerapan model pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan lima disiplin ilmu utama, yaitu Sains, Teknologi, Engineering, Arts, dan Matematika”. Melalui penerapan model ini, siswa dilibatkan secara aktif dalam menyelesaikan proyek nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga mereka tidak hanya memperoleh pemahaman konseptual, tetapi juga

mengembangkan kreativitas, kemampuan berpikir kritis, kerja sama tim, dan keterampilan praktis secara bersamaan.

Sementara itu, hasil belajar siswa merupakan indikator utama dalam mengevaluasi efektivitas suatu model pembelajaran. Nugraha (2021:58) menyatakan bahwa: “hasil belajar merujuk pada tingkat pencapaian atau penguasaan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang diperoleh siswa setelah mengikuti proses pembelajaran. Hasil belajar ini dapat diukur melalui penilaian terhadap aspek kognitif (pengetahuan), afektif (sikap), dan psikomotorik (keterampilan), dengan menggunakan berbagai instrumen evaluasi seperti tes tertulis, tes praktik, observasi, dan penilaian proyek”. Prastowo (2020:45) menambahkan bahwa: “indikator hasil belajar mencakup pemahaman terhadap materi pelajaran, kemampuan menerapkan konsep dalam kehidupan nyata, serta keterampilan menyelesaikan tugas atau proyek sesuai dengan tujuan pembelajaran”. Oleh karena itu, keberhasilan pembelajaran PJBL berbasis STEAM dapat tercermin dari meningkatnya hasil belajar siswa secara menyeluruh pada ketiga ranah tersebut.

Ada banyak penelitian yang mendukung bahwa pembelajaran PJBL berbasis STEAM efektif untuk hasil belajar siswa. Misalnya, studi oleh Wahyuni et al. (2020:113) menyatakan bahwa: “integrasi PJBL dan STEAM secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep sains dan keterampilan berpikir kritis siswa SMP”. Penelitian oleh Al-Balushi & Al-Aamri (2021:235) juga menegaskan bahwa: “penerapan proyek berbasis STEAM dalam pembelajaran IPA mampu meningkatkan minat belajar dan motivasi siswa”. Sementara itu, Rahmawati, et al. (2022:88) menemukan bahwa: “PJBL-STEAM mendorong kolaborasi lintas disiplin dan meningkatkan kreativitas dalam penyelesaian masalah pada siswa sekolah dasar”.

**METODE PENELITIAN**

Peneliti menggunakan metode penelitian kuantitatif untuk menyelesaikan masalah yang dibahas oleh penulis. Menurut Sinambela (2020:45), "penelitian kuantitatif adalah suatu bentuk penelitian yang mengolah data dengan menggunakan angka untuk menghasilkan informasi yang terstruktur", dan Hardani (2020:52) menggambarkan metode penelitian kuantitatif sebagai "penelitian ilmiah yang terstruktur terhadap fenomena secara sistematis".

Dua variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel dependen dan variabel independen. Variabel bebasnya adalah pembelajaran fisik menggunakan PJBL berbasis STEAM, sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan belajar siswa.

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Sakti Kabupaten Pidie pada semester genap tahun pelajaran 2024/2025. Alasan pemilihan sekolah SMA Negeri 1 Sakti Kabupaten Pidie berdasarkan observasi di sekolah tersebut bahwasannya siswa di sekolah tersebut pada saat proses pembelajaran khususnya pelajaran matematika guru memberikan sedikit penjelasan dan bimbingan dalam proses belajar mengajar, serta dilanjutkan dengan mengerjakan soal latihan tanpa ada presentasi di depan kelas. Penelitian ini

mencakup seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 1 Sakti Kabupaten Pidie tahun pelajaran 2024–2025. Ini memiliki 304 siswa secara total dalam 7 kelas. Harmanto (2020:78) mengatakan bahwa: “sampel adalah sebagian dari objek atau individu-individu yang mewakili suatu populasi. Sampel yang baik adalah sampel yang dapat mewakili serta menggambarkan karakteristik populasi”.

Wicaksono (2022:67) menyatakan bahwa: “sampel adalah kelompok kecil yang dipilih dari populasi yang lebih besar, dalam hal ini populasi yang bersifat realistik. Sampel memungkinkan peneliti untuk bekerja dengan kelompok yang lebih kecil dan lebih mudah dikelola. Dengan kata lain, sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut”. Dengan menggunakan teknik pengambilan sampel purposive, peneliti telah memilih sebanyak 60 siswa dari total 7 kelas di kelas XI SMAN 1 Sakti. Tahap eksperimen pembelajarannya dilakukan dengan Pendekatan PJBL berbasis STEAM, sedangkan tahap kontrol memperoleh pembelajaran konvensional atau biasa. Sebagai bagian dari metodologi eksperimen semu, penelitian ini menggunakan desain kelompok kontrol non-ekuivalen. Gambaran tentang desain ini dapat dilihat seperti pada tabel berikut:

**Tabel.2.1. Desain Penelitian**

Kelompok	Pre-test	Perlakuan 1	Post-test	Perlakuan 2	Posttest	Hasil Belajar
Sampel	P <sub>1</sub>	X	P <sub>2</sub>	Y	P <sub>3</sub>	H <sub>a</sub>

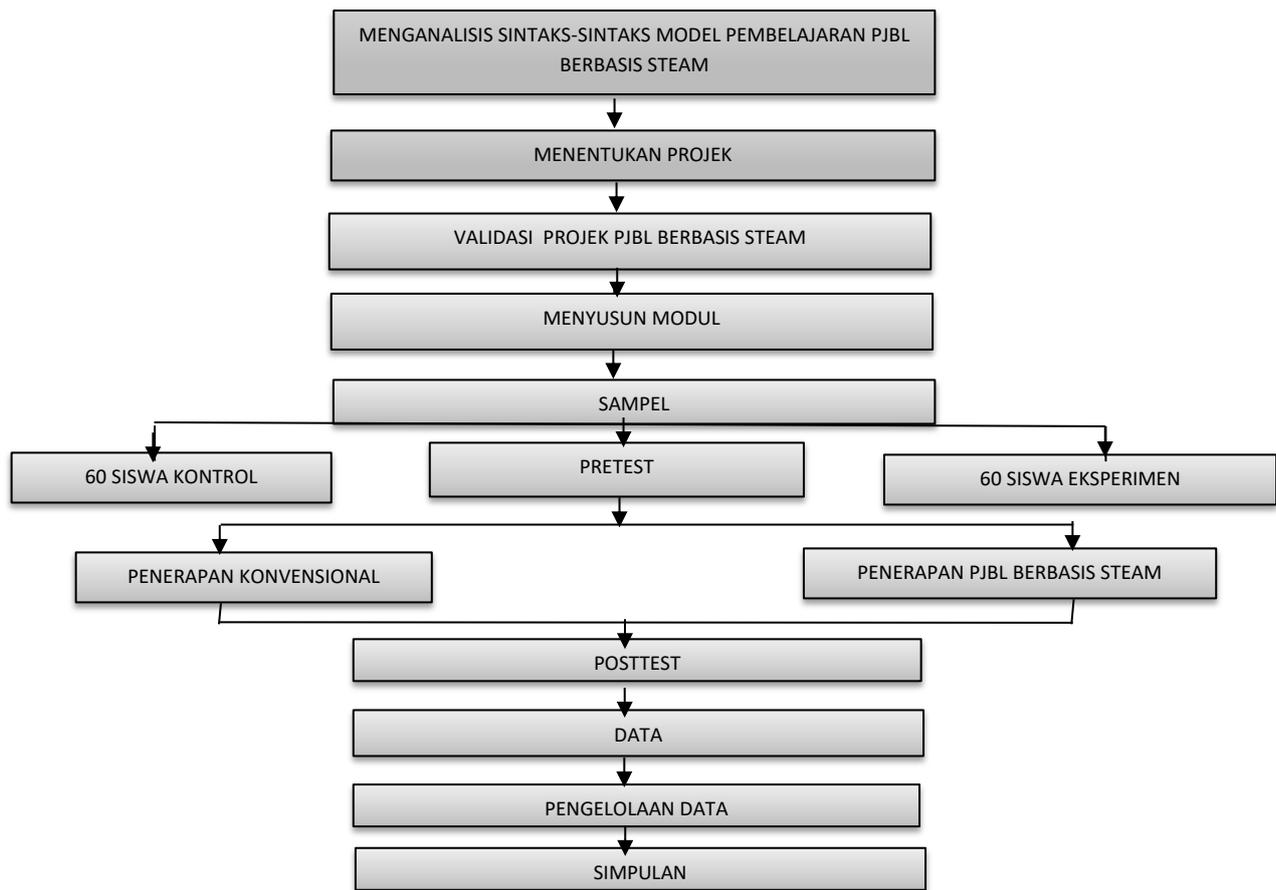
Keterangan:

X = Penerapan pendekatan konvensional

Y = Penerapan model pembelajaran PJBL berbasis STEAM

Diagram adalah sebuah representasi visual yang menggunakan gambar, sketsa, atau bagan untuk membuat sesuatu lebih jelas atau mudah dipahami. Diagram dapat digunakan untuk

menyajikan data, menggambarkan struktur, atau menjelaskan cara kerja suatu proses. Berikut ini adalah diagram penelitian yang dapat diasumsikan.



Tabel 3.2 Diagram Penelitian

Tes hasil belajar siswa dalam penelitian ini terdiri dari seperangkat soal yang berbentuk pilihan ganda. pemberian soal pilihan ganda dimaksudkan untuk melihat proses kemampuan siswa, ketelitian dan sistematika penyusunan jawaban yang dapat dilihat dari pilihan cara pengerjaan soal. Pretes dilakukan pada awal sebelum proses pembelajaran dan postes dilakukan pada akhir proses pembelajaran. Pretes diberikan untuk melihat kesetaraan kemampuan awal kedua kelas sedangkan postes diberikan untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan kemampuan hasil belajar siswa setelah dilakukan pembelajaran dengan model pembelajaran PJBL berbasis STEAM dan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan kemampuan belajar siswa dapat dilihat dari gain ternormalisasi.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pre-test merupakan tes yang diberikan sebelum kegiatan pembelajaran dimulai. Tujuan utamanya adalah untuk mengetahui sejauh mana peserta didik sudah memahami materi yang akan diajarkan atau memiliki pengetahuan awal terkait materi tersebut. Pre test membantu pengajar untuk memahami tingkat pemahaman awal siswa dan menyesuaikan metode pembelajaran yang akan digunakan.
2. Post-test merupakan tes yang diberikan setelah suatu materi atau program pembelajaran selesai, bertujuan untuk mengevaluasi pemahaman dan pencapaian siswa. Sederhananya, post test adalah ujian akhir untuk mengetahui seberapa baik siswa telah mempelajari materi tersebut.

3. Hasil belajar adalah kemampuan, pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang diperoleh siswa setelah mengikuti proses belajar-mengajar. Ini mencakup perubahan positif dalam tingkah laku, baik dalam aspek kognitif (pengetahuan), afektif (sikap), maupun psikomotorik (keterampilan). Hasil belajar merupakan indikator keberhasilan proses pembelajaran.

Setelah semua kegiatan selesai dilaksanakan, maka langkah selanjutnya dalam penelitian ini adalah melakukan analisis terhadap semua data yang di peroleh selama penelitian. Tujuan analisis data ini adalah untuk menjawab permasalahan penelitian yang telah dirumuskan. Setelah data keseluruhan terkumpul, maka tahap selanjutnya adalah pengolahan data. Tahap pengolahan data sangat penting dalam suatu penelitian, karena pada tahap peneliti dapat merumuskan hasil penelitiannya. Adapun data yang diolah adalah tes akhir. Dari hasil penelitian yang telah diperoleh diolah menggunakan analisis deskriptif, data penelitian tersebut adalah analisis data tes kemampuan hasil belajar siswa.

Untuk mengetahui pengaruh kemampuan hasil belajar siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dilakukan uji perbedaan rata-rata. Hasil tes kemampuan hasil belajar siswa dianalisis menggunakan statistik uji-t. Berikut tahapan-tahapan yang dilakukan untuk menganalisis uji-t yaitu sebagai berikut:

#### 1. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk melihat apakah data yang digunakan tersebut berdistribusi normal atau tidak. Jika data gain berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal, maka pengujian akan dilakukan ke uji non parametrik. Jika data gain berasal dari populasi normal, maka pengujian akan dilakukan ke uji parametrik. Statistik yang digunakan untuk uji normalitas adalah *One Sample Kolmogorov-smirnov*. Jika nilai signifikansi  $\geq \alpha$  (0,05) maka  $H_0$  diterima,

artinya data berasal dari populasi berdistribusi normal, sedangkan jika nilai signifikansi  $< \alpha$  ( 0,05 ) maka  $H_0$  ditolak, artinya data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal (Uyanto, 2009:40).

#### 2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian dari dua buah distribusi data atau lebih memiliki variansi-variansi yang sama atau tidak. Tujuan pengujian homogenitas variansi antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol adalah untuk mengetahui apakah varians kedua kelompok berasal dari populasi-populasi yang memiliki varians homogen atau tidak. Statistik yang digunakan untuk uji homogenitas adalah *homogeneity of variances* (Levene statistic). Jika nilai signifikansi  $\geq \alpha$  ( 0,05 ) maka  $H_0$  diterima, artinya data kedua kelompok berasal dari populasi yang memiliki varians homogen atau varians kedua kelompok tidak berada secara signifikan. Jika nilai signifikansi  $< \alpha$  ( 0,05 ) maka  $H_0$  ditolak, artinya data kedua kelompok berasal dari populasi-populasi yang memiliki varians tidak homogen atau varians kedua kelompok tidak sama (Uyanto, 2009:145).

#### 3. Gain Ternormalisasi

Menghitung besarnya peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dilakukan analisis terhadap perbedaan dari skor-skor pre-test dan post-test. Analisis data menggunakan rumus gain ternormalisasi rata-rata (average normalized) sebagai berikut :

$$N \text{ Gain} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pretest}}$$

(sumber: Anisimova, 2020)

**Tabel 2.2 Klasifikasi Interpretasi Gain Ternormalisasi**

Nilai gain	Klasifikasi
$0,7 \leq \text{gain} \leq 1,0$	Tinggi
$0,3 < \text{gain} \leq 0,7$	Sedang
$\text{gain} \leq 0,3$	Rendah

4. Uji Hipotesis

Menurut Sudjana (2020:112) menyatakan bahwa: “Uji hipotesis adalah prosedur untuk membuat keputusan atau kesimpulan tentang parameter populasi berdasarkan data sampel melalui pengujian statistik”. Uji t digunakan ketika informasi mengenai nilai variance (ragam) populasi tidak diketahui. Uji t adalah salah satu uji yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan dari dua buah mean sampel (dua buah variable yang dikomperasikan). Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan rumus uji-t independen dua rata-rata (t-testindependent) untuk menguji signifikansi perbedaan rata-rata (mean) yang terdapat pada program pengolah data SPSS. Jika data tidak normal atau tidak homogen maka digunakan uji-t’. Uji ini digunakan untuk menguji kesamaan rata-rata dari dua populasi yang bersifat independen, dimana peneliti tidak

memiliki informasi mengenai ragam populasi. Kegunaan uji komparatif adalah untuk menguji kemampuan generalisasi (signifikansi hasil penelitian yang berupa perbandingan keadaan variabel dari dua rata-rata sampel). Adapun yang diperbandingkan pada uji hipotesis ini adalah gain skor posttest dan pretest antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol, baik secara keseluruhan maupun setiap aspek (aspek memahami, aspek menerapkan, dan aspek menganalisis).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar hasil belajar siswa kelas XI SMAN 1 Sakti tentang materi gelombang bunyi telah meningkat. Jadi, sebelum memulai pengajaran, peneliti melakukan pembelajaran pretest. Ini dibuat untuk memastikan kompetensi dasar siswa yang akan diuji, pembelajaran PJBL berbasis STEAM digunakan setelah pretest. Post-test akan diberikan pada pertemuan akhir setelah pembelajaran selesai untuk mengetahui apakah perlakuan PJBL berbasis STEAM berhasil meningkatkan hasil belajar siswa. Setelah siswa menerima instruksi dan penilaian, Peneliti menggunakan SPSS.16.0 untuk menganalisis data.

**Tabel 1 Uji Normalitas Kemampuan Hasil belajar**

kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistic	df	Sig.
Pretest Kontrol	0.120	60	0.031
Eksperimen	0.120	60	0.031
Posttest Kontrol	0.107	60	0.086
Eksperimen	0.174	60	0.000

Berdasarkan analisis di dapatkan nilai taraf signifikan pretest eksperimen dan kelas kontrol < 0,05 yaitu 0.031 pada kelas eksperimen dan pada kelas kontrol, maka data pre-test kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berdistribusi normal.

nilai taraf signifikan posttest eksperimen < 0,05 yaitu 0.00, sedangkan kelas kontrol > 0,05 yaitu 0,086, maka data posttest kelas eksperimen tidak berdistribusi normal sedangkan kelas kontrol berdistribusi normal.

Tabel 2 Uji Homogenitas Kemampuan Hasil belajar

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pretest	Based on Mean	0.000	1	118	1.000
	Based on Median	0.000	1	118	1.000
	Based on Median and with adjusted df	0.000	1	118.000	1.000
	Based on trimmed mean	0.000	1	118	1.000
Posttest	Based on Mean	1.587	1	118	0.210
	Based on Median	1.168	1	118	0.282
	Based on Median and with adjusted df	1.168	1	113.166	0.282
	Based on trimmed mean	1.243	1	118	0.267

Berdasarkan analisis di dapatkan nilai taraf signifikansi pretest berdasarkan rata-rata > 0,05 yaitu 1, maka data pretest dari kedua kelas tersebut homogen. nilai taraf signifikansi posttest berdasarkan rata-rata > 0,05 yaitu 0,210, maka data posttest dari kedua kelas tersebut homogen.

Hasil analisis N-Gain yang diuraikan menunjukkan bahwa populasi data kelas eksperimen memiliki distribusi normal,

seperti yang ditunjukkan oleh hasil uji normalitas, yang menunjukkan nilai signifikansi di bawah 0,05, atau 0,001. Dengan demikian data skor N-Gain kelas eksperimen berasal dari populasi data yang tidak berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa populasi data yang tidak homogen. Hasil uji dapat terlihat pada tabel berikut:

Tabel 3 Uji Skor N-Gain Kemampuan Hasil belajar

kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistic	df	Sig.
NGain Kontrol	0.182	60	0.000
Eksperimen	0.158	60	0.001

**Test of Homogeneity of Variance**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
NGain	Based on Mean	61.785	1	118	0.000
	Based on Median	35.825	1	118	0.000
	Based on Median and with adjusted df	35.825	1	66.721	0.000
	Based on trimmed mean	57.452	1	118	0.000

Ada kemungkinan bahwa Ho ditolak dan Ha diterima berdasarkan hasil uji hipotesis skor N-gain, yang menunjukkan signifikansi 2 arah yang kurang dari 0,05, atau 0,000 dalam derajat kebebasan 118. Dengan demikian, hipotesis penelitian

menunjukkan bahwa metode PjBL berbasis STEAM lebih efektif daripada metode konvensional untuk meningkatkan kemampuan belajar siswa di kelas XI SMAN 1 Sakti. Uji t ngain dapat di lihat pada tabel berikut:

Tabel 4 Pengujian Hipotesis 2-tailed nilai N-Gain

	NGain
Mann-Whitney U	116.000
Wilcoxon W	1.946E3
Z	-8.843
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000

## KESIMPULAN

Berdasarkan data dan diskusi sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran materi gelombang bunyi dengan menggunakan pendekatan Project-Based Learning (PjBL) berbasis STEAM di kelas XI SMAN 1 Sakti menunjukkan hasil yang sangat baik. Hal ini terlihat dari keterlibatan aktif siswa selama proses pembelajaran, kemampuan mereka dalam menyelesaikan proyek secara mandiri maupun berkelompok, serta peningkatan signifikan dalam hasil belajar yang dicapai.

Pendekatan PjBL berbasis STEAM yang diterapkan tidak hanya menekankan pada penguasaan konsep akademik, tetapi juga mendorong siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreativitas. Melalui proyek nyata yang relevan dengan konteks kehidupan sehari-hari, siswa mampu mengaitkan pengetahuan lintas disiplin seperti sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika secara terpadu dan bermakna.

Hasil penelitian menunjukkan kemampuan siswa untuk belajar yang diajar melalui pendekatan PjBL berbasis STEAM di kelas XI SMAN 1 Sakti mengalami peningkatan yang sangat signifikan jika dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Kelas eksperimen yang menggunakan pendekatan ini mampu mencapai indikator keberhasilan belajar secara optimal, baik dari segi kognitif, afektif, maupun psikomotorik.

Penulis merekomendasikan banyak ide berdasarkan hasil yang disebutkan di atas, termasuk yang berikut:

1. Bagi guru/ calon guru, agar dapat menggunakan pendekatan PjBL berbasis STEAM dalam pemberajaran sesuai materi ajar sehingga dapat membiasakan siswa untuk mengeksplor kemampuannya.
2. Bagi peneliti selanjutnya, hendaknya dapat dijadikan referensi bagi para peneliti lain untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan variabel penelitian yang baru.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anisimova, T. I., Sabirova, dkk. 2020. Formation of engineering thinking in students in the context of STEAM education. *International Journal*.Hardani, D., dkk. 2020. *Metodologi penelitian kualitatif dan kuantitatif*. Yogyakarta: CV Pustaka Ilmu.
- Harmanto. 2020. Evaluasi akuntansi persediaan barang dagang pada PT Lotte Shopping Indonesia cabang Lotte Grosir Karawang: BAB III metodologi penelitian. *Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi GICI*.
- Herro, D., Quigley, dkk. 2021. The influence of STEAM and PBL professional development on teachers' practices and beliefs. *Journal of Science Education and Technology*, 30(3), 347–359. <https://doi.org/10.1007/s10956-021-09887-7>
- OECD. 2021. *Future of education and skills 2030: Conceptual learning framework*. Organisation for Economic Co-operation and Development. Retrieved from <https://www.oecd.org/education/2030-project/>

Prastowo, A. 2020. *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.

Pratiwi, R. D., & Ardiansyah. 2021. Pengaruh pendekatan pembelajaran terhadap partisipasi aktif dan hasil belajar siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 10(2), 112–120.

Sinambela, H. 2020. Analisis kuantitatif dalam penelitian sosial. *Jurnal Ilmu Administrasi dan Pemerintahan*, 12(1), 45–54.

Sudjana, N. 2020. *Metode statistika*. Bandung: Tarsito.

Wicaksono. 2022. Evaluasi akuntansi persediaan barang dagang pada PT Lotte Shopping Indonesia cabang Lotte Grosir Karawang: BAB III metodologi penelitian. *Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi GICI*.