Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2280-2293
Email: biocasterjournal@gmail.com

TRANSFORMASI PEMBELAJARAN VIROLOGI MELALUI *PROBLEM BASED LEARNING*: STUDI KUASI-EKSPERIMENTAL TERHADAP HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA SMA

Zlica Kurniadi[1]* & Aryeni[2]
[1&2]Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Jalan William Iskandar Ps. V, Deli Serdang, Sumatera Utara 20221, Indonesia
**Email: zlicakurniadi098@gmail.com*
Submit: 07-07-2026; Accepted: 15-07-2026; Published: 30-10-2026

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap hasil belajar siswa pada materi virus. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan jenis penelitian *quasi experiment* dan desain *pretest and posttest with non-equivalent control group design*. Sampel penelitian terdiri atas siswa kelas X-10 SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan sebagai kelas eksperimen dan kelas X-6 sebagai kelas kontrol. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes tertulis berbentuk pilihan ganda sebanyak 20 butir soal. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh rata-rata hasil belajar siswa pada kelas eksperimen sebesar 89,1%, sedangkan kelas kontrol sebesar 73,5%. Selanjutnya, analisis data dilakukan menggunakan uji *Mann-Whitney U* karena data tidak berdistribusi normal. Hasil pengujian menunjukkan nilai *asymp. sig.* (*2-tailed*) sebesar < 0,001, yang lebih kecil daripada taraf signifikansi 0,05. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *problem based learning* dan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model *problem based learning* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa kelas X pada materi virus.

Kata Kunci: Hasil Belajar, *Problem Based Learning*, Uji *Mann-Whitney U*.

ABSTRACT: *This study aims to determine the effect of the Problem Based Learning (PBL) learning model on student learning outcomes on virus material. This study uses a quantitative method with a quasi-experimental research type and a pretest and posttest design with a non-equivalent control group design. The research sample consisted of students of class X-10 of SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan as the experimental class and class X-6 as the control class. The data collection technique was carried out through a written test in the form of multiple choices consisting of 20 questions. Based on the results of the study, the average learning outcomes of students in the experimental class were 89.1%, while the control class was 73.5%. Furthermore, data analysis was carried out using the Mann-Whitney U test because the data were not normally distributed. The test results showed an asymp. sig. (2-tailed) value of <0.001, which is smaller than the significance level of 0.05. Thus, it can be concluded that there is a significant difference in learning outcomes between students who participated in learning using the problem-based learning model and students who participated in conventional learning. These results indicate that the problem-based learning model has an effect on the learning outcomes of class X students on virus material.*

Keywords: *Learning Outcomes, Problem-Based Learning, Mann-Whitney U Test.*

How to Cite: Kurniadi, Z., & Aryeni, A. (2026). Transformasi Pembelajaran Virologi melalui *Problem Based Learning*: Studi Kuasi-Eksperimental terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa SMA. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi, 6*(4), 2280-2293. https://doi.org/10.36312/biocaster.v6i4.1738

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi *is Licensed Under a CC BY-SA Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License*.

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2280-2293
Email: biocasterjournal@gmail.com

PENDAHULUAN

Pendidikan biologi memiliki peran strategis dalam membekali siswa untuk memahami fenomena kehidupan secara ilmiah, mulai dari tingkat molekuler hingga ekosistem. Tujuan pembelajaran biologi di SMA bukan hanya transfer pengetahuan faktual, melainkan juga pembentukan kemampuan berpikir analitis, kemampuan memecahkan masalah, serta literasi sains yang kelak diperlukan siswa dalam kehidupan maupun jenjang pendidikan selanjutnya. Untuk mencapai tujuan tersebut, pemilihan model pembelajaran yang tepat menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan proses belajar di kelas (Robiyanto, 2021).

Salah satu materi biologi yang secara konsisten dilaporkan sulit dipahami siswa kelas X adalah materi virus. Sejumlah kajian menunjukkan bahwa kesulitan ini bersumber dari karakteristik objek kajian itu sendiri. Virus tidak dapat diamati langsung dengan mata maupun mikroskop cahaya biasa karena ukurannya yang sangat kecil hanya berkisar puluhan hingga ratusan nanometer sehingga memerlukan mikroskop elektron untuk dapat divisualisasikan. Guru biologi harus mampu menerapkan strategi pengajaran yang inovatif untuk membantu siswa meningkatkan bakat, keterampilan, dan sikap berpikir kritis (Bahtiar & Nurhayati, 2019; Siskayanti *et al.*, 2022).

Proses pembelajaran biologi di banyak sekolah pada praktiknya masih didominasi oleh pendekatan konvensional yang berpusat pada guru. Guru menyampaikan materi secara satu arah melalui metode ceramah, sementara siswa lebih banyak berperan sebagai penerima informasi secara pasif. Pendekatan semacam ini cenderung kurang memberi ruang bagi siswa untuk mengonstruksi pemahamannya sendiri, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, maupun mengaitkan konsep yang dipelajari dengan permasalahan nyata di lingkungan sekitarnya. Akibatnya, pemahaman siswa terhadap materi yang bersifat abstrak sering kali hanya bertahan pada level hafalan jangka pendek dan kurang bermakna secara konseptual (Barlian *et al*., 2022; Majid *et al.*, 2024).

Peneliti melakukan observasi awal terhadap model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) atau pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan metode wawancara kepada seorang instruktur Biologi dan dua orang siswa dari kelas terpisah di SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan. Hasil observasi menunjukkan bahwa: 1) guru tidak menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) atau pembelajaran berbasis masalah; 2) guru melakukan pembelajaran dengan cara menjelaskan materi kemudian siswa diarahkan untuk mencatat dan diberi tugas berupa soal lalu dikumpulkan; dan 3) siswa menyatakan bahwa guru lebih banyak menjelaskan selama proses pembelajaran, kemudian mereka diberi tugas dalam bentuk pertanyaan. Siswa belum pernah mengikuti kegiatan diskusi atau mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas selama pembelajaran Biologi. Hal ini menunjukkan perlunya dilakukan perbaikan dalam sistem pembelajaran dengan menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap hasil belajar siswa untuk mengetahui apakah model ini meningkatkan hasil belajar siswa di SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan.

Karakteristik abstrak ini bukan hanya dialami siswa SMA, tetapi juga ditemukan pada jenjang yang lebih tinggi. Penelitian pada mahasiswa calon guru biologi menemukan bahwa materi virus tergolong abstrak sehingga sulit dipahami

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2280-2293
Email: biocasterjournal@gmail.com

peserta didik, bahkan ditemukan kekeliruan konsep yang cukup mendasar, misalnya di tingkat sekolah menengah peserta didik menganggap virus adalah bakteri prokariot, padahal keduanya merupakan entitas biologis yang berbeda secara fundamental. Materi virus sendiri menempati posisi penting dalam kurikulum biologi SMA kelas X pada semester gasal, dengan kajian utama meliputi konsep virus, ciri virus, dan peranan virus dalam kehidupan. Banyaknya istilah ilmiah baru, tahapan proses yang harus dipahami secara berurutan dan saling berkaitan, serta sifat objek kajian yang tidak dapat diamati secara inderawi langsung, menjadikan materi ini menuntut strategi pembelajaran yang mampu menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dengan pengalaman belajar siswa yang konkret.

Menghadapi permasalahan tersebut, dibutuhkan model pembelajaran yang dapat mendorong siswa untuk aktif berpikir, mengaitkan konsep dengan konteks nyata, serta membangun pemahaman melalui proses penyelidikan, bukan sekadar menerima informasi. Salah satu model yang dipandang sesuai untuk menjawab kebutuhan tersebut adalah *Problem Based Learning* (PBL). Model ini dirancang dengan menghadapkan siswa pada masalah otentik dan kontekstual sebagai titik awal pembelajaran, kemudian membimbing siswa melalui tahapan orientasi masalah, pengorganisasian, investigasi, penyajian hasil karya, hingga analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah. Melalui tahapan tersebut, PBL diyakini dapat mendorong keterlibatan kognitif siswa secara lebih mendalam dibandingkan model konvensional, sekaligus melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21 (Pristiwanti *et al.*, 2022).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Nurvitasari *et al.* (2022) juga menunjukkan bahwa *problem based learning* mempunyai pengaruh yang positif dan signifikan terhadap hasil belajar siswa pada siswa kelas X SMK Negeri 1 Patilanggio. Paradina *et al.* (2019) juga menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh pembelajaran menggunakan model *problem based learning* terhadap hasil belajar. Hal ini merupakan beberapa pendapat dari penelitian terdahulu mengenai PBL terhadap hasil belajar kognitif siswa. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa PBL berpotensi meningkatkan hasil belajar kognitif siswa.

Pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) yang sering dikenal dengan pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu strategi untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa paradigma *Problem Based Learning* (PBL) meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini dipaparkan oleh Dakhi (2020), bahwa hasil belajar siswa ditentukan oleh kompetensi dari pendidik. Kemampuan pendidik memahami peserta didik, menguasai materi pembelajaran, mampu untuk berkomunikasi yang baik dalam menyampaikan materi pembelajaran dan memiliki wibawa, sehingga hal-hal tersebut dapat sangat mendukung peningkatan hasil belajar peserta didik. Dengan demikian, pembelajaran yang efektif berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Peran orang tua dalam memotivasi dan memantau kegiatan belajar anak juga dapat membantu meningkatkan hasil belajar siswa. Demikian pula dengan temuan oleh Wahyuningtyas & Sulasmono (2020) bahwa penggunaan media pada saat pembelajaran dapat membantu siswa memahami materi pelajaran dan mencapai hasil belajar yang memuaskan.

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2280-2293
Email: biocasterjournal@gmail.com

Berdasarkan seluruh uraian tersebut, dapat dirumuskan bahwa terdapat kesenjangan antara kebutuhan siswa akan model pembelajaran yang mampu menjembatani sifat abstrak materi virus dan kondisi pembelajaran konvensional yang masih banyak diterapkan. Kajian yang secara khusus mengukur pengaruh *Problem Based Learning* (PBL) terhadap hasil belajar kognitif siswa pada materi virus di jenjang kelas X masih perlu dikembangkan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap hasil belajar kognitif siswa pada materi virus di kelas X SMA. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi empiris bagi pengembangan strategi pembelajaran biologi yang lebih efektif serta menjadi bahan pertimbangan bagi guru dalam memilih model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi virus.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain kuasi-eksperimental (*quasi-experimental design*) menggunakan rancangan *non-equivalent control group design*. Desain ini dipilih karena penelitian melibatkan dua kelompok yang telah terbentuk sebelumnya sehingga tidak memungkinkan dilakukannya randomisasi subjek secara individual. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan pada siswa kelas X, dengan waktu pelaksanaan pada bulan Mei-Desember 2025.

Penelitian melibatkan dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL), sedangkan kelas kontrol diberikan pembelajaran menggunakan model konvensional melalui metode ceramah, tanya jawab, dan pemberian tugas. Kedua kelompok memperoleh materi pembelajaran yang sama dengan alokasi waktu dan cakupan materi yang setara agar perbandingan hasil belajar dapat dilakukan secara adil. Meskipun demikian, penggunaan kelompok yang tidak dipilih secara acak berpotensi menimbulkan ancaman terhadap validitas internal, terutama akibat perbedaan karakteristik awal antarkelompok (*selection bias*). Oleh karena itu, pengukuran kemampuan awal melalui *pretest* dilakukan untuk mengetahui kondisi awal kedua kelompok sebelum diberikan perlakuan.

Populasi penelitian mencakup seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan yang terdiri atas 11 kelas dengan total 354 siswa. Sampel yang digunakan terdiri dari dua kelas diambil sebanyak 60 siswa. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *random sampling*. Pengambilan sampel dilakukan secara acak yang dapat memberikan kesempatan kepada populasi untuk terpilih sebagai sampel penelitian. Kelas diibaratkan sebagai kelompok kemudian setiap kelas diberikan nomor secara acak kemudian diundi.

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari: 1) variabel terikat yaitu hasil belajar siswa; dan 2) variabel bebas adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Jenis pada penelitian ini yaitu berbentuk eksperimen semu. Sampel yang diambil pada penelitian ini dibagi menjadi dua kelompok. Kelompok pertama sebagai kelompok eksperimen dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan kelompok kedua sebagai kelompok kontrol

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2280-2293
Email: biocasterjournal@gmail.com

yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional atau dengan kata lain pembelajaran berbasis ceramah. Dalam penelitian ini, kelas eksperimen dan kelas kontrol dipilih dengan menentukan kelas yang ingin digunakan.

Tabel 1. *Pretest* dan *Posttest with Non-Equivalent Control Group Design*.

Kelas	*Pretest*	*Treatment*	*Posttest*
Eksperimen	O_1	X	O_2
Kontrol	O_3	Y	O_4

(**Sumber:** Isnawan, 2020).
Keterangan:
O_1 = Pengukuran *pretest* di kelas eksperimen;
O_2 = Pengukuran *posttest* di kels eksperimen;
O_3 = Pengukuran *pretest* di kelas kontrol;
O_4 = Pengukuran *posttest* di kelas kontrol;
X = Perlakuan pada kelas eksperimen dengan model *problem based learning*; dan
Y = Perlakuan pada kelas kontrol dengan metode konvensional.

Instrumen tes kognitif digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa pada materi virus melalui pelaksanaan *pretest* dan *posttest*. Instrumen yang digunakan berbentuk tes pilihan ganda sebanyak 20 butir soal dengan lima alternatif jawaban, yaitu a, b, c, d, dan e. Seluruh butir soal telah melalui proses validasi sebelum digunakan dalam penelitian. Soal-soal tersebut disusun berdasarkan ranah kognitif Taksonomi Bloom pada tingkatan C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), dan C6 (mencipta). Kriteria penilaian ditetapkan dengan memberikan skor 1 untuk setiap jawaban benar dan skor 0 untuk setiap jawaban salah.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan pemberian *pretest* kepada siswa pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol untuk mengetahui kemampuan awal sebelum diberikan perlakuan. Selanjutnya, kelompok eksperimen diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), sedangkan kelompok kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional. Setelah proses pembelajaran selesai, kedua kelompok diberikan *posttest* untuk mengukur hasil belajar setelah perlakuan.

Data hasil *pretest* dan *posttest* selanjutnya dianalisis menggunakan SPSS versi 30. Uji normalitas dilakukan menggunakan *Shapiro-Wilk*, sedangkan uji homogenitas dilakukan menggunakan *Levene's Test*. Kesetaraan kemampuan awal kedua kelompok dianalisis berdasarkan hasil *pretest* menggunakan uji statistik yang sesuai dengan hasil pengujian prasyarat. Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji *independent samples t-test* apabila persyaratan distribusi normal terpenuhi, dengan penyesuaian *equal variances assumed* atau *equal variances not assumed* berdasarkan hasil uji homogenitas. Apabila data tidak memenuhi asumsi normalitas, pengujian dilakukan menggunakan uji nonparametrik *Mann-Whitney U*. Seluruh pengujian menggunakan taraf signifikansi 0,05. Ukuran efek (*effect size*) juga dihitung untuk mengetahui besarnya pengaruh model pembelajaran PBL terhadap hasil belajar siswa.

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan melalui uji normalitas dan uji homogenitas sebagai uji prasyarat analisis statistik, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menentukan jenis uji hipotesis. Uji *independent*

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2280-2293
Email: biocasterjournal@gmail.com

sample t-test digunakan apabila data berdistribusi normal. Apabila data berdistribusi normal tetapi memiliki *varians* yang tidak homogen, pengujian tetap dapat dilakukan menggunakan *independent sample t-test* dengan menerapkan koreksi *equal variances not assumed* (*Welch's t-test*). Sedangkan apabila data tidak berdistribusi normal, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan statistik nonparametrik, yaitu uji *Mann-Whitney U*.

Pengambilan keputusan hipotesis didasarkan pada nilai signifikansi (p) dengan taraf signifikansi sebesar 0,05. Apabila nilai $p < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima, yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Sebaliknya, apabila nilai $p \geq 0,05$, maka H_0 gagal ditolak, yang menunjukkan bahwa tidak terdapat cukup bukti statistik untuk menyatakan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Berikut merupakan hipotesis pada penelitian ini:

H_0 = Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap hasil belajar siswa; dan

H_1 = Terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap hasil belajar siswa.

Untuk mengetahui adanya transformasi hasil belajar siswa menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\textbf{Persentase Tingkat Penguasaan} = \frac{\textbf{Skor yang Diperoleh}}{\textbf{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Kemudian setelah dilakukan perhitungan, hasil tersebut diakumulasikan berdasarkan Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Tingkat Penguasaan Siswa.

Persentase Penguasaan	Tingkat Penguasaan
90% - 100%	Sangat Tinggi
80% - 89%	Tinggi
70% - 79%	Cukup
60% - 69%	Rendah
0% - 59%	Sangat Rendah

(**Sumber:** Paradina *et al.*, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Validasi instrumen tes pada penelitian ini menggunakan validasi isi (*content validity*) yang dilakukan melalui *expert judgement*, yaitu pertimbangan dan saran dari para ahli. Peneliti menyiapkan lembar validasi yang berisi soal-soal yang diujikan. Butir-butir soal yang telah divalidasi dan dianalisis berdasarkan tingkat kesukarannya digunakan sebagai instrumen untuk mengukur hasil belajar siswa. Saputri *et al.* (2023) menyatakan bahwa tingkat kesukaran merupakan ukuran yang menunjukkan derajat kesulitan suatu butir soal dan dinyatakan dalam bentuk indeks numerik. Suatu butir soal dikategorikan baik apabila memiliki tingkat kesukaran yang proporsional, yaitu tidak tergolong terlalu mudah maupun terlalu sukar. Analisis tingkat kesukaran diperlukan untuk memastikan kualitas setiap butir soal yang digunakan dalam penelitian.

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2280-2293
Email: biocasterjournal@gmail.com

Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data *pretest* dan *posttest* pada masing-masing kelompok berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Shapiro-Wilk* dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 30. Pengujian normalitas dilakukan terhadap empat set data, yaitu *pretest* dan *posttest* pada kelompok eksperimen serta *pretest* dan *posttest* pada kelompok kontrol. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas.

Kelas		*Shapiro-Wilk*		
		Statistic	***df***	***Sig.***
Hasil	*Pretest* (Kontrol)	,891	30	0,005
	Posttest (Kontrol)	,952	30	0,195
	Pretest (Eksperimen)	,964	30	0,393
	Posttest (Eksperimen)	,915	30	0,020

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat hasil uji normalitas data *pretest posttest* kelas kontrol dan data *pretest posttest* kelas eksperimen menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Nilai sig. hasil belajar kelas kontrol sebesar 0,195 yang berarti >0,05. Nilai sig. hasil belajar kelas eksperimen sebesar 0,020 yang berarti <0,05. Sehingga dapat dikatakan bahwa data hasil belajar dari kedua kelas tersebut tidak berdistribusi normal.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah data hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki variasi yang sama. Uji ini dilakukan menggunakan *Levene Test* karena data tidak berdistribusi normal. Hasil pengujian ditentukan berdasarkan nilai signifikansi, dengan taraf signifikansi sebesar 0,05.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas.

Nilai *Posttest*	*Levene Statistic*			
	Statistic	***df1***	***df2***	***Sig.***
Based on Mean	11,392	1	58	0,001
Based on Median	6,926	1	58	,011
Based on Median and with Adjusted df	6,926	1	49,759	0,011
Based on Trimmed Mean	11,284	1	58	0,001

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,001. Karena nilai signifikansi <0,05 maka dapat disimpulkan bahwa data tidak homogen. Oleh karena itu, pengujian hipotesis selanjutnya menggunakan uji non parametrik, yaitu *Mann-Whitney U Test*.

Uji Mann-Whitney U

Setelah dilakukan uji normalitas dan homogenitas kemudian diketahui bahwa data tidak berdistribusi normal sehingga dilakukan langkah dalam uji hipotesis untuk mengetahui adanya pengaruh model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) pada materi virus yaitu dengan uji *Mann-Whitney*. Uji ini menggunakan bantuan *software* SPSS versi 30 dengan taraf signifikansi sebesar 0,05. Hipotesis statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2280-2293
Email: biocasterjournal@gmail.com

$H_0 : \mu 0 = \mu 1$ = Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap hasil belajar siswa; dan

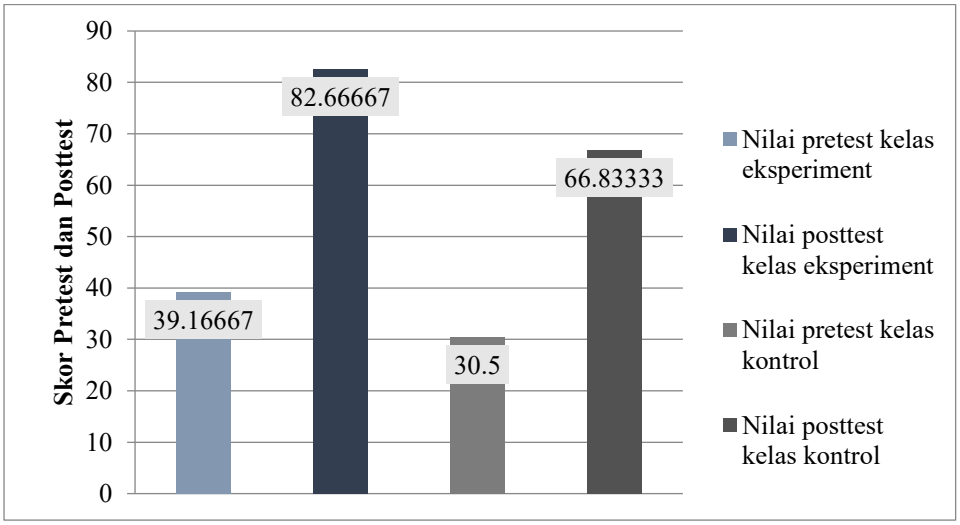
$H_1 : \mu 0 = \mu 1$ = Terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap hasil belajar siswa.

Kriteria pengambilan simpulan untuk pengujian tersebut adalah: 1) jika nilai signifikansi (P) > 0,05 maka H_0 diterima; dan 2) jika nilai signifikansi (P) < 0,05 maka H_0 diterima.

Tabel 5. Hasil Uji *Mann-Withney U Test.*

Tes Statistik	Hasil
Mann-Whitney U	90,500
Wilcoxon W	555,500
Z	-5,370
Asymp. Sig. (2-tailed)	< ,001

Berdasarkan hasil perhitungan uji hipotesis tersebut, diperoleh data nilai Z_{hitung} sebesar -5,370 dengan sig. <,001. Sehingga berdasarkan kriteria pengambilan keputusan, dapat diambil keputusan bahwa H0 ditolak dan H_1 diterima yang berarti terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap hasil belajar siswa kelas X SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan pada materi virus. Rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* hasil belajar siswa disajikan dalam bentuk diagram pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Batang Rata-rata *Pretest* dan *Posttest* Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol.

Uji *Mann-Whitney* merupakan uji hipotesis statistik nonparametrik yang digunakan sebagai alternatif uji parametrik apabila data tidak memenuhi asumsi normalitas. Uji ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tanpa mensyaratkan data berdistribusi normal (Aminah *et al.*, 2021; Wulansari, 2023). Hasil pengujian ini digunakan sebagai dasar untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok berdasarkan nilai signifikansi yang diperoleh.

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2280-2293
Email: biocasterjournal@gmail.com

Pembahasan

Berdasarkan rata-rata hasil belajar siswa, kelas eksperimen memperoleh nilai *pretest* sebesar 39,1 dan meningkat menjadi 82,6 pada *posttest*. Sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 30,5 dan nilai *posttest* sebesar 62,8. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kedua kelompok sampel tidak memiliki perbedaan pengetahuan awal yang signifikan pada materi virus. Setelah diberikan perlakuan berupa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) pada kelas eksperimen, diperoleh perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan nilai *posttest*. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran yang berbeda memberikan hasil belajar yang berbeda pula pada kedua kelompok siswa.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian, diperoleh bahwa skor hasil belajar siswa pada kelas eksperimen yang menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang menerapkan model pembelajaran konvensional. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai rata-rata hasil belajar kelas eksperimen sebesar 82,6, sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata sebesar 66,8. Perbedaan nilai rata-rata tersebut menunjukkan adanya kecenderungan bahwa penerapan model PBL dapat memberikan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional. Namun, hasil uji prasyarat menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal dan tidak memenuhi asumsi homogenitas. Oleh karena itu, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji nonparametrik *Mann-Whitney U* untuk mengetahui signifikansi perbedaan hasil belajar antara kedua kelompok.

Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney U*, diperoleh nilai *asymp. sig.* (*2-tailed*) sebesar kurang dari 0,001. Nilai tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa yang menggunakan model PBL dan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Nafizatunni'am *et al.* (2024) yang menjelaskan bahwa uji *Mann-Whitney U* digunakan sebagai alternatif pengujian statistik nonparametrik ketika data tidak berdistribusi normal atau tidak memenuhi asumsi pengujian parametrik. Dengan demikian, penggunaan uji tersebut memungkinkan pengujian hipotesis tetap dilakukan sesuai dengan karakteristik data penelitian. Hasil pengujian ini memberikan bukti statistik bahwa terdapat perbedaan hasil belajar antara kedua kelompok pembelajaran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa pada materi virus. Model PBL menghadirkan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari untuk dianalisis dan diselesaikan melalui kegiatan diskusi serta pencarian informasi. Proses pembelajaran tersebut mendorong siswa untuk memahami konsep secara lebih mendalam sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme Lev Vygotsky yang menekankan pentingnya interaksi sosial dan pengalaman dalam membangun pengetahuan siswa (Salsabila & Muqowim, 2024). Melalui penerapan PBL, siswa tidak hanya berperan sebagai penerima informasi, tetapi

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2280-2293
Email: biocasterjournal@gmail.com

juga terlibat secara aktif dalam mengonstruksi pengetahuan melalui kegiatan eksplorasi, diskusi, dan pemecahan masalah.

Penelitian ini diperkuat oleh beberapa hasil penelitian terdahulu, di antaranya Supriana *et al.* (2023) yang menunjukkan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) memperoleh hasil belajar yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Oleh karena itu, model PBL dapat dijadikan sebagai alternatif strategi pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Sejalan dengan temuan tersebut, Risnawani & Tarigan (2023) menyatakan bahwa model PBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk berkolaborasi dan belajar secara mandiri dalam menyelesaikan permasalahan, sehingga dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa.

Secara klasikal, ketuntasan belajar siswa pada kelas eksperimen sudah dapat dinyatakan 90% tuntas, sedangkan pada kelas kontrol ketuntasan belajar siswa 30% dan dinyatakan belum tuntas. Pada kelas eksperimen, keberhasilan ini didukung oleh karakteristik PBL yang mendorong siswa aktif memecahkan masalah kontekstual, meningkatkan kemampuan berpikir kritis, dan mengembangkan sikap ilmiah dalam konsep virus. Hal ini sejalan dengan pendapat Aminah *et al.* (2021) bahwa ketuntasan hasil belajar bukan hanya soal mencapai nilai, tetapi juga tentang bagaimana model pembelajaran mampu meningkatkan keterlibatan aktif siswa, mendorong pola pikir kritis, dan pemahaman konseptual yang kuat. Berdasarkan studi literatur oleh Lara & Syamsurizal (2024) bahwa penerapan model pembelajaran PBL secara signifikan meningkatkan tingkat penguasaan konsep dan hasil belajar biologi siswa SMA dan layak dijadikan metode efektif untuk meningkatkan penguasaan materi dan hasil belajar.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Arumsari *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa PBL tidak hanya meningkatkan hasil belajar kognitif, tetapi juga mengembangkan keterampilan sosial dan kemampuan berpikir kritis siswa yang penting dalam pembelajaran biologi di tingkat SMA.

Model PBL memberikan pengalaman belajar yang kontekstual melalui penyajian permasalahan nyata di lingkungan sekitar yang diselesaikan melalui diskusi kelompok serta pendalaman materi berdasarkan informasi dari berbagai sumber, termasuk artikel ilmiah yang relevan dan terpercaya. Penerapan model PBL juga dapat meningkatkan motivasi dan kemandirian belajar siswa sehingga turut mendukung pencapaian hasil belajar yang optimal. Hasil tersebut diperkuat oleh penelitian Purwakanti (2022) yang menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian pada jenjang SMA memperoleh temuan konsisten mengenai pengaruh positif PBL terhadap hasil belajar siswa. Dengan demikian, model PBL dapat dipandang sebagai salah satu alternatif model pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Proses pembelajaran pada kelas eksperimen yang menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) menunjukkan karakteristik yang berbeda

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2280-2293
Email: biocasterjournal@gmail.com

dibandingkan dengan proses pembelajaran pada kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Pembelajaran konvensional cenderung berorientasi pada penyampaian dan penguasaan materi melalui kegiatan menghafal, sehingga kurang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis secara optimal. Kondisi tersebut dapat menyebabkan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran menjadi terbatas dan berdampak pada pencapaian hasil belajar yang kurang maksimal. Penerapan pembelajaran konvensional yang kurang bervariasi juga berpotensi menimbulkan kejenuhan belajar, sehingga partisipasi dan interaksi siswa selama kegiatan pembelajaran menjadi kurang optimal. Hal ini sejalan dengan pendapat Aji & Wulandari (2021) yang menyatakan bahwa penerapan metode pembelajaran konvensional dapat menghambat pengembangan kreativitas siswa. Keterbatasan interaksi dalam proses pembelajaran juga berpotensi menyebabkan siswa cenderung pasif dan kurang terlibat dalam membangun pemahaman terhadap materi yang dipelajari.

Sebaliknya, penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) pada kelas eksperimen menunjukkan pengaruh yang lebih positif terhadap proses pembelajaran siswa. Hal ini disebabkan oleh karakteristik model PBL yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam pembelajaran, sehingga peran guru lebih difokuskan sebagai fasilitator. Melalui kegiatan pengamatan, diskusi, dan pemecahan masalah, siswa memperoleh kesempatan untuk terlibat secara langsung dalam membangun pemahaman terhadap materi yang dipelajari. Proses pembelajaran tersebut mendorong siswa untuk memperluas pengetahuan, mengonstruksi pemahaman secara mandiri, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Dengan demikian, penerapan model PBL dapat menciptakan proses pembelajaran yang lebih bermakna dan mendorong peningkatan hasil belajar siswa.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, diperoleh rata-rata hasil belajar siswa pada kelas eksperimen sebesar 89,1% dengan kategori penguasaan sangat tinggi, sedangkan kelas kontrol memperoleh rata-rata sebesar 73,5% dengan kategori penguasaan tinggi. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil penelitian ini diperkuat melalui serangkaian pengujian statistik, meliputi uji normalitas, uji homogenitas, dan uji hipotesis menggunakan uji *Mann-Whitney* sebagai metode statistik nonparametrik. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berpengaruh secara signifikan terhadap hasil belajar siswa pada materi virus. Dengan demikian, model PBL terbukti memberikan pengaruh positif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

SARAN

Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan penelitian mengenai penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) pada

materi biologi lainnya yang memiliki karakteristik abstrak maupun kompleks. Peneliti selanjutnya juga dapat menerapkan model PBL dengan menggunakan media pembelajaran yang lebih inovatif dan interaktif agar proses pembelajaran menjadi lebih menarik serta dapat membantu siswa memahami materi secara optimal. Penelitian selanjutnya juga diharapkan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar, waktu penelitian yang lebih panjang, serta mengkaji aspek hasil belajar lainnya, seperti ranah afektif dan psikomotorik, sehingga efektivitas model PBL dapat diketahui secara lebih luas dan mendalam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing, guru mata pelajaran Biologi, serta seluruh staf SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan atas dukungan, bimbingan, arahan, dan saran yang telah diberikan selama proses pelaksanaan penelitian. Penulis juga menyampaikan apresiasi atas waktu, perhatian, kesabaran, serta kontribusi yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dan diselesaikan dengan baik. Segala bentuk bantuan dan dukungan tersebut memiliki peran penting dalam menunjang kelancaran penelitian serta penyempurnaan karya ilmiah ini.

DAFTAR RUJUKAN

Aji, T. P., & Wulandari, S. S. (2021). Analisis Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Two Stay Two Stray* (TSTS) terhadap Hasil Belajar Siswa. *Journal of Office Administration : Education and Practice*, *1*(3), 340-350. https://doi.org/10.26740/joaep.v1n3.p340-350

Aminah, S., Hambali, H., & Nurdiyanti, N. (2021). Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbasis *Online* terhadap Hasil Belajar Siswa pada Konsep Virus. *Jurnal Riset dan Inovasi Pembelajaran*, *1*(2), 220-227. https://doi.org/10.51574/jrip.v1i2.97

Arumsari, A., Falensi, Y. A., & Santri, D. J. (2023). Implementasi Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Pelajaran Biologi Kelas X di SMA Negeri 1 Palembang. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan, IX*(1), 52-64. https://doi.org/10.19109/bioilmi.v9i1.18353

Bahtiar, B., & Nurhayati, D. (2019). Basic Science Process Skills of Biology Laboratory Practice: Improving through Discovery Learning. *Biosfer : Jurnal Pendidikan Biologi*. *12*(1), 83-93. https://doi.org/10.21009/biosferjpb.v12n1.83-93

Barlian, U. C., Solekah, S., & Rahayu, P. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan. *Journal of Educational and Language Research*, *1*(12), 1-52. https://doi.org/10.21608/pshj.2022.250026

Dakhi, A. S. (2020). Peningkatan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia, 8*(2), 468-470. https://doi.org/10.36418/japendi.v1i3.33

Isnawan, M. G. (2020). *Kuasi-Eksperimen*. Lombok Tengah: Nashir Al-Kutub Indonesia.

Lara, M., & Syamsurizal, S. (2024). Pengaruh Model *Problem Based Learning*

(PBL) terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Biologi: *Literature Review*. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, *02*(01), 1-9. https://doi.org/10.31949/pb.v2i01.8695

Majid, I., Aboe, R. M., & Sari, A. N. (2024). Effects of Biology Learning Models on Metacognitive Skills of Senior High School Students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 13*(3), 483-493. https://doi.org/10.15294/nk3tdy23

Nafizatunni'am, N., Sukarso, A., Lestari, T. A., & Jamaluddin, J. (2024). Pengaruh Model *Problem Based Learning* terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Biologi Siswa. *Journal of Classroom Action Research, 6*(3), 494-503. https://doi.org/10.29303/jcar.v6i3.8477

Nurvitasari, N., Jaya, F., & Seituni, S. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap Hasil Belajar. *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan Sains dan Teknologi*, *8*(1), 257-267. https://doi.org/10.47668/edusaintek.v8i2.344

Paradina, D., Connie, C., & Medriati, R. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap Hasil Belajar Siswa di Kelas X. *Jurnal Kumparan Fisika, 2*(3), 169-176. https://doi.org/10.33369/jkf.2.3.169-176

Pristiwanti, D., Badariah, B., Hidayat, S., & Dewi, R. S. (2022). Pengertian Pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK), 4*(6), 7911-7915. https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i6.9498

Purwakanti, D. (2022). Implementasi Model *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Materi Virus Kelas X di SMA Negeri 1 Tanjung. *Jurnal Biologi Kontekstual*, *4*(1), 7-11.

Robiyanto, A. (2021). Pengaruh Model *Brain Based Learning* terhadap Hasil Belajar Siswa. *JEDMA: Jurnal Edukasi Matematika, 1*(2), 1-7. https://doi.org/10.51836/jedma.v1i2.155

Salsabila, Y. R., & Muqowim, M. (2024). Korelasi Antara Teori Belajar Konstruktivisme Lev Vygotsky dengan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). *LEARNING : Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran, 4*(3), 813-827. https://doi.org/10.51878/learning.v4i3.3185

Siskayanti, W. D., Nurhidayati, S., & Safnowandi, S. (2022). Pengaruh Model *Problem Based Instruction* Dipadu dengan Teknik *Probing Prompting* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kognitif. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, *2*(2), 94-112. https://doi.org/10.36312/pjipst.v2i2.76

Supriana, I. K., Suastra, I. W., & Lasmawan, I. W. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar IPA Program Studi Pendidikan Dasar Universitas Pendidikan Ganesha. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, *7*(1), 130-142. https://doi.org/10.23887/jurnal_pendas.v7i1.1967

Risnawani, R., & Tarigan, R. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap Hasil Belajar pada Materi Fluida Statis Kelas XI SMA Negeri 6 Binjai. *INPAFI (Inovasi Pembelajaran Fisika)*, *11*(01), 16-23. https://doi.org/10.24114/inpafi.v11i01.43841

Wahyuningtyas, R., & Sulasmono, B. S. (2020). Pentingnya Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Hasil Belajar di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu, 2*(1), 23-27. https://doi.org/10.52217/lentera.v16i1.1081

Saputri, H. A., Zulhijrah, Z., Larasati, N. J., & Shaleh, S. (2023). Analisis Instrumen Assesmen : Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran dan Daya Beda Butir Soal. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang, 9*(5), 2986-2995. https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i5.2268

Wulansari, A. D. (2023). *Aplikasi Statistika Nonparametrik dalam Penelitian*. Gresik: Thalibul Ilmi.