



PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA MATERI TEOREMA PHYTAGORAS MELALUI MODEL PROJECT BASED LEARNING PADA SISWA SMP

Finsensius Yesekiel Naja*, Sofia Sa'o

Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Flores, Jl. Sam Ratulangi-Ende-Flores-NTT, Indonesia

Email penulis coresponden: naja.finsensius@gmail.com

Abstract

This research was carried out at SMPN 2 Ende, where the problem in the school is that student learning outcomes are still low which is influenced by the lack of use of varied learning methods. This research aims to determine student learning outcomes through the Project Based Learning model regarding the Pythagorean theorem. To improve student learning outcomes, it is necessary to apply the Project Based Learning model because this learning model can solve problems in the Pythagorean theorem material. The type of research used is Classroom Action Research with data collection techniques, namely observation, interviews, documentation, and tests. This learning process is carried out in stages, namely the planning stage (planning), the action (implementation) stage, the observer stage (observation and the reflection stage (reflection) which is called a cycle. This research occurred in 2 cycles with the same implementation stages. Based on the results of the analysis the observation results of student activities in cycle I was 78.26% and in cycle II it was 87.27% in cycle I was 81.42% and in cycle II was 90% Learning can improve student learning outcomes on Pythagorean theorem material.

Keywords: *Learning outcomes; Project Based Learning; Pythagoras Theorem.*

Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 2 Ende, dimana permasalahan yang ada di sekolah adalah masih rendahnya hasil belajar siswa yang dipengaruhi oleh kurangnya penggunaan metode pembelajaran yang bervariasi, Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil belajar siswa melalui model *Project Based Learning* materi teorema pythagoras. Dalam usaha untuk meningkatkan hasil belajar siswa, perlu menerapkan model *Project Based Learning* karena model pembelajaran ini dapat memecahkan masalah pada materi teorema pythagoras. Jenis penelitian yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas dengan teknik pengumpulan data yaitu observasi, wawancara, dokumentasi dan tes. Proses pembelajaran ini dilakukan secara bertahap yakni tahap *plan* (perencanaan), tahap *action* (pelaksanaan), tahap *observer* (pengamatan dan tahap *reflection* (refleksi) yang disebut dengan siklus. Penelitian ini terjadi 2 siklus dengan tahapan-tahapan pelaksanaan yang sama. Berdasarkan hasil analisis dihasilkan ketuntasan klasikal pada siklus I sebesar 78,26% dan pada siklus II sebesar 100%. Hasil observasi dalam pengamatan aktivitas siswa dalam pembelajaran siklus I sebesar 75,56% dan pada siklus II sebesar 87,27%. Hasil observasi dalam pengamatan aktivitas guru dalam pembelajaran siklus I sebesar 81,42% dan pada siklus II sebesar 90%. Oleh karena itu disimpulkan bahwa model *Project Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi teorema pythagoras.

Kata kunci: Hasil Belajar; Pembelajaran Proyek; Teorema Phytagoras;

PENDAHULUAN

Matematika memiliki peran penting dalam pendidikan karena merupakan salah satu komponen dari serangkaian mata pelajaran. (Kamsurya et al., 2022). Matematika membantu perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang merupakan salah satu bidang studi dalam

pembelajaran (Sundayana, 2013). Sebagian besar siswa masih menganggap mata pelajaran matematika dianggap memiliki tingkat kesulitan yang tinggi, namun setiap orang harus mempelajarinya karena merupakan sarana dalam memecahkan masalah (Suryana et al., 2022) Konsep-konsep matematika dapat di pahami dengan mudah bila bersifat konkret. Pembelajaran matematika harus di mulai pada tahapan konkrit dan pada akhirnya siswa dapat berpikir dan memahami matematika secara abstrak (Amaliyah et al., 2022). Salah satu mata pelajaran yang masih sulit dipahami oleh siswa adalah teorema Phytagoras. Teorema pythagoras adalah salah satu rumus dalam matematika. Rumus ini membuktikan kuadrat panjang sisi miring (hipotenusa) pada segitiga siku-siku sama dengan jumlah kuadrat panjang sisi-sisi lainnya. Dalil teorema Pythagoras mengatakan bahwa kuadrat panjang sisi miring suatu segitiga siku-siku (salah satu sudutnya 90°) adalah sama dengan jumlah kuadrat panjang sisi-sisi lainnya. Dalam bentuk matematis, rumus pythagoras dapat ditulis sebagai: $c^2 = a^2 + b^2$, di mana c adalah panjang hipotenusa, dan a dan b adalah panjang kedua sisi yang pendek (Untoro & Tim Guru Indonesia, 2010). Hal ini searah dengan penelitian yang dilakukan oleh (Marasabessy, 2021) yang mengungkapkan bahwa materi teorema Phytagoras masih sangat sulit dipahami oleh siswa di sekolah. Oleh karena itu siswa dituntut untuk memiliki berpikir tingkat tinggi agar dapat memecahkan masalah yang berkaitan dengan teorema Phytagoras.

Dalam Panduan Implementasi Kecakapan Abad 21 ditegaskan bahwa kompetensi kecakapan abad 21 yakni; 1) Kecakapan berpikir kritis dan pemecahan masalah, 2) Kecakapan berkomunikasi, 3) Kreativitas dan inovasi, 4) Kolaborasi (Ditjen Pendidikan Dasar dan menengah, 2017) keempat kecakapan tersebut akan dibina dan dikembangkan di dalam setiap mata pelajaran termasuk mata pelajaran matematika, yang memiliki peran untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah (Fisher, 2009). Dalam menciptakan kualitas sumber daya manusia dan memiliki perubahan yang sangat fundamental, terkhusus dalam dunia pendidikan sebagaimana yang dituntut pada abad 21 (Hasibuan & Prastowo, 2019). Konsep pembelajaran abad 21 juga mendorong para siswa perlu mengembangkan pengetahuan inti, keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan kecakapan belajar agar dapat berkembang di dunia yang terus berubah dengan cepat (Tan et al., 2017). Namun kenyataan di sekolah siswa belum sepenuhnya dapat memecahkan masalah yang diberikan dengan baik.

Untuk mengetahui kenyataan dilapangan peneliti melakukan analisis kebutuhan di SMPN 2 Ende pada bulan Maret 2024, adapun hasil analisis kebutuhan 1) wawancara kepada guru; berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan guru, guru mengatakan bahwa: a) Guru belum menggunakan metode pembelajaran yang bervariasi, b) siswa masih kesulitan dalam memahami materi yang diberikan, c) siswa belum terlalu aktif dalam mengikuti pembelajaran. 2) wawancara terhadap siswa; hasil wawancara dengan siswa mengungkapkan bahwa; a) siswa kurang percaya diri dalam mengikuti pembelajaran, b) siswa tidak diberikan kesempatan untuk bertanya dan mengungkapkan ide/pikiran yang dimiliki, c) siswa tidak sepenuhnya memahami materi yang

diajarkan oleh guru, d) siswa tidak diberikan kesempatan untuk berdiskusi kelompok. 3) Hasil Observasi, berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti pada kegiatan pembelajaran berlangsung menemukan bahwa; a) guru masih menggunakan pembelajaran konvensional, dimana guru menjelaskan materi di depan kelas, siswa hanya diminta untuk mencatat apa yang dijelaskan atau yang sudah dicatat di papan tulis, b) guru tidak membentuk siswa dalam kelompok yang bertujuan agar siswa dapat berdiskusi dengan teman sebaya, c) siswa belum dapat memecahkan masalah yang diberikan.

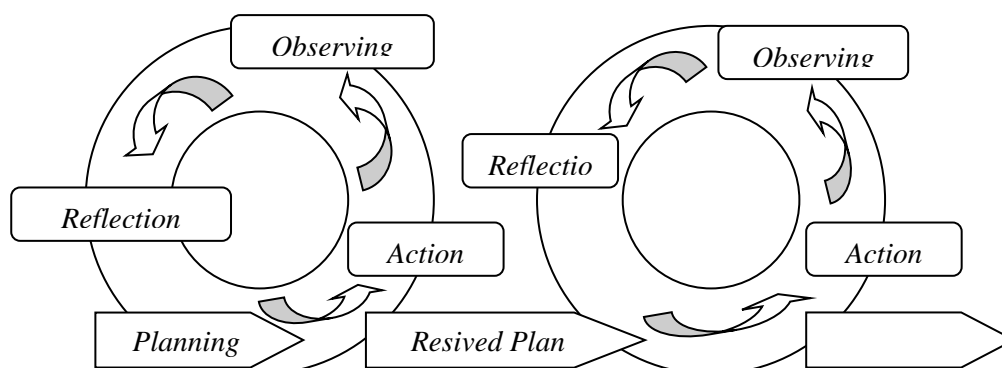
Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan di atas, maka peneliti akan menyusun model pembelajaran yang sesuai dengan permasalahan di sekolah. Salah satu model pembelajaran yang dapat menumbuhkan kreativitas, aktif berinteraksi pada proses pembelajaran, serta dapat memecahkan masalah adalah model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL). *Project Based Learning* adalah model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada pendidik untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek (Hakiki et al., 2022). Kerja proyek merupakan kegiatan yang sangat menantang dan dapat menuntun peserta didik dalam merancang, memecahkan masalah, membuat keputusan sekaligus melakukan kegiatan investigasi, serta memberikan kesempatan peserta didik untuk bekerja secara mandiri dan mendorong peserta didik dalam menerapkan pengetahuan dan keterampilan (Azizah & Widjajanti, 2019).

Pembelajaran berbasis proyek memberikan kesempatan pada siswa untuk menggali materi dengan menggunakan berbagai cara untuk mendapatkan pengetahuan baru. Pembelajaran ini akan memberikan kesempatan pada siswa untuk kerja proyek yaitu mengerjakan media alat peraga. Media alat peraga merupakan sebuah benda yang menjadi perantara dalam terjadinya pembelajaran (Annisah, 2014). Dengan menggunakan alat peraga hal yang abstrak dapat disajikan dalam model pembelajaran yang konkret yang dapat dipegang siswa dan dipahami oleh siswa (Jiniarti et al., 2015). Dalam penelitian ini proses pembelajaran akan menggunakan alat peraga yang akan membantu mempermudah siswa dalam menemukan sendiri konsep teorema Phytagoras sehingga siswa dapat memecahkan masalah yang diberikan.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian tindakan kelas (*classroom action research*). Penelitian tindakan kelas (PTK) merupakan penelitian yang bersifat reflektif. Kegiatan penelitian berangkat dari permasalahan real yang dihadapi oleh guru dalam proses belajar mengajar, kemudian direfleksikan alternatif pemecah masalahnya dan ditindaklanjuti dengan tindakan-tindakan nyata yang terencana dan terukur (Sutama, 2011). Terdapat empat langkah penting dalam penelitian tindakan kelas yaitu *plan* (perencanaan), *action* (tindakan), *observe* (pengamatan) dan *reflect* (perenungan) (Sukardi, 2013)

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan desain penelitian tindakan kelas model Kemmis dan Taggart. Berikut ini adalah gambaran desain penelitian model (Kemmis & Taggart, 1988)



Gambar 1. Desain Penelitian Tindakan Kelas

Dari gambar 1 dapat dijelaskan bahwa observasi (pengamatan) awal yang dilakukan proses pembelajaran dengan menggunakan model *project based learning*, setiap siklus terdiri dari *plan*, *action*, penerapan tindakan dan *reflect*. Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 2 Ende pada siswa kelas VIII ^A yang berjumlah 25 siswa. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah; 1) lembar observasi yang bertujuan untuk melihat aktivitas dan kreatifitas siswa dalam proses pembelajaran; 2) Pedoman wawancara, pedoman wawancara merupakan alat yang digunakan peneliti untuk melakukan wawancara analisis kebutuhan dengan guru dan siswa mengenai proses pembelajaran matematika di kelas, selain itu juga peneliti melakukan wawancara refleksi terhadap siswa mengenai proses pembelajaran selama dilakukan implementasi; 3) catatan lapangan, digunakan sebagai alat untuk mencatat semua aktivitas yang terjadi selama penelitian berlangsung; 4) Tes, yang bertujuan untuk mengukur kemampuan siswa dalam pembelajaran matematika khususnya materi teorem phytagoras; 5) dokumentasi, untuk merekam segala aktivitas yang terjadi pada proses penelitian.

Teknik pengumpulan data dengan menggunakan 1) observasi; merupakan proses pengambilan data dalam penelitian/ melihat langsung pada proses pembelajaran; 2) Wawancara terhadap guru dan siswa; 3) Catatan lapangan; 4) Tes, merupakan alat pengukur data yang didalamnya terdapat beberapa pertanyaan untuk mengetahui hasil belajar siswa dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning*; 5) Dokumentasi, dokumentasi pada saat proses pembelajaran.

Teknik analisis data observasi menggunakan rumus

$$\% \text{nilai keterlaksanaan} = \frac{\sum \text{skor indikator keterlaksanaan}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Sedangkan analisis data hasil belajar, diperoleh dari hasil tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*), dianalisis pada aspek-aspek; 1) ketuntasan belajar klasikal dilihat dari jumlah siswa, suatu kelas

dikatakan mencapai ketuntasan jika 65% dari jumlah siswa dalam kelas mencapai ketuntasan $\geq 65\%$.

Untuk mengetahui ketuntasan belajar klasikal menggunakan rumus: $KB = \frac{N}{n} \times 100\%$. 2)

ketuntasan individu, seseorang dikatakan tuntas jika mencapai ketuntasan belajar atau lebih dari nilai yang ditetapkan sebagai KKM pada materi pelajaran yakni ≥ 65 dengan menggunakan rumus;

$$\text{nilai akhir} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

3) nilai rata-rata, untuk mengetahui nilai rata-rata siswa dapat menggunakan rumus ; $\bar{X} = \frac{\sum x}{\sum N}$

HASIL DAN PEMBAHASAN

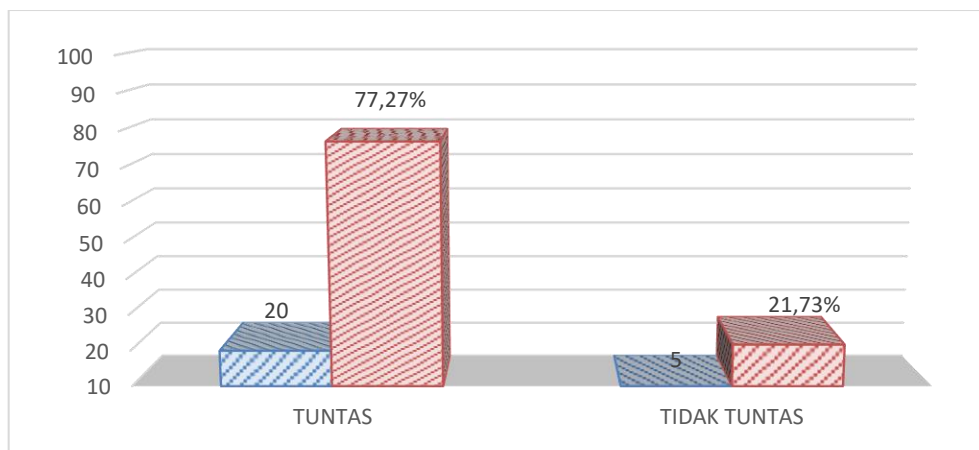
Sebelum melaksanakan pembelajaran pada siklus I, peneliti melakukan tes awal (*pre-tes*) yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum implementasi dengan menggunakan model *project based learning*. Tes awal terdiri dari 3 butir soal, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum mencapai KKM yakni belum tuntas dengan jumlah nilai 1,422, nilai rata-rata 63,32, persentase ketuntasan klasikal 48,62 dan persentase ketidaktuntasan klasikal 53,14. Setelah data tersebut diperoleh maka peneliti melakukan implementasi dengan melaksanakan pembelajaran Siklus I.

Dari hasil belajar Siklus I diperoleh Jumlah nilai 1, 524, rata-rata 67,68 dengan persentase ketuntasan klasikal 77, 27 serta persentase ketidaktuntasan klasikal 21,73, hal ini dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran pada siklus I dengan menggunakan model *project based learning* masih terdapat beberapa siswa yang belum mencapai KKM atau belum tuntas, namun demikian indikator keberhasilan pada peningkatan hasil belajar sudah termasuk kategori baik dan perlu ditingkatkan pada siklus berikutnya. Hasil belajar siklus I dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut:

Tabel 1. Rekap Tes Hasil Belajar Siklus I

No	Keterangan	Perolehan data
1	Nilai tertinggi	80
2	Nilai terendah	55
3	Jumlah siswa tuntas	20
4	Jumlah siswa tidak tuntas	5
5	Rata-rata	67,68
6	Persentase siswa tuntas	77,27
7	Persentase siswa tidak tuntas	21,73

Rekapitulasi hasil belajar siklus I dapat juga dilihat pada grafik berikut;



Gambar 2. Rekap Hasil Belajar Siklus I

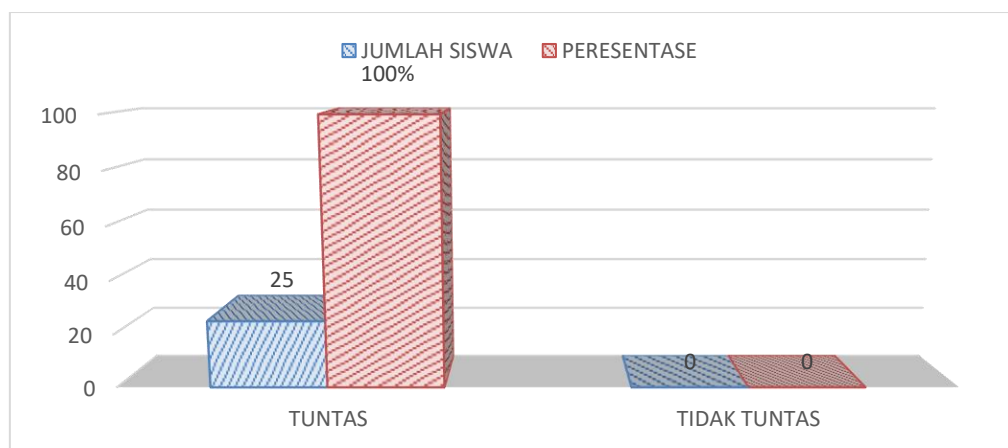
Observasi/pengamatan pada aktivitas guru selama proses pembelajaran siklus I dengan menggunakan model *project based learning* diperoleh; 1) jumlah skor 57; 2) skor maksimal 72; 3) persentase keterlaksanaan pembelajaran 80. sedangkan observasi pada aktivitas siswa diperoleh; 1) jumlah skor 28; 2) skor maksimal 46; 3) persentase keterlaksanaan pembelajaran 62. Hal ini dapat disimpulkan bahwa aktivitas guru dan siswa pada siklus I ini sudah termasuk kategori baik, namun masih ada kategori yang harus diperbaiki pada siklus selanjutnya. Pada tahap refleksi siklus I ada beberapa hal yang butuh diperbaiki untuk hasil yang lebih baik pada siklus selanjutnya, yakni; 1) suasana kelas haru lebih kondusif; 2) pada proses pembelajaran setiap indikator harus diperjelas; 3) harus lebih intensif dalm pembimbingan siswa baik secara individu maupun kelompok.

Selanjutnya dilaksanakan pembelajaran siklus II. Adapun hasil belajar pada siklus II diperoleh jumlah nilai 2, 170, rata-rata 90,42 dengan persentase ketuntasan klasikal 100 serta persentase ketidaktuntasan klasikal 0 hal ini dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran pada siklus II dengan menggunakan model *project based learning* sudah tuntas semua pada setiap siswa atau sudah mencapai KKM. Hasil belajar siklus II dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut:

Tabel 2. Rekap Tes Hasil Belajar Siklus II

No	Keterangan	Perolehan data
	Nilai tertinggi	100
	Nilai terendah	70
	Jumlah siswa tuntas	25
	Jumlah siswa tidak tuntas	0
	Rata-rata	90,43
	Persentase siswa tuntas	100
	Persentase siswa tidak tuntas	0

Rekaptulasi hasil siklus II dapat disajikan dalam diagram berikut ini:



Gambar 3. Rekap Hasil Belajar Siklus II

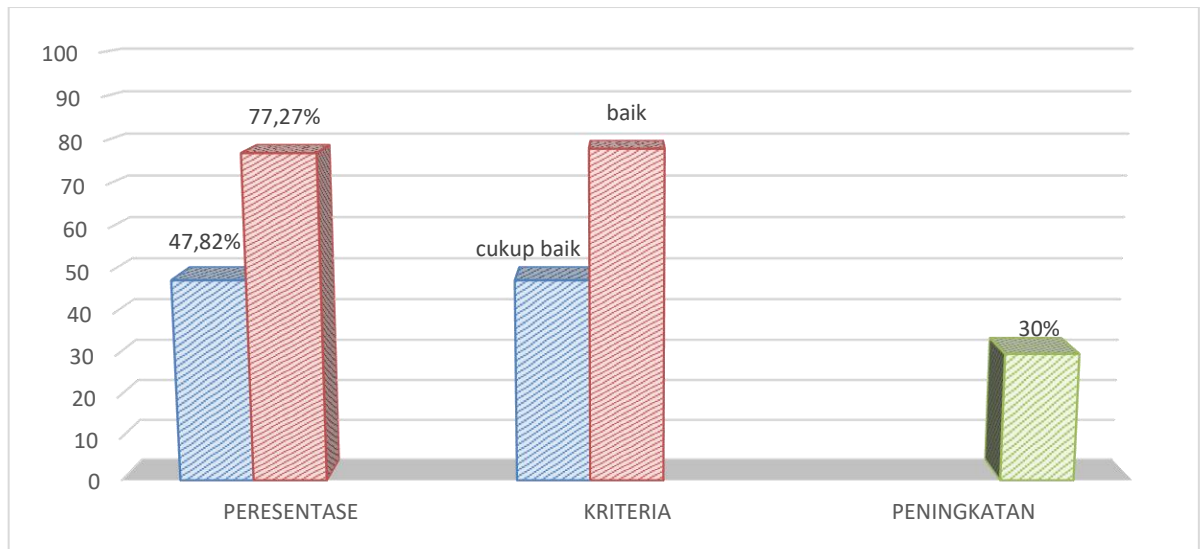
Observasi/pengamatan pada aktivitas guru selama proses pembelajaran siklus II dengan menggunakan model *project based learning* diperoleh; 1) jumlah skor 63; 2) skor maksimal 70; 3) persentase keterlaksanaan pembelajaran 90. Sedangkan observasi pada aktivitas siswa diperoleh; 1) jumlah skor 39; 2) skor maksimal 45; 3) persentase keterlaksanaan pembelajaran 87. Hal ini dapat disimpulkan bahwa aktivitas guru dan siswa pada siklus I ini sudah termasuk kategori sudah sangat baik dan tidak perlu melanjutkan ke siklus berikutnya.

Persentase ketuntasan hasil belajar siswa sebelum implementasi atau pada tes awal (*pre-test*) dan sesudah implementasi pembelajaran dengan menggunakan model *project based learning* pada tes akhir (*post-test*) untuk siklus I dan siklus II dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut:

Tabel 3. Persentase Ketuntasan Hasil Belajar Siswa

No	Nilai siswa	Kategori	Pra siklus	%	Siklus I	%	Siklus II	%
1	$65 \leq n \leq$	Tuntas	12	48,62	20	77,27	25	100
2	$0 \leq n \leq 65$	Tidak tuntas	13	53,14	5	21,73	0	

Berdasarkan tabel 3 jelas diketahui bahwa terjadi peningkatan yang sangat signifikan hasil belajar siswa melalui model *Project Based Learning*. Pada siklus I persentase ketuntasan belajar siswa 77,27% dan pada siklus II meningkat menjadi 100%. Peningkatan persentase hasil belajar siswa dapat dilihat pada diagram berikut:

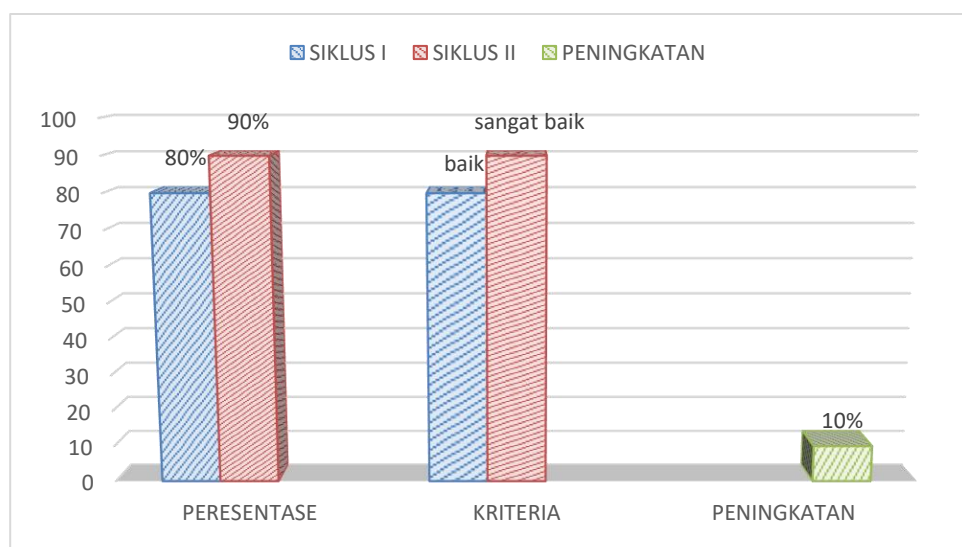


Gambar 4. Rekap Hasil Belajar Siswa

Observasi/pengamatan terhadap aktivitas guru dilakukan oleh observer selama melaksanakan proses pembelajaran melalui model *Project Based Learning* dengan menggunakan lembar observasi selama pelaksanaan siklus I dan siklus II dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Persentase peningkatan aktivitas guru

Pelaksanaan	Siklus I	Kriteria	Siklus II	Kriteria	Peningkatan
Aktivitas guru	80	Baik	90	Sangat baik	8,8 %

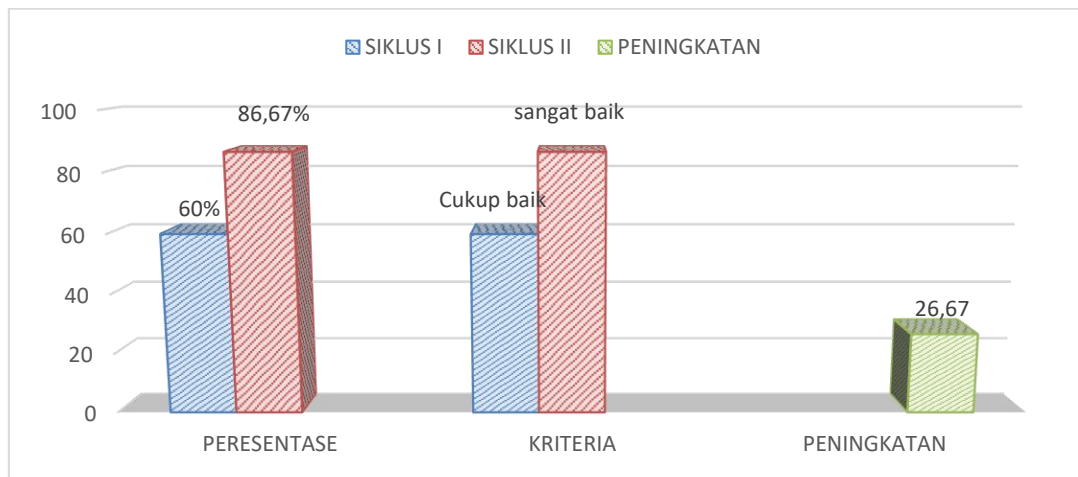


Gambar 5. Persentase peningkatan aktivitas guru

Observasi/pengamatan terhadap aktivitas siswa dilakukan oleh observer selama melaksanakan proses pembelajaran melalui model *Project Based Learning* dengan menggunakan lembar observasi selama pelaksanaan siklus I dan siklus II dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut:

Tabel 5. Persentase peningkatan aktivitas guru

Pelaksanaan	Siklus I	Kriteria	Siklus II	Kriteria	Peningkatan
Aktivitas siswa	60	Cukup Baik	86,67	Sangat baik	26,67%



Gambar 6. Persentase peningkatan aktivitas Siswa

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dalam peningkatan hasil belajar materi teorema phytagoras dengan menggunakan model *Project Based Learning* dapat disimpulkan bahwa: 1) Siswa dapat menemukan konsep teorema Phytagoras pada alat peraga yang disediakan; 2) Siswa sangat aktif dalam mengikuti proses pembelajaran, terutama aktif dalam diskusi kelompok; 3) Siswa dengan mudah mempresentasikan hasil diskusi kelompok dengan baik; 4) Siswa dapat mengungkapkan ide/pendapat dengan baik; 5) Siswa dapat memecahkan masalah yang diberikan dengan baik; 6) Hasil belajar siswa mengalami peningkatan pada perolehan secara klasikal yaitu sebesar 95% dari jumlah siswa yang mendapat nilai ≥ 75 .

DAFTAR PUSTAKA

- Amaliyah, A., Uyun, N., Deka Fitri, R., & Rahmawati, S. (2022). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Geometri. *Jurnal Sosial Teknologi*, 2(7), 659–654. <https://doi.org/10.59188/jurnalsostech.v2i7.377>
- Annisah, S. (2014). ALAT PERAGA PEMBELAJARAN MATEMATIKA. *Jurnal Tarbawiyah*, 11, 1–15. <https://doi.org/org/10.24128/tbw/Xi1.6356>
- Azizah, I. N., & Widjajanti, D. B. (2019). Keefektifan pembelajaran berbasis proyek ditinjau dari prestasi belajar, kemampuan berpikir kritis, dan kepercayaan diri siswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(2), 233–243. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i2.15927>

- Ditjen Pendidikan Dasar dan menengah. (2017). Panduan Implementasi Kecakapan Abad 21 Kurikulum 2013 Di Sekolah Menengah Atas. In *Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas. Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan.*
- Fisher, A. (2009). *Berpikir Kritis Sebuah Pengantar*. Jakarta: Erlangga.
- Hakiki, F. N., Pambudi, D. S., & Kurniati, D. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model Project Based Learning Terintegrasi Stem Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 2579-2592. DOI: <http://dx.doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6184>
- Hasibuan, A. T., & Prastowo, A. (2019). Konsep Pendidikan Abad 21: Kepemimpinan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia SD/MI. *MAGISTRA: Media Pengembangan Ilmu Pendidikan Dasar Dan Keislaman*, 10(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.31942/mgs.v10i1.2714>.
- Jiniarti, B. E., Sahidu, H., & Verawati, N. N. S. P. (2015). Implementasi Model Problem Based Learning Berbantuan Alat Peraga Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas Viii Smpn 22 Mataram. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 3(1), 27. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v3i1.1075>
- Kamsurya, M. A., Wijaya, A., Ramadhani, R., & Hukom, J. (2022). The Effect of Self-Efficacy on Students' Mathematical Abilities: A Meta-Analysis Study. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 12(2), 451–463. <https://doi.org/10.23960/jpp.v12.i2.202205>
- Kemmis, S., & Taggart, R. M. (1988). *The Action Research Planner*. Victoria: Deakin University Press.
- Marasabessy, R. (2021, February). Teorema Pythagoras: Aplikasinya terhadap Teorema Heron dan Dimensi Tiga. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*. Vol. 4, pp. 743-754. <https://journal.unnes.ac.id/sju/prisma/article/view/44843>
- Sukardi. (2013). *Metode Penelitian pendidikan Tindakan Kelas Implementasi dan Pengembangan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Sundayana, R. (2013). *Media Pembelajaran Matematika*. Bandung: Alfabeta.
- Suryana, E., Aprina, M. P., & Harto, K. (2022). Teori Konstruktivistik dan Implikasinya dalam Pembelajaran. *Jiip - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(7), 2070–2080. <https://doi.org/10.54371/jiip.v5i7.666>
- Sutama. (2011). *penelitian Tindakan*. Semarang: CV Citra Mandiri Utama.
- Tan, O. S., Lee, P. P. ., & Cheah, Y. H. (2017). Educating science teachers in the twenty-first century: Implications for pre-service teacher education. *Asia Pacific Journal of Education*, 37(4), 453–471. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/02188791.2017.1386092>
- Untoro, J., & Indonesia, T. G. (2010). *Buku Pintar Pelajaran: Ringkasan Materi Dan Kunpulan Rumus Lengkap*. Jakarta: Penerbit Agromedia Pustaka.