

PEMBELAJARAN BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING BERBANTU ALAT PERAGA PADA MATERI GEOMETRI SMP KELAS VII

Finsensius Yesekiel Naja¹, Agustina Mei², Sofia Sa'o^{3*}

^{1,2,3} Universitas Flores, Ende, Indonesia

*Corresponding author.

E-mail: naja.finsensius@gmail.com¹⁾
meiagustina612@gmail.com²⁾
saosofia39@yahoo.com^{3*)}

Received dd Month yy; Received in revised form dd Month yy; Accepted dd Month yy

Abstrak

Proses pembelajaran matematika masih menggunakan metode konvensional dimana guru mendominasi proses pembelajaran, hal ini mengakibatkan siswa pasif dan tidak diarahkan untuk berpikir guna menemukan solusi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa melalui pembelajaran berbasis problem based learning berbantu alat peraga pada materi geometri siswa SMP. *Problem based learning* merupakan pembelajaran yang membuat siswa aktif dan dapat menemukan konsep sendiri dan lebih efektif. Selain *problem based learning*, pembelajaran harus menggunakan media yang menunjang proses belajar mengajar yang lebih efektif. Penggunaan alat peraga sangat berpengaruh terhadap keberhasilan proses belajar mengajar. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dan pendekatan kuantitatif, Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa/i kelas VII SMP sedangkan sampel diambil secara *random sampling* yang berjumlah 14 siswa. Teknik analisis data menggunakan Analisis Kovarian (ANAKOVA). Perangkat pembelajaran memenuhi syarat validitas, reliabilitas sensitivitas yang baik. Perangkat pembelajaran tersebut antara lain Rencana pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), dan Tes Hasil Belajar (THB). Berdasarkan hasil anakova dengan uji homogenitas, dari perhitungan didapat $F_{hitung} = 0,1937$ dan F_{tabel} dengan taraf nyata 5% = 0,23, sehingga $F_{hitung} < F_{tabel}$ menyebabkan terima H_0 dan tolak H_1 yang menunjukkan varians kedua sampel homogen. Hal ini menunjukkan bahwa *problem based learning* berbantu alat peraga dapat meningkatkan hasil belajar siswa untuk materi geometri.

Kata kunci: Alat peraga; geometri; *problem based learning*

Abstract

The process of learning mathematics still uses conventional methods where the teacher dominates the learning process, this results in students being passive and not directed to think to find solutions. The purpose of this study was to determine the increase in student learning outcomes through problem-based learning assisted by visual aids on geometry material for junior high school students. Problem-based learning is learning that makes students active and able to find their own concepts more effectively. In addition to problem based learning must use media that support a more effective teaching and learning process. The use of visual aids greatly influences the success of the teaching and learning process. This type of research is experimental research and a quantitative approach. The population in this study were all students of class VII SMP while the sample was taken by random sampling, amounting to 14 students. The data analysis technique used Covariance Analysis (ANAKOVA). The learning device meets the requirements of validity and good sensitivity reliability. These learning tools include Learning Implementation Plans (RPP), Student Worksheets (LKS), and Learning Outcomes Tests (THB). Based on the results of the ANAKOVA with the homogeneity test, from the calculations obtained $F_{count} = 0.1937$ and F_{table} with a significance level of 5% = 0.23, so that $F_{count} < F_{table}$ causes H_0 to be accepted and H_1 rejected which shows that the variance of the two samples is homogeneous. This shows that problem-based learning assisted by visual aids can improve student learning outcomes for geometry material.

Keywords: Geometri; Problem Based Learning; Props



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6126>

PENDAHULUAN

Kegiatan belajar di kelas merupakan salah satu faktor penentu pencapaian prestasi akademik peserta didik (Sudjana, 2013). Disamping itu, matematika merupakan salah satu mata pelajaran wajib di semua jenjang pendidikan. Matematika merupakan ilmu pengetahuan dengan objek kajian yang abstrak. (Aini, 2018) Objek kajian yang abstrak inilah yang merupakan salah satu penyebab sulitnya seorang guru mengajarkan matematika. (Afthina et al., 2017). Kesulitan tersebut berpengaruh terhadap hasil belajar matematika siswa karena siswa menganggap matematika merupakan pelajaran yang sulit, tidak menarik, membosankan bahkan menakutkan (Ardiyani & Gunarhadi, 2018). Keaktifan itu bisa dibentuk melalui *problem based learning*, karena *Problem based learning* (PBL) adalah model pembelajaran yang melibatkan keaktifan peserta didik untuk selalu berpikir kritis dan selalu terampil dalam menyelesaikan suatu permasalahan (Jiniarti et al., 2015).

Alur kerja peserta didik bergantung pada seberapa kompleks permasalahan yang diberikan. Sama halnya seperti *project based learning*, (Wood, 2008) tingkat keberhasilan metode ini bergantung pada keaktifan peserta didiknya. Semakin aktif peserta didik memanfaatkan keterampilan berpikirnya semakin besar peluang masalah untuk diselesaikan. Hal ini sejalan dengan pendapat Widyatiningtyas et al. (2015), *problem based learning* adalah model pengajaran yang bercirikan adanya permasalahan nyata sebagai konteks untuk para peserta didik belajar berfikir kritis. Model *problem based learning* diartikan sebagai sebuah model pembelajaran yang didalamnya melibatkan siswa

untuk berusaha memecahkan masalah dengan melalui beberapa tahap metode ilmiah (Puspitasari et al., 2022).

Problem based learning merupakan salah satu model pembelajaran inovatif yang dapat memberikan kondisi belajar aktif kepada siswa serta dapat digunakan untuk melatih berbagai keterampilan sosial yang diperlukan siswa, (Palennari, 2018). Dari beberapa pendapat di atas peneliti menyimpulkan bahwa *problem based learning* adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan siswa untuk memecahkan suatu masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah sehingga siswa dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut dan sekaligus memiliki ketrampilan untuk memecahkan masalah.

Selain model pembelajaran, alat peraga juga sangat penting dalam proses pembelajaran. Alat peraga merupakan sebuah media atau benda asli dan tiruan yang digunakan dalam proses belajar mengajar yang menjadi dasar bagi tumbuhnya konsep berpikir abstrak bagi peserta didik (Nugraha & Sundayana, 2014). Alat peraga berupa suatu alat yang digunakan untuk membantu dalam mendidik atau mengajar, sehingga materi yang diajarkan mudah dimengerti dan dipahami oleh peserta didik secara efektif, (Pramono, 2017). Alat peraga matematika dapat diartikan sebagai suatu perangkat benda konkrit yang dirancang, dibuat, dan disusun secara sengaja yang digunakan untuk membantu menanamkan dan memahami konsep-konsep atau prinsip-prinsip dalam matematika. Dengan alat peraga hal-hal yang abstrak itu dapat disajikan dalam bentuk model. Model berupa benda konkrit yang dapat dilihat, dimanipulasi, diutak-atik sehingga mudah dipahami oleh siswa (Annisah, 2014).

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6126>

Model problem based learning berbantuan alat peraga adalah sebuah perpaduan yang sangat menarik untuk diteliti, dimana alat peraga mampu sebagai salah satu faktor pendorong dalam memecahkan masalah, (Puspitasari et al., 2022). Implementasi model *problem based learning* berbantuan alat peraga dapat memberi manfaat positif bagi siswa dan guru. Model PBL mendorong siswa untuk belajar secara aktif, mendorong terciptanya kolaboratif dan mampu meningkatkan kualitas pendidikan (Jiniarti et al., 2015). Model *problem based learning* (PBL) berbantuan dengan alat peraga dapat membuat peserta didik lebih memahami konsep gerak melingkar yang ditunjukkan dengan peningkatan nilai hasil belajar (Pujiyanti et al., 2021). *Problem based learning* berbantu alat peraga berpengaruh positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa (Hoke et al., 2021).

Media pembelajaran yang akan digunakan adalah alat peraga berbasis konsep geometri berupa alat peraga phytagoras. Kelebihan alat peraga phytagoras ini diantaranya siswa akan menjadi lebih aktif, tidak terbebani dengan materi yang ada, dan senantiasa berorientasi pada permainan. Kelebihan lainnya yaitu konsep akan mudah dipahami dan tertanam pada diri siswa sehingga akan ingat dalam waktu yang lama. Alat peraga ini juga mudah dibuat sendiri dengan bahan yang murah dan banyak ditemukan dilingkungan sekitarnya. Selain itu, dapat diberi warna yang menarik sesuai dengan keinginan masing-masing, lebih tahan lama, dan

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneltian ini bertujuan untuk, mengetahui efektivitas model *problem based learning* berbantu alat peraga

dalam meningkatkan hasil belajar siswa SMP pada materi geometri.

METODE PENELITIAN

Pendekatan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan pendekatan Kuantitatif (Sugiyono, 2019). Jenis penelitiannya adalah metode eksperimen. Adapun desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan dua taraf kualifikasi variabel bebas yaitu model *problem based learning* dengan dan tanpa menggunakan alat peraga Phytagoras.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII SMP Rewarangga Ende tahun pelajaran 2021-2022. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas VII B sebagai kelas eksperimen yang berjumlah 15 siswa dan kelas VII A sebagai kelas kontrol yang berjumlah 15 siswa. Pengambilan sampel penelitian ini diperoleh menggunakan teknik *cluster random sampling*. Data dalam penelitian ini berupa hasil belajar siswa pada materi pokok menggunakan teorema phytagoras untuk menentukan panjang sisi segitiga siku-siku yang diperoleh dari tes. Dengan demikian rancangan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan penelitian

Kelas	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Eksperiman	T ₁	X	T ₂
Kontrol	T ₁	Y	T ₂

Sumber: (Arikunto, 2010)

Langkah-langkah model *problem based learning*

1. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan ini, hal-hal yang dilakukan adalah:

- Memberi informasi kepada pihak sekolah, yakni SMP Rewarangga Ende perihal kegiatan penelitian.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6126>

- b. Melakukan observasi ke sekolah untuk menemukan permasalahan.
 - c. Mempersiapkan materi pelajaran dan menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) Membuat instrument soal dan memvalidasi-instrumen
2. Tahap Pelaksanaan
- a. Melaksanakan *pre-tes* pada kedua sampel untuk mengetahui kemampuan siswa sebelum diberi pengajaran
 - b. Melakukan pengajaran pada kedua kelas.
 - c. Pada kelas eksperimen adalah pembelajaran menggunakan alat peraga Phytagoras pada model *Problem Based Learning*
 - d. Pada kelas kontrol adalah pembelajaran tanpa alat peraga Phytagoras pada model *Problem Based Learning*
 - e. Melakukan *post-tes* untuk mengetahui hasil belajar siswa pada materi geomateri setelah diberi pengajaran dengan model *problem based learning* berbantuan alat peraga dan tanpa alat peraga.
 - f. Melakukan pengolahan data *pre-test* dan *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol
 - g. Melakukan analisis data *pre-tes* dan data *pos-tes* yaitu uji normalitas, uji homogenitas, uji t, pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
 - h. Melakukan uji hipotesis.
 - i. Menarik kesimpulan

Teknik Analisis data dimaksudkan untuk melakukan pengujian hipotesis dan menjawab rumusan masalah yang diajukan. Untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak maka diadakan uji normalitas dengan menggunakan uji statistik Chi-

Kuadrat. Adapun rumus yang digunakan adalah uji-t karena populasi berdistribusi normal dan populasi sampel diambil secara acak. Uji t dua pihak digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji t satu pihak digunakan untuk mengetahui apakah rata-rata hasil belajar siswa pada kelas eksperimen lebih besar dari kelas kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini mendeskripsikan terkait penerapan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, yakni kelas eksperimen pembelajaran menggunakan alat peraga phytagoras pada model *problem based learning* sedangkan kelas kontrol pembelajaran tanpa alat peraga phytagoras pada model *problem based learning*. Sebelum memberikan perlakuan pembelajaran pada kelas kontrol dan kelas eksperimen, terlebih dahulu melaksanakan uji kemampuan awal (*pre-tes*) uji kemampuan awal (*pre-test*) dilaksanakan kedua kelas pada hari dan jam yang sama yang bertujuan untuk mengetahui apakah kemampuan awal siswa pada kedua kelas sama atau tidak. Berdasarkan data hasil penelitian diperoleh nilai rata-rata *pre-tes* siswa dikelas eksperimen adalah 43,64, sedangkan nilai rata-rata *pre-tes* siswa di kelas kontrol adalah 40,29. Setelah mengetahui kemampuan awal siswa yaitu hasil *pre-test*, maka kedua kelas diberikan perlakuan yakni melaksanakan kegiatan proses belajar mengajar dengan menggunakan model *problem based learning* berbantu alat peraga phytagoras pada kelas eksperimen dan model *problem based learning* tanpa alat peraga phytagoras pada kelas kontrol. Kedua kelas diberikan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6126>

perlakuan pada hari dan jam yang sama, pada kelas eksperimen peneliti sendiri yang melaksanakan proses kegiatan belajar mengajar, sedangkan pada kelas kontrol meminta bantuan guru mata pelajaran yang melaksanakan proses kegiatan belajar mengajar didampingi oleh tim peneliti.

Setelah melaksanakan proses kegiatan belajar mengajar pada kedua kelas yakni kegiatan awal, kegiatan inti dan kegiatan akhir seperti yang tercantum pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) maka kedua kelas diberikan tes akhir *post-test* yang bertujuan untuk mengetahui apakah kemampuan akhir siswa pada kedua kelas sama atau ada perbedaan, sesuai dengan perlakuan model pembelajaran masing-masing. Berdasarkan hasil perlakuan dan data penelitian diperoleh nilai rata-rata *pos-tes* siswa yang diajar dengan model *problem based learning* pada kelas eksperimen sebesar 83,88 dan simpangan baku 8,29. Sedangkan nilai rata-rata *pos-tes* siswa yang diajar dengan model pembelajaran langsung pada kelas kontrol adalah sebesar 73,76 dan simpangan bakunya adalah 8,41.

Dari hasil analisis normalitas data pada kelas eksperimen diperoleh χ^2 hitung = 8,9676 dan χ^2 tabel dengan taraf nyata 5% = 11,2. Dari kriteria uji χ^2 hitung < χ^2 tabel maka terima H_0 dan tolak H_1 yang menunjukkan bahwa data pada kelas eksperimen berdistribusi normal. Demikian pula dengan data pada kelas kontrol, dari perhitungan didapat χ^2 hitung = 5,8626 dan χ^2 tabel dengan taraf nyata 5% = 11,2 sehingga χ^2 hitung < χ^2 tabel menyebabkan terima H_0 dan tolak H_1 , yang menunjukkan bahwa data pada kelas kontrol berdistribusi normal. Hal tersebut mengakibatkan data berasal dari distribusi yang normal.

Setelah data tersebut normal dilanjutkan dengan uji homogenitas, dari perhitungan didapat $F_{hitung} = 1,0787$ dan F_{tabel} dengan taraf nyata 5% = 1,98, sehingga $F_{hitung} < F_{tabel}$ menyebabkan terima H_0 dan tolak H_1 yang menunjukkan varians kedua sampel homogen. berdistribusi normal dan homogen. Hal ini berarti pengujian hipotesis dapat dilanjutkan, yaitu dengan menggunakan uji-t. Dari hasil analisis uji t dua pihak pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa $t_{hitung} = 2,0762$ dan $t_{tabel} = 2,012$, berdasarkan kriteria uji ternyata $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka tolak H_0 dan terima H_1 yang berarti ada perbedaan rata-rata hasil belajar matematika antara siswa yang pembelajaran menggunakan alat peraga pythagoras pada model *Problem based learning* dengan rata-rata hasil belajar matematika siswa yang pembelajaran tanpa menggunakan alat peraga pythagoras dengan model *problem based learning*. Kemudian dari analisis data uji-t satu pihak dengan taraf signifikan 5% didapat bahwa $t_{hitung} = 2,0762$ dan $t_{tabel} = 1,677$.

Berdasarkan kriteria uji ternyata $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka tolak H_0 dan terima H_1 yang berarti rata-rata hasil belajar matematika siswa yang pembelajaran menggunakan alat peraga pythagoras pada model *problem based learning* lebih tinggi dari pada rata-rata hasil belajar matematika siswa yang pembelajaran tanpa menggunakan alat peraga pythagoras pada model *problem based learning*. Hasil pre-test dan post-test dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil *pre-test* dan *post-test* kedua kelas

No	Data	Kelompok	\bar{X}	S
1	<i>Pre-tes</i>	Kelas Eksperimen	43,64	7,38
		Kelas Kontrol	40,29	6,52

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6126>

No	Data	Kelompok	\bar{X}	S
2	Pos-tes	Kelas Eksperimen	83,88	8,29
		Kelas Kontrol	73,76	8,41

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas data dilakukan dengan menggunakan uji Tabel 3. Uji normalitas

No	Data	Kelompok	T_{hitung}	T_{tabel}	Kesimpulan
1	Pre-tes	Eksperimen	0,19	0,23	Normal
		Kontrol	0,17	0,23	Normal
2	Pos-tes	Eksperimen	0,16	0,23	Normal
		Kontrol	0,12	0,23	Normal

Perbedaan rata-rata hasil belajar matematika antara siswa yang menggunakan pembelajaran menggunakan alat peraga pythagoras pada model *Problem based learning* dengan dibandingkan rata-rata hasil belajar matematika siswa yang melaksanakan pembelajaran tanpa menggunakan alat peraga pythagoras dengan model *problem based learning*. Hasil belajar matematika siswa yang pembelajaran menggunakan alat peraga pythagoras pada model *problem based learning* lebih tinggi dari pada rata-rata hasil belajar matematika siswa yang pembelajaran tanpa menggunakan alat peraga pythagoras pada model *problem based learning*.

Hal ini terlihat dari perolehan rata-rata hasil belajar matematika siswa yang menggunakan alat peraga pythagoras pada model *problem based learning* sebesar 83,88 dan rata-rata hasil belajar matematika siswa yang pembelajaran tanpa menggunakan alat peraga pythagoras pada model *problem based learning* sebesar 73,76. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar matematika siswa yang pembelajarannya menggunakan alat

Liliefors. Syarat normal yang harus dipenuhi apabila $L_{hitung} < L_{tabel}$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan secara rinci perhitungan normalitas data *pre-tes* dan *pos-tes* Adapun uji normalitas ini yang dilakukan pada dua kelompok terlihat pada Tabel 3.

peraga pythagoras dengan model *problem based learning* lebih besar dari rata-rata hasil belajar matematika siswa yang pembelajaran tanpa menggunakan alat peraga pythagoras dengan model *problem based learning* pada materi pokok menggunakan teorema pythagoras untuk menentukan panjang sisi segitiga siku-siku.

Dalam kegiatan proses pembelajaran *problem based learning* berbantu alat peraga terlihat bahwa siswa lebih merasa nyaman dalam mengungkapkan pendapatnya yang mengakibatkan suasana belajar lebih menyenangkan, siswa merasa bebas dan gembira sehingga siswa menjadi termotivasi untuk belajar serta meningkatkan rasa ingin tahu, aktif kreatif dalam penggunaan alat peraga. Keterlibatan siswa secara langsung dalam proses pembelajaran dengan menggunakan alat peraga mengakibatkan siswa lebih mudah untuk memahami konsep dan menguasai materi yang dipelajarinya. Hal ini karena model *problem based learning* dapat memberikan interaksi timbal balik diantara siswa dalam kelompok perlakuan yang dapat

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6126>

meningkatkan aktivitas kognitif siswa. Berbeda dengan pembelajaran tanpa menggunakan alat peraga pythagoras dengan model *problem based learning*, benar bahwa *problem based learning* ini mampu menimbulkan kerjasama dan tanggung jawab pada keberhasilan kelompoknya.

Namun, dalam pembelajaran tanpa menggunakan alat peraga pythagoras tersebut, siswa kurang memahami konsep materi dengan baik, penanaman konsep pythagoras akan berjalan lambat. Kebanyakan siswa masih merasa bingung karena hanya melihat guru menggambar bentuk teorema pythagoras tanpa melihat bentuk nyatanya. Padahal siswa pada usia sekolah menengah masih memerlukan penjelasan konkret. Hal ini yang menyebabkan siswa sulit memahami materi yang dipelajari.

Dari uraian diatas, menunjukan bahwa pembelajaran dengan menggunakan alat peraga pythagoras pada model *problem based learning* berbantu alat peraga memberikan hasil belajar yang lebih baik dan meningkat jika dibandingkan dengan pembelajaran yang dilakukan tanpa menggunakan alat peraga pythagoras.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat diambil simpulan bahwa ada perbedaan rata-rata hasil belajar matematika antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dimana kelas eksperimen siswa yang mengalami proses pembelajaran menggunakan alat peraga pythagoras dengan model *problem based learning* mengalami nilai rata-rata yang lebih tinggi dengan rata-rata hasil belajar matematika kelas control yakni siswa yang melaksanakan kegiatan pembelajaran tanpa

menggunakan alat peraga pythagoras pada materi pokok geometri untuk menentukan panjang sisi segitiga siku-siku. Rata-rata hasil belajar matematika siswa yang menggunakan alat peraga pythagoras dengan model *problem based learning* lebih tinggi daripada rata-rata hasil belajar matematika siswa yang pembelajarannya tanpa menggunakan alat peraga pythagoras.

Berdasarkan kesimpulan penelitian, maka peneliti merekomendasikan saran-saran sebagai berikut: bagi guru mata pelajaran matematika seharusnya menggunakan model *problem based learning* berbantu alat peraga yang membuat siswa berperan aktif dimana siswa sendiri secara langsung menggunakan atau mempraktekan alat peraga sehingga proses kegiatan belajar mengajar menjadi lebih aktif kreatif berpikir kritis dan selalu terampil dalam menyelesaikan permasalahan dalam matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Afthina, H., Mardiyana, & Pramudya, I. (2017). Think Pair Share Using Realistic Mathematics Education Approach in Geometry Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012025>
- Aini, I. N. (2018). Matematika dalam Kehidupan Petani di Kabupaten Karawang. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 2(2), 101–106.
- Annisah, S. (2014). ALAT PERAGA PEMBELAJARAN MATEMATIKA. *Jurnal Tarbawiyah*, 11, 1–15.
- Ardiyani, S. M., & Gunarhadi, R. (2018). Realistic mathematics education in cooperative learning viewed from learning activity. *Journal on Mathematics*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6126>

- Education*, 9(2), 301–310.
<https://doi.org/10.22342/jme.9.2.5392.301-310>
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Satuan Pedekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- Hoke, M., Dungus, F., & Makahinda, T. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Pbl (Problem Based Learning) Berbantuan Alat Peraga Terhadap Hasil Belajar Pada Materi Gaya Pegas. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 2(3), 189–195.
<https://doi.org/10.53682/charmsains.v2i3.129>
- Jiniarti, B. E., Sahidu, H., & Vewawati, 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>
- Nugraha, A., & Sundayana, R. (2014). Penggunaan alat peraga sebagai upaya untuk meningkatkan prestasi belajar dalam memahami konsep bentuk aljabar pada siswa kelas VIII Di SMPN 2 Pasirwangi. *Jurnal Pendidikan Matematika Mosharafa*, 3(3), 133–141.
- Palennari, M. (2018). Problem Based Learning (PBL) Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Pebelajar Pada Pembelajaran Biologi Problem Based Learning (PBL) Empowering Student Critical Thinking Skills at Biological Learning. *Proseding Seminar Biologi dan Pembelajarannya*, 2008, 599–608.
- Pramono, T. (2017). Mengoptimalkan Penggunaan Alat Peraga Dalam Setiap Kegiatan Pembelajaran. *Seminar Nasional 2017 “Menjadi Pembelajar Sepanjang Hayat dengan Literasi sebagai Upaya Memajukan Pendidikan Anak Bangsa,”* 1689–1699.
- Pujiyanti, A., Ellianawati, E., & Hardyanto, W. (2021). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Alat Peraga untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Fisika Siswa MA. *Physics Education Research Journal*, 3(1), 41–52.
<https://doi.org/10.21580/perj.2021.3.1.6666>
- Puspitasari, I. A., Studi, P., Matematika, P., Mulawarman, U., Timur, K., & Scholar, G. (2022). Penggunaan Media Pembelajaran Dalam Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Mata Pelajaran Matematika. *Prosiding*, 2, 75–92.
- Sudjana, N. (2013). *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Sinar Baru Algensindo.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif dan R & D*. Alfabeta.
- Widyatiningtyas, R., Kusumah, Y. S., Sumarmo, U., & Sabandar, J. (2015). The impact of problem-based learning approach tosenior high school students’ mathematics critical thinking ability. *Journal on Mathematics Education*, 6(2), 30–38.
<https://doi.org/10.22342/jme.6.2.2165.107-116>
- Wood, D. F. (2008). Problem based learning. *Bmj*, 336(7651), 971.
<https://doi.org/10.1136/bmj.39546.716053.80>