

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK TERHADAP KEMAMPUAN PENALARAN ADAPTIF MATEMATIS SISWA KELAS VII SMPN 2 LENEK

Malsawati Triana Kuswari¹, Masjudin², PujiLestari³

^{1,2,3}Universitas Pendidikan Mandalika, Mataram, Indonesia

Email: trianamalsawati@gmail.com

Abstract: *The aim of this study is to find out the influence of project-based learning models on the adaptive mathematical reasoning ability of students of grade VII at SMPN 2 Lenek. The method used in this research is experimental research. The design of this study is based on Pretest-Posttest Control Group Design. The samples used in this study were two classes where class VII A as experimental class and class VII B as control class, then both classes were given different treatment i.e. in experimental classes were treated with a project-based learning model whereas in control class were given conventional learning models, after given further treatment were given posttests to find out the final ability of students. The test results of the hypothesis obtained $t_{hitung} = 4,741$; $t_{tabel} = 1,045$ or ($t_{hitung} 4, 741 > t_{tabel} 1, 045$). Thus, it can be concluded that there is an influence of project-based learning models on the ability of mathematical reasoning students in SMPN 2 Lenek school year 2023/2024.*

Keywords: *project-based learning, adaptive reasoning, mathematics*

Abstrak: Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terhadap kemampuan penalaran adaptif matematis siswa kelas VII di SMPN 2 Lenek. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Desain penelitian ini menggunakan *Pretest-Posttest Control Group Design*. Subyek penelitian ini adalah siswa kelas VII SMPN 2 Lenek. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dua kelas dimana kelas VII A sebagai kelas eksperimen dan VII B sebagai kelas kontrol, kemudian kedua kelas diberikan perlakuan yang berbeda yaitu pada kelas eksperimen diberikan perlakuan dengan model pembelajaran berbasis proyek sedangkan kelas kontrol diberikan model pembelajaran konvensional, setelah diberikan perlakuan selanjutnya diberikan *posttest* untuk mengetahui kemampuan akhir siswa. Hasil uji hipotesis diperoleh $t_{hitung} = 4, 741$; $t_{tabel} = 1, 045$ atau ($t_{hitung} 4, 741 > t_{tabel} 1, 045$). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terhadap kemampuan penalaran matematis siswa di SMPN 2 Lenek tahun ajaran 2023/2024.

Kata Kunci: pembelajaran berbasis proyek, kemampuan penalaran adaptif, matematika

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki arti peranan penting dalam pembentukan dan pengembangan potensi serta karakter manusia, khususnya siswa. Pendidikan merupakan proses bantuan yang diberikan secara sadar dan terencana untuk mengembangkan berbagai ragam potensi siswa, sehingga dapat beradaptasi secara kreatif dengan lingkungan serta berbagai perubahan yang terjadi (Anwar, 2023). Pendidikan pada hakekatnya merupakan syarat mutlak bagi pengembangan sumber daya manusia dalam menuju masa depan yang lebih baik. Pendidikan memiliki makna yang beragam dan luas. Salah satunya dikaitkan dengan kegiatan pembelajaran di sekolah. Selain itu, penyelenggaraan pendidikan tidak terlepas dari permasalahan. Masalah utama yang dihadapi oleh lembaga pendidikan dewasa ini adalah masalah lemahnya proses pembelajaran.

Proses pembelajaran dapat di artikan sebagai sebuah kegiatan di mana terjadi penyampaian materi pembelajaran dari seorang tenaga pendidik kepada para peserta didik. Karenanya kegiatan pembelajaran sangat bergantung pada komponen-komponen yang ada di dalamnya. Dari sekian banyak komponen tersebut maka yang paling utama adalah adanya peserta didik, tenaga pendidik, media pembelajaran, rencana pembelajaran dan materi pelajaran. Menurut Anwar (2023). Pembelajaran adalah penyederhanaan dari kata belajar dan mengajar (BM), proses belajar mengajar (PBM), atau kegiatan belajar mengajar (KBM). Dalam pembelajaran di sekolah, salah satu mata pelajaran yang dipelajari siswa adalah matematika.

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran wajib yang selalu diajarkan di setiap jenjang pendidikan, baik dari tingkat sekolah dasar sampai tingkat perguruan tinggi. Hal ini menjadi penanda mengapa mata pelajaran ini sangat penting bagi semua orang. Mengingat pentingnya peranan matematika ini, upaya untuk meningkatkan sistem pengajaran matematika selalu menjadi perhatian. Khususnya bagi pemerintah dan ahli pendidikan matematika. Dalam gagasan yang di kemukakan Permana, dkk (2020). Menyebutkan matematika adalah disiplin pengetahuan yang berhubungan dengan prinsip atau gagasan, eksperimen, serta pengembangan keahlian menyelesaikan permasalahan yang cerdas, analitik, terstruktur, kritis, dan kreatif. Maka, pembelajaran matematika sangat erat kaitanya dengan kemampuan penalaran.

Berdasarkan tujuan pembelajaran yang telah diungkapkan diatas, dapat dikatakan bahwa pengembangan dan pemanfaatan kemampuan penalaran siswa menjadi salah satu tujuan penting dalam pembelajaran matematika disekolah. Kemampuan penalaran yang dimaksud adalah kemampuan penalaran adaptif dimana kemampuan ini sebagai bagian dari salah satu kompetensi matematika yang harus dikuasai siswa untuk dipakai dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Menurut Kilpatrick dkk dalam(Aminah 2015) menyatakan penalaran adaptif adalah kapasitas untuk berpikir secara logis, memperkirakan jawaban memberikan penjelasan mengenai konsep dan prosedur jawaban yang digunakan dan menilai kebenarannya secara matematika. Pada kenyataannya di satu sisi penalaran adaptif sangat penting untuk dimiliki dan dikembangkan akan tetapi di sisi lain ternyata kemampuan penalaran adaptif siswa masih rendah. Hal ini dapat dilihat dari hasil tes pra penelitian yang peneliti lakukan terhadap siswa di salah satu SMP Negeri 2 Lenek. Hasil tes tersebut menunjukkan bahwa umumnya kemampuan penalaran adaptif matematis siswa masih rendah. Dalam pembelajaran matematika diperlukan metode atau model maupun media yang inovatif, seperti model pembelajaran berbasis proyek. Hal ini diperkuat dengan pendapat (Made dkk, 2014) yang menyatakan bahwa pelaksanaan proyek dilakukan secara kolaboratif, inovatif, dan unik yang berfokus pada pemecahan masalah yang berhubungan dengan kehidupan siswa, serta target utamanya adalah untuk menghasilkan produk yang nyata.

Berdasarkan hasil observasi awal yang peneliti lakukan melalui wawancara dengan seorang guru matematika di SMP Negeri 2 Lenek diperoleh informasi bahwa proses pembelajaran yang digunakan selama ini masih terbilang monoton dan guru belum pernah menggunakan model pembelajaran berbasis proyek dan disisi lain guru juga belum pernah mengukur disposisi kemampuan penalaran adaptif siswa, oleh karena itu, hal ini menunjukkan bahwa pengajaran disekolah tersebut masih monoton. Sehingga perlu diterapkan alternatif baru untuk meningkatkan kemampuan penalaran adaptif siswa, karena di dalam pembelajaran matematika dan hubungannya dengan penalaran bertujuan yaitu untuk: Melatih cara berpikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan, mengembangkan aktivitas kreatif, mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, mengembangkan kemampuan menyampaikan informasi atau mengomunikasikan gagasan secara matematis. Berdasarkan penjelasan tersebut, kita dapat menyimpulkan bahwa kemampuan penalaran siswa merupakan salah satu bagian yang penting dan strategis dalam peningkatan hasil belajar matematika siswa, sehingga kemampuan penalaran siswa perlu ditingkatkan dalam pembelajaran matematika.

METODE

Metode penelitian ini jenis penelitian eksperimen yang digunakan adalah *quasi experimental*. Menurut Creswell (2015) *quasi experimental* adalah rancangan eksperimen yang dilakukan tanpa pengacakan (random), tetapi melibatkan penempatan partisipan ke kelompok. Pada kelas eksperimen dalam pembelajarannya menggunakan metode pembelajaran berbasis proyek sedangkan pada kelas kontrol menggunakan metode pembelajaran konvensional. Pada Tabel 1 disajikan rancangan penelitian *quasi eksperimen* pada penelitian ini:

Tabel 1. Pretest-Posttest Control Group Design

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Keterangan:

O₁ = Pretest kelompok eksperimen

O₂ = Posttest kelompok eksperimen

O₃ = Pretest kelompok kontrol

O₄ = Posttest kelompok kontrol

X = Perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek

- = Perlakuan tanpa menggunakan model pembelajaran berbasis proyek

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII IPA SMPN 2 Lenek yang berjumlah 53 siswa. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik

simple random sampling (Sugiyono, 2018) dengan kelas eksperimen berjumlah 26 siswa dan kelas kontrol berjumlah 27 siswa jadi keseluruhan sampel pada penelitian ini berjumlah 65 siswa.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan *pretest-posttest* yang menggunakan tes tertulis berbentuk uraian. Tes tertulis berbentuk *essay* dianggap lebih tepat menggambarkan kemampuan penalaran adaptif siswa yang akan diukur. Dalam penelitian ini hanya 5 soal saja yang digunakan dalam *pretest* dan *posttest* di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Analisis data pada penelitian ini menggunakan SPSS. Untuk mengetahui perbedaan kemampuan penalaran adaptif siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol digunakan *uji t* terhadap hasil *pretest* dan *posttest*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan *uji t* yang telah dilakukan dari nilai pretest yang merupakan kodisis awal pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum diberikan perlakuan, menyatakan bahwa H_0 diterima yaitu tidak terdapat perbedaan kemampuan penalaran adaptif siswa yaitu $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($4,741 > 1,045$). Setelah diberikan perlakuan pada kelas eksperimen menggunakan metode pembelajaran berbasis proyek dan pada kelas kontrol menggunakan metode konvensional. Kemudian diberikan *posttest*. Berdasarkan *uji t* dari hasil *posttest*, diketahui bahwa H_1 diterima yaitu terdapat pengaruh metode berbasis proyek terhadap kemampuan penalaran adaptif siswa yaitu $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ ($2,25 \geq 1,99$).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di SMPN 2 Lenek menunjukkan bahwa yang menjadi subjek penelitian ini adalah siswa kelas VII SMPN 2 Lenek Tahun Pelajaran 2023/2024. Selama proses pembelajaran, sesuai rencana penelitian bahwa kelas VII A sebagai kelas Eksperimen dan VII B sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen yang akan diterapkan model pembelajaran berbasis proyek dan kelas kontrol tidak diterapkan pembelajaran berbasis proyek, tetapi materi yang diajarkan sama yaitu materi Himpunan.

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai pretest pada kelas eksperimen yang diperoleh adalah sebesar 46,47 maka rata-rata hasil pretest siswa pada kelas eksperimen yang belum diberikan model pembelajaran berbasis proyek dikategorikan kurang dalam memenuhi nilai KKM. Rata-rata nilai posttest pada kelas eksperimen adalah sebesar

83.11 maka rata-rata hasil posttest siswa pada kelas eksperimen yang sudah diberikan perlakuan model pembelajaran Project Based Learning dikategorikan baik dalam memenuhi nilai KKM.

Rata-rata hasil pretest siswa pada kelas kontrol adalah sebesar 41,92 maka rata-rata hasil pretest siswa pada kelas kontrol yang belum diberikan perlakuan model pembelajaran konvensional dikategorikan kurang dalam memenuhi nilai KKM. Dan rata-rata hasil posttest siswa pada kelas kontrol adalah sebesar 77.18, maka rata-rata hasil posttest siswa pada kelas kontrol yang sudah diberikan perlakuan model pembelajaran konvensional dikategorikan baik dalam memenuhi nilai KKM. Selanjutnya hasil posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol digunakan dalam analisis data tahap akhir. Analisis data tahap akhir menunjukkan kedua kelas berdistribusi normal dan kelompok sampel mempunyai varians yang homogen.

Berdasarkan hasil uji hipotesis menggunakan *Paired Samples Test* kemampuan penalaran adaptif matematis siswa didapat nilai sig. (2-tailed) $0.000 < 0.05$ Berdasarkan kriteria hipotesis Jika nilai signifikansi (2-tailed) < 0.05 , maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara penggunaan model pembelajaran berbasis proyek terhadap kemampuan penalaran adaptif matematis siswa kelas VII di SMPN 2 Lenek Tahun Pelajaran 20223/2024. Ini berarti kemampuan penalaran adaptif matematis siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis proyek lebih baik dari dari pembelajaran konvensional (ceramah) di kelas VII SMPN 2 Lenek Tahun Pelajaran 2023/2024.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui adanya efektivitas model pembelajaran berbasis proyek terhadap kemampuan penalaran adaptif matematis siswa pada materi himpunan. Hasil kemampuan penalaran adaptif matematis siswa berdasarkan nilai posttest pada kelas eksperimen menunjukkan hasil kemampuan penalaran adaptif matematis siswa yang berbeda dengan kelas kontrol. Hal tersebut dikarenakan pada kelas eksperimen diberikan pembelajaran menggunakan model pembelajaran berbasis proyek. Adanya perbedaan kemampuan penalaran adaptif matematis siswa kelas eksperimen dengan kelas kontrol tidak terlepas dari tahapan-tahapan pelaksanaan model pembelajaran berbasis proyek dikelas. Sedangkan kelas kontrol menggunakan ceramah dan diskusi.

Menurut Bransfor & Stein, sebagaimana dikutip oleh Nur Aisyah mendefinisikan pembelajaran berbasis proyek sebagai pendekatan pengajaran yang komprehensif yang melibatkan siswa dalam kegiatan penyelidikan yang kooperatif dan berkelanjutan. Model pembelajaran berbasis proyek mampu memberikan nilai kemampuan penalaran yang lebih baik dibandingkan dengan model pembelajaran ceramah dan diskusi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sudarto dkk. (2018), hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan penalaran antara siswa yang diberi pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis proyek dengan siswa yang diberi pembelajaran langsung. Hasil penelitian lain yang relevan juga dilakukan oleh Sofiah dkk. (2016) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pemahaman konsep dan kemampuan bernalar siswa antara siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis proyek dan siswa yang belajar dengan model pembelajaran konvensional. Pembelajaran berbasis proyek merupakan model yang menggunakan teori belajar kontekstual, para siswa berperan aktif untuk memecahkan masalah, mengambil keputusan, meneliti, mempresentasikan.

Sintaks pembelajaran menggunakan penugasan proyek sebagaimana yang dikembangkan oleh *The George Lucas Educational Foundation* dan *Dopplet* (Kemendikbud, 2014, hlm. 34) terdiri dari 6 tahap yaitu bermula dari pertanyaan mendasar, menyusun perencanaan proyek, menyusun jadwal, memonitor/memantau kemajuan kegiatan proyek, melakukan penilaian, evaluasi pengalaman.

Pada tahap pertama yaitu tahap perencanaan dan bermula dari pertanyaan (*start with the essential question*), siswa harus menentukan tema proyek dan merumuskan pertanyaan penuntun (*driving question*). Tahap kedua yaitu menyusun perencanaan proyek (*design project*) yang mengharuskan siswa untuk merancang dan merencanakan proses yang dilaksanakan serta laporan produk yang harus dikerjakan sebagai hasil akhirnya. Keterampilan bernalar yang dikembangkan siswa pada tahap ini meliputi keterampilan dalam merumuskan masalah dan berhipotesis yaitu siswa belajar untuk memberikan arah untuk memperoleh jawaban atas dugaan sementara, keterampilan melakukan deduksi, serta kemampuan memberikan argumentasi yang logis berdasarkan tema yang telah ditentukan. Tahap ketiga yaitu menyusun jadwal (*create schedule*) dan pelaksanaan proyek (*project launch*), keterampilan bernalar siswa akan lebih berkembang karena siswa harus mampu mengatur strategi dan taktik atau menentukan

suatu tindakan untuk penyelesaian proyek. Pelaksanaan proyek melalui proses pencarian sumber kajian literatur di perpustakaan dan browsing di internet dan berkolaborasi dengan pendidik.

Tahap keempat yaitu Memantau kemajuan proyek (*monitoring the students and the progress of the project*), peneliti berperan dalam memfasilitasi siswa dalam penggunaan sumber daya dalam pembuatan produk, sedangkan siswa akan mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui pembuatan produk proyek. Pembuatan produk proyek melibatkan berbagai keterampilan bernalar seperti memberikan argumen yang logis dan utuh, kemampuan berpikir deduksi dan induksi, kemampuan melakukan evaluasi serta melibatkan keterampilan mengambil keputusan. Selain mengembangkan keterampilan bernalar, tetapi dalam tahap ini siswa juga melakukan pembuatan produk yang merangsang kreativitas siswa dalam menciptakan kreasi produk yang berupa kliping. Tahap kelima yaitu penilaian hasil (*asses the outcome*), guru melakukan pengecekan proyek/ produk serta melakukan penilaian. Siswa harus mempresentasikan hasil proyek dan produknya, mempertanggungjawabkan hasil kerja yang telah dilakukan. Masing-masing kelompok mempresentasikan hasil proyek dan mendiskusikannya. Berdasarkan hasil analisis persentase nilai laporan pada kelas eksperimen yaitu persentase penilaian proyek yaitu sebesar 80% termasuk kategori tinggi, dan persentase penilaian presentasi yaitu sebesar 90% termasuk kategori tinggi. Masjudin et al. (2024) menyatakan bahwa adanya proyek bagi peserta didik mendorong keterlibatan siswa dalam belajar dan efektif untuk meningkatkan keterampilan abad 21 peserta didik.

Pembelajaran menggunakan proyek tidak terlepas dari penugasan yang harus diselesaikan oleh siswa yaitu pembuatan kliping dan mempresentasikan hasil proyeknya. Berdasarkan hasil analisis bahwa 94% siswa memperoleh kategori tinggi dalam pembuatan kliping. Penilaian laporan berdasarkan aspek, diantaranya memperoleh persentase sebesar 100% dengan kategori tinggi. Aspek tersebut antara lain kajian pustaka, tempat waktu, alat dan bahan. Pembuatan kliping pada pembelajaran proyek dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam memfokuskan pertanyaan, mempertimbangkan sumber dapat dipercaya atau tidak. Kliping merupakan salah satu produk yang dihasilkan setelah pelaksanaan proyek. Persentase penilaian kliping adalah sebesar 80% dengan kategori tinggi, masing-masing kelompok membuat kliping

dengan kreativitas tinggi tanpa melakukan penjiplakan dari internet. klipng yang dibuat oleh siswa berupa gambar dan tulisan yang berisi definisi himpunan. Isi dari klipng berdasarkan hasil informasi yang telah dicari oleh siswa. Berdasarkan hasil penelitian, dari analisis penilaian persentasi menunjukkan persentase sebesar 90%. Dari aspek yang dinilai ada dua aspek yang memperoleh persentase sebesar 100% yaitu aspek ketepatan waktu dan keterampilan berpendapat. Pada saat diskusi dan presentasi hasil proyek, siswa dibimbing untuk berani mengungkapkan pendapat selama melakukan diskusi. Menurut Sumarni salah satu kelebihan pembelajaran berbasis proyek adalah dapat meningkatkan kerjasama siswa, dengan pembelajaran berbasis proyek siswa menjadi lebih percaya diri untuk berbicara didepan orang lain. Selain itu pembelajaran berbasis proyek juga memberi kesempatan penutupan, tanya jawab dan refleksi.

Tahap keenam yaitu evaluasi pengalaman yang mampu membangkitkan keterampilan siswa untuk berani berinteraksi dengan orang lain untuk saling berbagi pengalaman selama pelaksanaan proyek. Berdasarkan jurnal refleksi yang disampaikan oleh siswa, beberapa kendala juga dijumpai selama pembelajaran proyek. Selain kendala mencari sumber informasi, salah satu kendala yang sering dijumpai yaitu masalah terbatasnya waktu, siswa merasa bahwa waktu yang diberikan masih kurang untuk menyelesaikan proyek dengan waktu yang sudah ditentukan.

Penggunaan model pembelajaran berbasis proyek dalam proses pembelajaran telah mampu meningkatkan kemampuan penalaran adaptif matematis siswa dan mendapatkan respon yang baik dari siswa, yang artinya secara keeluruhan penggunaan model pembelajaran berbasis proyek memberikan pengaruh yang positif terhadap kemampuan penalaran adatif matematis siswa, hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rani (2017), bahwa siswa sangat setuju dengan penerapan model pembelajaran berbasis proyek sehingga dapat memberikan pengaruh yang positif. Begitu dengan pendapat Masjudin et al. (2024) bahwa salah satu model pembelajaran Project Based Learning efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Dalam penelitian ini peneliti menemukan kelemahan yang dimana kelemahan tersebut terdapat Kendala, Kendalanya adalah pembelajaran ini membutuhkan waktu yang lumayan lama. Selain itu, ketika model pembelajaran ini diterapkan siswa pada kesulitan untuk mencari bahan informasi karna kurangnya buku-buku pembelajaran serta kegiatan yang dibatasi dan tidak boleh membawa alat elektronik seperti hp

kesekolah, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nur Aisyah (2020), adanya beberapa kendala, kendalanya adalah pembelajaran berbasis proyek ini membutuhkan waktu yang lumayan lama sedangkan di semester genap waktunya sangat pendek. Selain itu, ketika model pembelajaran ini diterapkan dikelas kesulitan yang dihadapi siswa adalah siswa kesulitan untuk mencari bahan informasi karna kurangnya buku-buku pembelajaran serta kegiatan yang dibatasi dan tidak boleh sembarangan keluar area kelas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data diperoleh *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol bahwa Hasil uji hipotesis diperoleh $t_{hitung} = 4,741$; $t_{tabel} = 1,045$ atau ($t_{hitung} 4,741 > t_{tabel} 1,045$). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terhadap kemampuan penalaran matematis siswa di SMPN 2 Lenek tahun ajaran 2023/2024.

Berdasarkan temuan-temuan yang diperoleh dan kelemahan-kelemahan dalam penelitian ini, maka peneliti memberikan saran bagi peneliti selanjutnya, dibutuhkan perencanaan yang matang karena, model pembelajaran berbasis proyek membutuhkan waktu pelaksanaan yang lama agar proyek dapat dilaksanakan dengan maksimal dan kesediaan sumber-sumber materi pembelajaran agar siswa lebih banyak dapat mengetahui informasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, N. (2020). *Pengaruh model pembelajaran berbasis Proyek (Project Based learning) pada materi sistem koordinasi terhadap hasil belajar kelas XI IPA Pondok Pesantren Darul Qur'an* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara).
- Aminah, N. (2015). *Kemampuan Komunikasi dan Penalaran Matematis pada Perkuliahan Kapita Selekt Matematika*. ALPHAMATH, 1(1).
- Creswell, J. W. (2015). *Revisting mied methods and advancing scintific practice*.
- Kemdikbud. (2014). *Materi pelatihan guru implementasi kurikulum 2013 tahun ajaran 2014/2015: Mata pelajaran IPA SMP/MTs*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

- Permana, N. N., Setian, A., & Nurcahyono, N. A. (2020). *Analisis Kemampuan Penalaran Adaptif Siswa dalam Menyelesaikan Soal Higher Order Thinking Skills (HOTS)*. Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika, 2(2), 51–60. <https://doi.org/10.14421/jppm.2020.22.51-60>.
- Mardiana, R. *Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terhadap hasil belajar fisika siswa pada konsep impuls dan momentum* (Bachelor's thesis, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, 2017)
- Masjudin, M. (2024). Strengthening 21st century skills through an independent curriculum in mathematics education in indonesia: challenges, potential, and strategies. *International Journal of Applied Science and Sustainable Development (IJASSD)*, 6(2), 92-113. <https://doi.org/10.36733/ijassd.v6i2.9087>
- Masjudin, M., Kurniawan, A., Yuntawati, Y., & Kinasih, I. P. (2024). Development of Mathematics Learning Tools with Project-Based Learning for The Enhancement of Students' Social Skills and Cognitive Learning Outcomes. *Media Pendidikan Matematika*, 12(1), 37-46. <https://doi.org/10.33394/mpm.v12i1.10126>
- Sofiah. 2016. Efektivitas Model Project Based Learning Dengan Brainstorming Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Sistem Saraf. *Unnes Journal of Biology Education*. Vol. 5 No.1.
- Sudarto. 2018. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar IPA Peserta Didik Kelas VII SMP Negeri 1 Duampanua. *Jurnal IPA Terpadu*. Vol. 1 No. 2.
- Sugiyono, F. (2017). *Instrumen Pengendalian Moneter: Operasi Pasar Terbuka* (Vol. 10). Pusat Pendidikan Studi Kebanksentralan (PPSK) Bank Indonesia.
- Syahrir Anwar (2023). *Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head Together Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep*

Matematik Siswa Kelas X Pada Materi Trigonometri Sudut Istimewa Di SMA 1 Seteluk. Undikma.2023

Wena, Made. 2014. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta. Bumi Aksara.