

Efektivitas Model Pembelajaran *Project-Based Learning* pada Mata Kuliah Metode Numerik

The Effectiveness of Learning Model Project Based Learning in Numerical Methods

Anisatul Farida¹, Nugroho Arif S.², Siti Suprihatiningsih³

^{1,2} Universitas Duta Bangsa Surakarta, ³STKIP Pamane Talino

Info Artikel

Diterima : 28 Desember 2021
Direvisi : 12 April 2022
Disetujui : 10 Mei 2022

Kata kunci:

Efektivitas
Metode Numerik
PBL

Keywords:

Effectiveness
Numerical method
PBL

Corresponding Author:

Anisatul Farida
anisatul_farida@udb.ac.id
+6282237327726

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menguji keefektifan penerapan model PBL di Program Studi Teknik Informatika FIKOM Universitas Duta Bangsa Surakarta pada mata kuliah Metode Numerik dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Penelitian ini menggunakan teknik quasi experimental. Desain dalam penelitian ini menggunakan posttest control group design dengan kelompok non ekuivalen. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa semester VI dari Program Studi Teknik Informatika FIKOM Universitas Duta Bangsa Surakarta. Dalam penelitian ini pengumpulan data dilakukan setelah perlakuan (posttest). Data posttest dianalisis secara deskriptif dengan Anova untuk mengetahui perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Uji Normalitas dengan metode Shapiro Wilk dan uji homogenitas variansi dengan dengan Lavene. Uji prasyarat terpenuhi maka dilaksanakan *one way anova* dengan taraf signifikansi 5%. Hasil pengujian hipotesis yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar antara mahasiswa yang diajar dengan pembelajaran PBL dibandingkan mahasiswa yang diajarkan dengan pembelajaran langsung. Oleh karena itu, pembelajaran PBL sebaiknya digunakan dalam perkuliahan, khususnya metode numerik. Terbukti dengan uji yang sudah dilakukan pembelajaran PBL merupakan yang terbaik.

Abstract

This study aims to test the current effectiveness of the application of Problem Based Learning model in Technique Informatics FIKOM Duta Bangsa University of Surakarta on numerical method lesson to improve learning outcomes students. This study using the quasi-experimental technique. Design in this research using posttest control group design with a group of non-equivalent. Population in this study were all students semester VI of engineering study program information FIKOM Duta Bangsa University of Surakarta. In this research data collection was carried out after treatment (posttest). Posttest analyzed data in descriptive with anova to knowing the difference between the experiment and the control group. The method used to normality Wilk Shapiro and the homogeneity variance with Lavene. The prerequisite met then one way Anova with 5% of standard signification. The results of the testing of hypotheses stating that there are differences between students who had learning outcomes by Project Based Learning than students taught by directly learning. As a result, PBL learning, particularly numerical approaches, should be used in

lectures. PBL learning is the best, as evidenced by the tests that have been conducted.

PENDAHULUAN

Pandemi COVID-19 yang menyerang Indonesia mulai bulan Maret 2020 sangat mengubah segala lini kehidupan, tak terkecuali dalam dunia pendidikan (Valerisha dan Putra, 2020). Pembelajaran yang selama ini dilakukan dengan langsung secara otomatis tidak bisa dilaksanakan kembali. Pemerintah berupaya melaksanakan pembelajaran secara daring agar tujuan pendidikan dapat terwujud. Banyak kendala dalam pembelajaran daring salah satu diantaranya adalah kendala jaringan, kendala aplikasi pembelajaran, dan kendala dari peserta didik sendiri.

Pada jenjang perguruan tinggi, pembelajaran dilakukan secara daring. Disinilah peran dosen sebagai fasilitator dalam pembelajaran daring sangat dibutuhkan. Dosen harus mampu memilih model pembelajaran yang cocok dan sesuai dengan karakteristik mata kuliah. Karakteristik dosen yang profesional sangat menentukan untuk membentuk mahasiswa yang cerdas dan kritis (Alfarisi, 2019). Penelitian tersebut menjelaskan bahwa peran dosen dalam menentukan model pembelajaran sangat mempengaruhi mahasiswa terutama dalam hasil belajar.

Mahasiswa sebagai peserta didik dengan tingkat paling tinggi juga mengalami kendala dalam pembelajaran daring (Suprihatiningsih dan Sudibyo, 2020). Oleh karena itulah, kampus sebagai penyedia pendidikan bagi mahasiswa seyogyanya memaksimalkan pembelajaran daring agar esensi pembelajaran tidak berkurang dan pengalaman belajar mahasiswa dapat maksimal dalam masa pandemi. Salah satu model pembelajaran yang dapat dikembangkan untuk memaksimalkan aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran daring adalah *Project Based Learning (PBL)*.

Buck Institute of Education menyatakan bahwa: “pembelajaran berbasis proyek sebagai model pembelajaran sistem

yang melibatkan peserta didik di dalam transfer pengetahuan dan keterampilan melalui proses penemuan dengan serangkaian pertanyaan yang tersusun dalam tugas atau proyek (Viana et al., 2019).

Pembelajaran berbasis proyek ini berpusat pada mahasiswa dimana mahasiswa merancang proyek itu sendiri. Pada PBL, peran dosen hanya sebagai fasilitator, mengevaluasi produk hasil karya mahasiswa yang ditampilkan dalam bentuk hasil proyek. Pada pembelajaran berbasis proyek lebih memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk bertindak sendiri dalam pemecahan masalah sehingga pengalaman belajar akan lebih bermakna (Yulianto et al., 2017). Mahasiswa diberi pengetahuan, menemukan permasalahan dalam proyek, serta mencari solusi dari masalah tersebut. Hal ini tentu saja dapat mengembangkan kreativitas mahasiswa dalam pembelajaran, terutama pembelajaran yang berkaitan dengan psikomotor (Fisher et al., 2020).

Salah satu mata kuliah yang mengintegrasikan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik adalah Metode Numerik. Berdasarkan hasil observasi lapangan sebelum pandemi dan selama pembelajaran daring, untuk mata kuliah Metode Numerik masih berfokus pada ranah kognitif dan tidak sepenuhnya masuk dalam ranah afektif dan psikomotorik. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil belajar yang dicapai mahasiswa masuk ke dalam kategori cukup (Nurchayyo et al., 2020). Kesulitan yang dialami mahasiswa dalam pembelajaran langsung dan pengamatan dalam pembelajaran daring adalah mahasiswa kesulitan mengerjakan proses soal. Berdasarkan hasil observasi lapangan yang telah dilakukan, model pembelajaran efektif yang cocok untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa dalam mata kuliah Metode Numerik adalah model pembelajaran *Project Based Learning (PBL)*.

PBL dipilih karena sesuai dengan karakteristik mata kuliah tersebut. Secara umum, mata kuliah metode numerik bukanlah mata kuliah yang sulit, tetapi bukan juga mata kuliah yang mudah. Secara garis besar mata kuliah ini berisi tentang perhitungan numerik dengan perhitungan manual ataupun bantuan komputer dalam melakukan perhitungan matematis. Materi dalam mata kuliah ini mencakup Akar Persamaan Tak linear, Interpolasi, Sistem Persamaan Linear, Penghampiran Fungsi, Integrasi Numerik dan Persamaan Diferensial Biasa. PBL menggunakan pendekatan konstruktivistik untuk instruksi, dengan berfokus khusus. Adapun karakteristik pembelajaran berbasis proyek adalah mahasiswa menyelidiki ide-ide penting dan bertanya, mahasiswa menemukan pemahaman dalam proses menyelidiki, sesuai dengan kebutuhan dan minatnya, mahasiswa dapat menghasilkan produk dan berpikir kreatif, kritis dan terampil menyelidiki, mahasiswa dapat menyimpulkan materi, serta mahasiswa dapat menghubungkan dengan masalah dunia nyata, otentik dan isu-isu (Susilawati, 2021).

Selama metode daring, pembelajaran mata kuliah metode numerik dilakukan melalui *e-learning* dan penugasan. Oleh karena itulah untuk mengintegrasikan komputer dengan metode numerik mahasiswa Teknik Informatika diberi tugas yang berbasis proyek. Tujuan penugasan ini selain membuat mahasiswa mandiri juga bertujuan untuk meningkatkan kompetensi akademik mahasiswa. Sesuai dengan penelitian Pratiwi et al., (2018) bahwa model PBL juga dapat meningkatkan kerjasama. Ini yang diharapkan apabila diterapkan dalam mata kuliah metode numerik PBL ini membuat kerjasama dalam pembelajaran lebih meningkat sehingga prestasi akademik mahasiswa juga meningkat.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, penelitian ini dilakukan dengan menerapkan model *Project Based Learning* untuk melihat efektifitas hasil belajar mahasiswa Program Studi Teknik

Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Duta Bangsa pada mata kuliah Metode Numerik. Tujuan dari penelitian adalah untuk menguji keefektifan penerapan model PBL di Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Duta Bangsa Surakarta pada mata kuliah Metode Numerik dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Manfaat yang ingin didapatkan dari penelitian ini adalah mengetahui keefektifan dari model pembelajaran PBL sehingga bisa digunakan acuan bagi dosen dan pemangku kebijakan perguruan tinggi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

METODE PENELITIAN

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Semua data yang diperoleh dapat dirangkum, dianalisis dan diolah secara kuantitatif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *quasi experimental research* (Dr, 1999). Jenis penelitian ini memiliki kelompok kontrol dan kelompok eksperimen yang mana tidak dipilih secara random. Tujuan dari penelitian eksperimen kuasi adalah untuk memperoleh informasi yang merupakan perkiraan dari informasi yang dapat diperoleh dari eksperimen yang sesungguhnya dengan keadaan yang tidak memungkinkan untuk mengontrol atau memanipulasi semua variabel yang relevan (Budhiyanto et al., 2018)

Penelitian dilaksanakan pada semester genap (VI) tahun pelajaran 2020 / 2021. Penelitian ini dilakukan di Prodi Teknik Informatika FIKOM Universitas Duta Bangsa Surakarta. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa semester VI dari Program Studi Teknik Informatika FIKOM Universitas Duta Bangsa Surakarta. Pemilihan kelas pada penelitian ini menggunakan teknik *Random Assignment* dengan *Simple Random*. Random assignment ini merupakan teknik pengambilan sampel yang didasarkan atas probabilitas bahwa setiap unit sampling memiliki kesempatan yang sama untuk terpilih sebagai sampel.

Teknik ini diambil dari setiap populasi semester VI Program Studi Teknik Informatika FIKOM Universitas Duta Bangsa Surakarta tahun pelajaran 2020/2021 dan dihasilkan 4 kelas yaitu kelompok eksperimen (18A1 dan 18A2) serta kelompok kontrol (18A3 dan 18A4).

Pemilihan sampel kelas digunakan *Intax Sample* dengan seluruh anggota kelas yang berjumlah 30 mahasiswa. Rancangan atau desain dalam penelitian ini menggunakan *posttest control group design* dengan kelompok non ekuivalen. Tujuan penggunaan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada penelitian ini untuk melihat perbedaan efek perlakuan yang berupa hasil belajar. Dalam penelitian ini, untuk mengukur hasil belajar dilakukan dengan tes hasil belajar secara teoritis. Tes tertulis untuk mengukur pencapaian hasil belajar teori yang mencakup ranah kognitif dari penguasaan konsep yang sederhana sampai kompleks.

Adapun tahapan dari instrumen penelitian dalam penelitian ini yaitu: (1) Bentuk instrumen, (2) Kisi – kisi instrumen, (3) Validasi instrumen, (4) Teknik pengumpulan data. Dalam penelitian ini pengumpulan data dilakukan setelah perlakuan (*posttest*). Data nilai setelah pembelajaran (*posttest*) akan dianalisis secara deskriptif dan dicari selisihnya untuk mengetahui peningkatan hasil pembelajaran. Selisih nilai inilah yang akan menentukan analisis untuk menguji hipotesis yang diajukan dengan cara uji komparasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis deskriptif yang sudah dilakukan adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil uji deskriptif

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean			Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound			
Pembelajaran Langsung	30	53.83	13.293	2.427	48.87	58.80		30	90
Pembelajaran Kooperatif 1	30	65.37	12.033	2.197	60.87	69.86		40	100
Pembelajaran Kooperatif 2	30	75.00	10.389	1.897	71.12	78.88		50	100
Total	90	64.73	14.685	1.548	61.68	67.81		30	100

Dapat diketahui bahwa pembelajaran langsung mempunyai rerata 53,83 dengan standar deviasi 13,293, pembelajaran

kooperatif 1 mempunyai rerata 65,37 dengan standar deviasi 12,0333 dan pembelajaran kooperatif 2 mempunyai rerata 75 dengan standar deviasi 10,389. Setelah dilakukan uji analisis deskriptif, akan dilakukan uji prasyarat dalam uji *One Way Anova*. Analisis deskriptif adalah analisis yang dilakukan untuk menilai karakteristik dari sebuah data.

Hasil analisis menunjukkan pembelajar-an PBL lebih tinggi daripada pembelajaran kooperatif dan pembelajaran langsung. Hal ini sesuai dengan penelitian Rangkuti dan Fitriani, (2019) bahwa PBL membawa pengaruh yang signifikan dalam hasil akademis mahasiswa. Hasil *pre-test* Ini merupakan hasil *pre-test* yang akan digunakan untuk melanjutkan ke uji prasyarat dan Anova. Pertama akan dilakukan uji normalitas, hasilnya adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Uji normalitas

metode		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
data	Pembelajaran Langsung	.100	30	.200 [*]	.972	30	.608
	Pembelajaran Kooperatif 1	.083	30	.200 [*]	.973	30	.634
	Pembelajaran Kooperatif 2	.147	30	.097	.967	30	.466

a. Lilliefors Significance Correction

^{*}. This is a lower bound of the true significance.

Hasil menunjukkan bahwa dengan uji Shapiro-Wilk memiliki nilai signifikansi lebih dari 0,05 baik itu dari pembelajaran langsung, pembelajarann kooperatif 1 maupun pembelajarann kooperatif 2. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah variabel dependen, independen, atau keduanya berdistribusi secara normal, mendekati normal. Sesuai dengan penelitian Indah dan Farida, (2021) bahwa uji normalitas digunakan sebagai syarat melakukan uji Anava untuk mengetahui model pembelajaran mana yang efektif. Hasil menunjukkan semua data normal sehingga bisa dilanjutkan ke uji homogenitas. Selanjutnya akan dilakukan uji homogenitas, hasilnya adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Uji homogenitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.669	2	87	.515

Hasil uji Levene menunjukkan bahwa nilai signifikansi sebesar 0.515 lebih dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan memenuhi uji homogenitas. Uji homogenitas adalah pengujian mengenai sama tidaknya variansi-variansi dua buah distribusi atau lebih. Sesuai dengan penelitian Wiliawanto et al., (2019), uji homogenitas dilakukan dengan tujuan melihat homogenitas atau kesamaan beberapa bagian sampel.

Dalam penelitian ini diujikan kepada pembelajaran langsung, pembelajaran kooperatif, dan PBL. Jadi uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas sudah dipenuhi, langkah selanjutnya akan dilakukan uji *One Way Anova*. Dalam penelitian ini akan digunakan taraf signifikansi 5% dan hasilnya adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Uji Analisis Variansi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6738.467	2	3369.233	23.538	.000
Within Groups	12453.133	87	143.139		
Total	19191.600	89			

Berdasarkan output dengan menggunakan program SPSS dapat diketahui bahwa nilai signifikansi sebesar 0,000 kurang dari 0,05 sehingga terdapat perbedaan hasil belajar antara pembelajaran langsung, pembelajarann kooperatif 1 dan pembelajarann kooperatif 2. Dari sini dapat dideskripsikan bahwa pembelajaran PBL memberikan efek yang berbeda. Ini sesuai dengan pendapat Surmilasari, (2018) bahwa pada mata kuliah metode numerik memberikan perbedaan hasil dibandingkan dengan pembelajaran langsung.

Uji anova disini hanya bisa digunakan untuk melihat apakah ketiga metode tersebut memberikan pengaruh atau tidak dalam pembelajaran metode numerik di masa pandemik. Namun belum bisa digunakan untuk melihat metode mana yang lebih efektif. Untuk itulah dilakukan uji lanjut pasca anava.

Selanjutnya, untuk melihat pengaruh antara metode dapat diketahui dengan melakukan uji pasca Anova. Uji lanjut pasca anava dilakukan jika pada analisis variansi H ditolak. Hal ini dilakukan untuk mengetahui

perlakuan yang lebih misalnya lebih baik atau lebih efektif daripada yang lain. Salah satu uji pasca anava yang mudah digunakan dan paling sering digunakan adalah metode Sheffe'. Ini sesuai dengan pendapat Mala et al., (2019) bahwa apabila H_0 ditolak dilakukan uji lanjut pasca anava untuk melihat model mana yang berpengaruh dari sampel. Hasil uji lanjut pasca Anava adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Uji lanjut pasca Anava

(i) metode	(j) metode	Mean Difference (i-j)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Pembelajaran Langsung 1	Pembelajaran Kooperatif 1	-11.533 [*]	3.089	.002	-19.23	-3.84
	Pembelajaran Kooperatif 2	-21.167 [*]	3.089	.000	-28.86	-13.47
Pembelajaran Kooperatif 1	Pembelajaran Langsung 2	11.533 [*]	3.089	.002	3.84	19.23
	Pembelajaran Kooperatif 2	-9.633 [*]	3.089	.010	-17.33	-1.94
Pembelajaran Kooperatif 2	Pembelajaran Langsung 1	21.167 [*]	3.089	.000	13.47	28.86
	Pembelajaran Kooperatif 1	9.633 [*]	3.089	.010	1.94	17.33

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Dari uji lanjut dapat dilihat bahwa nilai signifikansi kurang dari 0,05 yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan belajar antara pembelajaran langsung, pembelajarann kooperatif 1 dan pembelajarann kooperatif 2. Dengan melihat *Mean Difference* dapat disimpulkan bahwa pembelajarann kooperatif 2 lebih efektif dibandingkan pembelajaran kooperatif 1 maupun pembelajaran langsung. Sementara, pembelajaran kooperatif 1 lebih efektif dibandingkan pembelajarann kooperatif 2. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang sudah dilakukan oleh Siti Suprihatiningsih et al., (2020) yang menyatakan bahwa pembelajaran langsung kurang efektif dilakukan. Selanjutnya, model pembelajaran PBL dirasa bisa digunakan sebagai alternatif solusi pada saat ini Husna et al., 2021; Syukriah et al., (2020).

Hal tersebut dapat dilihat dengan nilai rata-rata *post test*. Nilai rata-rata *post test* kelompok eksperimen 44,9722, kelompok eksperimen B 42,4722, kelompok kontrol A 40,5556, dan kelompok kontrol B 37,5882. Pada tabel hasil *One-Way Anova* didapatkan nilai kuadrat antar kelompok sebesar 1020.086 dengan rata-rata kuadrat 340,029. Jumlah kuadrat diantara kelompok 1339,069 dengan rata-rata kuadrat 82,167. Besar F hitung adalah 4,138 dengan signifikan 0,001. Dengan ketentuan yang digunakan apabila F hitung lebih besar dari F table maka hipotesis

diterima, dari hasil penelitian diperoleh F hitung 4,138 sedangkan nilai F tabel dengan taraf kesalahan 5% adalah 2,67.

Dari perbandingan nilai tersebut didapatkan bahwa nilai F hitung $> F$ tabel yaitu $4,138 > 2,67$ sehingga hipotesis diterima. Sedangkan untuk nilai taraf signifikan dengan hasil $\alpha = 0,008 < 0,05$. Maka penerapan pembelajaran PBL dapat dikatakan efektif pada mata kuliah Metode Numerik di Prodi Teknik Informatika FIKOM Universitas Duta Bangsa Surakarta. Sedangkan aspek penilaian proyek dapat dilihat bahwa untuk nilai taraf signifikan penilaian proyek dengan hasil $\alpha = 0,001 < 0,05$. Hasil model pembelajaran PBL lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, didapatkan hasil model pembelajaran PBL lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa Program Studi Teknik Informatika pada mata kuliah Metode Numerik dibanding model pembelajaran langsung. Maka dapat disimpulkan penerapan model pembelajaran PBL lebih efektif dalam penilaian tugas proyek mahasiswa Program Studi Teknik Informatika FIKOM Universitas Duta Bangsa Surakarta. Dibanding model pembelajaran langsung. Dari hasil simpulan tersebut manfaat penelitian ini membuat dosen mengetahui model-model pembelajaran yang cocok digunakan selama masa pandemic. Ternyata model PBL membuat mahasiswa dapat belajar secara mandiri dan mahasiswa kreatif dalam mengerjakan *project* dari dosen.

SARAN

Proses pembelajaran pada mata kuliah Metode Numerik dengan menggunakan pembelajaran *Project Based Learning* dapat berjalan dengan baik dan menambah pengalaman bagi para mahasiswa dan dosen. Untuk dapat mengembangkan hasil belajar yang telah dicapai dalam penelitian ini, maka peneliti memiliki beberapa saran: (1) pada

masa pandemi, pembelajaran PBL lebih baik diterapkan pada setiap mata kuliah yang berkaitan dengan pembelajaran praktik agar mahasiswa lebih mandiri dalam menghadapi masalah; (2) agar mahasiswa menghasilkan karya kontekstual baik individual maupun kelompok maka sangat disarankan menggunakan pendekatan pembelajaran yang menghasilkan karya berbasis proyek (*Project Based Learning*); (3) untuk penilaian proyek yang dilakukan oleh seorang dosen, seharusnya penilaian dilakukan setiap akhir Bab atau tema pelajaran; (4) pembelajaran PBL lebih baik diterapkan selama 1 semester dalam proses pembelajaran agar lebih meningkatkan hasil belajar mahasiswa secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarisi, M. F., 2019. Pengaruh Karakter Serta Keprofesionalan Dosen Dalam Proses Perkuliahan Guna Menjadikan Mahasiswa Yang Cerdas dan Kritis. *ScienceEdu: Jurnal Pendidikan IPA*, 2(2), 97–103.
- Budhiyanto, A., Suryabrata, J. A., & Saragih, S., 2018. *Study of shading device building-integrated photovoltaic performance on energy saving*. Petra Christian University.
- Dr, S., 1999. Statistika Untuk Penelitian. Penerbit CV Alfabeta, Bandung.
- Fisher, D., Kusumah, Y. S., & Dahlan, J. A., 2020. Project-based learning in mathematics: A literatur review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1657(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012032>
- Husna, N., Saminan, dan Abidin, Z., 2021. Development of student worksheets on ethnomathematics-based trigonometry through Project-Based Learning models. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012071>
- Indah, R. P., dan Farida, A., 2021. Pengaruh Kemandirian Belajar Siswa Terhadap

- Hasil Belajar Matematika. *Jurnal Derivat: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(1), 41–47.
- Mala, L., Latif, F. R. P., Zahroâ, H., dan Muftikah, L. F., 2019. Pengaruh Penggunaan Macromedia Flash Terhadap Hasil Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran Realistic Mathematic Education Pada Materi Fungsi Komposisi Kelas X IIS 3 SMAN 1 Ngadiluwih. *Transformasi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 3(1), 27–34.
- Nurcahyo, A., Ishartono, N., dan Sudibyo, N. A., 2020. Implementasi Pembelajaran Interaktif Kalkulus Dengan Wolfram Cdf Player Pada Kelas Semu Schoology. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(4), 883. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.3137>
- Pratiwi, I. A., Ardianti, S. D., dan Kanzunnudin, M., 2018. Peningkatan kemampuan kerjasama melalui model project based learning (PjBL) berbantuan metode edutainment pada mata pelajaran ilmu pengetahuan sosial. *Refleksi Edukatika: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 8(2).
- Rangkuti, A. N., dan Fitriani, F., 2019. Pengaruh Pendekatan Pembelajaran PBL dan PjBL Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Pada Mata Kuliah Statistik. *Ta'dib*, 22(2), 67–74.
- Siti Suprihatiningsih, Nugroho Arif Sudibyo, dan Triana Harmini., 2020. Eksperimentasi Mobile Learning Pada Mata Kuliah Kalkulus Integral Ditinjau Dari Kemampuan Bekerjasama. *Buana Matematika : Jurnal Ilmiah Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 10(1), 17–30. <https://doi.org/10.36456/buanamatematika.v10i1.2488>
- Suprihatiningsih, S., dan Sudibyo, N. A., 2020. Pengaruh Penggunaan Bahan Ajar Kalkulus Diferensial Berbasis Pendekatan Penemuan Terbimbing di STKIP Pamane Talino. *Mercumatika*, 4(2), 10–13.
- Surmilasari, N., 2018. Minat Mahasiswa Terhadap Mata Kuliah Metode Numerik Dengan Implementasi Media Tutorial. *Prosiding Seminar Nasional Pogram Pasca Sarjana Universitas PGRI Palembang*.
- Susilawati, W., 2021. Mathematical communications through project based learning based on android. *Journal of Physics: Conference Series*, 1869(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1869/1/012128>
- Syukriah, S., Nurmaliah, C., & Abdullah, A., 2020. The implementation of project-based learning model to improve students' learning outcomes. *Journal of Physics: Conference Series*, 1460(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012064>
- Valerisha, A., dan Putra, M. A., 2020. Pandemi Global COVID-19 dan Problematika Negara-Bangsa : Transparansi Data Sebagai Vaksin Socio-digital ? *Jurnal Ilmiah Hubungan Internasional*, 131–137.
- Viana, R. V., Jumadi, Wilujeng, I., & Kuswanto, H., 2019. The Influence of Project Based Learning based on Process Skills Approach to Student's Creative Thinking Skill. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012033>
- Wiliawanto, W., Bernard, M., Akbar, P., dan Sugandi, A. I., 2019. Penerapan Strategi Pembelajaran Aktif Question Student Have Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematik Siswa SMK. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 139–148.
- Yulianto, A., Fatchan, A., dan Astina, I. K., 2017. Penerapan model pembelajaran

project based learning berbasis lesson study untuk meningkatkan keaktifan belajar siswa. *Jurnal Pendidikan:*

Teori, Penelitian, Dan Pengembangan, 2 (3), 448–453.