



Penerapan Model *Project Based Learning* Berbantuan *Microsoft Excel* Dalam Meningkatkan Kemampuan Analisis dan Penulisan Jurnal Ilmiah Mahasiswa pada Mata Kuliah Analisis Numerik

Ismi Widyaningrum

STKIP Syekh Manshur

E-mail: ismiw3009@gmail.com

Abstract : *Numerical Analysis is a course that plays an important role in training students' analytical thinking skills. The use of technology such as Microsoft Excel in learning numerical analysis can help students understand the calculation process more accurately, systematically, and efficiently. Based on the results of initial observations on students of the Mathematics Education Study Program at STKIP Syekh Manshur who attended the Numerical Analysis course, as many as 14 students were observed. The approach used is a quantitative approach, with the Pre-Experimental Design method in the form of a One-Group Pretest-Posttest Design. In the initial observation stage, it was found that students' ability in using Microsoft Excel was still low, resulting in a lack of students' ability to write scientific journals that depend on the results of numerical analysis. In the next stage, with the application of the Project-Based Learning model, it was found that there was a significant difference (Sig. < 0.05), so that H_0 was rejected and H_1 was accepted. These results indicate that the application of the PjBL model is effective in improving students' analytical and scientific journal writing skills in the Numerical Analysis course.*

Keywords: *Project Based Learning; Microsoft Excel; Numerical Analysis*

Abstrak : Analisis Numerik merupakan salah satu mata kuliah yang memiliki peran penting dalam melatih kemampuan berpikir analitis mahasiswa. Pemanfaatan teknologi seperti *Microsoft Excel* pada pembelajaran analisis numerik dapat membantu mahasiswa dalam memahami proses perhitungan secara lebih akurat, sistematis, dan efisien. Berdasarkan hasil observasi awal pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika STKIP Syekh Manshur yang mengikuti perkuliahan mata kuliah Analisis Numerik, sebanyak 14 mahasiswa. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif, dengan metode *Pre-Experimental Design* dalam bentuk *One Group Pretest-Posttest Design*. Pada tahap observasi awal, diperoleh bahwa kemampuan mahasiswa dalam penggunaan *Microsoft Excel* masih rendah sehingga menyebabkan kurangnya kemampuan mahasiswa dalam menulis jurnal ilmiah yang bergantung pada hasil analisis numerik. Pada tahap selanjutnya dengan penerapan model pembelajaran *Project Based Learning*, diperoleh bahwa terdapat perbedaan signifikan (Sig. < 0,05), sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan model PjBL efektif dalam meningkatkan kemampuan analisis dan penulisan jurnal ilmiah mahasiswa pada mata kuliah Analisis Numerik.

Kata kunci: Project Based Learning; Microsoft Excel; Analisis Numerik

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini tujuan pendidikan jenjang perguruan tinggi tidak hanya untuk menghasilkan lulusan yang menguasai konsep teoritis, tetapi juga memiliki kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, literasi teknologi, dan komunikasi ilmiah. Mahasiswa harus dapat beradaptasi dengan kemajuan teknologi dan menghasilkan karya ilmiah sebagai cara untuk menerapkan budaya akademik. Analisis dan penulisan karya ilmiah adalah kemampuan penting yang harus dimiliki siswa karena keduanya mendukung kemampuan berpikir logis, sistematis, dan ilmiah untuk menyelesaikan masalah. Salah satu pendekatan yang dinilai mampu mendukung pengembangan keterampilan ini adalah pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa (Muhibbullah et al., 2024).

Salah satu mata kuliah yang memiliki peran penting dalam melatih kemampuan berpikir analitis mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika adalah mata kuliah Analisis Numerik. Mata kuliah ini mempelajari metode-metode numerik untuk menyelesaikan persoalan matematika yang sulit diselesaikan secara analitik. Pembelajaran Analisis Numerik tidak hanya bertujuan agar mahasiswa memahami konsep matematis secara teoritis, tetapi juga mahasiswa mampu menerapkan metode numerik dengan bantuan teknologi komputasi. Pemanfaatan teknologi pada pembelajaran analisis numerik dapat membantu mahasiswa dalam memahami proses perhitungan secara lebih akurat, sistematis, dan efisien. Salah satu aplikasi yang memiliki berbagai formula matematika, fitur grafik, dan *tools* pengolahan data yang mendukung penyelesaian masalah numerik adalah *Microsoft Excel* (Sianturi, 2021).

Berdasarkan hasil observasi awal pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika, STKIP Syekh Manshur yang mengikuti perkuliahan mata kuliah Analisis Numerik, pada semester ganjil, tahun akademik 2025/2026, diketahui bahwa dari 14 mahasiswa, sebagian besar masih belum menguasai penggunaan *Microsoft Excel*, khususnya dalam penggunaan rumus, formula matematika, dan *tools* analisis data. Mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam melakukan pengolahan data numerik, menyusun formula, serta memvisualisasikan hasil perhitungan menggunakan *Microsoft Excel*. Kondisi tersebut menyebabkan proses pembelajaran kurang optimal karena mahasiswa lebih banyak berfokus pada proses penggunaan aplikasi dasar dibandingkan pada analisis dan interpretasi hasil penyelesaian masalah numerik. Kemampuan penggunaan teknologi yang rendah juga dapat menyebabkan kurangnya kemampuan mahasiswa dalam menulis laporan ilmiah atau jurnal ilmiah yang bergantung pada hasil analisis numerik.

Permasalahan tersebut sejalan dengan hasil pengabdian Widyaningrum (2025) yang menyatakan bahwa perkembangan teknologi informasi dan komunikasi mengubah cara pembelajaran matematika secara signifikan, sehingga mahasiswa harus mampu mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran. Dalam penelitiannya *Microsoft Excel* memiliki banyak potensi sebagai media pembelajaran dan alat analisis karena berbagai fitur perhitungan, grafik, dan kemampuan pemrograman sederhana. Fitur-fitur ini dapat membantu mahasiswa memahami konsep matematis secara lebih nyata. Selain itu, penggunaan fitur seperti *Goal Seek*, *Solver*, dan formula numerik dapat membantu mahasiswa menyelesaikan sistem persamaan nonlinier secara lebih efektif dibandingkan perhitungan manual.

Mahasiswa tidak hanya dituntut memiliki kemampuan analisis numerik, tetapi juga memiliki kemampuan menulis jurnal ilmiah untuk menerapkan kemampuan akademik dan penelitian. Penulisan jurnal ilmiah menjadi sarana mahasiswa untuk menyampaikan ide, hasil

penelitian, dan proses analisis secara sistematis dan ilmiah. Meskipun demikian, banyak mahasiswa masih menghadapi kesulitan dalam menyusun artikel ilmiah, mulai dari merumuskan masalah, mengolah data, melakukan analisis, hingga menyusun pembahasan dan kesimpulan akademik. Suleiman (2025) menyatakan kondisi ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran harus dirancang lebih kontekstual dan memberikan pengalaman pembelajaran yang nyata kepada mahasiswa melalui kegiatan berbasis proyek dan penelitian sederhana.

Salah satu model pembelajaran yang dinilai mampu mengatasi permasalahan tersebut adalah *Project Based Learning* (PjBL). Model *Project Based Learning* merupakan model pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa melalui kegiatan penyelesaian proyek secara kolaboratif dan kontekstual. Model ini mendorong mahasiswa untuk mencari informasi secara aktif, memecahkan masalah, melakukan investigasi, dan membuat produk nyata sebagai hasil pembelajaran. Dalam penelitiannya Sari (2023) menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model PjBL dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa, kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kemampuan pemecahan masalah.

Pembelajaran dengan Model PjBL juga dinilai efektif ketika dipadukan dengan teknologi pembelajaran. Integrasi teknologi dalam model pembelajaran PjBL ini dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa, kualitas pembelajaran, dan keterampilan literasi digital. Penelitian *bibliometric* pada Yani (2024) menyatakan bahwa penggunaan teknologi dalam PjBL menunjukkan bahwa penggunaan teknologi menjadi salah satu komponen penting dalam mendukung keberhasilan pembelajaran berbasis proyek.

Penggunaan *Microsoft Excel* dalam pembelajaran berbasis proyek dapat membantu mahasiswa dalam pembelajaran matematika dan komputasi mengeksplorasi data, menampilkan hasil, dan simulasi penyelesaian masalah numerik. Pada penelitian Mandagi et al. (2025) menunjukkan bahwa pembelajaran dengan model PjBL berbantuan *Microsoft Excel* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kemampuan representasi matematis, dan keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran. Hal ini menjadikan mahasiswa lebih aktif karena mahasiswa terlibat langsung dalam penyelesaian proyek berbasis data dan teknologi.

Selain meningkatkan kemampuan teknis, penggunaan *Microsoft Excel* dalam pembelajaran matematika juga mampu meningkatkan motivasi dan kreativitas mahasiswa. Penelitian oleh Widyaningrum (2025) menunjukkan bahwa mahasiswa menjadi lebih aktif, kreatif, dan termotivasi dalam memanfaatkan teknologi sebagai media pembelajaran matematika setelah mengikuti pelatihan *Microsoft Excel*. Mahasiswa juga menunjukkan peningkatan kemampuan komunikasi, kolaborasi, dan berpikir kritis melalui kegiatan praktik dan presentasi hasil.

Penelitian bibliometrik mengenai penerapan PjBL dalam pembelajaran matematika menunjukkan bahwa model PjBL mengalami perkembangan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini karena model PjBL dinilai mampu menciptakan pembelajaran aktif dan bermakna. Model PjBL juga menjadi sebagai salah satu rekomendasi model pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti komunikasi, kolaborasi, kreativitas, dan berpikir kritis (Rahmadani & Hasanuddin, 2025).

Pada penelitian ini model PjBL digunakan untuk menyelesaikan proyek akhir berupa penyusunan jurnal ilmiah berbasis penyelesaian masalah pada mata kuliah Analisis Numerik menggunakan *Microsoft Excel*. Dengan adanya proyek tersebut diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar mahasiswa yang lebih bermakna, karena mahasiswa tidak hanya mempelajari konsep numerik secara teoritis, tetapi juga melakukan praktik secara langsung dalam pengolahan data, analisis numerik, interpretasi hasil, hingga penyusunan artikel ilmiah. Dengan demikian, mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan analisis dan penulisan jurnal ilmiah (Akhyar et al., 2024).

Meskipun berbagai penelitian menunjukkan efektivitas model PjBL dalam meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis, penerapan model tersebut pada mata kuliah Analisis Numerik dengan luaran berupa jurnal ilmiah masih relatif terbatas, khususnya pada perguruan tinggi keguruan seperti STKIP Syekh Manshur. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui bagaimana penerapan model *Project Based Learning* berbantuan *Microsoft Excel* dalam meningkatkan kemampuan analisis dan penulisan jurnal ilmiah mahasiswa pada mata kuliah Analisis Numerik.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini peneliti menggunakan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif yang digunakannya adalah metode *Pre-Experimental Design* dalam bentuk *One Group Pretest-Posttest Design*. Berdasarkan penelitian Ratri et al. (2023) pendekatan kuantitatif dengan desain *pretest-posttest* dapat mengukur perubahan kemampuan peserta didik sebelum dan sesudah diberikan perlakuan pembelajaran tertentu.

Tahap awal penelitian ini adalah dengan observasi awal (O_1) untuk mengetahui kemampuan awal mahasiswa dalam penggunaan *Microsoft Excel*, kemampuan analisis numerik, dan kemampuan penulisan jurnal ilmiah. Setelah dilakukan observasi awal, dilakukan perlakuan (X) berupa penerapan model PjBL pada perkuliahan Analisis Numerik berbantuan *Microsoft Excel*. Pada saat proses pembelajaran berlangsung, mahasiswa diberikan proyek penyelesaian sistem persamaan linier maupun sistem persamaan non linier menggunakan berbagai metode numerik dan hasilnya disusun dalam bentuk jurnal ilmiah. Selanjutnya

dilakukan observasi akhir (O₂) untuk mengetahui bagaimana kemampuan mahasiswa setelah penerapan model pembelajaran PjBL.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika STKIP Syekh Manshur yang mengikuti mata kuliah Analisis Numerik pada Semester Ganjil Tahun Akademik 2025/2026, sebanyak 14 mahasiswa. Pada tahap awal penelitian, peneliti melakukan observasi kemampuan awal mahasiswa dalam penggunaan *Microsoft Excel*, kemampuan analisis numerik, dan kemampuan penulisan jurnal ilmiah. Pada observasi awal, dosen pengampu (peneliti) menyampaikan materi dengan menggunakan metode konvensional. Berikut adalah tabel hasil observasi awal.

Tabel 1. Tabel Hasil Observasi Kemampuan Awal Mahasiswa

No	Mahasiswa	Skor Kemampuan Penggunaan Microsoft Excel	Skor Kemampuan Analisis Numerik	Skor Kemampuan Penulisan Jurnal Ilmiah	Nilai Akhir
1	M-1	65	50	65	60
2	M-2	60	45	60	55
3	M-3	40	30	50	40
4	M-4	40	30	45	38
5	M-5	40	30	45	38
6	M-6	65	55	65	62
7	M-7	50	50	55	52
8	M-8	65	35	60	53
9	M-9	40	25	45	37
10	M-10	55	60	65	60
11	M-11	40	40	45	42
12	M-12	40	35	50	42
13	M-13	65	55	65	62
14	M-14	60	50	60	57

Hasil penelitian awal menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa masih mengalami kesulitan menggunakan rumus, formula, dan *tools* pada *Microsoft Excel*, sehingga menyebabkan proses penyelesaian masalah numerik belum berjalan dengan optimal. Mahasiswa juga masih kurang memahami langkah-langkah analisis numerik secara sistematis serta belum terbiasa menyusun jurnal ilmiah berdasarkan hasil analisis data.

Setelah pelaksanaan observasi awal, mahasiswa diberikan pembelajaran menggunakan model PjBL berbantuan *Microsoft Excel*. Proyek penyelesaian sistem persamaan linier maupun sistem persamaan non linier menggunakan berbagai metode numerik, kemudian hasil pengerjaan disusun dalam bentuk jurnal ilmiah, diberikan kepada mahasiswa. Metode-metode

Numerik yang perlu dianalisis dan disusun menjadi jurnal ilmiah dalam proyek ini antara lain Metode Biseksi, Metode *Netwon Raphson*, Metode Regula Falsi, dan Metode *Secant*. Selama mahasiswa mengerjakan proyek, mahasiswa dapat melakukan konsultasi secara bertahap dengan dosen pengampu untuk memperoleh arahan mengenai penggunaan *Microsoft Excel*, analisis numerik, dan penyusunan jurnal ilmiah. Setelah selesai pengerjaan proyek, mahasiswa mengunggah hasil analisis numerik dengan berbantuan *Microsoft Excel* dan hasil penulisan jurnal ilmiah di alamat *google form* yang diberikan oleh dosen pengampu (peneliti). Berikut hasil penilaian mahasiswa setelah penerapan model PjBL.

Tabel 2. Tabel Hasil Penilaian Mahasiswa setelah Penerapan Model PjBL

No	Mahasiswa	Skor Kemampuan Penggunaan Microsoft Excel	Skor Kemampuan Analisis Numerik	Skor Kemampuan Penulisan Jurnal Ilmiah	Nilai Akhir
1	M-1	84	85	86	85
2	M-2	81	82	83	82
3	M-3	70	72	74	72
4	M-4	69	71	73	71
5	M-5	71	72	73	72
6	M-6	84	85	86	85
7	M-7	81	82	83	82
8	M-8	80	82	84	82
9	M-9	70	71	72	71
10	M-10	82	83	84	83
11	M-11	73	74	75	74
12	M-12	80	81	82	81
13	M-13	85	86	87	86
14	M-14	81	82	83	82

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penerapan model PjBL terdapat peningkatan kemampuan analisis dan penulisan jurnal ilmiah mahasiswa. Hal ini ditunjukkan dari meningkatnya kemampuan mahasiswa dalam menggunakan formula *Microsoft Excel*, melakukan analisis penyelesaian numerik, serta menyusun jurnal ilmiah secara sistematis. Penelitian sebelumnya Dalimunthe (2022) juga menunjukkan bahwa model PjBL dapat meningkatkan keterampilan menulis ilmiah, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan analisis statistik deskriptif menggunakan SPSS untuk mengetahui gambaran umum data penelitian yang meliputi nilai rata-rata (*mean*), nilai minimum, nilai maksimum, dan standar deviasi dari nilai awal dan nilai akhir mahasiswa setelah penerapan model PjBL. Adapun hasil analisis *Descriptive Statistics* menggunakan SPSS disajikan pada gambar berikut.

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Nilai Awal	14	37.0	62.0	49.857	9.8438
Nilai Akhir	14	71.0	86.0	79.143	5.7359
Valid N (listwise)	14				

Gambar 1. Hasil Analisis *Descriptive Statistics* menggunakan SPSS

Berdasarkan hasil analisis deskriptif menggunakan SPSS diketahui bahwa jumlah responden dalam penelitian ini sebanyak 14 mahasiswa. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai awal mahasiswa memiliki rata-rata sebesar 49,857 dengan nilai minimum 37 dan maksimum 62 serta standar deviasi sebesar 9,8438. Setelah diterapkan model PjBL berbantuan *Microsoft Excel*, rata-rata nilai mahasiswa meningkat menjadi 79,143 dengan nilai minimum 71 dan maksimum 86 serta standar deviasi sebesar 5,7359.

Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penerapan model PjBL pada mata kuliah Analisis Numerik mampu meningkatkan kemampuan mahasiswa secara signifikan. Peningkatan terlihat dari kenaikan rata-rata nilai mahasiswa dari 49,857 sebelum perlakuan menjadi 79,143 setelah penerapan pembelajaran berbasis proyek. Selain itu, standar deviasi pada nilai akhir lebih kecil dibandingkan nilai awal, yang menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa setelah penerapan PjBL menjadi lebih merata. Selanjutnya akan dilakukan uji normalitas sebagai syarat dalam menentukan jenis uji hipotesis yang digunakan pada penelitian ini. Pengujian normalitas data dilakukan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* melalui SPSS, dan hasil pengujiannya ditunjukkan pada gambar berikut.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Nilai Awal	.216	14	.075	.861	14	.032
Nilai Akhir	.270	14	.007	.823	14	.010

Lilliefors Significance Correction

Gambar 2. Hasil Uji Normalitas Data

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan metode *Shapiro-Wilk* diperoleh nilai signifikansi untuk nilai awal sebesar 0,032 dan nilai akhir sebesar 0,010 kurang dari 0,05. Menurut penelitian Rizki et al. (2023), suatu data dikatakan tidak normal apabila nilai signifikansi (Sig.) pada uji *Shapiro-Wilk* lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa data tidak memenuhi asumsi distribusi normal sehingga analisis statistik parametrik tidak dapat digunakan. Dengan demikian, data penelitian ini dinyatakan tidak berdistribusi normal, sehingga pengujian dilanjutkan menggunakan uji *Wilcoxon Signed*

Rank Test yang merupakan uji nonparametrik untuk dua sampel berpasangan (Putri et al., 2026). Adapun hasil pengujian menggunakan SPSS disajikan sebagai berikut.

Total N	14
Test Statistic	105.000
Standard Error	15.914
Standardized Test Statistic	3.299
Asymptotic Sig.(2-sided test)	<,001

Gambar 3. Hasil Uji *Wilcoxon Signed Rank Test*

Hasil uji *Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test* menunjukkan nilai *Asymptotic Significance (2-sided test)* sebesar $< 0,001$. Karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Berdasarkan Widiana et al. (2025) menjelaskan bahwa nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* $< 0,05$ pada uji *Wilcoxon Signed Rank Test* menunjukkan adanya pengaruh signifikan penerapan model pembelajaran terhadap peningkatan kemampuan peserta didik setelah diberikan perlakuan. Dengan demikian, pada penelitian ini terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai awal dan nilai akhir mahasiswa setelah diterapkannya model PjBL berbantuan *Microsoft Excel*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan model PjBL efektif dalam meningkatkan kemampuan analisis dan penulisan jurnal ilmiah mahasiswa pada mata kuliah Analisis Numerik.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan *Microsoft Excel* pada mata kuliah Analisis Numerik efektif dalam meningkatkan kemampuan analisis dan penulisan jurnal ilmiah mahasiswa, yang ditunjukkan dari adanya peningkatan rata-rata nilai dari sebelum ke sesudah perlakuan serta hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test* yang menunjukkan perbedaan signifikan (*Sig.* $< 0,05$), sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Adapun saran yang dapat diberikan adalah dosen disarankan untuk lebih sering menerapkan model pembelajaran berbasis proyek dengan dukungan teknologi seperti *Microsoft Excel* agar mahasiswa lebih aktif, terampil dalam analisis numerik, dan terbiasa menulis karya ilmiah, serta bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan penelitian ini dengan sampel yang lebih besar, variabel yang lebih luas, serta membandingkan dengan model pembelajaran lain agar diperoleh hasil yang lebih komprehensif dan dapat memperkuat generalisasi temuan penelitian dalam berbagai konteks pembelajaran, sehingga kontribusi hasil penelitian terhadap pengembangan model pembelajaran inovatif di jenjang pendidikan tinggi menjadi lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhyar, M., Ihsan, F., Suharno, S., Tamrin, A., & Purwanto, P. (2024). Development of problem and project-based learning syntax to improve vocational student learning outcomes. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 30(1), 01–19. <https://doi.org/10.21831/jptk.v30i1.53968>
- Dalimunthe, J. K. S. (2022). The Application of the Project Based Learning Model in Improving Writing Skills in Class IV State SD 107402 Saentis Academic Year 2021/2022. *Journal of General Education Science Open Access*, 1, 1–7.
- Mandagi, I., Watung, S., & Manongko, A. (2025). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Berbantuan Aplikasi Microsoft Excel untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*.
- Muhibbullah, M. M., Alviani, V. Z., Natasya, D., Rahmadini, A. R., & Trilisiana, N. (2024). Analisis Kesesuaian Implementasi Sintaks Project Based Learning dalam Proses Pembelajaran. *Epistema*, 5(1), 42–57. <https://doi.org/10.21831/ep.v5i1.63964>
- Purnama Yani, I., Ahzari, S., & Novitra, F. (2024). *Technology Integration in the Project Based Learning Model: Bibliometric Analysis 2015-2024* (Vol. 17, Issue 2).
- Putri, D. A., Putri, H. E., & Kunci, K. (2026). Analysis of Students Spatial Thinking Ability Improvement Through Story Maps Learning Using the Wilcoxon Signed Rank Test Analisis Peningkatan Kemampuan Berpikir Spasial Peserta Didik Melalui Pembelajaran StoryMaps Menggunakan Uji Wilcoxon Signed Rank Tes. *OMEGA Jurnal Keilmuan Pendidikan Matematika*, 159–166.
- Rahmadani, S., & Hasanuddin. (2025). Analisis Bibliometrik Penerapan Model Project Based Learning pada Pembelajaran Matematika. In *Jurnal Pendidikan Islam* (Vol. 1, Issue 1).
- Ratri, I. R., & Nurfalah, E. (2023). Studi Komparasi Model Problem Based Learning (Pbl) dan Project Based Learning (Pjbl) Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII SMP Negeri 4 Tuban Tahun Pelajaran 2022/2023. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3, 10985–11001.
- Rizki, N. A., & Watulingas, J. R. (2023). Analisis Perbedaan Nilai Setiap Siklus dalam Penelitian Tindakan Kelas Menggunakan Uji Wilcoxon.
- Sari, R. A., Rahimah, D., & Rahmah, H. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika. *TRIADIK*, 22(1), 16–25. <https://doi.org/10.33369/triadik.v22i1.33517>
- Sianturi, L. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) pada Pembelajaran Informatika Materi Pengolahan Angka Microsoft Excel. *Science, Engineering, Education, and Development Studies (SEEDS)*, 5 No.2, 44–51.
- Suleiman, A. D., Tang, Y., & Hou, D. (2025). *Factors Impacting Faculty Adoption of Project-Based Learning in Computing Education: a Survey*. <http://arxiv.org/abs/2507.18039>
- Widiana, D. R., Syafiuddin, Sriwijayasih, I., Aju, I. R., Praharsi, Y., & Novianarenty, E. (2025). Penerapan Uji Wilcoxon Signed Rank Test Untuk Menganalisis Perbedaan Nilai Test Sebelum Dan Setelah Pelatihan Digital Marketing. *Jurnal Teknologi Maritim*, 8(2), 23–32. <https://doi.org/10.35991/jtm.v8i2.73>
- Widyaningrum, I. (2025). Pelatihan Pemanfaatan Microsoft Office Excel sebagai Media Pembelajaran dan Alat Analisis dalam Penyelesaian Sistem Persamaan Non Linier. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Mahatma*, 03(2), 57–62. <https://stkip.syekhmanshur.ac.id/jurnal/index.php/jpm/article/view/825/343>