

Penerapan *Hands on Learning* dalam Pembelajaran Praktek untuk Meningkatkan Pemahaman Mahasiswa

Rina Sepriana^{*1}, Rini Sefriani², Rahmatul Husna Arsyah³

¹Departement of Industrial Engineering, Universitas Putra Indonesia Yptk, Padang, Indonesia

^{2,3}Departement of Informatics Engineering Education, Universitas Putra Indonesia Yptk, Padang, Indonesia

Email: ¹rina_sepriana@upiypk.ac.id, ²rinisefriani@upiypk.ac.id,
³rahmatulhusna_arsyah@upiypk.ac.id

Abstrak

Pembelajaran yang berlangsung selama ini masih belum maksimal melibatkan langsung mahasiswa untuk mempraktekkan materi yang disampaikan di kelas. Kondisi ini memberikan sedikit ruang untuk mahasiswa melakukan praktek langsung terhadap materi yang di bahas, sehingga pemahaman mahasiswa belum maksimal dan potensi mahasiswa belum tergali dengan baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas penerapan hands on learning pada perkuliahan jaringan computer. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Teknik informatika yang mengambil mata kuliah jaringan computer. Instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah dalam bentuk soal dan rubrik penilaian pada saat mahasiswa melakukan praktek pembuatan kabel jaringan. Teknik pengambilan sampel yang dilaksanakan adalah menggunakan Teknik purposive sampling. Berdasarkan analisis data diperoleh hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menerapkan hands on learning, mahasiswa memperoleh nilai hasil belajar lebih tinggi dibandingkan dengan sebelum menerapkan pembelajaran dengan hands on learning. Dengan penerapan hands on learning pemahaman mahasiswa juga mengalami peningkatan yang terlihat dari keterlibatan mahasiswa dalam melakukan praktek langsung. Sedangkan dari segi efektifitas dapat dilihat dari perolehan skor n-gain sebesar 0,11 yang bermakna tingkat efektifitas berada pada kategori rendah. Hal ini menunjukkan bahwa ada faktor lain yang memberikan peningkatan hasil belajar. Maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran yang bersifat praktek akan lebih kuat pemahaman siswa jika dilakukan langsung oleh mahasiswa tersebut dengan arahan yang optimal diberikan oleh dosen serta memaksimalkan peran dosen dan mahasiswa dalam mengikuti dan melakukan praktek langsung.

Kata kunci: *Hands on Learning, Mahasiswa, Pemahaman, Peningkatan.*

Implementation of Hands-on Learning in Practical Learning to Improve Student Understanding

Abstract

The learning process that has been going on so far has not maximized the direct involvement of students in practicing the material presented in class. This condition provides little space for students to directly practice the material discussed, so that student understanding is not optimal and student potential has not been properly explored. The purpose of this study is to analyze the effectiveness of the implementation of hands-on learning in computer network lectures. The population in this study were Informatics Engineering Education students taking computer network courses. The instruments used in this study were questions and assessment rubrics when students practiced making network cables. The sampling technique used was purposive sampling. Based on the data analysis, the results showed that learning by implementing hands-on learning, students obtained higher learning outcomes compared to before implementing hands-on learning. With the implementation of hands-on learning, student understanding also increased as seen from student involvement in direct practice. Meanwhile, in terms of effectiveness, it can be seen from the n-gain score of 0.11, which means the level of effectiveness is in the low category. This indicates that there are other factors that contribute to improved learning outcomes. So it can be concluded that practical learning will have a stronger understanding for students if it is carried out directly by the students with optimal direction given by the lecturer and maximizing the role of the lecturer and students in following and carrying out direct practice.

Keywords: *Hands on Learning, Improvement, Students, Understanding.*

1. PENDAHULUAN

Mutu Pendidikan telah menjadi bagian dari indikator penting dari pertumbuhan suatu negara. Dampaknya, banyak usaha yang terus dilakukan untuk mengatasi masalah pendidikan saat ini agar terjadi peningkatan mutu pendidikan di Indonesia. Diantara masalah yang dihadapi pendidikan Indonesia adalah rendahnya daya serap mahasiswa terhadap materi yang disajikan oleh dosen yang ditandai dengan perolehan hasil belajar yang rendah [1] [2][3]. Hal ini ditandai dengan persentase mahasiswa yang mendapatkan nilai pada kategori A dan B sebanyak 40% sedangkan sisanya berada pada kategori C,D dan E. ini menjadi pertimbangan untuk dilaksanakan pembelajaran dengan menggunakan praktek langsung oleh mahasiswa. Pembelajaran akan bermakna jika dilakukan praktek langsung oleh mahasiswa, terutama pada pembelajaran praktek [4]. Matakuliah jaringan computer adalah salah satu matakuliah yang memerlukan praktek langsung untuk menguatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi yang diberikan. Dengan praktek langsung oleh mahasiswa, maka terbangun penguatan pengetahuan yang ada dimemori otak mahasiswa sehingga membentuk keterampilan dan kompetensi pada diri mahasiswa [4] [5] Dengan demikian akan berakibat kepada meningkatnya perolehan hasil belajar. Pembelajaran praktik adalah kegiatan di mana mahasiswa perlu memanipulasi keterampilan psikomotorik mereka dan mereka belajar serta memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang keterampilan ini melalui pengalaman [5][6] [7].

Hasil belajar dapat ditingkatkan melalui pemilihan metode pembelajaran yang tepat [8] [9]. Dengan menerapkan metode pembelajaran yang tepat akan menciptakan suasana belajar yang relevan dengan materi pembelajaran sehingga mahasiswa terlibat secara aktif dan langsung dalam pembelajaran [10][11][12]. Penelitian yang dilakukan oleh [6] mengungkapkan bahwa pemilihan metode pembelajaran yang tepat berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Pernyataan ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh [7] yang menunjukkan terjadi perbedaan hasil belajar setelah menerapkan metode pembelajaran yang tepat sesuai dengan karakteristik mahasiswa. Persis tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian [8] dengan temuan yang menunjukkan bahwa metode pembelajaran interaktif efektif dalam meningkatkan pemahaman jaringan komputer dan dapat menjadi model pembelajaran berbasis literasi digital yang dapat direplikasi di sekolah-sekolah kejuruan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa perkuliahan jaringan computer dengan menggunakan metode yang tepat memberikan hasil yang baik. Dengan menggunakan metode yang tepat diharapkan terjadinya peningkatan pemahaman terhadap materi oleh mahasiswa, serta adanya penguatan kemampuan atau potensi yang belum tergalai pada diri mahasiswa.

Selama ini keterlibatan mahasiswa untuk mempraktekkan langsung materi yang sudah didapatkan di kelas belum berjalan maksimal, sehingga perolehan nilai jaringan computer masih banyak yang berada pada kategori dibawah standar kelulusan. Kondisi ini memicu untuk dilakukan penelitian terhadap mahasiswa pada perkuliahan jaringan computer untuk melihat dampak dari penerapan pembelajaran dengan praktek atau yang disebut juga dengan istilah *hands on learning*. Dengan menerapkan metode ini diharapkan adanya peningkatan pemahaman dan hasil belajar mahasiswa sehingga dapat menjadi referensi bagi dosen dalam menjalankan perkuliahan dan keberlangsungan perkuliahan yang lebih maksimal [9]. Penerapan *hands on learning* berkontribusi positif dalam meningkatkan keterampilan menyablon peserta didik Paket C di PKBM Tunas. Hasil penelitian lain tentang *hands on learning* juga di tunjukkan dengan hasil yang positif yaitu terjadi peningkatan pada kinerja dan partisipasi siswa dalam kegiatan matematika dan sains dasar, serta kemauan guru untuk menggunakan pendekatan Praktik dalam mengomunikasikan konsep matematika dan sains kepada siswa mereka [10]. Metode *hands on learning* memacu motorik mahasiswa untuk terus berfungsi maksimal dan bersinergi dengan kemampuan kognitif, sehingga melibatkan dua unsur kognitif dan motorik secara bersamaan yang berakibat kepada pembentukan kompetensi yang lebih optimal [11] [12]. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa kompetensi yang dipersepsikan sendiri meningkat sedikit dalam serangkaian keterampilan melalui kegiatan praktek yang dilakukan [13]. Dengan demikian penting untuk dilakukan penelitian yang berkaitan dengan penerapan *hand on learning* pada perkuliahan praktek jaringan computer dengan tujuan melihat dampak dan perbedaan sebelum dan sesudah menerapkan metode tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu, dengan desain penelitian pre-test dan post-test. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan seberapa efektif penerapan *hand on learning* dalam pembelajaran jaringan komputer pada mahasiswa jurusan Pendidikan Teknik Informatika pada mata kuliah Praktek Jaringan computer. Pre-test dan post-test diberikan kepada mahasiswa untuk mengetahui perbedaan nilai antara pre-test dan hasil post-test pembelajaran dengan *hand on learning*. Kemudian, hasil pre-test dan post-test dibandingkan sehingga terdapat perbedaan antara keduanya. Berikut desain penelitian "*one group pretest- posttest design*" dapat dilihat pada gambar 1 berikut

O1 **x** **O2**
Gambar 1. One-group pretest-posttest design Sugiyono. (2016)

Symbol O1 adalah nilai pretest sebelum menerapkan hand on learning, X adalah perlakuan perkuliahan yang diterapkan, O2 adalah nilai posttest setelah menerapkan hand on learning dalam perkuliahan jaringan computer.

Berikut rancangan kegiatan perkuliahan jaringan computer dengan menerapkan hands on learning,

Table 1. perbedaan perlakuan dalam pemebelajaran *pretest* dan *posttest*

Pretest	Perlakuan	Posttest
Nilai atau skor sebelum menerapkan hands on learning pada perkuliahan jaringan computer,	Penerapan metode hands on learning pada perkuliahan jaringan computer.	Nilai atau skor setelah menerapkan hands on learning pada perkuliahan jaringan computer,

Nilai sebelum menerapkan metode hand on learning sebagai pretest, sementara perlakuan diterapkan menerapkan metode hand on learning diperoleh nilai rata-rata nilai jaringan computer setelah penerapannya, maka ini termasuk kategori posttest. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa jurusan Pendidikan Teknik informatika yang terdaftar pada perkuliahan jaringan computer yang menerapkan perkuliahan dengan hands on learning. Teknik sampling yang digunakan yaitu dengan Teknik sampling purposive, jumlah sampel dalam penelitian in sebanyak 33 mahasiswa. Data dikumpulkan dengan menggunakan instrument berupa soal test dengan materi pembuatan kabel straight dan cross serta dilengkapi dengan rubrik penilaian. Instrument soal diberikan setelah melakukan uji coba test dengan menghitung validitas dan reliabilitas test, dimana sola uji coba sebanyak 30 butir sola dengan 25 sola yang valid , lima sola gugur dan nilai koefisien reliabilitas sebesar 0.72. Perhitungan efektivitas penerapan metode hands on learning yaitu dengan uji normalitas ganin yang merupakan sebuah uji yang bisa memberikan gambaran umum peningkatan skor hasil pembelajaran antara sebelum dan sesudah diterapkannya suatu perlakuan. Berikut rumus uji N-Gain adalah

$$\text{Normalitas Gain (g)} = \frac{\text{Posttest score} - \text{pretest Score}}{\text{Maximum Score} - \text{Pretest Score}}$$

Sementara untuk kriteria nya dapat di lihat pada interpretasi indeks Gain menurut Hake sebagai berikut;

Tabel 2. Kriteria N-gain

N-gain score(g)	Interpretasi
$-1.00 < g < 0.0$	Decrease
$g = 0.0$	Stable
$0.0 < g < 0.30$	Low
$0.30 < g < 0.70$	Average
$0.70 < g < 1.00$	high

Sumber : hake 2002

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa nilai n-gain yang diperoleh yaitu berada pada kategori rendah, yang bermakna bahwa adanya efektifitas penerapan model hands on learning yang dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam pembelajaran. Berikut merupakan gambaran dari suasana pembelajaran hands on learning pada perkuliahan jaringan computer yang diikuti langsung oleh mahasiswa dan mempraktekkan materi yang sedang di bahas pada saat berlangsung.



Gambar 2. Suasana perkuliahan praktek jaringan computer dengan hands on learning

Terlihat pada gambar 2 suasana pembelajaran dengan hands on learning, dimana mahasiswa terlibat langsung dengan praktek pembuatan kabel cross dan staright dengan menggunakan perlengkapan dan alat praktek yang sudah disediakan. Mahasiswa membuat dan melakukan crosscek sendiri kabel yang sudah di susun sesuai dengan instruksi dan arahan yang diberikan oleh dosen. Terlihat pada gambar bahwa mahasiswa menunjukkan antusias yang baik, focus dengan praktek yang dilakukan. Masing-masing mahasiswa tampak serius dengan alat praktek yang digunakan. Kondisi ini menjadi pemandangan yang positif dalam pembelajaran dengan hands on learning.

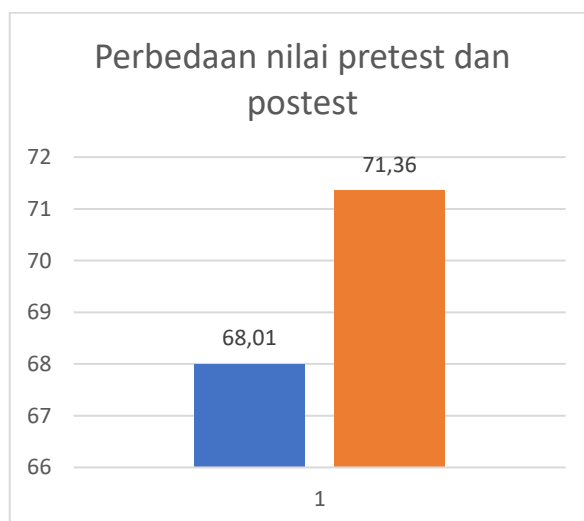
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode hands on learning dalam kegiatan perkuliahan pada mata kuliah jaringan computer sangat memberikan variasi yang berbeda bagi dosen dan mahasiswa sehingga terbangun interaksi, diskusi serta tanya jawab antara dosen dengan mahasiswa, mahasiswa dengan sesamanya. Dengan kondisi ini terbangun keterampilan dan kemampuan komunikasi, kreatifitas dan saling Kerjasama dan saling menghargai. Dengan pembelajaran ini diharapkan adanya peningkatan keberhasilan belajar mahasiswa yang terlihat dari perolehan rata-rata sebelum dan sesudah menerapkan hands on learning. Berikut hasil perhitungan dari data yang sudah dikumpulkan.

Tabel 3. Descriptive Statistics

N	Valid Missing	Pretest	Posttest
		33 0	33 0
Mean		68.0000	71.3636
Median		64.0000	70.0000
Mode		63.00 ^a	75.00
Std. Deviation		18.06931	11.83696
Variance		326.500	140.114
Minimum		27.00	45.00
Maximum		99.00	98.00
Sum		2244.00	2355.00

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown



Gambar 3. Perbedaan hasil pretest dan posttest

Mengacu kepada gambar 3, terlihat bahwa nilai rata-rata sebelum menerapkan hand on learning lebih rendah dibandingkan dengan nilai rata-rata setelah menerapkannya. Yaitu pada pretest diperoleh nilai sebesar 68 sedangkan nilai posttest 71,36, ini menunjukkan adanya peningkatan rata-rata hasil belajar yang diperoleh mahasiswa. Dengan demikian dapat di katakan bahwa pembelajaran dengan hands on learning mengalami peningkatan hasil belajar yang menunjukkan adanya efektifitas penerapan pembelajaran. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pembelajaran mengalami peningkatan dengan kondisi yang belum maksimal. Hal ini didukung dengan hasil perhitungan N-Gain yang disajikan pada data berikut. Untuk mengetahui tingkat efektivitas penerapan hands on learning , dapat dilihat pada perhitungan berikut;

$$\frac{71,36-68,01}{98-68,01} = 0,11$$

Berdasarkan perhitungan nilai uji n-gain pada data di atas dapat dilihat bahwa nilai efektivitas penerapan *hands on learning* pada perkuliahan jaringan computer diperoleh sebesar 0,11 dengan interpretasi tingkat keefektifan yang rendah, akan tetapi metode *hands on learning* cukup efektif digunakan dalam perkuliahan jaringan computer untuk peningkatan hasil belajar. Banyak faktor lain yang dapat dipertimbangkan dan diperhatikan oleh dosen untuk pembelajaran untuk keberhasilan pembelajaran sehingga diperoleh hasil belajar yang maksimal [14]. Agar lebih besar efektif penerapan *hands on learning*, maka dapat dioptimalkan peran dosen dalam mengawasi dan memantau praktek yang dilakukan oleh mahasiswa. Peningkatan pemahaman mahasiswa yang tergolong rendah dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Salah satunya adalah tingkat kesulitan materi jaringan komputer yang membutuhkan pemahaman konseptual sekaligus keterampilan praktik [15]. Selain itu, kemampuan awal mahasiswa yang beragam juga dapat memengaruhi besarnya peningkatan hasil belajar yang dicapai [16]. Mahasiswa yang memiliki pengetahuan dasar yang masih terbatas memerlukan waktu lebih lama untuk memahami konsep-konsep jaringan komputer yang kompleks, seperti konfigurasi perangkat jaringan, pengalamatan IP, pengaturan layanan jaringan, serta proses komunikasi data antarperangkat. ⁱ

Meskipun nilai N-gain berada pada kategori rendah, implementasi model *hands on learning* menunjukkan beberapa keunggulan dalam proses pembelajaran. Model ini memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk belajar melalui pengalaman langsung (*learning by doing*). Mahasiswa tidak hanya menerima penjelasan teoritis dari dosen, tetapi juga terlibat secara aktif dalam kegiatan praktik yang berkaitan dengan materi yang dipelajari. Keterlibatan aktif tersebut memungkinkan mahasiswa untuk menghubungkan konsep-konsep teoritis dengan penerapannya di dunia nyata sehingga pemahaman yang diperoleh menjadi lebih mendalam dan kontekstual. Suasana pembelajaran yang tercipta melalui model *hands on learning* cenderung lebih interaktif, kolaboratif, dan berpusat pada mahasiswa [17]. Mahasiswa terlihat lebih antusias dalam mengikuti perkuliahan karena mereka dapat langsung mencoba dan mengamati hasil dari setiap langkah yang dilakukan. Aktivitas praktik juga mendorong mahasiswa untuk berdiskusi, memecahkan masalah, serta bekerja sama dengan teman sekelompok dalam menyelesaikan tugas yang diberikan [18]. Dengan demikian, meskipun nilai N-gain yang diperoleh masih berada pada kategori rendah, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model *hands on learning* memiliki potensi untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam pembelajaran jaringan komputer serta menciptakan pengalaman belajar yang lebih aktif dan bermakna. Pada perkuliahan jaringan komputer, penerapan *hands on learning* dilakukan dengan memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk secara langsung mempraktikkan materi yang sedang dibahas. Misalnya, mahasiswa melakukan konfigurasi jaringan sederhana, menghubungkan perangkat komputer dalam suatu topologi jaringan, mengatur alamat IP, serta melakukan pengujian konektivitas jaringan. Selama proses pembelajaran berlangsung, mahasiswa berperan sebagai pelaku utama dalam kegiatan praktik, sedangkan dosen bertindak sebagai fasilitator yang memberikan arahan, bimbingan, dan umpan balik terhadap setiap aktivitas yang dilakukan.

4. PEMBAHASAN

Penerapan *hands on learning* dalam perkuliahan jaringan computer pada penelitian ini menunjukkan tingkat efektif yang rendah. Kondisi ini memberikan gambaran peluang adanya faktor-faktor lain yang dapat meningkatkan hasil belajar. Sementara hasil penelitian dari [21] menunjukkan bahwa hasil posttest belajar mahasiswa lebih tinggi dibandingkan dengan nilai pretest. Walaupun hasil posttest lebih tinggi dibandingkan dengan hasil pre test akan tetapi, kenaikannya tidak begitu banyak, hal ini diduga disebabkan oleh banyak faktor, diantaranya belum maksimalnya keterlibatan semua mahasiswa dalam melakukan praktek dengan serius, masih adanya mahasiswa yang belum fokus dalam mengerjakan prakteknya. Hasil penelitian yang serupa juga ditunjukkan oleh [7] yang mengungkapkan bahwa hasil belajar mengalami peningkatan dan berdampak positif terhadap optimalisasi nilai kognitif mahasiswa. Hasil ini relevan dengan makna dari Pembelajaran praktik, yaitu pendekatan pedagogis yang mengubah siswa dari observasi pasif menjadi partisipasi aktif. Sementara hasil penelitian dari [19] Sari, R. W. (2016) menunjukkan rata-rata hasil belajar yang diperoleh siswa mengalami peningkatan dengan kategori efektif setelah menerapkan *hands on learning*. Penelitian lain mengungkapkan temuannya yang mengatakan bahwa motivasi siswa mengalami peningkatan dengan pembelajaran dengan *hands on learning*. Pemilihan metode pembelajaran yang tepat dalam kegiatan perkuliahan akan memberikan pengaruh dan dampak positif terhadap peningkatan skill mahasiswa [20].

5. KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini adalah peningkatan rata-rata hasil belajar dapat terjadi jika adanya Kerjasama yang baik antara mahasiswa dan dosen dalam kegiatan pembelajaran. Dosen melakukan pemilihan metode yang

tepat dalam perkuliahan akan memberikan ruang bagi mahasiswa untuk berkembang dan maju dalam melakukan praktek materi yang diberikan oleh dosen. Salah satu metode yang dapat dipilih untuk pembelajaran praktek adalah hands on learning. Pada kegiatan pembelajaran praktek, mahasiswa diminta untuk aktif dan terlibat langsung dalam mengerjakan Latihan atau praktek yang ditugasi oleh dosen. Dengan demikian, keberhasilan pembelajaran dapat ditentukan dan dikondisikan oleh peran dosen dan didukung oleh Kerjasama mahasiswa yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] U. Kristen, S. Wacana, N. Ruwah, I. Husnul, and A. Suharyadi, "Kelola Jurnal Manajemen Pendidikan Magister Manajemen Pendidikan FKIP Strategi Dosen Dalam Manajemen E-Learning Guna Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa di Perguruan Tinggi," no. 1, pp. 34–48, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.uksw.edu/kelola/article/download/4357/1791>
- [2] Y. D. Anggraeni, A. Hp, and H. Sulaksono, "The Influence of Learning Environment , Teacher Competence , Learning Methods , and Student Absorption Capacity on Student Learning Outcomes at Vocational High School of Sunan Ampel," vol. 1, no. 3, pp. 300–306, 2024, [Online]. Available: <https://ejournal.mediakunkun.com/index.php/artokulo/article/download/174/159>
- [3] F. N. Hidayah, "Implementasi Pembelajaran Kontekstual Pada Perkuliahan Berbasis Praktik," *J. Penelit. Kebijak. Pendidik.*, vol. 16, no. 1, 2023, doi: 10.24832/jpkp.v16i1.783.
- [4] V. Bhardwaj, S. Zhang, Y. Q. Tan, and V. Pandey, "Redefining learning: student-centered strategies for academic and personal growth," *Front. Educ.*, vol. 10, no. February, pp. 1–15, 2025, doi: 10.3389/educ.2025.1518602.
- [5] A. Cleaver, L. Crean, and S. Howitt, "Student Perceptions of Cognitive, Psychomotor and Affective Learning in the Undergraduate Laboratory," *Biochem. Mol. Biol. Educ.*, vol. 53, no. 6, pp. 610–618, 2025, doi: 10.1002/bmb.70011.
- [6] H. F. El-Sofany and N. El-Haggar, "The effectiveness of using mobile learning techniques to improve learning outcomes in higher education," *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 14, no. 8, pp. 4–18, 2020, doi: 10.3991/IJIM.V14I08.13125.
- [7] R. Sefriani, R. Sepriana, I. Wijaya, P. Radyuli, and Menrisal, "Blended learning with edmodo: The effectiveness of statistical learning during the covid-19 pandemic," *Int. J. Eval. Res. Educ.*, 2021, doi: 10.11591/IJERE.V10I1.20826.
- [8] S. Ashari *et al.*, "Efektivitas Metode Interaktif terhadap Pemahaman Jaringan Komputer Siswa SMK melalui Penguatan Literasi Digital B . Penyusunan Modul dan Media Pembelajaran langsung kepada guru pengajar kelas 10 di SMK Taruna Bhakti Baturraden . Kami membuat," *Bridg. J. Publ. Sist. Inf. dan Telekomun.*, 2025, [Online]. Available: <https://journal.aptii.or.id/index.php/Bridge/article/download/553/623>
- [9] R. C. Choe *et al.*, "Student satisfaction and learning outcomes in asynchronous online lecture videos," *CBE Life Sci. Educ.*, vol. 18, no. 4, pp. 1–14, 2019, doi: 10.1187/cbe.18-08-0171.
- [10] V. Ahmed and A. Opoku, *Technology supported learning and pedagogy in times of crisis: the case of COVID-19 pandemic*, vol. 27, no. 1. Springer US, 2022. doi: 10.1007/s10639-021-10706-w.
- [11] H. S. Hsiao, J. C. Chen, J. H. Chen, Y. X. Chen, and G. H. Chung, "Incorporating the 6E Model Integrated with Creative Thinking Strategies into STEAM Education: Enhancing Children's Fine Motor Skills, Hands-on Performance, and Learning Behaviors," *Early Child. Educ. J.*, pp. 2167–2188, 2025, doi: 10.1007/s10643-025-01981-0.
- [12] S. Ayu and E. Triwahyuni, "Nature Center Learning Model on Increasing Creativity and Fine Motor Skills in Kindergarten," *J. Pedagog. dan Pembelajaran*, vol. 8, no. 2, pp. 373–383, 2025, [Online]. Available: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JP2/article/view/99326%0Ahttps://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JP2/article/download/99326/34916>
- [13] Z. E. Davidson and C. Palermo, "Developing Research Competence in Undergraduate Students through Hands on Learning," *J. Biomed. Educ.*, vol. 2015, pp. 1–9, 2015, doi: 10.1155/2015/306380.
- [14] A. El Filali and Y. Lazrak, "Investigating Students' Views on Their In-class Attention During Lectures: The Case of Morocco," *J. Educ. Learn.*, vol. 14, no. 5, p. 295, 2025, doi: 10.5539/jel.v14n5p295.
- [15] M. Temirkhanova, G. Abildinova, and C. Karaca, "Enhancing digital literacy skills among teachers for effective integration of computer science and design education: a case study at Astana International School, Kazakhstan," *Front. Educ.*, vol. 9, no. October, 2024, doi: 10.3389/educ.2024.1408512.

-
- [16] L. Ranjeeth and I. Padayachee, "Factors that influence computer programming proficiency in higher education: A case study of Information Technology students," *South African Comput. J.*, vol. 36, no. 1, pp. 40–75, 2024, doi: 10.18489/SACJ.V36I1.18819.
- [17] I. Kusmaryono, H. Suyitno, D. Dwijanto, and N. Dwidayati, "The effect of mathematical disposition on mathematical power formation: Review of dispositional mental functions," *Int. J. Instr.*, vol. 12, no. 1, pp. 343–356, 2019, doi: 10.29333/iji.2019.12123a.
- [18] S. Candrawinata, C. A. Korompot, and F. Radhiyanti, "STUDENTS ' PERCEPTIONS OF THE USE OF GROUP WORK ACTIVITIES IN LEARNING," vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2025, [Online]. Available: <https://journal.unm.ac.id/index.php/ijobec/article/download/6621/4037>
- [19] M. Q. Cureg *et al.*, "濟無No Title No Title," *J. Inform.*, 2018.
- [20] K. M. Malik and M. Zhu, "Do project-based learning, hands-on activities, and flipped teaching enhance student's learning of introductory theoretical computing classes?," *Educ. Inf. Technol.*, vol. 28, no. 3, pp. 3581–3604, 2023, doi: 10.1007/s10639-022-11350-8.
- [21] Dubinsky, J. M., Guzey, S. S., Schwartz, M. S., Roehrig, G., MacNabb, C., Schmied, A., ... & Cooper, J. L. (2019). Contributions of neuroscience knowledge to teachers and their practice. *The Neuroscientist*, 25(5), 394-407.
- [22] Zahrah, A. M. (2022). *Hubungan Antara Self-assessment dan Capaian Nilai Skill Practice Blok Introduksi 1.1 Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- [23] Suharyanti, C. (2015). Pengaruh proses pembelajaran dan program kerja praktek terhadap pengembangan soft skills mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran Universitas Sebelas Maret*, 4(1), 118291.
- [24] Thiri, Y., Oo, M. T., Ko, A. N., Paw, N. T. M. L., & Guirguis, J. M. (2024, October). The Hands-on Learning Impact to Learning Engagement. In *11th International Scholars Conference* (Vol. 11, No. 4, pp. 1017-1033).
- [25] Fadzil, H. M., & Saat, R. M. (2017). Exploring students' acquisition of manipulative skills during science practical work. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(8), 4591-4607.
- [26] Isroani, F., Jaafar, N., & Muflihaini, M. (2022). Effectiveness of E-Learning Learning to Improve Student Learning Outcomes at Madrasah Aliyah. *International Journal of Science Education and Cultural Studies*, 1(1), 42-51.
- [27] Sefriani, R., Sepriana, R., Wijaya, I., & Radyuli, P. (2021). Blended Learning with Edmodo: The Effectiveness of Statistical Learning during the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 10(1), 293-299.
- [28] Nasution, M. K. (2017). Penggunaan metode pembelajaran dalam peningkatan hasil belajar siswa. *STUDIA DIDAKTIKA: Jurnal Ilmiah Bidang Pendidikan*, 11(01), 9-16.
- [29] Lahir, S., Ma'ruf, M. H., & Tho'in, M. (2017). Peningkatan prestasi belajar melalui model pembelajaran yang tepat pada sekolah dasar sampai perguruan tinggi. *Jurnal Ilmiah Edunomika*, 1(01).
- [30] El-Sofany, H., & El-Haggar, N. (2020). The effectiveness of using mobile learning techniques to improve learning outcomes in higher education.
- [31] Van der Meij, H., Veldkamp, S., & Leemkuil, H. (2020). Effects of scripting on dialogues, motivation and learning outcomes in serious games. *British journal of educational technology*, 51(2), 459-472.
- [32] Sefriani, R., Sepriana, R., Wijaya, I., & Menrisal, M. (2021). Efektifitas Pembelajarana Online di Masa Pandemi Covid-19. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(6), 4731-4737.
- [33] Azhari, S., Khoirunnisa, S., Rianti, N. D., & Nurani, T. (2025). Efektivitas Metode Interaktif terhadap Pemahaman Jaringan Komputer Siswa SMK melalui Penguatan Literasi Digital. *Bridge: Jurnal Publikasi Sistem Informasi dan Telekomunikasi*, 3(3), 117-122.
- [34] Aini, A., & Nugroho, R. (2025). Penerapan Hands-On Learning dalam Upaya Menumbuhkan Keterampilan Dasar Menyablon Peserta Didik Program Kesetaraan Paket C di PKBM Tunas Harapan Surabaya. *J+ PLUS UNESA*, 14(1), 101-111.
- [35] Davidson, Z. E., & Palermo, C. (2015). Developing research competence in undergraduate students through hands on learning. *Journal of Biomedical Education*, 2015(1), 306380.

- [36] Hake, R. R. 2002 . Reliatonship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanis with Gender, High School Phy-sics, dand Pretest Scoreon.
 - [37] Chang, H. T., Wu, H. H., & Chang, Y. T. (2023). Evaluating learning outcomes by applying interdisciplinary hands-on learning to advanced technology courses. *Innovative Higher Education*, 48(4), 619-636.
 - [38] Sari, R. W. (2016). *Efektivitas Model Pembelajaran Fisika Berbasis Hands On Activity (Hoa) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X Sma Negeri 1 Rambah Samo* (Doctoral dissertation, Universitas Pasir Pengaraian).
 - [39] Malik, K. M., & Zhu, M. (2023). Do project-based learning, hands-on activities, and flipped teaching enhance student's learning of introductory theoretical computing classes?. *Education and information technologies*, 28(3), 3581-3604.
-