

## IMPLEMENTASI APLIKASI *PYTHON* PADA MATERI BANGUN RUANG SISI LENGKUNG SISWA SMP KELAS 9

Katon Agung Ramadhan<sup>\*1</sup>, Aulia Fonda<sup>2</sup>, Muh Wildanul Firdaus<sup>3</sup>, Junianto<sup>4</sup>, Indi Mega Aulia<sup>5</sup>

<sup>1 2 3 4 5</sup>Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Islam Mulia Yogyakarta. Jalan. Wates No.Km 9, RW.5, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia.

\* Coressponding Author. E-mail: [katon.agung@uim-yogya.ac.id](mailto:katon.agung@uim-yogya.ac.id)

Received: 10 Juni 2025

Accepted: 17 Juni 2025

Published: 31 Agustus 2025

### Abstrak

Literasi ICT dan berpikir kritis merupakan aspek penting yang harus dimiliki siswa di era teknologi. Kedua aspek tersebut menjadi modal dasar bagi siswa untuk berperan aktif di dunia modern. Literasi ICT merupakan kecakapan siswa dalam memanfaatkan teknologi, sedangkan berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang mengintegrasikan beberapa aspek kognitif sekaligus, seperti berpikir analitis, sistematis, komparatif, dan generalisasi. Studi yang diselenggarakan di salah satu SMP di DIY mengungkapkan bahwa sekolah tersebut belum menghadirkan pembelajaran yang mampu melatih kedua aspek tersebut. Aplikasi *python* menjadi alternatif solusi yang dapat menyelesaikan masalah tersebut. Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah untuk membekali siswa dengan kemampuan literasi ICT dan berpikir kritis serta memberikan alternatif setting pembelajaran berbasis teknologi kepada guru. Pengabdian ini dilakukan dalam dua sesi kegiatan, antara lain diseminasi dan *workshop*. Diseminasi berisi pemaparan pendahuluan aplikasi *python*, sedangkan *workshop* berisi praktek dan sesi latihan. Siswa diminta mengisi *google form* yang berisi instrumen sebelum dan setelah mengikuti kegiatan untuk mengumpulkan data. Berdasarkan data yang diperoleh, diketahui bahwa literasi ICT dan berpikir kritis siswa meningkat setelah implementasi aplikasi *python*. Siswa menjadi lebih percaya diri dalam menggunakan *python* dan mampu membuat aplikasi sederhana mereka sendiri yang mampu menyelesaikan permasalahan pada materi bangun ruang sisi lengkung.

**Kata Kunci:** *Workshop, Python, Bangun ruang sisi lengkung*

### PENDAHULUAN

Teknologi telah mengubah faset kehidupan di berbagai bidang. Hampir setiap sektor kehidupan telah memanfaatkan teknologi, baik dalam skala mikro maupun makro. Perkembangannya yang begitu masif dan rapid mengharuskan setiap penggunanya untuk beradaptasi. Perkembangannya membawa dampak positif dan negatif. Dampak positif yang paling nyata terasa adalah kemudahan dan fleksibilitas yang ditawarkan. Teknologi mampu menembus batas-batas geografis dan mendefinisikan makna baru dari efisiensi kerja (Choudhury et al., 2020). Seiring dengan berkembangnya teknologi, kesempatan dan tantangan baru mulai bermunculan. Dunia pendidikan juga menerima dampak dari berkembangnya teknologi. Pendidikan mengarah pada persiapan siswa untuk berperan di era globalisasi dan digitalisasi. Selain membutuhkan proses berpikir yang lebih kompleks, kemahiran dalam menggunakan teknologi menjadi faktor kunci (Romero, 2023).

*World economic forum* mengungkapkan bahwa terdapat kemampuan yang harus dimiliki siswa di abad 21, diantaranya adalah berpikir kritis dan literasi ICT. Sternberg (1986) mengungkapkan bahwa berpikir kritis merupakan sebuah proses mental, strategi, dan representasi yang digunakan manusia untuk menyelesaikan masalah, membuat keputusan, dan mempelajari konsep baru. Hitchcock (2017) menyebutkan beberapa komponen berpikir kritis, antara lain: mengklarifikasi makna, menganalisis argumen, mengevaluasi bukti, menilai kebenaran, dan menarik kesimpulan yang valid. Komponen-komponen tersebut menjadi komponen dasar yang harus dimiliki oleh setiap orang. Prayuda (2023) berpendapat bahwa berpikir kritis harus dilatihkan kepada setiap orang sebagai salah satu wadah pengembangan pembelajaran independen. Dengan demikian, berpikir kritis merupakan kemampuan abad 21 yang wajib dimiliki oleh siswa.

Selain berpikir kritis, kemampuan abad 21 lain yang harus dimiliki siswa adalah literasi ICT. Literasi ICT merupakan kemampuan yang dapat



digunakan untuk beradaptasi dan berperan di era digital (Hussain & Phulpoto, 2024). Literasi ICT didefinisikan sebagai kemampuan seorang individu dalam memanfaatkan teknologi informasi untuk tujuan tertentu. Katz & Macklin (2007) menyajikan beberapa komponen literasi ICT, antara lain: mendefinisikan (identifikasi dan representasi informasi yang dibutuhkan), mengakses (mengumpulkan atau memperoleh informasi melalui sumber digital), dan mencipta (menggunakan, mendesain atau membentuk informasi pada bentuk digital). Negoro et al. (2023) menegaskan bahwa proses pendidikan diharapkan dapat menggunakan teknologi untuk melatih berpikir kritis di kelas. Literasi ICT dan berpikir kritis saling terkait satu sama lain di dalam sebuah setting pendidikan di era digital, karena pendidikan yang memanfaatkan teknologi harus dibarengi dengan kemampuan dalam penggunaannya (literasi ICT) dan dapat ditujukan untuk melatih berpikir kritis siswa (Ilomäki et al., 2023). Salah satu setting pendidikan yang dapat menghadirkan dan melatih kedua komponen tersebut adalah proyek pembuatan aplikasi sederhana.

Berpikir kritis dan literasi ICT menjadi hal penting yang harus dimiliki setiap siswa di abad 21. Idealnya, proses pendidikan diarahkan untuk pengembangan dua kemampuan tersebut. Salah satu studi kasus di SMP di daerah Yogyakarta mengungkapkan bahwa siswa masih kurang dilatih atau dibiasakan dalam penggunaan teknologi pembelajaran, khususnya matematika. Integrasi teknologi dalam pembelajaran belum diaplikasikan secara optimal (Celsia et al., 2025). Siswa masih melakukan proses aritmetika sederhana, perhitungan luas dan volume bangun geometri secara manual. Siswa seharusnya bisa dilatih untuk membuat aplikasi yang mampu secara otomatis menampilkan hasilnya (Sulistiowati, 2022). Melalui tahapan-tahapan dalam pembuatan aplikasi, siswa tidak hanya mempelajari konsep matematika, tetapi siswa juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan literasi ICT.

Salah satu aplikasi yang mampu mentransformasi pembelajaran menuju pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi adalah *python*. *Python* merupakan sebuah aplikasi programming open source yang mudah untuk dibaca dan dipahami (Yuill & Halpin, 2006). Seperti halnya aplikasi pemrograman lain, *python* juga memiliki fungsi untuk menghasilkan output tertentu. Selain itu, *python* juga

menerapkan konsep algoritma dalam memproses input yang diberikan user. Aplikasi *python* memberikan banyak manfaat kepada siswa, salah satunya *python* telah terbukti mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis (Raharjo et al., 2024). Inti dari pengembangan berpikir kritis adalah adanya refleksi dan stimulasi representasi. *Python* mampu membantu guru untuk menghadirkan dua aspek tersebut dalam pembelajaran. Melalui fitur error checking atau yang lebih dikenal dengan debugging, siswa mampu menyusuri letak kesalahan dalam input atau perbedaan alur algoritma dan memperbaikinya (refleksi). Selain itu, keseluruhan proses pembuatan program dapat memicu stimulasi representasi dengan berbagai sintaks yang tersedia. *Python* dipilih menjadi alternatif solusi karena sifatnya yang mudah dipahami dengan fitur error checking yang memudahkan user dalam melakukan proses debugging, kebermanfaatannya dalam mengembangkan berpikir kritis dan literasi ICT. *Python* dimanfaatkan untuk membuat sebuah program yang dapat melakukan automasi perhitungan pada konsep geometri.

## METODE PELAKSANAAN

Diseminasi merupakan seminar pemaparan materi pendahuluan tentang *python*. Judul dari sesi tersebut adalah “Diseminasi Aplikasi *Python* Untuk Pembelajaran Matematika Pada Siswa SMP”. Adapun materi yang dipaparkan antara lain pembahasan tentang aplikasi *python*, sintaks-sintaks dalam aplikasi *python*, integrasi *python* dalam pembelajaran, penggunaan *python* hingga menampilkan output yang dapat dijalankan untuk menghitung bangun geometri. Sesi tersebut berlangsung selama 90 menit dan dihadiri oleh seluruh peserta. Sesi tersebut diselenggarakan di hall sekolah. Sesi dimulai dengan pengambilan data survei pemahaman awal peserta terkait dengan aplikasi *python* (pretest). Kemudian, pemateri memaparkan materi hingga waktu yang ditentukan. Setelah proses pemaparan selesai, peserta diarahkan untuk melanjutkan ke sesi *workshop*. Kegiatan *workshop* berlangsung di laboratorium komputer sekolah. Pada sesi ini siswa diberikan pelatihan aplikasi *python* yang bertujuan untuk melatih siswa dalam membuat aplikasi sederhana dengan *python*.





Gambar 1. Kegiatan Diseminasi Aplikasi Python



Gambar 2. Kegiatan *Workshop* Aplikasi Python

Sesi kedua dari kegiatan pengabdian ini adalah *workshop*. *Workshop* diselenggarakan selama dua hari, dimana hari pertama untuk kelas 7 dan hari kedua untuk kelas 8 dan 9. *Workshop* hari pertama diselenggarakan langsung setelah sesi diseminasi selesai. Sedangkan *workshop* di hari kedua diselenggarakan di waktu yang telah disepakati. *Workshop* diselenggarakan di laboratorium komputer sekolah. Sesi *workshop* meliputi pemaparan materi dan demonstrasi oleh pemateri, replikasi oleh siswa, dan evaluasi. Sesi ini berlangsung selama 90 menit.

Selama 90 menit, pemateri menjelaskan dan mendemonstrasikan pembuatan aplikasi untuk menghitung luas bangun datar (kelas 7), luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kelas 8), dan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi lengkung (kelas 9). Adapun konsep matematika yang menjadi dasar *workshop* untuk kelas 9 adalah luas permukaan dan volume tabung, kerucut, dan bola. Pemateri memberikan penjelasan singkat terkait cara menghitung luas permukaan dan volume ketiga bangun tersebut dan cara membuatnya dengan *python*. Proses pembelajaran melibatkan siswa secara langsung dalam pembuatan aplikasi sederhana untuk

materi yang diajarkan. Integrasi teknologi dan proses diskusi berjalan dengan baik selama pembelajaran. Setelah pemateri mendemonstrasikan, siswa diminta untuk membuat hal serupa secara mandiri. Pada saat ini, pemateri bertindak sebagai fasilitator dan validator dari kendala yang dihadapi siswa. Pemateri membantu siswa yang mengalami kesulitan dan membenarkan kesalahan yang menjadi kebingungan siswa. Setelah pembelajaran selesai, pemateri mengevaluasi siswa dengan menginstruksikan siswa untuk mengerjakan latihan soal yang telah disiapkan. Siswa secara mandiri diminta untuk membuat aplikasi sederhana yang mampu menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Adapun contoh permasalahan yang diberikan adalah membuat aplikasi sederhana yang mampu menghitung volume dari gambar es krim cone.



Gambar 3. Hasil Angket Literasi ICT 10 Siswa Sebelum dan Setelah Menggunakan *Python*

*Google form* digunakan sebagai instrumen pengumpulan data siswa. Instrumen tersebut berisi 5 pertanyaan tentang kemahiran siswa dalam menggunakan *python*. Selain itu, siswa diberikan masalah yang harus dipecahkan dengan menciptakan program yang tepat. Kuesioner literasi ICT siswa dalam menggunakan *python* diolah dan dianalisa dengan melihat perbedaan sebelum dan setelah menggunakan *python*. Di sisi lain, program yang diciptakan siswa dianalisa berdasarkan kesesuaian *syntax* yang dimasukkan dan tingkat kesuksesan program berjalan untuk mengatasi masalah yang diberikan.

Siswa sebagai agen utama dalam pembelajaran berusaha memecahkan masalah tersebut dengan pengetahuan yang telah mereka miliki. Pada proses ini, berpikir kritis dan literasi ICT siswa diuji dan ditingkatkan. Permasalahan tersebut mengharuskan siswa menggunakan



pemikiran kompleks dalam menyelesaikannya. Siswa harus mampu menganalisis masalah, menyusun strategi penyelesaian yang tepat, mengeksekusi di aplikasi *python*, melakukan debugging jika ada kesalahan, hingga memberikan output yang benar. Setelah serangkaian kegiatan selesai, siswa diminta untuk mengisi angket posttest untuk mengukur kemahiran mereka dalam penggunaan aplikasi *python*.

## HASIL KEGIATAN

Kegiatan *workshop* aplikasi *python* pada topik bangun ruang sisi lengkung bertujuan untuk meningkatkan literasi ICT dan berpikir kritis siswa. Kegiatan dilakukan di laboratorium komputer sekolah, dimana setiap responden langsung mempraktikkan ilmu yang diajarkan di komputer masing-masing. *Workshop* ini memberikan peningkatan terhadap literasi ICT, dimana skor total awal adalah 15 menjadi 50 dengan skala 50. Hal tersebut menandakan bahwa siswa lebih percaya diri dalam menggunakan aplikasi *python* dalam pembelajaran, siswa memahami dasar-dasar pemrograman dalam *python*, mengetahui kegunaan *python* dalam pembelajaran matematika, mampu mengoperasikan teknologi pembelajaran, dan mampu menggunakan *python* dengan baik. Selain itu, seluruh siswa mampu membuat program berbasis *python* mereka sendiri untuk permasalahan volume bangun ruang sisi lengkung gabungan. Adapun luaran yang dihasilkan adalah program berbasis *python* yang mampu menghitung volume bangun ruang sisi lengkung gabungan tabung dan kerucut. Data literasi ICT siswa dapat dilihat pada diagram batang berikut.

Berdasarkan gambar 3, dapat diketahui bahwa terdapat peningkatan literasi ICT untuk seluruh siswa. Pada awalnya, seluruh siswa kurang percaya diri, kurang memahami penggunaan teknologi dan integrasinya dalam pembelajaran. Setelah diselenggarakan *workshop*, siswa mampu membuat aplikasi sederhana sendiri, menunjukkan kemahiran dalam menggunakan *python* untuk mengatasi permasalahan bangun ruang sisi lengkung, dan mampu mengintegrasikan konsep matematika ke dalamnya. Siswa tidak hanya mampu membuat aplikasi, namun siswa mampu melakukan proses debugging, baik secara mandiri maupun bantuan dari pemateri. Hal tersebut sejalan dengan penelitian oleh Pambudi & Setiawan (2025),

dimana *workshop* aplikasi *python* mampu membekali siswa dengan kemampuan-kemampuan dasar dalam membuat program sederhana.

Melalui pembelajaran tersebut, siswa dapat belajar secara langsung atau menggunakan metode *trial and error* dalam melatih berpikir kritis. Pembuatan aplikasi tersebut membutuhkan proses berpikir kompleks yang mampu mengintegrasikan konsep matematika dengan teknologi yang digunakan. Proses kognitif dituntut untuk mencipta sebuah produk sederhana berdasarkan pembekalan yang telah diberikan. Hasil serupa dijelaskan oleh Suwanto et al. (2025) yang mengungkapkan bahwa *python* merupakan media yang efektif dan efisien dalam melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Selain itu, *python* dapat menjadi alternatif pilihan bagi guru atau sekolah dalam memilih strategi pembelajaran untuk siswa.

Pengabdian masyarakat bertema teknologi pembelajaran dihadiri oleh guru, siswa, dan kepala sekolah. Kegiatan pengabdian dibagi menjadi dua sesi, yaitu sesi pemaparan materi (diseminasi) dan sesi *workshop*. Pada sesi diseminasi, seluruh peserta dikumpulkan ke dalam satu ruangan untuk menyimak paparan terkait diseminasi aplikasi *python* untuk siswa SMP. Antusiasme para hadirin dalam kegiatan pengabdian menunjukkan komitmen dan kesungguhan sekolah dalam membekali siswa/i dengan teknologi pembelajaran dan kemampuan yang mampu digunakan dalam pemanfaatan teknologi terkini. Selain itu, para guru juga memiliki kesungguhan untuk menjalankan tugasnya sebagai pembelajar sepanjang hayat. Guru yang hadir mengikuti sesi diseminasi dari awal hingga selesai.

*Workshop* yang diikuti oleh kelas 9 bertajuk “*Workshop* Aplikasi *Python* Pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung Siswa SMP Kelas 9”. Para siswa memperoleh pelatihan tentang cara mengembangkan aplikasi sederhana menggunakan *python* untuk materi bangun ruang sisi lengkung. Kegiatan *workshop* dimulai dengan mengulas secara singkat terkait ketiga konsep volume bangun tersebut dan dilanjutkan dengan algoritma pembuatan script yang mampu menghitung volume dan luas permukaan bangun yang diinginkan. Peserta diberikan penjelasan dan demonstrasi terlebih dahulu. Materi yang dijelaskan adalah tentang konsep volume tabung, kerucut, dan bola sembari menjelaskan script dan langkah-langkah dalam membuat program. Siswa



menyimak penjelasan secara seksama. Setelah itu, para siswa mereplikasi dan membuat secara mandiri di komputer masing-masing.

Selama proses pembuatan script sampai kepada eksekusi program, beberapa siswa masih mengalami kesulitan dan memberikan pertanyaan. Beberapa kesulitan yang dialami siswa antara lain, kesalahan dalam penulisan urutan script, definisi variabel dan variabel yang dipanggil berbeda, dan kesalahan dalam pengetikan script. Proses pembuatan program juga melibatkan siswa lain dalam diskusi. Beberapa siswa yang mampu mereplikasi dan menjalankan program dengan baik membantu temannya yang lain yang masih kesulitan. Jika terdapat pertanyaan yang belum bisa dijawab, maka siswa memanggil pemateri untuk memperoleh penjelasan. Proses pembelajaran dengan teman sejawat mengindikasikan bahwa literasi ICT siswa meningkat secara personal maupun kolektif. Pembelajaran berlangsung dengan siswa sebagai pusatnya (student-centered). Siswa secara aktif mencari tahu, memvalidasi keraguannya, berdiskusi, dan menginternalisasi berbagai ilmu baru dari proses replikasi yang dilakukan.

Kegiatan berikutnya dalam *workshop* adalah menguji kemampuan siswa. Ada dua masalah yang harus dikerjakan oleh siswa. Soal pertama mengharuskan siswa membuat program yang dapat menghitung volume bangun ruang gabungan tabung dan kerucut, sedangkan soal kedua mengharuskan siswa menghitung volume gabungan dari gambar es krim cone (kerucut dan setengah bola). Dengan menerapkan dasar-dasar dan proses berpikir yang telah mereka pelajari sebelumnya, siswa mampu mengembangkan aplikasi dengan permasalahan yang lebih kompleks. Mayoritas siswa mengalami proses trial and error dalam pengembangan aplikasi. Mereka menuliskan script dan mencoba mengeksekusinya. Kemudian, kesalahan yang muncul diperbaiki hingga menjadi aplikasi yang sesuai.

Seluruh siswa mampu membuat aplikasi yang dapat menghitung volume kedua permasalahan tersebut dengan benar. Berdasarkan proses yang telah dilalui siswa, siswa mampu mengembangkan literasi ICT dan berpikir kritisnya. Hal tersebut dibuktikan dari hasil post-test siswa yang mengindikasikan mereka memiliki percaya diri dalam menggunakan aplikasi *python* dalam pembelajaran, siswa memahami dasar-dasar

pemrograman dalam *python*, mengetahui kegunaan *python* dalam pembelajaran matematika, mampu mengoperasikan teknologi pembelajaran, dan mampu menggunakan *python* dengan baik. Selain itu, berdasarkan hasil output berupa aplikasi yang dapat menghitung volume gabungan tabung-kerucut dan kerucut-setengah bola mengindikasikan bahwa siswa mampu mengembangkan berpikir kritisnya dengan baik. Secara keseluruhan, terjadi peningkatan literasi ICT dan berpikir kritis siswa setelah mengikuti *workshop* tersebut.

## KESIMPULAN

Kegiatan *workshop* sebagai wujud pengabdian kepada masyarakat diselenggarakan di salah satu SMP di Daerah Istimewa Yogyakarta. Kegiatan tersebut dilatarbelakangi dari rendahnya literasi ICT dan berpikir kritis siswa di sekolah mitra. Alternatif solusi yang ditawarkan adalah integrasi teknologi ke dalam proses pembelajaran yang mampu meningkatkan kedua aspek tersebut. Aplikasi *python* dipilih menjadi salah satu bentuk teknologi yang akan diterapkan dalam pembelajaran karena sifatnya yang open source, mudah digunakan, dan memiliki beberapa fitur yang mampu memudahkan pengguna dalam membuat aplikasi sederhana.

Kegiatan *workshop* dibagi menjadi dua sesi, yaitu sesi diseminasi dan sesi *workshop*. Sesi diseminasi berisi pemaparan materi pendahuluan tentang aplikasi *python* yang dihadiri oleh peserta undangan. Adapun sesi *workshop* hanya diikuti oleh siswa kelas 7, 8, dan 9. *Workshop* yang diikuti kelas 9 merupakan *workshop* aplikasi *python* pada materi bangun ruang sisi lengkung. Berdasarkan hasil pretest dan posttest, literasi ICT dan berpikir kritis siswa mengalami peningkatan, dimana seluruh siswa memiliki beberapa kemahiran dalam penggunaan teknologi, seperti percaya diri dalam menggunakan aplikasi *python* dalam pembelajaran, memahami dasar-dasar pemrograman dalam *python*, dan mampu menggunakan *python* dengan baik.

Beberapa faktor yang mendukung pembelajaran aktif adalah adanya fleksibilitas teknologi yang mampu memberikan ruang untuk eksplorasi. Dengan menerapkan teknologi, siswa lebih bebas dalam melakukan proses uji coba dan pembenaran (trial and error). Proses tersebut mampu membentuk pengetahuan baru yang lebih bermakna untuk siswa. Adapun faktor



penghambat yang terlihat selama pembelajaran adalah kesulitan siswa dalam memahami script dan algoritma pada *python*, sehingga diperlukan waktu dan usaha lebih dalam mengajarkan kedua hal tersebut. Kesulitan tersebut disebabkan karena siswa sama sekali tidak mengetahui tentang *python* sebelumnya.

#### SARAN

Serangkaian kegiatan pengabdian kepada masyarakat memberikan pengaruh positif kepada siswa dan guru di sekolah mitra. Meskipun demikian, kegiatan tersebut tidak lepas dari beberapa kekurangan, sehingga beberapa saran yang dapat diberikan antara lain: 1) pengabdian masyarakat selanjutnya lebih baik mengimplementasikan aplikasi lain dalam pembelajaran matematika; 2) sebaiknya implementasi teknologi terus dikembangkan ke dalam pembelajaran matematika, terutama untuk subjek berbeda.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Celsia Ditha Rahmani, Adrias Adrias, & Fadilla Suciana. (2025). Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi dalam Pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar. *Sinar Dunia: Jurnal Riset Sosial Humaniora Dan Ilmu Pendidikan*, 4(1), 268–278.
- Choudhury, Prithwiraj & Foroughi, Cirrus & Larson, Barbara. (2020). Work-from-anywhere: The productivity effects of geographic flexibility. *Strategic Management Journal*. 42. 655-683. 10.1002/smj.3251.
- Hitchcock, D. (2017). Critical Thinking as an Educational Ideal. *On Reasoning and Argument*, 30, 477–497.
- Hussain, Nazar & Phulpoto, Shumaila. (2024). Digital Literacy: Empowering Individuals in the Digital Age. *Assyfa Learning Journal*. 2. 70-83. 10.61650/alj.v2i2.231.
- Ilomäki, L., Lakkala, M., Kallunki, V., Mundy, D., Romero, M., Romeu, T., & Gouseti, A. (2023). Critical digital literacies at school level: A systematic review. *Review of Education*, 11, e3425.
- Katz, I. R., & Macklin, A. S. (2007). Information and communication technology (ICT) literacy: Integration and assessment in higher education. *Systemics, Cybernetics and Informatics*, 5(4), 50–55.
- Negoro, R. A., Rusilowati, A., & Aji, M. P. (2023). Scratch-Assisted Waves Teaching Materials: ICT Literacy and Students' Critical Thinking Skills. *Journal of Turkish Science Education*, 20(1), 189–210.
- Pambudi, S., & Setiawan, A. (2025). Pelatihan Pemrograman Dasar Python: Meningkatkan Literasi Teknologi Siswa melalui Pembuatan Game Tebak Angka di SMAN 1 Pamotan. *Indonesian Research Journal on Education*, 5(1), 7–12.
- Prayuda, Y. (2023). Urgency of 21st Century Skills in Elementary Schools. *The Transformation of Elementary Education for Welcoming Smart Society 5.0*, 736–743.
- Raharjo, S., Istiyono, E., Wahyono, S. B., Ariswan, A., Supardi, S., & Purnama, A. Y. (2024). Modeling damped spring vibration using *python* to train students' critical thinking and scientific reasoning. *Revista Mexicana de Física E*, 21, 1–7.
- Romero, Margarida. (2023). Lifelong learning challenges in the era of artificial intelligence: a computational thinking perspective.
- Sulistiowati, D. L. (2022). Faktor Penyebab Kesulitan Siswa dalam Memecahkan Masalah Geometri Materi Bangun Datar. *BULLET : Jurnal Multidisiplin Ilmu*, (5), 941–951.
- Suwanto, Zega, N., Fitri, A., & Siddik, M. (2025). Implementasi Software Python Terhadap Pembelajaran Matematika Tingkat SMA: Studi Literatur. *Invention: Journal Research and Education Studies*, 6(1), 306–314.
- Sternberg, R. J. (1986). Critical thinking: Its nature, measurement, and improvement National Institute of Education. Retrieved from <http://eric.ed.gov/PDFS/ED272882.pdf>.
- Yuill, S., & Halpin, H. (2006). *Python*.

