

PELATIHAN KODING DAN KECERDASAN ARTIFISIAL UNTUK GURU-GURU PENGERAK PADA BALAI GURU PENGERAK PROVINSI BALI

I Made Candiasa¹, Ni Made Sri Mertasari¹, Gede Ratnaya², Nyoman Santiyadnya², Ketut Widiartini²

(¹Jurusan Matematika, FMIPA UNDIKSHA, ²Jurusan Teknik Industri FTK UNDIKSHA)
E-mail: candiasa@undiksha.ac.id

ABSTRACT

Teachers play a crucial role in creating a collaborative, technology-based learning ecosystem that optimally develops students' potential. However, teacher competency in coding and artificial intelligence is considered not optimal yet. The community service program namely "Coding and Artificial Intelligence Training for Leading Teachers at the Bali Provincial Leading Teacher Center" is needed. The program began with focus group discussions (FGDs) involving team and official of the Bali Provincial Leading Teacher Center. Following the FGDs, training was conducted using heuristic model that has proven to produce coding skills in short time. While conducting formative evaluations, the team continued to provide mentoring. The summative evaluation results showed that the training improved the coding skills of the leading teachers. They were asked to disseminate these skills to other teachers. The expected result is increased student competency in coding and artificial intelligence.

Keywords: coding, artificial intelligence, leading teachers, heuristics, evaluation

ABSTRAK

Guru sangat berperan dalam menciptakan ekosistem pembelajaran yang kolaboratif, berbasis teknologi, serta mampu mengembangkan potensi peserta didik secara optimal. Namun kompetensi guru di bidang koding dan kecerdasan artifisial dipandang belum optimal dan belum merata. Diperlukan "Pelatihan Koding dan Kecerdasan Artifisial untuk Guru-guru Penggerak pada Balai Guru Penggerak Provinsi Bali." Pengabdian diawali dengan *focus group discussions (FGD)* melibatkan pelaksana pengabdian dan pengelola Balai Guru Penggerak Provinsi Bali untuk membahas program pengabdian. Setelah FGD, pelatihan dilaksanakan dengan model heuristik yang sudah teruji mampu menghasilkan keterampilan koding dalam waktu singkat. Sambil melakukan evaluasi formatif, tim pengabdian terus melakukan pendampingan, sementara pengelola melakukan pemantauan. Setelah pembelajaran berakhir dilakukan evaluasi sumatif oleh instruktur, pengelola, dan tim independen. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pelatihan mampu meningkatkan keterampilan koding para guru penggerak. Guru penggerak diminta mendiseminasi keterampilan kepada para guru. Hasil akhir yang diharapkan adalah peningkatan kompetensi peserta didik di bidang koding dan kecerdasan artifisial.

Kata kunci: koding, kecerdasan artifisial, guru penggerak, heuristik, evaluasi

PENDAHULUAN

Teknologi digital sudah memasuki berbagai sektor kehidupan. Kecerdasan artifisial (*artificial intelligence*), mahadata (*big data*), dan *internet of things (IoT)* sudah memudahkan kinerja manusia,

berkomunikasi, dan memecahkan masalah. Setiap anak diharapkan memiliki kesempatan yang sama untuk menghadapi tantangan teknologi tersebut. Pendidikan perlu memastikan bahwa anak didik sudah memiliki literasi digital, termasuk

kompetensi koding dan kecerdasan artifisial. Integrasi koding dan kecerdasan artifisial dalam pendidikan tidak hanya untuk meningkatkan literasi digital dan kemampuan penyelesaian masalah, tetapi juga mengajarkan berbagai keterampilan esensial, seperti kemampuan berpikir komputasional, analisis data, algoritma pemrograman, etika komunikasi, dan interaksi komputer dan manusia. Berpikir komputasional mengajarkan peserta didik untuk menyelesaikan masalah secara sistematis dan efisien dengan melakukan proses dekomposisi, dan pengenalan pola, abstraksi, serta algoritma yang membantu peserta didik memahami dan menangani tantangan digital.

Pembelajaran koding dan kecerdasan artifisial tidak hanya meningkatkan literasi digital, tetapi juga membangun keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, pemecahan masalah, serta keterampilan esensial dalam dunia yang terus berubah. Pendidikan yang bermutu harus memberikan kesempatan bagi semua peserta didik, baik di perkotaan maupun di daerah terpencil, untuk memahami prinsip dasar teknologi dan menggunakannya sebagai alat pemberdayaan. Dengan demikian, mereka tidak hanya menjadi pengguna teknologi, tetapi juga dapat berperan sebagai inovator yang menciptakan solusi bagi tantangan di sekitar mereka, seperti keamanan data, bias algoritma, dan dampak sosial yang lebih luas. Oleh karena itu, pembelajaran koding dan kecerdasan artifisial perlu dilengkapi dengan pendidikan etika digital sehingga peserta didik tidak hanya memiliki keterampilan teknis, tetapi juga pemahaman kritis dalam mengembangkan dan menerapkan teknologi secara bertanggung jawab.

Pembelajaran koding dan kecerdasan artifisial bertujuan untuk mengembangkan kompetensi peserta didik sesuai tahapan perkembangannya. Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia (2025) pada *Naskah Akademik Pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Pada Pendidikan Dasar dan Menengah* menyebutkan bahwa kurikulum

pembelajaran koding dan kecerdasan artifisial dikembangkan berdasarkan UNESCO ICT Competency Framework for Teachers dan CSTA K-12 Computer Science Standards. Selanjutnya diatur bahwa model pembelajaran yang diterapkan adalah pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), pembelajaran berbasis projek (*project-based learning*), pembelajaran inkuiri, gamifikasi, dan pembelajaran berbasis internet atau perangkat digital. Media pembelajaran yang digunakan meliputi perangkat digital (komputer, laptop), platform digital, modul interaktif, serta alat nondigital seperti kartu dan papan. Kualifikasi dan kompetensi guru menjadi faktor penting, di mana guru perlu menguasai kompetensi profesional, pedagogik, kepribadian, dan sosial untuk mengajar koding dan kecerdasan artifisial secara efektif. Oleh karena itu, demi kesamaan wawasan dan kesetaraan kompetensi guru yang menangani koding dan kecerdasan artifisial, pelatihan untuk materi tersebut sangat diperlukan. Pencapaian sasaran tersebut diupayakan melalui pengabdian kepada masyarakat dengan topik: "Pelatihan Koding dan Kecerdasan Artifisial untuk Guru-guru Penggerak pada Balai Guru Penggerak Provinsi Bali."

Kompetensi tersebut diperlukan agar peserta didik mampu memanfaatkan mahadata (big data), baik untuk kepentingan deskripsi, prediksi, klasifikasi, klusterisasi, atau kepentingan lain melalui penambangan data (data mining), mesin pembelajar (machine learning), atau sistem pakar (expert system) di era revolusi 4.0. Revolusi Industri 4.0 adalah tren menuju otomatisasi dan pertukaran data dalam teknologi dan proses manufaktur melalui *cyber-physical systems (CPS)*, komputasi awan (*cloud computing*), dan *IIoT (industrial internet of things)*. Istilah revolusi industri keempat pertama kali diperkenalkan oleh Klaus Schwab (2016), ketua eksekutif *World Economic Forum (WEF)* dalam bukunya yang berjudul *Fourth Industrial Revolution*. Dampak teknologi industri 4.0 meliputi:

interoperabilitas, desentralisasi informasi, pengumpulan data secara real-time, dan peningkatan fleksibilitas.

Kecerdasan buatan, nanoteknologi, komputasi kuantum, dan bioteknologi berkembang pesat mendukung koneksiitas berkapasitas tinggi, mode interaksi manusia-mesin baru seperti antarmuka sentuh dan sistem realitas virtual, dan peningkatan dalam mentransfer instruksi digital ke dunia fisik termasuk robotika dan pencetakan 3D. *CPS* banyak diterapkan dalam bidang kesehatan, misal untuk memonitor status dan kondisi fisik pasien secara *real-time* dari jarak jauh tanpa mengganggu pasien. Di bidang pertanian, *CPS* digunakan untuk pengaturan suhu, kelembaban tanah, dan pencahayaan. *CPS* juga digunakan dalam pengelolaan berbagai fungsi di gedung, mulai dari pemanas, ventilasi, pendingin udara, dan pencahayaan bangunan. Di dunia kerja, *CPS* digunakan untuk mendeteksi kelelahan karyawan dan kehadiran karyawan. Kondisi ini sekaligus mempersiapkan transisi dari industri 4.0 ke era industri 5.0 yang melengkapi industri 4.0 dengan menempatkan penelitian dan inovasi pada layanan transisi menuju industri yang berkelanjutan, berpusat pada manusia, dan tangguh (Momenta, 2022).

Industri dapat memainkan peran aktif dalam memberikan solusi atas tantangan bagi masyarakat termasuk pelestarian sumber daya, perubahan iklim, dan stabilitas sosial. Pendekatan Industri Masa Depan memberikan manfaat bagi industri, pekerja, dan masyarakat. Pendekatan ini memberdayakan pekerja, serta memenuhi keterampilan dan kebutuhan pelatihan karyawan yang terus berkembang. Hal ini meningkatkan daya saing industri dan membantu menarik bakat-bakat terbaik. Industry 5.0 Community of Practice (CoP 5.0) diluncurkan pada 16 November 2023. Industri 4.0 dikritik karena tidak mampu memberikan solusi untuk semua kebutuhan di masa mendatang karena fokus Industri 4.0 ada pada produksi massal, sementara industri 5.0 berfokus pada keberlanjutan

(Kadir Alpaslan Demir & Halil Cicibaş, 2024).

Machine learning menggunakan algoritme yang dilatih pada set data untuk membuat model pembelajaran mandiri yang mampu memprediksi hasil dan mengklasifikasikan informasi tanpa campur tangan manusia (Alex and Vishwanathan, 2008). *Machine learning* menerapkan pembelajaran mendalam (*deep learning*) yang memiliki fokus utama pada pembelajaran representasi data yang tepat dengan mempelajari hierarki konsep secara langsung dari data mentah (Ketkar & Moolayil, 2021). Algoritma pembelajaran *machine learning* dapat dilatih pada kumpulan data yang terdiri dari ribuan gambar objek yang diberi label dengan masing-masing jenis objek yang berbeda, sehingga dapat mengidentifikasi objek dengan benar dalam foto baru berdasarkan karakteristik pembeda yang dipelajarinya dari gambar lain. Untuk memastikan algoritma tersebut dapat bekerja secara efektif, algoritma tersebut harus disempurnakan berkali-kali hingga mengumpulkan daftar instruksi yang komprehensif yang memungkinkannya berfungsi dengan benar.

Salah satu bahasa pemrograman yang diterapkan dalam *machine learning* adalah *Python*, yakni bahasa pemrograman serbaguna yang bersifat interpretatif dan dirancang dengan fokus pada keterbacaan kode (Muller & Guido, 2017). *Python* dikenal karena menggabungkan kemampuan yang kuat dengan sintaksis yang sangat jelas, serta dilengkapi dengan pustaka standar yang besar dan lengkap. Bahasa pemrograman *python* adalah salah satu bahasa pemrograman yang dinamis dan mempunyai *system manajemen memori* yang otomatis. *Python* dapat digunakan untuk berbagai tujuan pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan di berbagai platform sistem operasi. *Python* sering dipilih dalam penelitian karena memiliki keunggulan seperti *readability*, efisien, multifungsi, *interoperabilitas*, dan dukungan komunitas yang memadai. *Readability* berarti *Python* memiliki *source code* yang sederhana, sehingga *Python*

mudah ditulis, diingat, dan digunakan kembali. Hal ini dapat mempermudah pengembangan aplikasi, dimulai dari tahap *coding*, *testing*, perbaikan jika ada kesalahan, *bug* atau *error* lainnya.

Python menyediakan berbagai *library* dan *framework* yang mempermudah proses tersebut. Beberapa *library* terkenal untuk *machine learning* di *Python* meliputi *NumPy*, *pandas*, *Matplotlib*, dan *scikit-learn*. *Scikit-learn* adalah *library* paling populer untuk *machine learning* di *Python* (Zollanvari, 2023). *Library* ini menyediakan berbagai algoritma *machine learning*, seperti regresi, klasifikasi, clustering, dan beberapa algoritma lainnya. *Library* ini juga menyediakan banyak sumber yang mudah dipahami, sehingga mempercepat dan mempermudah proses pembuatan model *machine learning*. Pada *Python*, *scikit-learn* mempermudah setiap tahap ini dengan menyediakan fungsi-fungsi yang mendukung proses tersebut. Dengan bantuan *Python* dan *scikit-learn*, *machine learning* menjadi lebih sederhana dan lebih mudah diakses oleh siapa saja yang ingin mempelajarinya.

METODE

Khalayak sasaran pada pengabdian kepada masyarakat ini adalah penggerak di bawah pengawasan kepala badan guru penggerak. Pengelola dimaksud mencakup staf administrasi dan staf teknis, sementara instruktur adalah staf yang biasa ditugaskan mendampingi guru penggerak, dan guru penggerak sendiri adalah penggerak yang ditugaskan oleh badan guru penggerak untuk terlibat dalam program pengabdian ini. Total peserta pengabdian kepada masyarakat ini 30 orang yang merepresentasikan pengelola, instruktur, dan guru penggerak.

Kerangka pemecahan masalah yang dicoba ditawarkan adalah pelatihan melalui kegiatan berlapis dan terpadu. Pertama, dilakukan sosialisasi melalui *focus group discussions (FGD)* melibatkan tim pengabdian, pengelola Balai Guru Penggerak, dan instruktur untuk membahas pelaksanaan pengabdian secara terpadu. Selama FGD diharapkan terjadi

kesepakatan tentang materi dan prosedur pelaksanaan pengabdian. Setelah ada kesepakatan, dimulai proses pengembangan bahan ajar dan model pelatihan. Bahan ajar divalidasi bersama oleh tim pengabdian dan pengelola badan guru penggerak, serta instruktur. Bila bahan ajar sudah dianggap final, maka dimulai proses penyiapan pelatihan. Harapannya, para guru penggerak mampu menyiapkan diri untuk mengikuti pelatihan. Aktivitas yang diperlukan adalah memantapkan kemampuan mengoperasikan komputer untuk kebutuhan pembelajaran secara umum. Bila kompetensi penyiapan sudah dicapai, maka dimulai pelatihan koding dan kecerdasan artifisial.

Pelatihan dilakukan dengan metode heuristik (Aoki, 2024; Methling, 2022; Doz, 2022). Diawali dengan contoh, kemudian peserta diajak untuk menyelesaikan program untuk kasus yang serupa. Contoh kasus dibuat kontekstual (Pratiwi, 2020; Ilhan, 2022; Lopies, 2024), yakni kasus yang biasa dihadapi di sekolah, seperti analisis butir soal dan analisis hasil belajar. Bila para guru penggerak sudah memiliki kompetensi di bidang koding dan kecerdasan artifisial, maka dipersilakan untuk menerapkan di kelas. Para guru penggerak dipersilakan untuk berinovasi sesuai kemampuan dan kreativitas yang dimiliki agar pembelajaran koding dan kecerdasan artifisial dapat berhasilguna secara efektif. Tim pengabdian kepada masyarakat dalam hal ini melakukan pendampingan. Selama pendampingan tim juga melakukan pemantauan atau monitoring untuk mengetahui kelemahan program pelatihan. Hasil pemantauan dijadikan sebagai umpan balik untuk menyempurnakan proses pembelajaran berikutnya. Selain itu, tim juga memantau situasi yang terjadi, dengan harapan mampu memotret perilaku peserta didik yang dapat dijadikan masukan untuk mengembangkan program pelatihan lebih lanjut.

Pengelola dan tim pengabdian sangat memerlukan bantuan dari warga sekolah untuk memberikan hasil pantauannya terhadap hasil program pelatihan. Hasil pantauan tersebut dapat

dijadikan pertimbangan untuk merevisi program pelatihan agar lebih efektif. Untuk itu, warga sekolah, khususnya guru juga diberikan materi pelatihan. Diharapkan terjadi kolaborasi antara guru penggerak dengan teman sejawat dalam penyebaran (deseminasi) kompetensi koding dan kecerdasan artifisial, sehingga terjadi percepatan pemerataan kompetensi di kalangan guru. Dengan demikian keberlangsungan pembelajaran koding dan kecerdasan artifisial yang kondusif dapat dijamin. Di lain sisi, terjadi fertilisasi silang antara guru penggerak dan teman sejawat dalam upaya penyesuaian diri terhadap perkembangan teknologi secara berkelanjutan.

Evaluasi dilakukan dalam bentuk evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilakukan dengan mengamati proses pelatihan, operasional di sekolah masing-masing, dan deseminasi kepada teman sejawat. Evaluasi formatif juga dilakukan terhadap perubahan sikap dan perilaku yang terjadi pada peserta pelatihan dan teman sejawat yang memiliki kepedulian terhadap pembelajaran koding dan kecerdasan artifisial. Rekaman hasil pengamatan dijadikan sebagai umpan balik untuk menyempurnakan program dan proses pelatihan, serta menyempurnakan komunikasi antara tim pengabdian dengan pengelola, instruktur, dan peserta, dalam hal ini guru penggerak.

Setelah proses pendampingan, dilakukan evaluasi sumatif. Evaluasi sumatif dilakukan di akhir pengabdian dengan memantau operasional pembelajaran koding dan kecerdasan artifisial oleh guru penggerak dan dampak yang timbul di kalangan teman sejawat. Evaluasi sumatif melibatkan tim, pengelola, instruktur, dan penilai independen. Komponen-komponen yang dinilai adalah efektivitas pengabdian dari sisi peningkatan kompetensi dan efektivitas pengabdian dari sisi dampak terhadap lingkungan sekolah. Peningkatan kompetensi diukur dengan observasi kinerja, sedangkan persepsi warga sekolah dilihat dari hasil angket dan wawancara terbatas. Pengambilan kesimpulan hasil evaluasi diambil melalui

FGD yang melibatkan tim, pengelola, instruktur, dan penilai independen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil observasi awal menunjukkan bahwa keterampilan dalam aplikasi, khususnya aplikasi pembuatan media pembelajaran para peserta sudah baik dan cenderung merata. Akan tetapi, kompetensi koding yang dimiliki sangat bervariasi. Mayoritas mereka pernah mendapatkan pembelajaran kompetensi koding, namun masih menggunakan bahasa pemrograman BASIC, Pascal, atau C dengan berbagai versi. Sangat sedikit dari mereka yang memiliki pengalaman dalam koding dengan bahasa pemrograman Python. Python memiliki banyak keunggulan, seperti sintaksis yang sederhana, tingkat keterbacaan yang tinggi, ekosistem pustaka yang luas untuk beragam tugas, fleksibilitas di berbagai domain seperti ilmu data dan pengembangan web, dukungan komunitas yang kuat, dan kompatibilitas lintas platform. Keunggulan-keunggulan ini menjadikannya ideal untuk pembuatan prototipe cepat, otomatisasi, dan penanganan data kompleks, meskipun umumnya tidak dianggap unggul untuk semua aplikasi perusahaan berskala besar yang penting atau untuk aplikasi yang membutuhkan kecepatan eksekusi maksimum. Oleh karena itu, pelatihan koding dengan Python dipandang sudah tepat.

Persiapan pelatihan dimulai memberikan materi kepada peserta dan pendampingan untuk instalasi Python. Pelatihan materi dilakukan dengan metode heuristik. Pada akhir setiap sub-materi dilakukan evaluasi formatif melalui pendalaman dengan metode inquiry terbimbing. Pelatihan materi dengan metode heuristik berhasil mengarahkan peserta tentang manfaat Python. Pelatihan memulai dari pemberian contoh, kemudian dilanjutkan dengan meminta peserta untuk membuat program yang serupa menjadikan mereka lebih cepat menguasai materi. Peserta yang bepengalaman dengan bahasa pemrograman lain menjadi lebih mudah beradaptasi dengan lingkungan Python. Di

lain sisi, peserta yang belum berpengalaman dengan bahasa pemrograman lain dapat dengan lebih mudah memahami materi melalui kegiatan bekerja mundur. Sintaksis yang sederhana dan pustaka yang lengkap menjadikan peserta lebih mudah mengadaptasikan contoh program ke penerapan pada persoalan yang berbeda.

Pendalaman dilakukan dengan menerapkan inquiry terbimbing. Peserta diberikan kasus dengan penyelesaian lengkap. Selanjutnya mereka diminta menyelesaikan kasus baru yang serupa dengan kasus awal dengan pendekatan analogi. Kasus dikerjakan sambil meminta bantuan pada instruktur jika mereka menemui masalah. Pendekatan analogi seperti ini dalam proses pendalaman menjadikan peserta lebih cepat memahami materi dan lebih mudah untuk menerapkan pada situasi yang berbeda. Pendalaman dilakukan dengan memberikan kasus yang dihadapai dalam menjalankan tugas sebagai guru, seperti analisis butir soal, analisis data hasil belajar, dan penambangan data pendidikan. Pendalaman dengan kasus kontekstual seperti ini membantu mempercepat penguasaan kompetensi pemrograman dengan Python.

Selain evaluasi formatif pada setiap akhir sub-program, keberhasilan program pelatihan juga dipantau melalui evaluasi sumatif yang dilakukan di akhir program. Hasil evaluasi sumatif menunjukkan bahwa pengalaman peserta terbagi dalam tiga kategori, yaitu sangat baik, baik, dan cukup. Peserta yang terkategorikan sangat baik mayoritas terdiri dari peserta yang sudah pernah menggunakan bahasa pemrograman lain dan peserta yang relatif akrab paket aplikasi pengembangan media pembelajaran digital dengan memanfaatkan berbagai aplikasi. Sementara itu, peserta yang terkategorikan baik sebagian besar aktif dalam pengembangan bahan ajar digital dan peserta yang menaruh perhatian besar pada permasalahan koding. Peserta lain yang terkategorikan cukup terdiri dari peserta yang baru pertama kali belajar koding, sekalipun mereka sudah banyak menguasai paket aplikasi pengembangan media digital.

Bersamaan dengan evaluasi sumatif, peserta juga diminta untuk menilai kebermanfaatan program pelatihan dengan mengisi *User Experience Questionnaire (UEQ)*. Hasil UEQ menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa dalam aspek daya tarik, mendapatkan rerata skor 1,92 dan berada pada kategori unggul. Aspek kejelasan materi mendapatkan skor rerata 1,885 terkategorikan baik. Aspek efisiensi mendapatkan skor rerata sebesar 1,93 pada kategori unggul. Aspek ketepatan memiliki skor rerata 1,82 dengan kategori unggul. Selanjutnya, untuk aspek stimulasi, program pelatihan mendapatkan skor 1,98 pada kategori unggul. Terakhir, pada aspek kebaruan diperoleh skor rerata sebesar 1,78 dengan kategori unggul.

Selain melalui UEQ, evaluator juga memberi peluang kepada peserta untuk memberikan komentar untuk program pengabdian. Peserta memberi komentar bahwa materi program pelatihan sangat bermanfaat dalam mendukung tugas keseharian mereka. Namun waktu pelatihan sangat terbatas dan waktu untuk mendalami pemrograman nantinya juga sangat terbatas karena mereka melakukan pendalaman di sela-sela kesibukan sehari-hari di sekolah. Oleh karena itu ada rasa pesimis di antara peserta untuk mampu menguasai keterampilan koding dengan baik. Akan tetapi, ketersediaan materi di berbagai tempat di internet diyakini dapat membantu mereka. Apalagi materi tersebut dapat diakses kapan saja dan dari mana saja. Oleh karena itu, mereka dapat belajar di rumah, selain di sekolah dan dapat melakukan diskusi secara online.

KESIMPULAN

Pelatihan koding dan inteligensia buatan dengan bahasa pemrograman Python untuk guru-guru penggerak sudah berhasil dilakukan. Pelatihan mencakup kegiatan persiapan, tutorial, pendalaman, pendampingan, dan evaluasi. Hasil evaluasi di akhir program menunjukkan bahwa peserta mampu memiliki kompetensi koding, sekalipun bervariasi. Kompetensi koding peserta di akhir program terkategorikan

tiga, yakni sangat baik, baik, dan cukup. Peserta diharapkan mampu mendiseminasi kompetensinya kepada teman sejawat, agar pembelajaran coding dan kecerdasan artifisial dapat berjalan dengan baik. Dengan lebih banyak guru menguasai coding, diharapkan peserta didik memiliki kompetensi coding yang memadai untuk bisa beraktivitas di lingkungan yang penuh dengan coding dan kecerdasan artifisial.

Selain kompetensi, kebermanfaatan program pelatihan bagi peserta juga dievaluasi. Hasilnya menunjukkan bahwa program pelatihan dianggap bermanfaat, baik dari aspek daya tarik, kejelasan materi, efisiensi, ketepatan, stimulasi, dan kebaruan. Hasil ini menunjukkan bahwa program pelatihan memang diperlukan oleh para guru penggerak. Sebagai tindak lanjut, diperlukan program pelatihan serupa dengan materi yang lebih mendalam, serta menggunakan bahasa pemrograman lain yang sesuai dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi. Dengan demikian, kompetensi coding yang dimiliki oleh para guru penggerak senantiasa berkembang sesuai dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan masyarakat.

DAFTAR RUJUKAN

- Aoki1, Yoichi et al. (2024). First Heuristic Then Rational: Dynamic Use of Heuristics in Language Model Reasoning. Proceedings of the 2024 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, pages 14255–14271 November 12-16, 2024 ©2024 Association for Computational Linguistics.
- Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia. (2025). Naskah Akademik Pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Pada Pendidikan Dasar dan Menengah. Februari, 2025.
- Doz, Daniel, Eleonora Doz. (2022). Introducing Probability Theory through Heuristics: A Laboratory for High School Students. *MATHEMATICS TEACHING RESEARCH JOURNAL*. GOLDEN FALL 2022 Vol 14 no 3.
- European Comission. (2024) Industry 5.0. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/industrial-research-and-innovation/industry-50_en.
- Ilhan, A., & Akin, M. F. (2022). Analysis of Contextual Problem Solutions, Mathematical Sentences, and Misconceptions of Pre-Service Mathematics Teachers. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 17(1), em0666. <https://doi.org/10.29333/iejme/11470>.
- Jeremy Rifkin, Nicolas Easley. ["Jeremy Rifkin and The Third Industrial Revolution Home Page". thethirdindustrialrevolution.com](http://thethirdindustrialrevolution.com). Diakses 18 Agustus 2024.
- Kadir Alpaslan Demir & Halil Cicibaş. (2017) The Next Industrial Revolution: Industry 5.0 and Discussions on Industry 4.0. *4th International Management Information Systems Conference "Industry 4.0" October 17-20, 2017 İstanbul University, İstanbul, Turkey*.
- Ketkar, Nikhil & Jojo Moolayil. (2021) *Deep Learning with Python Learn Best Practices of Deep Learning Models with PyTorch*: Second Edition. Apress.
- Klaus Schwab. (2016) *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum. Geneva Switzerland.
- Loppies, M., Kulyasin, & Ayesma, P. . (2024). The Effectiveness of Contextual Problem Based Learning Model and Personality Types on Students History Learning Outcomes. *Thinking Skills and Creativity Journal*, 7(1), 42–49. <https://doi.org/10.23887/tscj.v7i1.78858>

- Methling, Florian, Sara J.M. Abdeen, Rüdiger von Nitzsch. (2022). Heuristics in multi-criteria decision-making: The cost of fast and frugal decisions. *EURO Journal on Decision Processes*. Volume 10, 2022, 100013
- Momenta, Digital Delivered. (2022) INDUSTRY 5.0 Purpose-Driven Technology Adoption for People and the Planet. <https://www.momenta.one/hubfs/Resources/Reports-and-Surveys/Momenta-Industry%205.0-Report-2022.pdf>.
- Müller, Andreas C. and Sarah Guido. (2017) *Introduction to Machine Learning with Python*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc.
- Pratiwi, Shinta & Widjajanti, Djamilah. (2020). Contextual problem in mathematical problem solving: core ability in Realistic Mathematics Education. *Journal of Physics: Conference Series*. 1613. 012018. 10.1088/1742-6596/1613/1/012018.
- Samola, Alex and S.V.N Vishwanatahan. (2008) *Introduction to Machine Learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Zollanvari, Amin. (2023). *Machine Learning with Python: Theory and Implementation*. 10.1007/978-3-031-33342-2.