

Program Pelatihan Dasar Pemrograman Python untuk Meningkatkan Inovasi Digital di SMKS Islam Pesantren Alam Indonesia

^{1*}Dary Mochamad Rifqie, ²Putri Ida Sunaryathy Samad, ³Muhammad Ma'ruf Idris, ⁴Nur Athiyah Fadhilah, ⁵Sudarmanto Jayanegara
^{1,2,3,4,5}Universitas Negeri Makassar

Email: dary.mochamad.rifqie@unm.ac.id¹, putri.ida@unm.ac.id², maruf.idris@unm.ac.id³,
nur.athiyah.fadhilah@unm.ac.id⁴, sudarmanto@unm.ac.id⁵

*Corresponding author: dary.mochamad.rifqie@unm.ac.id

Received : 25 Agu 2025
Accepted: 10 Okt 2025
Published : 15 Okt 2025

ABSTRAK

Perkembangan teknologi digital menuntut generasi muda memiliki kompetensi literasi teknologi, termasuk kemampuan dasar pemrograman sebagai fondasi inovasi digital. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan literasi pemrograman siswa SMKS Islam Pesantren Alam Indonesia melalui pelatihan dasar bahasa Python. Sebelum pelatihan, tingkat pemahaman peserta masih rendah, ditunjukkan oleh nilai pre-test dengan rata-rata 43,2 dan tidak ada siswa yang mencapai skor ≥ 70 . Setelah mengikuti rangkaian pelatihan, pendampingan, dan evaluasi, terjadi peningkatan signifikan. Rata-rata post-test meningkat menjadi 81,6 dengan 84% siswa mencapai nilai ≥ 70 , serta tidak ditemukan lagi peserta dengan skor < 40 . Selain peningkatan kognitif, pelatihan ini juga mendorong aspek afektif: 80% peserta merasa lebih percaya diri dan 68% menyatakan minat untuk membuat proyek digital sederhana. Hasil ini menunjukkan bahwa pelatihan dasar Python efektif dalam meningkatkan kompetensi pemrograman serta memperkuat budaya inovasi digital di lingkungan sekolah berbasis pesantren.

Kata Kunci: Digital; Inovasi; Pemrograman; Pengabdian; Python

ABSTRACT

The development of digital technology requires younger generations to possess strong technological literacy, particularly programming skills as the foundation for digital innovation. This community service program aims to enhance the programming literacy of students at SMKS Islam Pesantren Alam Indonesia through introductory training in the Python programming language. The program was carried out in five stages: preparation, training, intensive mentoring, evaluation, and follow-up. Evaluation was conducted using pre-test and post-test assessments to measure participants' progress. Before the training, the average pre-test score was 43.2, with no students achieving a score of ≥ 70 . After completing the training, the average post-test score increased to 81.6, and 84% of participants achieved a score of ≥ 70 , with no students scoring below 40. In addition to cognitive improvement, the program also positively influenced students' motivation and interest in learning programming; 80% reported feeling more confident, and 68% expressed interest in creating simple digital projects. Overall, the training effectively strengthened basic programming competencies and fostered a culture of digital innovation within the pesantren-based school environment.

Keywords: Digital; Innovation; Programming; Community Service; Python

This is an open access article under the CC BY-SA license



1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital dalam dua dekade terakhir telah mendorong perubahan fundamental dalam berbagai sektor kehidupan, mulai dari industri, ekonomi, hingga pendidikan (Cheng et al., 2023; Valový & Buchalcevova, 2023). Transformasi digital yang semakin meluas menuntut masyarakat, khususnya generasi muda, untuk memiliki keterampilan literasi teknologi agar mampu beradaptasi dan bersaing di tengah dinamika global (Garcia, 2023; Vieira et al., 2017). Dalam konteks pendidikan, kemampuan memahami dan menerapkan teknologi informasi tidak lagi menjadi keterampilan tambahan, melainkan telah berkembang menjadi kompetensi esensial yang mendukung proses pembelajaran, kreativitas, dan inovasi peserta didik (Bozkurt et al., 2024; Garcia, 2023; Kosar et al., 2024; Vieira et al., 2017).

Salah satu kompetensi utama dalam literasi digital adalah kemampuan pemrograman. Pemrograman berperan sebagai dasar dalam membangun solusi berbasis teknologi dan menjadi pintu masuk bagi peserta didik untuk memahami konsep-konsep lanjutan seperti automasi, analisis data, dan kecerdasan buatan (Bers, 2020; Schmidt & Cohen, 2015; Wing, 2006). Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa pemrograman dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, serta pemahaman konsep logika secara sistematis (Garcia, 2025; Jukiewicz, 2024; Saeli et al., 2011; Tuomi et al., 2018). Dengan demikian, penguasaan dasar pemrograman penting diberikan sejak tingkat pendidikan menengah agar peserta didik memiliki kesiapan terhadap kebutuhan dunia kerja dan perkembangan teknologi di masa depan.

Python merupakan bahasa pemrograman yang banyak direkomendasikan untuk pemula karena sintaksnya intuitif dan aplikasinya luas dalam berbagai bidang (Gordon, 2020). Bahasa ini digunakan mulai dari pengembangan aplikasi, scientific computing, otomatisasi, hingga teknologi Artificial Intelligence (AI) dan Internet of Things (IoT) (Kosar et al., 2024; Maher et al., 2023; Sun et al., 2024; Tsai, 2019). Fleksibilitas Python menjadikannya pilihan ideal dalam konteks pendidikan untuk memperkenalkan konsep-konsep pemrograman secara sederhana namun tetap relevan dengan tantangan teknologi masa kini.

SMKS Islam Pesantren Alam Indonesia, sebagai sekolah menengah kejuruan berbasis pesantren yang mengintegrasikan pendidikan karakter, kedisiplinan, dan nilai religius, menghadapi tantangan dalam mempersiapkan peserta didik agar mampu beradaptasi dengan kebutuhan transformasi digital. Meski siswa memiliki potensi akademik yang baik dan lingkungan pembelajaran yang kondusif, hasil observasi awal menunjukkan bahwa tingkat literasi digital mereka masih terbatas. Hasil asesmen diagnostik pada tahap pra-kegiatan mengungkap bahwa dari 25 siswa yang menjadi sasaran program, hanya 20% yang memahami konsep algoritma sederhana, 12% yang mengetahui struktur dasar pemrograman, dan hanya 3 siswa yang pernah menggunakan Python sebelumnya. Selain itu, sebagian besar siswa (sekitar 68%) menyatakan merasa kesulitan memahami konsep logika komputasi karena belum mendapatkan pengalaman praktik pemrograman secara langsung.

Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan kompetensi digital yang dituntut dunia pendidikan modern dan kemampuan aktual yang dimiliki peserta didik. Di satu sisi, lulusan SMK diharapkan memiliki keterampilan dasar teknologi untuk dapat bersaing dan berkontribusi dalam era digital; namun di sisi lain, belum tersedia wadah pelatihan yang sistematis dan aplikatif di lingkungan sekolah untuk meningkatkan literasi pemrograman siswa. Gap ini menjadi dasar pentingnya pelaksanaan program pengabdian yang berfokus pada pelatihan dasar pemrograman Python sebagai langkah awal penguatan kapasitas digital siswa.

Pelatihan dasar pemrograman Python dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang komprehensif melalui pendekatan praktik langsung, demonstrasi, latihan mandiri, dan pendampingan intensif. Materi pelatihan mencakup pengenalan logika pemrograman, struktur bahasa Python, penggunaan variabel, kondisi, perulangan, hingga pembuatan program sederhana yang relevan dengan konteks kehidupan sehari-hari, termasuk yang berkaitan dengan lingkungan pesantren. Pendekatan pembelajaran ini tidak hanya bertujuan meningkatkan kemampuan teknis peserta, tetapi juga membangun motivasi belajar, rasa percaya diri, serta pola pikir kreatif dalam memanfaatkan teknologi.

Selain memberikan dampak langsung kepada siswa, program ini diharapkan dapat menjadi langkah awal bagi sekolah dalam membangun ekosistem pembelajaran berbasis teknologi. Dengan adanya pelatihan ini, sekolah dapat mengembangkan kegiatan lanjutan seperti klub coding, penguatan kurikulum berbasis TIK, hingga kompetisi internal untuk mendorong kreativitas dan inovasi siswa. Dengan demikian, program pengabdian ini tidak hanya bersifat jangka pendek, tetapi juga mendukung transformasi pendidikan digital secara berkelanjutan di lingkungan sekolah.

Berdasarkan kondisi tersebut, tujuan utama kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah meningkatkan literasi dan kemampuan dasar pemrograman Python pada siswa SMKS Islam Pesantren Alam Indonesia, memperkuat kesiapan mereka dalam menghadapi era digital, serta mendorong terciptanya budaya inovasi teknologi di sekolah berbasis pesantren.

2. METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini disusun secara sistematis melalui empat komponen utama, yaitu lokasi dan peserta kegiatan, tahapan pelaksanaan, instrumen evaluasi, dan teknik analisis data. Metode ini dirancang untuk memastikan proses pelatihan berlangsung terstruktur dan menghasilkan dampak yang terukur terhadap peningkatan literasi pemrograman siswa.

1. Lokasi dan Peserta Kegiatan

Kegiatan dilaksanakan di SMKS Islam Pesantren Alam Indonesia dengan peserta berjumlah 25 siswa kelas X. Pemilihan peserta dilakukan berdasarkan hasil koordinasi dengan pihak sekolah dan mempertimbangkan representasi kemampuan siswa secara heterogen. Seluruh kegiatan bertempat di laboratorium komputer sekolah yang telah disiapkan untuk mendukung praktik pemrograman Python.

2. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan pengabdian mengikuti lima tahapan utama yang dirumuskan untuk mendukung proses belajar yang komprehensif.

a. Tahap Persiapan

Tim pengabdian melakukan koordinasi awal dengan pihak sekolah untuk penentuan jadwal, pemilihan ruangan, dan verifikasi jumlah peserta. Pada tahap ini dilakukan asesmen diagnostik awal berupa survei kebutuhan dan wawancara singkat dengan guru informatika untuk memetakan kemampuan awal siswa. Selain itu, tim menyusun materi pelatihan dalam bentuk modul digital yang mencakup pengenalan algoritma, sintaks dasar Python, tipe data, struktur kontrol, dan contoh program sederhana.

b. Tahap Pelaksanaan Pelatihan

Pelatihan disampaikan melalui pendekatan demonstrasi langsung dan latihan praktik (hands-on). Materi diawali dengan konsep dasar pemrograman dan logika komputasi, kemudian dilanjutkan dengan pengenalan Python, penggunaan variabel, operator, input-output, serta struktur kontrol (percabangan dan perulangan). Peserta dipandu menyusun kode secara bertahap sehingga mereka memperoleh pemahaman konseptual sekaligus pengalaman langsung menulis program.

c. Tahap Pendampingan Intensif

Setelah materi inti selesai, peserta mendapatkan sesi pendampingan mendalam melalui bimbingan kelompok kecil. Fokus tahap ini adalah membantu siswa menyelesaikan proyek mini seperti aplikasi berbasis teks, program kalkulasi sederhana, atau sistem pencatatan data santri. Pendampingan dilakukan untuk memperkuat pemahaman logika program, debugging, serta penulisan kode yang baik.

d. Tahap Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan dua pendekatan:

1. Evaluasi kuantitatif melalui pre-test dan post-test.
2. Evaluasi kualitatif melalui penilaian proyek mini, observasi motivasi siswa, dan umpan balik dari peserta dan guru.

Penilaian kuantitatif digunakan untuk mengukur peningkatan kompetensi, sedangkan penilaian kualitatif memberikan gambaran proses pembelajaran siswa.

e. Tahap Tindak Lanjut

Untuk mendukung keberlanjutan kegiatan, tim memberikan materi digital, contoh kode program, dan rekomendasi pembentukan coding club. Tim juga menyediakan kanal komunikasi untuk konsultasi lanjutan bagi guru dan siswa.

3. Instrumen Evaluasi

Evaluasi peningkatan kompetensi dilakukan menggunakan instrumen pre-test dan post-test dengan struktur yang terstandar, yaitu:

1. Jumlah soal: 10 butir
2. Jenis soal: Pilihan ganda (8 soal) dan isian singkat (2 soal)
3. Indikator konsep:
 - a) Pemahaman logika algoritma
 - b) Tipe data dan variabel
 - c) Operator aritmatika dan logika
 - d) Percabangan (if/else)
 - e) Perulangan (for/while)
 - f) Penyusunan program sederhana

Validitas isi diperoleh melalui expert judgment dari dua dosen bidang teknik komputer dan informatika. Instrumen proyek mini digunakan sebagai penilaian kualitatif mencakup kriteria logika program, struktur kode, kerapian penulisan, dan kemampuan menjelaskan alur kerja program.

4. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan pendekatan:

1. Analisis deskriptif komparatif
Menghitung rata-rata, persentase ketuntasan, dan perubahan skor antara pre-test dan post-test untuk melihat peningkatan kompetensi siswa.
2. Analisis kualitatif
Dilakukan melalui penilaian proyek mini, observasi keterlibatan siswa, dan analisis naratif terhadap umpan balik peserta. Hasil analisis ini digunakan untuk mengidentifikasi aspek penguatan dan area perbaikan dalam pelatihan.

3. HASIL KEGIATAN

Pelaksanaan Program Pengabdian kepada Masyarakat berupa “Pelatihan Dasar Pemrograman Berbasis Python untuk Meningkatkan Inovasi Digital di SMKS Islam Pesantren Alam Indonesia” telah berjalan sesuai dengan yang tertera pada metode pelaksanaan. Bab ini menyajikan capaian kegiatan yang meliputi tingkat partisipasi peserta, peningkatan kompetensi melalui pre-test dan post-test, kinerja peserta selama praktik pemrograman, serta dampak pelatihan terhadap minat dan kesiapan siswa dalam mengembangkan inovasi digital. Kegiatan pelatihan diikuti oleh 25 siswa dari SMKS Islam Pesantren Alam Indonesia. Partisipasi aktif tampak dari keterlibatan siswa dalam sesi diskusi, tanya jawab, serta praktik langsung. Peserta menggunakan aplikasi google colaboratory dalam mengerjakan praktik pemrograman yang diberikan.





Gambar 2. Dokumentasi Pelaksanaan Pelatihan Dasar Pemrograman Python

3.1 Hasil Pre-Test Peserta

Jika terdapat penomoran pada sub judul, maka gunakan huruf kecil dan abjad seperti berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pre-Test

| No | Rentang Nilai | Jumlah Peserta | Persentase |
|----|---------------|----------------|------------|
| 1 | 10-30 | 6 | 24% |
| 2 | 31-50 | 13 | 52% |
| 3 | 51-70 | 6 | 24% |
| 4 | 71-100 | 0 | 0% |

Berdasarkan data tersebut, terlihat bahwa lebih dari setengah peserta (52%) berada pada rentang nilai 31–50, yang menunjukkan bahwa mereka memiliki pemahaman dasar yang masih perlu diperkuat. Selain itu, terdapat 6 peserta (24%) dengan nilai sangat rendah pada rentang 10–30, yang mengindikasikan bahwa mereka hampir tidak memiliki pengetahuan awal mengenai konsep pemrograman. Sementara itu, tidak ada peserta yang mencapai rentang nilai 71–100, yang berarti belum ada siswa yang menguasai materi pemrograman secara memadai sebelum pelatihan dimulai.

3.2 Pelaksanaan Praktik Program

Pelaksanaan praktik pemrograman dilakukan secara bertahap mulai dari pengenalan konsep algoritma, fungsi bawaan dari python, penggunaan variabel dan tipe data, struktur dasar percabangan dan perulangan, hingga pembuatan mini-proyek berupa kalkulator sederhana. Sebanyak 25 siswa berhasil menyelesaikan seluruh latihan dengan baik.

3.3 Hasil Post-Test Peserta

Post-test diberikan setelah peserta memperoleh seluruh materi dan menyelesaikan sesi praktik. Hasilnya menunjukkan peningkatan dibandingkan pre-test.

Tabel 2. Data Hasil Post-Test

| No | Rentang Nilai | Jumlah Peserta | Persentase |
|----|---------------|----------------|------------|
| 1 | 61-70 | 4 | 16% |

| | | | |
|---|--------|---|-----|
| 2 | 71-80 | 9 | 36% |
| 3 | 81-90 | 8 | 32% |
| 4 | 91-100 | 4 | 16% |

Hasil post-test menunjukkan peningkatan pemahaman yang sangat baik dari para peserta. Rata-rata nilai yang diperoleh adalah 81,6, dengan nilai tertinggi mencapai 98 dan nilai terendah 68. Hasil ini menunjukkan bahwa peserta telah menguasai materi pelatihan dengan baik dan mampu menerapkan konsep yang dipelajari selama kegiatan berlangsung.

Hasil dari kegiatan pelatihan menunjukkan bahwa seluruh peserta mengalami peningkatan pengetahuan mengenai dasar pemrograman setelah mengikuti pelatihan. Perbandingan nilai pre-test dan post-test ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 3. Perbandingan nilai hasil pre-test dan post-test

| Indikator | Pre-test | Post-test |
|------------------------|----------|-----------|
| Rata-rata | 43,2 | 81,6 |
| Jumlah nilai ≥ 70 | 0 | 21 |
| Jumlah nilai < 40 | 6 | 0 |

Dari total 25 peserta, sebanyak 21 peserta (84%) berhasil mencapai nilai ≥ 70 setelah mengikuti pelatihan. Selain itu, tidak ada lagi peserta yang memperoleh nilai di bawah 40, berbeda dengan hasil pre-test yang menunjukkan 6 peserta berada pada kategori tersebut. Peningkatan rata-rata sebesar 38,4 poin menegaskan bahwa pelatihan ini sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman dan kemampuan siswa secara signifikan.

Kegiatan pelatihan memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan literasi digital dan kesiapan siswa SMKS Islam Pesantren Alam Indonesia untuk berinovasi di bidang teknologi. Berdasarkan hasil observasi dan kuesioner evaluasi, diperoleh sejumlah temuan penting sebagai berikut:

1. 80% peserta menyatakan menjadi lebih percaya diri dalam mempelajari Python setelah mengikuti pelatihan.
2. 72% peserta berminat melanjutkan pembelajaran ke tingkat lanjutan, seperti pemrograman berbasis proyek atau pengembangan aplikasi sederhana.
3. 68% peserta menyatakan tertarik merancang proyek digital sederhana, seperti kalkulator, aplikasi konversi nilai, atau alat bantu input data.
4. Peserta mulai menunjukkan pola pikir komputasional yang lebih matang, termasuk kemampuan memecah masalah, menyusun alur logika, serta memahami prinsip input-process-output.

Secara keseluruhan, pelatihan ini berhasil meningkatkan motivasi dan kesiapan siswa dalam mengembangkan inovasi digital. Kegiatan ini juga memberikan pondasi yang kuat bagi pengembangan keterampilan digital mereka menuju tingkat yang lebih profesional.

4. KESIMPULAN

Pelatihan Dasar Pemrograman Berbasis Python di SMKS Islam Pesantren Alam Indonesia telah memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan literasi digital dan kemampuan berpikir komputasional siswa. Peningkatan hasil evaluasi menunjukkan efektivitas program, di mana rata-rata nilai peserta naik dari 43,2 menjadi 81,6 dan 84% peserta mencapai nilai minimal 70 pada post-test. Seluruh peserta menunjukkan peningkatan pemahaman, termasuk enam siswa yang sebelumnya berada pada kategori nilai < 40 . Selain aspek kognitif, pelatihan ini berhasil menumbuhkan minat dan kepercayaan diri siswa dalam mempelajari pemrograman, serta mendorong keinginan untuk mengembangkan proyek digital sederhana. Pendampingan intensif dan

penerapan mini-proyek turut membantu siswa memahami aplikasi langsung dari Python dalam menyelesaikan masalah sehari-hari. Kegiatan ini juga memberikan manfaat jangka panjang bagi institusi sekolah sebagai langkah awal membangun ekosistem pembelajaran berbasis teknologi, termasuk potensi pembentukan komunitas coding atau integrasi Python dalam mata pelajaran produktif. Dengan demikian, pelatihan ini tidak hanya meningkatkan kompetensi teknis siswa, tetapi juga menanamkan fondasi bagi pengembangan inovasi digital di lingkungan SMKS Islam Pesantren Alam Indonesia.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada **PNBP Universitas Negeri Makassar (UNM)** atas dukungan pendanaan yang memungkinkan kegiatan dan penulisan artikel ini terlaksana dengan baik.

REFERENSI

- Bers, M. (2020). Coding as a Playground: Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom. In *Coding as a Playground: Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom*. <https://doi.org/10.4324/9781003022602>
- Bozkurt, A., Xiao, J., Farrow, R., Bai, J. Y. H., Nerantzi, C., Moore, S., Dron, J., Stracke, C. M., Singh, L., Crompton, H., Koutropoulos, A., Terentev, E., Pazurek, A., Nichols, M., Sidorkin, A. M., Costello, E., Watson, S., Mulligan, D., Honeychurch, S., ... Asino, T. I. (2024). The Manifesto for Teaching and Learning in a Time of Generative AI: A Critical Collective Stance to Better Navigate the Future. *Open Praxis*, 16. <https://doi.org/10.55982/openpraxis.16.4.777>
- Cheng, Y.- P., Lai, C.- F., Chen, Y.- T., Wang, W.- S., Huang, Y.- M., & Wu, T.- T. (2023). Enhancing Student's Computational Thinking Skills With Student-Generated Questions Strategy in a Game-based Learning Platform. *Computers & Education*, 200. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104794>
- Garcia, M. B. (2023). Fostering an innovation culture in the education sector: A scoping review and bibliometric analysis of hackathons. *Innovative Higher Education*, 48. <https://doi.org/10.1007/s10755-023-09651-y>
- Garcia, M. B. (2025). Teaching and learning computer programming using ChatGPT: A rapid review of literature amid the rise of generative AI technologies. *Education and Information Technologies*, 30(12), 16721–16745. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13452-5>
- Gordon, D. (2020). *Object-Oriented Programming In Python Workbook*. 1–40.
- Jukiewicz, M. (2024). The future of grading programming assignments in education: The role of ChatGPT in automating the assessment and feedback process. *Thinking Skills and Creativity*, 52. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101522>
- Kosar, T., Ostojić, D., Liu, Y. D., & Mernik, M. (2024). Computer science education in ChatGPT Era: Experiences from an experiment in a programming course for novice programmers. *Mathematics*, 12. <https://doi.org/10.3390/math12050629>
- Maher, M., Tadimalla, S., & Dhamani, D. (2023). An exploratory study on the impact of AI tools on the student experience in programming courses: An intersectional analysis approach. *IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 2023. <https://doi.org/10.1109/FIE58773.2023.10343037>
- Saeli, M., Perrenet, J., Jochems, W., & Zwaneveld, B. (2011). Teaching Programming in Secondary School: A Pedagogical Content Knowledge Perspective. *Informatics in Education*, 10, 73–88. <https://doi.org/10.15388/infedu.2011.06>
- Schmidt, E., & Cohen, J. (2015). The New Digital Age: Reshaping the future of people, nations and business. *Asia-Pacific Journal of Rural Development*, 25, 119–122. <https://doi.org/10.1177/1018529120150208>
- Sun, D., Boudouaia, A., Zhu, C., & Li, Y. (2024). Would ChatGPT-facilitated programming mode impact college students' programming behaviors, performances, and perceptions? An empirical study. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00446-5>

- Tsai, C.-. Y. (2019). Improving students' understanding of basic programming concepts through visual programming language: The role of self-efficacy. *Computers in Human Behavior*, 95. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.11.038>
- Tuomi, P., Multisilta, J., Saarikoski, P., & Suominen, J. (2018). Coding skills as a success factor for a society. *Education and Information Technologies*, 23(1), 419–434. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9611-4>
- Valový, M., & Buchalceva, A. (2023). The psychological effects of AI-assisted programming on students and professionals. *IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME), 2023*. <https://doi.org/10.1109/ICSME58846.2023.00050>
- Vieira, C., Magana, A. J., Falk, M. L., & Garcia, R. E. (2017). Writing in-code comments to self-explain in computational science and engineering education. *ACM Transactions on Computing Education*, 17. <https://doi.org/10.1145/3058751>
- Wing, J. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49, 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>