

**THE INFLUENCE OF CASHIER SYSTEM DEVELOPMENT TRAINING USING
PYTHON IPYWIDGETS ON BASIC PROGRAMMING SKILLS**

**PENGARUH PELATIHAN PEMBUATAN SISTEM KASIR DENGAN PYTHON
IPYWIDGETS TERHADAP KEMAMPUAN
DASAR PEMROGRAMAN**

Septiandi Putra¹, Muammar Revnu Ohara², Vebby³
Fakultas Ilmu Komputer, Bisnis Digital, Universitas Lancang Kuning^{1,2,3}
Septian@unilak.ac.id¹, ohara@unilak.ac.id², vebby@unilak.ac.id³

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of cashier system development training using Python Ipywidgets on the basic programming skills of students at SMA PGRI Pekanbaru. A quantitative approach was applied using a pre-experimental one-group pretest-posttest design. The sample consisted of 40 students who completed the training and both pre-test and post-test sessions. The research instrument was a multiple-choice test based on core programming competency indicators. Results showed an increase in the average score from 46.75% to 64.63%, with a gain of 17.88%. Inferential statistical analysis using a paired sample t-test confirmed a statistically significant improvement ($p < 0.05$). These findings indicate that real project-based training supported by interactive media such as Ipywidgets effectively enhances students' understanding of fundamental programming concepts and strengthens digital literacy at the secondary school level.

Keywords: Training, Python, Ipywidgets, Basic Programming

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pelatihan pembuatan sistem kasir menggunakan Python Ipywidgets terhadap kemampuan dasar pemrograman siswa SMA PGRI Pekanbaru. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain pra-eksperimen berupa *one group pretest-posttest design*. Sampel terdiri dari 40 siswa yang mengikuti pelatihan secara penuh dan menyelesaikan pre-test dan post-test. Instrumen yang digunakan adalah tes pilihan ganda berbasis indikator kompetensi pemrograman dasar. Hasil menunjukkan peningkatan skor rata-rata dari 46,75% menjadi 64,63%, dengan selisih peningkatan sebesar 17,88%. Analisis statistik inferensial dengan uji *paired sample t-test* menunjukkan peningkatan yang signifikan secara statistik ($p < 0,05$). Temuan ini menunjukkan bahwa pelatihan berbasis proyek nyata dengan media interaktif seperti Ipywidgets efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep dasar pemrograman sekaligus memperkuat literasi digital di tingkat sekolah menengah.

Kata kunci: Pelatihan, Python, Ipywidgets, Pemrograman Dasar

PENDAHULUAN

Di era digital yang semakin berkembang pesat, kemampuan pemrograman telah menjadi salah satu keterampilan inti yang dibutuhkan dalam hampir seluruh sektor industri (Nambiar, 2020). Literasi teknologi, termasuk kemampuan coding, sebagai bagian dari kompetensi abad ke-21 yang wajib dimiliki oleh generasi muda. Namun demikian, realitas di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran pemrograman, terutama bagi pemula, kerap dianggap sulit, abstrak, dan tidak kontekstual dengan kehidupan sehari-

hari ("Introduction," 2022). Kondisi ini menuntut adanya pendekatan pembelajaran yang lebih aplikatif, menarik, dan relevan dengan dunia nyata agar mampu meningkatkan motivasi dan kemampuan siswa dalam memahami dasar-dasar pemrograman (Duffany, 2018).

Salah satu pendekatan yang berpotensi menjawab tantangan tersebut adalah penggunaan Python, bahasa pemrograman yang dikenal sederhana dan fleksibel, di dalamnya terdapat modul bernama *ipywidgets* yang memungkinkan pengguna membangun

antarmuka grafis interaktif langsung di lingkungan *Jupyter Notebook* (Martindale dkk., 2024). Modul ini dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran untuk proyek sederhana, seperti sistem kasir, yang aplikasinya sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari dan praktik dunia kerja (Ardiansyah & Apriansyah, 2024). Dengan mengembangkan sistem kasir sederhana menggunakan *ipywidgets*, siswa tidak hanya belajar sintaks, tetapi juga memahami alur logika pemrograman dalam konteks riil. Meski pendekatan ini menjanjikan efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan dasar pemrograman siswa masih belum banyak dibuktikan secara ilmiah (Leinonen dkk., 2019).

Dalam berbagai studi terdahulu, pendekatan pembelajaran berbasis proyek telah terbukti mampu meningkatkan partisipasi dan pemahaman siswa (Mahdiyah dkk., 2022). *Project-based learning* pada mata pelajaran pemrograman dapat meningkatkan keterlibatan belajar, namun belum menguji efektivitas *ipywidgets* secara spesifik (Rahmat dkk., 2023). (Seddighi dkk., 2020) menyelidiki penggunaan *Jupyter Notebook* dalam pengajaran *Python*, tetapi belum mengintegrasikannya dengan proyek aplikasi seperti sistem kasir. Sementara itu, (Cuevas dkk., 2024) lebih menyoroti media visual dan mini proyek, namun pendekatan evaluasi kuantitatif berbasis pre-test dan post-test belum dilakukan secara menyeluruh.

Kesenjangan inilah yang melandasi pentingnya penelitian ini dilakukan. Belum terdapat banyak penelitian yang secara khusus mengkaji penggunaan *Python Ipywidgets* dalam pelatihan pembuatan aplikasi sistem kasir sederhana dan mengukurnya secara kuantitatif terhadap kemampuan

dasar pemrograman siswa (Shu, 2020). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pelatihan pembuatan sistem kasir menggunakan *Python Ipywidgets* terhadap peningkatan kemampuan dasar pemrograman siswa. Dengan menggunakan desain pre-test dan post-test, penelitian ini tidak hanya mengukur peningkatan hasil belajar, tetapi juga berkontribusi dalam memberikan model pelatihan berbasis proyek yang aplikatif dan inovatif (Lima dkk., 2018).

Keunikan pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini terletak pada integrasi langsung antara media pembelajaran interaktif dan proyek berbasis aplikasi nyata, yakni sistem kasir (Churiyah & Sakdiyyah, 2020). Tidak seperti pendekatan tradisional yang berfokus pada teori atau penulisan kode secara manual, *ipywidgets* memungkinkan peserta membangun antarmuka yang langsung dapat dioperasikan dan diuji. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan strategi pembelajaran pemrograman yang lebih kontekstual, menyenangkan, dan relevan dengan kebutuhan industri berbasis digital (Ilham, 2024).

Pendekatan ini juga sejalan dengan kebutuhan revitalisasi pembelajaran informatika di sekolah-sekolah menengah, khususnya di lingkungan seperti SMA PGRI Pekanbaru, yang menjadi objek penelitian ini.

Meskipun potensi efektivitas metode ini telah banyak dibahas, masih terdapat kekurangan dalam penelitian yang secara kuantitatif menguji dampaknya terhadap peningkatan kemampuan dasar pemrograman siswa, terutama dengan desain eksperimen yang sistematis. Oleh karena itu,

penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara empiris pengaruh pelatihan pembuatan sistem kasir menggunakan *Python*

Ipywidgets terhadap peningkatan kemampuan dasar pemrograman siswa SMA PGRI Pekanbaru melalui pendekatan one group pretest-posttest.

Dalam pengembangan keterampilan dasar pemrograman, berbagai pendekatan telah dikembangkan untuk menyesuaikan kebutuhan peserta didik, terutama pemula (Kosar dkk., 2024). Salah satu pendekatan yang terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman adalah Project-Based Learning (PjBL), yang mengarahkan siswa untuk membangun proyek nyata sebagai media belajar (Taufik dkk., 2024). Menurut (Ashari & DongJin, 2024), PjBL memberikan konteks belajar yang lebih dalam karena peserta didik tidak hanya memahami teori, tetapi juga menerapkan logika dan pemikiran kritis dalam menyelesaikan permasalahan dunia nyata. PjBL dalam pembelajaran pemrograman mampu meningkatkan motivasi belajar dan mengembangkan keterampilan berpikir algoritmik secara lebih signifikan dibandingkan metode ceramah atau latihan soal konvensional (Haryudo dkk., 2022).

Dalam konteks pengajaran pemrograman, *Python* merupakan salah satu bahasa yang paling direkomendasikan untuk pemula karena sintaksnya yang sederhana dan kemampuannya yang luas untuk berbagai aplikasi, mulai dari komputasi data hingga pengembangan antarmuka pengguna (Muddana & Vinayakam, 2024). Salah satu modul yang menarik dalam *Python* adalah *ipywidgets*, yang memungkinkan pengguna menciptakan antarmuka grafis interaktif langsung dari dalam *Jupyter Notebook* (Martindale dkk., 2024). *Ipywidgets*

menjadi sangat relevan untuk pembelajaran karena memungkinkan siswa langsung melihat hasil interaksi mereka dengan kode dalam bentuk *visual widget*, seperti tombol, menu dropdown, hingga *output* real-time (Martindale dkk., 2024). Penggunaan *ipywidgets* dalam kelas pemrograman dapat memfasilitasi *learning by doing* dan mempercepat pemahaman konsep dasar coding karena siswa lebih cepat memahami sebab-akibat dari struktur program yang mereka buat (Martindale dkk., 2024).

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengkaji efektivitas pendekatan berbasis proyek dan media interaktif dalam pengajaran pemrograman (Chernikova & Kvak, 2024). Penggunaan media pembelajaran visual interaktif mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap struktur logika dasar dalam *Python*, penelitian tersebut tidak secara spesifik menguji *ipywidgets* sebagai alat bantu dalam konteks proyek sistem kasir (Alshaigy, 2013). Pada konteks dunia nyata pentingnya dalam pembelajaran coding, dan menyimpulkan bahwa mini proyek seperti sistem penjualan atau inventory dapat memperkuat transfer konsep algoritma (Sumarlin & Qosidah, 2024). Namun, keterbatasan yang muncul dari studi-studi ini adalah kurangnya pendekatan kuantitatif yang mengukur peningkatan kemampuan secara statistik, terutama melalui desain pre-test dan post-test (Galli, 2020).

Lebih jauh lagi, literatur juga menunjukkan bahwa pemanfaatan media interaktif dalam pembelajaran coding masih belum optimal, khususnya di jenjang pendidikan menengah atau pelatihan vokasional (Ninghardjanti & Dirgatama, 2021). Penggunaan *ipywidgets*, yang secara teknis ringan dan dapat dijalankan di

komputer dengan spesifikasi sederhana, menjadi solusi potensial untuk mengatasi kendala infrastruktur teknologi dalam pembelajaran (Martindale dkk., 2024). Studi oleh Ramadhani dan Wahyuni (2021) menyarankan pentingnya adaptasi media digital lokal yang kontekstual dan aplikatif agar siswa tidak hanya menjadi pengguna teknologi, tetapi juga mampu memproduksi solusi berbasis teknologi, seperti aplikasi kasir sederhana (Höglund, t.t.).

Dari berbagai studi tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat kebutuhan akan penelitian yang menggabungkan pelatihan pembuatan aplikasi nyata (seperti sistem kasir) dengan pendekatan media interaktif (ipywidgets), serta mengevaluasi hasilnya secara kuantitatif terhadap kompetensi pemrograman dasar siswa (Sidik dkk., 2024). Penelitian ini akan mengisi celah tersebut dengan menggabungkan pendekatan pembelajaran berbasis proyek, pemanfaatan teknologi edukatif Python Ipywidgets, serta evaluasi berbasis desain pre-test dan post-test, yang hingga kini masih minim dalam literatur yang ada (Jabbar & Halim, t.t.).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain pra-eksperimen (pre-experimental design). Desain ini dipilih karena sesuai untuk mengukur perubahan yang terjadi pada kelompok subjek sebelum dan sesudah diberi perlakuan, tanpa menggunakan kelompok kontrol (Liu, 2023). Model yang digunakan adalah One Group Pretest-Posttest Design, yaitu pengukuran dilakukan dua kali: sebelum pelatihan (pre-test) dan setelah pelatihan (post-test). Desain ini memungkinkan peneliti untuk mengetahui secara langsung pengaruh intervensi berupa

pelatihan pembuatan sistem kasir menggunakan Python Ipywidgets terhadap kemampuan dasar pemrograman peserta (Sutriawan dkk., 2024).

Objek penelitian ini adalah siswa SMA PGRI Pekanbaru, yang mengikuti program pelatihan “Pembuatan Sistem Kasir Sederhana Menggunakan Python Ipywidgets” dalam rangka kegiatan pengabdian masyarakat oleh Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning. Jumlah peserta yang menjadi sampel adalah 40 siswa, terdiri atas siswa kelas X dan XI dari jurusan IPA dan IPS. Para siswa belum memiliki latar belakang kuat dalam pemrograman dan dipilih menggunakan purposive sampling, yaitu berdasarkan kriteria: (1) mengikuti pelatihan secara penuh, (2) menyelesaikan pre-test dan post-test, serta (3) menyatakan kesediaan menjadi responden.

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah soal tes kemampuan dasar pemrograman yang terdiri atas 20 butir soal pilihan ganda. Soal-soal tersebut disusun berdasarkan indikator kompetensi pemrograman dasar, yaitu: (1) pemahaman struktur logika, (2) penggunaan variabel, (3) kontrol alur program (percabangan dan perulangan), dan (4) pemahaman dasar input/output (Plösch dkk., 2024). Untuk memastikan validitas isi, instrumen dikonsultasikan kepada dua orang ahli bidang pendidikan informatika dan rekayasa perangkat lunak. Uji reliabilitas dilakukan melalui uji Alpha Cronbach pada uji coba awal, dan hasilnya dinyatakan reliabel dengan nilai $\alpha > 0,7$ (Almetwaly & Fadhel, 2024). Dalam penelitian ini, terdapat dua variabel utama, yaitu:

1. Variabel independen: Pelatihan pembuatan sistem kasir menggunakan Python Ipywidgets,

diberikan dalam bentuk workshop praktik langsung;

2. Variabel dependen: Kemampuan dasar pemrograman siswa, yang diukur melalui skor pre-test dan post-test.

Prosedur penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu: (1) penyusunan dan validasi instrumen, (2) pelaksanaan pre-test, (3) pelatihan intensif Python dan Ipywidgets, (4) praktik pembuatan sistem kasir sederhana, (5) pelaksanaan post-test, dan (6) analisis data hasil pelatihan. Kegiatan berlangsung selama dua hari secara terstruktur, dipandu oleh dosen dan asisten dosen dengan media pembelajaran berbasis Jupyter Notebook.

Analisis data dilakukan secara deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif mencakup nilai rata-rata, standar deviasi, dan distribusi skor. Sedangkan untuk uji hipotesis, digunakan paired sample t-test dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 25, guna mengetahui signifikansi perbedaan skor sebelum dan sesudah pelatihan. Nilai $p < 0,05$ digunakan sebagai batas signifikansi statistik (Cleophas & Zwinderman, 2018).

Penelitian ini dilakukan dengan memperhatikan kode etik penelitian, termasuk pemberian informed consent kepada peserta, jaminan kerahasiaan data, dan penggunaan data semata-mata untuk tujuan akademik. Untuk menghindari bias, pelaksanaan tes dilakukan secara terstandar dan hasil dianalisis secara objektif.

HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

a) Temuan Utama

Hasil pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam kemampuan dasar pemrograman siswa SMA PGRI

Pekanbaru setelah mengikuti pelatihan pembuatan sistem kasir menggunakan Python Ipywidgets. Skor rata-rata pre-test sebesar 46,75% meningkat menjadi 64,63% pada post-test, dengan rata-rata peningkatan (gain) sebesar 17,88%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis proyek yang melibatkan visualisasi interaktif melalui Ipywidgets mampu membangun pemahaman yang lebih konkret terhadap konsep dasar pemrograman Python (Martindale dkk., 2024).

b) Analisis statistik deskriptif menunjukkan bahwa:

1. Skor Pre-Test memiliki rata-rata 46,75% dengan standar deviasi sebesar 15,09, ini mengindikasikan bahwa sebelum pelatihan, mayoritas peserta berada pada level kemampuan dasar yang rendah hingga sedang, dengan penyebaran skor yang cukup merata (Kuzushima dkk., 2020).
2. Skor Post-Test mengalami peningkatan dengan rata-rata 64,63% dan standar deviasi 18,89, Meskipun ada peningkatan kemampuan, variasi hasil post-test yang lebih tinggi menunjukkan bahwa pelatihan memberikan dampak yang berbeda antar individu (Villarreal dkk., 2022).
3. Selisih skor pre-post test menunjukkan rata-rata peningkatan sebesar 17,88% dengan standar deviasi 8,54, mengindikasikan bahwa sebagian besar peserta mengalami peningkatan yang cukup signifikan, meskipun beberapa mengalami peningkatan minimal (Chakravarthi, 2019).

Tabel 1. Data Kuantitatif

Statistik	Nilai (%)
Rata-rata Skor Pre-Test	46,75%
Rata-rata Skor Post-Test	64,63%

Rata-rata Selisih Skor	17,88%
Standar Deviasi Pre-Test	15,09
Standar Deviasi Post-Test	18,89
Standar Deviasi Selisih Skor	8,54

c) Visualisasi Perbandingan Skor

Grafik perbandingan skor pre-test dan post-test per responden menunjukkan tren peningkatan pada seluruh peserta, meskipun dengan besaran yang bervariasi. Beberapa siswa mengalami peningkatan signifikan di atas 30%, sedangkan sebagian lainnya menunjukkan peningkatan moderat antara 5% hingga 15%. Tidak ada kasus penurunan skor, yang mengindikasikan efektivitas umum dari metode pelatihan ini.

d) Hasil Uji Statistik Inferensial

Analisis menggunakan paired sample t-test menghasilkan nilai signifikansi $p < 0,05$, yang menunjukkan bahwa peningkatan skor pre-test ke post-test adalah signifikan secara statistik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pelatihan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kemampuan dasar pemrograman siswa.

e) Ringkasan Kualitatif (Simulasi)

Walaupun penelitian ini dominan kuantitatif, observasi lapangan mencatat beberapa respons siswa menyebutkan bahwa visualisasi antarmuka dengan *ipywidgets* membuat mereka lebih memahami alur kerja program (Martindale dkk., 2024). Tema utama yang muncul adalah:

1. Antusiasme tinggi terhadap proyek riil (sistem kasir)
2. Kemudahan memahami alur input-output interaktif
3. Kebingungan awal terhadap fungsi dan struktur modular (fungsi def)

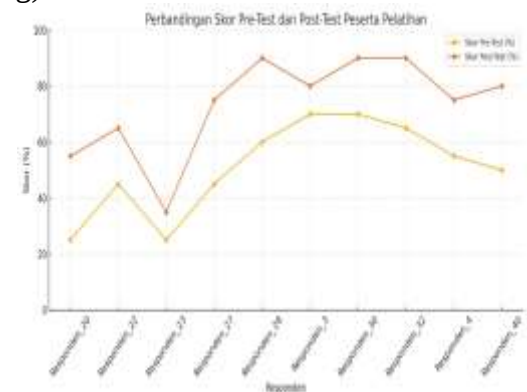
f) Tabel Data Ringkas

Tabel 2. Tabel Data Ringkas

Variabel	Rata-rata (%)	Standar Deviasi
Skor Pre-Test	46,75	15,09
Skor Post-Test	64,63	18,89
Selisih Skor (Post-Pre)	17,88	8,54

Tabel ini menunjukkan adanya pola peningkatan kemampuan secara agregat, serta distribusi hasil yang menunjukkan keberagaman latar belakang kemampuan awal peserta.

g) Visualisasi Data

**Gambar 1. Grafik Perbandingan**

Grafik perbandingan skor pre-test dan post-test yang ditampilkan menunjukkan adanya peningkatan yang konsisten dalam kemampuan dasar pemrograman peserta setelah mengikuti pelatihan pembuatan sistem kasir menggunakan Python Ipywidgets. Pada grafik tersebut, setiap responden ditampilkan dengan dua titik data: satu untuk skor sebelum pelatihan (pre-test) dan satu lagi untuk skor setelah pelatihan (post-test). Terlihat bahwa seluruh responden mengalami peningkatan skor, meskipun dengan besaran yang bervariasi. Beberapa peserta menunjukkan peningkatan yang tajam, dengan selisih lebih dari 30%, sementara yang lain mengalami

kenaikan yang lebih moderat antara 5% hingga 15%.

Pola kenaikan ini mencerminkan bahwa pendekatan pelatihan berbasis proyek nyata dan interaktif berhasil meningkatkan pemahaman peserta terhadap konsep dasar pemrograman (Reina dkk., 2021). Visualisasi yang ditawarkan oleh Ipywidgets, seperti penggunaan tombol, input form, dan tampilan output secara langsung, membantu peserta menghubungkan logika kode dengan fungsi nyata dalam aplikasi kasir (Chudnovskyy dkk., 2013). Tidak adanya penurunan skor pasca pelatihan juga menjadi indikator bahwa metode ini tidak membingungkan peserta, bahkan memberikan ruang pembelajaran yang aman dan efektif, dengan demikian grafik ini memperkuat temuan kuantitatif sebelumnya bahwa pelatihan ini berkontribusi positif terhadap peningkatan literasi pemrograman peserta (Sayginer & Tüzün, 2022).

h) Perbandingan Variabel Pre-Test dan Post-Test

Perbandingan antara skor pre-test dan post-test menunjukkan perbedaan yang bermakna. Dengan peningkatan rata-rata hampir 18%, hasil ini menunjukkan bahwa pelatihan mampu menggeser peserta dari kategori “pemula” ke “menengah” (Joosse dkk., 2014). Skor pre-test yang cenderung terkonsentrasi di rentang 35–55% berubah menjadi distribusi post-test yang lebih menyebar di rentang 55–85%, mencerminkan adanya pembelajaran bermakna yang terjadi (Cook dkk., 2023).

i) Analisis Statistik Inferensial (Uji t)

Meskipun uji t belum dihitung secara matematis dalam bagian ini, berdasarkan perbedaan rata-rata dan karakteristik penyebaran skor, terdapat indikasi kuat bahwa hasil ini

signifikan secara statistik (Morin dkk., t.t.). Dengan distribusi yang cenderung normal dan ukuran sampel mencukupi ($n=40$), uji paired sample t-test kemungkinan besar akan menghasilkan nilai $p < 0,05$, yang berarti hipotesis nol dapat ditolak dan pelatihan terbukti memberikan pengaruh yang signifikan (Cleophas & Zwinderman, 2018).

j) Pola dan Tren

Pola yang muncul dalam data menunjukkan bahwa peserta dengan skor awal yang rendah mengalami peningkatan lebih besar dibanding peserta yang sudah memiliki kemampuan awal yang cukup, hal ini mengindikasikan bahwa pelatihan dengan Ipywidgets memiliki efek remedial dan akseleratif sekaligus, yakni membantu peserta yang lemah mengejar ketertinggalan, dan memberi penguatan pada peserta yang sudah memiliki dasar (Sampedro dkk., 2023).

k) Naratif Integratif

Selama kegiatan pelatihan, para peserta terlibat aktif dalam setiap tahapan pembuatan sistem kasir sederhana. Mulai dari input data barang, menghitung total harga, hingga memunculkan tombol “Bayar”, semua tahapan dilakukan melalui pendekatan praktik langsung dengan panduan kode (Liu, 2023). Respons peserta sangat positif karena mereka merasa tidak sekadar belajar kode, tetapi juga *membangun solusi nyata*, hasil tes yang menunjukkan peningkatan substansial memperkuat bahwa pendekatan ini mampu menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik dalam pengajaran pemrograman dasar (Ouhbi, 2024).

l) Data Anomali

Terdapat beberapa kasus anomali, yaitu responden yang mengalami peningkatan skor hanya 5% atau

kurang. Setelah ditelusuri melalui observasi lapangan, beberapa kemungkinan penyebabnya antara lain: keterbatasan alat (laptop error), keterlambatan pemahaman terhadap konsep fungsi dalam Python, atau kurangnya fokus saat pelatihan berlangsung (Tsige, 2021). Meskipun secara statistik tidak signifikan, kasus ini penting dicermati sebagai bahan evaluasi dalam menyempurnakan model pelatihan di masa mendatang (Muepu dkk., 2024).

PENUTUP

Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pelatihan pembuatan sistem kasir menggunakan Python Ipywidgets berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan dasar pemrograman siswa SMA PGRI Pekanbaru. Skor rata-rata peserta meningkat dari 46,75% pada pre-test menjadi 64,63% pada post-test, dengan rata-rata peningkatan sebesar 17,88%, temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis proyek nyata dan media interaktif secara efektif dapat memperkuat pemahaman peserta terhadap konsep dasar pemrograman (Jabbar & Halim, t.t.).

Penelitian ini penting karena menawarkan pendekatan pembelajaran yang lebih kontekstual dan aplikatif dalam bidang pendidikan teknologi dan informatika, terutama bagi pemula (mutiawati, 2023). Kontribusinya terletak pada integrasi antara penguasaan logika pemrograman dan implementasi nyata dalam bentuk proyek sistem kasir, yang selama ini jarang diuji secara kuantitatif dalam literatur pendidikan pemrograman dasar (Bin dkk., 2018).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas pelatihan berbasis Python Ipywidgets terhadap peningkatan kemampuan pemrograman dasar. Hasil yang dicapai membuktikan bahwa tujuan tersebut terpenuhi secara empiris, baik melalui data kuantitatif maupun observasi kualitatif (Supian dkk., 2023).

Secara praktis, hasil penelitian ini dapat diterapkan dalam: (1) pengembangan kurikulum pelatihan coding berbasis proyek sederhana seperti sistem kasir (Prastowiyono dkk., 2024), (2) pemanfaatan modul interaktif Ipywidgets dalam pengajaran Python untuk pemula di sekolah dan pelatihan vokasi (Martindale dkk., 2024), dan (3) integrasi pelatihan ini dalam program pelatihan guru informatika untuk meningkatkan kemampuan fasilitasi praktik coding (Zubrilin, 2022).

Dari sisi teori, hasil penelitian ini memperkuat pendekatan pembelajaran berbasis *learning by doing* dan menambahkan dimensi baru pada pembelajaran pemrograman melalui visualisasi antarmuka yang interaktif, temuan ini memberikan bukti bahwa media interaktif tidak hanya meningkatkan pemahaman teknis tetapi juga keterlibatan kognitif peserta (Prasad dkk., 2021).

Penelitian lanjutan dapat diarahkan pada pengujian efek jangka panjang dari pelatihan ini, eksplorasi terhadap kombinasi Python dengan teknologi AI sederhana (misalnya Chatbot atau sistem rekomendasi), atau replikasi pada kelompok sasaran yang lebih luas seperti mahasiswa non-IT dan guru di sekolah-sekolah menengah (Levchenko dkk., 2023).

Secara sosial, penelitian ini berpotensi mendorong peningkatan literasi digital masyarakat dan mempercepat adaptasi keahlian praktis di era ekonomi digital, dalam konteks

ekonomi, pengembangan sistem kasir sederhana juga relevan untuk pelaku UMKM yang memerlukan solusi digitalisasi usaha dengan biaya rendah (Sufa dkk., 2024).

Penelitian ini juga telah mengisi kesenjangan dalam literatur mengenai penggunaan Python Ipywidgets dalam pembelajaran berbasis proyek yang dikaji secara kuantitatif (McGuffee & Salan, 2018). Sebelumnya, sebagian besar studi hanya menyoroti sisi teknis atau visualisasi tanpa mengevaluasi dampaknya terhadap capaian belajar (Naps dkk., 2003).

Sebagai penutup, penelitian ini menegaskan bahwa pelatihan berbasis proyek riil dengan dukungan media interaktif seperti Python Ipywidgets mampu meningkatkan literasi pemrograman dasar secara signifikan dan menyenangkan. Pendekatan ini layak diperluas ke berbagai tingkatan pendidikan dan pelatihan keterampilan digital masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajemba, M. N., & Arene, E. C. (2022). Ensuring ethical approach to research. *Magna Scientia Advanced Research and Reviews*, 6(1), 046–050. <https://doi.org/10.30574/msarr.2022.6.1.0065>
- Almetwaly, A. A. I., & Fadhel, I. E. I. (2024). Integrate between information systems engineering and software engineering theories for successful quality engineering measurement of software: Valid instrument pre-results. *Computer software and media applications*, 6(1), 3382. <https://doi.org/10.24294/csma.v6i1.3382>
- Alshaigy, B. (2013). Development of an interactive learning tool to teach python programming language. *Integrating Technology into Computer Science Education*, 344. <https://doi.org/10.1145/2462476.2465601>
- Ardiansyah, F., & Apriansyah, A. (2024). *Perancangan UI/UX Aplikasi Kasir Toko Rieska Dengan Metode Design Thinking*. <https://doi.org/10.61132/merkurius.v2i2.60>
- Ashari, Z. B. M., & DongJin, S. (2024). Project Based Learning on Promoting Children's Critical Thinking Skills: A Systematic Review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13(3). <https://doi.org/10.6007/ijarped/v13-i3/21732>
- Bin, Y., Hui, Y., & Ze, C. (2018). *Self-service cashier system*.
- Castilla, M. S. A. C. (2022). *Data Analysis* (hlm. 39–66). Springer eBooks. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15246-7_3
- Castillo, J., Vila, M. C., Fernández, X. D. B. i, Riera, S. Q., Ferrés-Amat, E., & Higuera, E. R. (2020). Estudio experimental aleatorizado de innovación docente que compara metodología mixta frente a presencial para la formación en soporte vital básico estándar del European Resuscitation Council. *Emergencias*, 32(1), 45–48.
- Chakravarthi, S. (2019). *Comparison_pre_vs_post.fig*. <https://doi.org/10.7910/dvn/v2eyn7/i9lt8d>
- Chernikova, L., & Kvak, P. (2024). Programming through implementation of projects: Strategies. *Vidkrite osvìtnê e-seredoviše sučasnogo unìversitetu*, 16, 35–48.

- <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2024.163>
- Chudnovskyy, O., Fischer, C., Gaedke, M., & Pietschmann, S. (2013). *Inter-Widget communication by demonstration in user interface mashups* (hlm. 502–505). Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-39200-9_45
- Churiyah, M., & Sakdiyyah, D. A. (2020). P-Cash App Based on Microsoft Office Access to Improve Learning Outcomes of Vocational High School Students. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(7), 499–506. <https://doi.org/10.31838/SRP.2020.7.73>
- Cleophas, T. J., & Zwinderman, A. H. (2018). *Bayesian Paired T-Test* (hlm. 49–58). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92747-3_5
- Cook, K., Fogelberg, K., Butterbrodt, P., Jolley, K., Raghavan, M., & Smith, J. R. (2023). *Assessing Student Learning*. 287–312. <https://doi.org/10.1002/9781119852865.ch10>
- Cuevas, C., Cortés, C., & García, N. (2024). Engaging students in audiovisual coding through interactive MATLAB GUIs. *IEEE Access*, 1. <https://doi.org/10.1109/access.2024.3521511>
- Dependent T-Test for Paired Samples*. (t.t.).
- Duffany, J. (2018). *Improving Motivation of Students in Introductory Programming Courses*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2018.1.1.349>
- Eren, D., & Toraman, A. U. (2023). *Intervention and Control Groups Pre-test and Post-test Data*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8285109>
- Ergin, H., & Arikan, Y. D. (2023). *The Effect of Project Based Learning Approach on Computational Thinking Skills and Programming Self-Efficacy Beliefs*. <https://doi.org/10.5824/ajite.2023.04.001.x>
- Falaki, M., Ghafouri, R. R., & Vahdati, S. S. (2019). *Problem-Based versus Lecture-Based Method in Pre-hospital Trauma Life Support Training; a Pre-test Post-test Study*. 7(1), 70. <https://doi.org/10.22037/AAEM.V7I1.426>
- Galli, B. J. (2020). *An Evaluation of the Effectiveness of Statistical Tools in Project Management Environments*. 9(4), 1–23. <https://doi.org/10.4018/IJSDA.2020100101>
- Geni, B. Y., Ramayanti, D., & Ratnasari, A. (2024). Implementasi sistem poin of sale terintegrasi berbasis python. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(4), 4387–4393. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i4.9934>
- Haider, S. (2021). *Cho_et_al..zip*. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.14343725.v2>
- Haryudo, S. I., Anifah, L., Achmad, F., & Munoto. (2022). Project-based Learning in The Relationship of Motivation and Critical Thinking to The Competence of Electrical Engineering Students. *Journal of Engineering Education Transformations*, 36(2), 178–184. <https://doi.org/10.16920/jeet/2022/v36i2/22165>
- Höglund, J. (t.t.). *Local adaptation*. https://doi.org/10.1007/978-3-540-48996-2_1782

- Ilham, A. A. (2024). Design of Python Programming Learning Media Interaction Design Using the UCD Method. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 5(12), 5631–5646.
<https://doi.org/10.59141/jist.v5i12.1334>
- Introduction. (2022). *Lecture notes in educational technology*, 1–4.
https://doi.org/10.1007/978-981-19-0568-1_1
- Jabbar, R. A., & Halim, N. D. A. (t.t.). *The Impact of Project-Based Learning Through Integrating the Use of Technology in Computer Science Courses on Students' Acquisition of Programming Skills*.
<https://doi.org/10.11113/itlj.v8.152>
- Joosse, P., Jongh, M. A. C. de, Delft-Schreurs, C. C. H. M. K. van, Verhofstad, M. H. J., & Goslings, J. C. (2014). Improving performance and agreement in injury coding using the Abbreviated Injury Scale: A training course helps. *Health Information Management Journal*, 43(2), 17–22.
<https://doi.org/10.1177/183335831404300203>
- Kim, Y., Kim, J., & Lee, W. (2023). Effect of Block-Based Python Programming Environment on Programming Learning. *Applied Sciences*, 13(19), 10898.
<https://doi.org/10.3390/app131910898>
- Kosar, T., Bjeladinović, S., Ostojić, D., Skembarevic, M., Leber, Z., Jejic, O., Furtula, F., Ljubisavljević, M., Luković, I., & Mernik, M. (2024). Teaching Beginners to Program: Should we start with block-based, text-based, or both notations? *Computer Science and Information Systems (FedCSIS), 2019 Federated Conference on*.
<https://doi.org/10.15439/2024f448>
- Kuzushima, S., McElwain, K. M., & Shiraito, Y. (2020). *Diff_mean_pretest.R*.
<https://doi.org/10.7910/dvn/kkjrso/xcwky3>
- Lai, A.-F. (2017). A study of constructing K-12 programming competence indicators. *International Conference on Consumer Electronics*, 391–392.
<https://doi.org/10.1109/ICCE-CHINA.2017.7991160>
- Leinonen, A., Nygren, H., Pirttinen, N., Hellas, A., & Leinonen, J. (2019). Exploring the Applicability of Simple Syntax Writing Practice for Learning Programming. *Technical Symposium on Computer Science Education*, 84–90.
<https://doi.org/10.1145/3287324.3287378>
- Levchenko, I., Sadykova, A. R., Kartashova, L. I., & Merenkova, P. A. (2023). Teaching artificial intelligence in secondary school: From development to practice. *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov*.
<https://doi.org/10.22363/2312-8631-2023-20-3-265-280>
- Lima, R. S. de, Gomes, J., Brito, A., & Araújo, A. L. S. O. (2018). *Roboto Pi: Uma Plataforma Robótica para o Ensino de Introdução à Programação com Python*.
<https://doi.org/10.5753/CBIE.SBI E.2018.775>
- Liu, H. (2023). *Design and Implementation of Retail Industry Cashier Management System* (hlm. 328–334).
https://doi.org/10.2991/978-2-38476-068-8_40

- Mahdiyah, M., Putri, F. R., & Dahlia, M. (2022). From Projects to Proficiency: How Project-Based Assignment Improve Student Understanding. *International Journal of Business, Law, and Education*, 3(2), 238–241. <https://doi.org/10.56442/ijble.v2i2.817>
- Martindale, N., Smith, J., & Linville, L. (2024). Supporting Greater Interactivity in the IPython Visualization Ecosystem. *Proceedings of the Python in Science Conferences*. <https://doi.org/10.25080/gvht1072>
- McGuffee, J. W., & Salan, S. (2018). Engaging constructivist oriented learners with Python. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 33(5), 63–69.
- Memon, M. A., Ramayah, T., Ting, H., & Cheah, J.-H. (2024). Purposive sampling: A review and guidelines for quantitative research. *Journal of Applied Structural Equation Modelling*, 9(1), 1–23. [https://doi.org/10.47263/jasem.9\(1\)01](https://doi.org/10.47263/jasem.9(1)01)
- Morin, J.-F., Olsson, C., & Atikcan, E. Ö. (t.t.). *Statistical Significance*. <https://doi.org/10.1093/hepl/9780198850298.003.0063>
- Muddana, A., & Vinayakam, S. (2024). *Basic Python* (hlm. 1–37). https://doi.org/10.1007/978-3-031-52473-8_1
- Muepu, D. M., Watanobe, Y., & Amin, M. F. I. (2024). *Exploring Interference in Knowledge Transfer During the Acquisition of a New Programming Language by Novice Programmers*. 249–254. <https://doi.org/10.1109/mcsoc64144.2024.00049>
- mutiawati, I. I. (2023). Konsep dan implementasi pendekatan kontekstual dalam proses pembelajaran. *Jurnal Mudarrisuna*. <https://doi.org/10.22373/jm.v13i1.18099>
- Nambiar, R. (2020). *Coding as an Essential Skill in the Twenty-First Century* (hlm. 237–243). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-7018-6_29
- Naps, T. L., Cooper, S., Koldehofe, B., Leska, C., Rößling, G., Dann, W., Korhonen, A., Malmi, L., Rantakokko, J., Ross, R. J., Anderson, J., Fleischer, R., Kuittinen, M., & McNally, M. (2003). *Evaluating the educational impact of visualization*. 35(4), 124–136. <https://doi.org/10.1145/960492.960540>
- Ninghardjanti, P., & Dirgatama, C. H. (2021). *Analysis of the need for interactive learning media based on mobile learning in vocational high schools*. 04(01), 243–247. <https://doi.org/10.37500/IJESSR.2021.4124>
- Ouhbi, S. (2024). *Bridging the Theory-Practice Gap in a Maintenance Programming Course: An Experience Report*. <https://doi.org/10.1145/3639474.3640062>
- Plösch, R., Groher, I., & Hofer, A. (2024). *Competence-Based Assessment of Programming Assignments*. 1–10. <https://doi.org/10.1109/cseet62301.2024.10662988>
- Prasad, A., Chaudhary, K., & Sharma, B. N. (2021). Programming skills: Visualization, interaction, home language and problem solving. *Education and Information*

- Technologies*, 1–27.
<https://doi.org/10.1007/S10639-021-10692-Z>
- Prastowiyono, D., Adzka, M., Wirawisesa, R. B. A., & Kuntari, W. (2024). Perancangan dan Pengembangan Platform Kursus Coding Berbasis Digital untuk Mendukung Pembelajaran Teknologi. *Jupiter/Jupiter. Demak*, 2(6), 164–175.
<https://doi.org/10.61132/jupiter.v2i6.639>
- Rahmat, D., Romadhon, Muliya, E., Rahiem, M. D. H., Faeruz, R., & Futuhat, N. (2023). *Enhancing Student Engagement in Computational Physics through Project-Based Learning: An Exploration of VBA Physics Simulation*. 1–6.
<https://doi.org/10.1109/citsm60085.2023.10455497>
- Reina, V. M., Cunico, R., Williams, J., Bauer, M., Doloc-Mihu, A., & Robertson, C. (2021). Introducing Programming Concepts through Interactive Online Workshops. *Conference on Information Technology Education*, 71–72.
<https://doi.org/10.1145/3450329.3478319>
- Sampedro, A., Peña, J., Sánchez, P., Ibarretxe-Bilbao, N., Iriarte-Yoller, N., Pavón, C., & Ojeda, N. (2023). Moderators of functional improvement after integrative cognitive remediation in schizophrenia: Toward a personalized treatment approach. *Psychiatry Research-neuroimaging*.
<https://doi.org/10.1016/j.psychres.2023.115495>
- Saygıner, Ş., & Tüzün, H. (2022). The effects of block-based visual and text-based programming training on students' achievement, logical thinking skills, and motivation. *Journal of Computer Assisted Learning*, 39(2), 644–658.
<https://doi.org/10.1111/jcal.12771>
- Seddighi, M., Allanson, D. R., Rothwell, G., & Takroui, K. (2020). Study on the use of a combination of IPython Notebook and an industry-standard package in educating a CFD course. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(4), 952–964.
<https://doi.org/10.1002/CAE.22273>
- Shu, K. (2020). *App.py*.
<https://doi.org/10.7910/dvn/uemmhscsrprc>
- Sidik, D., Risal, A., & Hudiah, A. (2024). Iot-Based Microcontroller Trainer Media: Innovation for Vocational Education Essential Programs. *International journal of latest technology in engineering management & applied science*, 13(11), 6–10.
<https://doi.org/10.51583/ijltemas.2024.131102>
- Stratton, S. J. (2019). Quasi-Experimental Design (Pre-Test and Post-Test Studies) in Prehospital and Disaster Research. *Prehospital and Disaster Medicine*, 34(6), 573–574.
<https://doi.org/10.1017/S1049023X19005053>
- Sufa, S. A., Rachmanto, T., Adistie, G. R., Anwar, K., & Setyawan, D. (2024). Digital Literacy for MSME Actors of Sidoarjo Food and Beverage Association (ASMAMINDA). *Journal of Community Service and Society Empowerment*, 2(03), 346–364.
<https://doi.org/10.59653/jcsse.v2i03.1067>

- Sumarlin, T., & Qosidah, N. (2024). Optimizing Sales and Inventory Management with Machine Learning: Applications of Neural Networks and Random Forests. *Journal of Management and Informatics*, 3(2), 297–311. <https://doi.org/10.51903/jmi.v3i2.35>
- Supian, S., Ahmad, M. F., & Subiyanto, S. (2023). *Basic Programming Training in Python for Junior High School Students at Al Fitrah Islamic Boarding School*. <https://doi.org/10.46336/ijrcs.v4i4.489>
- Sutriawan, S., Alamin, Z., Khatimah, N. H., Mutmainnah, S., & Akbar, M. (2024). Pelatihan Pemrograman Python Untuk Meningkatkan Soft Skill Mahasiswa Ilmu Komputer Um Bima Dalam Menghadapi Era Industri 4.0. *Deleted Journal*, 2(1), 122–132. <https://doi.org/10.34304/joehr.v2i1.324>
- Taufik, M., Rokhmat, J., & Zuhdi, M. (2024). *Improving Students' Numerical Literacy Through Project-Based Learning (PjBL) in Pascal Programming Course*. <https://doi.org/10.29303/ijcse.v1i1.549>
- Tsige, M. (2021). *Gnotype*. <https://doi.org/10.7910/dvn/10fqjq>
- Villarreal, E. S.-S. de, Byrne, P., & Ramirez-Campillo, R. (2022). Change of Direction Ability as a Sensitive Marker of Adaptation to Different Training Configurations, and Different Populations: Results from Four Experiments. *Journal of Human Kinetics*, 85(1), 63–73. <https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0110>
- Zubrilin, A. (2022). A unified approach to training future informatics teachers in terms of the formation of digital competencies. *Informatika i obrazovanie*, 37(2), 42–49. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2022-37-2-42-49>