

Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pemrograman GUI Python Berbasis Google Colab dan Ipywidgets

Ranny Meilisa¹, Dwi Sartika Simatupang², Azifa Habiba³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fasilkom, Universitas Esa Unggul

Jl. Arjuna Utara No. 9 RT.1/RW.2, Duri Kepa, Kec. Kb. Jeruk, Kota Jakarta Barat

e-mail : ¹ranny.melisa@esaunggul.ac.id

Abstrak

Pembeajaran pemrograman Grphicl User Interface (GUI) Python di perguruan tinggi masih menghadapi berbagai kendala, seperti perbedaan spesifikasi perangkat mahasiswa, proses instalasi perangkat lunak yang kompleks, serta rendahnya interaktivitas media pembelajaran yang berdampak pada pemahaman konsep dan keterampilan pemrograman. Penelitian ini bertujuan mengembangkan mengembangkan media pembelajaran interaktif GUI Python berbasis Google Colab dan ipywidgets menggunakan pendekatan Project-Based Learning (PjBL). Penelitian menggunakan metode Educational Design Research yang meliputi Analysis and Exploration, Design and Construction, Evaluation and Reflection. Produk yang dikembangkan berupa notebook pembelajaran berbasis cloud yang mengintegrasikan materi, simulasi interaktif, latihan, proyek, dan evaluasi dalam satu lingkungan belajar. Hasil implementasi menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa, ditunjukkan oleh peningkatan nilai rata-rata pretest dari 57,5 menjadi 86 pada posttest, nilai N-Gain sebesar 0,71 dengan kategori tinggi, serta Effect Size sebesar 1,02 yang menunjukkan pengaruh besar terhadap peningkatan kemampuan mahasiswa. Selain itu, rata-rata nilai proyek mahasiswa mencapai 89 dan respons pengguna memperoleh skor 94,2% dengan kategori sangat baik.

Kata kunci: Media Pembelajaran Interaktif; Google Colab; GUI Python; ipywidgets; Pembelajaran Berbasis Proyek

Abstract

Learning Python Graphical User Interface (GUI) programming in higher education still faces several challenges, including differences in students' computer specifications, complex software installation processes, and limited interactivity of learning media, which affect conceptual understanding and programming skills. This study aims to develop an interactive Python GUI learning media based on Google Colab and ipywidgets using the Project-Based Learning (PjBL) approach. The research employed the Educational Design Research method; Analysis and Exploration, Design and Construction, and Evaluation and Reflection. The developed product is a cloud-based learning notebook integrating learning materials, interactive simulations, programming exercises, project activities, and assessments within a single learning environment. The implementation results indicate that the developed learning media effectively improved students' learning outcomes, as evidenced by the increase in the average pre-test score from 57.5 to 86 in the post-test, an N-Gain score of 0.71 categorized as high, and an Effect Size of 1.02, indicating a strong educational impact. Furthermore, the average project score reached 89, while students' responses achieved 94.2%, categorized as excellent.

Keywords: Interactive Learning Media; Google Colab; Python GUI; ipywidgets; Project-Based Learning

1. Pendahuluan

Integrasi teknologi dalam dunia pendidikan menjadi sebuah keniscayaan di era digital saat ini. Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (TIK), khususnya dalam pemanfaatan internet dan perangkat berbasis web, telah membuka peluang baru dalam proses pembelajaran yang lebih efisien dan fleksibel. Menurut data Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII), pengguna internet di Indonesia pada tahun 2022 mencapai 207,2 juta jiwa atau sekitar 73,7% dari total populasi, dengan mayoritas mengakses melalui perangkat mobile dan desktop. Perkembangan ekosistem digital juga menuntut masyarakat, khususnya generasi muda, untuk memiliki kemampuan dalam memanfaatkan teknologi secara produktif. Penguasaan teknologi tidak hanya berkaitan dengan kemampuan menggunakan perangkat atau aplikasi yang telah tersedia, tetapi juga mencakup kemampuan memahami proses pengembangan teknologi. Salah satu kompetensi yang relevan dalam konteks tersebut adalah pemrograman komputer. Keterampilan pemrograman memiliki peran penting dalam berbagai bidang teknologi informasi, mulai dari pengembangan perangkat lunak, pembangunan aplikasi berbasis web dan mobile, hingga pengolahan serta analisis data [1]. Oleh karena itu, pembelajaran pemrograman perlu dirancang dengan pendekatan yang mampu membantu mahasiswa memahami konsep sekaligus menerapkannya dalam penyelesaian permasalahan nyata.

Salah satu bahasa pemrograman yang banyak digunakan dalam pendidikan maupun industri adalah Python. Bahasa ini memiliki karakteristik sintaks yang relatif sederhana dan mudah dibaca sehingga sesuai digunakan dalam proses pembelajaran pemrograman, khususnya bagi pemula [2]. Selain untuk membangun aplikasi, Python juga banyak dimanfaatkan pada berbagai bidang, seperti pengolahan data, kecerdasan buatan, pengembangan perangkat lunak, dan pengembangan aplikasi berbasis web. Kombinasi antara struktur sintaks yang ringkas, ketersediaan pustaka yang luas, serta fleksibilitas penggunaannya menjadikan Python sebagai salah satu alternatif yang relevan untuk mendukung pembelajaran pemrograman di perguruan tinggi.

Dalam proses pembelajaran, lingkungan pemrograman yang digunakan turut menentukan kemudahan mahasiswa dalam melakukan praktik. Salah satu platform yang dapat dimanfaatkan adalah Google Colab. Platform ini merupakan layanan komputasi berbasis cloud yang memungkinkan pengguna menulis dan menjalankan kode Python melalui peramban tanpa harus melakukan instalasi lingkungan pemrograman secara lokal [3]. Google Colab dikembangkan untuk mendukung aktivitas komputasi dan penelitian, serta banyak digunakan dalam pembelajaran yang berkaitan dengan pemrograman, analisis data, dan machine learning [4]. Dukungan terhadap kolaborasi secara daring juga memungkinkan mahasiswa dan dosen melakukan aktivitas pembelajaran secara lebih fleksibel.

Mekipun demikian, Meskipun demikian, penggunaan lingkungan pemrograman berbasis cloud dalam pembelajaran tidak secara otomatis menjamin tercapainya pemahaman konsep pemrograman. Mahasiswa tetap memerlukan media pembelajaran yang dapat memberikan penjelasan materi secara sistematis sekaligus menyediakan kesempatan untuk melakukan praktik secara langsung. Dalam konteks pembelajaran pemrograman, media pembelajaran berperan sebagai sarana untuk membantu penyampaian konsep, memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif, serta memfasilitasi mahasiswa dalam menghubungkan materi teoritis dengan penerapannya. Dengan demikian, pemilihan dan pengembangan media pembelajaran yang sesuai menjadi salah satu aspek penting dalam mendukung tercapainya tujuan pembelajaran.

Beberapa penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian ini, yaitu penelitian [5] tentang pengembangan aplikasi interaktif perhitungan permutasi dan kombinasi menggunakan bahasa python yang mana pada penelitian mengungkapkan beberapa temuan yang relevan yaitu aplikasi interaktif berhasil meningkatkan keterampilan komputasional mahasiswa Program Studi Ilmu Komputer dalam perhitungan permutasi. Penelitian lain yang berkaitan yaitu penelitian [6] tentang pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis website pada mata kuliah pelajaran jaringan komputer dengan menggunakan metode *Research and*

Development (R&D) dan Model *ADDIE* dengan hasil validasi menunjukkan bahwa media ini mendapatkan penilaian sangat baik dari ahli media, ahli materi, dan ahli uji coba pengguna.

Berdasarkan referensi dan rujukan penelitian sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif pemrograman *GUI python* berbasis google colab dan *ipywidgets* menggunakan pendekatan *project-based learning* dengan metode *educational design research (EDR)*.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan *Educational Design Research (EDR)* dengan fokus pada pengembangan media pembelajaran interaktif untuk mendukung *pembelajaran Graphical User Interface (GUI)* menggunakan bahasa pemrograman Python. Pemilihan *EDR* didasarkan pada karakteristik penelitian yang tidak hanya menghasilkan suatu produk pembelajaran, tetapi juga melibatkan proses perancangan dan penyempurnaan produk secara bertahap berdasarkan temuan selama proses penelitian. Dengan pendekatan tersebut, pengembangan media dilakukan melalui siklus analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, implementasi, evaluasi, dan refleksi. Selain menghasilkan media pembelajaran, proses penelitian diarahkan untuk memperoleh prinsip desain (*design principles*) yang dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam pengembangan media pembelajaran dengan karakteristik serupa.

Kerangka *EDR* yang digunakan mengacu pada model McKenney dan Reeves yang mencakup tiga fase utama, yaitu *Analysis and Exploration*, *Design and Construction*, serta *Evaluation and Reflection*. Ketiga fase tersebut dilaksanakan secara berkesinambungan sehingga hasil dari suatu fase menjadi dasar dalam menentukan kegiatan pada fase berikutnya. Alur penelitian dirancang untuk menghasilkan media yang memenuhi aspek kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas dalam mendukung pembelajaran *GUI Python*.

Fase pertama diarahkan untuk memperoleh gambaran mengenai kondisi pembelajaran dan kebutuhan pengguna sebelum media dikembangkan. Identifikasi permasalahan dilakukan melalui observasi kegiatan pembelajaran, wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah Bahasa Pemrograman, serta penyebaran angket kepada mahasiswa. Data yang diperoleh digunakan untuk memetakan kesulitan mahasiswa, kebutuhan terhadap media pembelajaran, serta karakteristik proses pembelajaran *GUI Python* yang telah berlangsung.

Selain analisis terhadap kebutuhan pengguna, dilakukan pula telaah terhadap capaian pembelajaran mata kuliah, karakteristik mahasiswa, bahan dan perangkat pembelajaran yang digunakan, serta lingkungan pembelajaran yang tersedia. Kajian literatur dilakukan untuk memperkuat landasan pengembangan, khususnya terkait pembelajaran pemrograman berbasis cloud, pemanfaatan Google Colab, penggunaan *ipywidgets*, dan penerapan pendekatan *Project-Based Learning (PjBL)*. Seluruh informasi tersebut kemudian disintesis untuk menentukan kebutuhan media, baik yang berkaitan dengan fungsi utama maupun aspek pendukung pengembangan.

Tahap kedua adalah *Design and Construction*, Hasil analisis kebutuhan menjadi dasar dalam merancang media pembelajaran interaktif. Pada fase ini, media dikembangkan menggunakan Google Colab dengan memanfaatkan pustaka *ipywidgets* untuk menyediakan komponen antarmuka yang memungkinkan mahasiswa berinteraksi secara langsung dengan materi dan program yang dipelajari. Pemanfaatan lingkungan berbasis cloud memungkinkan aktivitas pemrograman dilakukan melalui peramban sehingga mahasiswa tidak perlu melakukan konfigurasi atau instalasi lingkungan pengembangan secara khusus pada perangkat masing-masing.

Perancangan media mencakup penyusunan struktur materi, aktivitas pembelajaran berbasis *PjBL*, lembar kerja mahasiswa, contoh kode program, latihan interaktif, tugas proyek *GUI Python*, serta mekanisme pemberian umpan balik. Setiap komponen disusun dengan mempertimbangkan keterkaitan antara konsep yang diberikan dan aktivitas praktik yang harus dilakukan mahasiswa.

Produk awal yang telah dikembangkan selanjutnya melalui proses validasi oleh ahli materi dan ahli media. Validasi bertujuan memperoleh penilaian terhadap kesesuaian isi

pembelajaran sekaligus kualitas media yang dikembangkan. Hasil penilaian dan saran dari validator digunakan sebagai bahan perbaikan. Proses revisi dilakukan hingga diperoleh media pembelajaran yang memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan pada tahap implementasi.

Tahap ketiga adalah *Evaluation and Reflection*, Fase evaluasi dilaksanakan setelah media memperoleh hasil validasi yang memenuhi kriteria kelayakan. Media kemudian diterapkan dalam pembelajaran Bahasa Pemrograman dengan menggunakan pendekatan *Project-Based Learning*. Pada tahap implementasi, mahasiswa menggunakan media yang dikembangkan untuk mempelajari materi GUI Python, mengerjakan latihan, serta menyelesaikan proyek pemrograman.

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai ketercapaian tujuan pembelajaran dan pengalaman mahasiswa selama menggunakan media. Data tersebut meliputi hasil pretest dan posttest, respons mahasiswa terhadap media, hasil observasi aktivitas pembelajaran, serta hasil penilaian proyek. Pretest diberikan sebelum penggunaan media, sedangkan posttest dilakukan setelah rangkaian pembelajaran selesai. Perbandingan kedua hasil tes digunakan untuk melihat perubahan kemampuan mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran.

Selain mengukur hasil belajar, evaluasi juga memperhatikan aspek kepraktisan dan pengalaman pengguna. Respons mahasiswa digunakan untuk mengetahui persepsi terhadap kemudahan penggunaan, keterlibatan, dan manfaat media dalam proses pembelajaran. Hasil observasi digunakan sebagai informasi pendukung untuk menggambarkan aktivitas mahasiswa selama implementasi. Seluruh temuan pada tahap evaluasi kemudian direfleksikan untuk mengidentifikasi bagian media yang masih memerlukan penyempurnaan serta merumuskan prinsip desain yang dapat menjadi dasar pengembangan media pembelajaran berikutnya.

Subjek penelitian terdiri atas dosen ahli, ahli media pembelajaran, dan mahasiswa Program Studi teknik Informatika yang menempuh mata kuliah Bahasa Pemrograman. Ahli materi bertugas mengevaluasi kesesuaian isi materi dengan capaian pembelajaran, sedangkan ahli media mengevaluasi aspek tampilan, navigasi, interaktivitas, dan kemudahan penggunaan media. Mahasiswa berperan sebagai pengguna utama dalam tahap implementasi untuk menguji kepraktisan dan efektivitas media pembelajaran.

Instrumen Instrumen yang digunakan dalam penelitian meliputi lembar observasi, pedoman wawancara, angket analisis kebutuhan, lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, angket respons mahasiswa, instrumen pretest dan posttest, serta rubrik penilaian proyek.

Lembar validasi ahli digunakan untuk menilai kelayakan media dari sisi materi maupun aspek media. Penilaian menggunakan skala Likert lima tingkat yang mencakup beberapa indikator, antara lain kesesuaian isi, kualitas penyajian, kebahasaan, tampilan antarmuka, interaktivitas, dan kemudahan penggunaan. Sementara itu, angket respons mahasiswa digunakan untuk memperoleh gambaran mengenai pengalaman pengguna setelah berinteraksi dengan media, terutama pada aspek kemudahan penggunaan, keterlibatan selama pembelajaran, dan tingkat kepuasan terhadap media.

Instrumen tes berupa pretest dan posttest disusun berdasarkan indikator capaian pembelajaran pada materi GUI Python. Instrumen tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat penguasaan mahasiswa sebelum dan setelah memperoleh perlakuan pembelajaran menggunakan media yang dikembangkan. Adapun rubrik proyek digunakan untuk menilai kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep GUI Python melalui produk atau proyek pemrograman yang dihasilkan.

Data penelitian dianalisis menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif digunakan untuk mengolah data hasil validasi, respons mahasiswa, hasil tes, dan penilaian proyek. Data validasi dianalisis secara deskriptif dengan menghitung skor rata-rata dan persentase pencapaian untuk menentukan tingkat kelayakan media. Analisis terhadap respons mahasiswa dilakukan dengan menghitung skor yang diperoleh pada setiap aspek sehingga dapat diketahui tingkat kepraktisan media berdasarkan pengalaman pengguna.

Efektivitas media dianalisis dengan membandingkan hasil pretest dan posttest. Sebelum menentukan teknik uji perbedaan, dilakukan pengujian normalitas terhadap data hasil belajar. Apabila data memenuhi asumsi normalitas, perbedaan skor sebelum dan sesudah pembelajaran dianalisis menggunakan Paired Sample t-Test. Apabila asumsi normalitas tidak terpenuhi, analisis dilakukan menggunakan *Wilcoxon Signed-Rank Test*. Selanjutnya, peningkatan hasil belajar dihitung menggunakan *Normalized Gain (N-Gain)* untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran. Besarnya pengaruh penggunaan media terhadap hasil belajar juga dianalisis menggunakan effect size.

Data kualitatif yang diperoleh melalui observasi, wawancara, dan tanggapan terbuka mahasiswa dianalisis secara deskriptif. Proses analisis dilakukan melalui tahapan reduksi data, pengorganisasian atau penyajian data, serta penarikan kesimpulan. Temuan kualitatif digunakan untuk melengkapi hasil analisis kuantitatif, terutama dalam menjelaskan pengalaman mahasiswa, kendala selama implementasi, serta bagian media yang perlu diperbaiki.

Hasil dari keseluruhan tahapan *EDR* selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam merumuskan design principles pengembangan media pembelajaran *GUI* Python berbasis Google Colab dan ipywidgets. Prinsip desain tersebut diharapkan dapat menjadi acuan bagi pengembangan maupun penelitian lanjutan yang mengembangkan media pembelajaran pemrograman dengan pendekatan dan karakteristik yang sejenis.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini, akan disajikan output dari antarmuka *GUI* menggunakan ipywidgets dan codingnya ditampilkan pada pembahasan di bawah ini.

3.1 Hasil Tahap Analysis and Exploration

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan dalam proses instalasi lingkungan pemrograman Python sehingga menghambat kegiatan praktikum. Selain itu mahasiswa juga sulit memahami *GUI* Python mahasiswa juga harus menginstal Tkinter. Permasalahan ini muncul juga dikarenakan spesifikasi laptop berbeda sehingga pada saat praktikum sering gagal karena error environment. Berikut data yang diperoleh sewaktu wawancara dengan dosen yang mengampu Mata Kuliah Bahasa Pemrograman.

Tabel 1. Data Hasil Wawancara

No	Permasalahan	Persentase
1	Kesulitan Instalasi Python	72%
2	Tidak memahami <i>Event Handling</i>	68%
3	Sulit memahami <i>Layout GUI</i>	74%
4	Belum pernah menggunakan <i>Google Colab</i>	8%

Dari data hasil wawancara tersebut dilakukan analisis kebutuhan untuk mahasiswa, mahasiswa menginginkan media yang interaktif, *online*, mudah digunakan, dapat langsung mencoba kode dan tidak perlu instalasi.

1) Google Colab

Google Colaboratory (Google Colab) merupakan lingkungan pengembangan berbasis cloud yang disediakan oleh Google untuk menjalankan kode Python secara langsung melalui web browser tanpa memerlukan instalasi perangkat lunak pada komputer pengguna. *Google Colab* dibangun di atas teknologi *Jupyter Notebook* sehingga mendukung penulisan kode, dokumentasi, visualisasi data, serta integrasi dengan berbagai pustaka Python dalam satu notebook interaktif.

Keunggulan utama *Google Colab* adalah kemampuannya menyediakan sumber daya komputasi berbasis cloud, integrasi dengan *Google Drive*, serta dukungan terhadap *GPU* dan *TPU* untuk kebutuhan komputasi yang lebih kompleks. Dalam konteks pendidikan, *Google Colab* memudahkan mahasiswa melakukan praktikum pemrograman karena

seluruh proses pengembangan aplikasi dilakukan secara daring tanpa kendala konfigurasi lingkungan pengembangan (*development environment*).

2) *Cloud Learning*

Cloud Learning merupakan pendekatan pembelajaran yang memanfaatkan teknologi komputasi awan (*cloud computing*) sebagai infrastruktur utama dalam penyediaan materi pembelajaran, media interaktif, penyimpanan data, hingga aktivitas praktikum secara daring. Dengan pendekatan ini, seluruh sumber belajar dapat diakses kapan saja dan dari berbagai perangkat yang terhubung dengan internet.

Dalam penelitian ini, konsep *Cloud Learning* diwujudkan melalui pemanfaatan *Google Colab* sebagai platform pembelajaran yang memungkinkan mahasiswa menjalankan, memodifikasi, dan menguji program Python secara langsung melalui browser.

3) *Ipywidgets*

ipywidgets merupakan pustaka Python yang menyediakan komponen antarmuka interaktif (*interactive widgets*) pada lingkungan *Jupyter Notebook* maupun *Google Colab*. Pustaka ini memungkinkan pengguna membuat berbagai komponen seperti tombol (*button*), kotak teks (*textbox*), *slider*, *dropdown*, *checkbox*, dan *interactive output* tanpa harus membangun antarmuka grafis secara terpisah.

Dalam penelitian ini, *ipywidgets* digunakan untuk membangun simulasi interaktif pada materi GUI Python sehingga mahasiswa tidak hanya membaca kode program, tetapi juga melakukan eksplorasi konsep melalui interaksi langsung dengan komponen widget.

4) *PjBL*

Project-Based Learning merupakan model pembelajaran yang menempatkan mahasiswa sebagai pusat kegiatan belajar (*student-centered learning*) melalui penyelesaian suatu proyek yang berkaitan dengan permasalahan nyata. Dalam model ini mahasiswa memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan pengalaman belajar melalui proses perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, hingga presentasi hasil proyek.

Dalam penelitian ini, *Project-Based Learning* diterapkan melalui pengembangan beberapa proyek GUI Python secara bertahap, mulai dari aplikasi sederhana hingga proyek akhir. Pendekatan tersebut diharapkan mampu meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan pemecahan masalah, kreativitas, dan keterampilan pemrograman mahasiswa.

5) *GUI Python*

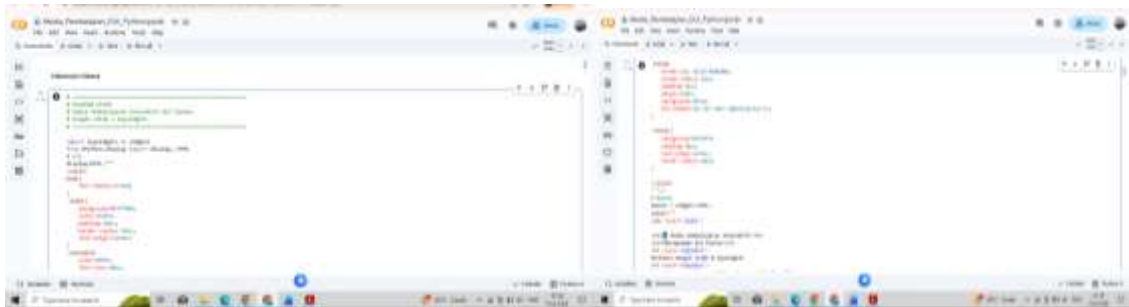
Graphical User Interface (GUI) Python merupakan antarmuka pengguna berbasis grafis yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan aplikasi melalui komponen visual seperti tombol (*button*), kotak teks (*entry*), label, menu, dan jendela aplikasi. Berbeda dengan antarmuka berbasis teks (*Command Line Interface*), *GUI* memungkinkan pengguna menjalankan aplikasi dengan lebih mudah dan intuitif.

Dalam penelitian ini, materi *GUI* Python difokuskan pada penggunaan Tkinter yang dipadukan dengan *Google Colab* dan *ipywidgets* sehingga mahasiswa dapat mempelajari konsep GUI secara interaktif melalui notebook berbasis cloud.

3.2 Hasil Tahap *Design and Construction*

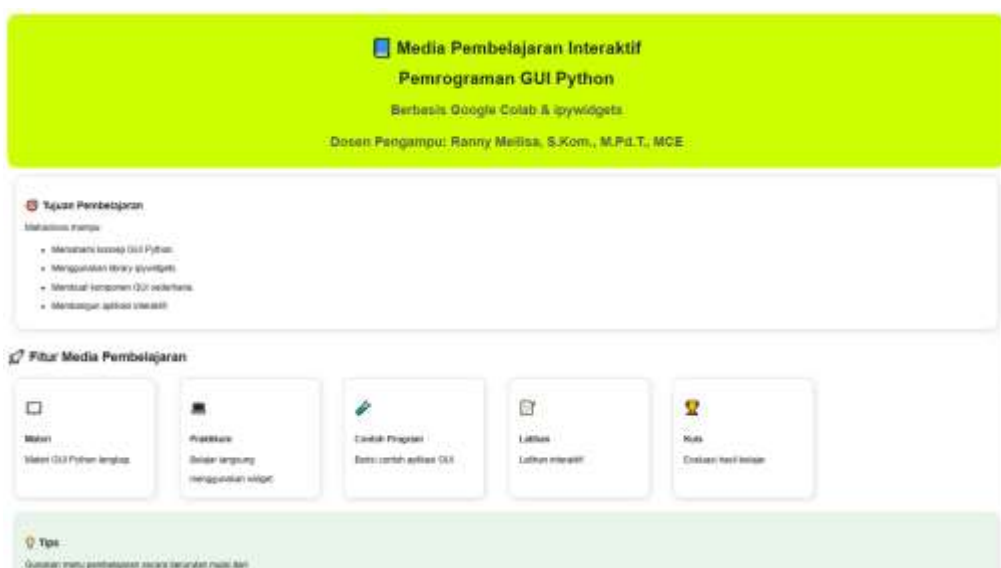
Tahap *design and construction* bertujuan untuk menerjemahkan hasil analisis kebutuhan menjadi sebuah media pembelajaran interaktif yang sesuai dengan karakteristik mahasiswa, capaian pembelajaran mata kuliah, serta pendekatan *Project-Based Learning (PjBL)*. Pada tahap ini dilakukan proses perancangan, pengembangan, validasi, dan revisi media pembelajaran hingga diperoleh produk yang siap diimplementasikan. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan pada tahap sebelumnya, media pembelajaran dirancang menggunakan platform *google colab* yang dipadukan dengan pustaka *ipywidgets* sebagai komponen interaktif. Pemilihan *google colab* didasarkan pada kemampuannya menyediakan lingkungan pemrograman berbasis *cloud* sehingga mahasiswa dapat melakukan praktikum tanpa harus menginstal Python maupun

Integrated Development Environment (IDE) pada perangkat masing-masing. Berikut code python di *google colab* serta output antarmuka *GUI* media pembelajaran interaktif.



Gambar 1. Coding Background Halaman Utama & Coding Banner Halaman Utama

Gambar 1 menunjukkan coding *background* halaman utama dan *coding banner* halaman utama yang dikembangkan menggunakan *Google Colab* dan *ipywidgets*. Coding tersebut merupakan bagian dari proses perancangan antarmuka media pembelajaran interaktif pemrograman *GUI* Python. Struktur program dirancang untuk menghasilkan tampilan halaman utama yang informatif dan interaktif, sehingga mahasiswa dapat mengakses materi pembelajaran melalui satu lingkungan pembelajaran berbasis *notebook*.



Gambar 2. Output Media Pembelajaran

Selanjutnya, Gambar 2 menunjukkan output media pembelajaran interaktif yang telah berhasil dikembangkan. Pada halaman utama, media menampilkan identitas pembelajaran berupa judul “*Media Pembelajaran Interaktif Pemrograman GUI Python*”, keterangan bahwa media berbasis *Google Colab* dan *ipywidgets*, serta identitas dosen pengampu. Tampilan juga dilengkapi dengan bagian Tujuan Pembelajaran yang memuat kompetensi yang diharapkan dicapai mahasiswa setelah menggunakan media pembelajaran.

Pada bagian Fitur Media Pembelajaran, tersedia beberapa komponen utama, yaitu Materi, Praktikum, Contoh Program, Latihan, dan Evaluasi. Fitur Materi digunakan untuk menyajikan konsep dan penjelasan mengenai pemrograman *GUI* Python, sedangkan fitur Praktikum memberikan ruang bagi mahasiswa untuk melakukan praktik secara langsung. Fitur Contoh Program menyediakan contoh implementasi kode, sementara Latihan digunakan untuk menguji pemahaman mahasiswa melalui aktivitas latihan interaktif. Selanjutnya, fitur Evaluasi digunakan untuk mengetahui tingkat pencapaian pemahaman mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran.

Secara keseluruhan, hasil implementasi pada Gambar 2 menunjukkan bahwa media pembelajaran telah berhasil mengintegrasikan materi, contoh kode, aktivitas praktikum, latihan, dan evaluasi dalam satu antarmuka yang terstruktur. Integrasi tersebut mendukung pembelajaran berbasis praktik karena mahasiswa tidak hanya memperoleh materi secara teoritis, tetapi juga dapat melakukan eksplorasi dan latihan pemrograman GUI Python secara langsung melalui lingkungan *Google Colab*.

3.3 Hasil Tahap Evolution and Reflection

Tahap *evaluation and Reflection* bertujuan untuk mengevaluasi kualitas media pembelajaran yang telah dikembangkan pada tahap *Design and Construction* melalui implementasi dalam proses pembelajaran nyata. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kepraktisan, efektivitas, dan dampak penggunaan media terhadap pemahaman mahasiswa pada materi pemrograman GUI Python. Selain itu, tahap ini juga menghasilkan refleksi yang menjadi dasar penyusunan *design principles* sebagai kontribusi ilmiah penelitian.

Tahap evaluasi meliputi beberapa kegiatan, yaitu pelaksanaan *pretest*, implementasi pembelajaran, observasi aktivitas mahasiswa, penilaian proyek, *posttest*, penyebaran angket respons mahasiswa, serta refleksi terhadap keseluruhan proses pembelajaran.

(1) Hasil Pretest

Sebelum pembelajaran dimulai, mahasiswa diberikan pretest untuk mengetahui tingkat pemahaman wal terhadap materi GUI Python. Materi yang diujikan meliputi konsep dasar GUI, komponen widgets, event handling, layout manager, dan pemrograman GUI sederhana. Berikut hasil pretest tingkat pemahaman mahasiswa terhadap materi GUI Python.

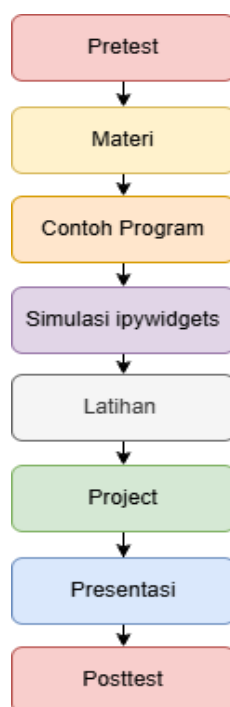
Tabel 2. Hasil Pretest

No	Indikator	Nilai Rata-rata
1	Konsep GUI	60,5
2	Widget GUI	58,2
3	Event Handling	54,8
4	Layout Manager	56,7
5	Implementasi Program	57,1
Rata-rata		57,5

Nilai pretest menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa masih mengalami kesulitan memahami konsep GUI Python. Temuan ini memperkuat hasil analisis kebutuhan yang menunjukkan bahwa mahasiswa membutuhkan media pembelajaran yang lebih interaktif.

(2) Implementasi Pembelajaran

Pembelajaran dilaksanakan menggunakan media yang telah dikembangkan. Mahasiswa mempelajari materi melalui *Google Colab*, kemudian melakukan eksplorasi menggunakan *ipywidgets* sebelum menyelesaikan proyek GUI Python. Berikut alur pembelajaran dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 8. Alur Pembelajaran Menggunakan Media

Selama implementasi, dosen berperan sebagai fasilitator yang memberikan arahan dan umpan balik terhadap proses penyelesaian proyek.

(3) Hasil Penilaian Proyek

Kemampuan mahasiswa dievaluasi melalui proyek pengembangan aplikasi *GUI* Python. Tabel berikut ini merupakan hasil dari penilaian proyek.

Tabel 3. Hasil Penilaian Proyek

No	Indikator	Nilai Rata-rata
1	Desain GUI	90
2	Fungsionalitas	88
3	Kualitas Program	86
4	Dokumentasi	92
5	Presentasi	89
Rata-rata		89

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian mahasiswa mampu mengembangkan aplikasi *GUI* Python sesuai dengan indikator pembelajaran.

(4) Hasil Posttest

Setelah pembelajaran selesai mahasiswa mengikuti posttest, hasil posttest dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4. Hasil Posttest

No	Indikator	Nilai Rata-rata
1	Konsep GUI	87
2	Widget GUI	86
3	Event Handling	84
4	Layout Manager	85
5	Implementasi Program	88
Rata-rata		86

Berdasarkan hasil *posttest* yang disajikan pada Tabel 4, diperoleh nilai rata-rata kemampuan mahasiswa pada lima indikator pembelajaran dengan rata-rata keseluruhan sebesar

86. Indikator Implementasi Program memperoleh nilai rata-rata tertinggi, yaitu 88, diikuti oleh Konsep *GUI* dengan nilai 87. Sementara itu, indikator *Widget GUI* memperoleh nilai rata-rata 86, *Layout Manager* sebesar 85, dan *Event Handling* memperoleh nilai rata-rata terendah, yaitu 84.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa secara keseluruhan mahasiswa telah memiliki pemahaman dan kemampuan yang baik dalam menerapkan konsep pemrograman *GUI*. Tingginya nilai pada indikator implementasi program menunjukkan bahwa mahasiswa mampu mengintegrasikan berbagai konsep yang telah dipelajari ke dalam bentuk program. Meskipun demikian, indikator *Event Handling* memiliki nilai relatif lebih rendah dibandingkan indikator lainnya, sehingga aspek tersebut masih dapat menjadi perhatian dalam penguatan pembelajaran. Secara keseluruhan, rata-rata nilai *posttest* sebesar 86 menunjukkan bahwa pencapaian hasil belajar mahasiswa berada pada kategori baik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media yang dikembangkan.

(5) Analisis N-Gain

Besarnya peningkatan hasil belajar dihitung menggunakan Normalized Gain (N-Gain).

Tabel 5. Hasil N-Gain

Nilai N-Gain	Interprestasi
0,71	Tinggi

Kategori tinggi menunjukkan bahwa media pembelajaran memberikan peningkatan yang signifikan terhadap pembahasan konsep *GUI Python*.

(6) Uji Statistik

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. Hasil dari uji normalitas dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 6. Hasil Uji Statistik

Uji	Nilai
Shapiro-Wilk	p=0,087

Berdasarkan hasil uji normalitas yang disajikan pada Tabel 6, diperoleh nilai signifikansi (*p-value*) sebesar 0,087 melalui uji Shapiro-Wilk. Nilai tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 ($p > 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa data penelitian berdistribusi normal. Dengan demikian, asumsi normalitas telah terpenuhi dan data dapat dilanjutkan untuk analisis statistik parametrik sesuai dengan tujuan penelitian.

(7) Effect Size

Besarnya pengaruh media dihitung menggunakan Cohen's *d*, hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 7. Hasil Uji *Effect Size*

Nilai	Interprestasi
1,02	Efek Besar

Berdasarkan hasil uji *effect size* yang disajikan pada Tabel 7, diperoleh nilai *effect size* sebesar 1,02. Nilai tersebut termasuk dalam kategori efek besar (*large effect*). Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran memberikan pengaruh yang kuat terhadap peningkatan hasil belajar mahasiswa. Dengan demikian, media pembelajaran yang dikembangkan tidak hanya memberikan pengaruh secara statistik, tetapi juga memiliki pengaruh yang bermakna secara praktis dalam mendukung peningkatan hasil belajar mahasiswa. Besarnya nilai *effect size* juga mengindikasikan bahwa media pembelajaran yang digunakan memiliki efektivitas yang tinggi dalam membantu mahasiswa memahami materi pembelajaran.

(8) Respon Mahasiswa

Setelah mahasiswa menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis *Google Colab* dan *ipywidgets*, mereka diminta mengisi angket untuk mengetahui tingkat penerimaan terhadap media yang dikembangkan. Angket mencakup lima aspek penilaian, yaitu kemudahan penggunaan, tampilan, interaktivitas, kepuasan, dan motivasi belajar. Hasil rekapitulasi respons mahasiswa disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 8. Hasil Respon Mahasiswa

Aspek	Presentase
Kemudahan	94%
Tampilan	92%
Interaktivitas	96%
Kepuasan	95%
Motivasi	94%

Berdasarkan hasil angket, hasil respon mahasiswa dikatakan sangat praktis aspek. Interaktivitas memperoleh persentase tertinggi sebesar 96%. Hasil ini menunjukkan bahwa mahasiswa menilai media pembelajaran mampu memberikan pengalaman belajar yang interaktif melalui komponen-komponen seperti tombol, widget, latihan langsung, serta umpan balik yang diberikan secara real-time. Interaktivitas tersebut membantu mahasiswa lebih aktif dalam mengeksplorasi materi dan memahami konsep pemrograman Python. Aspek kepuasan memperoleh nilai sebesar 95%, yang menunjukkan bahwa secara umum mahasiswa merasa puas terhadap penggunaan media pembelajaran yang dikembangkan. Tingkat kepuasan ini mengindikasikan bahwa media telah memenuhi kebutuhan belajar mahasiswa baik dari sisi penyajian materi maupun kemudahan dalam mengikuti setiap tahapan pembelajaran. Pada aspek kemudahan penggunaan dan motivasi belajar, masing-masing memperoleh persentase 94%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa media mudah dioperasikan meskipun dijalankan melalui *platform Google Colab* yang berbasis cloud. Selain itu, fitur-fitur interaktif yang tersedia mampu meningkatkan motivasi mahasiswa untuk belajar secara mandiri dan menyelesaikan latihan maupun proyek yang diberikan. Sementara itu, aspek tampilan memperoleh persentase 92%, yang meskipun menjadi nilai terendah dibandingkan aspek lainnya, tetap berada pada kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa desain antarmuka media sudah menarik, rapi, dan nyaman digunakan. Beberapa mahasiswa juga memberikan masukan agar tampilan dapat dikembangkan lebih menarik lagi, misalnya melalui penambahan variasi warna, ikon, maupun elemen visual pendukung. Secara keseluruhan, rata-rata respons mahasiswa mencapai 94,2%, yang termasuk dalam kategori sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis *Google Colab* dan *ipywidgets* diterima dengan sangat positif oleh mahasiswa. Tingginya persentase pada seluruh aspek membuktikan bahwa media yang dikembangkan tidak hanya mudah digunakan, tetapi juga mampu meningkatkan interaktivitas, kepuasan, serta motivasi belajar mahasiswa dalam mempelajari pemrograman Python. Temuan ini memperkuat bahwa media pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan sebagai pendukung proses pembelajaran pada mata kuliah Bahasa Pemrograman.

(9) Refleksi

Tahap refleksi dilakukan dengan mengintegrasikan seluruh hasil evaluasi. Beberapa temuan penting yang digunakan sebagai dasar penyempurnaan media antara lain:

- Mahasiswa lebih cepat memahami konsep *GUI* karena dapat langsung mencoba kode
- *Google Colab* menghilangkan kendala instalasi Python
- *ipywidgets* meningkatkan interaksi mahasiswa dengan program
- *PjBL* membuat mahasiswa lebih aktif menyelesaikan proyek
- *Feedback* langsung meningkatkan kemampuan debugging

(10) Revisi Akhir

Perbaikan dilakukan berdasarkan hasil refleksi, sehingga dihasilkan media pembelajaran versi final, adapun revisi dari media tersebut antara lain:

- Menambah video tutorial
- Menambah contoh program
- Menambah petunjuk penggunaan widget
- Menambah latihan debugging
- Menambah mini project

Peningkatan nilai posttest menunjukkan bahwa integrasi *Google Colab* dan *ipywidgets* memberikan lingkungan belajar yang lebih interaktif dibandingkan praktikum konvensional. Mahasiswa dapat langsung menjalankan dan memodifikasi kode tanpa hambatan instalasi, sehingga beban kognitif yang berkaitan dengan konfigurasi lingkungan pemrograman berkurang. Kondisi ini memungkinkan mahasiswa memusatkan perhatian pada pemahaman konsep *GUI Python* dan penyelesaian proyek yang diberikan.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan media pembelajaran interaktif pemrograman *Graphical User Interface (GUI) Python* berbasis *Google Colab* dan *ipywidgets* menggunakan pendekatan *Project-Based Learning (PjBL)* melalui metode *Educational Design Research (EDR)* yang terdiri atas tiga tahapan, yaitu *Analysis and Exploration*, *Design and Construction*, serta *Evaluation and Reflection*. Pada tahap analisis kebutuhan ditemukan bahwa mahasiswa mengalami berbagai kendala dalam pembelajaran *GUI Python*, terutama pada proses instalasi lingkungan pemrograman, pemahaman konsep *GUI*, dan perbedaan spesifikasi perangkat yang menghambat kegiatan praktikum. Temuan tersebut menjadi dasar dalam merancang media pembelajaran berbasis cloud yang mampu mendukung proses belajar secara lebih fleksibel dan interaktif.

Media pembelajaran yang dikembangkan berhasil mengintegrasikan *Google Colab* sebagai lingkungan pemrograman berbasis cloud, *ipywidgets* sebagai komponen interaktif, serta tahapan *Project-Based Learning* ke dalam satu notebook pembelajaran yang memuat materi, contoh program, simulasi, latihan, proyek, dan evaluasi. Hasil implementasi menunjukkan bahwa media pembelajaran mampu meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi *GUI Python*, yang ditunjukkan oleh peningkatan nilai rata-rata pretest dari 57,5 menjadi 86 pada posttest, nilai *N-Gain* sebesar 0,71 dengan kategori tinggi, serta *Effect Size* sebesar 1,02 yang menunjukkan pengaruh besar terhadap peningkatan hasil belajar. Selain itu, hasil penilaian proyek memperoleh rata-rata 89, sedangkan respons mahasiswa mencapai rata-rata 94,2% dengan kategori sangat baik, yang menunjukkan bahwa media dinilai mudah digunakan, interaktif, menarik, dan mampu meningkatkan motivasi belajar mahasiswa.

Kontribusi utama penelitian ini tidak hanya berupa produk media pembelajaran interaktif, tetapi juga menghasilkan prinsip-prinsip desain (*design principles*) yang menekankan pentingnya integrasi pembelajaran berbasis cloud, komponen interaktif, dan pendekatan berbasis proyek dalam pembelajaran pemrograman. Prinsip tersebut dapat dijadikan acuan bagi pengembangan media pembelajaran pemrograman pada mata kuliah lain maupun penelitian selanjutnya. Dengan demikian, media pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan layak, praktis, dan efektif sebagai alternatif inovasi pembelajaran *GUI Python* di lingkungan pendidikan tinggi.

Daftar Pustaka

- [1] Dina Aqmila, "Perancangan Media Pembelajaran Bahasa Pemrograman Python Menggunakan Aplikasi SCRATCH Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP)," *Skippsi*, pp. 1–51, 2022.
-

- [2] A. Hidayatullah and A. Berliana, "Workshop Pengenalan Dasar Pemrograman Python Dengan Google Colaboratory," pp. 65–70.
 - [3] R. G. Guntara, "Visualisasi Data Laporan Penjualan Toko Online Melalui Pendekatan Data Science Menggunakan Google Colab," *J. Ilm. Multidisiplin*, vol. 2, no. 6, pp. 2091–2100, 2023.
 - [4] L. Husna and P. E. Prasetyo Utomo, "Analisis Dan Visualisasi Data Body Performance Menggunakan Tiga Tools Visualisasi," *J. Ilm. Intech Inf. Technol. J. UMUS*, vol. 5, no. 1, pp. 32–40, 2023, doi: 10.46772/intech.v5i1.1167.
 - [5] Muslim, M. A., Setiawan, A., Putri, A. A., Lazuardiansyah, S., Yusuf, D., Syafira, N., Sinorangkir, R., Ranayani., & Indra, Z. (2023). Pengembangan Aplikasi Interaktif Perhitungan Permutasi dan Kombinasi Menggunakan Bahasa Python dalam Program Studi Ilmu komputer. *Jurnal Jurusan Matematika dan FMIPA*, <http://jmks.uho.ac.id/index.php/JMKS>.
 - [6] Zafitra, F., Modeong, M., & Sumual, H. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Website Pada Mata Pelajaran Jaringan Komputer Di Kelas X SMK Negeri 1 TOMOHON. *EduTIK: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, Vol. 5, no. 5.
 - [7] Oliver, A. (2022). Mengenai Google Colab: Mulai dari Definisi, Cara Menggunakan, hingga Manfaatnya. Retrieved November, 20, 2022.
 - [8] Siti Rohmah Noviah. (2023, June 6). Mengenal Googe Colab dan Manfaatnya. Exabytes.
 - [9] Suharto, A. (2023). Fundamental Bahasa Pemrograman Python.
 - [10] Nazar, R. (2024). Implementasi Pemrograman Python Menggunakan Google Colab.
 - [11] Rahman, S., Sembiring, A., Siregar, D., Khair, H., Gusti Prahmana, I., Puspadini, R., & Zen, M. (2023). Python: Dasar dan Pemrograman Berorientasi Objek. In Penerbit Tahta Media. <https://tahtamedia.co.id/index.php/issj/article/view/344>
 - [12] Fajrizal, Handayani, S., Taslim. (2024). Pelatihan Pemrograman Python dengan Google Colab Bagi Siswa SMK Inovasi Riau. *Journal of Computer Science Community Service*. Vol. 4 No.2 Hal. 133-141.
 - [13] Gupta, R., & Sharma, S. (2022). Interactive Learning Platforms in Python Programming Education: A Comparative Study of Google Colab and Jupyter Notebooks. *Internasional Journal of Information and Communication Technology Education*, 181(1), 45-57. DOI: <https://doi.org/10.4018/IJICTE.2022010104>.
 - [14] Jones, B., & Lee, S. (2022). Integrating Google Colab in Python Programming Education: Benefits and Challenges. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 37(3), 78-85.
 - [15] Vasilev, D., Ivanova, M., & Ivanov, P. (2022). Python Programming Language Training: Comparative Analysis of Methods and Effectiveness. *Journal of Education and Training Studies*, 10(2), 123-135. DOI: <https://doi.org/10.11114/jets.v10i2.6053>.
-