

IMPLEMENTASI *PROGRESSIVE WEB APP* PADA SISTEM INFORMASI *E-LEARNING* UNTUK PEMEBELAJARAN BAHASA PEMROGRAMAN *PYTHON*

Mohammad Daniel Gumilar^{1*}, Falentino Sembiring², Adhitia Erfina³

¹Program Studi Sistem Informasi, Universitas Nusa Putra
 Jl. Raya Cibatu Cisaat No. 21 Cibolang Kaler, Kec. Cisaat, Sukabumi
 Telp. (0266) 210594

E-mail Corresponding: Mohammad.daniel_si17@nusaputra.ac.id

Abstrak

Aplikasi e-learning dapat digunakan untuk berbagai objek pembelajaran, termasuk bidang pemrograman. Namun masalah masalah yang biasa terjadi dalam mempelajari pemrograman secara *online* adalah tidak tersedianya *e-learning* yang memiliki fitur *live code* atau *instant code*, sehingga mempersulit konsep sistem pembelajaran dimana saja dan kapan saja. Artikel ini mengusulkan konsep *Progressive web app* sebagai *platform e-learning* untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran bidang pemrograman melalui media *e-learning*, yaitu dapat memenuhi kebutuhan fitur *live code*. Pengembangan sistem menggunakan model *Togaf Architecture Development Method*, dengan basis data PostgreSQL dan Bahasa pemrograman JavaScript Node JS, HTML, CSS. Hasil pengujian *Black Box* menunjukkan fitur-fitur fungsionalitas sistem telah sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Kata kunci: *E-learning, Progressive web App, Togaf Architecture Development Method*

Abstract

E-learning applications can be used for various learning objects, including programming fields. However, the problems that usually occur in learning programming online are the unavailability of *e-learning* that has a *live code* or *instant code* feature, thus complicating the concept of a learning system anywhere and anytime. This article proposes the concept of a *Progressive web app* as an *e-learning platform* to meet the needs of learning in programming through *e-learning media*, which can meet the needs of the *live code* feature. System development using the *Togaf Architecture Development Method* model, with PostgreSQL database and Node JavaScript programming language JS, HTML, CSS. The results of the *Black Box* testing show that the system's functional features are in accordance with user needs.

Keywords: *E-learning, Progressive web App, Togaf Architecture Development Method*

1. PENDAHULUAN

Dikutip dari Kompas Tekno Penggunaan *e-learning* mengalami peningkatan sebanyak 5,8 juta pengguna diawal berlakukannya *work from home* [1]. *E-learning* merupakan media pembelajaran yang disampaikan melalui media elektronik berupa komputer, *smartphone*, intranet, dan internet. Pelaksanaannya didukung oleh video dan audio. Beberapa peneliti mengungkapkan bahwa *e-learning* dilakukan secara *online* atau dengan bantuan jaringan internet [2][3]. Ahli yang lain berpandangan bahwa *e-learning* adalah metode pebelajaran yang tidak mengenal jarak dan waktu serta tempat, karena *e-learning* dapat dilakukan dimana saja, kapan saja dan dimana saja, selama didukung oleh teknologi *internet*. Asalkan mempunyai *smartphone* atau laptop dan akses *internet*, seseorang dapat belajar dimana saja melalui *e-learning*. Melalui *e-learning* seseorang dapat mempelajari bidang apa saja, termasuk bahasa pemrograman.

Python adalah salah satu bahasa pemrograman tingkat tinggi (*high-level programming language*), berjalan dengan system interpreted, dan bisa dipakai untuk berbagai tujuan (general purpose). Python diciptakan oleh Guido van Rossum pertama kali di Scitchting Mathematisch Python diciptakan oleh Guido van Rossum pertama kali di *Scitchting Mathematisch Centrum* (CWI) di Belanda pada awal tahun 1990-an [4]. Masalah yang biasa terjadi dalam mempelajari

bahasa pemrograman secara online melalui e-learning adalah tidak tersedianya *e-learning* yang memiliki fitur *live code* atau *instan code* sehingga proses pembelajaran tidak dapat dilakukan secara mudah, dimana saja dan kapan saja.

Progressive web applications (PWA) adalah teknologi yang dirancang dan dikembangkan oleh Google pada Juni 2015 untuk mengatasi keterbatasan browser seluler dan aplikasi native. PWA menggunakan kemampuan web modern yang menggambarkan koleksi teknologi, konsep desain, dan API Web yang bekerja bersama-sama untuk menghadirkan pengalaman pengguna seperti aplikasi native [5]. Keuntungan dari PWA ini adalah dapat memuat konten seketika bahkan dalam kondisi jaringan yang tidak baik. Ketika digunakan dari layar awal pengguna, maka *service worker* diaktifkan pada PWA untuk dimuat seketika [5]. Penelitian mengenai *Platform E-learning* untuk pembelajaran pemrograman web menggunakan konsep *Progressive web Apps* dilakukan oleh [5]. Hasil penelitian tersebut menunjukkan *platform e-learning* pemrograman web dengan konsep *Progressive web apps* dapat dijalankan saat kondisi offline.

Artikel ini menyajikan *platform e-learning* pemrograman Python dengan konsep *Progressive Web Apps* yang memiliki fitur *live code* atau *Instan code*, dimana user tidak perlu repot-repot untuk memasang aplikasi atau software yang mendukung pembelajaran pemrograman seperti Interpreter Python dan Text Editor. Dengan demikian, user dapat mengakses pembelajaran pemrograman dimana saja dan kapan saja melalui smartphone.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Laurensius Adi "Platform e-learning untuk Pembelajaran Pemrograman Web Menggunakan Konsep Progressive Web Apps" terdapat permasalahan yaitu tidak tersedianya platform e-learning yang bisa digunakan saat online dan tidak perlu repot install IDE karena bisa digunakan di Smartphone dan memiliki fitur *live code*, hasil dari penelitian penulis disini adalah berupa platform dalam belajar bahasa pemrograman web yang bisa digunakan saat offline dengan menggunakan *Progressive web app* dan sudah di uji coba dengan *lighthouse* [5].

Safrian Aswati "Perencanaan Arsitektur Enterprise e-learning Perguruan Tinggi Menggunakan Togaf ADM" Pada penelitian ini penulis menemukan ternyata Enterprise architecture TOGAF bisa digunakan untuk membangun sistem *e-learning*, bisnis dan juga arsitektur teknologi [6].

Mochammad Kautsar sophan dan Arik kurniawati "Perancangan Aplikasi Learning by doing Interaktif untuk Mendukung Pembelajaran Bahasa Pemrograman" Terdapat permasalahan kurang pemahamannya mahasiswa dalam memahami instruksi dalam pemrograman, metode pembelajaran yang dilakukan di kelas dengan jumlah orang yang banyak membuat pembelajaran sedikit sulit apalagi karena jumlah mahasiswa dikelas memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam memahami pemrograman sehingga si penulis ingin membuat sebuah platform e-learning dengan *system learning by doing*, Bagaimanapun juga, Dalam belajar Bahasa pemrograman adalah merupakan tantangan yang cukup kompleks sehingga membutuhkan metode dan platform yang tepat sebagai media pembelajaran. Hasil dari penelitian ini adalah Aplikasi *e-learning by doing* ini mampu memenuhi kebutuhan GBPP dan SAP Pemrograman dan bisa digunakan untuk mata kuliah lain. Serta mampu meningkatkan ketertarikan mahasiswa dalam mempelajari pemrograman dasar [7].

Abu Naser "Design And Development of an Intelligent Tutoring System For C# Language" Pada penelitian ini terdapat masalah yang sama dengan penelitian dari Mochammad kautsar tentang perancangan aplikasi untuk belajar Bahasa pemrograman, yaitu kurang pemahamannya siswa terhadap pembelajaran Bahasa pemrograman karena metode yang digunakan untuk mengajar adalah tatap langsung dikelas dengan jumlah siswa yang banyak, hasil dari penelitian ini adalah membuat sebuah platform tutoring yang menawarkan siswa dapat dengan mandiri mempelajari Bahasa pemrograman C# [8].

Ruliah S "Model E-learning Adaptif Dengan Pendekatan Karakteristik Mahasiswa" Simpulan pada penelitian ini adalah membuat *system E-Learning* menjadi lebih efektif dan efisien dalam membantu mahasiswa mendapatkan hasil akhir yang lebih baik. Tujuan akhir dari *E-Learning* adaptif yang diusulkan ini adalah memberikan bahan ajar dari suatu materi yang ada di kelas virtual yang sesuai dengan karakteristik setiap mahasiswa, sehingga mahasiswa tidak lagi dilihat *homogeny* oleh *system E-Learning*. *E-Learning* adaptif yang di usulkan menggunakan tiga model yaitu model domain, model mahasiswa, dan model adaptif [9].

Hengki Tamando Sihotang “Pembuatan Aplikasi E-learning pada SMK Swasta Pariwisata Imelda Medan” Pada penelitian ini terdapat masalah yaitu belum diterapkannya sistem e-learning pada SMK Swasta Pariwisata Imelda Medan sehingga waktu dan proses pembelajaran sangat lama karena siswa dan pengajar masih harus bertatap muka. Hasil dari penelitian ini adalah pembuatan suatu system pembelajaran yang berbasis e-lektronik yaitu e-learning yang menggunakan Bahasa php, mysql, dreamweaver dan xampp control pane version 2.5.8, untuk memberikan solusi dalam proses belajar mengajar di SMK Swasta Pariwisata Imelda Medan agar memudahkan siswa dalam proses belajar mengajar tanpa batas waktu [10].

Konsep dalam paper ini adalah pembuatan dan perancangan sistem e-learning berbasis Progressive web apps untuk Bahasa pemrograman python dengan fitur live code, dimana user tidak perlu repot-repot untuk memasang Aplikasi dan software yang mendukung pembelajaran, dan bisa dibuka dimana saja dan kapan saja.

3. METODOLOGI

Penelitian ini merupakan perancangan dan pembangunan (*Development*) dan model yang digunakan dalam pembangunan ini adalah *The Open Group's Architecture Framework* (TOGAF) [11]. *Architecture Development Method*, TOGAF memberikan metode yang detail bagaimana membangun dan mengelola serta mengimplementasikan arsitektur enterprise dan sistem informasi yang disebut dengan *Architecture Development Method (ADM)*. ADM merupakan metode generik yang berisikan sekumpulan aktivitas yang digunakan dalam memodelkan pengembangan arsitektur enterprise. Metode ini juga dibisa digunakan sebagai panduan atau alat untuk merencanakan, merancang, mengembangkan dan mengimplementasikan arsitektur sistem informasi untuk organisasi [12]. Untuk pengumpulan data pada penelitian ini penulis menggunakan metode observasi dan studi pustaka, Seperti pada materi e-learning penulis menggunakan buku “Bahasa Ular Untuk Pemrograman Python” untuk menjadi acuan materi e-learning yang akan dibangun.

Tahapan pada penelitian ini dilakukan sesuai dengan tahapan pada TOGAF-ADM. Adapun tahapan pada TOGAF-ADM meliputi: *Preliminary Phase*, *Phase A: Architecture Vision*, *Phase B: Business Architecture*, *Phase C: Information Systems Architecture*, *Phase D: Technology Architecture*, *Phase E: Opportunities and Solutions*, *Phase F: Migration Planning*,



Gambar 1 Tahapan TOGAF-ADM

Dari delapan phase TOGAF-ADM, hanya empat fase yang penulis ambil dalam penelitian ini. Berikut adalah tahapan fase yang dilalui: *Preliminary Phase*, *Phase A: Architecture Vision*, *Phase B: Business Architecture*, *Phase C: Information Systems Architecture*, *Phase D: Technology Architecture*.

a. *Preliminary Phase*

Fase ini mencakup aktifitas untuk menyusun kapabilitas arsitektur termasuk kostomisasi togaf, tujuan fase ini adalah untuk meyakinkan setiap orang yang terlibat didalamnya bahwa pendekatan ini harus menspesifikasikan *who*, *what*, *why*, *when* dan *where* dari arsitekture itu sendiri.

Tabel 1. 5W + 1H

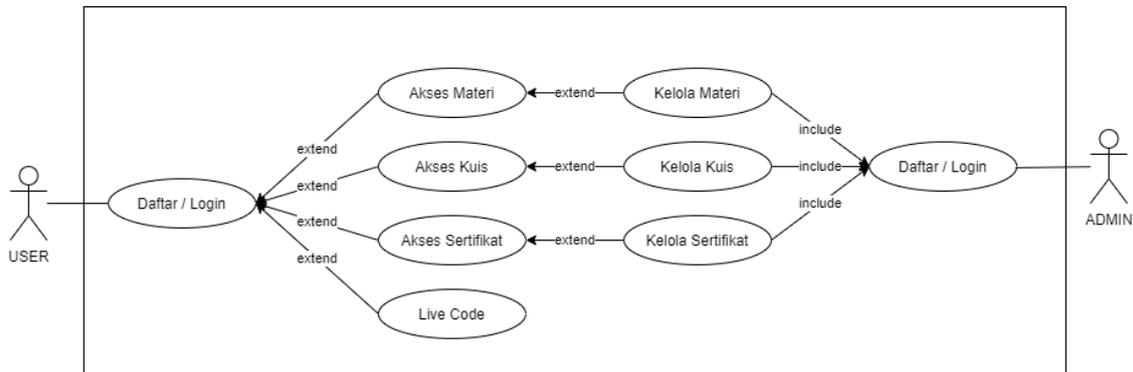
NO	Identifikasi	Objek dan Deskripsi
1	What	Objek: Pembelajaran Bahasa Pemrograman Python Deskripsi: Pembuatan Sistem Informasi E-learning Bahasa Pemrograman Python
2	Who	Objek: Siapakah yang membuat Sistem E-learning Bahasa Pemrograman Python Deskripsi: Peneliti studi kasus
3	Where	Objek: Materi Pemrograman Python Deskripsi: Sistem ini dibuat dengan gaya <i>Skill Path</i> jadi siapa pun boleh akses, baik mahasiswa atau pelajar SMA/SMK sederajat.
4	When	Objek: Kapankah waktu penyelesaian penelitian ini Deskripsi: Pada April 2021
5	Why	Objek: Mengapa harus membuat sistem informasi e-learning Bahasa pemrograman Python Deskripsi: Untuk membantu para siswa atau mahasiswa yang akan mempelajari python lewat <i>smartphone</i> mereka tanpa perlu repot memasang aplikasi dan software pendukung pemrograman python di laptop atau PC, karena sistem ini memiliki fitur <i>live code</i> sehingga user bisa langsung praktik di android mereka,
6	How	Objek: Bagaimana cara untuk melakukan proses analisis pembuatan sistem informasi e-learning Bahasa pemrograman python Deskripsi: Dengan menggunakan pendekatan berbagai aspek terutama dalam menggunakan TOGAF-ADM

b. Phase A: Architecture Vision

Fase ini merupakan fase inisiasi dari siklus pengembangan arsitektur yang mencakup pendefinisian ruang lingkup, identifikasi stakeholders, penyusunan visi arsitektur, dan pengajuan persetujuan untuk pengembangan arsitektur. Pada fase ini penulis bertujuan untuk membuat sebuah sistem yang bisa mempermudah Mahasiswa atau pelajar SMA/SMK untuk mempelajari bahasa pemrograman *python* lewat *smartphone* dengan fitur *live code*, dengan banyaknya *e-learning* dan *e-course* pemrograman diluar sana seperti *Udemy*, *Build with Angga* (BWA), dan *Coursera* contohnya, menyediakan materi pemrograman yang lengkap namun tidak bisa dipeajari langsung di *smartphone* karena tidak ada fitur *live code* atau *instan code* sehingga user harus memasang aplikasi atau *software* yang mendukung proses pembelajaran. karena terkadang para mahasiswa tingkat lanjut yang memiliki kesulitan dalam pembelajaran pemrograman saat masih awal kuliah lebih memilih menghindari pembelajarn bahasa pemrograman di saat akhir kuliahnya.

c. Phase B: Business Architecture

Pada fase ini berhubungan dengan pengembangan arsitektur bisnis untuk mendukung visi yang disepakati berdasarkan hasil observasi.

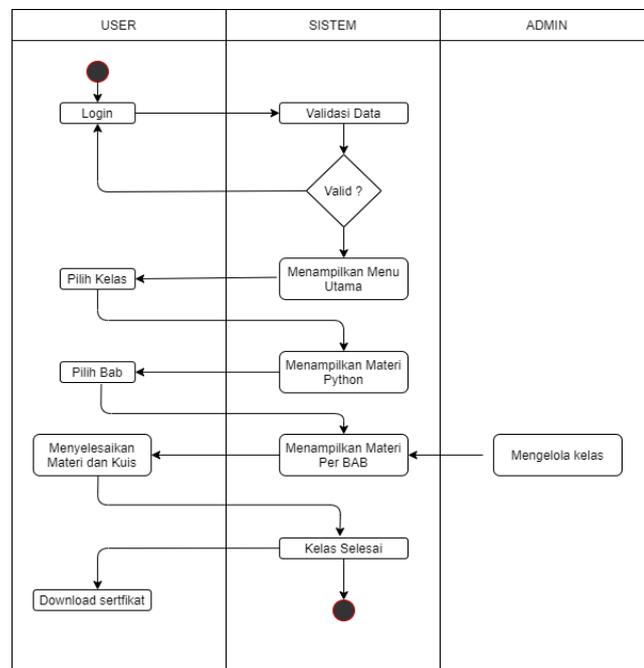


Gambar 2. Use Case Diagram Sistem E-learning Bahasa Pemrograman Python

Pada gambar 2 use case diagram diatas dapat dilihat, user bisa melakukan login atau pun daftar baru dapat mengakses hal yang lainnya, lalu setelah user login atau daftar user bisa mengakses materi python yang disusun bab per bab sehingga terstruktur dalam mempelajarinya, dalam mempelajari materi *python* user juga bisa mengakses kuis yang terdapat pada setiap akhir materi, setelah menyelesaikan kuis dan materi user bisa memperoleh sertifikat telah menyelesaikan materi *python*. User juga bisa mempraktikan langsung materi pemrograman lewat fitur *live code*.

d. Phase C: Information System Architecture

Pada fase ini penulis lebih menekankan bagaimana arsitektur sistem E-learning dikembangkan. Pendefinisian arsitektur sistem informasi pada fase ini digambarkan dengan activity diagram, seperti pada Gambar 3



Gambar 3. Activity Diagram Arsitektur Sistem Informasi

e. Phase D: Technology Architecture

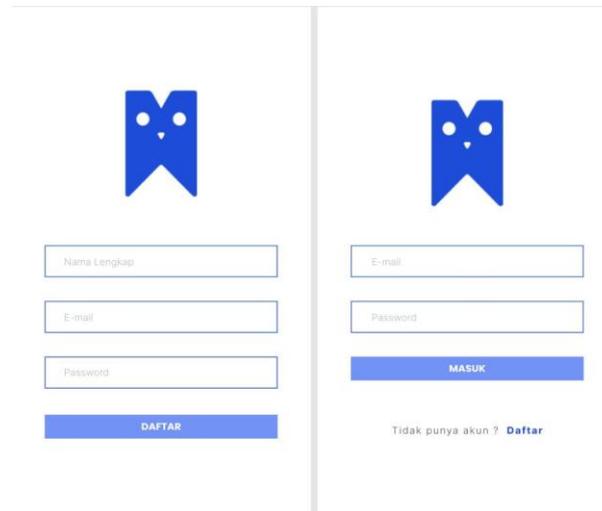
Pada fase ini ditentukan teknologi apa yang digunakan untuk membangun dan merancang sistem informasi e-learning bahasa pemrograman python, untuk perangkat keras peneliti menggunakan laptop dengan prosesor i3 gen 3 dengan kapasitas 500GB, untuk perangkat lunak yang digunakan peneliti menggunakan visual studio code untuk mengeksekusi codingan

dan menggunakan figma untuk mendesain antarmuka, dan menggunakan postgresQL versi 12.7 untuk database nya.

4. HASIL DAN PEMBAHSAN

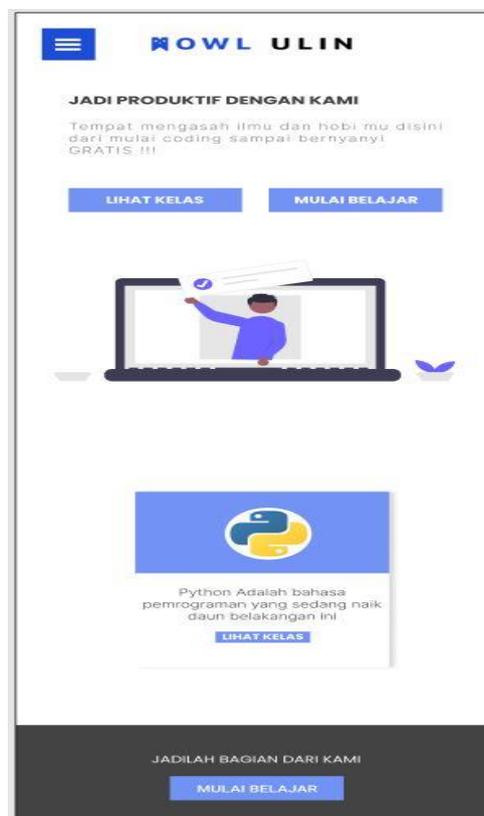
4.1 Hasil

Setelah melalui tahapan-tahapan TOGAF-ADM, penelitian ini menghasilkan perancangan User Interface (UI) untuk e-learning Bahasa pemrograman python.



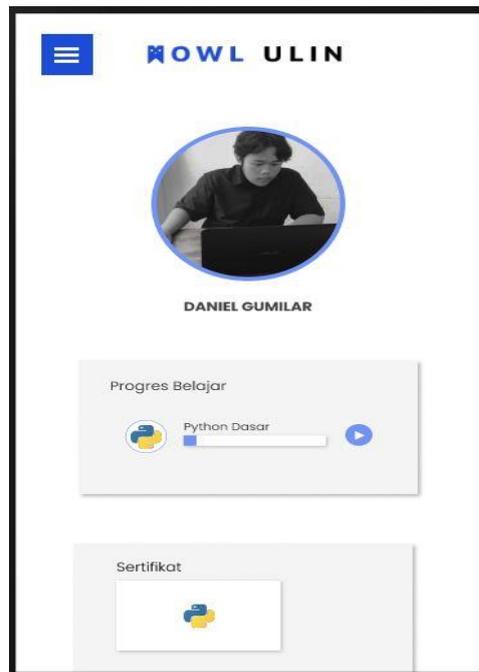
Gambar 4. User Interface Masuk dan Daftar

Antarmuka tampilan ini adalah awal saat kita memulai pembelajaran Bahasa pemrograman python, pada tampilan ini terdapat pilihan untuk daftar bagi yang belum memiliki akun dan pilihan masuk bagi yang sudah memiliki akun.



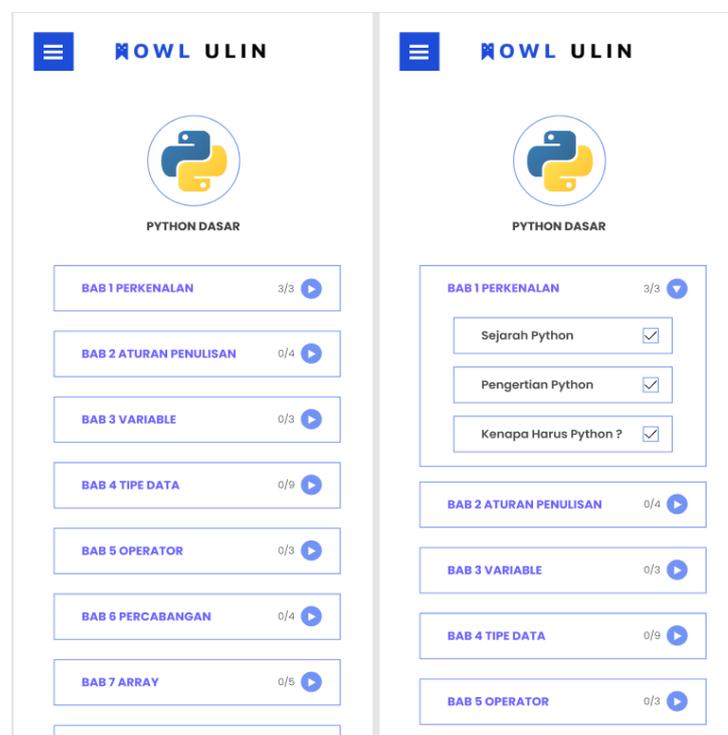
Gambar 5. User Interface Menu Utama

Antarmuka tampilan ini adalah awal saat kita membuka web pwmbwlajaran Bahasa pemrograman python, terdapat berbagai menu pilihan seperti melihat-lihat materi python dan pilihan untuk memulai pembelajaran yang akan diarahkan ke halaman pembuatan akun.



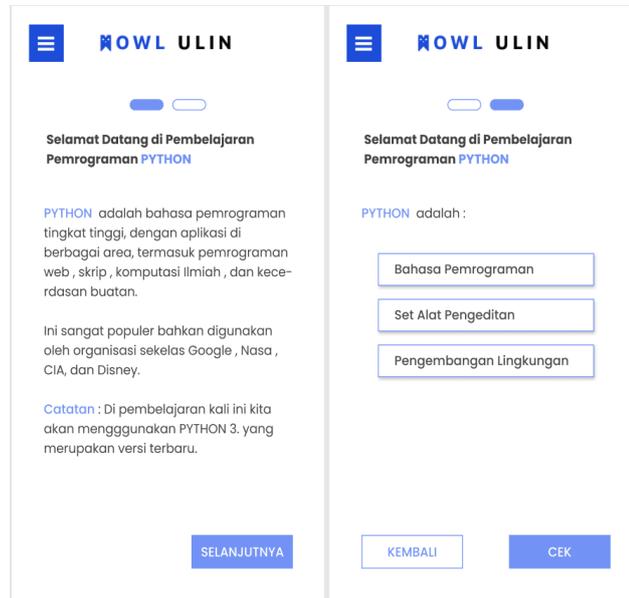
Gambar 6. User Interface Profil

Antar muka ke 4 adalah tampilan profil kita setelah mendaftar akun dan masuk ke web, disini ada pilihan untuk memulaimateri python dan pilihan untuk mengakses sertifikat setelah menyelesaikan pembelajaran pemrograman python.



Gambar 7. User Interface Materi Python

Opsi pemilihan materi pada antarmuka ke 5 ini adalah antarmuka setelah kita mengklik mulai belajar pada menu profil, disini ada materi python yang ditampilkan perbab, untuk membuka bab berikutnya user diharuskan menyelesaikan materi secara bertahap sampai selesai.



Gambar 8. *User Interface Kuis*

Antarmuka ke 5 adalah tampilan untuk isi materi pada sub bab yang dipillih untuk dikerjakan di tampilan ini juga setelah menyelesaikan pembelajaran user diminta untuk menyelesaikan kuis agar bisa mengakses bab selanjutnya, jika user disini salah memilih jawaban kuis, user akan diminta mempelajari ulang materi python.



Gambar 9. *User Interface Sertifikat*

Antarmuka ke 7 adalah tampilan ketika user telah menyelesaikan pembelajaran Bahasa pemroraman python, disini user diberi pilihan untuk mengunduh sertifikat sebagai format jpg atau pdf.

4.2 PEMBAHASAN

Untuk melakukan pengujian terhadap sistem, meminta dua orang yaitu, satu pembimbing penelitian sekaligus ahli IT, Falentino Sembiring, M.Kom dan satu lagi calon pengguna mahasiswa teknik Informatika semester 2. Metode pengujian yang digunakan untuk menguji sistem yang telah dirancang adalah metode *BlackBox Testing*. Sistem ini merupakan metode pengujian yang telah digunakan untuk menguji fungsionalitas dari sistem yang telah dirancang[13]. Hasil dari pengujian ini dijelaskan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Black Box*

SISTEM YANG DI UJI	LUARAN YANG DIHARAPKAN	HASIL PENGUJIAN
Login	Jika Otentifikasi berhasil, user diarahkan ke halaman dashbord	[✓] Valid [] Invalid
Logout	User diarahkan kepada halaman login	[✓] Valid [] Invalid
User Melihat Profil	User diarahkan ke menu profil untuk melihat profil.	[✓] Valid [] Invalid
User mengedit Profil	User diarahkan ke menu untuk mengedit profil baik foto atau nama.	[✓] Valid [] Invalid
User mengakses Materi	User dapat mengakses materi dan menyelesaikannya	[✓] Valid [] Invalid
User mengakses Quiz	User diarahkan untuk evaluasi materi yang telah dipelajari ke halaman quiz	[✓] Valid [] Invalid
User mengakses Live Code	User diarahkan untuk mencoba langsung program yang ditulis di materi	[✓] Valid [] Invalid
User Mengakses Sertifikat	User diarahkan ke halaman sertifikat setelah menyelesaikan materi dan quiz	[✓] Valid [] Invalid
User Melihat Progress pembelajaran	User diarahkan ke menu profil untuk melihat progress pembelajaran	[✓] Valid [] Invalid
Admin Mengedit Materi	Admin dapat mengubah, menambah atau menghapus materi yang sudah ada	[✓] Valid [] Invalid
Admin Mengedit Quiz	Admin dapat mengubah, menambah atau menghapus quiz yang sudah ada	[✓] Valid [] Invalid
Admin Mengedit Sertifikat	Admin dapat mengubah, menambah atau menghapus sertifikat yang sudah ada	[✓] Valid [] Invalid
Admin Update Kelas	Admin dapat menambah kelas selain kelas yang sudah ada.	[✓] Valid [] Invalid
Fitur live code saat offline	User dapat mengakses live code saat offline	[✓] Valid [] Invalid
Mengakses materi offline	User dapat mengakses halaman materi saat offline	[✓] Valid [] Invalid
Mengakses quiz offline	User dapat mengakses halaman quiz saat offline	[✓] Valid [] Invalid
Mengakses sertifikat offline	User dapat mengakses atau mengunduh halaman saat offline	[] Valid [✓] Invalid

5. KESIMPULAN

Pengembangan sistem informasi *e-learning* untuk bahasa pemrograman python dilakukan dengan menggunakan *The Open Group's Architecture Framework* (TOGAF) dan *Architecture Development Method* (ADM) sebagai *Framework*. Meskipun penelitian yang dilakukan hanya sampai tahap 4 atau *phase D: Technology Architecture*, namun hasil penelitian ini sesuai target yang ditentukan yaitu menghasilkan sebuah sistem *e-learning* untuk bahasa pemrograman python berbasis Progressive web apps.

Hasil pengujian *Black Box* menunjukkan fitur-fitur fungsionalitas sistem telah sesuai dengan kebutuhan utama yang diharapkan oleh pengguna, yaitu pembelajaran dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja menggunakan teknologi *smartphone*, sehingga dapat mengatasi masalah yang sering dihadapi saat melakukan pembelajaran pemrograman secara tatap muka.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Clinton B., *Telkomsel Catat Lonjakan Trafik dari E-learning*, Apr-2020.
- [2] Sudaryanto, D. H. Pemanfaatan *e-learning* sebagai media pembelajaran mandiri. *Swara Patra*, 2016, 6(4): 28-39
- [3] Bahar, B. Smart LKS: Model Aplikasi Pembelajaran Berbasis Teknologi Mobile Untuk Pengayaan Bahan Ajar Sekolah Dasar Pasca Pembelajaran Di Kelas. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2019, 10(1):1-5.
- [4] Falentino S., Adhitia E. *Bahasa Ular Untuk Pemrograman Python*, Cetakan Pertama. Sukabumi: Insan Cendekia Mandiri.
- [5] Adi, L. *Platform e-learning untuk pembelajaran pemrograman web menggunakan konsep progressive web apps* (Repository, Institut Teknologi Sepuluh Nopember), 2017.
- [6] Aswati, S. Perencanaan Arsitektur Enterprise E-Learning Perguruan Tinggi Menggunakan Togaf Adm. *SESINDO 2018*, 2018.
- [7] Sophan, M. K., & Kurniawati, A. Perancangan aplikasi learning by doing interaktif untuk mendukung pembelajaran bahasa pemrograman. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 2018, 5(4): 455-464.
- [8] Al-Bastami, B. G., & Naser, S. S. A. Design and Development of an Intelligent Tutoring System for C# Language. *European academic research*, 2017, 4(10): 8795-8809
- [9] Ruliah, R. Model E-Learning Adaptif Dengan Pendekatan Karakteristik Mahasiswa. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 2017, 6(1): 1413-1418.
- [10] Sihotang, H. T. Pembuatan Aplikasi E-Learning Pada SMK Swasta Pariwisata Imelda. *Jurnal Mantik Penusa*, 2017, 1(2): 70-75
- [11] Rizky, N., Fitroh, F., & Firmansyah, A. F. Perencanaan Arsitektur Enterprise Menggunakan Togaf Adm Versi 9 (Studi Kasus: Bimbel Salemba Group). *Studia Informatika: Jurnal Sistem Informasi*, 2017, 10(1): 11-20
- [12] Yunis, R., & Surendro, K. Perancangan model enterprise architecture dengan TOGAF architecture development method. In *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*, 2009.
- [13] Muin, A., Amri, A., & Anwar, A. Monitoring Sistem Keluhan Mahasiswa Menggunakan Progressive Web Application Pada Politeknik Negeri Lhokseumawe. *Journal of Artificial Intelligence and Software Engineering (J-AISE)*, 2021, 1(1): 23-30.