

Programming Language to Natural Language Translator Application Based on Android

[Aplikasi Penerjemah Bahasa Pemrograman Ke Bahasa Alami Berbasis Android]

Rosydhah Rihadhatu Aisyiyah¹⁾, Ade Eviyanti^{*2)}

¹⁾ Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: adeeviyanti@umsida.ac.id

Abstract. Translation between programming languages and natural languages is an important solution to improve the understanding of coding in informatics students who often have difficulty understanding the syntax rules of programming languages. This research develops a translator application that is integrated with OCR technology and uses the Chat GPT API to automatically translate text. This application supports seven programming languages (Python, Kotlin, CSS, Dart, HTML, Javascript, and Java) and two natural languages (Indonesian and English). This research uses the Waterfall software development method, starting from requirements analysis, system design, implementation, to testing using the blackbox method. The results show that this application can help users understand coding more effectively and efficiently through translation features, interactive quizzes, and user activity history. Thus, this application has the potential to be an innovative learning media that improves the programming skills of informatics students.

Keywords – Coding Learning; Programming Language; Translator

Abstrak. Penerjemahan antar bahasa pemrograman dan bahasa alami menjadi solusi penting untuk meningkatkan pemahaman coding pada mahasiswa informatika yang sering kali kesulitan memahami aturan sintaksis bahasa pemrograman. Penelitian ini mengembangkan aplikasi penerjemah yang terintegrasi dengan teknologi OCR dan menggunakan API Chat GPT untuk menerjemahkan teks secara otomatis. Aplikasi ini mendukung tujuh bahasa pemrograman (Python, Kotlin, CSS, Dart, HTML, Javascript, dan Java) serta dua bahasa alami (Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris). Penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak Waterfall, mulai dari analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, hingga pengujian menggunakan metode blackbox. Hasil menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat membantu pengguna memahami coding dengan lebih efektif dan efisien melalui fitur penerjemahan, kuis interaktif, dan riwayat aktivitas pengguna. Dengan demikian, aplikasi ini berpotensi menjadi media pembelajaran inovatif yang meningkatkan keterampilan pemrograman mahasiswa informatika.

Kata Kunci - Pembelajaran Coding; Bahasa Pemrograman, Penerjemah

I. PENDAHULUAN

Pemahaman source code bahasa pemrograman merupakan fondasi utama dalam pendidikan di bidang teknologi informasi dan ilmu komputer. Source code memiliki aturan penulisan yang telah ditetapkan oleh bahasa pemrograman yang digunakan. Bahasa pemrograman adalah bahasa formal yang dirancang untuk menuliskan instruksi yang dapat dimengerti oleh mesin, seperti komputer, agar dapat menjalankan tugas-tugas tertentu. Bahasa pemrograman memiliki aturan penulisan yang ditentukan yang harus diikuti oleh pemrogram ketika mereka menulis pernyataan atau perintah untuk menjalankan proses tertentu. Namun, struktur penulisannya terkesan kaku atau tidak natural, membuatnya sulit untuk dipahami [1]

Sebaliknya, bahasa alami adalah bahasa yang digunakan oleh manusia untuk berkomunikasi sehari-hari, seperti bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Bahasa alami memiliki aturan gramatis yang lebih fleksibel dibandingkan bahasa pemrograman. Pemahaman terhadap bahasa pemrograman, yang bersifat lebih formal dan terstruktur, sering kali menjadi tantangan bagi banyak mahasiswa di bidang informatika dan ilmu komputer.

Mahasiswa informatika atau ilmu komputer sering kesulitan memahami sintaks bahasa pemrograman, yang merupakan dasar pendidikan di bidang IT. Akibatnya, sebagian besar dari mereka kurang memahami coding sehingga cenderung mencari pekerjaan di luar bidang studi mereka. Jika masalah ini tidak diselesaikan, kekurangan tenaga kerja IT di Indonesia akan semakin besar [2].

Dari tahun 2016 hingga 2020, setidaknya terdapat 2.457.321 lulusan, sementara jumlah pekerjaan yang terkait dengan TIK meningkat menjadi 2.849.540 pada periode yang sama, menurut data Sakernas Badan Pusat Statistik. Artinya, terdapat kekurangan keterampilan digital sebanyak 392.219 orang selama periode tersebut [3].

Sejumlah solusi telah dikembangkan sebelumnya untuk membantu dalam mengatasi permasalahan ini, diantaranya aplikasi terjemah dari bahasa alami ke source code untuk kasus perulangan [1]. Ada pula sistem penerjemah fungsi antara Bahasa C++, Java, dan Python dengan akurasi tinggi [4]. Namun solusi solusi tersebut kurang interaktif, efektif dan efisien digunakan dalam media pembelajaran.

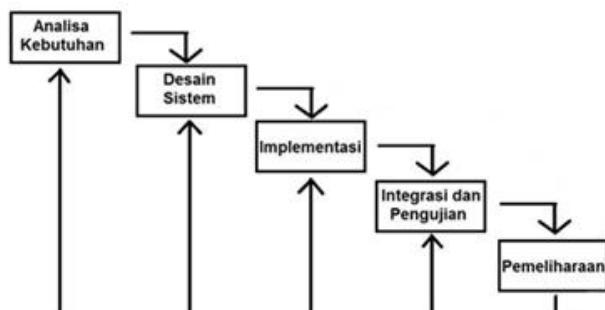
Dalam konteks ini, teknologi penerjemah memiliki peran penting dalam menghubungkan dua bahasa yang berbeda, baik dalam bentuk teks maupun instruksi. Secara universal, teknologi penerjemah adalah sistem yang menggunakan algoritma linguistik, kecerdasan buatan, atau aturan komputasional untuk mengonversi satu bahasa ke bahasa lain secara otomatis [5]. Teknologi yagn akan dikembangkan ini menerjemahkan bahasa pemrograman ke bahasa alami.

Melalui pengamatan terhadap kemajuan teknologi dan kebutuhan yang ada, maka perlu dikembangkan aplikasi Penerjemah Antar Bahasa Pemrograman dan Bahasa Alami yang terintegrasi dengan teknologi OCR yang memungkinkan pengguna untuk memindai teks dari sumber atau gambar tertentu dengan cepat [6], [7]. Selanjutnya dalam proses penerjemahan akan menggunakan pihak ketiga yaitu API Chat GPT. API yang diusulkan ini meneruskan undangan ke sistem berupa bukti terjemahan dan menerjemahkan teks ke dalam bahasa pilihan pengguna [8], [9]. Dengan dikembangkannya aplikasi Penerjemah Antar Bahasa Pemrograman dan Bahasa Alami diharapkan pembelajaran coding dapat menjadi efektif dan efisien

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak Waterfall, yang terdiri dari serangkaian tahapan sistematis. Tahapan pertama adalah Analisis Kebutuhan, yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendokumentasikan kebutuhan sistem secara menyeluruh. Selanjutnya, tahap Desain Sistem dilakukan untuk merancang solusi teknis sebagai panduan sebelum masuk ke proses pengembangan. Pada tahap Implementasi, rancangan sistem diubah menjadi sebuah aplikasi yang berfungsi sesuai dengan kebutuhan. Setelah implementasi, dilakukan Pengujian guna memastikan aplikasi berjalan sesuai spesifikasi dan memenuhi kebutuhan pengguna. Tahapan terakhir adalah Pemeliharaan, yang mencakup perbaikan bug serta optimasi sistem agar tetap dapat berjalan dengan baik dan sesuai kebutuhan di masa mendatang[10].

Setiap tahap dalam metode Waterfall dilakukan secara berurutan dan terstruktur untuk memastikan hasil pengembangan aplikasi yang sesuai dengan harapan. Alur pengembangan ini digambarkan lebih jelas pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Metode Waterfall

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kebutuhan

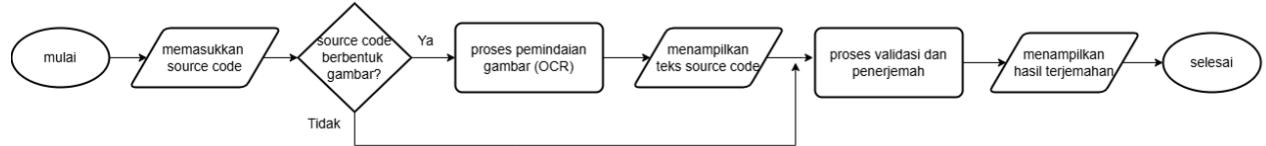
Tahap analisis dilakukan melalui observasi terhadap beberapa mahasiswa jurusan Informatika. Dari hasil observasi, ditemukan bahwa banyak mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memahami dan menghafalkan aturan penulisan dalam source code pemrograman. Berdasarkan pemahaman terhadap kebutuhan pengguna yang diperoleh dari analisis ini, antarmuka aplikasi yang sesuai dapat dirancang pada tahap desain dan perancangan berikutnya.

B. Desain Sistem

Pada tahap ini, ide-ide yang diperoleh dari hasil analisis kebutuhan pada tahap sebelumnya dikembangkan lebih lanjut. Ide-ide tersebut kemudian dituangkan ke dalam bentuk diagram dan rancangan antarmuka pengguna. Hasil rancangan ini akan menjadi acuan utama untuk proses pengembangan pada tahap berikutnya [11].

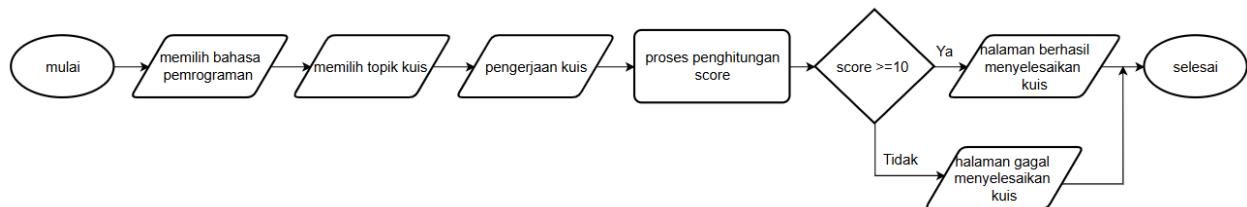
Diagram Alir

Diagram Alir atau flowchart dibuat dengan tujuan untuk menunjukkan bagaimana alur dari fitur aplikasi. Pada tahapan penerjemahan dimulai dengan pengguna memasukkan source code pada kolom teks yang disediakan, apabila source code berbentuk gambar maka akan melewati proses pemindaian menggunakan OCR lalu teks source code ditampilkan sebelum diterjemahkan oleh sistem. Setelah dilakukan validasi dan penerjemahan dilakukan maka hasil akan ditampilkan. Alir sistem ini digambarkan oleh diagram alir pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Terjemahan

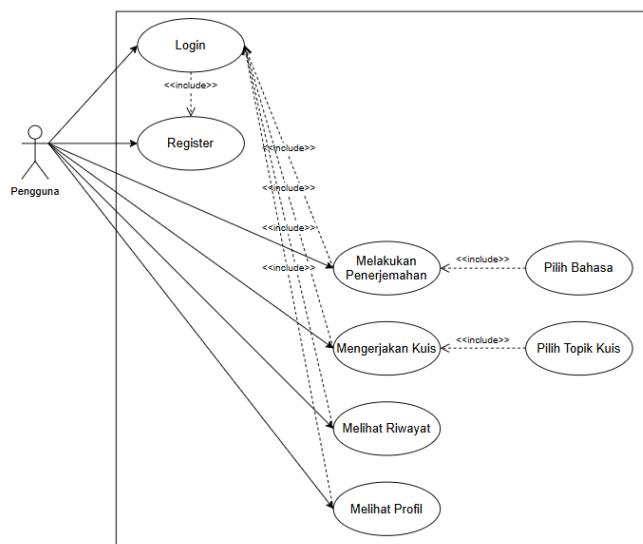
Pada fitur kuis pengguna diharuskan memilih bahasa pemrograman terlebih dahulu, dilanjutkan memilih topik kuis dan mulai melakukan pengerojan kuis. Setelah kuis dikerjakan akan dilakukan proses perhitungan score, pengguna akan dianggap lulus dari topik kuis yang dikerjakan apabila nilai diatas 10, dan apabila nilai dibawah 10 maka pengguna tidak lulus. Diagram alir dari fitur kuis ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Fitur Kuis

Use Case Diagram

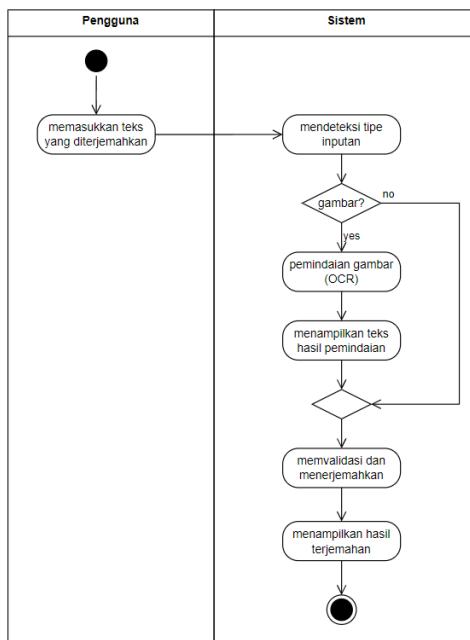
Diagram ini dibuat untuk menunjukkan pola perilaku dari aplikasi yang akan dikembangkan [12]. Pengguna dapat melakukan login dengan menyertakan register, dapat melakukan penerjemahan yang menyertakan pemilihan bahasa, pengguna juga dapat melihat riwayat dan profil pengguna. Use Case Diagram aplikasi ini ditunjukkan Gambar 4.



Gambar 4. Use Case Diagram

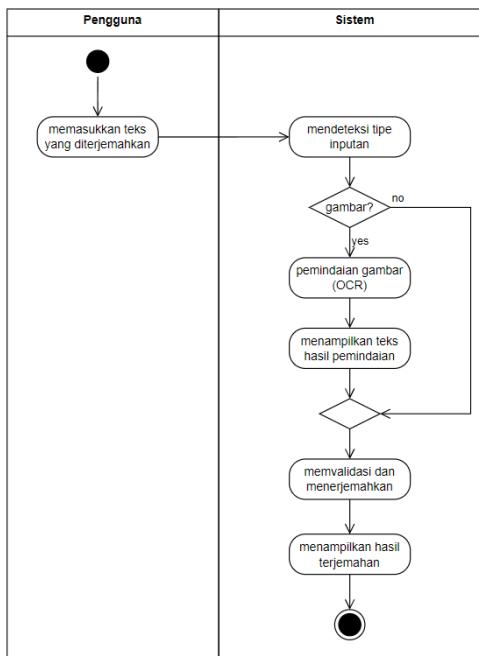
Diagram Aktifitas

Diagram Aktifitas atau Activity Diagram bertujuan memperlihatkan aliran aktifitas proses dari sistem yang akan dikembangkan [13]. Pada fitur terjemahan pengguna memasukkan teks yang ingin diterjemahkan, lalu sistem akan mendeteksi tipe inputan. Apabila berbentuk gambar maka akan melewati proses pemindaian menggunakan OCR lalu teks source code ditampilkan sebelum diterjemahkan oleh sistem. Setelah dilakukan validasi dan penerjemahan dilakukan maka hasil akan ditampilkan. Diagram Aktifitas dari fitur terjemahan ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Aktifitas Terjemahan

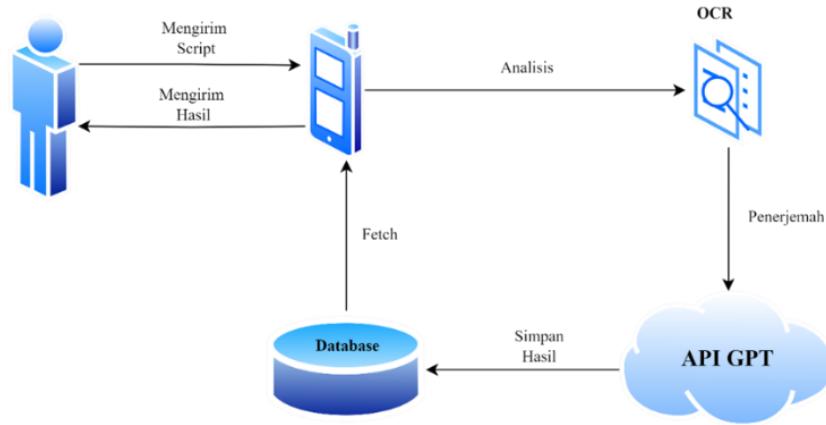
Pada fitur kuis, setelah pengguna memilih bahasa pemrograman dan topik kuis sistem akan menampilkan soal kuis yang nantinya akan dikerjakan oleh pengguna. Setelah pengguna mengerjakan kuis akan dilakukan perhitungan score oleh sistem. Diagram aktifitas dari pengerjaan kuis ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Aktifitas Kuis

Diagram Arsitektur Sistem

Diagram Arsitektur Sistem dibuat untuk menunjukkan bagaimana komponen-komponen sistem dalam aplikasi berinteraksi. Pengguna akan mengirimkan script yang akan diterjemahkan oleh aplikasi, akan dianalisis dan diubah script berbentuk gambar menjadi teks dengan OCR sebelum diterjemahkan oleh API GPT. Setelah proses penerjemahan dilakukan, hasil akan disimpan pada database sistem dan dapat dipanggil kembali oleh aplikasi yang selanjutnya dikirim ke pengguna. Diagram Arsitektur Sistem dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Arsitektur Sistem

C. Implementasi

Pada tahap ini rancangan pada tahap sebelumnya diwujudkan dalam bentuk rangkaian atau unit program. Untuk memastikan program yang dibuat siap digunakan, diperlukan pengujian tiap unit programnya [14].

Halaman Masuk dan Tambah Nama Pengguna baru

Halaman ini adalah tempat untuk pengguna melakukan autentikasi akun Google sebelum mulai menggunakan aplikasi [15]. Halaman Masuk diperlihatkan pada Gambar 8.

Apabila proses autentikasi berhasil pengguna akan diarahkan ke halaman utama. Apabila akun google yang dipilih oleh pengguna di halaman masuk belum terdaftar maka pengguna akan diarahkan ke halaman untuk menambahkan nama pengguna terlebih dahulu sebelum memulai penggunaan aplikasi. Halaman tambah nama pengguna ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 8. Halaman Masuk



Gambar 9. Halaman Tambah Nama Pengguna Baru

Halaman Utama dan Terjemahan

Pada Halaman Utama terdapat pemilihan bahasa, pemilihan tipe masukan dan juga aktivitas terbaru dari proses terjemahan. Halaman Utama dapat dilihat pada Gambar 10.

Halaman Terjemahan adalah halaman dimana hasil dari proses terjemahan yang telah dilakukan ditampilkan. Halaman Terjemahan ditunjukkan pada Gambar 11.



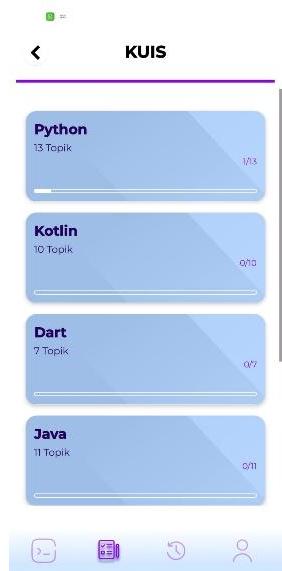
Gambar 10. Halaman Utama



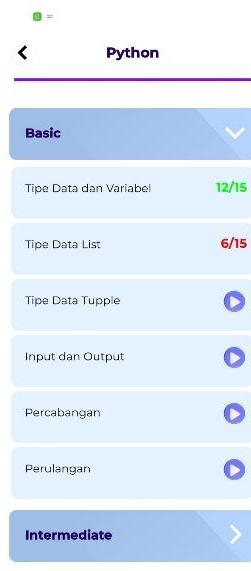
Gambar 11. Halaman Terjemahan

Halaman Kuis

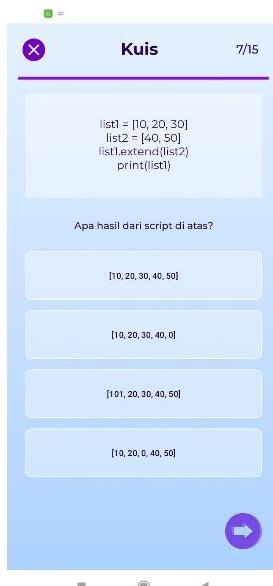
Pada halaman kuis terdapat pengguna dapat memilih kuis bahasa pemrograman yang ingin dikerjakan. Tampilan halaman kuis ditunjukkan pada Gambar 12. Pada halaman topik kuis terdapat berbagai topik kuis berdasarkan 3 tingkatan berbeda. Halaman topik kuis diperlihatkan pada Gambar 13. Halaman soal kuis menampilkan soal dan jawaban kuis yang dikerjakan. Tampilan halaman soal kuis dapat dilihat pada Gambar 14. Halaman hasil kuis menunjukkan hasil nilai dari kuis yang telah dikerjakan dengan ketentuan lulus yaitu nilai sama dengan atau lebih besar dari 10. Halaman hasil kuis dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 12. Halaman Kuis



Gambar 13. Halaman Topik Kuis



Gambar 14. Halaman Soal Kuis



Gambar 15. Halaman Hasil Kuis

Halaman Riwayat

Halaman Riwayat merupakan halaman yang menampilkan aktivitas terakhir yang dilakukan baik proses penerjemahan maupun pengerjaan kuis. Tampilan halaman riwayat terjemahan dapat dilihat pada Gambar 16 dan halaman riwayat kuis pada Gambar 17.



Gambar 16. Riwayat Terjemahan



Gambar 17. Riwayat Kuis

Halaman Profil

Halaman Profil menampilkan nama pengguna dan juga topik kuis yang berhasil dikerjakan oleh pengguna dengan kategori lulus. Tampilan halaman profil dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Halaman Profil

D. Pengujian

Pada tahap ini rancangan pada tahap sebelumnya diwujudkan dalam bentuk rangkaian atau unit program. Untuk memastikan program yang dibuat siap digunakan, diperlukan pengujian tiap unit program

Blackbox Testing

Pengujian dilakukan menggunakan metode Blackbox Testing untuk memastikan bahwa aplikasi berjalan sesuai dengan spesifikasi. Hasil dari pengujian yang dilakukan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian *Blackbox*

No	Fitur yang Diuji	Langkah Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Masuk dengan akun baru	Pilih tombol masuk, pilih email, tambahkan nama pengguna.	Nama pengguna tersimpan di database, menampilkan halaman dashboard	Berhasil
2	Masuk dengan akun yang sudah digunakan	Pilih tombol masuk, pilih email.	Aplikasi menampilkan halaman dashboard	Berhasil
3	Pemindaian Gambar	Ambil gambar berisi teks menggunakan kamera dan galeri untuk mendekripsi.	Teks pada gambar berhasil di deteksi dan ditampilkan	Berhasil
4	Pemilihan Sumber Bahasa	Pilih Python sebagai sumber bahasa pada dropdown	Menampilkan Python sebagai bahasa sumber	Berhasil
5	Pemilihan Target Bahasa	Pilih Indonesia sebagai target bahasa pada dropdown	Menampilkan Indonesia sebagai bahasa sumber	Berhasil
6	Penerjemahan kode ke bahasa alami	Masukkan kode <code>print("Hello World")</code>	Menampilkan hasil terjemahan berupa : Kode Python tersebut berfungsi untuk mencetak teks "Hello World" di layar.	Berhasil
7	Penerjemahan bahasa alami ke kode	Pilih tombol switch, Masukkan "buatkan kode looping kelipatan 5	Menampilkan hasil terjemahan berupa : <code>for i in range(1,101): if i % 5 == 0: print(i)</code>	Berhasil
8	Penyelesaian Kuis dengan Score >=10	Mengerjakan kuis dengan hasil score diatas 10	Menampilkan halaman kuis berhasil, menampilkan score kuis dengan warna hijau	Berhasil

9	Penyelesaian Kuis dengan Score <10	Mengerjakan kuis dengan hasil score dibawah 10	Menampilkan halaman kuis gagal, menampilkan score kuis dengan warna merah	Berhasil
10	Keluar	Tekan tombol keluar, konfirmasi pilihan.	Berhasil keluar dari akun, menampilkan halaman masuk.	Berhasil

User Acceptance Test (UAT)

Pengujian ini dilakukan untuk menilai sejauh mana aplikasi yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan pengguna akhir. Pengujian ini melibatkan 10 mahasiswa program studi Informatika yang merupakan target utama pengguna aplikasi, dan evaluasi dilakukan dengan menggunakan kuesioner dengan bobot nilai yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Bobot Nilai User Acceptance Test

Jawaban	Bobot
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Netral (N)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Pada pengujian ini terdapat 10 total pertanyaan yang meliputi kemudahan penggunaan, fungsionalitas, kinerja, dan kepuasan pengguna. Data yang telah dikumpulkan dari responden kemudian disortir berdasarkan jawaban dan diolah untuk memperoleh total skor.

Tabel 3. Pengolahan Data Kuisisioner User Acceptance Test

No	Pertanyaan	STS	TS	N	S	SS
1	Apakah fitur login bekerja dengan baik?				2	8
2	Apakah antarmuka aplikasi terlihat jelas dan intuitif?			1	4	5
3	Apakah proses navigasi antar halaman (misalnya: Dashboard, Kuis, Riwayat, Profil) berjalan lancar?				3	7
4	Apakah hasil OCR dari gambar yang diunggah akurat?			1	3	3
5	Apakah fitur penerjemahan kode ke bahasa alami memberikan hasil yang sesuai dengan harapan Anda?				6	4
6	Apakah fitur penerjemahan kode ke bahasa pemrograman memberikan hasil yang sesuai dengan harapan Anda?				6	4
7	Apakah sistem kuis berjalan dengan baik, termasuk penilaian dan hasil kuis?				3	7
8	Apakah riwayat menampilkan hasil terjemahan dan kuis dengan baik?				4	6
9	Apakah Anda merasa aplikasi ini mudah untuk digunakan?				3	7
10	Apakah aplikasi berjalan dengan lancar tanpa lag atau gangguan?			1	1	4
Jumlah		2	5	38	55	
Hasil Pengolahan Data (Jumlah X Nilai Bobot)		4	15	152	275	

Berdasarkan total dari hasil pengolahan data pada tabel 3 didapatkan total skor 446. Untuk menentukan nilai Persentase UAT total skor dihitung dengan rumus berikut :

$$Persentasi\ UAT = \frac{Total\ Skor}{Bobot\ tertinggi\ x\ (total\ pertanyaan\ x\ total\ responden)} \times 100\%$$

Dari perhitungan rumus tersebut dapat diperoleh nilai 89,2%. Dari pengujian UAT ini dapat disimpulkan bahwa dari 10 responden 89,2% menyatakan setuju aplikasi Ngothing mudah digunakan, intuitif, dan sangat membantu dalam memahami bahasa pemrograman.

E. Pemeliharaan

Pemeliharaan atau Maintenance merupakan tahap akhir dalam metode waterfall. Pada tahap ini aplikasi akan dirawat, dan diperbaiki untuk memastikan aplikasi dapat berjalan secara optimal seiring berjalanannya waktu. Tahap ini mencakup beberapa aktivitas seperti berikut.

1. Peningkatan bug dan kesalahan
2. Peningkatan fitur, menyesuaikan kebutuhan pengguna yang berubah seiring waktu
3. Pemantauan dan Logging

V. SIMPULAN

Aplikasi penerjemah bahasa pemrograman ke bahasa alami berbasis Android berhasil dikembangkan untuk menjawab permasalahan dalam pemahaman sintaks bahasa pemrograman oleh mahasiswa informatika dan ilmu komputer. Dengan integrasi teknologi OCR dan API, aplikasi ini mampu menerjemahkan teks dari gambar atau masukan kode secara langsung, sehingga memberikan solusi pembelajaran yang interaktif, efektif, dan efisien.

Pengujian menggunakan metode Blackbox Testing menunjukkan bahwa semua fitur, termasuk login, penambahan username, penerjemahan kode, serta penyelesaian kuis, berfungsi sesuai dengan spesifikasi. Sementara itu, hasil *User Acceptance Testing* (UAT) menunjukkan bahwa pengguna merasa aplikasi ini mudah digunakan, intuitif, dan membantu dalam memahami bahasa pemrograman.

Hasil pengujian dan implementasi aplikasi memberikan beberapa prospek pengembangan, antara lain: 1) Penambahan dukungan lebih banyak bahasa pemrograman dan bahasa alami untuk memperluas cakupan pengguna. 2) Integrasi fitur kolaboratif untuk pembelajaran kelompok yang lebih interaktif. 3) Peningkatan performa aplikasi agar mampu menangani data berukuran besar dengan lebih efisien. Dengan perkembangan ini, aplikasi diharapkan dapat terus berkontribusi dalam mendukung pendidikan dan pengembangan keterampilan digital, khususnya di Indonesia.

REFERENSI

- [1] I. D. Cahyo, “Pengembangan Aplikasi Bahasa Alami Ke Source Code Untuk Kasus Perulangan,” 2022.
- [2] P. Dewi Cahyawardani, “Pengembangan Sistem Informasi Evaluasi Capaian Pembelajaran Lulusan Jurusan Informatika FTI UII,” 2020.
- [3] G. Gayatri, I. G. N. M. Jaya, and V. M. Rumata, “The Indonesian Digital Workforce Gaps in 2021–2025,” *Sustainability (Switzerland)*, vol. 15, no. 1, Jan. 2023, doi: 10.3390/su15010754.
- [4] M.-A. Lachaux, B. Roziere, L. Chanussot, and G. Lample, “Unsupervised Translation of Programming Languages,” Jun. 2020, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2006.03511>
- [5] H. Faris and M. Abdurrahman, “ANALISIS PENERJEMAHAN BAHASA ARAB KE BAHASA INDONESIA MELALUI ARTIFICIAL INTELLIGENCE CHAT GPT,” *AL-AF’IDAH: Jurnal Pendidikan Bahasa Arab dan Pengajarannya*, vol. 7, pp. 222–233, 2023.
- [6] D. Cahya, “Pembangunan Aplikasi Penerjemah Bahasa Jepang - Indonesia Memanfaatkan Teknologi Kamera Mobile,” 2023, Accessed: Jun. 19, 2024. [Online]. Available: <https://elibrary.unikom.ac.id/>
- [7] T. E. Prasetyo, “RANCANG BANGUN APLIKASI PENERJEMAH BAHASA INDONESIA-JAWA MENGGUNAKAN OPTICAL CHARACTER RECOGNITION,” *Ubiquitous: Computers and its Applications Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 37–40, 2021, [Online]. Available: <https://www.nesabamedia.com/pengertian->
- [8] Z. Nabila, H. R. Ayu, and A. Surtono, “Implementation of Google Translate Application Programming Interface (API) as a Text and Audio Translator,” *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 8, no. 1, p. 19, Jun. 2022, doi: 10.24014/coreit.v8i1.15629.
- [9] M. Vaishnavi, H. D. Datta, V. Vemuri, and L. Jahnvi, “Language Translator Application,” *Int J Res Appl Sci Eng Technol*, vol. 10, no. 7, pp. 1312–1317, Jul. 2022, doi: 10.22214/ijraset.2022.45484.
- [10] A. Medikano *et al.*, “PERANCANGAN APLIKASI ANDROID E-LEARN ARMETA DENGAN PENDEKATAN MEODE WATERFALL.”

- [11] H. Abdul Gani, M. Putra Pratama, and H. Wijaya, “Development of an Android-based Computer Based Test (CBT) In Middle School,” *Journal of Education Technology*, vol. 5, no. 2, pp. 272–281, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JET>
- [12] Safwandi and Muthmainnah, “Sistem Pendekripsi Terjemahan Kifayatul Muhtadi Ke Dalam Bahasa Indonesia Menggunakan Metode Minkowski Distance. SISTEM PENDETEKSI TERJEMAHAN KIFAYATUL MUHTADI KEDALAM BAHASA INDONESIA MENGGUNAKAN METODE MINKOWSKI DISTANCE”.
- [13] Helena Danur, Kristianus Jago Tute, and Benediktus Yoseph Bhae, “Aplikasi Kamus Bahasa Daerah Manggarai Berbasis Android.” *SATESI: Jurnal Sains Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 2, no. 2, pp. 140–146, Oct. 2022, doi: 10.54259/satesi.v2i2.1138.
- [14] T. B. B. Saputri, N. Sakinah, M. N. Rumatiga, and H. Haerunnisa, “Implementasi Metode Waterfall dalam Pembuatan Aplikasi Pembelajaran Bahasa Inggris Pendamping Berbasis Web,” *ILKOMNIKA: Journal of Computer Science and Applied Informatics*, vol. 5, no. 3, pp. 162–172, Dec. 2023, doi: 10.28926/ilkomnika.v5i3.574.
- [15] M. Alda, I. Saputri, H. K. Matanari, and F. Mahmudah, “PERANCANGAN APLIKASI MEDIA PEMBELAJARAN TIK MENGGUNAKAN METODE WATERFALL BERBASIS MOBILE,” *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, vol. 7, pp. 6–14, 2023.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.