



RANCANG BANGUN APLIKASI COMPUTER BASED TEST (CBT) BERBASIS PROGRESSIVE WEB APP (PWA) UNTUK PENILAIAN SISWA

Samsudin^{1*}, Primaadi Airlangga²

Program Studi Informatika^{1,2}, Fakultas Teknologi Informasi^{1,2},
Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, Jombang, Jawa Timur, Indonesia^{1,2}
E-mail: massamsudin913@gmail.com¹

Abstrak Proses penilaian siswa di banyak sekolah masih dilaksanakan secara konvensional menggunakan kertas, sehingga membutuhkan waktu yang relatif lama mulai dari penyusunan soal hingga rekapitulasi nilai. Kondisi ini juga dialami oleh SMK Arrahmah Jombang yang menerapkan kebijakan pembatasan penggunaan telepon genggam bagi peserta didik, sehingga dibutuhkan sistem evaluasi yang tetap dapat diakses melalui komputer laboratorium sekaligus tetap berjalan baik pada perangkat Android tanpa proses instalasi tambahan. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun aplikasi Computer Based Test (CBT) berbasis Progressive Web App (PWA) yang mampu melayani banyak pengguna secara bersamaan serta mengintegrasikan manajemen bank soal, pelaksanaan ujian, penilaian otomatis, dan rekapitulasi hasil dalam satu platform. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D), meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengembangan aplikasi, validasi ahli, uji coba pengguna, hingga penyempurnaan produk. Aplikasi dikembangkan menggunakan PHP, HTML, CSS, JavaScript, dan MySQL, dengan penerapan teknologi Service Worker, Web App Manifest, dan HTTPS agar aplikasi bersifat installable dan tetap dapat diakses pada kondisi jaringan kurang stabil. Hasil uji coba terhadap 17 responden menggunakan angket Skala Likert 5 poin menunjukkan skor rata-rata 3,52 atau setara 70,4% (kategori Setuju/Layak). Hasil validasi ahli materi menunjukkan persentase kelayakan 70,5% dan validasi ahli media 75,0%, keduanya berada pada kategori Setuju/Layak. Penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi CBT berbasis PWA layak digunakan sebagai alternatif media evaluasi pembelajaran digital, meskipun pengujian beban sistem untuk skenario multi-user berskala besar masih perlu dilakukan pada penelitian selanjutnya.

Kata Kunci: Computer Based Test, Progressive Web App, Penilaian Siswa, Research and Development, Evaluasi Pembelajaran

Abstract The assessment process for students in many schools is still largely conducted conventionally using paper, requiring a relatively long time for question preparation, exam administration, and score recapitulation. This condition is also experienced by SMK Arrahmah Jombang, which enforces a policy restricting the use of mobile phones among students, so an evaluation system is needed that can be accessed through laboratory computers while remaining fully functional on Android devices without additional installation. This research aims to design and build a Computer Based Test (CBT) application based on a Progressive Web App (PWA) that can serve multiple users simultaneously and integrate question bank management, exam administration, automatic scoring, and result recapitulation into a single platform. The method used is Research and Development (R&D), covering needs analysis, system design, application development, expert validation, user trials, and product refinement. The application was built using PHP, HTML, CSS, JavaScript, and MySQL, implementing Service Worker, Web App Manifest, and HTTPS so that it is installable and remains accessible under unstable network conditions. User trial results from 17 respondents using a 5-point Likert scale showed an average score of 3.52, equivalent to 70.4% (Agree/Feasible category). Material expert validation reached 70.5% and media expert validation reached 75.0%, both in the Agree/Feasible category. The results indicate that the developed PWA-based CBT application is feasible as an alternative digital learning evaluation medium, although formal system load testing for large-scale multi-user scenarios still needs to be carried out in future research.

Keywords: Computer Based Test, Progressive Web App, Student Assessment, Research and Development, Learning Evaluation

1. Pendahuluan

Transformasi digital di bidang pendidikan telah mendorong perubahan sistem evaluasi pembelajaran dari Paper Based Test (PBT) menuju Computer Based Test (CBT) (Danuri, 2019; Boroallo & Purnamasari, 2025). Pergeseran ini sejalan dengan kebutuhan akan proses penilaian yang lebih cepat, efisien, dan transparan dibandingkan metode berbasis kertas yang selama ini digunakan pada banyak satuan pendidikan (Ulum & Hidayat, 2024).

SMK Arrahmah Jombang, sebagai sekolah yang berada di lingkungan pesantren, menerapkan kebijakan pembatasan penggunaan telepon genggam bagi peserta didik selama kegiatan belajar berlangsung. Kondisi tersebut menuntut tersedianya sistem evaluasi yang tetap dapat diakses melalui komputer laboratorium bagi peserta didik yang tidak diperkenankan membawa telepon genggam, namun tetap dapat berjalan baik pada perangkat Android bagi peserta didik yang mengikuti ujian melalui telepon genggam pribadi, tanpa harus menginstal aplikasi tambahan. Di sisi lain, belum tersedianya platform yang mengintegrasikan bank soal, kuis, materi pembelajaran, pencetakan kartu ujian, manajemen peserta ujian, serta rekapitulasi nilai dalam satu sistem menyebabkan guru harus menggunakan berbagai media yang berbeda dalam mengelola proses penilaian.

Hasil wawancara dengan pengajar di SMK Arrahmah Jombang menunjukkan bahwa data ujian tersebar pada beberapa media berbeda sehingga menyulitkan proses rekapitulasi, dan pelaksanaan ujian sering terkendala oleh keterbatasan akses sistem pada perangkat yang digunakan siswa. Selain itu, sebagian besar penelitian CBT sebelumnya masih dikembangkan di atas arsitektur web konvensional tanpa menerapkan fitur Progressive Web App (PWA), sehingga keterbatasan aksesibilitas dan keandalan sistem pada kondisi jaringan yang tidak stabil belum sepenuhnya teratasi. Teknologi PWA dipilih dalam penelitian ini karena mampu menghadirkan pengalaman penggunaan menyerupai aplikasi native, mudah diakses melalui berbagai perangkat tanpa instalasi dari application store (Hanifah, Susanti, & Adji, 2020), sehingga sesuai dengan kebutuhan SMK Arrahmah Jombang.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) (Okpatrioka, 2023) untuk merancang dan membangun aplikasi Computer Based Test (CBT) berbasis Progressive Web App (PWA) untuk Penilaian Siswa. Penelitian ini diharapkan menghasilkan aplikasi CBT yang layak, mudah diakses pada keterbatasan fasilitas sekolah, serta mampu mengintegrasikan seluruh proses evaluasi pembelajaran dalam satu platform yang terpusat.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D), yaitu pendekatan yang bertujuan mengembangkan sekaligus menguji kelayakan suatu produk sebelum diterapkan kepada pengguna (Marimu, 2024). Produk yang dihasilkan adalah aplikasi Computer Based Test (CBT) berbasis Progressive Web App (PWA) untuk mendukung penilaian siswa di SMK Arrahmah Jombang. Tahapan penelitian meliputi:

- a. Analisis Kebutuhan. Dilakukan melalui observasi dan wawancara di SMK Arrahmah Jombang untuk memetakan proses penilaian, pengelolaan bank soal, serta kebutuhan pengguna yang meliputi administrator, guru, dan siswa.
- b. Perancangan Sistem. Meliputi desain antarmuka pengguna, Use Case Diagram, Activity Diagram, Entity Relationship Diagram (ERD), struktur basis data, serta flowchart alur pelaksanaan ujian.
- c. Pengembangan Aplikasi. Implementasi rancangan menjadi aplikasi berbasis PHP, HTML, CSS, JavaScript, dan MySQL, dengan penerapan teknologi Service Worker, Web App Manifest, dan HTTPS agar aplikasi bersifat installable dan tetap dapat diakses pada kondisi jaringan kurang stabil.
- d. Validasi Ahli. Aplikasi divalidasi oleh ahli materi dan ahli media menggunakan lembar validasi berskala 1-4 untuk menilai kesesuaian fungsi, tampilan antarmuka, kemudahan penggunaan, dan kesesuaian fitur dengan kebutuhan penilaian siswa.
- e. Uji Coba Pengguna. Dilakukan melalui angket berskala Likert 5 poin yang disebarakan secara daring melalui Google Form kepada responden yang telah mencoba atau mengenal konsep aplikasi CBT berbasis PWA.
- f. Revisi dan Penyempurnaan Produk. Perbaikan dilakukan berdasarkan hasil validasi ahli dan uji coba pengguna, meliputi perbaikan tampilan, fungsionalitas, dan performa aplikasi.
- g. Produk Akhir. Menghasilkan aplikasi CBT berbasis PWA yang dinyatakan layak berdasarkan hasil validasi ahli dan uji coba pengguna, siap digunakan sebagai media penilaian siswa di SMK Arrahmah Jombang.

Aplikasi dikembangkan menggunakan Visual Studio Code sebagai editor kode, XAMPP (Apache dan MySQL) sebagai web server dan basis data, serta Google Chrome/Microsoft Edge sebagai browser pengujian. Penelitian dilaksanakan di SMK Arrahmah Jombang, Kabupaten Jombang, Jawa Timur, selama kurang lebih dua bulan pada periode Mei-Juli 2026. Setiap butir angket dan lembar validasi dianalisis menggunakan rumus Persentase = $(\text{Skor rata-rata} / \text{Skor maksimal}) \times 100\%$, dengan kriteria interpretasi 0%-20% Sangat Tidak Layak, 21%-40% Tidak Layak, 41%-60% Cukup Layak, 61%-80% Layak, dan 81%-100% Sangat Layak.

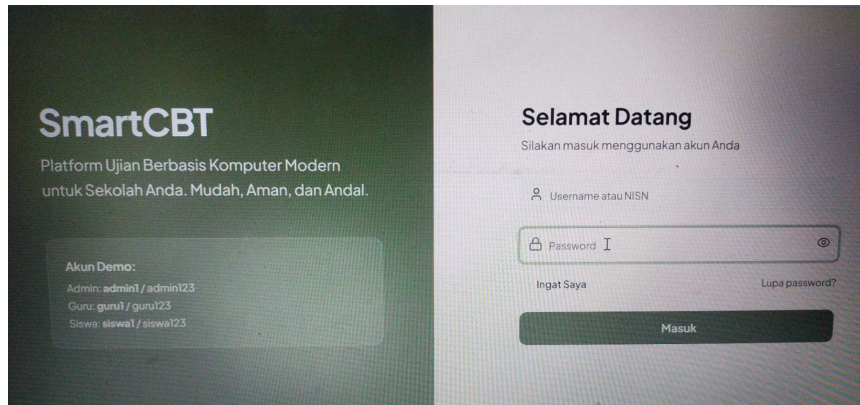
3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan tahapan perancangan dan pengembangan yang telah dilakukan, dihasilkan aplikasi Computer Based Test (CBT) berbasis Progressive Web App (PWA) yang diberi nama SmartCBT dan dapat diakses melalui peramban web (web browser) pada komputer maupun perangkat Android.

3.1 Implementasi Antarmuka Sistem

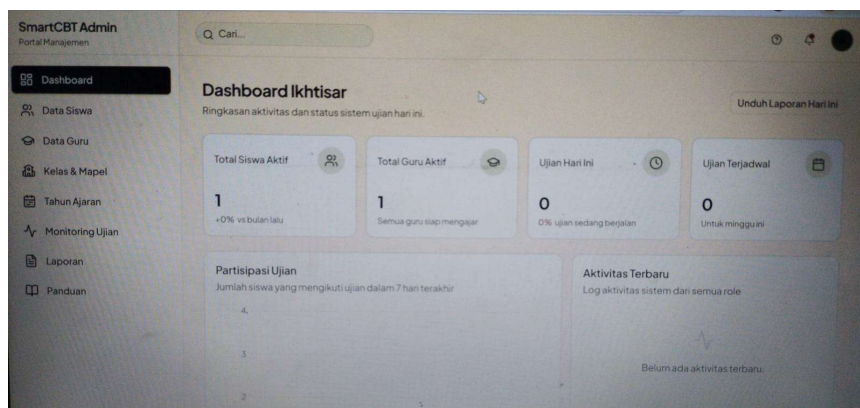
Halaman login berfungsi sebagai gerbang keamanan sistem dan menerapkan tiga hak akses, yaitu admin, guru, dan siswa, yang masing-masing diarahkan ke dashboard sesuai peran setelah proses autentikasi berhasil.

RANCANG BANGUN APLIKASI COMPUTER BASED TEST (CBT) BERBASIS PROGRESSIVE WEB APP (PWA) UNTUK PENILAIAN SISWA



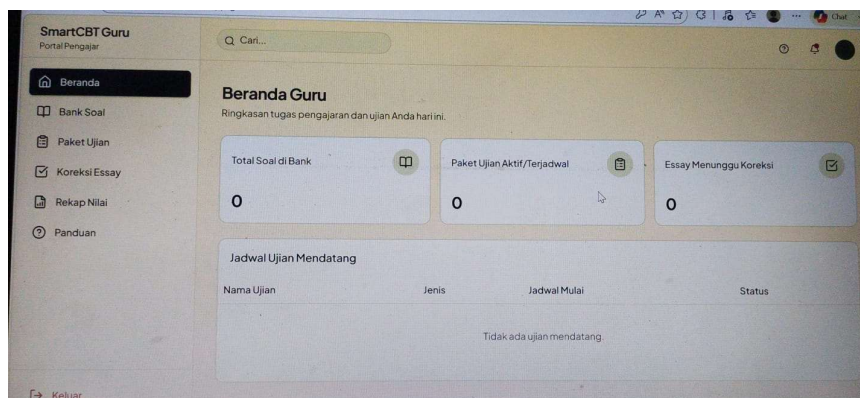
Gambar 1. Tampilan Halaman Login SmartCBT

Modul administrator digunakan untuk mengelola data pengguna, kelas, mata pelajaran, jadwal ujian, serta memantau aktivitas pelaksanaan ujian secara terpusat, sebagaimana ditampilkan pada dashboard ikhtisar berikut.



Gambar 2. Tampilan Dashboard Administrator

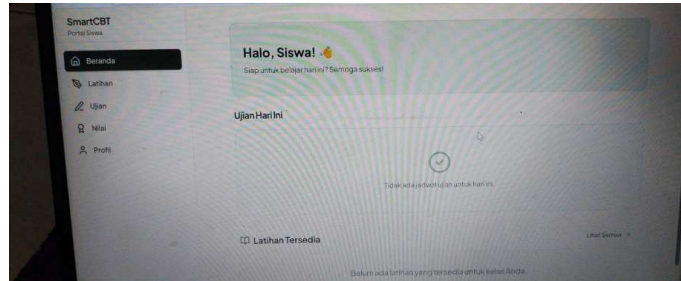
Modul guru menyediakan fitur pengelolaan bank soal, penyusunan paket ujian, pembagian materi pembelajaran, pembuatan kuis latihan, penjadwalan ujian, serta rekapitulasi hasil penilaian siswa dalam satu portal.



Gambar 3. Tampilan Dashboard Guru

RANCANG BANGUN APLIKASI COMPUTER BASED TEST (CBT) BERBASIS PROGRESSIVE WEB APP (PWA) UNTUK PENILAIAN SISWA

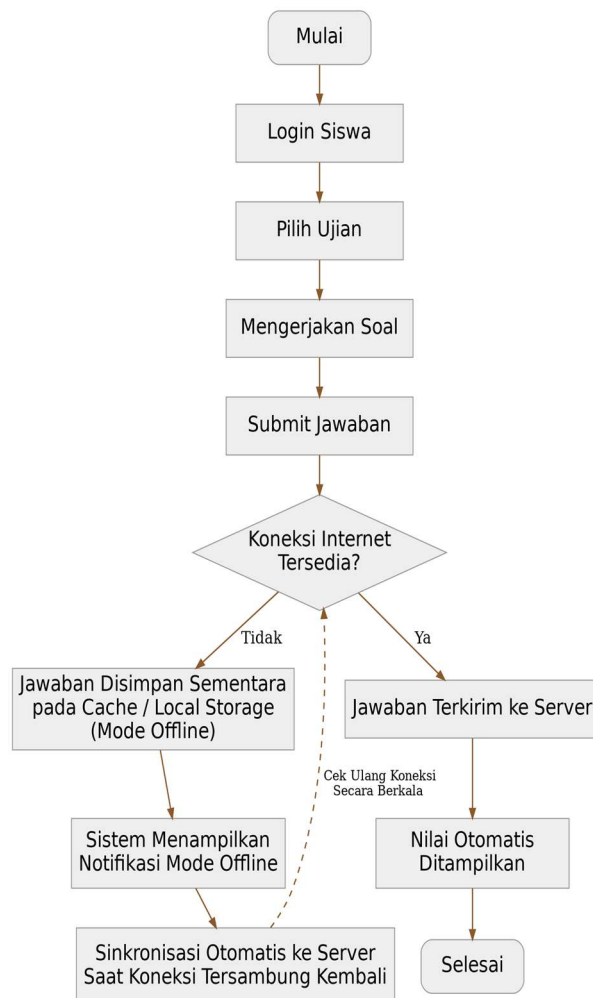
Modul siswa dirancang sederhana agar mudah digunakan baik melalui komputer laboratorium maupun smartphone, menampilkan jadwal ujian hari ini, latihan yang tersedia, serta akses ke nilai dan profil siswa.



Gambar 4. Tampilan Dashboard Siswa

3.2 Perancangan Model Sistem

Alur pelaksanaan ujian dirancang agar tetap dapat berjalan meskipun koneksi internet terputus. Jawaban siswa yang dikirim pada kondisi offline disimpan sementara pada cache/local storage dan disinkronkan secara otomatis ke server ketika koneksi tersambung kembali, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5.



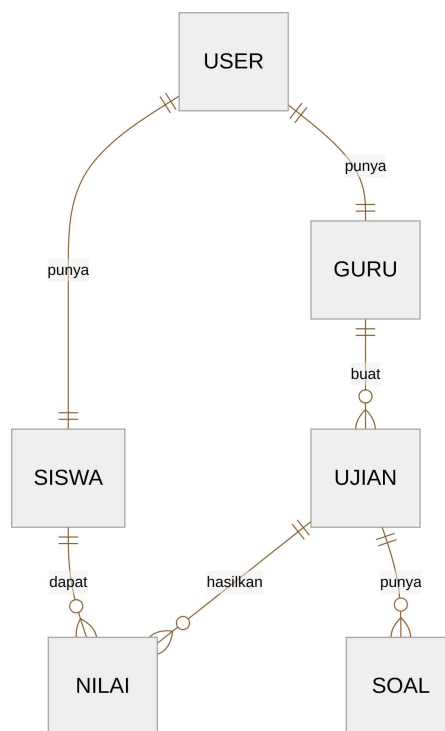
Gambar 5. Flowchart Alur Pelaksanaan Ujian

**RANCANG BANGUN APLIKASI COMPUTER BASED TEST (CBT) BERBASIS
PROGRESSIVE WEB APP (PWA) UNTUK PENILAIAN SISWA**

Proses bisnis sistem dimodelkan melalui Data Flow Diagram (DFD) Level 0 yang terdiri atas lima proses utama, yaitu login dan autentikasi, manajemen soal, pelaksanaan ujian, penilaian otomatis, dan laporan nilai (Gambar 6). Relasi antarentitas data dirancang melalui Entity Relationship Diagram (ERD) yang menghubungkan entitas User, Guru, Siswa, Ujian, Soal, dan Nilai (Gambar 7).



Gambar 6. Data Flow Diagram (DFD) Level 0



Gambar 7. Entity Relationship Diagram (ERD)

3.3 Hasil Uji Coba Pengguna

Pengujian dilakukan melalui angket berskala Likert 5 poin yang terdiri atas 20 butir pernyataan dan berhasil dihimpun dari 17 responden. Perlu disampaikan bahwa mayoritas responden bukan berasal dari SMK Arrahmah Jombang, melainkan dari berbagai sekolah dan perguruan tinggi lain dengan karakteristik serupa, karena keterbatasan akses langsung ke siswa SMK Arrahmah Jombang pada rentang waktu penelitian. Rekapitulasi hasil disajikan pada Tabel 1.

No	Kelompok Aspek Pernyataan	Rentang Skor	Rentang Persentase (%)	Kategori
1	Kondisi eksisting pelaksanaan ujian (butir 1-5)	2,53 - 3,21	50,6 - 64,1	Netral - Setuju
2	Kebutuhan sistem ujian yang lebih praktis (butir 6-7)	3,53 - 4,00	70,6 - 80,0	Setuju
3	Fungsionalitas dan kemudahan penggunaan (butir 8-14)	3,59 - 4,06	71,8 - 81,2	Setuju - Sangat Setuju
4	Dukungan pada kondisi jaringan terbatas (butir 15)	3,24	64,7	Setuju
5	Fitur pendukung pembelajaran (butir 16-18)	3,65	72,9	Setuju
6	Dukungan dan efektivitas penerapan (butir 19-20)	3,56 - 3,82	71,2 - 76,5	Setuju
	Rata-rata Keseluruhan (20 butir, n=17)	3,52	70,4	Setuju/Layak

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Pengguna

Skor rata-rata keseluruhan sebesar 3,52 dengan persentase kelayakan 70,4% berada pada kategori Setuju/Layak. Skor tertinggi diperoleh pada butir kebutuhan fitur login untuk keamanan data peserta ujian (81,2%, Sangat Setuju), sedangkan skor terendah diperoleh pada persepsi mengenai lamanya waktu koreksi guru (58,8%, Netral) yang secara kritis dijelaskan oleh dominasi responden berlatar siswa/mahasiswa yang menilai beban koreksi guru secara tidak langsung. Butir dukungan aplikasi pada kondisi jaringan terbatas memperoleh 64,7%, sedikit lebih rendah dari rata-rata butir fungsionalitas lain, yang mengindikasikan sebagian responden belum sepenuhnya merasakan langsung kemampuan offline aplikasi meski teknologi Service Worker telah diterapkan.

3.4 Hasil Validasi Ahli

Selain uji coba pengguna, aplikasi juga divalidasi oleh satu orang ahli materi dan satu orang ahli media dari SMK Arrahmah Jombang, keduanya dengan latar belakang keahlian Desain Komunikasi Visual (DKV). Hasil validasi disajikan pada Tabel 2.

Jenis Validasi	Validator	Jumlah Aspek	Skor Rata-rata	Persentase (%)	Kategori
Ahli Materi	Supriyanto (Guru SMK Arrahmah, bidang DKV)	11	2,82 / 4	70,5	Setuju/Layak
Ahli Media	Hadi Maulana (Tenaga pendidik SMK Arrahmah, bidang DKV)	17	3,00 / 4	75,0	Setuju/Layak

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli

Validasi ahli materi menunjukkan skor rata-rata 2,82 dari skala maksimal 4 (70,5%, Setuju/Layak), dengan skor terendah pada aspek kriteria kelulusan dan laporan hasil ujian (masing-masing 50,0%, Netral), yang mengindikasikan aspek pelaporan masih perlu disempurnakan. Validasi ahli media menunjukkan skor rata-rata 3,00 dari skala maksimal 4 (75,0%, Setuju/Layak) dengan skor yang seragam pada seluruh 17 aspek penilaian. Kedua validator memberikan kesimpulan bahwa aplikasi dinyatakan layak digunakan dengan revisi sesuai saran. Karena masing-masing validasi baru dilakukan oleh satu validator, hasil ini lebih tepat dimaknai sebagai indikator awal kelayakan aplikasi dan belum dapat digeneralisasi secara luas.

3.5 Pembahasan Umum

Terkait kemampuan aplikasi melayani banyak pengguna secara bersamaan, sistem telah dirancang dengan arsitektur client-server berbasis PHP dan MySQL yang secara struktural mendukung sesi terpisah untuk setiap pengguna, sebagaimana telah diuji secara fungsional pada penggunaan modul admin, guru, dan siswa secara bergantian. Namun demikian, pengujian beban (load testing) secara formal dengan simulasi jumlah pengguna besar belum dilakukan, sehingga klaim kestabilan kinerja pada skenario multi-user berskala besar belum sepenuhnya terukur secara kuantitatif.

Terkait kebutuhan aplikasi pada sekolah dengan keterbatasan fasilitas, implementasi teknologi PWA menunjukkan bahwa aplikasi dapat diakses melalui browser tanpa instalasi dari Play Store serta dapat dipasang (installable) pada perangkat Android, didukung oleh hasil angket pada butir kemudahan akses multi-perangkat (78,2%) dan kemudahan akses tanpa instalasi (72,9%). Secara umum, hasil pengujian kelayakan pengguna sebesar 70,4% menunjukkan bahwa aplikasi CBT berbasis PWA yang dikembangkan dapat diterima secara positif, sejalan dengan temuan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa penerapan CBT dinilai lebih efisien dan mampu meningkatkan transparansi pelaksanaan ujian (Juntarisna et al., 2025). Interpretasi hasil ini tetap perlu mempertimbangkan keterbatasan cakupan responden serta belum adanya pengujian beban sistem secara formal.

4. Kesimpulan

Aplikasi Computer Based Test (CBT) berbasis Progressive Web App (PWA) untuk penilaian siswa telah berhasil dirancang dan dibangun dengan fitur manajemen pengguna, bank soal, pelaksanaan ujian, penilaian otomatis, serta rekapitulasi hasil ujian. Aplikasi bersifat installable, dapat diakses melalui browser tanpa instalasi dari Play Store, dan berjalan baik pada perangkat Android maupun komputer sehingga sesuai dengan kebutuhan SMK Arrahmah Jombang yang membatasi penggunaan telepon genggam. Hasil uji coba pengguna terhadap 17 responden menunjukkan persentase kelayakan 70,4% (kategori Setuju/Layak), sedangkan hasil validasi ahli materi dan ahli media masing-masing menunjukkan persentase kelayakan 70,5% dan 75,0% (kategori Setuju/Layak). Keandalan sistem pada kondisi jaringan tidak stabil didukung melalui penerapan Service Worker, meskipun persepsi responden pada aspek ini (64,7%) menunjukkan bahwa kemampuan tersebut masih perlu terus disempurnakan. Penelitian ini juga memiliki keterbatasan, yaitu mayoritas responden

bukan berasal dari subjek penelitian utama, jumlah responden dan validator yang masih terbatas, serta belum dilakukannya pengujian beban (load testing) secara formal, sehingga penelitian selanjutnya disarankan melakukan pengujian beban menggunakan tools seperti Apache JMeter atau k6, melibatkan responden langsung dari SMK Arrahmah Jombang, menambah jumlah validator, serta mengembangkan fitur notifikasi push memanfaatkan kapabilitas Service Worker.

5. Persantunan

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas KH. A. Wahab Hasbullah yang telah memfasilitasi penelitian ini, kepada Bapak Primaadi Airlangga, M.Kom selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan, serta kepada SMK Arrahmah Jombang atas kesempatan dan dukungan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian.

6. Daftar Pustaka

- Boroallo, R. P., & Purnamasari, D. I. (2025). Pentingnya evaluasi pembelajaran dalam meningkatkan kualitas pengajaran di era modern. *Jurnal Ilmiah*, 3(4), 2632-2638.
- Danuri, M. (2019). Perkembangan dan transformasi teknologi digital. *Jurnal Ilmiah*, 2(9), 116-123.
- Gunawan, R., Yusuf, A. M., & Nopitasari, L. (2021). Rancang bangun sistem presensi mahasiswa dengan menggunakan QR Code berbasis Android. *Jurnal Ilmiah*, 14(1), 47-58.
- Hanifah, H., Susanti, S., & Adji, A. S. (2020). Perilaku dan karakteristik peserta didik berdasarkan tujuan pembelajaran. *Jurnal Ilmiah*, 2(1), 105-117.
- Juntarisna, A., Sudomo, R. I., & Mangiri, H. S. (2025). Perancangan sistem Computer Based Test (CBT) berbasis web pada mata pelajaran Informatika kelas X di SMKN 1 Semarang. *Jurnal Ilmiah*, 5(2), 9-17.
- Karfindo, K., & Mustafa, F. (2017). Pengembangan aplikasi Computer Based Test (CBT) untuk Sekolah Menengah Atas (SMA). *Jurnal Ilmiah*, 3(1), 42-48.
- Marimu, W. (2024). Metode penelitian dan pengembangan (R&D): Konsep, jenis, tahapan dan kelebihan. *Jurnal Ilmiah*, 9(2), 1220-1230.
- Muddin, S., Tehuayo, H., & Iksan, F. (2021). Penerapan teknologi Progressive Web Apps (PWA) sistem informasi SMA Negeri 7 Buru Selatan. *Jurnal Ilmiah*, 1(1), 16-23.
- Okpatrioka. (2023). Research and Development (R&D): Penelitian yang inovatif dalam pendidikan. *Jurnal Ilmiah*, 1(1), 86-100.

***RANCANG BANGUN APLIKASI COMPUTER BASED TEST (CBT) BERBASIS
PROGRESSIVE WEB APP (PWA) UNTUK PENILAIAN SISWA***

- Olivia, M. (2025). Progressive Web App (PWA) sebagai solusi aksesibilitas sistem informasi akademik. *Jurnal Ilmiah*, 3(1), 1-6.
- Pangestu, Y., Zuhri, K., & Yunita, H. D. (2023). Pengembangan Computer Based Testing (CBT) sebagai penilaian hasil ujian pada SMK Yadika Natar. *Jurnal Ilmiah*, 4(2), 42-52.
- Ulum, M. N., & Hidayat, S. (2024). Rancang bangun Computer Based Test (CBT) berbasis web. *Jurnal Ilmiah*, 5(2), 1553-1566.
- Utami, M. P. (2018). Aplikasi Computer Based Test (CBT) sebagai alternatif evaluasi hasil pembelajaran siswa. *Jurnal Ilmiah*, 4(2), 153-164.
- Yusuf, W. F., Yusuf, A., & Marzuki, A. (2024). Penerapan aplikasi Computer Based Test (CBT) sebagai alternatif penilaian hasil pembelajaran PAI di SMK. *Jurnal Ilmiah*, (08), 190-201.