

Jurnal JTİK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)

DOI: <https://doi.org/10.35870/jtik.v10i4.6366>

Implementasi Sistem Computer-Assisted Test (CAT) untuk Meningkatkan Efisiensi Evaluasi Belajar di Lembaga Bimbingan Belajar Graha Taruna Aceh

Al Bahri¹, Safrizal^{2*}, Aulia Rahman³

^{1,3} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Kota Banda Aceh, Provinsi Aceh, Indonesia.

^{2*} Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Kota Banda Aceh, Provinsi Aceh, Indonesia.

article info

Article history:

Received 19 January 2026
Received in revised form
3 March 2026
Accepted 25 April 2026
Available online October
2026.

Keywords:

Computer-Assisted Test (CAT); Tutoring; Learning Evaluation; Educational Digitalization; Appropriate Technology.

Kata Kunci:

CAT, Bimbingan Belajar; Evaluasi Pembelajaran; Digitalisasi Pendidikan; Teknologi Tepat Guna.

abstract

The Computer-Assisted Test (CAT) system represents a practical application of information technology aimed at improving the efficiency and accuracy of learning evaluation processes. This study aims to implement and evaluate a web-based CAT system at Graha Taruna Aceh Tutoring Institution. The research methodology includes system design and implementation, followed by evaluation through functional testing and a user perception survey. The results indicate that the CAT system enhances the efficiency of examination administration, improves scoring transparency, and facilitates the management of test items and examination results, while also generating significant operational cost savings, with an average cost reduction of approximately 60% per examination session compared to conventional methods. The implementation of this system further contributes to increased utilization of information technology within non-formal educational institutions.

abstrak

Sistem Computer-Assisted Test (CAT) merupakan salah satu solusi pemanfaatan teknologi informasi untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi proses evaluasi pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan mengevaluasi sistem CAT berbasis web pada Lembaga Bimbingan Belajar Graha Taruna Aceh. Metode yang digunakan meliputi perancangan dan implementasi sistem, disertai evaluasi melalui uji fungsional dan survei persepsi pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem CAT mampu meningkatkan efisiensi pelaksanaan ujian, transparansi penilaian, serta kemudahan pengelolaan soal dan hasil ujian. Penerapan sistem ini juga berkontribusi dalam meningkatkan pemanfaatan teknologi informasi di lingkungan lembaga pendidikan nonformal.

Corresponding Author. Email: [safrizal.razali@usk.ac.id](mailto:sufrizal.razali@usk.ac.id) ^{2}.



Copyright 2026 by the authors of this article. Published by Lembaga Otonom Lembaga Informasi dan Riset Indonesia (KITA INFO dan RISET). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong transformasi pada berbagai aspek pendidikan, termasuk dalam proses evaluasi pembelajaran. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi tersebut adalah sistem *Computer-Assisted Test* (CAT), yang memungkinkan pelaksanaan ujian secara terkomputerisasi sehingga dapat meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi penilaian. Dibandingkan dengan metode evaluasi konvensional berbasis kertas, sistem CAT mampu mempercepat proses koreksi, meminimalkan kesalahan perhitungan nilai, serta menyediakan hasil ujian secara *real-time* (Destiani & Mufiidah, 2024). Meskipun sistem CAT telah banyak diterapkan pada lembaga pendidikan formal dan seleksi berskala nasional, implementasinya pada lembaga pendidikan nonformal masih relatif terbatas. Lembaga pendidikan nonformal umumnya menghadapi kendala berupa keterbatasan infrastruktur teknologi, kesiapan sumber daya manusia, serta belum tersedianya sistem evaluasi yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik lembaga. Kondisi ini juga dialami oleh Lembaga Bimbingan Belajar Graha Taruna Aceh, yang selama ini masih mengandalkan proses evaluasi pembelajaran secara manual atau semi-manual. Proses tersebut berdampak pada lamanya waktu penilaian, potensi subjektivitas hasil evaluasi, serta kurang optimalnya pengelolaan data hasil ujian (Chrysafiadi *et al.*, 2022; Wang *et al.*, 2021).

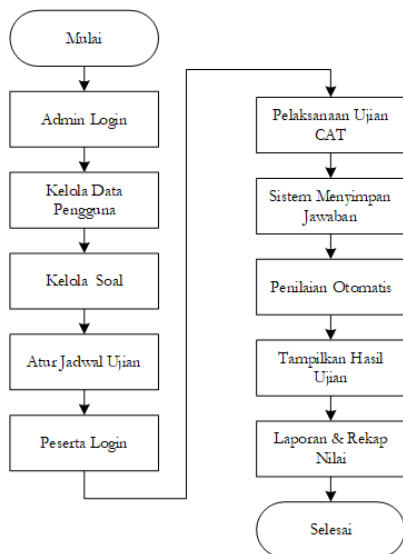
Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan sistem CAT dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses evaluasi pembelajaran. Namun, sebagian besar penelitian tersebut berfokus pada lingkungan pendidikan formal atau menggunakan sistem yang bersifat umum tanpa penyesuaian terhadap kebutuhan spesifik lembaga nonformal. Oleh karena itu, masih terdapat celah penelitian terkait implementasi dan evaluasi sistem CAT yang dirancang secara kontekstual sesuai dengan kebutuhan lembaga pendidikan nonformal (Choi & McClenen, 2020; Huda *et al.*, 2024; Storsve, 2024). Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan mengevaluasi sistem *Computer-Assisted Test* berbasis web pada Lembaga Bimbingan Belajar Graha Taruna Aceh. Evaluasi dilakukan untuk menilai kinerja

sistem serta persepsi pengguna terhadap kemudahan penggunaan, transparansi penilaian, dan efisiensi pelaksanaan ujian. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi lembaga pendidikan nonformal dalam mengadopsi teknologi evaluasi pembelajaran, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya di bidang sistem informasi pendidikan (Hare *et al.*, 2025; Jackman, 2021; Wu, 2021).

2. Metode Penelitian

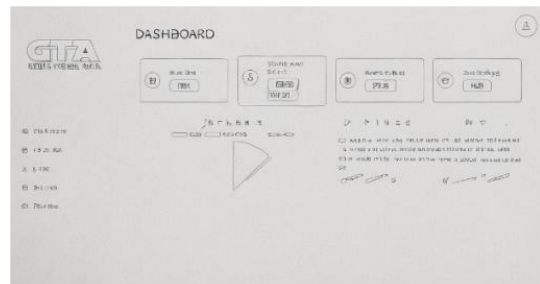
Penelitian ini dilaksanakan melalui lima tahapan utama yang saling berkaitan dan berkesinambungan. Tahap pertama diawali dengan analisis kebutuhan dan perancangan konseptual yang berlangsung pada bulan pertama hingga kedua. Pada tahap ini, tim peneliti melakukan observasi partisipatif dengan mengunjungi langsung lokasi mitra untuk mengamati proses evaluasi pembelajaran yang selama ini diterapkan, mulai dari penyusunan soal, pelaksanaan ujian, proses koreksi, hingga pelaporan hasil. Selain itu, dilakukan dua sesi *Focus Group Discussion* (FGD) secara terpisah dengan pihak pengelola dan tenaga pengajar guna menggali permasalahan yang dihadapi, harapan, serta kebutuhan spesifik terkait penerapan sistem evaluasi berbasis digital. Analisis dokumen juga dilakukan terhadap arsip soal, lembar jawaban, dan format laporan nilai yang digunakan sebelumnya. Berdasarkan keseluruhan temuan tersebut, disusun perancangan konseptual sistem yang mencakup spesifikasi fungsional dan non-fungsional, arsitektur sistem, fitur utama, rancangan antarmuka pengguna, serta kebutuhan infrastruktur pendukung (Christie & Fierro, 2012; Kamila & Subastian, 2020). Tahap kedua merupakan tahap pengembangan sistem *Computer Assisted Test* (CAT) yang dilaksanakan pada bulan ketiga hingga keempat. Sistem dikembangkan menggunakan pendekatan *client-server* berbasis web dengan teknologi PHP 8.1 dan framework Laravel pada sisi backend, serta HTML5, CSS3, dan JavaScript dengan JQuery pada sisi frontend. Basis data MySQL 8.0 digunakan untuk penyimpanan data secara terstruktur. Pengembangan difokuskan pada modul-modul inti yang meliputi modul admin untuk manajemen pengguna, bank soal, dan penjadwalan ujian; modul pengajar untuk pengelolaan soal, monitoring ujian secara *real-time*, serta akses

dashboard analisis hasil; modul siswa yang menyediakan antarmuka ujian lengkap dengan pengatur waktu, navigasi soal, dan pengiriman jawaban; serta modul penilaian yang mendukung koreksi otomatis, perhitungan skor, dan pembuatan laporan secara instan. Setelah pengembangan, dilakukan pengujian alpha secara internal oleh tim pengembang untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang (Ariyanto *et al.*, 2024; Kurniati & Damarjati, 2023). Tahap ketiga berfokus pada pelatihan dan persiapan implementasi yang berlangsung pada bulan keempat hingga kelima. Pada tahap ini, diselenggarakan pelatihan intensif sebanyak tiga sesi selama dua hari yang diikuti oleh sepuluh orang perwakilan staf dan pengajar. Materi pelatihan mencakup pengenalan sistem dan konsep CAT, pengoperasian modul admin dan pengajar, teknik input serta manajemen soal digital, pemahaman dashboard analisis hasil, hingga penanganan permasalahan teknis dasar. Untuk mendukung keberlanjutan penggunaan sistem, disusun pula panduan pengguna dalam bentuk buku operasional berbahasa Indonesia yang dilengkapi dengan tangkapan layar dan langkah-langkah visual. Selanjutnya, dilakukan uji coba terbatas atau beta testing dengan menginstal sistem pada server lokal lembaga dan melibatkan dua puluh siswa sukarelawan untuk menguji pengalaman pengguna serta stabilitas sistem dalam kondisi operasional nyata (Wu, 2021).



Gambar 1. Diagram alir sistem

Dalam dua sesi ujian reguler berupa *try out* bulanan yang melibatkan seluruh siswa bimbingan belajar. Pada tahap ini, mitra telah menyiapkan infrastruktur pendukung berupa komputer klien, jaringan lokal, dan ruang ujian. Tim peneliti melakukan pendampingan langsung pada pelaksanaan ujian pertama untuk memastikan sistem berjalan dengan baik serta memberikan dukungan teknis apabila ditemukan kendala. Selama proses ini, data kuantitatif dikumpulkan, antara lain terkait waktu yang dibutuhkan sejak persiapan hingga pengolahan hasil ujian, biaya yang dikeluarkan, serta tingkat akurasi sistem dalam melakukan koreksi otomatis (Huda *et al.*, 2024; Pramono & Retnawati, 2020; Wu, 2021). Tahap kelima adalah tahap evaluasi dan refleksi yang berlangsung pada bulan ketujuh hingga kedelapan. Evaluasi dilakukan melalui survei kepuasan pengguna dengan menggunakan kuesioner skala Likert 1–5 yang dibagikan kepada pengajar dan siswa untuk menilai kemudahan penggunaan, kebermanfaatan, serta persepsi umum terhadap sistem. Selain itu, dilakukan wawancara mendalam dengan tiga orang pengajar dan dua staf administrasi untuk menggali pengalaman penggunaan sistem, kendala yang dihadapi, serta saran pengembangan lebih lanjut. Analisis data sekunder juga dilakukan dengan membandingkan waktu koreksi, biaya operasional, dan tingkat kesalahan sebelum dan sesudah implementasi sistem. Seluruh hasil evaluasi kemudian dibahas dalam forum refleksi partisipatif bersama mitra untuk menilai tingkat keberhasilan, mengidentifikasi tantangan, dan merumuskan rencana keberlanjutan sistem (Huda *et al.*, 2024).



Gambar 2. Mock-up menu utama aplikasi

Perancangan Sistem

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, dilakukan perancangan sistem *CAT* berbasis web. Perancangan meliputi perancangan arsitektur sistem, alur proses ujian, serta perancangan antarmuka pengguna (*user*

interface). Sistem dirancang untuk mendukung pengelolaan data pengguna, manajemen soal ujian, pelaksanaan ujian secara daring, serta pengolahan dan penyajian hasil ujian secara otomatis seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Tampilan mock-up aplikasi pada administrator dirancang untuk menampilkan statistik dari penyelesaian soal yang telah dilakukan oleh peserta, seperti yang terlihat pada Gambar 2.

Implementasi Sistem

Tahap implementasi dilakukan dengan merealisasikan hasil perancangan ke dalam sistem *CAT* berbasis web. Sistem dikembangkan menggunakan teknologi web sehingga dapat diakses melalui peramban tanpa memerlukan instalasi khusus. Implementasi mencakup pembuatan modul administrasi, modul pelaksanaan ujian, serta modul penilaian dan pelaporan hasil ujian.

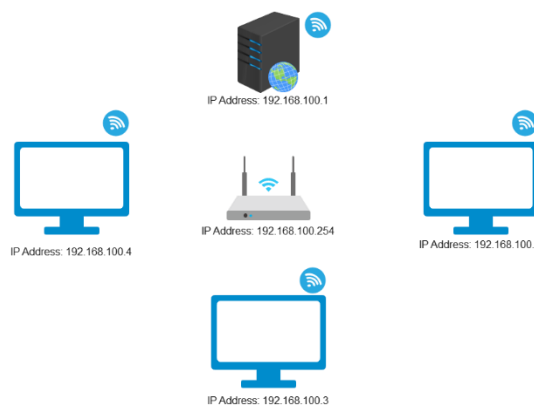
Pengujian dan Evaluasi Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Pengujian fungsional dilakukan dengan menguji setiap fitur utama sistem, seperti proses login, pengelolaan soal, pelaksanaan ujian, dan penampilan hasil ujian. Selain itu, evaluasi sistem juga dilakukan melalui survei persepsi pengguna yang melibatkan pengelola dan peserta didik. Survei ini bertujuan untuk menilai tingkat kemudahan penggunaan, kejelasan tampilan antarmuka, serta manfaat sistem dalam mendukung proses evaluasi pembelajaran (Ulun & Permatahati, 2024).

Partisipan dan Lingkungan

Mitra dalam penelitian ini adalah Lembaga Bimbingan Belajar Graha Taruna Aceh (GTA) yang berlokasi di Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. Partisipan penelitian melibatkan unsur pengelola lembaga yang terdiri atas satu orang pimpinan dan dua staf administratif, tenaga pengajar sebanyak tiga belas orang tutor, serta seratus enam puluh siswa jenjang SMA yang aktif mengikuti program bimbingan belajar. Seluruh partisipan berperan aktif dalam setiap tahapan kegiatan penelitian, mulai dari proses pengumpulan data, pelaksanaan pelatihan, hingga uji coba sistem yang dikembangkan. Penelitian ini dilaksanakan oleh tim peneliti yang

terdiri atas tiga orang dosen dengan keahlian di bidang sistem informasi dan teknologi pendidikan, serta didukung oleh empat orang mahasiswa yang bertugas sebagai asisten teknis dan pendokumentasi kegiatan.



Gambar 3. Topologi server-client

Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi lembar observasi untuk mendokumentasikan proses ujian baik secara manual maupun digital, pedoman wawancara semi-terstruktur yang digunakan dalam *FGD* dan wawancara mendalam, serta kuesioner tertutup untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna yang mengadaptasi kerangka *Technology Acceptance Model*. Selain itu, data teknis dikumpulkan melalui log sistem yang merekam waktu respons, tingkat kesalahan, dan aktivitas pengguna, serta dokumen keuangan lembaga yang digunakan untuk menganalisis perbandingan biaya sebelum dan sesudah penerapan sistem (Pada Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif Ardiansyah *et al.*, n.d.).

Topologi Server-Client Sistem CAT

Sistem *Computer-Assisted Test* (CAT) dirancang menggunakan arsitektur *client-server* pada jaringan lokal, di mana server berfungsi sebagai pusat pengelolaan aplikasi, basis data soal, autentikasi pengguna, serta pemrosesan dan penyimpanan hasil ujian. Server terhubung ke perangkat jaringan (router) yang mengatur lalu lintas data dan menyediakan konektivitas nirkabel bagi seluruh perangkat *client* yang digunakan oleh peserta ujian dan pengelola sistem (Nurhairi *et al.*, 2019; Surya Editya & Kurniati, n.d.). Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3, seluruh *client* berada dalam satu segmen jaringan yang sama dan berkomunikasi dengan server melalui protokol

TCP/IP. Arsitektur ini memungkinkan pelaksanaan ujian secara serentak, pertukaran data secara *real-time*, serta pengelolaan sistem secara terpusat, sehingga meningkatkan efisiensi, keandalan, dan konsistensi data hasil evaluasi pembelajaran.

Analisis Data

Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif dengan menghitung nilai rata-rata, persentase, serta melakukan perbandingan kondisi sebelum dan sesudah implementasi sistem. Sementara itu, data kualitatif yang diperoleh dari wawancara dan *FGD* dianalisis menggunakan teknik *thematic analysis* untuk mengidentifikasi pola temuan, tantangan utama, dan faktor-faktor keberhasilan penerapan sistem. Untuk meningkatkan validitas hasil penelitian, dilakukan triangulasi data dengan membandingkan temuan dari observasi, wawancara, survei, dan data sistem (Vera Nurfajriani *et al.*, 2024).

Aspek Etika

Penelitian ini dilaksanakan dengan memperhatikan prinsip-prinsip etika penelitian. Seluruh partisipan memberikan persetujuan secara sadar melalui *informed consent* sebelum terlibat dalam kegiatan penelitian. Kerahasiaan dan anonimitas data dijaga secara ketat, khususnya data yang berkaitan dengan siswa. Selain itu, sistem yang dikembangkan telah dilengkapi dengan mekanisme keamanan dasar, seperti autentikasi pengguna dan enkripsi data sensitif, untuk memastikan perlindungan data dan privasi seluruh pihak yang terlibat. Dengan pendekatan metodologis yang komprehensif ini, penelitian tidak hanya menekankan aspek teknis pengembangan sistem, tetapi juga memperhatikan proses adopsi teknologi, pemberdayaan sumber daya manusia, serta keberlanjutan solusi dalam konteks pendidikan nonformal (Jones, 2019).

Tabel 1. Hasil Survei Persepsi Pengguna terhadap Sistem CAT

Indikator	Setuju (%)	Sangat Setuju (%)
Kemudahan penggunaan sistem	58	42
Kejelasan antarmuka sistem	61	39
Efisiensi pelaksanaan ujian	55	45
Kecepatan memperoleh hasil ujian	50	50
Akurasi dan objektivitas penilaian	63	37
Transparansi hasil ujian	57	43

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil

Survei dilakukan untuk mengevaluasi persepsi pengguna terhadap penerapan sistem *Computer-Assisted Test* (CAT). Responden terdiri dari peserta ujian dan pengelola sistem yang terlibat langsung dalam penggunaan aplikasi. Instrumen survei menggunakan skala *Likert* 4 tingkat, yaitu sangat tidak setuju (1), tidak setuju (2), setuju (3), dan sangat setuju (4). Aspek yang diukur meliputi kemudahan penggunaan sistem, kejelasan antarmuka, efisiensi pelaksanaan ujian, dan transparansi hasil penilaian (Rahardian *et al.*, 2025). Hasil survei persepsi pengguna terhadap penerapan sistem CAT disajikan pada Tabel 1. Secara umum, mayoritas responden memberikan penilaian positif terhadap sistem yang

dikembangkan. Berdasarkan hasil survei, dapat diketahui bahwa sistem CAT yang dikembangkan memperoleh respon positif dari pengguna. Aspek kemudahan penggunaan dan kejelasan antarmuka mendapatkan tingkat persetujuan yang tinggi, yang menunjukkan bahwa sistem dapat digunakan oleh pengguna dengan latar belakang kemampuan teknologi yang beragam. Hal ini sejalan dengan tujuan perancangan sistem yang menekankan kesederhanaan dan kemudahan akses.



Gambar 4. Tampilan dashboard

Selain itu, hasil survei juga menunjukkan bahwa sistem *CAT* mampu meningkatkan efisiensi pelaksanaan ujian dan mempercepat proses perolehan hasil ujian. Dengan adanya penilaian otomatis, proses evaluasi menjadi lebih cepat dan objektif dibandingkan dengan metode manual yang sebelumnya digunakan oleh mitra. Transparansi hasil ujian yang dirasakan oleh pengguna juga menjadi indikator bahwa sistem dapat meningkatkan kepercayaan terhadap proses evaluasi pembelajaran. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan sistem *CAT* berbasis web tidak hanya memberikan manfaat teknis, tetapi juga berdampak positif terhadap kualitas proses evaluasi pembelajaran pada lembaga pendidikan nonformal. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dinilai layak untuk diterapkan dan dikembangkan lebih lanjut sesuai kebutuhan lembaga. Sistem *CAT* yang dikembangkan berhasil dijalankan pada lingkungan jaringan lokal (*intranet*) lembaga dengan antarmuka yang dirancang sederhana namun fungsional. Selama dua sesi ujian reguler yang melibatkan seluruh siswa, sistem menunjukkan stabilitas yang baik tanpa mengalami downtime yang signifikan. Fitur-fitur inti seperti randomisasi soal, timer otomatis, dan submisi jawaban *real-time* berjalan sesuai ekspektasi. Dari sisi teknis, sistem mampu menangani 50 pengguna secara simultan tanpa penurunan performa yang berarti, yang sesuai dengan kebutuhan skala menengah lembaga bimbingan belajar ini.

Keberhasilan implementasi teknis ini menunjukkan bahwa pendekatan pengembangan berbasis *client-server* dengan teknologi open-source (*PHP, MySQL, JavaScript*) merupakan pilihan yang tepat guna dan terjangkau untuk konteks lembaga nonformal dengan sumber daya terbatas dengan tampilan yang dapat dilihat pada Gambar 4. Tampilan Dashboard. Gambar 5. Rekapitulasi nilai kelas merupakan dampak paling nyata terlihat pada efisiensi waktu proses evaluasi. Sebelum implementasi, proses koreksi manual untuk satu paket ujian yang diikuti 40 siswa memerlukan waktu rata-rata 180 menit (3 jam) yang dilakukan oleh dua pengajar. Setelah menggunakan sistem *CAT*, waktu yang dibutuhkan untuk koreksi otomatis dan rekapitulasi nilai berkurang menjadi hanya 20 menit, yang sebagian besar digunakan untuk verifikasi akhir oleh admin. Penurunan waktu sekitar 90% ini merepresentasikan

pembebasan sumber daya manusia dari pekerjaan rutin yang bersifat repetitif, sehingga pengajar dapat mengalokasikan waktu lebih banyak untuk kegiatan analisis hasil dan persiapan materi pengayaan. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa otomatisasi dalam penilaian pendidikan tidak hanya mempercepat proses, tetapi juga memungkinkan pendidik untuk fokus pada aspek pedagogis yang lebih bernilai. Dari perspektif ekonomi, implementasi sistem *CAT* menghasilkan penghematan biaya operasional yang signifikan. Analisis komparatif menunjukkan bahwa biaya rata-rata per sesi ujian—yang sebelumnya mencakup pencetakan soal, lembar jawaban, penggunaan alat tulis, dan konsumsi kertas—turun sekitar 60%. Penghematan ini terutama berasal dari eliminasi hampir seluruh penggunaan kertas dalam proses evaluasi. Dalam jangka panjang, pengurangan biaya ini dapat dialihkan untuk keperluan peningkatan kualitas lain, seperti pengembangan materi digital atau pelatihan pengajar. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya menjadi investasi teknologi, tetapi juga instrumen efisiensi finansial yang mendukung keberlanjutan operasional lembaga nonformal yang seringkali beroperasi dengan anggaran terbatas.

No	User ID	Nama	Keseluruhan	Ketuntasan	Rekapitulasi
1	1804	Mau	67,29	100	90
2	1804	Mai	66,71	N/A	70
3	1804	MH	66,67	100	N/A
4	1804	Sha	66,71	90	90
5	1804	Nah	N/A	100	70

Gambar 5. Rekapitulasi nilai kelas

Aspek akurasi penilaian juga menunjukkan peningkatan yang penting. Sistem *CAT* menghilangkan faktor *human error* dalam perhitungan skor untuk soal objektif. Perbandingan antara koreksi manual dan otomatis pada sampel acak menemukan bahwa koreksi manual mengandung kesalahan rata-rata 3-5% terutama pada soal dengan jumlah peserta besar, sementara sistem komputer menunjukkan akurasi 100% untuk soal yang telah terkonfigurasi dengan benar. Namun, implementasi ini juga mengungkap tantangan tersendiri, khususnya dalam

penilaian soal esai yang masih memerlukan intervensi manusia. Oleh karena itu, sistem yang dikembangkan menyediakan modul semi-otomatis di mana pengajar dapat melakukan koreksi manual pada bagian esai yang kemudian terintegrasi dengan skor otomatis dari bagian objektif. Transformasi tidak hanya terjadi pada sistem, tetapi juga pada kapasitas sumber daya manusia. Pelatihan intensif yang diberikan berhasil meningkatkan kompetensi teknis 10 orang staf dan pengajar yang menjadi operator utama sistem. Evaluasi pasca-pelatihan menunjukkan bahwa 90% peserta mampu menjalankan fungsi dasar sistem seperti input soal, menjadwalkan ujian, dan mengakses laporan hasil tanpa bantuan teknis lanjutan. Proses alih pengetahuan ini berjalan efektif berkat pendekatan partisipatif di mana pengguna terlibat langsung dalam pengujian sistem dan penyusunan konten. Yang lebih penting, munculnya rasa kepemilikan (*sense of ownership*) di antara staf terhadap sistem yang dikembangkan bersama, yang merupakan faktor kunci dalam menjamin keberlanjutan penggunaan teknologi setelah periode pendampingan berakhir. Namun, implementasi juga menghadapi beberapa kendala yang perlu dicatat. Tantangan utama muncul pada tahap awal ketika beberapa pengajar yang kurang familiar dengan teknologi menunjukkan resistensi terhadap perubahan.

Hal ini diatasi melalui pendekatan personal dalam pelatihan dan demonstrasi langsung manfaat sistem. Kendala teknis kecil juga muncul terkait dengan infrastruktur, seperti ketidakstabilan listrik dan keterbatasan jumlah komputer yang memadai, yang memerlukan penjadwalan ujian bergelombang. Pengalaman ini menggarisbawahi bahwa keberhasilan digitalisasi di pendidikan nonformal tidak hanya bergantung pada kualitas sistem itu sendiri, tetapi juga pada kesiapan infrastruktur pendukung dan pendekatan perubahan yang manusiawi. Dalam kerangka yang lebih luas, keberhasilan implementasi sistem *CAT* di Graha Taruna Aceh menunjukkan potensi replikasi model serupa di lembaga bimbingan belajar nonformal lainnya, khususnya di daerah dengan karakteristik serupa. Sistem ini berhasil menjembatani kesenjangan digital tanpa memerlukan investasi infrastruktur yang berlebihan, sekaligus memberdayakan sumber daya manusia lokal melalui

pendekatan pelatihan partisipatif. Hasil ini juga memberikan kontribusi empiris terhadap diskusi mengenai transformasi digital pendidikan di Indonesia, khususnya bagaimana teknologi tepat guna dapat diadaptasi dalam konteks sumber daya terbatas namun tetap menghasilkan dampak yang signifikan terhadap kualitas dan efisiensi layanan pendidikan.

Pembahasan

Pembahasan mengenai implementasi sistem *Computer-Assisted Test (CAT)* di Lembaga Bimbingan Belajar Graha Taruna Aceh menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam efisiensi dan akurasi proses evaluasi pembelajaran. Hasil survei menunjukkan bahwa sistem ini mampu mempercepat pelaksanaan ujian dan memperbaiki transparansi hasil penilaian, yang sejalan dengan temuan oleh Huda *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa penerapan teknologi dalam pendidikan dapat meningkatkan kualitas proses evaluasi. Selain itu, pengurangan kesalahan dalam perhitungan skor, yang dihasilkan dari otomatisasi, menghilangkan faktor *human error* yang sering terjadi dalam metode manual, sebagaimana diungkapkan oleh Pramono & Retnawati (2020). Hal ini memperkuat argumen bahwa teknologi seperti *CAT* tidak hanya memberikan manfaat teknis, tetapi juga meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap sistem evaluasi.

Transformasi yang terjadi tidak hanya terbatas pada sistem itu sendiri, tetapi juga mencakup peningkatan kapasitas sumber daya manusia. Pelatihan intensif yang diberikan kepada pengajar dan staf berhasil meningkatkan kompetensi teknis mereka, yang sejalan dengan penelitian oleh Jones (2019) yang menekankan pentingnya pelatihan dalam adopsi teknologi baru. Rasa kepemilikan yang muncul di antara staf terhadap sistem yang dikembangkan bersama juga menjadi faktor kunci dalam keberlanjutan penggunaan teknologi, seperti yang dijelaskan oleh Vera Nurfaejriani *et al.* (2024) dalam konteks keberhasilan adopsi teknologi di lembaga pendidikan. Namun, implementasi sistem *CAT* juga menghadapi tantangan, terutama dalam hal resistensi terhadap perubahan dari pengajar yang kurang familiar dengan teknologi. Ini sejalan dengan temuan oleh Chrysafiadi *et al.* (2022) yang menunjukkan bahwa adopsi teknologi baru sering kali terhambat oleh ketidakpahaman pengguna. Kendala teknis, seperti

ketidakstabilan listrik dan keterbatasan infrastruktur, juga menjadi faktor yang perlu diperhatikan untuk memastikan keberhasilan digitalisasi di pendidikan nonformal. Pengalaman ini menegaskan bahwa keberhasilan implementasi sistem tidak hanya bergantung pada teknologi itu sendiri, tetapi juga pada kesiapan infrastruktur dan pendekatan manajemen perubahan yang manusiawi. Keberhasilan sistem CAT di Graha Taruna Aceh memberikan model yang dapat direplikasi di lembaga bimbingan belajar nonformal lainnya, seperti yang diusulkan oleh Storsve (2024). Sistem ini tidak hanya menjembatani kesenjangan digital, tetapi juga memberdayakan sumber daya manusia lokal melalui pelatihan partisipatif, sehingga berkontribusi pada transformasi digital pendidikan di Indonesia.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi sistem *Computer-Assisted Test* (CAT) berbasis web pada Lembaga Bimbingan Belajar Graha Taruna Aceh memberikan dampak positif yang signifikan terhadap proses evaluasi pembelajaran. Berdasarkan hasil survei persepsi pengguna, sistem yang dikembangkan memperoleh tingkat penerimaan yang tinggi pada aspek kemudahan penggunaan, kejelasan antarmuka, efisiensi pelaksanaan ujian, serta transparansi dan objektivitas penilaian. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem CAT dapat digunakan secara efektif oleh pengguna dengan latar belakang kemampuan teknologi yang beragam. Dari sisi teknis, sistem CAT berhasil diimplementasikan secara stabil pada lingkungan jaringan lokal lembaga dan mampu menangani kebutuhan operasional ujian berskala menengah tanpa mengalami penurunan performa yang berarti. Fitur-fitur inti seperti randomisasi soal, pengaturan waktu ujian, submisi jawaban *real-time*, serta penilaian otomatis berjalan sesuai dengan tujuan perancangan sistem. Pendekatan pengembangan berbasis arsitektur *client-server* dengan pemanfaatan teknologi open-source terbukti menjadi solusi yang tepat guna dan terjangkau bagi lembaga pendidikan nonformal dengan keterbatasan sumber daya. Implementasi sistem CAT juga memberikan dampak nyata terhadap efisiensi waktu dan biaya operasional. Otomatisasi proses penilaian mampu menurunkan

waktu koreksi ujian secara signifikan dibandingkan metode manual, sehingga sumber daya manusia dapat dialihkan ke aktivitas yang lebih bernilai pedagogis. Selain itu, pengurangan penggunaan kertas menghasilkan penghematan biaya operasional yang mendukung keberlanjutan kegiatan evaluasi pembelajaran dalam jangka panjang. Dari perspektif pengembangan sumber daya manusia, program pelatihan dan pendampingan yang dilakukan berhasil meningkatkan kompetensi teknis staf dan pengajar serta menumbuhkan rasa kepemilikan terhadap sistem yang dikembangkan. Meskipun demikian, penelitian ini juga menemukan bahwa keberhasilan penerapan teknologi tidak terlepas dari kesiapan infrastruktur dan pendekatan manajemen perubahan yang adaptif, terutama dalam menghadapi resistensi awal terhadap penggunaan teknologi baru. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa sistem CAT berbasis web yang dirancang secara kontekstual dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan kualitas, efisiensi, dan transparansi evaluasi pembelajaran pada lembaga pendidikan nonformal. Sistem yang dikembangkan memiliki potensi untuk direplikasi dan dikembangkan lebih lanjut pada lembaga sejenis dengan karakteristik yang serupa, sehingga dapat berkontribusi terhadap upaya transformasi digital pendidikan di Indonesia secara lebih luas.

5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM), Universitas Syiah Kuala (USK) atas bantuan yang diberikan, melalui hibah Pengabdian Kepada Masyarakat dengan No. Kontrak 692/UN11.L1/PM.01.01/8813-PTNBH/2025, tanggal 03 Mei 2025

6. Daftar Pustaka

- Ardiansyah, P., Jailani, Ms., Negeri, S., Provinsi Jambi, B., & Sulthan Thaha Saifuddin Jambi, U. (n.d.). Teknik pengumpulan data dan instrumen penelitian ilmiah.
- Ariyanto, Y., Farhan, M., Rachmad, F., & Puspitasari, D. (2024). Issue 2 Year 2024 Pages 66-73. *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi Dan*

- Informatika*, 14, 66–73. <https://doi.org/10.31940/matrix.v14i2.66-73>.
- Choi, Y., & McClenen, C. (2020). Development of adaptive formative assessment system using computerized adaptive testing and dynamic Bayesian networks. *Applied Sciences*, 10(22), 1–17. <https://doi.org/10.3390/app10228196>.
- Christie, C. A., & Fierro, L. A. (2012). Evaluation policy to implementation: An evaluation of scientifically based research in practice. *Studies in Educational Evaluation*, 38(2), 65–72. <https://doi.org/10.1016/J.STUEDUC.2012.05.003>.
- Chrysafiadi, K., Virvou, M., Tsihrintzis, G. A., & Hatzilygeroudis, I. (2022). Evaluating the user's experience, adaptivity and learning outcomes of a fuzzy-based intelligent tutoring system for computer programming for academic students in Greece. *Education and Information Technologies*, 28(6), 6453–6483. <https://doi.org/10.1007/S10639-022-11444-3>.
- Destiani, R. D., & Mufidah, A. N. (2024). Era baru ekonomi digital: Studi komprehensif tentang teknologi dan pasar. *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, 5(1), 47–50. <https://doi.org/10.34306/ABDI.V5I1.1095>.
- Hare, R., Ferguson, S., & Tang, Y. (2025). Enhancing student experience and learning with iterative design in an intelligent educational game. *British Journal of Educational Technology*, 56(2), 551–568. <https://doi.org/10.1111/BJET.13526>.
- Huda, A., Firdaus, Irfan, D., Hendriyani, Y., Almasri, & Sukmawati, M. (2024). Optimizing educational assessment: The practicality of computer adaptive testing (CAT) with an item response theory (IRT) approach. *JOIV: International Journal on Informatics Visualization*, 8(1), 473–480. <https://doi.org/10.62527/joiv.8.1.2217>.
- Jackman, H. (2021). The online computer-assisted translation class getting faster target language. *Applied Translation*, 15(1), 1–9. <https://doi.org/10.51708/apprtrans.v15n1.1316>.
- Jones, K. M. L. (2019). Learning analytics and higher education: A proposed model for establishing informed consent mechanisms to promote student privacy and autonomy. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 24. <https://doi.org/10.1186/S41239-019-0155-0>.
- Kamila, V. Z., & Subastian, E. (2020). Analisis dan perancangan sistem evaluasi pelatihan tenaga kependidikan. *Sebatik*, 24(2), 149–158. <https://doi.org/10.46984/SEBATIK.V24I2.1125>.
- Kurniati, A., & Damarjati, C. (2023). Laravel framework-based information system of the Department of Information Technology of Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. In *Emerging Information Science and Technology* (Vol. 4, No. 2).
- Nurhairi, N., Meirawan, D., & Mulyadi, Y. (2019). Study of the implementation of BeSmart computer base test (CBT) application in SMK end semester examinations. <https://doi.org/10.2991/ICTVET-18.2019.92>.
- Pramono, A. J. B., & Retnawati, H. (2020). Implementation of CAT in Indonesia school: Current challenges & strategies. *Universal Journal of Educational Research*, 8(11), 5599–5609. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081164>.
- Rahardian, R. L., Khodijah, S., & Rizki, C. A. (2025). Evaluation of the usability of the academic information system using the System Usability Scale (SUS) method. *Journal of Computer Science Artificial Intelligence and Communications*, 2(2), 62–66. <https://doi.org/10.64803/jocsaic.v2i2.62>.
- Sabarudin, S., Travada, E., Sulaeman, Y., & Handayani, L. (2022). Perancangan dan pembangunan sistem informasi rekrutmen

- berbasis computer based testing (CBT) dengan menggunakan Codeigniter. *Jurnal Ilmu Komputer*, 13(2), 34–45. <http://45.118.112.109/ojspasim/index.php/ilkom/article/view/413>.
- Storsve, G. (2024). Formal, informal, and non-formal learning as analytic categories for research in music education. *International Journal of Music Education*. <https://doi.org/10.1177/02557614241250035>
- Ulun, N. A., & Permatahati, I. (2024). Evaluasi tingkat kepuasan e-learning di Universitas ‘Aisyiyah Surakarta menggunakan metode end user computing satisfaction. *Jurnal Riset Sistem Dan Teknologi Informasi*, 2(2), 84–94. <https://doi.org/10.30787/RESTIA.V2I2.1643>.
- Vera Nurfajriani, W., Ilhami, M. W., Mahendra, A., Sirodj, R. A., Afgani, W., Negeri, U. I., Fatah, R., & Abstract, P. (2024). Triangulasi data dalam analisis data kualitatif. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(17), 826–833. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13929272>.
- Wang, T. H., Lin, H. C. K., Chen, H. R., Huang, Y. M., Yeh, W. T., & Li, C. T. (2021). Usability of an affective emotional learning tutoring system for mobile devices. *Sustainability*, 13(14), 7890. <https://doi.org/10.3390/SU13147890>.
- Wu, H. (2021). Multimedia interaction-based computer-aided translation technology in applied English teaching. *Mobile Information Systems*, 2021, 5578476. <https://doi.org/10.1155/2021/5578476>.