KAMPUS AKADEMIK PUBLISING
Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik (JMIA)
Vol.3, No.6 Desember 2026
e-ISSN: 3032-7377, p-ISSN : 3032-7385, Hal 352-364
DOI : https://doi.org/10.61722/jmia.v3i6.13531

SISTEM MONITORING HAFALAN DAN ABSENSI SANTRI MENGGUNAKAN *WATERFALL* DAN *ROLE-BASED ACCESS CONTROL*

Rendy Mahessa Dwi Putra[1], Gilang Adiyas Eka Putra[2], Muhammad Fadian Anzhari[3], Wasis Haryono[4]
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang
Alamat: Jl. Raya Puspitek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten
Korespondensi penulis: [1]rendhessa@gmail.com, [2]gilangadys7@gmail.com, [3]fadian.anz123@gmail.com, [4]wasish@unpam.ac.id

Abstract. *Teachers at TPQ Miftahul Huda record attendance and Qur'an memorization in handwritten books, so records are easily lost, histories are hard to trace, and monthly recaps are counted by hand. This study aims to build a web-based information system for monitoring memorization, attendance, and learning schedules. Following the Waterfall model, requirements were gathered through observation and an interview, the design was modeled with UML and a third normal form database, and the application was written in PHP and JavaScript on MariaDB. Role-Based Access Control with three roles (Admin, Ustadz, and Santri) checks every page request against the role stored in the session. The system calculates Juz 30 memorization progress and monthly attendance percentages automatically. All 18 Black Box test scenarios produced the expected output (100%). In User Acceptance Testing, five users completed all 25 assigned tasks and rated the system at 92%, in the very good category.*
Keywords: *attendance; Black Box Testing; memorization monitoring; Role-Based Access Control; Waterfall*

Abstrak. Pencatatan kehadiran dan setoran hafalan di TPQ Miftahul Huda masih ditulis tangan pada buku, sehingga catatan mudah hilang, riwayat hafalan sulit dilacak, dan rekap bulanan dihitung manual. Penelitian ini bertujuan membangun sistem informasi berbasis web untuk monitoring hafalan, absensi santri, dan jadwal pembelajaran. Pengembangan mengikuti model Waterfall: kebutuhan digali melalui observasi dan wawancara, rancangan dimodelkan dengan UML, basis data dinormalisasi sampai bentuk normal ketiga, dan aplikasi dibangun dengan PHP dan JavaScript di atas MariaDB. Hak akses diatur dengan Role-Based Access Control untuk tiga peran, yaitu Admin, Ustadz, dan Santri, dan setiap permintaan halaman dicocokkan dengan peran yang tersimpan di sesi. Sistem menghitung progres hafalan Juz 30 dan persentase kehadiran bulanan secara otomatis. Seluruh 18 skenario Black Box Testing memberikan keluaran sesuai harapan (100%). Pada User Acceptance Testing, lima responden menyelesaikan seluruh 25 tugas dan memberikan persentase penerimaan 92% dengan kategori sangat baik.
Kata Kunci: absensi santri; Black Box Testing; monitoring hafalan; Role-Based Access Control; Waterfall

PENDAHULUAN

Taman Pendidikan Al-Qur'an (TPQ) mengajarkan anak membaca, menulis, dan menghafal Al-Qur'an di luar jalur sekolah formal. Kemajuan santri diukur dari kehadiran dan setoran hafalan yang dicatat hampir di setiap pertemuan. Catatan setoran, yang disebut *mutaba'ah*, dipakai ustadz untuk memutuskan apakah santri boleh menambah hafalan baru atau harus mengulang. Selama catatan itu hanya ada di buku, isinya sulit diolah menjadi informasi untuk pengambilan keputusan, padahal fungsi itulah yang disediakan sistem informasi (Lumbantobing & Sunardi, 2024).

TPQ Miftahul Huda di Paninggilan Utara, Ciledug, Kota Tangerang, berada dalam kondisi tersebut. Ustadz mengabsen santri satu per satu dengan buku presensi, hafalan dicatat di buku prestasi, dan pada akhir bulan pengurus menjumlahkan status hadir, izin, sakit, dan alpa dengan kalkulator untuk buku induk serta laporan bulanan kelurahan. Akibatnya, riwayat hafalan hilang bila buku rusak, setoran lama sulit dicari, penyusunan rekap menyita waktu pengajar, dan wali baru mengetahui capaian anaknya ketika buku prestasi dibawa pulang.

Naskah Masuk: 04 November 2026; Revisi: 05 November 2026; Diterima: 06 November 2026; Terbit: 26 November 2026

Digitalisasi administrasi lembaga pendidikan Al-Qur'an sudah beberapa kali diteliti. Putra, Bintana, dan Arsa (2026) membangun sistem monitoring santri untuk Islamic Boarding School Ash-Shiddiiqi dengan metode *prototype*, sedangkan Yuni dan Yumami (2026) memakai *prototyping* untuk pencatatan hafalan murid TPQ yang dilengkapi absensi dan jadwal. Tumenggu dan Susanti (2025) merancang sistem pengelolaan TPA dengan metode *Agile*, sementara Asrini, Martinus, dan Triono (2022) menyediakan data akademik santri melalui *RESTful web service*. Monitoring hafalan berbasis web juga dibangun dengan model *Waterfall*, yaitu oleh Sholehatun (2023) untuk sebuah rumah tahfidz dengan dua aktor, serta oleh Maharani dan Yunita (2026) untuk sebuah pondok dengan tiga jenis pengguna.

Untuk lingkup TPQ, Rosa dan Hindarto (2022) serta Khasanah dan Fatmasari (2023) membangun sistem absensi berbasis web, sedangkan Kusumawati dan Ernawati (2023) membangun rapor TPQ dengan *Waterfall* dan mengujinya dengan *Black Box Testing*. Dari sisi keamanan, Gyver, Marhaeni, dan Arrang (2023) menerapkan *Role-Based Access Control* (RBAC) pada sistem manajemen pendidikan Rumah Qur'an sehingga tiap menu hanya terbuka bagi pengguna yang berhak.

Sebagian karya tersebut menangani satu jenis catatan saja, misalnya hafalan (Maharani & Yunita, 2026; Sholehatun, 2023), absensi (Khasanah & Fatmasari, 2023; Rosa & Hindarto, 2022), atau rapor (Kusumawati & Ernawati, 2023), dan hanya Gyver et al. (2023) yang menjadikan pembatasan hak akses sebagai pokok bahasan. Bagi TPQ Miftahul Huda, pembatasan itu justru permintaan langsung: pengurus memegang akses penuh, ustadz cukup menginput absensi dan hafalan, dan santri atau wali hanya dapat melihat data demi menjaga privasi. TPQ ini juga memerlukan laporan bulanan untuk kelurahan, yang tidak dibahas pada penelitian-penelitian di atas.

Penelitian ini bertujuan membangun sistem informasi berbasis web untuk monitoring hafalan, absensi santri, dan jadwal pembelajaran di TPQ Miftahul Huda dengan model *Waterfall* dan RBAC tiga peran, yaitu Admin, Ustadz, dan Santri. Kebaruan yang ditawarkan ada tiga: tiga jenis catatan dan laporan kelurahan digabung dalam satu basis data, peran pengguna diperiksa di setiap permintaan halaman dan bukan hanya saat *login*, serta progres hafalan Juz 30 dan persentase kehadiran yang sebelumnya dikerjakan dengan kalkulator kini dihitung oleh sistem.

KAJIAN TEORI

Sistem Informasi

Sistem informasi menyediakan informasi untuk mendukung operasi, manajemen, dan pengambilan keputusan dalam organisasi dengan memadukan teknologi, orang, dan prosedur (Lumbantobing & Sunardi, 2024). Pada lembaga layanan berskala kecil, sistem informasi berbasis website membantu pengelola mengurus data, meminimalkan kesalahan pencatatan, dan meningkatkan efisiensi operasional (Baehaki, Azukruf, & Haryono, 2024). Pada absensi karyawan, pencatatan kehadiran berbasis RFID yang terhubung dengan aplikasi web meningkatkan akurasi hingga 98% dan memangkas waktu pencatatan hingga 50% dibandingkan cara manual (Alfarez, Anugera, Saputra, & Haryono, 2024).

Model Waterfall

Model *Waterfall* membagi pengembangan perangkat lunak menjadi tahap berurutan, dan hasil satu tahap menjadi masukan bagi tahap berikutnya (Pressman & Maxim, 2020; Royce, 1970). Model ini sesuai bila kebutuhan sudah jelas sejak awal (Pressman & Maxim, 2020) dan dinilai cocok untuk sistem informasi berbasis web karena menghasilkan sistem yang terorganisir

dan terdokumentasi dengan baik (Wahyudi, 2024). Baehaki et al. (2024) menjalankan tahapan analisis, desain, pengkodean, pengujian *black-box*, dan pemeliharaan untuk membangun sistem informasi layanan berbasis website. Sebaliknya, metode *Agile* bertumpu pada pengembangan iteratif, perangkat lunak dirilis bertahap, dan persyaratan berkembang selama pengerjaan (Hafiz bm, Wicaksosno, Apriliani, & Haryono, 2022).

UML dan Perancangan Basis Data

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa pemodelan visual untuk menspesifikasikan, memvisualisasikan, membangun, dan mendokumentasikan rancangan perangkat lunak (Siking, Koniyo, & Yassin, 2023). Untuk basis data, normalisasi mengubah data dari bentuk tidak normal melalui 1NF dan 2NF sampai 3NF agar redundansi berkurang, lalu strukturnya divisualisasikan dalam *Entity Relationship Diagram* (ERD) (Pratini et al., 2025). PHP banyak dipakai untuk membangun aplikasi web yang dinamis, sedangkan MySQL banyak dipakai sebagai server basis data (Fauzi & Abdullah, 2024; Tiert, Dharmawan, & Gondohanindijo, 2024).

Role-Based Access Control

Dalam RBAC, izin diberikan kepada peran, bukan kepada orang per orang, dan pengguna memperoleh izin melalui peran yang dipasangkan pada akunnya (Sandhu, Coyne, Feinstein, & Youman, 1996). Model ini sudah diterapkan pada sistem manajemen pendidikan Rumah Qur'an (Gyver et al., 2023) dan sistem donasi panti asuhan (Illiyin, Hamzah, Anwari, & Ariyanto, 2026).

Black Box Testing dan User Acceptance Testing

Black Box Testing menguji fungsionalitas sistem dari sisi masukan dan keluaran tanpa memeriksa kode program (Marlina, Harliana, & Wibowo, 2023; Umiringsih, Ichsanudin, Yusuf, & Suraya, 2022), dan hasilnya dapat dinyatakan sebagai nilai efektivitas, yaitu jumlah pengujian yang sesuai harapan dibagi jumlah seluruh pengujian lalu dikalikan 100 (Ismiati, Aditiawan, & Nurlaili, 2024). Penerimaan pengguna diukur dengan *User Acceptance Testing* (UAT) memakai kuesioner skala Likert (Sugiyono, 2016) yang skornya dikonversi menjadi persentase (Wilie & Suwitno, 2025).

METODE PENELITIAN

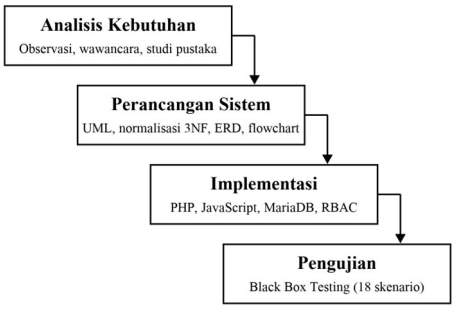
Penelitian ini merupakan penelitian terapan berupa rancang bangun sistem informasi yang dilaksanakan di TPQ Miftahul Huda selama kegiatan kerja praktik penulis. Data dikumpulkan dengan observasi langsung kegiatan mengaji untuk mengetahui cara kehadiran, setoran hafalan, dan rekap bulanan dicatat; wawancara terbuka dengan Ust. Zeni, pendiri sekaligus pimpinan TPQ, mengenai pihak yang terlibat, kendala pencatatan, dan fitur yang dianggap wajib; serta studi pustaka tentang sistem informasi pendidikan, pemodelan sistem, basis data, dan pengujian perangkat lunak (Sugiyono, 2016). Sistem dikembangkan dengan empat tahap *Waterfall*, yaitu analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian (Pressman & Maxim, 2020). Hasil analisis dan perancangan diuraikan secara deskriptif, sedangkan hasil pengujian dianalisis secara kuantitatif melalui *Black Box Testing* atas 18 skenario yang tingkat keberhasilannya dinyatakan dalam persentase (Ismiati et al., 2024) dan melalui UAT dengan kuesioner skala Likert lima tingkat yang persentase penerimaannya dikelompokkan ke dalam lima kategori (Wilie & Suwitno, 2025).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisis Sistem Berjalan dan Kebutuhan

Data akademik TPQ tersebar di tiga buku yang tidak saling terhubung, yaitu buku absen, buku setoran, dan buku induk, sehingga sekretaris harus menyalin isi dua buku pertama ke buku induk setiap kali rekap dibuat. Penyalinan inilah yang paling rawan salah hitung, dan waktu belajar ikut terpotong karena ustadz memanggil nama santri satu per satu. Karena itu rancangan diarahkan agar data cukup diisi sekali oleh ustadz dan rekap dihasilkan oleh sistem.

Kebutuhan fungsional dirumuskan per peran. Admin memerlukan pengelolaan akun, rekap absensi, dan laporan bulanan; Ustadz memerlukan halaman untuk mengisi absensi, setoran hafalan, dan jadwal; sedangkan Santri dan walinya cukup dapat melihat hafalan, kehadiran, dan jadwal. Kebutuhan ini sudah jelas sejak wawancara dan tidak banyak berubah, sehingga pengembangan dijalankan dengan empat tahap *Waterfall* pada Gambar 1.

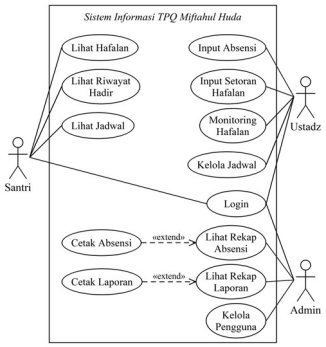


Sumber: Penulis (2026).

Gambar 1. Tahapan model *Waterfall* yang dijalankan

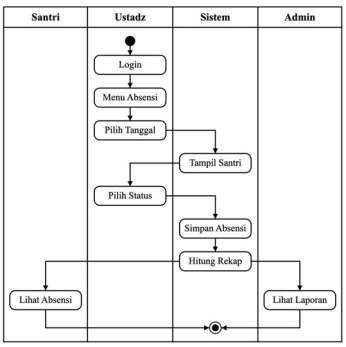
Perancangan Sistem

Proses usulan dimodelkan dengan *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Sequence Diagram*. Pada Gambar 2, ketiga aktor masuk melalui *use case Login* yang sama, lalu memperoleh fungsi berbeda: Admin mengelola pengguna serta melihat dan mencetak rekap maupun laporan; Ustadz mengisi absensi dan setoran hafalan, memantau hafalan, dan mengatur jadwal; Santri hanya dapat melihat riwayat hadir, jadwal, dan hafalannya. Gambar 3 menunjukkan alur absensi usulan: ustadz memilih tanggal dan menandai status tiap santri, lalu sistem menghitung rekapnya sehingga santri dan Admin langsung dapat melihat hasilnya tanpa penyalinan ulang.



Sumber: Penulis (2026).

Gambar 2. *Use Case Diagram* sistem

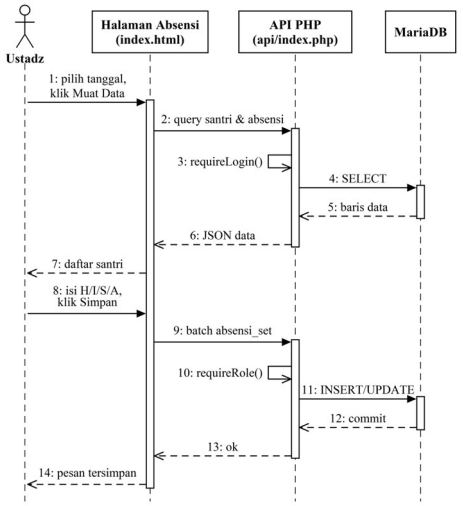


Sumber: Penulis (2026).

Gambar 3. *Activity Diagram* absensi

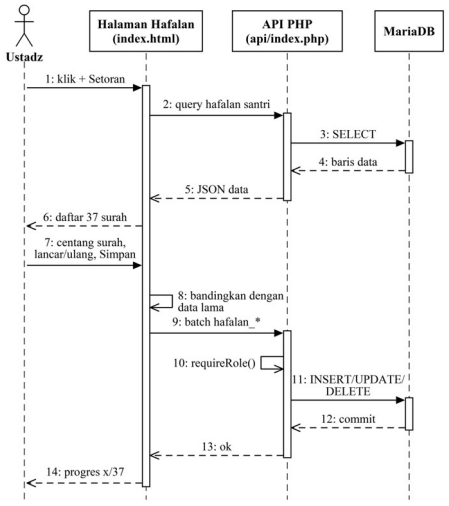
Gambar 4 dan Gambar 5 memodelkan dua proses utama Ustadz. Saat absensi diisi, halaman meminta daftar santri ke API; API memastikan sesi masih aktif, membaca MariaDB, lalu

mengembalikan data berformat JSON. Ketika Simpan Absensi ditekan, seluruh status dikirim dalam satu permintaan *batch*, API memeriksa bahwa pengirimnya Admin atau Ustadz, kemudian menulis semua baris dalam satu transaksi yang dibatalkan bila salah satu baris gagal. Pencatatan setoran hafalan mengikuti pola yang sama, hanya saja halaman lebih dulu membandingkan centangan baru dengan setoran lama untuk menentukan surah yang ditambah, diubah, atau dihapus.



Sumber: Penulis (2026).

Gambar 4. *Sequence Diagram* pengisian absensi



Sumber: Penulis (2026).

Gambar 5. *Sequence Diagram* setoran hafalan

Tiga formulir TPQ, yaitu setoran hafalan, absensi, dan laporan kelurahan, dinormalisasi sampai 3NF dan menghasilkan sembilan relasi pada Tabel 1. Data induk (User, Admin, Ustadz, Santri, Surah, dan Jadwal) terpisah dari data transaksi (Absensi dan Hafalan), sehingga perubahan jam sebuah kegiatan cukup dilakukan pada satu baris Jadwal. Relasi Admin, Ustadz, dan Santri terhubung ke User melalui *foreign key* id_user, dan atribut *role* pada User itulah yang dibaca algoritma RBAC.

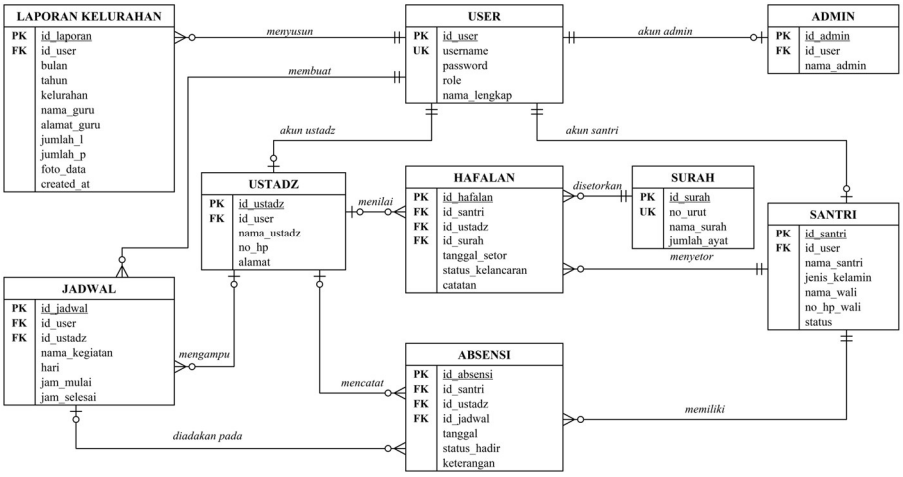
Tabel 1. Sembilan relasi hasil normalisasi 3NF

No	Relasi	*Primary Key*	*Foreign Key*
1	User	id_user	-
2	Admin	id_admin	id_user → User
3	Ustadz	id_ustadz	id_user → User
4	Santri	id_santri	id_user → User
5	Surah	id_surah	-
6	Jadwal	id_jadwal	id_user → User, id_ustadz → Ustadz
7	Absensi	id_absensi	id_santri → Santri, id_ustadz → Ustadz, id_jadwal → Jadwal
8	Hafalan	id_hafalan	id_santri → Santri, id_ustadz → Ustadz, id_surah → Surah
9	Laporan Kelurahan	id_laporan	id_user → User

Sumber: Penulis (2026).

ERD pada Gambar 6 memakai notasi *crow's foot*. Tabel User menjadi pusat rujukan, sedangkan Absensi dan Hafalan adalah tabel transaksi yang merujuk ke Santri dan Ustadz, dan setiap setoran juga merujuk satu baris Surah. Kunci unik pada pasangan id_santri dan tanggal di

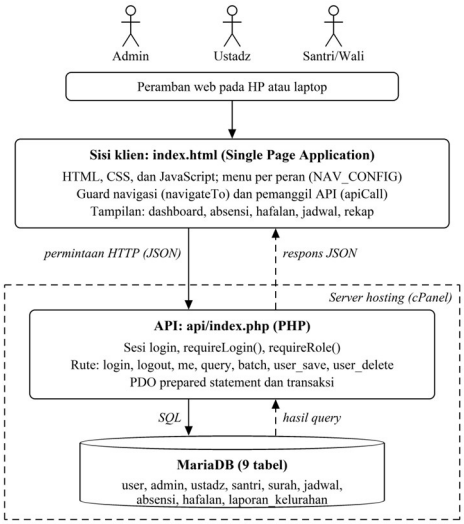
tabel Absensi, serta pasangan id_santri dan id_surah di tabel Hafalan, mencegah data yang sama tercatat dua kali.



Sumber: Penulis (2026).

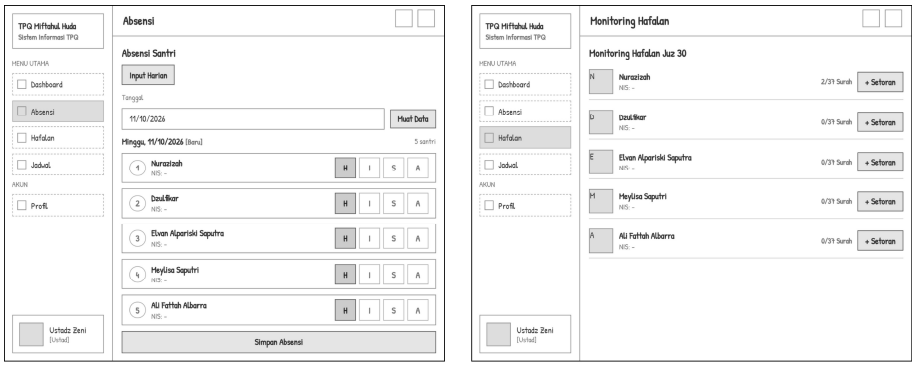
Gambar 6. *Entity Relationship Diagram* basis data sistem

Arsitektur sistem pada Gambar 7 terdiri atas tiga lapis. Lapis klien adalah satu berkas index.html yang bekerja sebagai *Single Page Application*: berkas ini memuat menu sesuai peran, menjalankan *Guard* setiap kali halaman berpindah, dan mengirim permintaan HTTP berformat JSON. Lapis API, yaitu api/index.php, memeriksa sesi dan peran sebelum mengakses MariaDB melalui PDO dengan *prepared statement*, dan keduanya ditempatkan pada satu layanan *hosting* cPanel. Rancangan antarmuka dibuat lebih dulu dalam bentuk *wireframe*, seperti dua halaman Ustadz pada Gambar 8 yang menempatkan menu di kiri, tombol status H, I, S, dan A sebaris dengan nama santri, serta capaian x/37 surah pada monitoring hafalan.



Sumber: Penulis (2026).

Gambar 7. Arsitektur sistem tiga lapis



(a) Rancangan layar Absensi (Ustadz) (b) Rancangan layar Monitoring Hafalan (Ustadz)

Sumber: Penulis (2026).

Gambar 8. Rancangan antarmuka (*wireframe*) halaman Ustadz

Algoritma dan Implementasi Role-Based Access Control

Sistem mengenal tiga peran dengan menu dan hak seperti pada Tabel 2. Akun wali santri belum disediakan, sehingga wali memantau anaknya lewat akun Santri yang hanya dapat melihat data.

Tabel 2. Pembagian menu dan hak akses menurut peran

Peran	Menu	Hak Akses
Admin	*Dashboard*, Rekap Absensi, Form Kelurahan, Pengguna, Profil	Membaca dan mengubah seluruh data
Ustadz	*Dashboard*, Absensi, Hafalan, Jadwal, Profil	Mengisi absensi, setoran hafalan, dan jadwal
Santri	*Dashboard*, Hafalan Saya, Jadwal, Absensi Saya, Profil	Hanya melihat (*read-only*)

Sumber: Penulis (2026).

Algoritma RBAC terdiri atas dua prosedur pada Tabel 3. Prosedur *Login* mencocokkan *username* dan *password*, lalu menyimpan id dan *role* pengguna dalam sesi. Prosedur *Guard* dipanggil di awal setiap halaman; pengguna dikembalikan ke halaman *login* bila sesinya kosong, atau dialihkan ke *dashboard* perannya sendiri bila *role* di sesi tidak diizinkan untuk halaman tersebut.

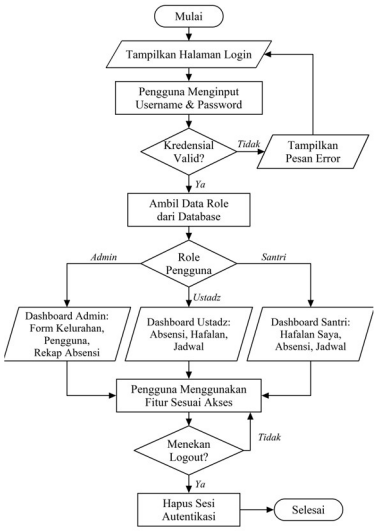
Tabel 3. *Pseudocode* algoritma *Role-Based Access Control*

```
ALGORITMA Login(username, password)
1 user ← cari username di tabel user
2 JIKA user kosong ATAU password salah MAKA
3    tampilkan "Login Gagal"; SELESAI
4 sesi.id_user ← user.id_user
5 sesi.role ← user.role
6 arahkan ke Dashboard(sesi.role)

ALGORITMA Guard(halaman)
1 JIKA sesi.role kosong MAKA
2    arahkan ke halaman login; SELESAI
3 izin ← DaftarPeran(halaman)
4 JIKA sesi.role ∉ izin MAKA
5    arahkan ke Dashboard(sesi.role)
6    SELESAI
7 tampilkan halaman
```

Sumber: Penulis (2026).

Flowchart pada Gambar 9 menunjukkan percabangan peran setelah *login*: kredensial yang salah memunculkan pesan kesalahan, sedangkan kredensial yang benar membuka *dashboard* Admin, Ustadz, atau Santri dengan menunya masing-masing, dan *logout* menghapus sesi. Karena *Guard* berjalan di setiap halaman, akun Santri yang mengetikkan alamat halaman Admin atau Ustadz dikembalikan ke *dashboard* Santri. Di sisi server, API membatasi permintaan baca dari akun Santri pada datanya sendiri, kecuali jadwal, dan menolak permintaan tulis dengan kode 403, sehingga pembatasan akses tidak bergantung pada tampilan menu.



Sumber: Penulis (2026).

Gambar 9. *Flowchart* aplikasi dengan percabangan tiga peran

Implementasi Antarmuka dan Algoritma Perhitungan

Antarmuka dibuat dengan HTML dan CSS, interaksi di sisi klien dengan JavaScript, logika di sisi server dengan PHP, dan penyimpanan data dengan MariaDB, turunan MySQL yang kompatibel dengannya. Aplikasi dapat dibuka di https://tpqmiftahulhuda.my.id. Progres hafalan dan rekap kehadiran dihitung dengan rumus persentase. Monitoring hafalan dibatasi pada Juz 30 yang terdiri atas 37 surah, dan setiap kali setoran disimpan, progres santri dihitung ulang dengan persamaan (1).

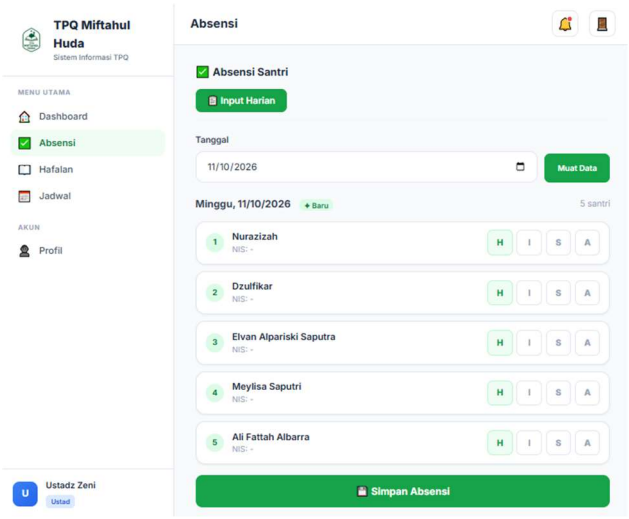
$$P_h = \frac{S_s}{S_t} \times 100\% \quad (1)$$

dengan Ph progres hafalan dalam persen, Ss jumlah surah Juz 30 yang disetorkan dengan status lancar, dan St jumlah surah target, yaitu 37. Setiap pertemuan diberi status hadir, izin, sakit, atau alpa, dan persentase kehadiran bulanan dihitung dengan persamaan (2).

$$P_k = \frac{H}{J_p} \times 100\% \quad (2)$$

dengan Pk persentase kehadiran pada bulan yang dipilih, H jumlah pertemuan berstatus hadir, dan Jp jumlah pertemuan pada bulan itu, yaitu semua hari Senin sampai Jumat ditambah hari lain yang memiliki catatan absensi. Hasil persamaan (1) dan (2) dibulatkan ke bilangan bulat terdekat. Laporan bulanan kelurahan tidak memerlukan rumus khusus; sistem menyusun jumlah santri, jadwal, dan data pendukung bulan yang dipilih ke dalam formulir siap cetak.

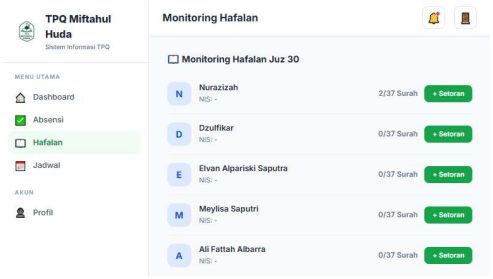
Halaman absensi Ustadz pada Gambar 10 mengikuti rancangan Gambar 8(a). Setelah tanggal dipilih, daftar santri muncul dengan tombol H, I, S, dan A di tiap baris, dan seluruh isian dikirim sekaligus dengan tombol Simpan Absensi.



Sumber: Penulis (2026).

Gambar 10. Halaman absensi untuk peran Ustadz

Halaman monitoring hafalan pada Gambar 11 menampilkan capaian tiap santri. Pada data contoh, santri yang telah menyetorkan 2 dari 37 surah dengan status lancar memperoleh Ph = 2/37 × 100% = 5,41%. Halaman Hafalan Saya pada Gambar 12 memuat riwayat setoran tanpa tombol ubah, sehingga wali yang masuk dengan akun anaknya dapat mengikuti hafalan tanpa risiko mengubah data. Untuk kehadiran, Oktober 2026 memiliki 22 hari Senin sampai Jumat; santri yang hadir 19 kali memperoleh Pk = 19/22 × 100% = 86,36%, yang tampil sebagai 86% di halaman Rekap Absensi tanpa perlu dihitung pengurus.



Sumber: Penulis (2026).

Gambar 11. Monitoring hafalan (Ustadz)



Sumber: Penulis (2026).

Gambar 12. Hafalan Saya (Santri)

Hasil Pengujian Black Box

Skenario *Black Box Testing* diturunkan dari kebutuhan fungsional tiap peran sehingga berjumlah 18. Pengujian dijalankan penulis pada 15 Oktober 2026 dengan peramban Google Chrome di laptop dan *smartphone*, memakai akun contoh untuk ketiga peran. Tingkat keberhasilan dihitung dengan persamaan (3).

$$T_b = \frac{N_b}{N} \times 100\% \quad (3)$$

dengan Tb tingkat keberhasilan, Nb jumlah skenario yang hasilnya sesuai harapan, dan N jumlah seluruh skenario. Ringkasan hasil per kelompok skenario disajikan pada Tabel 4. Semua skenario memberikan keluaran sesuai harapan, sehingga Tb = 18/18 × 100% = 100%, sejalan dengan cara Ismiati et al. (2024) menyatakan hasil pengujian sebagai nilai efektivitas.

Tabel 4. Ringkasan hasil *Black Box Testing* per kelompok skenario

No	Kelompok	Fungsi yang Diuji	Skenario	Hasil
1	*Login*	Akun valid, *password* keliru, dan kolom kosong	3	Berhasil
2	Admin	Rekap dan cetak absensi, laporan bulanan dan cetaknya, tambah, ubah, hapus, dan cari pengguna	8	Berhasil
3	Ustadz	Mengisi absensi, mengisi setoran hafalan, dan menambah jadwal	3	Berhasil
4	Santri	Membuka Hafalan Saya, Absensi Saya, dan Jadwal	3	Berhasil
5	*Logout*	Sesi berakhir dan kembali ke halaman *login*	1	Berhasil
	Jumlah		**18**	**100%**

Sumber: Penulis (2026).

Pengujian ini belum memuat skenario khusus untuk akses lintas peran, misalnya akun Santri yang membuka alamat halaman Admin, sehingga prosedur *Guard* baru teruji secara tidak langsung melalui pengalihan *dashboard* pada skenario *login*.

Hasil User Acceptance Testing

Penerimaan pengguna diukur dengan UAT. Responden lebih dulu mencoba lima tugas pada sistem, misalnya melihat progres hafalan, membuka riwayat setoran, dan melihat kalender kehadiran, lalu menilai sepuluh pernyataan dalam empat aspek, yaitu fungsionalitas, kemudahan penggunaan, tampilan, dan manfaat, dengan skala Likert lima tingkat dari skor 1 (sangat tidak setuju) sampai 5 (sangat setuju) (Sugiyono, 2016). Persentase penerimaan per aspek dan secara keseluruhan dihitung dengan persamaan (4), mengikuti cara konversi skor ke persentase pada Wilie dan Suwitno (2025).

$$P_u = \frac{S_o}{S_m} \times 100\% \quad (4)$$

dengan Pu persentase penerimaan, So jumlah skor yang diperoleh, dan Sm skor maksimum, yaitu jumlah responden dikali jumlah butir dikali 5. Hasilnya dikelompokkan ke dalam lima kategori berentang 20%, yaitu sangat tidak baik (0–20%), tidak baik (20,01–40%), cukup (40,01–60%), baik (60,01–80%), dan sangat baik (80,01–100%).

UAT dilaksanakan pada 20 November 2026 dengan lima responden, yaitu santri TPQ Miftahul Huda. Kuesioner diisi secara daring melalui Google Form setelah setiap responden mencoba sistem dengan akunnya sendiri melalui *smartphone*.

Setiap responden menjalankan lima tugas, yaitu masuk ke sistem dan melihat progres hafalan, membuka riwayat setoran, menyaring jadwal per hari, melihat rekap dan kalender kehadiran, serta membuka notifikasi dan profil sebelum *logout*. Dari 25 percobaan tugas, seluruhnya berhasil diselesaikan, sehingga tingkat keberhasilan tugas mencapai 100%. Penilaian kesepuluh pernyataan dirangkum per aspek pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil UAT per aspek

Aspek	Butir	So	Sm	Pu	Kategori
Fungsionalitas	4	90	100	90%	Sangat baik
Kemudahan penggunaan	2	45	50	90%	Sangat baik
Tampilan	2	49	50	98%	Sangat baik
Manfaat	2	46	50	92%	Sangat baik
Keseluruhan	**10**	**230**	**250**	**92%**	**Sangat baik**

Sumber: Penulis (2026).

Sesuai persamaan (4), skor maksimum seluruh butir adalah Sm = 5 × 10 × 5 = 250 dan skor yang diperoleh So = 230, sehingga Pu = 230/250 × 100% = 92% dengan kategori sangat baik. Keempat aspek juga berada pada kategori sangat baik. Aspek tampilan memperoleh persentase tertinggi, yaitu 98%, karena seluruh responden sangat setuju bahwa tulisan, tombol, dan warna mudah dibaca. Butir dengan skor terendah adalah kemudahan memahami progres hafalan Juz 30 pada *Dashboard*, yaitu 21 dari 25, sehingga penyajian progres hafalan masih dapat diperjelas.

Pada bagian kendala dan saran, kelima responden menyatakan tidak menemui kendala, dan satu responden mengusulkan fitur sambung ayat atau surat.

Pembahasan

Sistem absensi TPQ pada penelitian Rosa dan Hindarto (2022) dan sistem rapor pada penelitian Kusumawati dan Ernawati (2023) masing-masing menangani satu jenis catatan. Sistem pada penelitian ini menampung absensi, setoran hafalan, jadwal, dan laporan kelurahan dalam satu basis data, sehingga rekap bulanan tidak lagi memerlukan penyalinan antarbuku. Cakupan fiturnya paling dekat dengan sistem TPQ pada penelitian Yuni dan Yumami (2026), yang dikembangkan dengan *prototyping* dan juga mencakup pembayaran. Perbedaannya, penelitian ini memakai *Waterfall* dan menitikberatkan pembatasan akses berbasis peran sejak tahap kebutuhan, sejalan dengan penerapan RBAC pada Rumah Qur'an (Gyver et al., 2023). Keterbatasannya, hafalan yang dipantau baru Juz 30, wali belum memiliki akun sendiri, notifikasi hanya muncul di dalam aplikasi, dan pengujian belum mencakup kinerja dan keamanan. UAT baru melibatkan lima responden.

KESIMPULAN DAN SARAN

Aplikasi web untuk monitoring hafalan, absensi santri, dan jadwal pembelajaran telah dibangun dengan model *Waterfall* dan sudah dapat diakses secara daring sebagai pengganti pencatatan buku di TPQ Miftahul Huda. Sembilan relasi hasil normalisasi 3NF di MariaDB menyatukan data yang sebelumnya tersebar di tiga buku, dan RBAC tiga peran membuat Admin, Ustadz, dan Santri hanya menjangkau halaman yang menjadi haknya, sesuai permintaan pimpinan TPQ. Progres hafalan Juz 30 dan persentase kehadiran bulanan dihitung oleh sistem, sehingga rekap akhir bulan tidak lagi dikerjakan dengan kalkulator, dan seluruh 18 skenario *Black Box Testing* berhasil (100%). UAT terhadap lima responden menghasilkan tingkat keberhasilan tugas 100% dan persentase penerimaan 92% dengan kategori sangat baik. Pengembangan berikutnya sebaiknya menambahkan akun khusus wali, notifikasi lewat WhatsApp atau surel, hafalan di luar Juz 30, fitur sambung ayat seperti yang diusulkan responden, penguatan keamanan akun seperti pembatasan percobaan *login*, serta pengujian akses lintas peran dan uji keamanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Ust. Zeni yang telah mengizinkan kegiatan ini dilaksanakan di TPQ Miftahul Huda, kepada para ustadz, ustadzah, dan santri yang bersedia diamati dan diwawancarai, serta kepada Program Studi Teknik Informatika Universitas Pamulang.

DAFTAR PUSTAKA

Alfarez, M. S., Anugera, E. S., Saputra, H. P., & Haryono, W. (2024). Rancang bangun sistem absensi berbasis IoT yang terintegrasi dengan aplikasi web di PT. Sugih Boga Nusantara. *Jurnal Restikom: Riset Teknik Informatika dan Komputer, 6*(3), 565–576.

https://doi.org/10.52005/restikom.v6i3.386

Asrini, Martinus, A. I., & Triono, W. (2022). Perancangan dan implementasi RESTful web service untuk sistem informasi monitoring akademik santri Kuttab Al-Fatih (Studi kasus: Kuttab Al-Fatih Purwokerto). *Jurnal Inti Talafa, 14*(1), 28–36.

Baehaki, R., Azukruf, R., & Haryono, W. (2024). Perancangan aplikasi sistem informasi layanan laundry berbasis website di Laundry Happy Clean. *Jurnal Komputer Antartika, 2*(4), 172–178. https://doi.org/10.70052/jka.v2i4.637

Fauzi, R., & Abdullah, F. (2024). Rancang bangun website penerimaan peserta didik baru (Studi kasus: SDN Manggungharja 01). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 8*(6), 11437–11444. https://doi.org/10.36040/jati.v8i6.11460

Gyver, M. A. C., Marhaeni, & Arrang, H. (2023). Rancang bangun sistem informasi manajemen pendidikan pada Rumah Qur'an berbasis web dengan implementasi Role-Based Access Control. *Jurnal Rekayasa Informasi, 12*(2), 118–129.

Hafiz bm, M., Wicaksosno, T., Apriliani, E., & Haryono, W. (2022). Agile development methods dalam perancangan aplikasi penjualan berbasis e-commerce pada PT. Indo Gemilang Sakti. *BULLET: Jurnal Multidisiplin Ilmu, 1*(6), 1112–1119. https://journal.mediapublikasi.id/index.php/bullet/article/view/1731

Illiyin, D. M., Hamzah, M. A., Anwari, & Ariyanto, F. (2026). Rancang bangun Role Based Access Control (RBAC) pada sistem donasi berbasis web untuk panti asuhan. *Rabit: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab, 11*(2), 3063–3073. https://doi.org/10.36341/rabit.v11i2.7975

Ismiati, S., Aditiawan, F. P., & Nurlaili, A. L. (2024). Black box testing with the Equivalence Partitioning and Cause Effect Graph method in archive information system. *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF), 5*(4), 981–990. https://doi.org/10.52436/1.jutif.2024.5.4.1944

Khasanah, C. F., & Fatmasari. (2023). Rancang bangun sistem absensi berbasis web pada TPQ Al Fatih. *Jurnal Sistem Informasi, 13*(2), 61–69. https://doi.org/10.51998/jsi.v13i2.537

Kusumawati, N., & Ernawati, S. (2023). Rancang bangun sistem informasi rapor online berbasis web pada TPQ Al-Hidayah menggunakan metode Waterfall. *JSI: Jurnal Sistem Informasi (E-Journal), 15*(1), 3019–3032. https://doi.org/10.18495/jsi.v15i1.105

Lumbantobing, P. T., & Sunardi, J. (2024). Perancangan sistem informasi keanggotaan dan administrasi keuangan berbasis website pada Gereja HKBP Cengkareng. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 8*(6), 12774–12781. https://doi.org/10.36040/jati.v8i6.12051

Maharani, N., & Yunita, F. (2026). Perancangan sistem informasi monitoring hafalan Al-Qur'an santri berbasis web menggunakan metode Waterfall. *Journal of Innovative and Creativity, 6*(1), 5034–5044. https://doi.org/10.31004/joecy.v6i1.7275

Marlina, L. A., Harliana, & Wibowo, S. S. (2023). Pengujian sistem informasi perpustakaan dengan teknik Equivalence Partitioning di SMA Nurul Muttaqin Albarokah. *JACIS: Journal Automation Computer Information System, 3*(2), 137–145. https://doi.org/10.47134/jacis.v3i2.64

Pratini, C. N. P., Nisrina, S. N. A., Zaki, F. M., Luthfiana, D. E., Baruna A., M. E., & Renanti, M. D. (2025). Optimalisasi desain basis data e-commerce untuk menjamin integritas data (Studi kasus: Web e-commerce Rie.charge). *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology), 6*(3), 444–452. https://doi.org/10.37859/coscitech.v6i3.10643

Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (9th

ed.). New York: McGraw-Hill Education.

Putra, D. A., Bintana, R. R., & Arsa, D. (2026). Rancang bangun sistem informasi monitoring santri berbasis web pada Islamic Boarding School Ash-Shiddiiqi menggunakan metode prototype. *Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi, 7*(2), 460–475. https://doi.org/10.46576/djtechno.v7i2.8907

Rosa, Y. M., & Hindarto. (2022). Perancangan dan pembuatan sistem informasi absensi berbasis web (Studi kasus: TPQ An-Nuur Bangil). In *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi (INOTEK)* (Vol. 6, pp. 109–114).

Royce, W. W. (1970). Managing the development of large software systems. In *Proceedings of IEEE WESCON* (Vol. 26, pp. 1–9).

Sandhu, R. S., Coyne, E. J., Feinstein, H. L., & Youman, C. E. (1996). Role-based access control models. *Computer, 29*(2), 38–47. https://doi.org/10.1109/2.485845

Sholehatun, E. (2023). Sistem monitoring hafalan santri rumah tahfidz berbasis web. *Riau Jurnal Teknik Informatika, 2*(3), 67–71. https://doi.org/10.61876/rjti.v2i3.2904

Siking, A., Koniyo, M. H., & Yassin, R. M. T. (2023). Unified Modelling Language (UML) dalam perancangan sistem informasi pelayanan pengujian material berbasis web pada Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Gorontalo. *Diffusion: Journal of Systems and Information Technology, 3*(2), 204–213. https://doi.org/10.37031/diffusion.v3i2.20543

Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Tiert, B. D., Dharmawan, A., & Gondohanindijo, J. (2024). Perancangan sistem informasi berita otomotif berbasis website dengan PHP dan MySQL. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science, 7*(4), 1250–1256. https://doi.org/10.31539/intecoms.v7i4.10955

Tumenggu, A. F., & Susanti, L. (2025). Perancangan sistem informasi monitoring pengelolaan Taman Pendidikan Al-Quran (TPA) dengan menggunakan metode Agile pada Madrasah Ibtidaiyah Ar-Ridho. *Jurnal ESIT (E-Bisnis, Sistem Informasi, Teknologi Informasi), 20*(2), 220–228.

Uminingsih, Ichsanudin, M. N., Yusuf, M., & Suraya, S. (2022). Pengujian fungsional perangkat lunak sistem informasi perpustakaan dengan metode black box testing bagi pemula. *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer, 1*(2), 1–8. https://doi.org/10.55123/storage.v1i2.270

Wahyudi, E. (2024). Analisis dan perancangan sistem informasi lingkungan perumahan dengan metode Waterfall berbasis web pada Perumahan Puri Adika Bogor. *Biner: Jurnal Ilmu Komputer, Teknik dan Multimedia, 1*(6), 1390–1402.

Wilie, J. N., & Suwitno. (2025). Perancangan sistem informasi penjualan alat listrik berbasis web dengan metode pengujian User Acceptance Testing (UAT). In *POTERS: Proceedings of Technology, Engineering and Computers* (Vol. 1, pp. 285–292).

Yuni, E., & Yumami, E. (2026). Sistem monitoring dan pencatatan hafalan murid pada program pengajian Al-Qur'an di TPQ Al-Islamiyah menggunakan metode prototyping. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 10*(4), 5787–5794.