

Analisis Komparatif Efektivitas Keamanan dan Penerimaan Pengguna Pada Protokol Presensi Digital Berbasis QR-Code Statis dan Dinamis

Dwi Purnomo Putro^{*}, Mokhamad Solikin, Puput Eka Suryani

Universitas Safin Pati, Jl. Raya Pati -Tayu No.Km 13, Trangkil, Pati, Jawa Tengah, 59153, Indonesia

Informasi Naskah:

Diterima: 25 Januari 2026/ Direview: 25 Januari 2026/ Direvisi: 05 Februari 2026/ Disetujui Terbit: 15 Februari 2026

DOI: 10.33369/pseudocode.13.1.63-68

*Korespondensi: dwipp2019@gmail.com

Abstract

QR-Code based digital attendance systems are widely used in university, yet they continue to face security challenges such as attendance fraud and inaccurate time recording. This study aims to comparatively evaluate the effectiveness of static and dynamic QR-Code based attendance protocols by examining system security and user acceptance. A quantitative approach was employed through a field experiment and a survey grounded in the Technology Acceptance Model (TAM), encompassing Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and Behavioral Intention. Data were analyzed using independent samples *t*-tests and Cohen's *d* effect size measures. The results show that the dynamic QR-Code protocol significantly outperforms the static QR-Code across all TAM constructs ($p < 0.001$), with very large effect sizes ($d > 1.0$). These findings indicate that enhanced security mechanisms do not reduce usability, but instead strengthen user acceptance and adoption intention.

Keywords: Dynamic QR-Code; Static QR-Code; Digital Attendance; Technology Acceptance Model; Effect Size Analysis.

1. Pendahuluan

Presensi digital yang tertib dan tepat waktu menjadi indikator utama kedisiplinan [1]. Presensi digital tidak hanya alat pencatatan kehadiran, melainkan dapat dimanfaatkan sebagai sistem informasi yang memproses data identitas, waktu, dan aktivitas akademik terintegrasi. Presensi digital juga dapat menimbulkan implikasi langsung terhadap aspek keamanan data, validitas informasi, serta desain protokol operasional yang menentukan bagaimana data kehadiran dikumpulkan, diverifikasi, dan digunakan dalam pengambilan keputusan akademik.

Dalam pengembangannya, sistem presensi manual melalui kertas dianggap rentan terjadi kesalahan data dan menimbulkan boros rental [1], [2], sehingga mulai digantikan oleh sistem QR-Code yang otomatis dan akurat [3], [4]. Sistem presensi QR-Code dapat meningkatkan efisiensi, transparansi, dan akurasi data kehadiran [3]. Di tingkat global, tinjauan pustaka kontemporer menyatakan bahwa penggunaan QR-Code dalam presensi berkontribusi pada transparansi dan akuntabilitas [5], [6].

Hasil sistem presensi mahasiswa dengan QR-Code dapat menjadi indikator kehadiran dosen di ruang kuliah, yang tidak hanya menjadi parameter administratif, tetapi juga berpengaruh pada kualitas pembelajaran [3]. Akurasi kehadiran dosen juga mendukung pelaporan beban mengajar, sedangkan data presensi mahasiswa yang *valid* dapat menangani keterlambatan dan menegakkan kedisiplinan belajar [1]. Data kehadiran yang akurat memungkinkan universitas dalam menyusun laporan jam mengajar secara tepat dan memberikan dasar kebijakan yang adil.

Pada lingkungan universitas seperti dosen dan mahasiswa mengharapkan proses absensi cepat dan praktis, agar lebih fokus pada aktivitas belajar [7]. Beberapa pihak orang tua juga menuntut akses informasi kehadiran anak secara *real-time*, sehingga dapat memantau kehadiran putra-putrinya [8]. Dengan demikian, sistem presensi QR-Code harus memenuhi ekspektasi *stakeholder* dengan menyediakan data akurat secara langsung dan mempermudah proses administratif.

Dalam implementasinya, sistem presensi QR-Code menggunakan 2 pendekatan, yaitu QR-Code statis dan QR-Code dinamis. QR-Code statis merupakan kode yang terbentuk tanpa ada perubahan konten selama satu sesi perkuliahan, sehingga masih rentan terhadap kecurangan seperti titip absen [1], [9], [10]. Selain itu QR-Code statis dianggap rawan manipulasi kehadiran terutama dalam kondisi di kelas besar [11], [12]. QR-Code statis memuat informasi yang mudah diduplikasi atau dibagikan, sehingga data kehadiran rentan dipalsukan [7].

Sebaliknya, QR-Code dinamis merupakan kode unik yang dihasilkan secara periodik, umumnya mengintegrasikan informasi waktu, identitas pengajar, serta jadwal perkuliahan, sehingga kode menjadi lebih aman dan akurat pencatatan kehadirannya [13]–[17]. Studi literatur bahkan mencatat QR-Code dinamis yang dikombinasikan dengan *geofencing* secara signifikan sangat aman terhadap kecurangan presensi kehadiran [5], [18].

Meskipun QR-Code dinamis menawarkan keamanan signifikan, implementasinya menimbulkan pertanyaan kritis tentang *trade-off* antara keamanan sistem dan kemudahan penggunaan. Pertanyaan mendasar yang muncul adalah:

apakah penguatan protokol keamanan sistem presensi QR-Code dapat dilakukan tanpa mengorbankan penerimaan dan kepuasan pengguna? Persoalan ini menjadi isu penting pengambilan keputusan adopsi teknologi di institusi pendidikan, karena validitas data kehadiran dan kemudahan proses presensi sama-sama menentukan efektivitas sistem.

Beberapa kajian tentang perbandingan protokol sistem presensi QR-Code statis dan dinamis secara kuantitatif masih terbatas. Terdapat sedikit penelitian tentang presensi QR-Code yang mengevaluasi kinerja keamanan berbasis data *log* sistem dengan pengukuran penerimaan pengguna menggunakan kerangka teoritis, seperti *Technology Acceptance Model* (TAM), serta dilengkapi analisis dampaknya melalui *effect size*. Salah satu penelitian menyebutkan keunggulan QR-Code dinamis dalam keamanan dan akurasi [12], namun kajian perbandingan kedua protokol belum dilakukan. Selain itu, faktor penerimaan teknologi oleh pengguna menjadi penting karena adopsi sistem baru sering menghadapi resistensi dan isu privasi [3].

Penelitian ini bertujuan menganalisis secara komparatif efektivitas keamanan sistem dan penerimaan pengguna antara protokol presensi digital berbasis QR-Code statis dan dinamis. Berbeda dari penelitian sebelumnya [12], yang cenderung memisahkan analisis teknis keamanan sistem dari evaluasi penerimaan pengguna, serta fokus pada signifikansi statistik tanpa mempertimbangkan dampak perbedaan antar protokol. Penelitian ini mengisi *gap* tersebut dengan mengintegrasikan data *log* sistem dan penilaian berbasis *Technology Acceptance Model* (TAM), dilengkapi analisis *effect size* (*Cohen's d*) untuk menilai dampak substantif, bukan sekadar signifikansi statistik. Keterbaruan penelitian ini terletak pada pendekatan holistik yang mengevaluasi *trade-off* keamanan *versus usability* secara simultan, memberikan bukti empiris bahwa peningkatan keamanan tidak selalu mengorbankan kemudahan penggunaan. Pendekatan ini diharapkan memperkaya literatur presensi digital, sekaligus memberikan dasar rekomendasi kebijakan implementasi sistem presensi yang aman, akuntabel, dan berkelanjutan di Universitas.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain komparatif eksperimental untuk mengevaluasi perbedaan efektivitas keamanan sistem dan penerimaan pengguna antara protokol presensi digital berbasis QR-Code statis dan QR-Code dinamis. Desain ini dipilih karena memungkinkan perbandingan langsung dua sistem dalam kondisi operasional yang sama, sehingga perbedaan hasil dapat dikaitkan secara *valid* dengan karakteristik protokol yang diuji. Eksperimen dilakukan dalam konteks pembelajaran luring pada mata kuliah *Basic Web Programming*, dengan skenario presensi nyata yang melibatkan dosen dan mahasiswa.

2.2. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian terdiri atas: mahasiswa aktif program di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Safin Pati (sebagai

pengguna sistem presensi) dan dosen pengampu mata kuliah yang sama di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Safin Pati (sebagai pengelola presensi dan pelapor jam mengajar). Objek penelitian adalah dua protokol presensi digital:

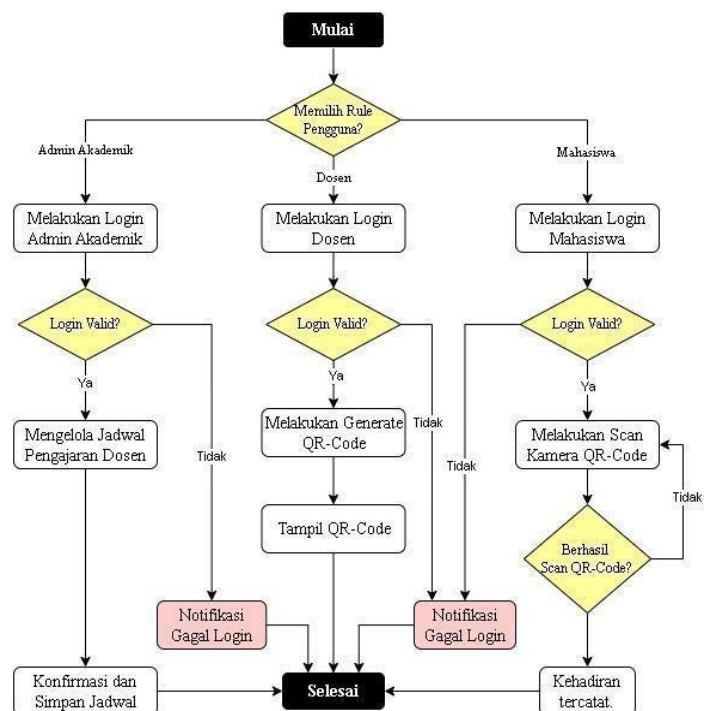
- QR-Code Statis: QR-Code dengan konten tetap yang berlaku sepanjang sesi perkuliahan tanpa keamanan waktu.
- QR-Code Dinamis: QR-Code berbasis waktu yang diperbarui otomatis setiap 5 detik, dengan kombinasi jadwal mata kuliah, waktu sistem, dan identitas dosen.



Gbr. 1. Tampilan Sistem Presensi QR-Code: (a) statis (b) dinamik

2.3. Arsitektur dan Mekanisme Sistem Presensi

Arsitektur protokol QR-Code statis yaitu dosen menghasilkan QR-Code pada awal perkuliahan. Mahasiswa melakukan *scan* QR-Code untuk mencatat kehadiran. QR-Code statis tidak berubah selama sesi berlangsung. Sedangkan, arsitektur protokol QR-Code dinamis yaitu sistem menghasilkan QR-Code berbasis *timestamp* terkoneksi jadwal mata kuliah. QR-Code diperbarui otomatis setiap 5 detik dan hanya *valid* pada *interval* waktu tertentu.



Gbr. 2. Flowchat Mekanisme Sistem Presensi QR-Code

Mekanisme presensi dengan QR-Code terlihat pada Gbr.2. dengan tujuan mencegah pengiriman QR-Code ke pihak luar kelas, presensi fiktif, dan manipulasi waktu kehadiran, dengan aturannya yaitu:

- a. Admin Akademik login sistem dan menjadwalkan matakuliah beserta dosen pengampunya.
- b. Dosen login sistem dan menampilkan QR-Code tersebut di awal dan selama sesi perkuliahan.
- c. Mahasiswa login sistem dan harus berada secara fisik di dalam kelas untuk scan QR-Code yang valid.

2.4. Variabel Penelitian

Tabel 1. Variabel Penelitian

Jenis Variabel	Deskripsi
Variabel Independen	Jenis protokol presensi (QR statis vs QR dinamis)
Variabel Dependen 1	Efektivitas keamanan sistem
Variabel Dependen 2	Penerimaan pengguna
Variabel Kontrol	Mata kuliah, mahasiswa, dosen, durasi perkuliahan, perangkat pengguna

2.5. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Jumlah responden sebanyak 120 (2 protokol * 60 orang), protocol A (1 dosen dan 59 mahasiswa) menggunakan QR-Code statis dan protocol B (1 dosen dan 59 mahasiswa) menggunakan QR-Code dinamis. Durasi eksperimen yaitu 8 pertemuan untuk 1 mata kuliah yang sama, 1 dosen yang sama, dan 59 mahasiswa sama sebagai variabel kontrol.

- a. Instrumen log sistem (Data Objektif): Sistem mencatat log presensi meliputi waktu pemindaian, status valid/tidak valid, duplikasi presensi, upaya presensi terlambat, dan frekuensi pemindaian ulang. Data ini untuk menilai keamanan dan integritas presensi.
- b. Instrumen kuesioner penerimaan pengguna sebanyak 120 sudah dianggap cukup dalam penelitian [19] dan pengukuran instrumennya menggunakan Technology Acceptance Model (TAM) yang mencakup Perceived Usefulness (PU), Perceived Ease of Use (PEOU), dan Behavioral Intention (BI).

Tabel 2. Detail Instrumen Kuesioner

TAM	Kelompok	Kuesioner
PU.1	Efisiensi Presensi	Sistem presensi berbasis QR-Code membantu saya melakukan proses kehadiran dengan lebih cepat dan efisien
PU.2	Akurasi Kehadiran	Sistem presensi ini membantu mencatat kehadiran saya secara lebih akurat dibandingkan metode manual.
PU.3	Pencegahan Kecurangan	Sistem presensi ini efektif dalam mencegah kecurangan atau titip absen.
PU.4	Dukungan Disiplin Waktu	Sistem presensi ini membantu meningkatkan kedisiplinan waktu kehadiran saya dalam perkuliahan.
PU.5	Dukungan Administrasi Akademik	Sistem presensi ini memudahkan dosen dan institusi dalam mengelola data kehadiran perkuliahan.

PU.6	Manfaat Keseluruhan	Secara keseluruhan, sistem presensi QR-Code ini bermanfaat untuk kegiatan perkuliahan
PEOU.1	Kemudahan Pemahaman Awal	Saya dapat memahami cara menggunakan sistem presensi berbasis QR-Code ini dengan cepat.
PEOU.2	Kemudahan Proses Pemindaian	Proses pemindaian QR-Code untuk presensi mudah dilakukan
PEOU.3	Kejelasan Alur Presensi	Langkah-langkah yang harus saya lakukan untuk melakukan presensi jelas dan tidak membingungkan
PEOU.4	Konsistensi Sistem	Sistem presensi ini bekerja secara konsisten setiap kali digunakan
PEOU.5	Minim Kesalahan Penggunaan	Saya jarang mengalami kesalahan atau kendala saat menggunakan sistem presensi ini.
PEOU.6	Kemudahan Penggunaan Secara Umum	Secara keseluruhan, sistem presensi berbasis QR-Code ini mudah digunakan
BI.1	Niat Menggunakan Kembali	Saya berniat untuk terus menggunakan sistem presensi berbasis QR-Code ini pada perkuliahan berikutnya.
BI.2	Preferensi Penggunaan	Saya lebih memilih sistem presensi berbasis QR-Code ini dibandingkan metode presensi lainnya
BI.3	Kesediaan Mengadopsi Secara Resmi	Saya bersedia menggunakan sistem presensi ini jika diterapkan secara resmi oleh institusi
BJ.4	Rekomendasi kepada Pengguna Lain	Saya akan merekomendasikan sistem presensi ini kepada mahasiswa atau dosen lain

Instrumen menggunakan skala Likert 1–5 dan telah diuji reliabilitasnya (Cronbach's Alpha > 0,7).

2.6. Teknik Analisis Data

- a. Uji Chi-Square [20]: untuk menganalisis perbedaan tingkat kejadian kecurangan presensi (duplikasi, presensi tidak sah).
- b. Independent Sample t-test: untuk membandingkan skor TAM [21], antara QR-Code statis dan dinamis.
- c. Effect Size (Cohen's d) [22], [23]: digunakan untuk mengukur kekuatan perbedaan antar protokol. Tingkat signifikansi ditetapkan pada $\alpha = 0,05$.

2.7. Validitas dan Reabilitas

- a. Validitas konstruk dijamin melalui penggunaan instrumen TAM yang telah teruji luas.
- b. Reliabilitas internal diuji menggunakan Cronbach's Alpha.
- c. Validitas internal eksperimen dijaga dengan penggunaan skenario perkuliahan dan perangkat smartphone untuk kedua protokol.

2.8. Etika Penelitian

Seluruh partisipan memberikan persetujuan sadar. Data presensi dianonimkan dan hanya digunakan untuk kepentingan akademik. Penelitian ini tidak merekam data pribadi sensitif.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Efektivitas Keamanan Sistem: Analisis Komparatif

Berdasarkan analisis log sistem pada tabel 3, protokol QR-Code dinamis menunjukkan tingkat keamanan yang lebih tinggi dibandingkan QR-Code statis. Tingkat kegagalan atau indikasi kecurangan pada protokol statis mencapai 15% (72 kasus), sedangkan pada protokol dinamis angka ini ditekan drastis menjadi hanya 5% (24 kasus). Penurunan signifikan ini mengindikasikan bahwa mekanisme *refresh rate* 5 detik dan enkripsi *timestamp* pada QR dinamis efektif memitigasi celah keamanan klasik seperti duplikasi kode foto (*screenshot*) yang sering terjadi pada QR statis. Berbeda dengan QR statis yang rentan didistribusikan melalui aplikasi pesan instan, validitas temporal yang sempit pada QR dinamis memaksa kehadiran fisik mahasiswa secara *real-time*.

Tabel 3. Hasil Log Presensi (*Observed Frequency / O*)

Protokol	Presensi Valid	Presensi Tidak Valid	Total
QR Statis	408	72	480
QR Dinamis	456	24	480
Total Protokol	864	96	960

Hasil uji *Chi-square* pada tabel 4, menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan antara protokol QR-Code statis dan QR-Code dinamis terhadap kejadian presensi tidak valid ($\chi^2 = 23,28$; $df = 1$; $p < 0,001$). Temuan ini mengonfirmasi bahwa mekanisme QR-Code dinamis secara efektif menurunkan tingkat presensi tidak sah dibandingkan QR-Code statis.

Contoh Perhitungan *Expected Frequency (E)* pada tabel 3:

$$E = \frac{(\text{Total Baris}) \times (\text{Total Kolom})}{\text{Total Keseluruhan}}$$

$$E = \frac{480 \times 864}{960}$$

$$E = 432$$

Contoh perhitungan *Chi-Square* (χ^2) per sel pada tabel 3:

$$\chi^2 = \frac{(O-E)^2}{E}$$

$$\chi^2 = \frac{(412-432)^2}{432}$$

$$\chi^2 = 1.12$$

Tabel 4. Hasil *Chi-Square* (χ^2) dari *Observed Frequency (O)* dan *Expected Frequency (E)* pada Kondisi Valid dan Tidak Valid

Protokol	O-Valid	E-Valid	O-Tidak Valid	E-Tidak Valid	χ^2 -Valid	χ^2 -Tidak Valid
QR Statis	408	432	72	46	1.12	10.52
QR Dinamis	456	432	24	46	1.12	10.52

Nilai χ^2 Total (Σ) adalah **23.28**, sedangkan $r = 2$ baris (QR Statis, QR Dinamis) dan $c = 2$ kolom (Valid, Tidak Valid), sehingga didapatkan Derajat Kebebasan (df) = $(r-1)(c-1) = (2-1)(2-1) = 1$. Tingkat Signifikansi (p) = 0.05 $\rightarrow$ standar internasional (peluang kesalahan 5%), menghasilkan nilai kritis *Chi-square* ($p = 0.05$, $df = 1$) adalah 3.84. Sehingga χ^2 hitung (23,28) dibandingkan χ^2 tabel (3,84) didapatkan

kesimpulan $23,28 > 3,84 \rightarrow$ Tolak H_0 , bahkan kalau Nilai p lebih kuat ($p = 0.001$, $df = 1$) maka χ^2 tabel (10,83) dibandingkan χ^2 hitung (23,28) juga didapatkan hasil $23,28 > 10,83 \rightarrow$ Tolak H_0 .

3.2. Analisis uji *t-test* TAM

Rumusan Hipotesis: Sebelum dilakukan pengujian statistik, hipotesis penelitian ditetapkan sebagai berikut untuk menguji perbedaan rata-rata antara kedua kelompok protokol:

- Hipotesis Nol (H_0): Tidak terdapat perbedaan signifikan antara efektivitas protokol QR-Code Statis dan QR-Code Dinamis terhadap variabel penerimaan pengguna (PU, PEOU, dan BI).
- Hipotesis Alternatif (H_1): Terdapat perbedaan signifikan antara efektivitas protokol QR-Code Statis dan QR-Code Dinamis terhadap variabel penerimaan pengguna.

Metode yang digunakan dalam analisis ini yaitu *Independent Samples t-test* dengan tujuan membandingkan QR Statis vs QR Dinamis pada Variabel TAM meliputi PU, PEOU, dan BI. Pada tabel 5 dan tabel 6 merupakan beberapa hasil data responden disetiap uji 3 variabel TAM. Interpretasi hasil ini dapat menunjukkan bahwa:

- PU memiliki perbedaan signifikan antara QR-Statis dan QR-Dinamis. PU QR-Dinamis cenderung lebih tinggi daripada QR statis, sehingga sistem dinamis lebih dirasakan manfaatnya.
- PEOU pada QR Dinamis tidak menurunkan kemudahan penggunaan, meskipun sistem lebih kompleks. Ini penting karena keamanan sering dianggap menurunkan *usability*, namun tidak terjadi di sini.
- BI pada QR Dinamis menunjukkan niat adopsi yang jauh lebih tinggi. Efek ini merupakan akumulasi dari PU dan PEOU yang lebih unggul

Pada tabel 7 terlihat pengujian dilakukan menggunakan *Independent Sample t-test* dengan taraf signifikansi $p\text{-value} = 0.05$. Kriteria pengujian adalah: Jika nilai $p < 0.05$ atau t hitung $> t$ tabel maka H_0 ditolak, yang berarti terdapat perbedaan signifikan.

Tabel 5. Hasil Mean Skala *Likert* (3 Variabel TAM) responden QR-Statis

Responden	QR_Statis_PU	QR_Statis_PEOU	QR_Statis_BI
R1	3.71	3.4	3.4
R2	3.63	3.01	3.29
...	...	...	...
R59	3.18	3.89	3.63
R60	3.28	3.6	3.89

Tabel 6. Hasil Mean Skala *Likert* (3 Variabel TAM) responden QR-Dinamis

Responden	QR_Dinamis_PU	QR_Dinamis_PEOU	QR_Dinamis_BI
R61	4.49	4.99	3.85
R62	4.06	3.53	4.68
...	...	...	...
R119	4.82	4	4.68
R120	4.78	3.58	4.53

Tabel 7. Hasil Uji *t*-test Variabel TAM

Variabel	Standard Error	<i>t</i> hitung	<i>t</i> tabel	<i>p</i> -value	Keputusan
PU	0.16	5.603	1.980	0.05	Signifikan
PEOU	0.18	3.837	1.980	0.05	Signifikan
BI	0.14	6.144	1.980	0.05	Signifikan

3.3. Analisis Interpretasi *Cohen's d* pada Variabel TAM

Interpretasi *effect size* mengacu pada kriteria *Cohen*, sebagai berikut: a) 0.2 = kecil; b) 0.5 = sedang; c) 0.8 = besar; d) 1.2 = sangat besar. Hasil perhitungan *effect size* menggunakan *Cohen's d* pada tabel 8 menunjukkan bahwa seluruh variabel TAM memiliki nilai *d* > 1.2, yang mengindikasikan adanya dampak praktis yang sangat besar dari penerapan QR-Code dinamis dibandingkan QR-Code statis. Nilai *effect size* tertinggi terdapat pada variabel *Behavioral Intention* (*d* = 2.75), yang menunjukkan bahwa peningkatan keamanan dan validitas presensi secara langsung berkontribusi terhadap niat adopsi sistem oleh pengguna.

Tabel 8. Perhitungan dan Interpretasi *Cohen's d* pada variabel TAM

Variabel TAM	Mean QR- Statis	SD QR- Statis	Mean QR- Dinamis	SD QR- Dinamis	SD Polled	<i>Cohen's d</i>
PU	3.48	0.27	4.35	0.41	0.35	2.51
PEOU	3.52	0.32	4.20	0.46	0.39	1.72
BI	3.50	0.28	4.33	0.33	0.30	2.75

Besarnya nilai *effect size* (*Cohen's d*) pada seluruh konstruk TAM menunjukkan bahwa perbedaan antara protokol presensi berbasis QR-Code statis dan QR-Code dinamis tidak hanya signifikan secara statistik, tetapi juga memiliki dampak praktis yang sangat kuat. Nilai *d* yang konsisten berada di atas ambang 1.0 mengindikasikan bahwa penerapan QR-Code dinamis secara nyata meningkatkan persepsi manfaat sistem, menjaga kemudahan penggunaan, serta memperkuat niat adopsi pengguna. Temuan ini menegaskan bahwa mekanisme keamanan berbasis QR-Code dinamis mampu berfungsi sebagai *enabler* penerimaan teknologi, bukan sebagai penghambat pengalaman pengguna. Secara kebijakan, temuan ini memberikan justifikasi empiris yang kuat untuk mengadopsi QR-Code dinamis sebagai sistem presensi resmi pada perkuliahan luring. Dampak praktis yang besar pada aspek kegunaan dan niat adopsi menunjukkan bahwa sistem ini berpotensi meningkatkan validitas kehadiran mahasiswa, akurasi pelaporan jam mengajar dosen, serta akuntabilitas tata kelola akademik secara keseluruhan. Dengan demikian, penerapan QR-Code dinamis tidak hanya relevan sebagai inovasi teknis, tetapi juga sebagai instrumen kebijakan akademik berbasis bukti yang mendukung transformasi digital pendidikan tinggi.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa protokol presensi berbasis QR-Code dinamis secara signifikan dan konsisten unggul dibandingkan QR-Code statis pada seluruh konstruk

Technology Acceptance Model, yaitu *Perceived Usefulness*, *Perceived Ease of Use*, dan *Behavioral Intention*. Hasil uji *t* mengonfirmasi adanya perbedaan yang signifikan secara statistik, sementara nilai *effect size* (*Cohen's d*) yang sangat besar pada ketiga konstruk tersebut menegaskan bahwa perbedaan yang dihasilkan bersifat substantif dan bermakna secara praktis, bukan sekadar artefak ukuran sampel.

Lebih lanjut, temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan QR-Code dinamis mampu meningkatkan validitas dan akuntabilitas presensi perkuliahan luring tanpa mengorbankan kemudahan penggunaan. Sistem yang diusulkan secara efektif mendukung pencatatan kehadiran mahasiswa berbasis waktu nyata serta pelaporan jam mengajar dosen secara lebih akurat, sekaligus menunjukkan tingkat penerimaan dan niat adopsi pengguna yang sangat tinggi. Dengan demikian, QR-Code dinamis layak direkomendasikan sebagai kebijakan presensi akademik resmi yang berbasis bukti empiris, serta sebagai bagian dari upaya transformasi digital tata kelola pendidikan tinggi yang berorientasi pada keamanan, transparansi, dan keberlanjutan.

Penelitian ini menunjukkan keunggulan empiris, yang tercermin tidak hanya pada signifikansi statistik tetapi juga pada besarnya dampak praktis berdasarkan nilai *effect size*. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan keamanan sistem melalui QR Code dinamis dapat dicapai tanpa mengorbankan kemudahan penggunaan maupun niat adopsi pengguna. Namun, penelitian ini dilakukan pada konteks institusi dan perkuliahan luring tertentu, sehingga generalisasi hasil perlu dilakukan secara hati-hati. Selain itu, fokus pada konstruk inti TAM dan pendekatan survei persepsi belum sepenuhnya menangkap faktor organisasi, kepercayaan, privasi data, serta perilaku penggunaan jangka panjang. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan konteks institusional yang lebih beragam dan mengintegrasikan model adopsi teknologi yang lebih komprehensif untuk mengevaluasi keberlanjutan implementasi sistem presensi secara lebih mendalam.

Referensi

1. Kholisotul Muawanah, Nur Azizah, and Firman Jaya, "Penerapan Absensi Digital Menggunakan Qr Code Di Ma Fathus Salafi Berbasis Website," *J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 3 SE-Articles, pp. 363–379, Nov. 2025.

2. A. Nuhi, A. Memeti, F. Imeri, and B. Cico, "Smart Attendance System using QR Code," in *2020 9th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO)*, 2020, pp. 1–4.

3. D. Yusuf and S. Setiawati, "Pengembangan Sistem Presensi Dosen Berbasis Geolocation Untuk Meningkatkan Akurasi Dan Efisiensi Pencatatan Kehadiran Perkuliahan," *J. Inform. Inf. Secur.*, vol. 5, no. 2, pp. 107–118, Dec. 2024.

4. S. Raut, P. Bhure, P. Bariye, A. Nandeshwar, and P. J. Adhikari, "QR Code Based Attendance System," *Int. Res. J. Mod. Eng. Technol. Sci.*, no. 06, pp. 421–427, Jun. 2023.

5. J. Hendrawan, I. D. Perwitasari, and F. Maulana, "QR Code-Based Attendance Systems in Education: A Systematic Literature Review on Data Accuracy and Sustainable School Management," *Proc. Int. Conf. Comput. Sci. Eng. Soc. Sci. Multi-Disciplinary Stud.*, vol. 1, pp. 80–87, 2025.

6. I. Jurnal, S. Humaniora, E. Sofiati, and J. Sulianto, "Penerapan Sistem Informasi Manajemen dalam Pengelolaan Pendidikan di SMA Negeri 1 Semarang," no. September, 2025.
7. D. Hamdani, A. P. W. Wibowo, and H. Heryono, "Perancangan Sistem Presensi Online dengan QR Code Menggunakan Metode Prototyping," *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 14, no. 1 SE-Article, pp. 62–73, Mar. 2024.
8. C. A. Prasetyo, F. Rahmah, G. B. Perdana, Dani, and S. Saputra, "Perancangan Sistem Absensi Berbasis Mobile Untuk Guru Yang Dapat Dipantau Orang Tua," *TEKNOBIS J. Teknol. Bisnis dan Pendidik.*, vol. 1, no. 1, pp. 196–206, 2023.
9. M. A. Maulana, S. R. Natasia, D. A. Prambudi, and T. P. Fiqar, "THE DEVELOPMENT OF QR CODE BASED MOBILE ATTENDANCE INFORMATION SYSTEM USING SCRUM FRAMEWORK," *JUTI J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 20, no. 1, pp. 1–13, 2022.
10. A. B. Benesa, R. M. A. Tubice, and E. D. T. Tubice, "Enhancing Attendance Tracking Efficiency and Effectiveness through the Implementation of a QR Code-Based System," *Int. J. Res. Innov. Soc. Sci.*, vol. VIII, no. VIII, pp. 2706–2728, 2024.
11. A. Yadav and A. Singh, "a Review of Qr Code Attendance Systems for Real-Time Student Tracking and Data Integration in Educational Institutions," *Int. J. Progress. Res. Eng. Manag. Sci.*, vol. 05, p. 2231, 2025.
12. A. Kumar, N. Agarwal, and W. Ahmad, "Student Attendance System Using QR Scan," *Proc. - IEEE 2024 1st Int. Conf. Adv. Comput. Commun. Networking, ICAC2N 2024*, vol. 13, no. 2, pp. 530–535, 2024.
13. A. Yanuarafi, "Perbandingan QR-Code Statis dan QR-Code Dinamis dalam Pengambilan Absen Pegawai di Lingkungan Universitas Bung Hatta," *J. Al- Ma'arif Ilmu Perpust. dan Inf. Islam*, vol. 3, pp. 194–203, Jan. 2024.
14. K. Annurrahma, S. Suryawan, and A. Rahim, "Design of a Meeting Attendance System Based on Dynamic QR Code with Universally Unique Identifier (UUID v4)," *J. Ris. Inform.*, vol. 7, pp. 336–346, Sep. 2025.
15. B. P. K. Narangamma and L. M. A. Shamila, "QR Code Based Attendance Management System," *Int. J. Res. Innov. Soc. Sci.*, vol. IX, no. IV, pp. 5173–5220, 2025.
16. S. Shaban *et al.*, "Developing a student attendance app using QR codes: educational and practical considerations," *Int. J. Technol. Enhanc. Learn.*, vol. 13, p. 92, Jan. 2021.
17. R. Mo, E. Wright, I. MacGarrow, and S. Pathak, "Quick response codes for virtual learner evaluation of teaching and attendance monitoring," *Can. Med. Educ. J.*, Mar. 2021.
18. H. Abdellatif, S. R. Sirasanagandlae, M. AL-Mushaiqri, and H. F. Sakr, "Location-Linked QR Code as a Safe Tool for Recording Classroom Attendance During COVID-19 Pandemic: Perspectives of Medical Students," *Med. Sci. Educ.*, vol. 32, no. 5, pp. 971–974, Sep. 2022.
19. D. P. Putro, J. Suprianto, and P. E. Suryani, "Dampak Progressive Web Application (PWA) terhadap Peningkatan Engagement dan Dwell Time pada Aplikasi E-Commerce," *IDEALIS Indones. J. Inf. Syst.*, vol. 8, no. 1, pp. 84–91, Jan. 2025.
20. D. Wahyudi, J. Idris, and Z. Abidin, "Tren dan isu penelitian uji-t dan chi kuadrat dalam bidang pendidikan," *LINEAR J. Math. Educ.*, vol. 4, no. 2, pp. 182–196, 2023.
21. Y. W. S. Putra, "Implementasi Model TAM pada Sistem Informasi Presensi Online Menggunakan Face Recognition dan GPS," *J. Appl. Comput. Sci. Technol.*, vol. 4, no. 2 SE-Articles, pp. 147–154, 2023.
22. S. Yang and G. Berdine, "Effect size," *Southwest Respir. Crit. Care Chronicles*, vol. 9, no. 40, pp. 65–68, Jul. 2021.
23. S. S. Sawilowsky, "New Effect Size Rules of Thumb," *J. Mod. Appl. Stat. Methods*, vol. 8, no. 2, pp. 597–599, 2009.