

Pemodelan Aplikasi Presensi Magang Berbasis Web dengan Validasi Lokasi dan Kamera di PTPN IV Regional 1

Rafif Risdi Aulia¹, Alwi Andika Panggabean², Muhammad Haikal Akmal³, Ahmad Taufik Al Afkari Siahaan⁴

^{1,2,3,4}Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan – Indonesia

e-mail: 1rafif.raulia@gmail.com, 2alwiandika2@gmail.com, 3haikalakmal315@gmail.com,
4ahmadtaufikalafkari@uinsu.ac.id

Artikel Info : Diterima : 30-11-2024 | Direvisi : 00-00-0000 | Disetujui : 05-12-2024

Abstrak - Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi presensi berbasis web yang mengintegrasikan validasi lokasi dan foto selfie untuk meningkatkan akurasi dan keamanan data absensi peserta magang di PT Perkebunan Nusantara IV Regional 1. Aplikasi ini menggunakan Geolocation API untuk memastikan peserta berada dalam radius 100 meter dari lokasi kantor, serta WebRTC API untuk mengaktifkan kamera dan meminta pengguna untuk mengambil foto selfie sebagai bukti kehadiran. Sistem ini memastikan bahwa tombol presensi hanya aktif jika kedua syarat tersebut terpenuhi. Pengujian menggunakan metode Black Box Testing menunjukkan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik, di mana tombol presensi hanya aktif setelah validasi lokasi dan pengambilan foto selfie yang berhasil. Data presensi yang valid berhasil disimpan di basis data, sementara data yang tidak memenuhi syarat tidak disimpan. Aplikasi ini memberikan solusi presensi yang lebih transparan dan efisien dibandingkan dengan sistem presensi konvensional, serta dapat diimplementasikan di organisasi lain untuk pengelolaan presensi yang lebih akurat.

Kata Kunci : Aplikasi Presensi, Validasi Lokasi, Foto Selfie

Abstracts - This study aims to develop a web-based attendance application that integrates location validation and selfie photo features to improve the accuracy and security of attendance data for internship participants at PT Perkebunan Nusantara IV Regional 1. The application uses Geolocation API to ensure participants are within a 100-meter radius of the office location and WebRTC API to activate the camera and prompt users to take a selfie as proof of presence. The system ensures that the attendance button is only activated when both conditions are met. Testing using Black Box Testing methodology shows that the application functions as expected, where the attendance button becomes active only after successful location validation and selfie photo capture. Valid attendance data is successfully stored in the database, while invalid data is not stored. This application provides a more transparent and efficient attendance solution compared to conventional attendance systems and can be implemented in other organizations for more accurate attendance management.

Keywords : Attendance Application, Location Validation, Selfie Photo

PENDAHULUAN

Di era digital, teknologi informasi telah menjadi salah satu elemen utama dalam mendukung efisiensi dan transparansi proses operasional di berbagai sektor, termasuk pengelolaan sumber daya manusia. Salah satu aspek penting dalam manajemen sumber daya manusia adalah pengelolaan kehadiran karyawan atau peserta magang. Presensi manual yang masih digunakan di banyak organisasi memiliki berbagai kelemahan, seperti mudahnya manipulasi data, waktu proses yang lambat, dan kurangnya validitas kehadiran.

Perkembangan teknologi web seperti Geolocation API dan WebRTC API telah membuka peluang baru untuk mengembangkan sistem presensi yang lebih canggih. Validasi lokasi menggunakan Geolocation API memungkinkan sistem untuk memastikan bahwa pengguna benar-benar berada di lokasi yang diizinkan saat melakukan presensi. Sementara itu, WebRTC API memungkinkan pengambilan bukti visual, seperti foto selfie, yang memberikan validasi tambahan kehadiran fisik. Kombinasi teknologi ini memberikan solusi untuk mengatasi kelemahan sistem presensi konvensional.



PT Perkebunan Nusantara IV (PTPN IV) Regional I Medan adalah salah satu perusahaan BUMN di Indonesia yang secara rutin menerima peserta magang sebagai bagian dari program pengembangan sumber daya manusia. Saat ini, PTPN IV Regional I Medan telah memiliki sistem presensi berbasis web untuk peserta magang. Namun, sistem yang ada hanya mengandalkan tombol "Absen" tanpa validasi lokasi atau bukti visual, sehingga tidak dapat menjamin keakuratan data kehadiran. Hal ini menimbulkan risiko manipulasi data presensi dan mengurangi transparansi pengelolaan peserta magang.

Sistem presensi berbasis web dapat mengatasi masalah yang dihadapi oleh sistem manual, seperti kesalahan input data dan potensi kecurangan. Dengan menggunakan aplikasi berbasis web, proses pencatatan dan pengolahan data presensi menjadi lebih cepat dan akurat, serta dapat diakses secara real-time oleh manajemen (Bathinko et al., 2024).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa integrasi teknologi validasi lokasi dan bukti visual dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi sistem presensi. Menurut (Tresnawati & Pratama, 2021), penggunaan Geolocation API dalam aplikasi web efektif untuk memastikan pengguna berada di lokasi yang ditentukan saat melakukan presensi. Teknologi ini memanfaatkan data GPS, Wi-Fi, atau jaringan seluler untuk menentukan koordinat pengguna dengan akurasi tinggi.

Geolocation API digunakan untuk memperoleh koordinat lokasi pengguna melalui perangkat mereka. Geolocation API memungkinkan aplikasi untuk mengakses informasi lokasi dengan izin pengguna, yang kemudian digunakan untuk memvalidasi kehadiran berdasarkan lokasi geografis. Menurut penelitian oleh (Satria Nugraha et al., 2022), implementasi Geolocation API dalam aplikasi berbasis web dapat meningkatkan akurasi dalam penentuan lokasi pengguna.

Selain itu, (Harjanta et al., 2022) meneliti penggunaan WebRTC API dalam aplikasi web untuk mengakses perangkat keras seperti kamera tanpa memerlukan plugin tambahan. Hal ini memungkinkan pengambilan gambar real-time sebagai bukti kehadiran visual, yang relevan untuk sistem presensi berbasis web.

WebRTC API digunakan untuk mengakses kamera perangkat pengguna, memungkinkan pengambilan foto selfie sebagai bukti kehadiran. WebRTC API menyediakan kemampuan komunikasi real-time langsung melalui browser tanpa memerlukan plugin tambahan. Studi oleh (Prathama et al., 2019), menunjukkan bahwa penggunaan WebRTC API efektif dalam aplikasi yang memerlukan akses media perangkat secara langsung.

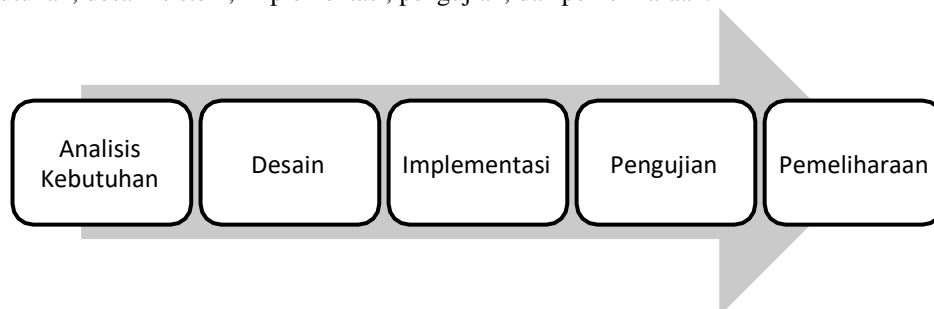
Lebih jauh, (Natasyah et al., 2024) menyoroti bahwa sistem presensi berbasis teknologi yang terintegrasi dengan basis data terpusat memungkinkan pencatatan data presensi secara real-time. Hal ini memberikan manfaat tambahan berupa kemudahan pengelolaan data presensi untuk keperluan audit dan analisis. Dengan sistem berbasis teknologi, risiko manipulasi data dapat dikurangi, sehingga transparansi dan efisiensi dalam pengelolaan presensi meningkat.

Dari sudut pandang keamanan data, (Listiawan et al., 2023) menyatakan pentingnya validasi input dan enkripsi data dalam sistem informasi, terutama dalam pengelolaan data sensitif seperti lokasi dan foto selfie. Sistem presensi yang dirancang dengan validasi lokasi, pengambilan gambar, dan penyimpanan data yang terenkripsi memberikan perlindungan tambahan terhadap manipulasi atau penyalahgunaan informasi.

Berdasarkan uraian di atas, diperlukan untuk mengembangkan sistem presensi berbasis web yang memadukan validasi lokasi dan bukti visual. Sistem ini tidak hanya memberikan solusi atas masalah manipulasi data, tetapi juga meningkatkan transparansi dan efisiensi pengelolaan kehadiran peserta magang. Dengan dukungan teknologi terkini seperti Geolocation API dan WebRTC API, sistem ini diharapkan mampu menjadi inovasi yang relevan untuk memenuhi kebutuhan organisasi modern.

METODE PENELITIAN

Pengembangan aplikasi presensi berbasis web dengan validasi lokasi dan kamera dilakukan menggunakan model Waterfall. Model ini dipilih karena sifatnya yang terstruktur dan berurutan, yang memudahkan pengelolaan tahapan proyek secara sistematis (Wahid, 2020). Tahapan dalam model ini meliputi analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan.



Gambar 1. Model Waterfall

Berdasarkan Gambar 1. maka penjelasan setiap tahapan dengan model waterfall adalah sebagai berikut.

1. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan bertujuan untuk memahami masalah utama dan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh aplikasi presensi. Analisis dilakukan dengan melakukan wawancara dengan pihak pembimbing magang PT Perkebunan Nusantara IV Regional I Medan dan observasi sistem presensi yang ada. Wawancara dan observasi diperlukan untuk menemukan kelemahan dari aplikasi dan akan di analisis kebutuhan apa saja yang diperlukan. Semua kebutuhan nantinya akan dirumuskan untuk menjadi dasar dalam tahap desain dan implementasi sistem.

2. Desain

Desain mencakup pembuatan Diagram Alir Data (Data Flow Diagram/DFD) untuk menggambarkan alur proses data. DFD berfungsi sebagai alat komunikasi yang baik antara pemakai dan analisis sistem, serta dapat menggambarkan sejumlah batasan otomatis untuk pengembangan alternatif sistem secara fisik (Efrida & Ginting, 2017). Sistem dirancang dengan arsitektur client-server, di mana pengguna mengakses aplikasi melalui browser, dan server bertanggung jawab memproses serta menyimpan data di basis data MySQL. Desain antarmuka pengguna juga dibuat untuk memastikan pengalaman pengguna yang mudah dan intuitif, menggunakan HTML, CSS, dan Bootstrap.

3. Implementasi

Pada tahap ini, aplikasi dikembangkan menggunakan PHP untuk logika server-side, JavaScript untuk fitur interaktif, dan MySQL untuk pengelolaan data. Fitur utama yang diimplementasikan meliputi validasi lokasi dengan Geolocation API, validasi visual dengan WebRTC API, dan penyimpanan data presensi serta foto peserta secara aman dalam basis data terpusat.

4. Pengujian

Pengujian aplikasi presensi berbasis web ini dilakukan menggunakan metode Black Box Testing. Metode ini digunakan karena berfokus pada pengujian fungsi aplikasi berdasarkan keluaran yang dihasilkan tanpa memeriksa struktur internal atau kode program (Parlika et al., 2020). Pengujian mencakup validasi lokasi untuk memastikan aplikasi mendeteksi koordinat dalam radius yang ditentukan, validasi visual untuk menguji pengambilan foto melalui berbagai perangkat, dan penyimpanan data untuk memastikan integritas data presensi dan foto di basis data.

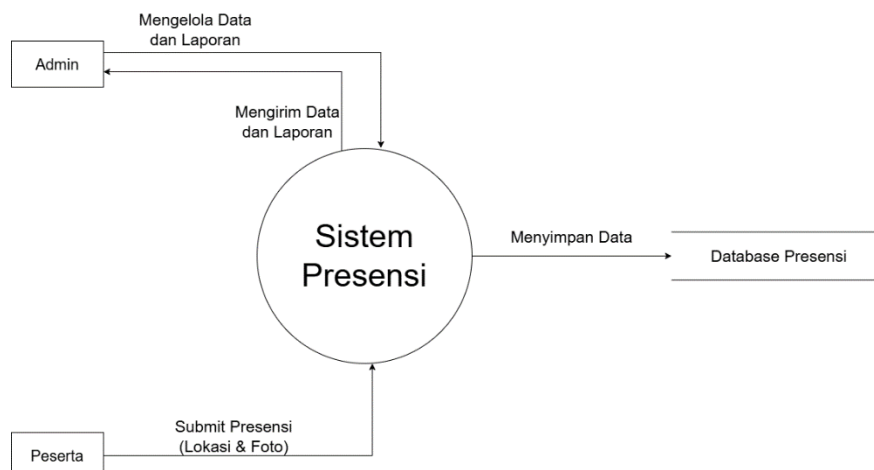
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan wawancara dan observasi, ditemukan beberapa kelemahan. Sistem sebelumnya hanya mengandalkan tombol absen tanpa validasi lokasi atau bukti visual, sehingga memungkinkan manipulasi data kehadiran. Pembimbing magang juga mengalami kesulitan dalam memverifikasi kehadiran peserta secara real-time. Dari hasil analisis ini, kebutuhan utama yang diidentifikasi meliputi validasi lokasi peserta melalui Geolocation API, validasi kehadiran fisik melalui foto selfie dengan WebRTC API, serta penyimpanan data presensi yang terintegrasi dan aman di basis data. Selain itu, diperlukan antarmuka pengguna yang intuitif untuk mempermudah interaksi peserta dengan sistem.

2. Desain

a. Data Flow Diagram (DFD)



Gambar 2. Data Flow Diagram DFD)

Pada gambar 2. menyajikan DFD Level 0 yang menggambarkan alur data dalam sistem presensi baru yang dikembangkan untuk PT Perkebunan Nusantara IV Regional I Medan. Diagram ini menjelaskan interaksi antara peserta magang dan admin dengan sistem presensi serta bagaimana data diproses dan disimpan.

1) Peserta Magang (User)

Peserta magang menggunakan sistem untuk mengirimkan data presensi yang mencakup lokasi dan foto sebagai bukti kehadiran. Data ini dikirim ke sistem presensi untuk diproses lebih lanjut. Proses ini melibatkan validasi data yang masuk untuk memastikan keakuratan dan keaslian data kehadiran.

2) Sistem Presensi (Central Process)

Sistem presensi menerima data dari peserta magang dan memprosesnya untuk validasi lokasi dan foto. Setelah data berhasil divalidasi, sistem menyimpan informasi presensi ke dalam "Database Presensi". Penyimpanan data ini memastikan bahwa semua informasi terkait kehadiran peserta magang tercatat dan dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut. Sistem juga bertugas mengolah data presensi yang tersimpan untuk menghasilkan laporan yang relevan. Laporan ini dapat mencakup detail kehadiran, statistik kehadiran bulanan, atau laporan khusus yang diminta oleh manajemen.

3) Admin

Admin memiliki akses untuk mengelola data kehadiran yang terkumpul serta meminta laporan dari sistem presensi. Admin dapat mengakses database untuk melakukan update, modifikasi, atau penghapusan data jika diperlukan. Admin juga menerima laporan yang dihasilkan oleh sistem untuk tujuan monitoring dan pengambilan keputusan manajemen.

4) Database Presensi (Data Store)

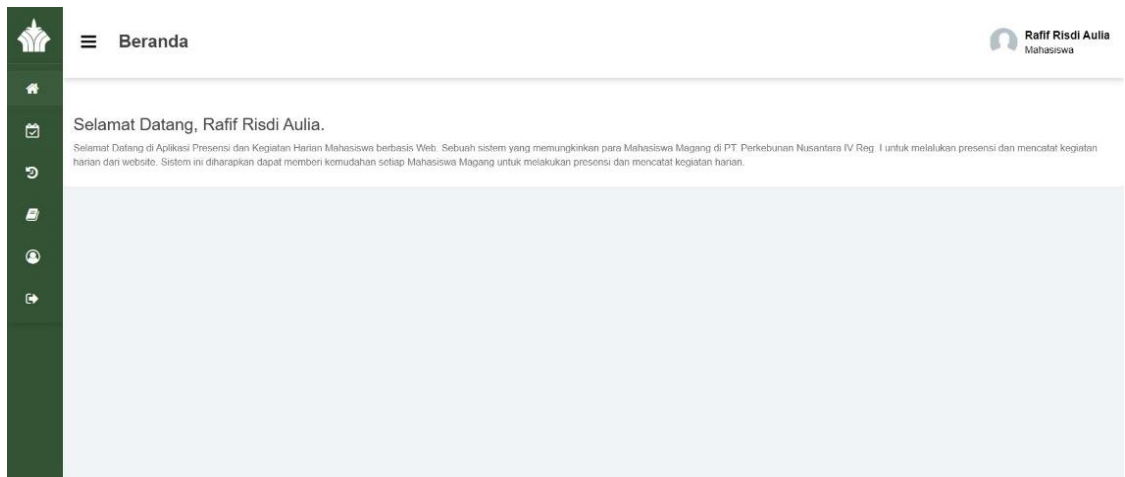
Database ini adalah penyimpanan sentral untuk semua data presensi yang diproses oleh sistem. Database ini menyimpan informasi yang valid dan terverifikasi yang dihasilkan dari proses validasi data awal. Database ini memungkinkan penyimpanan jangka panjang dan akses cepat ke data kehadiran, yang penting untuk keperluan audit dan peninjauan manajemen.

b. Desain Antarmuka

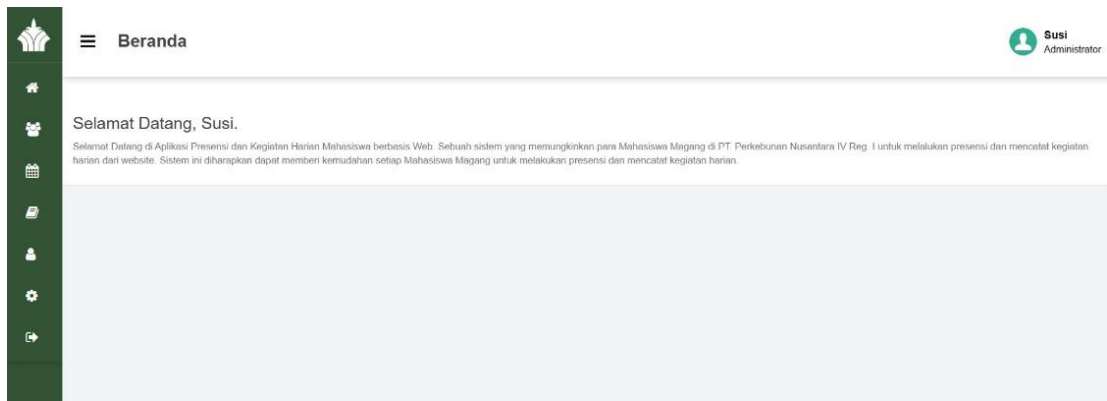
Berikut pengembangan desain antarmuka aplikasi presensi berbasis web pada kantor PTPN IV Regional I.



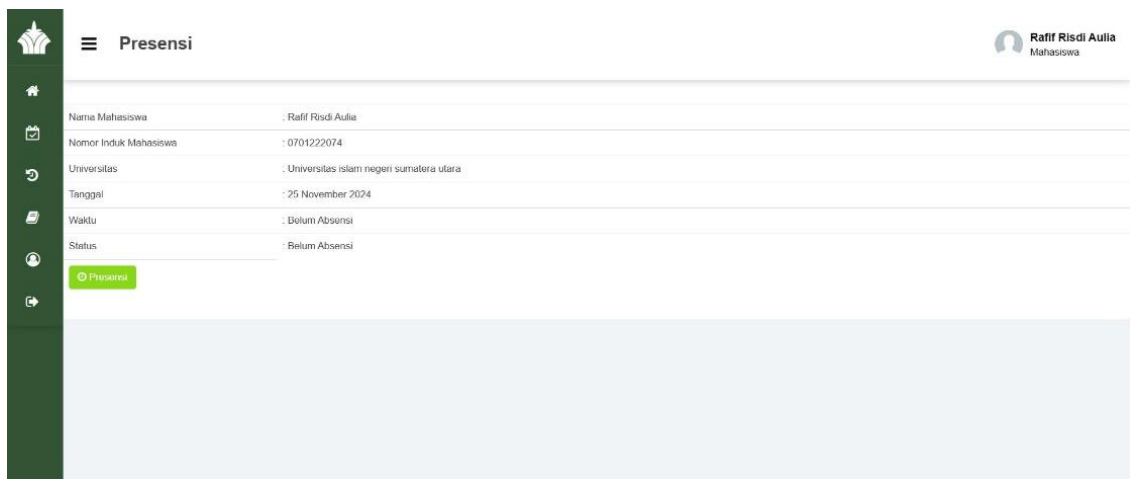
Gambar 3. Tampilan Halaman Login



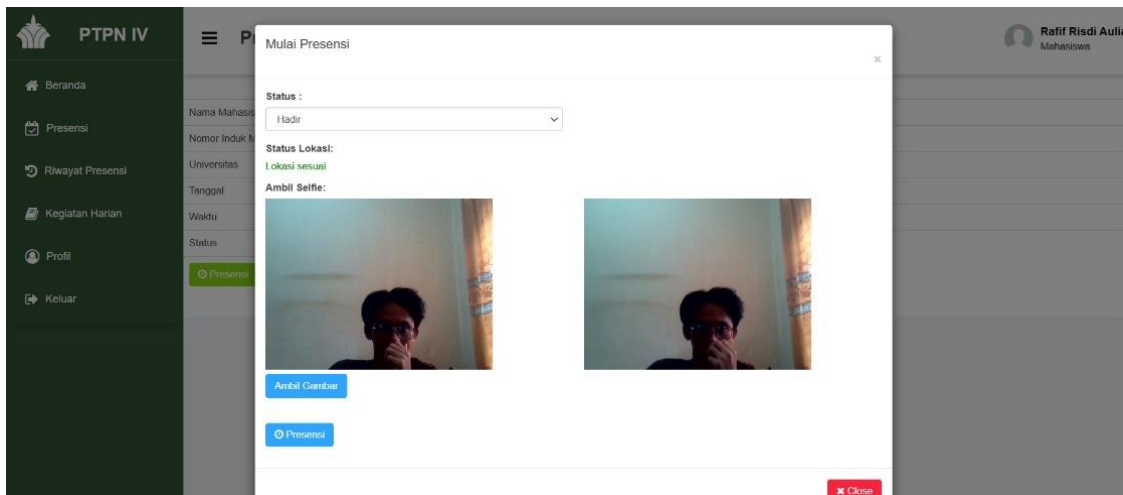
Gambar 4. Tampilan Halaman Beranda Peserta Magang



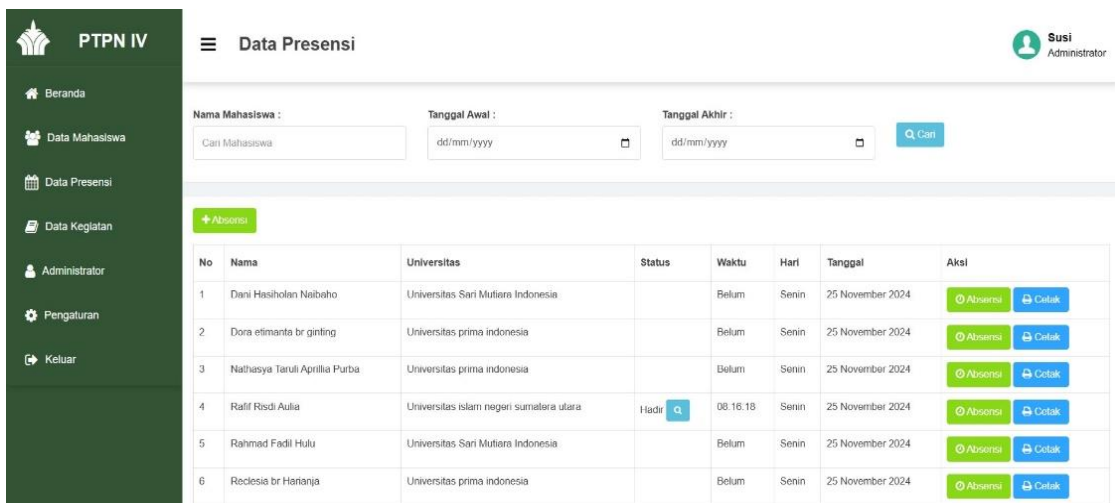
Gambar 5. Tampilan Halaman Beranda Admin



Gambar 6. Tampilan Halaman Menu Presensi



Gambar 7. Tampilan Saat Melakukan Presensi



Gambar 8. Tampilan Halaman Data Presensi pada Admin

3. Implementasi

a. Validasi Lokasi

Validasi lokasi dilakukan menggunakan Geolocation API, yang memungkinkan aplikasi untuk memperoleh data latitude dan longitude dari perangkat pengguna. Data ini kemudian dibandingkan dengan lokasi kantor yang telah ditentukan sebelumnya, menggunakan radius toleransi tertentu untuk menentukan validitas lokasi pengguna. Fungsi Validasi Lokasi Berikut adalah fungsi cekLokasi, yang digunakan untuk memvalidasi lokasi pengguna dengan lokasi kantor:

```
$latitude_user = $_POST['latitude'];
$longitude_user = $_POST['longitude'];

$latitude_kantor = -6.200000; // Latitude lokasi kantor
$longitude_kantor = 106.816666; // Longitude lokasi kantor
$toleransi = 0.1; // Toleransi latitude/longitude

if (abs($latitude_user - $latitude_kantor) <= $toleransi && abs($longitude_user -
$longitude_kantor) <= $toleransi) {
    echo "Lokasi valid";
} else {
    echo "Lokasi tidak valid";
}
```

Gambar 9. Fungsi Validasi Lokasi

Fungsi ini memeriksa lokasi pengguna dengan membandingkan jarak antara lokasi pengguna dan lokasi kantor menggunakan fungsi hitungJarak. Berikut adalah implementasi fungsi hitungJarak:

```
function hitungJarak(lat1, lon1, lat2, lon2) {
  var R = 6371; // Radius bumi dalam kilometer
  var dLat = (lat2 - lat1) * Math.PI / 180;
  var dLon = (lon2 - lon1) * Math.PI / 180;
  var a = Math.sin(dLat / 2) * Math.sin(dLat / 2) +
    Math.cos(lat1 * Math.PI / 180) * Math.cos(lat2 * Math.PI / 180) *
    Math.sin(dLon / 2) * Math.sin(dLon / 2);
  var c = 2 * Math.atan2(Math.sqrt(a), Math.sqrt(1 - a));
  var jarak = R * c; // Jarak dalam kilometer
  return jarak;
}
```

Gambar 10. Fungsi Menghitung Jarak

b. Pengambilan Foto

Fitur pengambilan foto selfie diimplementasikan menggunakan WebRTC API, yang memungkinkan aplikasi mengakses kamera perangkat pengguna melalui browser. Foto selfie diambil dalam format base64 dan dikirimkan ke server untuk disimpan. Foto ini digunakan sebagai bukti visual kehadiran. Berikut adalah fungsi untuk mengambil gambar:

```
navigator.mediaDevices.getUserMedia({ video: true })
  .then(function(stream) {
    video.srcObject = stream;
  })
  .catch(function(err) {
    console.log("Error: " + err);
  });

$('#ambilGambar').click(function() {
  canvas.width = video.videoWidth;
  canvas.height = video.videoHeight;

  context.drawImage(video, 0, 0, canvas.width, canvas.height);
  var imageData = canvas.toDataURL('image/png');

  selfieImage.src = imageData;
  selfieImage.style.display = 'block'; // Tampilkan gambar hasil selfie

  $('#selfieInput').val(imageData);
  gambar_diambil = true;
  cekSyarat();
});
```

Gambar 11. Fungsi Pengambilan Foto

4. Pengujian

Pengujian sistem dilakukan dengan metode Black Box Testing untuk memastikan setiap fitur utama berfungsi sesuai spesifikasi tanpa memeriksa kode internal. Pengujian mencakup validasi lokasi, validasi visual untuk pengambilan foto, dan penyimpanan data.

Tabel 1. Pengujian Validasi Lokasi

No	Fitur yang Diuji	Skenario Pengujian	Input	Keluaran yang Diharapkan	Keluaran Aktual	Status
1	Validasi Lokasi	Pengguna berada dalam radius 100 meter dari lokasi kantor	Latitude: 3.5869, Longitude: 98.6441	Pesan: "Lokasi sesuai". Tombol presensi tidakaktif karena foto selfie belum diambil.	Pesan: "Lokasi sesuai". Tombol presensi tidak aktif.	Lulus
2	Validasi Lokasi	Pengguna berada di luar radius 100 meter dari lokasi kantor	Latitude: 3.5800, Longitude: 98.6400	Pesan: "Lokasi tidak sesuai". Tombol presensi tidak aktif.	Pesan: "Lokasi tidak sesuai". Tombol presensi tidak aktif.	Lulus
3	Validasi Lokasi	Pengguna menolak akses lokasi	Tidak ada data lokasi	Pesan: "Geolocation tidak didukung oleh browser ini". Tombol presensi tidak aktif.	Pesan: "Geolocation tidak didukung oleh browser ini". Tombol presensi tidak aktif.	Lulus

Pengujian validasi lokasi memastikan aplikasi dapat mendeteksi koordinat pengguna dan memverifikasi apakah mereka berada dalam radius 100 meter dari lokasi kantor. Pengguna yang berada dalam radius yang tepat dapat melanjutkan ke langkah berikutnya, sedangkan yang berada di luar radius atau menolak akses lokasi tidak dapat melanjutkan presensi.

Tabel 2. Pengujian Pengambilan Foto

No	Fitur yang Diuji	Skenario Pengujian	Input	Keluaran yang Diharapkan	Keluaran Aktual	Status
1	Pengambilan Foto Selfie	Pengguna berhasil mengambil gambar melalui kamera perangkat	Foto selfie diambil melalui kamera	Foto disimpan di server dalam format PNG. Gambar ditampilkan di samping kamera. Tombol presensi aktif.	Foto disimpan di server dalam format PNG. Gambar ditampilkan di samping kamera. Tombol presensi aktif.	Lulus
2	Pengambilan Foto Selfie	Kamera perangkat tidak aktif	Tidak ada akses kamera	Pesan: "Gagal mengakses kamera perangkat". Status gambar tidak valid.	Pesan: "Gagal mengakses kamera perangkat". Status gambar tidak valid.	Lulus

Setelah lokasi terverifikasi, pengguna diminta untuk mengambil foto selfie. Pengujian memastikan foto dapat diambil dengan kamera perangkat. Jika pengguna berhasil mengambil foto selfie, gambar ditampilkan di samping kamera, dan tombol presensi menjadi aktif. Jika foto selfie tidak diambil, tombol presensi tidak aktif. Jika kamera tidak dapat diakses, sistem menampilkan pesan kesalahan dan tombol presensi tetap tidak aktif.

Tabel 3. Pengujian Penyimpanan Data

No	Fitur yang Diuji	Skenario Pengujian	Input	Keluaran yang Diharapkan	Keluaran Aktual	Status
1	Penyimpanan Data	Data presensi lengkap (ID peserta, status, waktu, tanggal, foto selfie)	ID: 123, Status: Hadir, Waktu: 09:00, Tanggal: 2024-11-20, Foto: PNG	Data presensi tersimpan di database tanpa kesalahan.	Data presensi tersimpan di database tanpa kesalahan.	Lulus
2	Penyimpanan Data	Data presensi tidak lengkap (foto selfie tidak ada)	ID: 123, Status: Hadir, Waktu: 09:00, Tanggal: 2024-11-20, Foto: null	Pesan: "Foto selfie wajib diunggah". Data tidak disimpan.	Pesan: "Foto selfie wajib diunggah". Data tidak disimpan.	Lulus

Pengujian penyimpanan data memastikan bahwa data presensi hanya disimpan jika kedua syarat (lokasi dan foto selfie) terpenuhi. Jika salah satu syarat tidak dipenuhi, data tidak akan disimpan, dan sistem akan menampilkan pesan kesalahan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa data presensi hanya disimpan jika kedua syarat (lokasi dan foto selfie) terpenuhi, menjaga integritas data dalam aplikasi.

KESIMPULAN

Aplikasi presensi berbasis web yang dikembangkan dalam penelitian ini berhasil mengimplementasikan sistem presensi yang lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan sistem presensi konvensional yang ada di PT Perkebunan Nusantara IV. Dengan menggabungkan dua fitur utama, yaitu validasi lokasi menggunakan Geolocation API dan pengambilan foto selfie menggunakan WebRTC API, aplikasi ini memastikan bahwa presensinya dapat dilakukan jika kedua syarat tersebut terpenuhi. Pengujian yang dilakukan menggunakan metode BlackBox Testing menunjukkan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik, dengan tombol presensi hanya aktif setelah validasi lokasi berhasil dan foto selfie diambil. Selain itu, sistem berhasil menyimpan data presensi yang valid, termasuk foto selfie, ke dalam basis data yang terintegrasi. Pengujian ini juga memastikan bahwa data yang tidak lengkap atau tidak memenuhi syarat tidak akan disimpan, menjaga integritas sistem. Secara keseluruhan, aplikasini memberikan solusi yang lebih transparan, akurat, dan aman untuk mengelola presensi peserta magang di PT Perkebunan Nusantara IV. Sistem yang dibangun diharapkan dapat diterapkan di berbagai organisasi untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan kehadiran.

REFERENSI

- Bathinko, D., Putra, G., & Meimaharani, R. (2024). Perancangan Sistem Absensi Karyawan Berbasis Web Dengan Metode Waterfall. *BINA Informatika dan Komputer (BINER)*, 2(1).
- Efrida, C., & Ginting, M. (2017). Perancangan Aplikasi Sistem Absensi Siswa Menggunakan Metode Encoding Barcode Code 39 pada Sekolah SMA Rakyat Sei Glugur. *Jurnal Teknik Informatika Unika Santo Thomas*, 2(1), 35–46.
- Harjanta, W., Setiyawan, M., & Nugraha, F. S. (2022). Sistem Presensi dengan Validasi Metadata Foto. *Joined Journal (Journal of Informatics Education)*, 5(2), 54. <https://doi.org/10.31331/joined.v5i2.2334>
- Listiawan, I., Zaidir, Winardi, S., & Aini, F. N. (2023). Sistem Informasi Presensi Dengan Validasi Radius Lokasi Menggunakan Formula Haversine (Studi Kasus : PT. PICSI). *Jurnal Informatika Komputer, Bisnis dan Manajemen*, 21(1), 12–23. <https://doi.org/10.61805/fahma.v21i1.21>
- Natasyah, S., Alfonsus Situmorang, R., & Devi Perwitasari, I. (2024). RESOLUSI: Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi Sistem Informasi Absensi Berdasarkan Titik Lokasi Menggunakan Metode Waterfall Berbasis Web. *Media Online*, 4(6), 553–562. <https://djournals.com/resolusi>
- Parlika, R., Nisaa', T. A., Ningrum, S. M., & Haque, B. A. (2020). Studi Literatur Kekurangan Dan Kelebihan Pengujian Black Box. *Teknomatika*, 10(02), 131–140.
- Prathama, G. H., Ary Esta Dewi Wirastuti, N. M., & Divayana, Y. (2019). Analisa Penggunaan WebRTC dan WebSocket pada Real Time Multiplayer Online Game Tradisional Ceki. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 18(1), 47. <https://doi.org/10.24843/mite.2019.v18i01.p07>

- Satria Nugraha, B., Cahyono, A. B., & Darminto, M. R. (2022). Aplikasi Geotagging Pelaporan Bencana Menggunakan Google Maps API Berbasis Android. *Jurnal Teknik ITS*, 11(3). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v11i3.98569>
- Tresnawati, S., & Pratama, A. (2021). *Aplikasi Absensi Dengan Metode Geolocation Berbasis Web (Studi Kasus:PT. Codepolitan Integrasi Indonesia)*. 01(02), 49–53.
- Wahid, A. A. (2020). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK*, 1(October).