

Implementasi REST API Menggunakan JSON WEB Token (JWT) Pada Sistem *Monitoring* KPI Berbasis *Mobile* di PT Industri Kereta API (Persero)

¹Dewi Asiah Shofiana, ²Saddam Surya Mardiansyah, ³M. Iqbal Parabi dan ⁴Admi Syarif

^{1,2,3,4} Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas MIPA, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No.1, Gedong Meneng, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung, Indonesia

Abstrak — Pada era bisnis yang kompetitif dan dinamis, perusahaan-perusahaan modern semakin menyadari pentingnya *Key Performance Indicators* (KPI) untuk memantau dan memastikan kinerja yang diharapkan. PT Industri Kereta Api (Persero) menghadapi tantangan dalam mengelola dan memantau sejumlah besar KPI, sehingga penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem *monitoring* KPI dengan memanfaatkan REST API untuk menangani *volume* data yang signifikan dan memastikan informasi relevan serta dapat diandalkan. REST API diimplementasikan untuk mengatasi kompleksitas data dan memastikan operasional yang efisien, memberikan manfaat optimal bagi kebijakan manajemen perusahaan. Dengan REST API, sistem pemantauan KPI dapat beroperasi di berbagai *platform* seperti *web* dan *mobile*, meningkatkan fleksibilitas dan aksesibilitas informasi bagi pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem *monitoring* KPI yang terintegrasi, menerapkan REST API untuk akses data efisien dan *real-time*, merancang dan menguji aplikasi *mobile*, serta melakukan pengujian secara menyeluruh seperti *security testing* menunjukkan tingkat keamanan sistem yang baik, *performance testing* menunjukkan aplikasi dapat menangani beban tinggi dengan waktu response stabil, *black box testing* menunjukkan sistem berfungsi dengan baik dan sesuai spesifikasi tanpa kesalahan signifikan, dan *user acceptance testing* (UAT) yang memperoleh hasil persentase 88.75% dengan indeks kepuasan “Sangat Memuaskan”. Penelitian ini menggunakan metode *Personal Extreme Programming* (PXP), proses iteratif yang cocok untuk insinyur perangkat lunak individu, memastikan fleksibilitas dan tanggung jawab dalam menangani perubahan kebutuhan.

Kata Kunci: *Key Performance Indicators*; *Personal Extreme Programming* (PXP); REST API.

Abstract — In today's competitive and dynamic business environment, modern companies increasingly recognize the importance of *Key Performance Indicators* (KPIs) for monitoring and ensuring performance. PT Industri Kereta Api (Persero) faces challenges in managing and monitoring numerous KPIs. This research aims to develop a KPI monitoring system using a REST API to handle significant data volumes and ensure relevant and reliable information. Implementing REST API addresses data complexity and ensures efficient operations, providing optimal benefits for the company's management policies. With REST API, the KPI monitoring system can operate across various platforms, such as *web* and *mobile*, enhancing information flexibility and accessibility for users. The research focuses on developing an integrated KPI monitoring system, applying REST API for efficient and real-time data access, designing and testing a mobile application, and conducting comprehensive testing. Security testing indicates a good level of system security, performance testing shows the application can handle high loads with stable response times, black box testing demonstrates that the system functions well and meets specifications without significant errors, and user acceptance testing (UAT) achieved a satisfaction index of "Very Satisfactory" with an 88.75% result. This research uses the *Personal Extreme Programming* (PXP) method, an iterative process suitable for individual software engineers, ensuring flexibility and responsibility in handling changing requirements.

Keywords: *Key Performance Indicators*; *Personal Extreme Programming* (PXP); REST API.

* Corresponding author:

Saddam Surya Mardiansyah

Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

saddam.surymardiansyah2014@students.unila.ac.id

1. PENDAHULUAN

Di era bisnis yang semakin kompetitif dan dinamis, perusahaan *modern* semakin menyadari pentingnya memahami dan mengukur *Key Performance Indicators* (KPI). KPI adalah alat manajemen yang digunakan untuk memantau, mengendalikan, dan memastikan bahwa aktivitas atau proses yang dijalankan sesuai dengan kinerja yang diinginkan [1]. KPI memungkinkan perbandingan antara hasil yang telah dicapai dengan standar yang telah ditetapkan sebelumnya. Keberhasilan implementasi KPI sangat bergantung pada strategi pemeliharaan yang efektif dan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan [2].

Saat ini, banyak perusahaan telah mengambil langkah untuk mengimplementasikan KPI sebagai bagian integral dari strategi bisnis mereka. Salah satu perusahaan yang menghadapi tantangan dalam mengelola dan memantau sejumlah besar KPI adalah PT Industri Kereta Api (Persero). Sebagai perusahaan manufaktur kereta api dengan skala operasional besar, PT Industri Kereta Api (Persero) merasa perlu merancang dan mengimplementasikan sistem *monitoring* KPI yang lebih canggih untuk menangani *volume* data yang signifikan dan memastikan informasi yang diperoleh relevan dan dapat diandalkan.

Inovasi dalam sistem dan teknologi terbaru di PT Industri Kereta Api (Persero) menjadi pilar utama kemajuan perusahaan, khususnya melalui partisipasi tim IT yang bertanggung jawab atas penelitian dan pengembangan teknologi. Penggunaan REST API dianggap sebagai langkah proaktif untuk mengatasi kompleksitas data dan memastikan operasional yang efisien dari sistem *monitoring* KPI. REST API memungkinkan sistem *monitoring* KPI beroperasi di berbagai *platform* seperti *web* dan *mobile*, meningkatkan fleksibilitas dan aksesibilitas informasi bagi pengguna. API adalah penghubung antara aplikasi yang memungkinkan integrasi data dengan perangkat lunak lain [3].

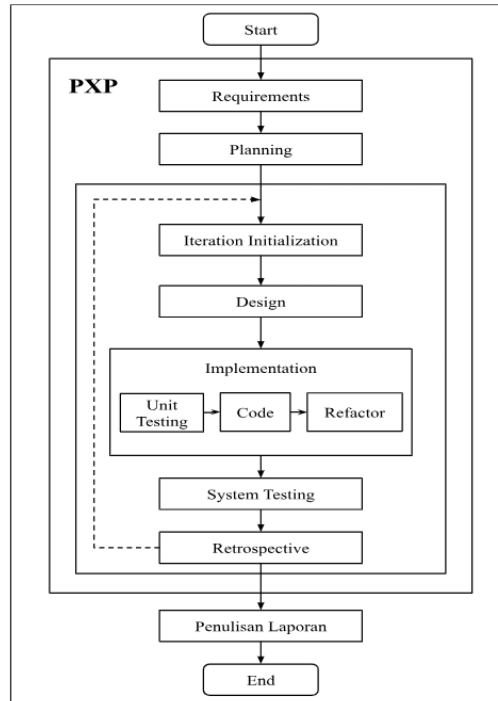
Perusahaan besar harus memperhatikan faktor-faktor pendukung untuk tetap bertahan dan berkembang, terutama peran sumber daya manusia dalam mencapai produktivitas yang efektif dan efisien [4]. Untuk mewujudkan visi dan misi, perusahaan perlu mengembangkan strategi manajemen yang melibatkan karyawan dengan penetapan target kinerja mingguan, bulanan, dan tahunan [5].

Dengan menerapkan REST API menggunakan JSON Web Token (JWT) pada sistem *monitoring* KPI di PT Industri Kereta Api (Persero), sistem dapat memastikan bahwa komunikasi antara klien dan server aman dan data yang ditransmisikan tidak dapat diubah oleh pihak ketiga. Selain itu, JWT memungkinkan autentikasi yang lebih efisien dan manajemen sesi yang lebih baik, yang sangat penting untuk aplikasi yang membutuhkan akses data *real-time* dan keamanan tinggi [6]. Hal ini diharapkan dapat membantu pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat, mendukung pertumbuhan dan daya saing perusahaan di industri perkeretaapian.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem *monitoring* KPI yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan, dan tindakan atas informasi suatu proses [7]. Penerapan REST API pada sistem berguna untuk menyediakan akses data yang efisien dan *real-time*, merancang dan menguji aplikasi *mobile* dengan *design* UI/UX yang baik untuk memastikan pengalaman pengguna yang optimal, serta melakukan pengujian menyeluruh yang mencakup *security testing*, *performance testing*, *black-box testing*, dan *user acceptance testing* (UAT) untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan aman, dapat diandalkan, dan mampu menangani beban tinggi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metodologi *Personal Extreme Programming* (XP) yang terstruktur melalui beberapa tahapan, yaitu *Requirement*, *Planning*, *Iteration*, *Initialization*, *Design*, *Implementation*, *System Testing*, dan *Retrospective* [8], seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian.

2.1. Requirements

Pada tahap ini, beberapa metode pengumpulan data digunakan dalam pengembangan sistem *monitoring* di PT Industri Kereta Api (Persero), yaitu:

2.1.1. Wawancara

Metode wawancara dilakukan dengan menanyakan langsung kepada beberapa pegawai yang bertugas mengenai permasalahan yang ada, kebutuhan sistem, dan alur proses bisnis di PT Industri Kereta Api (Persero). Setelah wawancara, dilakukan analisis kebutuhan sistem untuk mengidentifikasi, mendokumentasikan, dan memvalidasi kebutuhan bisnis. Tujuan utamanya adalah memastikan sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan organisasi

2.1.2. Observasi

Penelitian ini menggunakan metode observasi untuk mengamati langsung proses pelaporan program kerja di PT Industri Kereta Api (Persero), yang saat ini menggunakan Excel sebagai alat utama. Hasil observasi digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada dan didiskusikan dengan mentor untuk pengembangan sistem yang dapat mengatasi permasalahan tersebut.

2.2. Planning

Pada tahap ini, akan ditetapkan daftar pekerjaan dengan perkiraan waktu pengerjaan berdasarkan kebutuhan yang telah diidentifikasi sebelumnya. Daftar pekerjaan dalam pengembangan sistem *monitoring* KPI dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Planning* Pengembangan Sistem

Perencanaan Tugas	Deskripsi	Perkiraan Waktu
<i>Backend Server</i>	Membuat autentikasi <i>user</i> dengan menggunakan JSON Web Token (JWT).	4 minggu
Pengembangan aplikasi <i>mobile</i>	Membuat halaman <i>login</i> , <i>dashboard</i> dan kelola program kerja.	5 minggu

2.3. *Iteration Initialization*

Pada tahap *Iteration Initialization*, dilakukan sebanyak dua kali dengan durasi waktu yang bervariasi. Berikut detail kegiatan yang dilakukan pada masing-masing iterasi.

2.3.1. Wawancara

Pada iterasi pertama, fokus utama adalah pembangunan *backend server* dengan penekanan pada pengembangan REST API untuk CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) data dan implementasi sistem autentikasi. Berikut adalah rincian kegiatan yang dilakukan.

- Pembangunan *backend server* dan REST API dengan mengimplementasikan beberapa *endpoint* untuk operasi CRUD pada data KPI.
- Implementasi *authentication* pada menu *login* menggunakan JSON Web Token (JWT).

2.4. *Design*

Pada tahap ini melakukan perancangan diagram ERD, UML, dan perancangan antarmuka dalam Sistem *Monitoring* KPI menggunakan *tools* Figma untuk membuat tampilan *prototype* sistem yang diimplementasikan ke dalam sistem

2.5. *Implementation*

Tahapan ini terdiri dari unit *testing*, *code*, dan *refactoring*. Pada tahap pertama dilakukan unit *testing* untuk memastikan setiap komponen beroperasi dengan baik. Penulisan kode program mengintegrasikan keseluruhan API menggunakan JSON Web Token (JWT) sesuai dengan rancangan sistem. Proses *refactoring* dilakukan untuk membersihkan dan meningkatkan kualitas keseluruhan kode program

2.6. *System Testing*

Pada tahap pengujian sistem ini, terdapat 4 hal yang dilakukan.

2.6.1. *Security Testing*

Security testing dilakukan untuk memastikan bahwa sistem memiliki tingkat keamanan yang memadai terhadap potensi ancaman keamanan. Dalam penelitian ini, *security testing* menggunakan alat Postman dan OWASP ZAP (*Zed Attack Proxy*). OWASP ZAP membantu dalam mengidentifikasi berbagai risiko keamanan [9].

2.6.2. *Performance Testing*

Performance testing dilakukan menggunakan Apache JMeter untuk mengevaluasi responsivitas, kecepatan, dan kinerja keseluruhan sistem. Pengujian ini mensimulasikan beban pengguna dan mengukur *response* sistem di bawah berbagai kondisi, termasuk *response time*, *throughput*, dan penggunaan sumber daya, untuk memastikan sistem tetap performa optimal saat menghadapi beban tinggi [9].

2.6.3. *Black Box Testing*

Black-box testing dilakukan dalam dua tahapan. Pada tahapan pertama, sistem diuji langsung pada *website* untuk memastikan fitur sesuai dengan analisis kebutuhan. Pada tahapan kedua, sistem diuji menggunakan *tools* Postman untuk memeriksa kesesuaian API dengan *request* dan *response* data yang diharapkan. *Black-box testing* dilakukan tanpa pengetahuan internal tentang desain dan implementasi sistem, sehingga lebih menekankan pada fungsionalitas sistem dari luar [9].

2.6.4. *User Acceptance Testing (UAT)*

User Acceptance Testing (UAT) dilakukan dengan melibatkan pengguna akhir dari PT Industri Kereta Api untuk mengevaluasi sistem yang dikembangkan dan memastikan kesesuaian dengan kebutuhan bisnis perusahaan [10]. Penggunaan kuesioner dengan skala Likert untuk mengukur kepuasan dan persetujuan pengguna terhadap berbagai aspek sistem. Skala Likert ini terdiri dari: Sangat Tidak Setuju (STS) dengan skor 1, Tidak Setuju (ST) dengan skor 2, Cukup (C) dengan skor 3, Setuju (S) dengan skor 4, dan Sangat Setuju (SS) dengan skor 5. Hasil UAT diolah untuk perbaikan dan penyempurnaan sistem agar sesuai dengan kebutuhan bisnis perusahaan.

Setelah mendapatkan total skor, selanjutnya dicari indeks kepuasan dengan menggunakan Persamaan 1 untuk mengukur sejauh mana persyaratan sistem telah diuji dan diverifikasi [11].

$$\text{Indeks (\%)} = \left(\frac{\text{Total Skor}}{\text{Total Skor Maksimum}} \right) \times 100\% \quad (1)$$

Setelah didapatkan hasil dari indeks kepuasan data akan dicocokkan dengan interval indeks yang dapat dilihat pada Tabel 2 [12].

Tabel 2. Indeks Kepuasan Pengguna

Jawaban	Skor
0% - 19.99%	Sangat Tidak Memuaskan
20% - 39.99%	Tidak Memuaskan
40% - 59.99%	Cukup
60% - 79.99%	Memuaskan
80% - 100%	Sangat Memuaskan

Dengan demikian, UAT tidak hanya memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik, tetapi juga memastikan bahwa pengguna akhir merasa puas dengan kinerja dan fungsionalitas sistem yang telah dikembangkan.

2.7. *Retrospective*

Pada tahap akhir dari setiap iterasi, dilakukan introspeksi terhadap pengerjaan iterasi yang telah berlangsung. Hal ini mencakup evaluasi kesesuaian estimasi waktu serta identifikasi penyebab keterlambatan pengerjaan sistem. Tujuan dari introspeksi ini adalah untuk meningkatkan proses iterasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengembangan *Backend Server*

Pada iterasi pertama, fokus utama adalah pembangunan *backend server* untuk mendukung fungsionalitas REST API dengan menggunakan *tools* Postman untuk memudahkan dalam

mengklasifikasi *request* berdasarkan *request method*, URL, dan parameter *request* [13]. *Backend server* dibangun menggunakan *framework* yang mendukung pembuatan API dengan autentikasi JWT (JSON Web Token). API yang dibuat meliputi empat aspek utama diantaranya;

3.1.1 *Endpoint Login*

Endpoint login, yaitu *endpoint* untuk autentikasi pengguna dengan memasukkan kredensial untuk mendapatkan token JWT yang digunakan untuk mengakses fitur-fitur lebih lanjut.

3.1.2 *Endpoint Super Admin*

Endpoint super admin, yaitu *endpoint* untuk operasi *Create*, *Read*, *Update*, dan *Delete* data pengguna dengan peran Super Admin.

3.1.3 *Endpoint Program Kerja*

Endpoint program kerja, yaitu *endpoint* untuk mengelola data program kerja, mencakup operasi penambahan, pembaruan, dan pembacaan data program kerja

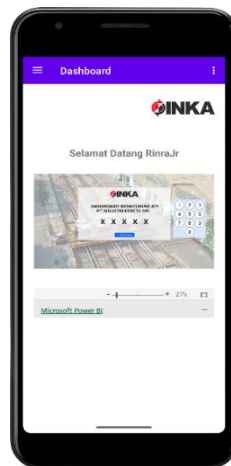
3.1.4 *Endpoint Realisasi*

Endpoint realisasi, yaitu *endpoint* untuk mengelola data realisasi program kerja, mencakup operasi penambahan, pembaruan, dan pembacaan data realisasi

3.2. Pengembangan Aplikasi *Mobile*

Pada iterasi kedua, dilakukan pengembangan aplikasi *mobile* menggunakan Android Studio dan bahasa pemrograman Kotlin yang mendapatkan hasil sebagai berikut.

3.2.1. *Dashboard*



Gambar 2. Tampilan *Dashboard*.

Gambar 2 menampilkan menampilkan halaman *dashboard* yang merupakan halaman utama setelah pengguna berhasil *login*. Pengguna dapat melihat ringkasan data yang ditampilkan dalam bentuk grafik dan informasi penting lainnya terkait dengan program kerja dan realisasi.

3.2.2. Program Kerja

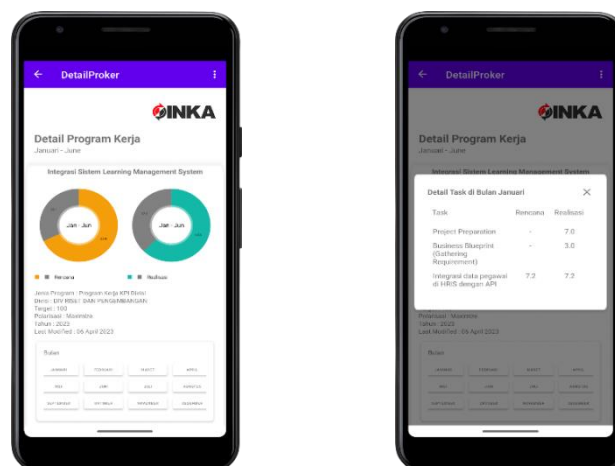


Gambar 3. Tampilan Program Kerja.

Gambar 3 menampilkan halaman Program Kerja yang digunakan untuk *me-monitoring* program kerja yang ada. Pengguna dapat melihat daftar program kerja yang sedang berjalan, termasuk status dan detail dari setiap program kerja. Pada halaman ini, pengguna dapat mengakses informasi rinci dan melihat progres setiap program kerja.

3.2.3. Detail Program Kerja

Pada halaman *detail* program kerja menampilkan halaman *Detail* Program Kerja yang dapat melihat informasi rinci terkait dengan program kerja yang dipilih. Halaman ini mencakup *detail* seperti *chart* rencana dan realisasi program kerja awal bulan hingga bulan sekarang, jenis program, divisi, target, polarisasi, tahun, dan status progres tiap bulannya. Detail Program Kerja juga menampilkan daftar tugas per bulan yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan *Detail* Program Kerja.

3.3. System Testing

3.3.1. Detail Program Kerja

Pada tahap *security testing* menggunakan *tools* OWASP ZAP untuk melakukan pemindaian keamanan otomatis dengan cara menyerang sistem yang nantinya akan teridentifikasi berbagai

kerentanan yang ada pada sistem [14]. Hasil penyerangan ZAP dengan *automated scanner* yang dapat dilihat pada Tabel 3.

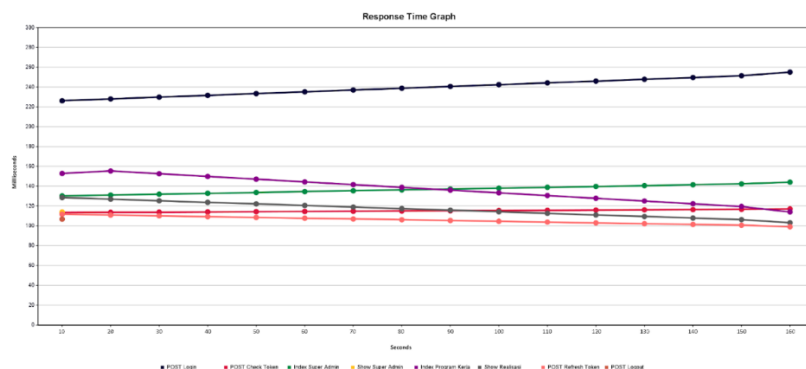
Tabel 3. Hasil *Vulnerability Assessment*

Name	Risk	Number of Instances
Buffer Overflow	Medium	1
User Agent Fuzzer	Informational	50

Buffer overflow terjadi ketika aplikasi menyimpan lebih banyak data daripada yang bisa ditampung oleh *buffer*, menyebabkan program berperilaku tak terduga atau menjalankan kode berbahaya, namun risikonya tergolong medium karena eksploitasi yang sulit dan spesifik. *User Agent Fuzzer* menguji respons aplikasi *web* terhadap berbagai *user agent*, mengungkapkan informasi tentang cara aplikasi merespons permintaan yang berbeda tanpa menunjukkan ancaman keamanan langsung

3.3.2. Performance Testing

Pada tahap *performance testing* menggunakan JMeter untuk melakukan pengujian beban dan kinerja pada sistem [15]. Pengujian ini mengevaluasi kinerja aplikasi di bawah berbagai tingkat permintaan dan memastikan aplikasi dapat menangani lalu lintas tinggi tanpa degradasi kinerja dengan hasil *response time* yang stabil seperti yang ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. *Response Time Graph Result.*

3.3.3. Black Box Testing

Pelaksanaan metode black box testing dalam pengujian sistem terdiri dari empat endpoint utama, yaitu login, superadmin, program kerja, dan realisasi. Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk memastikan bahwa setiap komponen dari sistem tersebut berfungsi dengan baik dan bebas dari error. Metode ini fokus pada aspek fungsionalitas dari perangkat lunak tanpa memperhatikan struktur internal kode program.

Pada endpoint login, pengujian menggunakan data pengguna yang valid dan tidak valid untuk memastikan sistem dapat memproses kredensial dengan benar dan memberikan pesan kesalahan yang sesuai. Untuk endpoint superadmin, pengujian memastikan bahwa fungsi administratif hanya dapat diakses oleh pengguna dengan hak akses superadmin. Hasil pengujian menunjukkan semua fitur superadmin berfungsi dengan baik dan hak akses terbatas hanya kepada pengguna yang memiliki otorisasi *super admin*.

Endpoint program kerja diuji untuk memastikan fungsi pembuatan, pembaruan, dan penghapusan program kerja berjalan sesuai spesifikasi, dengan hasil yang menunjukkan sistem menangani data dengan benar. Endpoint realisasi diuji untuk memverifikasi pencatatan dan pelaporan realisasi program kerja dengan tepat. Pengujian menggunakan skenario data valid dan tidak valid

menunjukkan bahwa sistem dapat memproses dan menampilkan data realisasi dengan benar serta memberikan notifikasi kesalahan yang sesuai. Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan sesuai spesifikasi tanpa *error* yang signifikan.

3.3.4. User Acceptance Testing

Pengujian terakhir dilakukan uji coba untuk memastikan bahwa aplikasi yang telah dikembangkan memenuhi kebutuhan instansi. Pada tahap ini, pengguna akhir yaitu pegawai di PT Industri Kereta Api dilibatkan secara langsung untuk menguji aplikasi. Di dapatkan 10 responden yang telah menguji aplikasi dan mengisi kuesioner dengan hasil dan analisis yang terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian UAT

Pertanyaan	Jawaban					Persentase
	5	4	3	2	1	
1. Integrasi API mempermudah dalam mengakses data KPI.	6	4	0	0	0	92%
2. Penggunaan API mempercepat proses pengambilan data dibandingkan metode sebelumnya.	4	5	1	0	0	86%
3. Penggunaan API memudahkan proses <i>monitoring</i> dan evaluasi KPI oleh manajemen.	4	6	0	0	0	88%
4. <i>Endpoint</i> API mudah diakses dan dioperasikan sesuai dengan dokumentasi.	8	2	0	0	0	96%
5. Pengguna merasa API memberikan nilai tambah dibandingkan sistem sebelumnya.	2	7	1	0	0	82%
6. API kompatibel dengan berbagai perangkat dan <i>browser</i> yang digunakan oleh perusahaan.	4	6	0	0	0	88%
7. Akses dan pengelolaan data program kerja melalui aplikasi sangat mudah.	5	5	0	0	0	90%
8. Detail program kerja ditampilkan dengan jelas dan memberikan informasi yang cukup.	5	4	1	0	0	88%
Total	38	39	3	0	0	88.75%

Berdasarkan hasil jawaban responden pada Tabel 4, didapatkan hasil persentase sebesar 88.75% dengan indeks kepuasan "Sangat Memuaskan". Namun, terdapat tiga pertanyaan yang mendapatkan nilai "cukup". Alasan di balik jawaban "cukup" pada pertanyaan-pertanyaan ini menunjukkan bahwa meskipun sistem dengan API baru telah membawa banyak manfaat, ada aspek-aspek yang masih bisa disempurnakan. *Feedback* seperti ini sangat penting dalam proses pengembangan berkelanjutan untuk memastikan bahwa sistem tidak hanya memenuhi kebutuhan teknis, tetapi juga memberikan pengalaman pengguna yang optimal.

3.4. Retrospective

Pada bagian ini dilakukan pembahasan hasil dari setiap tahapan pengembangan dan implementasi proyek, serta tantangan selama proses tersebut.

3.4.1. Keberhasilan

- a. Proses integrasi API dengan aplikasi mobile berjalan lancar. Semua *endpoint* API berhasil diimplementasikan dan diuji dengan baik, memungkinkan komunikasi yang efektif antara *frontend* dan *backend*.
- b. Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi *mobile* yang sebelumnya berbasis *website*.
- c. Pengujian yang dilakukan menggunakan *black box testing*, *performance testing* dengan JMeter, dan *security testing* dengan OWASP ZAP, memastikan bahwa sistem aman, dapat diandalkan, dan mampu menangani beban tinggi.
- d. Hasil *User Acceptance Testing* (UAT) menunjukkan bahwa aplikasi ini telah memenuhi kebutuhan pengguna. Pengguna dapat menggunakan aplikasi dengan baik dan memberikan umpan balik positif terkait fungsionalitas dan kemudahan penggunaan.

3.4.2. Tantangan

- a. Beberapa kesalahan API yang tidak terduga muncul selama tahap pengujian, yang memerlukan debugging dan perbaikan intensif. Masalah ini berhasil diidentifikasi dan diselesaikan.
- b. Menjaga sinkronisasi data antara aplikasi mobile dan server memerlukan mekanisme yang andal dan efisien.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem *monitoring* KPI yang terintegrasi dengan baik antara *backend server* API dan aplikasi *mobile* menggunakan JWT untuk *authentication*, menghasilkan layanan yang efisien, aman, dapat diandalkan, dengan desain UI/UX yang baik, dan mampu menangani beban tinggi melalui pengujian menyeluruh yang mencakup *security testing*, *performance testing*, *black box testing*, dan *user acceptance testing* (UAT) yang menunjukkan tingkat kepuasan pengguna sangat tinggi, dengan persentase 88.75%, mendukung PT Industri Kereta Api (Persero) dalam meningkatkan efisiensi operasional dan daya saing di industri perkeretaapian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Marr, "Key Performance Indicators yang Harus Diketahui". Jakarta: Elex Media Komputindo, 2016.
- [2] I. Kusumanto, E. G. Permata, Harpito, Anwardi, and P. Iglina, "Penilaian Kinerja Menggunakan Metode Key Performance Indicators Pada Bunda Bakery," 2018.
- [3] K. I. Santoso and M. N. Rais, "Implementasi Sistem Informasi Geografis Daerah Pariwisata Kabupaten Temanggung Berbasis Android dengan Global Positioning System (GPS)," *Scientific Journal of Informatics*, vol. 2, no. 1, 2015, [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/sji>.
- [4] A. Bakhtiar, A. Hartanto, and H. Suliantoro, "Perbandingan Metode-Metode Pengukuran Kinerja," *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XXV*, 2016.
- [5] G. Iveta, "Human Resources Key Performance Indicators," *Journal of Competitiveness*, vol. 4, no. 1, pp. 117–128, Mar. 2012, doi: 10.7441/joc.2012.01.09.
- [6] M. Jones, J. Bradley, and N. Sakimura, "JSON Web Token (JWT). RFC 7519.," 2015, [Online]. Available: <http://www.rfc-editor.org/info/rfc7519>.

- [7] MercyCorps, *Design, Monitoring, and Evaluation Guidebook*. 2005.
- [8] Y. Dzhurov, I. Krasteva, and S. Ilieva, “Personal Extreme Programming-An Agile Process for Autonomous Developers,” 2009.
- [9] R. S. Pressman and B. R. Maxim, *Software engineering: A practitioner’s approach, Seven Edition*. New York: The McGraw–Hill Companies, 2014.
- [10] Wulandari, Nofiyani, and H. Hasugian, “User Acceptance Testing (UAT) Pada Electronic Data Preprocessing Guna Mengetahui Kualitas Sistem,” *JMIK (Jurnal Mahasiswa Ilmu Komputer)*, vol. 4, no. 1, pp. 20–27, 2023.
- [11] R. N. Rizky, “Pengujian Usability Untuk Meningkatkan Antarmuka Aplikasi Mobile myUMM Students”, 2019.
- [12] V. H. Pranatawijaya, Widiatry, R. Priskila, and P. B. A. A. Putra, “Penerapan Skala Likert dan Skala Dikotomi Pada Kuesioner Online,” *Jurnal Sains dan Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 128–137, Dec. 2019, doi: 10.34128/jsi.v5i2.185.
- [13] A. Asthana, “Introduction to Postman for API Testing.” Accessed: Mar. 03, 2024. [Online]. Available: <https://www.postman.com/postman/workspace/test-examples-in-postman/documentation/1559645-6ad1c4d7-cea4-4216-a29c-39bfcad5b767>.
- [14] Guntoro, L. Costaner, and Musfawati, “Analisis Keamanan Web Server Open Journal System (OJS) Menggunakan Metode ISSAF dan OWASP (Studi Kasus OJS Universitas Lancang Kuning),” *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 5, no. 1, pp. 45–55, 2020.
- [15] The Apache Software Foundation, “Apache JMeter™.” Accessed: Jun. 03, 2024. [Online]. Available: <https://jmeter.apache.org/>.