

PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM BACKEND UNTUK MENILAI KINERJA, SKALABILITAS, KEAMANAN, DAN KEANDALAN PADA BHS GYM APP BERBASIS RESTFUL API

MUHAMMAD RENALDI SAPUTRA



**TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Pengujian dan Analisis Sistem *Backend* untuk Menilai Kinerja, Skalabilitas, Keamanan, dan Keandalan pada BHS Gym App Berbasis *RESTful API*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Muhammad Renaldi Saputra
J0303211015



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

MUHAMMAD RENALDI SAPUTRA. Pengujian dan Analisis Sistem Backend untuk Menilai Kinerja, Skalabilitas, Keamanan, dan Keandalan pada BHS Gym App Berbasis *RESTful API*. Dibimbing oleh SHELVIE NIDYA NEYMAN.

BHS Gym App dikembangkan untuk mendukung pengelolaan fasilitas olahraga, tetapi sistem *backend* belum pernah dievaluasi secara menyeluruh. Penelitian ini mengevaluasi kinerja, skalabilitas, keamanan, dan keandalan *backend* berbasis *RESTful API* menggunakan pendekatan *Software Testing Life Cycle* (STLC). Pengujian kinerja dilakukan dengan k6 pada skenario *Rush Hour Booking* (S1), *Mass Booking Cancel* (S2), dan *Register New Account* (S3); pengujian keamanan menggunakan OWASP ZAP; serta observabilitas server melalui Glances dan Grafana. Hasil menunjukkan SLA hanya terpenuhi pada sebagian beban rendah S2 dan S3, sedangkan S1 gagal sejak 50 VU. P95 meningkat nonlinier, terutama pada endpoint yang melibatkan bcryptjs dan operasi tulis basis data. Pada level *Stress*, S1 menghasilkan *error overall* 9,71%, sedangkan S2 dan S3 mengalami kegagalan akibat latensi hingga 27.220 ms dan 19.800 ms meskipun *error rate* 0,00%. Rata-rata CPU tidak melampaui 64%, meskipun nilai puncak pada skenario S1 mencapai sekitar 80%, sehingga *bottleneck* diindikasikan berada pada lapisan aplikasi dan I/O basis data. Pengujian keamanan mengidentifikasi 15 temuan keamanan, dua di antaranya diklasifikasikan sebagai risiko tinggi. Sistem belum memenuhi kriteria kualitas dan memerlukan perbaikan kinerja serta keamanan.

Kata kunci: *backend*, keamanan, keandalan, kinerja, skalabilitas

ABSTRACT

MUHAMMAD RENALDI SAPUTRA. Testing and Analysis of Backend System to Assess Performance, Scalability, Security, and Reliability in BHS Gym App Based on RESTful API. Supervised by SHELVIE NIDYA NEYMAN.

The BHS Gym App was developed to support sports facility management, but its backend had not been comprehensively evaluated. This study assessed the performance, scalability, security, and reliability of the RESTful API-based backend using the Software Testing Life Cycle (STLC). Performance testing used k6 on Rush Hour Booking (S1), Mass Booking Cancel (S2), and Register New Account (S3); security testing used OWASP ZAP; and server observability used Glances and Grafana. The SLA was met only under selected low-load conditions in S2 and S3, whereas S1 failed from 50 VUs. P95 increased non-linearly, particularly on endpoints involving bcryptjs and database write operations. At Stress level, S1 produced a 9.71% overall error rate, while S2 and S3 experienced failure by latency of 27,220 ms and 19,800 ms despite 0.00% error rates. Average CPU utilization did not exceed 64%, although peaks reached around 80%, indicating bottlenecks in the application layer and database I/O. The security testing identified 15 security findings, two of which were classified as high-risk. Therefore, the system requires performance and security improvements.

Keywords: backend, performance, reliability, scalability, security



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM BACKEND UNTUK MENILAI KINERJA, SKALABILITAS, KEAMANAN, DAN KEANDALAN PADA BHS GYM APP BERBASIS RESTFUL API

MUHAMMAD RENALDI SAPUTRA

Laporan Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak

**TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Penguji pada ujian Laporan Akhir: Lathifunnisa Fathonah, S.ST., M.T.



IPB University
— Bogor Indonesia —

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Laporan Akhir : Pengujian dan Analisis Sistem *Backend* untuk Menilai Kinerja, Skalabilitas, Keamanan, dan Keandalan pada BHS Gym App Berbasis *RESTful API*

Nama : Muhammad Renaldi Saputra
NIM : J0303211015

Disetujui oleh

Pembimbing:
Dr. Shelve Nidya Neyman, S.Kom., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Medhanita Dewi Renanti, S.Kom., M.Kom.
NPI 201807198305122001

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003

Tanggal Ujian:
25 Juni 2026

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala rahmat, karunia, dan pertolongan-Nya sehingga laporan proyek akhir berjudul “Pengujian dan Analisis Sistem *Backend* untuk Menilai Kinerja, Skalabilitas, Keamanan, dan Keandalan pada BHS Gym App Berbasis *RESTful API*” dapat diselesaikan dengan baik. Penelitian yang menjadi dasar penyusunan laporan ini dilaksanakan pada Januari–Juli 2025 di Bogor Hospitality School (BHS), Kota Bogor.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Ibu Shelve Nidya Neyman, S.Kom., M.Si. selaku dosen pembimbing atas arahan, bimbingan, masukan, dan motivasi selama proses penelitian dan penyusunan karya ilmiah ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada dosen pembimbing akademik, moderator seminar, dosen penguji, serta seluruh dosen Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Sekolah Vokasi, IPB University atas ilmu, arahan, kritik, dan saran yang telah diberikan selama masa studi.

Penghargaan penulis sampaikan kepada pihak Bogor Hospitality School (BHS) yang telah memberikan izin dan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian, serta kepada seluruh staf yang telah membantu dalam proses pengumpulan data dan kebutuhan teknis selama penelitian berlangsung.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Iwan Sudiswan dan Ibu Sefi Julianti, serta keluarga besar atas doa, kasih sayang, dukungan moral dan material, serta semangat yang senantiasa diberikan.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Keluarga Besar Asrama IPB Ekasari, khususnya para abangda dan seluruh warga asrama, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk tinggal dan menjadi bagian dari lingkungan yang penuh kebersamaan, dukungan, dan rasa kekeluargaan selama menjalani masa studi.

Terima kasih juga penulis sampaikan kepada teman-teman seperjuangan Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, rekan-rekan seperjuangan di BEM SV IPB dan BEM KM IPB, serta seluruh sahabat, senior, junior, dan pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas kebersamaan, dukungan, pengalaman, dan pembelajaran yang telah menjadi bagian berharga dalam perjalanan penulis.

Akhir kata, penulis berharap karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang pengujian perangkat lunak, serta menjadi rujukan bagi penelitian dan pengembangan sistem serupa pada masa mendatang.

Bogor, Juli 2026

Muhammad Renaldi Saputra



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Node.js	4
2.2 Express.js	4
2.3 RESTful API	4
2.4 MySQL	5
2.5 Software Testing Life Cycle (STLC)	5
2.6 Pengujian Kinerja (<i>Performance Testing</i>)	5
2.7 Pengujian Keamanan (<i>Security Testing</i>)	5
2.8 Pengujian Skalabilitas (<i>Scalability Testing</i>)	6
2.9 Pengujian Keandalan (<i>Reliability Testing</i>)	6
2.10 <i>Observability dan Monitoring</i>	6
2.11 <i>Password Hashing dan bcrypt</i>	6
2.12 <i>Database Connection Pooling</i>	7
2.13 <i>Response Time Percentile dan P95</i>	8
2.14 <i>Executor k6 dan Dropped Iterations</i>	9
2.15 <i>Service Level Agreement (SLA)</i>	9
III METODE	11
3.1 Lokasi dan Waktu Proyek Akhir	11
3.2 Identifikasi Kebutuhan	11
3.3 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	13
3.4 Prosedur Kerja	19
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Requirement Analysis	22
4.2 Test Planning	22
4.3 Test Case Development	27
4.4 Environment Setup	30
4.5 Test Execution	31
4.6 Test Cycle Closure	58
V SIMPULAN DAN SARAN	65
5.1 Simpulan	65
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	71
RIWAYAT HIDUP	107

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

1	Kebutuhan Perangkat Keras	11
2	Kebutuhan Perangkat Lunak	12
3	Kebutuhan Bahan Penelitian	13
4	Skenario pengujian dan tujuan evaluasi	23
5	Distribusi beban dan <i>executor</i> pengujian kinerja	24
6	Detail kasus uji pengujian kinerja	28
7	Detail kasus uji pengujian keamanan	29
8	Hasil pengujian kinerja skenario <i>Rush Hour Booking</i>	31
9	Hasil pengujian kinerja skenario <i>Mass Booking Cancel</i>	35
10	Hasil pengujian kinerja skenario <i>Register New Account</i>	39
11	Estimasi titik potong jumlah VU pada ambang P95 2.000 ms	49
12	Pemetaan temuan keamanan terhadap OWASP API Security Top 10:2023	52
13	Hasil <i>penetration testing backend</i> BHS Gym App	53
14	Evaluasi pencapaian terhadap kriteria keberhasilan	59

DAFTAR GAMBAR

1	Arsitektur lingkungan pengujian sistem <i>backend</i> BHS Gym App	18
2	Tahapan penelitian berdasarkan kerangka STLC	19
3	Hasil monitoring CPU dan memori pada skenario <i>Rush Hour Booking</i>	32
4	Perbandingan jumlah VU dan <i>throughput</i> pada skenario <i>Rush Hour Booking</i>	33
5	Perbandingan jumlah VU dan P95 per <i>endpoint</i> pada skenario <i>Rush Hour Booking</i>	33
6	Hasil monitoring CPU dan memori pada skenario <i>Mass Booking Cancel</i>	36
7	Perbandingan jumlah VU dan <i>throughput</i> pada skenario <i>Mass Booking Cancel</i>	36
8	Perbandingan jumlah VU dan P95 per <i>endpoint</i> pada skenario <i>Mass Booking Cancel</i>	37
9	Hasil monitoring CPU dan memori pada skenario <i>Register New Account</i>	40
10	Perbandingan target <i>arrival rate</i> dan <i>throughput</i> aktual pada skenario <i>Register New Account</i>	40
11	Perbandingan level beban dan P95 per <i>endpoint</i> pada skenario <i>Register New Account</i>	41
12	Jumlah <i>dropped iterations</i> pada skenario <i>Register New Account</i>	42
13	Tampilan daftar <i>alerts</i> hasil pengujian keamanan menggunakan OWASP ZAP	51

DAFTAR LAMPIRAN

1	Sampel Implementasi Skrip k6 Skenario <i>Rush Hour Booking</i>	73
2	Sampel Implementasi Skrip k6 Skenario <i>Mass Booking Cancel</i>	78
3	Sampel Implementasi Skrip k6 Skenario <i>Register New Account</i>	82
4	Sampel Implementasi Skrip k6 Skenario <i>Register New Account</i> dengan <i>Ramping-Arrival-Rate</i>	85
5	Sampel Implementasi Skrip Pendukung Data Dummy dan Aktivasi Akun	88
6	Rekap Hasil Pengujian k6 Skenario <i>Rush Hour Booking</i>	91
7	Rekap Hasil Pengujian k6 Skenario <i>Mass Booking Cancel</i>	93
8	Rekap Hasil Pengujian k6 Skenario <i>Register New Account</i>	95
9	Sampel Output k6 Skenario <i>Rush Hour Booking</i>	97
10	Sampel Output k6 Skenario <i>Mass Booking Cancel</i>	98
11	Sampel Output k6 Skenario <i>Register New Account</i>	99
12	Tampilan Dashboard Grafana untuk Pemantauan Server <i>Backend</i>	100
13	Tampilan Glances pada Server <i>Backend</i>	101
14	Bukti Konfigurasi Autentikasi, <i>bcryptjs</i> , <i>Connection Pool</i> , dan <i>Caching</i>	102
15	Tampilan Hasil Pengujian Keamanan OWASP ZAP	106

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.