UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Rancang Bangun Sistem Backend E-Learning Persiapan Sertifikasi Lembaga Sertifikasi Profesi dengan
Mengimplementasikan Persistent Worker untuk Meningkatkan Kapasitas dan Stabilitas Respons**
Darriel Markerizal, Dr. Irkham Huda, S.Kom., M.Cs.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

# DAFTAR ISI

**HALAMAN PENGESAHAN** i

**HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PROYEK AKHIR** ii

**HALAMAN MOTTO** iii

**KATA PENGANTAR** iv

**DAFTAR ISI** vi

**DAFTAR GAMBAR** x

**DAFTAR TABEL** xiii

**DAFTAR SINGKATAN** xv

**INTISARI** xvii

**ABSTRACT** xix

**BAB 1 PENDAHULUAN** 1

1.1 Latar Belakang . . . . . 1
1.2 Rumusan Masalah . . . . . 3
1.3 Batasan Masalah . . . . . 3
1.4 Tujuan Penelitian . . . . . 4
1.5 Manfaat Penelitian . . . . . 4
1.6 Sistematika Penulisan . . . . . 5

**BAB 2 KAJIAN PUSTAKA** 7

2.1 Tinjauan Pustaka . . . . . 7
2.1.1 Sistem Informasi dan Platform *E-Learning* Sertifikasi . . . . 7
2.1.2 Model Eksekusi *Persistent Worker* pada Layanan *Backend* . 8
2.2 Dasar Teori . . . . . 12
2.2.1 LSP dan Sertifikasi Kompetensi . . . . . 12
2.2.2 E-Learning dan LMS . . . . . 13
2.2.3 Gamifikasi . . . . . 13
2.2.4 Website . . . . . 13

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Rancang Bangun Sistem Backend E-Learning Persiapan Sertifikasi Lembaga Sertifikasi Profesi dengan
Mengimplementasikan Persistent Worker untuk Meningkatkan Kapasitas dan Stabilitas Respons**
Darriel Markerizal, Dr. Irkham Huda, S.Kom., M.Cs.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

2.2.5 Use Case Diagram . . . 13
2.2.6 Activity Diagram . . . 14
2.2.7 Agile . . . 15
2.2.8 TypeScript . . . 16
2.2.9 PHP (Hypertext Preprocessor) . . . 16
2.2.10 Laravel . . . 16
2.2.11 *Persistent Worker* . . . 17
2.2.12 Laravel Octane . . . 17
2.2.13 PHP-FPM . . . 18
2.2.14 Next.js . . . 18
2.2.15 Tailwind CSS . . . 18
2.2.16 Basis Data . . . 19
2.2.17 PostgreSQL . . . 19
2.2.18 *Application Programming Interface* (API) dan REST API . . . 19
2.2.19 *Service Repository Pattern* . . . 20
2.2.20 Visual Studio Code . . . 21
2.2.21 Postman . . . 21
2.2.22 Git . . . 21
2.2.23 *User Acceptance Testing* (UAT) . . . 22
2.2.24 *API Testing* . . . 23
2.2.25 *Equivalence Partitioning* . . . 23
2.2.26 Pengujian Performa . . . 24
2.2.27 ApacheBench . . . 26

**BAB 3 METODE PROYEK AKHIR 27**
3.1 Alat dan Bahan . . . 27
3.1.1 Perangkat Lunak . . . 27
3.1.2 Perangkat Keras . . . 27
3.1.3 Teknologi Sistem . . . 28
3.1.4 Bahan . . . 29
3.2 Tahapan Proyek Akhir . . . 29
3.2.1 Tahapan Penelitian . . . 29
3.2.2 Metode Pengembangan Aplikasi . . . 32
3.2.3 Pembagian Peran Tim Pengembang . . . 32
3.3 Pengujian Sistem . . . 34
3.3.1 Kebutuhan Fungsional . . . 34

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Rancang Bangun Sistem Backend E-Learning Persiapan Sertifikasi Lembaga Sertifikasi Profesi dengan
Mengimplementasikan Persistent Worker untuk Meningkatkan Kapasitas dan Stabilitas Respons**
Darriel Markerizal, Dr. Irkham Huda, S.Kom., M.Cs.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

3.3.2 Kebutuhan Non-Fungsional . . . . . 44
3.3.3 *Use Case* Diagram . . . . . 45
3.3.4 *Activity* Diagram . . . . . 49
3.3.5 Arsitektur Aplikasi . . . . . 68
3.3.6 Rancangan Database . . . . . 70
3.3.7 Penerapan Model Eksekusi *Persistent Worker* . . . . . 75
3.3.8 Rancangan Pengujian . . . . . 76

**BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN 84**
4.1 Implementasi Basis Data . . . . . 84
4.1.1 Komponen File *Migration* . . . . . 85
4.1.2 Contoh Implementasi . . . . . 87
4.1.3 Struktur Tabel Utama . . . . . 89
4.2 Implementasi Layanan *Backend* . . . . . 94
4.2.1 Struktur Proyek . . . . . 94
4.2.2 Implementasi *Endpoint* REST API . . . . . 96
4.2.3 Implementasi Laravel Octane . . . . . 102
4.2.4 Aspek Keamanan Sistem . . . . . 105
4.3 Implementasi Dasbor Manajemen . . . . . 106
4.3.1 Tampilan Antarmuka . . . . . 107
4.4 Pengujian *API Testing* . . . . . 112
4.5 Pengujian Penerimaan Pengguna (UAT) . . . . . 118
4.5.1 Profil Responden . . . . . 118
4.5.2 Hasil Pengujian Administrator . . . . . 119
4.6 Pengujian Performa . . . . . 121
4.6.1 Lingkungan Pengujian . . . . . 122
4.6.2 Prosedur Pengujian . . . . . 122
4.6.3 Hasil Skenario 1 — *Benchmark Endpoint* . . . . . 122
4.6.4 Hasil Skenario 2 — *Endpoint* Fungsional (*Read*) . . . . . 131
4.6.5 Hasil Skenario 3 — *Endpoint* Fungsional (*Write*) . . . . . 135
4.6.6 Pembahasan Perbandingan . . . . . 140

**BAB 5 PENUTUP 143**
5.1 Kesimpulan . . . . . 143
5.2 Saran . . . . . 143

**DAFTAR PUSTAKA 145**

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Rancang Bangun Sistem Backend E-Learning Persiapan Sertifikasi Lembaga Sertifikasi Profesi dengan
Mengimplementasikan Persistent Worker untuk Meningkatkan Kapasitas dan Stabilitas Respons**
Darriel Markerizal, Dr. Irkham Huda, S.Kom., M.Cs.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

**LAMPIRAN 1. LINK PENTING** **149**

**LAMPIRAN 2. HASIL UAT** **150**

**LAMPIRAN 3. HASIL ITERASI PENGUJIAN PERFORMA** **153**

**LAMPIRAN 4. STRUKTUR TABEL LENGKAP** **162**