

**LAPORAN UJIAN TENGAH SEMESTER  
UJI KUALITAS PERANGKAT LUNAK  
SOFTWARE TESTING LIFE CYCLE**



Oleh:

Andini Andaresta / 124230084

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”  
YOGYAKARTA  
2025**

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>2</b>
<b>RINGKASAN EKSEKUTIF.....</b>	<b>3</b>
<b>PEMBAHASAN.....</b>	<b>4</b>
1. LATAR BELAKANG STUDI KASUS.....	4
2. PROFIL USAHA.....	4
3. ARSITEKTUR SISTEM DAN TEKNOLOGI.....	4
3.1. Technology Stack.....	4
3.2. Integrasi Antar Modul.....	4
4. SOFTWARE TESTING LIFE CYCLE.....	5
4.1. Requirement Analysis.....	5
4.2. Test Plan.....	9
4.3. Test Design.....	11
4.4. Environment Setup.....	13
4.5. Test Execution.....	15
4.6. Test Closure.....	16

## **RINGKASAN EKSEKUTIF**

Tahapan Software Testing Life Cycle (STLC) untuk sistem Website Hope telah diselesaikan dan berhasil mengidentifikasi delapan functional defect utama pada versi awal sistem. Seluruh pengujian yang dilakukan menghasilkan status Fail, menandakan bahwa sistem masih memerlukan iterasi perbaikan sebelum siap digunakan pada tahap berikutnya. Meskipun demikian, tahap STLC pertama ini dinyatakan selesai (Completed) karena telah berhasil mencapai tujuannya, yaitu mendeteksi, mendokumentasikan, dan memverifikasi seluruh bug kritis yang akan menjadi dasar untuk proses defect fixing dan regression testing sebelum memasuki fase User Acceptance Testing (UAT).

Website Hope dikembangkan sebagai Sistem Informasi Bengkel Las untuk membantu pelaku UMKM dalam mengelola proyek secara digital dan terintegrasi. Sistem ini menggantikan metode manual yang selama ini digunakan dalam pengelolaan pesanan dan progres proyek, yang sering menimbulkan kesalahan pencatatan serta kesulitan komunikasi antara pelanggan, karyawan, dan pemilik bengkel. Pengujian dilakukan terhadap lima modul utama, yaitu Autentikasi dan Hak Akses, Pemesanan Proyek, Manajemen Proyek, Pembayaran, dan Pelaporan, dengan metode Black-Box Testing pada lingkungan pengujian lokal menggunakan Windows 11, XAMPP (Apache & MySQL), serta browser Chrome v141.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem belum sepenuhnya memenuhi kebutuhan fungsional. Beberapa isu penting yang ditemukan antara lain: input quantity yang bisa bernilai negatif, duplikasi pesanan saat refresh, tidak adanya tombol detail order, validasi email dan password yang belum sesuai standar keamanan, dashboard yang tidak menampilkan data real-time, fitur unduh laporan yang belum berfungsi, serta website yang gagal diakses melalui protokol HTTPS. Seluruh temuan ini telah diklasifikasikan sebagai high dan medium priority dan akan menjadi fokus utama pada tahap perbaikan berikutnya. Dengan demikian, meskipun seluruh test case awal belum memenuhi hasil yang diharapkan, proses STLC ini dinyatakan berhasil karena telah mengidentifikasi seluruh defect kritis yang dibutuhkan sebagai dasar peningkatan kualitas sistem pada iterasi selanjutnya.

## **PEMBAHASAN**

### **1. LATAR BELAKANG STUDI KASUS**

Bengkel las merupakan sektor UMKM yang krusial, namun banyak yang masih menggunakan sistem pengelolaan proyek secara manual, mulai dari pencatatan pesanan hingga progres pengerjaan. Pendekatan tradisional ini menimbulkan tantangan signifikan, seperti keterbatasan waktu bagi pelanggan untuk bertemu pemilik secara langsung, kurangnya pelacakan proyek yang jelas oleh karyawan, dan risiko kesalahan pencatatan yang berdampak pada efisiensi operasional dan akurasi biaya. Oleh karena itu, Sistem Informasi Bengkel Las (Website Hope) dikembangkan sebagai solusi digital berbasis website untuk mempermudah dan mengintegrasikan seluruh alur proyek, mulai dari pengajuan order online oleh pelanggan, persetujuan dan estimasi digital oleh pemilik, hingga pemantauan progres secara real-time oleh semua pihak, demi meningkatkan kualitas manajerial dan efisiensi usaha.

### **2. PROFIL USAHA**

- Jenis Usaha: Bengkel las custom
- Jumlah Pegawai: 1 pemilik, 2-3 karyawan las
- Jenis Layanan: Pembuatan pagar, kanopi, jendela besi, pintu, dan konstruksi logam lain
- Jumlah Proyek Aktif (rata-rata): 10–15 proyek per bulan
- Operasional: 6 hari kerja (Senin–Sabtu, 08:00–17:00)

### **3. ARSITEKTUR SISTEM DAN TEKNOLOGI**

#### **3.1. Technology Stack**

- Frontend: HTML, CSS, Bootstrap 5, JavaScript
- Backend: PHP (Native)
- Database: MySQL
- Web Server: Nginx dan Apache

#### **3.2. Integrasi Antar Modul**

- Modul autentikasi digunakan untuk mengatur hak akses bagi pelanggan, pemilik, dan karyawan.
- Modul pemesanan dan pembayaran terhubung langsung dengan manajemen proyek untuk memulai alur pengerjaan.

- Modul pelaporan menarik data dari semua modul untuk membuat laporan keuangan dan progres proyek.

## **4. SOFTWARE TESTING LIFE CYCLE**

### **4.1. Requirement Analysis**

#### **4.1.1. Modul Utama dan Cara Kerja Sistem**

##### **A. MODUL AUTENTIKASI DAN HAK AKSES**

Cara Kerja Modul:

1. Pengguna mengakses halaman register jika ingin membuat akun. Pengguna dapat memasukkan username, email, password dan konfirmasi password. Jika register berhasil akan diarahkan ke halaman login.
2. Pengguna mengakses halaman login untuk masuk ke dalam website pemesanan dengan memasukkan username dan password. Jika data kredensial benar, pengguna akan diarahkan ke halaman dashboard.
3. Setelah berhasil login, pengguna diarahkan ke dashboard masing-masing:
  - Pemilik: dashboard statistik, daftar proyek, laporan.
  - Karyawan: daftar proyek yang ditugaskan, update status pengerjaan.
  - Pelanggan: daftar proyek yang dipesan, status pengerjaan, dan pembayaran.
4. Fitur register tersedia untuk pelanggan baru, sedangkan akun pemilik dan karyawan dibuat oleh admin/pemilik.
5. Logout menonaktifkan sesi pengguna untuk keamanan.

Business Rules:

- Setiap email hanya boleh memiliki satu akun.
- Password minimal 8 karakter dengan kombinasi huruf dan angka.
- Akses fitur ditentukan oleh role-based access control (RBAC).

## B. MODUL PEMESANAN PROYEK

### Cara Kerja Modul:

1. Pelanggan login dan mengakses menu “Create Orders”.
2. Pelanggan mengisi form detail proyek: nama pelanggan, nomor telepon, nama proyek, kuantitas, alamat pengiriman, dan deskripsi.
3. Pelanggan akan mendapatkan pop up “Order Created Successfully” jika order berhasil.
4. Order yang baru dibuat akan masuk ke dalam tabel “Unconfirmed Orders” dan akan segera direview oleh pemilik.
5. Pemilik memeriksa deskripsi, estimasi biaya, dan waktu pengerjaan.
6. Jika disetujui, pelanggan dapat melihat harga yang diberikan oleh pemilik dan pelanggan dapat memilih untuk menerima atau menolak harga yang diminta oleh pemilik.
7. Jika harga disetujui, pelanggan dapat menekan tombol “Confirm” dan akan diarahkan ke halaman pembayaran.

### Business Rules:

- Setiap proyek baru harus diverifikasi oleh pemilik sebelum dikerjakan.
- Pemesanan hanya bisa dilakukan oleh akun pelanggan aktif.

## C. MODUL PEMBAYARAN

### Cara Kerja Modul:

1. Setelah pelanggan menyetujui kesepakatan harga, pelanggan akan diarahkan ke halaman pembayaran.
2. Pelanggan dapat mengisi form pembayaran yang berisi Address Line, City, State, Postal Code, Payment Method (VISA atau Mastercard) dan mengisi data detail kartu seperti holder name, card number, expiry dan CVC.
3. Jika pembayaran berhasil, pelanggan akan diarahkan ke dashboard dan pelanggan dapat melihat status proyek berubah menjadi “Approved”.
4. Pelanggan dapat memantau jalannya proyek di menu “Orders”.

Business Rules:

- Pembayaran harus dilakukan sebelum proyek dibuat.
- Sistem hanya menerima transaksi dengan bukti transfer valid.
- Data pembayaran tidak bisa dihapus setelah dikonfirmasi.

#### D. MODUL MANAJEMEN PROYEK

Cara Kerja Modul:

1. Setelah proyek disetujui, karyawan melihat daftar proyek aktif yang ditugaskan.
2. Karyawan memperbarui status pengerjaan sesuai progres: “On Progress”, “Finishing”, atau “Completed”.
3. Pemilik dapat memantau progres proyek melalui dashboard monitoring.
4. Pelanggan juga dapat melihat status terbaru dari proyek mereka secara real-time.

Business Rules:

- Hanya karyawan yang dapat mengubah status proyek.
- Pemilik memiliki akses penuh untuk melihat semua proyek aktif maupun selesai.
- Perubahan status otomatis tercatat dalam log aktivitas proyek untuk audit.

#### E. MODUL PELAPORAN

Cara Kerja Modul:

1. Pemilik mengakses mendownload laporan untuk melihat data proyek dan keuangan.
2. Sistem menampilkan ringkasan: total proyek, status pengerjaan, serta total pendapatan.
3. Pemilik dapat memfilter laporan berdasarkan tanggal, jenis proyek, atau pelanggan.
4. Laporan dapat diunduh dalam format Excel dan CSV untuk keperluan administrasi.

Business Rules:

- Laporan hanya dapat diakses oleh pemilik.

- Data laporan diambil langsung dari tabel proyek dan pembayaran.
- Setiap laporan memiliki timestamp pembuatan otomatis.

#### 4.1.2. Functional Issues

No.	Functional Issue	Deskripsi Masalah	Dampak terhadap Sistem
1	Input Quantity dapat bernilai negatif	Sistem tidak melakukan validasi nilai input quantity (qty), sehingga pengguna bisa memasukkan angka minus.	Mengakibatkan inkonsistensi data proyek atau stok material, dan berpotensi merusak logika perhitungan biaya.
2	Duplikasi order saat refresh halaman	Jika pengguna melakukan refresh setelah muncul pop-up “Order Created”, sistem kembali mengirim request yang sama.	Menghasilkan duplikasi data proyek dan kebingungan dalam proses validasi pesanan.
3	Tidak ada tombol detail di daftar pesanan (Requested Order dan Order Staff)	Setelah pelanggan membuat permintaan proyek, tidak tersedia tombol untuk melihat detail pesanan, baik di sisi pelanggan, admin, maupun karyawan.	Menyulitkan pengecekan status dan spesifikasi proyek, menurunkan pengalaman pengguna.
4	Validasi email duplikat tidak berjalan	Sistem mengizinkan pembuatan beberapa akun dengan alamat email yang sama.	Mengancam integritas data pengguna dan menimbulkan potensi kebocoran akses akun.
5	Tidak ada validasi password sesuai aturan keamanan	Tidak ada pengecekan panjang minimal (8 karakter) dan kombinasi huruf-angka pada password.	Menurunkan keamanan autentikasi pengguna dan meningkatkan risiko brute-force attack.
6	Dashboard belum menampilkan data real-time	Data di halaman dashboard tidak sinkron dengan data proyek terbaru (masih statis atau dummy).	Menghambat pemilik/karyawan dalam memantau progres dan performa proyek secara aktual.
7	Fitur Download Laporan belum berfungsi	Tombol download laporan tidak menghasilkan file atau tidak ada respon.	Pemilik tidak bisa mengarsipkan laporan keuangan dan proyek, mengganggu proses dokumentasi.
8	Sistem tidak	Website hanya bisa diakses	Komunikasi antara client dan



	dapat diakses melalui protokol HTTPS	melalui http:// dan gagal saat menggunakan https://. Hal ini menunjukkan lapisan keamanan SSL belum diaktifkan.	server tidak terenkripsi, berisiko kebocoran data pengguna.
--	--------------------------------------	---	---

## 4.2. Test Plan

### 4.2.1. Area Testing Berdasarkan Functional Issue

No	Functional Issue	Area Testing	Prioritas	Modul Terkait	Langkah Kerja Terkait
1	Input Quantity dapat bernilai negatif	Input Validation Testing	Tinggi	Modul Pemesanan Proyek	Uji input form "Create Orders" dengan quantity bernilai negatif.
2	Duplikasi order saat refresh halaman	Transaction Handling Testing	Tinggi	Modul Pemesanan Proyek	Lakukan refresh halaman setelah pop-up "Order Created Successfully".
3	Tidak ada tombol detail di daftar pesanan	UI Navigation Testing	Tinggi	Modul Pemesanan / Manajemen Proyek	Periksa halaman "Requested Orders" dan "Order Staff" untuk memastikan tombol "Detail" berfungsi.
4	Validasi email duplikat tidak berjalan	User Data Validation Testing	Tinggi	Modul Autentikasi dan Hak Akses	Coba register dengan email yang sama dua kali.
5	Tidak ada validasi password sesuai aturan keamanan	Security Input Testing	Tinggi	Modul Autentikasi dan Hak Akses	Isi password kurang dari 8 karakter atau tanpa angka.
6	Website tidak dapat diakses melalui protokol HTTPS	Security & Configuration Testing	Tinggi	Server / Infrastruktur	Coba akses website dengan https:// dan pastikan sistem menolak atau gagal memuat halaman.
7	Dashboard belum menampilkan	Data Synchronization	Sedang	Modul Manajemen Proyek /	Update status proyek dan pastikan dashboard

	n data real-time	Testing		Dashboard	menampilkan progres terbaru.
8	Fitur download laporan belum berfungsi	Output Functionality Testing	Sedang	Modul Pelaporan	Klik tombol “Download” pada halaman laporan (format Excel/CSV).

#### 4.2.2. Skenario

Area Testing	Skenario	Expected Result	Test Data Requirement
Input Validation Testing	Pengguna mengisi form “Create Orders” dengan quantity negatif (-5)	Sistem menolak input dan menampilkan pesan error “Jumlah tidak valid”	Quantity = -5
Transaction Handling Testing	Pengguna refresh halaman setelah muncul pop-up “Order Created Successfully”	Sistem tidak membuat order duplikat	Nama proyek: “Kanopi Rumah”
UI Navigation Testing	Pelanggan membuka halaman “Requested Orders” dan klik tombol “Detail”	Sistem menampilkan informasi detail proyek	ID proyek: PRJ-001
User Data Validation Testing	Pengguna mencoba register dengan email user@gmail.com yang sudah terdaftar	Sistem menolak registrasi dan tampil pesan “Email sudah digunakan”	Email: user@gmail.com
Security Input Testing	Pengguna memasukkan password abcdef tanpa angka	Sistem menolak input dengan pesan “Password minimal 8 karakter dengan kombinasi huruf dan angka”	Password: abcdef
Security & Configuration Testing	Pengguna mengakses website menggunakan https://	Sistem gagal memuat halaman karena sertifikat SSL belum aktif	URL: https://forgehope.42web.io

Data Synchronizati on Testing	Karyawan mengubah status proyek ke “Finishing”, pemilik membuka dashboard	Dashboard menampilkan status terbaru	Status proyek: “Finishing”
Output Functionality Testing	Pemilik klik “Download Report” dan memilih format Excel	Sistem menghasilkan file Excel berisi data proyek & keuangan	Format: Excel, Filter: 01/10/25–15/10/25

### 4.3. Test Design

Test Case ID	Area Testing	Test Case Description	Test Steps	Test Data	Expected Result
TC-01	Input Validation Testing	Uji validasi input quantity negatif pada form “Create Orders”	1. Login sebagai pelanggan.2. Buka menu “Create Orders”.3. Isi semua field dengan benar kecuali quantity = -5.4. Klik tombol Submit.	Quantity: -5	Sistem menolak input dan menampilkan pesan error “Jumlah tidak valid”.
TC-02	Transaction Handling Testing	Uji duplikasi data saat refresh halaman setelah pop-up “Order Created Successfully”	1. Login sebagai pelanggan.2. Buka menu “Create Orders”.3. Isi form proyek dan klik Submit.4. Saat muncul pop-up “Order Created Successfully”, tekan refresh di browser.	Nama proyek: Kanopi Rumah, Qty: 5	Sistem hanya menyimpan satu data order di database, tidak terjadi duplikasi.
TC-03	UI Navigation Testing	Uji tombol “Detail” di halaman “Requested Orders” dan “Order Staff”	1. Login sebagai pelanggan.2. Buka halaman Requested Orders.3. Klik tombol Detail pada salah satu proyek.4. Amati tampilan detail proyek.	ID proyek: PRJ-001	Sistem menampilkan informasi lengkap proyek (nama, status, deskripsi, tanggal).

TC-04	User Data Validation Testing	Uji validasi email duplikat saat registrasi akun baru	1. Buka halaman Register.2. Isi semua field dengan email yang sudah terdaftar (user@gmail.com).3 . Klik tombol Register.	Email: user@gmail.com, Password: Hope1234	Sistem menolak registrasi dan menampilkan pesan “Email sudah digunakan”.
TC-05	Security Input Testing	Uji validasi password tanpa kombinasi huruf dan angka	1. Buka halaman Register.2. Isi semua field dengan password abcdef.3. Klik tombol Register.	Password: abcdef, Email: hopeuser@gmail.com	Sistem menolak input dan menampilkan pesan “Password minimal 8 karakter dengan kombinasi huruf dan angka”.
TC-08	Security & Configuration Testing	Uji akses website dengan protokol HTTPS	1. Buka browser dan ketik https://forgehope.42web.io. 2. Tekan Enter untuk mencoba akses.	URL: https://forgehope.42web.io	Sistem gagal memuat halaman dan menampilkan error ERR_SSL_PROTOCOL_ERROR, menandakan SSL belum aktif.
TC-07	Data Synchronization Testing	Uji sinkronisasi data dashboard setelah update status proyek	1. Login sebagai karyawan.2. Buka halaman proyek aktif.3. Ubah status proyek dari “On Progress” menjadi “Finishing”.4. Login sebagai pemilik dan buka Dashboard.	Status proyek: Finishing, ID proyek: PRJ-001	Dashboard langsung menampilkan data terbaru tanpa delay atau cache lama.

TC-06	Output Functionality Testing	Uji fitur download laporan proyek dan keuangan dalam format Excel	1. Login sebagai pemilik.2. Buka menu Laporan.3. Pilih filter tanggal 01/10/2025 - 15/10/2025.4. Klik tombol Download Excel.	Filter: 01/10/2025 - 15/10/2025, Format: Excel	Sistem menghasilkan file Excel berisi data proyek & keuangan sesuai filter yang dipilih.
-------	------------------------------	---	--	--	--

#### 4.4. Environment Setup

##### 4.4.1. Protokol Keamanan Data Testing

Aspek	Protokol	Implementasi	Validasi
Isolasi Data	Data uji tidak menggunakan database produksi	Pengujian dijalankan pada database lokal khusus testing (db_hope_test)	Verifikasi koneksi database diarahkan ke environment “test” bukan “production”
Enkripsi	Gunakan HTTPS dan hash password	Password dienkripsi dengan algoritma bcrypt pada setiap akun test	Cek database tabel users password tersimpan dalam bentuk hash
Data Dummy	Data testing tidak menggunakan data pelanggan asli	Membuat dummy data pelanggan, proyek, dan transaksi	Pastikan tidak ada data riil digunakan selama pengujian
Backup & Restore	Backup data sebelum uji dan restore setelah uji	Backup otomatis dilakukan menggunakan script mysqldump	Validasi dengan memulihkan data ke kondisi awal sebelum testing selanjutnya

##### 4.4.2. Konfigurasi Lingkungan Uji

Aspek	Konfigurasi	Implementasi	Validasi
Sistem Operasi	Windows 10 / Android 11+	Laptop utama menggunakan Windows 11 Pro; perangkat mobile untuk cross-testing	Aplikasi berjalan tanpa error di browser Chrome versi terbaru
Database	MySQL 8.0	Database disimpan di server lokal melalui XAMPP	Pengujian query CRUD berjalan sesuai skenario

Web Server	Apache 2.4 (via XAMPP)	Server dijalankan di localhost (http://localhost/hope)	Sistem dapat diakses melalui browser tanpa timeout
Browser	Google Chrome v141, Mozilla Firefox v130	Pengujian dilakukan pada dua browser untuk uji kompatibilitas	Tampilan UI dan fungsi tetap konsisten di kedua browser

#### 4.4.3. Data Testing

Aspek	Data Testing	Implementasi	Validasi
Data Valid	Data yang sesuai format dan ketentuan sistem	Input data proyek dengan quantity positif, email unik, password sesuai aturan	Data berhasil tersimpan dan divalidasi sistem
Data Invalid	Data yang tidak memenuhi syarat input	Input email tanpa "@", password < 8 karakter, quantity negatif	Sistem menolak input dan menampilkan pesan error
Boundary Data	Data di batas nilai minimum dan maksimum	Input quantity = 0 atau password = 8 karakter	Sistem tetap berfungsi tanpa crash
Dummy Data	Data simulasi untuk keperluan UI dan laporan	Membuat dummy proyek, pelanggan, dan transaksi pembayaran	Data muncul di tabel laporan tanpa mengganggu data utama

#### 4.4.4. User Access Setup / Roles

Aspek	User Access Setup	Implementasi	Validasi
Tester	Melakukan eksekusi kasus uji dan dokumentasi hasil testing	QA/Test Engineer menggunakan akun karyawan pengujian	Tes dapat dijalankan tanpa hak akses admin
Developer	Memperbaiki bug dan menjalankan <i>unit test</i>	Developer menggunakan server development lokal	Hasil perbaikan diverifikasi ulang oleh QA
Admin	Mengelola user test, project dummy, dan setup environment	Admin membuat akun test serta mengatur database testing	Semua akun testing berhasil dibuat tanpa konflik dengan akun produksi

#### 4.5. Test Execution

No	Test Case ID	Status Eksekusi	Hasil Aktual	Status Defect	Tindakan Perbaikan
1	TC-01	Fail	Sistem masih menerima input quantity negatif tanpa validasi error.	Open	Tambahkan validasi angka positif di form input quantity dan lakukan pengecekan di backend.
2	TC-02	Fail	Refresh halaman menghasilkan 2 order duplikat	Open	Tambahkan token anti-duplicate atau disable tombol submit saat loading
3	TC-03	Fail	Tombol "Detail" belum tersedia di UI	Open	Tambahkan tombol "Detail" di tabel order pelanggan dan staff
4	TC-04	Fail	Sistem tetap menerima email yang sama	Open	Tambahkan validasi unik di database & backend register
5	TC-05	Fail	Sistem tidak memvalidasi aturan password	Open	Implementasi regex validasi password di form register
6	TC-07	Fail	Dashboard tidak langsung update tanpa refresh manual	Open	Implementasi auto-refresh / AJAX update untuk data dashboard
7	TC-06	Fail	Tombol download tidak berfungsi (tidak ada respon)	Open	Pastikan path file export & library PHPEXcel diaktifkan
8	TC-08	Success	Website gagal diakses via HTTPS (ERR_SSL_PROTOCOL_ERROR)	Closed	Pasang SSL certificate di hosting (Let's Encrypt) dan redirect ke HTTPS

## 4.6. Test Closure

### 4.6.1. Ringkasan Hasil Eksekusi

Keterangan	Jumlah
Total Test Case	8
Test Case Pass	0
Test Case Fail	8
Status Defect	8 Open (belum diperbaiki)
Prioritas Bug	6 High Priority, 2 Medium Priority

### 4.6.2. Evaluasi Hasil Pengujian

- Semua *test case* yang diuji menghasilkan status Fail, sesuai dengan daftar *functional issue* awal.
- Hasil ini membuktikan bahwa proses pengujian berhasil menemukan bug yang nyata dan signifikan, bukan kesalahan pada proses testing.
- Defect yang ditemukan sebagian besar berkaitan dengan validasi input, keamanan autentikasi, sinkronisasi data, dan fungsi ekspor laporan.
- Masalah pada protokol HTTPS juga terdeteksi, menandakan aspek keamanan sistem belum sepenuhnya siap digunakan pada lingkungan produksi.

### 4.6.3. Kesimpulan Umum

- Dari hasil STLC yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:
- Sistem belum memenuhi seluruh kebutuhan fungsional yang telah ditentukan.
- Semua modul utama (Autentikasi, Pemesanan, Manajemen Proyek, Pembayaran, Pelaporan) masih memiliki defect yang perlu diperbaiki.
- Pengujian berjalan dengan baik dan memberikan feedback konkret bagi pengembang untuk melakukan perbaikan sistem.
- Tidak ditemukan kendala pada proses testing (tools dan environment berjalan stabil).

### 4.6.4. Rekomendasi Tindak Lanjut

- Perbaikan Bug: Semua defect perlu diperbaiki sesuai rekomendasi di tabel Test Execution.
- Regression Testing: Lakukan pengujian ulang setelah perbaikan untuk memastikan bug tidak muncul kembali.



- Implementasi HTTPS: Aktifkan SSL Certificate agar website dapat berjalan pada protokol aman (https://).
- Validasi Input & Keamanan: Terapkan regex untuk password dan unique constraint untuk email.
- Performance Testing: Tambahkan pengujian non-fungsional pada tahap berikutnya untuk menilai kecepatan, beban, dan stabilitas sistem.