DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORIGINALITAS ii
KATA PENGANTAR iii
Daftar Isi v
Daftar Gambar viii
Daftar Tabel x
ABSTRAK xii
Abstract xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan 2
1.4 Ruang Lingkup 2
1.5 Metode Penelitian 3
1.6 Tinjauan Pustaka 3
1.7 Kontribusi Penelitian 7
1.8 Sistematika Penulisan 7
BAB II LANDASAN TEORI 9
1.1 Jembatan 9
1.1.1 Perawatan Jembatan 9
1.1.2 Pemeriksaan Jembatan 11
1.2 Structural Health Monitoring System (SHMS) 12
1.3 Getaran 13
1.4 Defleksi atau Lendutan 14
1.5 Fast Fourier Transform (FFT) 15
1.5.1 Domain Frekuensi 16
1.5.2 FFT *Decimation In Time* 16
1.6 Sensor Accelerometer 17
1.7 Sensor Ultrasonik 17
BAB III METODE PENELITIAN 19

itenas library

3.1 Pengumpulan Kebutuhan 20
3.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras yang Digunakan 20
3.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak yang Digunakan 20
3.1.2.1 Aplikasi 20
3.1.2.2 Sistem Operasi 21
3.2 Desain Cepat 21
3.2.1 *Workflow* 22
3.2.2 Block Diagram 23
3.2.3 Diagram Alir 23
3.2.3.1 Diagram Alir Keseluruhan Sistem 24
3.2.3.2 Diagram Alir Pengambilan Data Akselorometer 25
3.2.3.3 Diagram Alir Fast Fourier Transform 26
3.2.3.4 Diagram Alir Pengambilan Data Ultrasonik 27
3.2.3.5 Diagram Alir Pengambilan Data *LoadCell* 28
3.3 Pembangunan Prototipe 29
3.3.1 Perancangan Antarmuka Aplikasi 30
3.3.1.1 Perancangan Antarmuka Halaman Login 30
2.3.1.2 Perancangan Antarmuka Halaman Utama 30
1.3.1 Perancangan Komponen *Hardware* 31
1.3.2 Rancangan Tiap Komponen 33
3.3.3.1 Rencana Pengujian Fungsionalitas Tiap Komponen 36
2.3.1 *Entity Relationship Diagram* (ERD) 37
2.3.2 Use Case 37
2.3.3 *Activity Diagram* 38
3.4 Evaluasi Pelanggan 39
3.5 Menyempurnakan Prototipe 39

itenas library

3.6 Produksi 39
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN 40
4.1 Lingkungan pengembangan 40
4.1.1 Perangkat keras 40
4.1.2 Perangkat lunak 40
4.2 Implementasi Antarmuka 41
4.2.1 Implementasi Antarmuka Halaman *Login* 41
4.2.2 Implementasi Antarmuka Halaman *create account* 41
4.2.3 Implementasi Antarmuka Halaman Utama 42
4.3 Pengujian 43
4.3.1 Pengujian *Alpha* 43
4.3.1.1 Pengujian Komponen Hardware 43
4.3.1.2 Pengujian Fungsionalitas Sistem 44
4.2.1.3 Kesimpulan Pengujian Alpha 49
4.3.2 Pengujian *Beta* 49
4.3.2.1 Pengujian Purwarupa Jembatan dengan 2 Kendaraan 50
4.3.2.2 Pengujian purwarupa jembatan dengan 6 Kendaraan 53
BAB V PENUTUP 56
5.1 Kesimpulan 56
LAMPIRAN A 59

itenas library

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Pemetaan Pustaka 6

Gambar 2.2 Pemeriksaan jembatan 12

Gambar 2.3 Structural Health Monitoring System pada jembatan 12

Gambar 2.4 a). Sinyal dalam domain waktu, b) Sinyal dalam domain frekuensi 15

Gambar 2.5 Sensor Accelerometer GY-521 17

Gambar 2.6 Prinsip kerja sensor 18

Gambar 3.7 Model Prototipe 19

Gambar 3.8 Desain cepat 21

Gambar 3.9 Workflow 22

Gambar 3.10 Blok Diagram Sistem 23

Gambar 3.11 Diagram Alir Keseluruhan 24

Gambar 3.12 Diagram Alir Pengambilan Data Akselorometer 25

Gambar 3.13 Daigram Alir Fast Fourier Transform 26

Gambar 3.14 Diagram Alir Pengambilan Data Ultrasonik 28

Gambar 3.15 Diagram Alir Pengambilan Data *Loadcell* 29

Gambar 3.16 Interkoneksi Hardware 31

Gambar 3.17 Perancangan Pemodelan jembatan 33

Gambar 3.18 Posisi pemasangan sensor ultrasonik 34

Gambar 3.19 Posisi pemasangan sensor Loadcell 35

Gambar 3.20 Posisi Pemasangan Sensor akselerometer 35

Gambar 3.21 Entity Relationship Diagram (ERD) 37

itenas library

Gambar 3.22 Use Case 38

Gambar 3.23 Activity Diagram 38

Gambar 4.24 Pemodelan jembatan 49

itenas library

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kerusakan yang berhubungan dengan bahan 9
Tabel 2.2 Kerusakan yang berhubungan dengan elemen 10
Tabel 2.3 Spesifikasi Accelerometer GY-521 17
Tabel 3.4 Kebutuhan Komponen Perangkat Keras 20
Tabel 3.5 Nilai F(x) (Astiningrum, Asmara, & Pramikasuri, 2018) 27
Tabel 3.6 Hasil Perhitungan FFT 27
Tabel 3.7 Koneksi Pin Ultrasonik ke *NodeMcu* 32
Tabel 3.8 Koneksi Pin akselerometer ke *NodeMcu* 32
Tabel 3.9 Koneksi Pin pada *Loadcell* ke *NodeMcu* 33
Tabel 3.10 List Pengujian Fungsionalitas Komponen 36
Tabel 4.11 Tabel perangkat lunak dan fungsinya 40
Tabel 4.12 Deskripsi Implementasi Antarmuka halaman *login* 41
Tabel 4.13 Deskripsi Implementasi Antarmuka Halaman *create account* 42
Tabel 4.14 Deskripsi Implementasi Antarmuka halaman Utama 42
Tabel 4.15 Skenario pengujian tiap komponen hardware 43
Tabel 4.164 Pengujian Ultrasonik HC-SR04 44
Tabel 4.175 Pengujian LoadCell HX-711 45
Tabel 4.186 Pengujian sensor Accelerometer GY521 46
Tabel 4.197 Pengujian Data-data sensor tersimpat pada database 47
Tabel 4.208 Pengujian tampilkan grafik 48
Tabel 4.21 Tabel hasil uji lendutan 50

itenas library

Tabel 4.22 Tabel Hasil Pengujian Getaran 51

Tabel 4.23 Tabel Pengujian Tekan Beban 52

Tabel 4.24 tabel pengujian lendutan 53

Tabel 4.25 Tabel hasil pengujian Getaran..... 54

Tabel 4.26 tabel Pengujian Tekanan beban..... 55

itenas library