

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, laporan skripsi dengan judul “PERANCANGAN SISTEM KONTROL KECEPATAN DAN BEBAN PADA MESIN UJI BAN SECARA OTOMATIS BERBASIS PLC *mitsubishi* DAN *HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI)*” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Laporan skripsi ini disusun berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dari Januari 2020 hingga Desember 2020. Skripsi merupakan persyaratan terakhir bagi mahasiswa yang wajib ditempuh sesuai dengan kurikulum Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan. Skripsi ini juga bermanfaat bagi penulis untuk menerapkan pengetahuan yang telah didapat dan memperoleh pengalaman baru yang tidak dapat diperoleh dari perkuliahan.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis mendapat dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

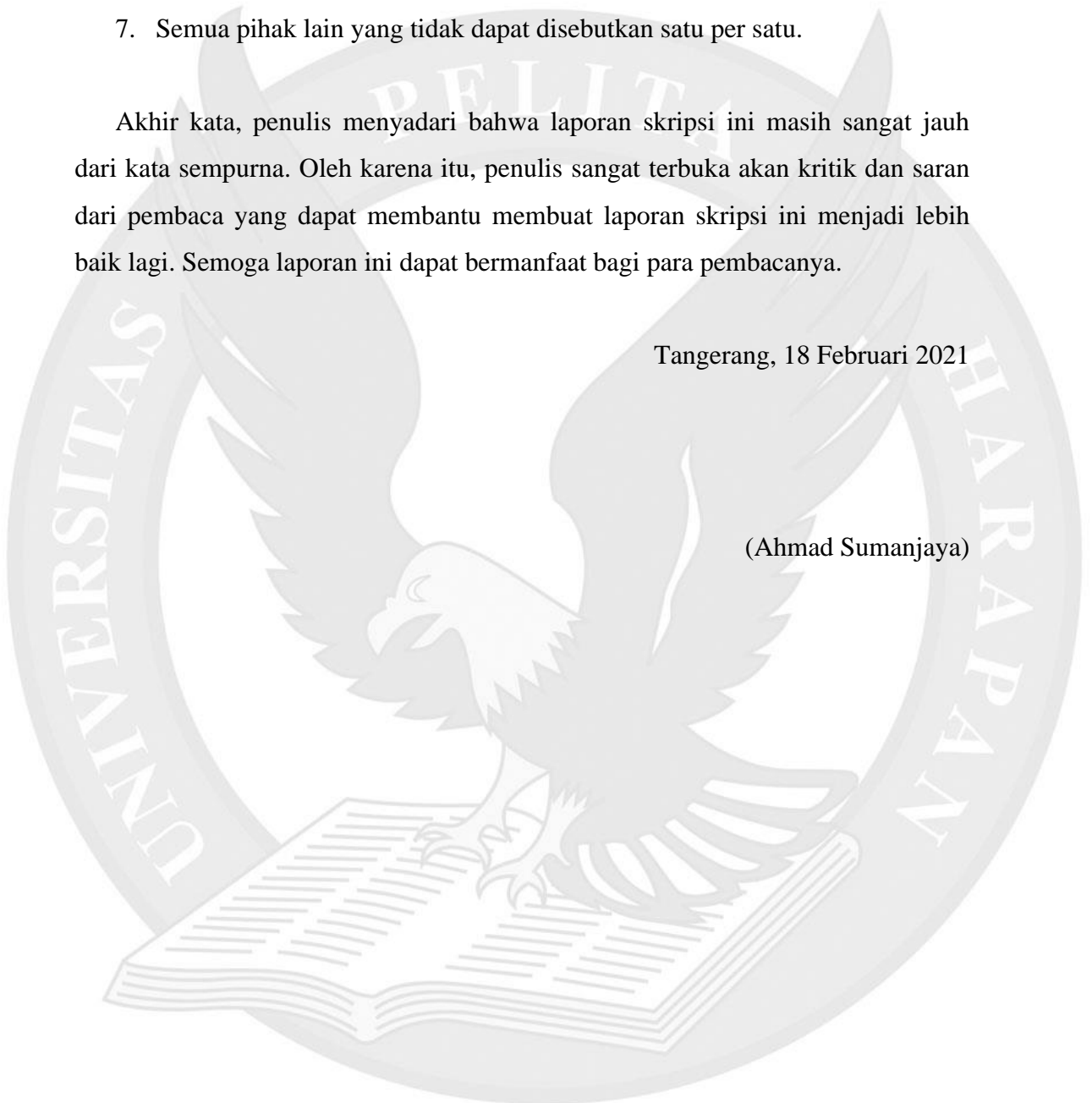
1. Bapak Eric Jobiliong, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pelita Harapan.
2. Bapak Dr. Henri P. Uranus selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Pelita Harapan.
3. Bapak Dr.-Ing. Ihan Martoyo, MTS., selaku pembimbing skripsi yang telah senantiasa memberikan bimbingan, mengarahkan, dan mendukung saya dalam melaksanakan penelitian dan pengerjaan laporan tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen dan staff yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis selama berkuliah di Program Studi Teknik Elektro Universitas Pelita Harapan.

5. Seluruh rekan mahasiswa program studi Teknik Elektro kelas karyawan Angkatan 2018 yang senantiasa membantu dan memotivasi penulis dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini.
6. Orang tua dan saudara – saudara yang telah senantiasa memberikan dukungan dan doa kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini.
7. Semua pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka akan kritik dan saran dari pembaca yang dapat membantu membuat laporan skripsi ini menjadi lebih baik lagi. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Tangerang, 18 Februari 2021

(Ahmad Sumanjaya)



## DAFTAR ISI

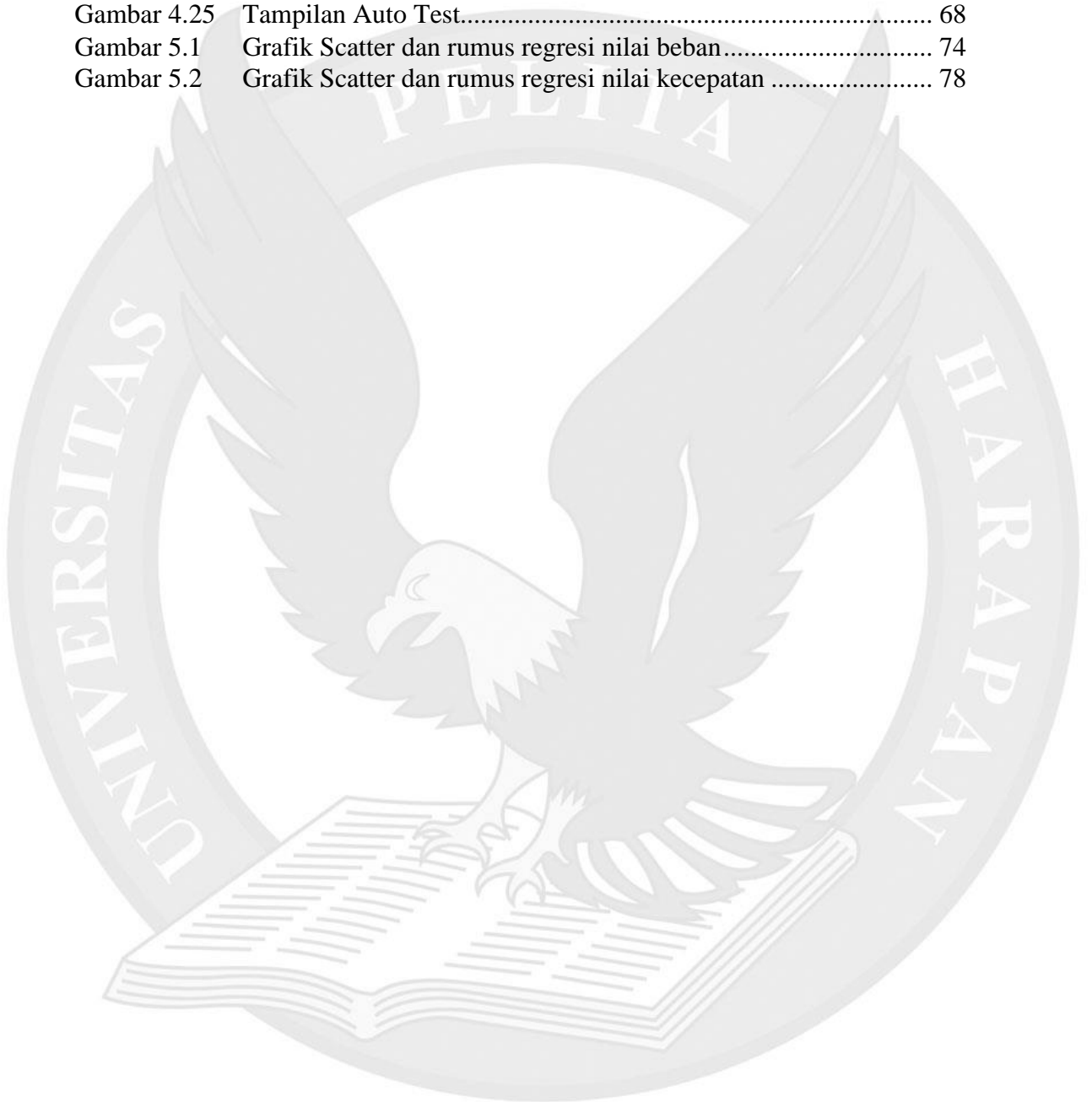
|                                                     | halaman |
|-----------------------------------------------------|---------|
| HALAMAN JUDUL .....                                 |         |
| PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN UNGGAH TUGAS AKHIR ..... |         |
| PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI .....          |         |
| PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI.....                |         |
| ABSTRAK.....                                        | vii     |
| <i>ABSTRACT</i> .....                               | viii    |
| KATA PENGANTAR .....                                | ix      |
| DAFTAR ISI.....                                     | xi      |
| DAFTAR GAMBAR.....                                  | xiii    |
| DAFTAR TABEL.....                                   | xv      |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                | xvi     |
| <br>                                                |         |
| BAB I PENDAHULUAN.....                              | 1       |
| 1.1 Latar Belakang .....                            | 1       |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                            | 3       |
| 1.3 Batasan Masalah .....                           | 4       |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                         | 4       |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                        | 5       |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                     | 5       |
| <br>                                                |         |
| BAB II LANDASAN TEORI.....                          | 7       |
| 2.1. Studi Pustaka.....                             | 7       |
| 2.2. Teori Penunjang .....                          | 7       |
| 2.2.1. Mesin Uji Ban.....                           | 7       |
| 2.2.2. PLC Mitsubishi Q Series .....                | 8       |
| 2.2.3. GX Developer .....                           | 12      |
| 2.2.4. <i>Human Machine Interface</i> .....         | 19      |
| 2.2.5. Motor DC.....                                | 21      |
| 2.2.6. DC Drive.....                                | 23      |
| 2.2.7. Metode Regresi Linear Sederhana.....         | 24      |

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....                                  | 26 |
| 3.1. Alur Penelitian .....                                           | 26 |
| 3.2. Rincian Alur Penelitian.....                                    | 26 |
| <br>                                                                 |    |
| BAB IV PERANCANGAN SISTEM.....                                       | 31 |
| 4.1. Arsitektur Sistem Kontrol .....                                 | 31 |
| 4.1.1. Alur Proses Kerja Rancangan.....                              | 33 |
| 4.1.2. Alat dan Bahan Penelitian.....                                | 38 |
| 4.2. Hasil Perancangan.....                                          | 40 |
| 4.2.1. Desain Panel Kontrol.....                                     | 40 |
| 4.2.2. <i>Wiring Diagram</i> .....                                   | 44 |
| 4.2.3. <i>Ladder Diagram</i> .....                                   | 45 |
| 4.2.4. <i>Human Machine Interface (HMI)</i> .....                    | 57 |
| <br>                                                                 |    |
| BAB V ANALISIS PENGUJIAN KINERJA SISTEM .....                        | 69 |
| 5.1. Hasil Uji Verifikasi .....                                      | 69 |
| 5.1.1. Verifikasi <i>Button</i> .....                                | 69 |
| 5.1.2. Verifikasi <i>Button Screen</i> .....                         | 70 |
| 5.2. Hasil Pengukuran dan Kalibrasi.....                             | 71 |
| 5.2.1. Hasil Pengukuran dan Kalibrasi Beban Uji ( <i>Load</i> ) .... | 71 |
| 5.2.2. Hasil Pengukuran dan Kalibrasi Kecepatan Uji .....            | 76 |
| <br>                                                                 |    |
| BAB VI PENUTUP .....                                                 | 80 |
| 6.1. Kesimpulan .....                                                | 80 |
| 6.2. Saran .....                                                     | 81 |
| <br>                                                                 |    |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                                 | 83 |
| <br>                                                                 |    |
| LAMPIRAN.....                                                        | 84 |

## DAFTAR GAMBAR

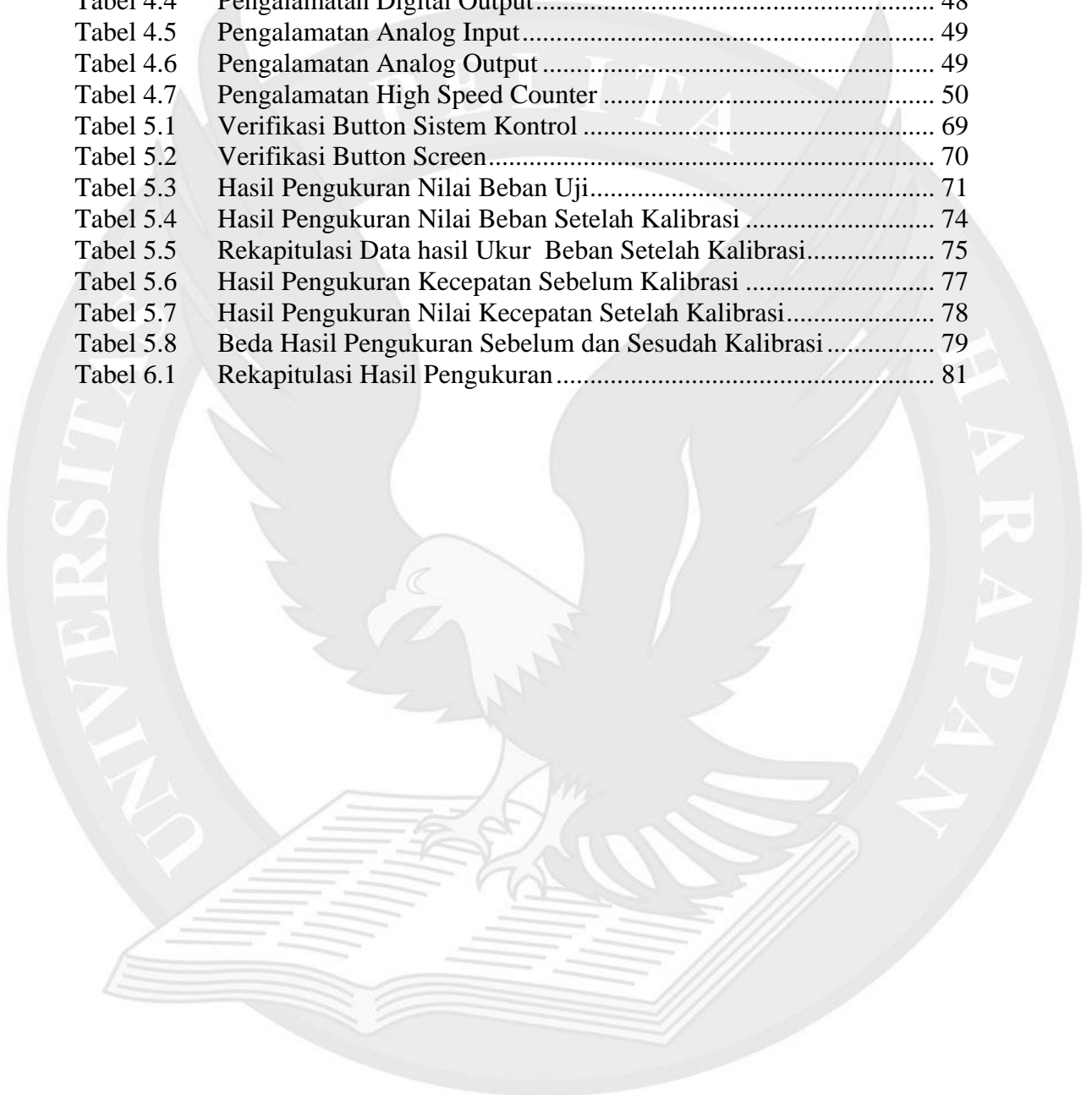
|                                                              | halaman |
|--------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 1.1 <i>Load Controller</i> .....                      | 2       |
| Gambar 1.2 Panel Kontrol Mesin ADT-3 .....                   | 3       |
| Gambar 2.1 Programable Logic Control.....                    | 9       |
| Gambar 2.2 Konfigurasi Modul Melsec-Q .....                  | 9       |
| Gambar 2.3 Base Unit Seri Q .....                            | 10      |
| Gambar 2.4 Tampilan GX Developer .....                       | 13      |
| Gambar 2.5 Ladder Diagram Input .....                        | 14      |
| Gambar 2.6 Ladder Diagram Output .....                       | 14      |
| Gambar 2.7 Ladder Diagram Interna Relay .....                | 15      |
| Gambar 2.8 Ladder Diagram Data Register.....                 | 15      |
| Gambar 2.9 Ladder Diagram Timer.....                         | 16      |
| Gambar 2.10 Ladder Diagram Instruksi MOV .....               | 16      |
| Gambar 2.11 Ladder Diagram Instruksi FLT .....               | 17      |
| Gambar 2.12 Ladder Diagram Instruksi INT.....                | 18      |
| Gambar 2.14 Ladder Diagram Instruksi Perbandingan .....      | 18      |
| Gambar 2.15 Pro-face HMI .....                               | 19      |
| Gambar 2.16 Menu Switch Lamp .....                           | 20      |
| Gambar 2.17 Menu Data Display .....                          | 21      |
| Gambar 2.18 Motor DC .....                                   | 22      |
| Gambar 2.19 DC Drive .....                                   | 23      |
| Gambar 2.20 Bentuk Korelasi Linear .....                     | 25      |
| Gambar 3.1 Alur Penelitian .....                             | 26      |
| Gambar 4.1 Arsitektur Sistem Kontrol .....                   | 31      |
| Gambar 4.2 Alur Proses Kerja Rancangan .....                 | 33      |
| Gambar 4.3 Panel Luar Sebelum Modifikasi.....                | 41      |
| Gambar 4.4 Panel Bagian Dalam Sebelum Modifikasi .....       | 42      |
| Gambar 4.5 Panel Luar Setelah Modifikasi .....               | 43      |
| Gambar 4.6 Panel Dalam Setelah Modifikasi.....               | 44      |
| Gambar 4.7 Buka Program GX Developer .....                   | 46      |
| Gambar 4.8 Pilih PLC Series dan PLC Type.....                | 46      |
| Gambar 4.9 Awal Pembuatan Program PLC (Ladder Diagram) ..... | 47      |
| Gambar 4.10 Program Master Kontrol .....                     | 51      |
| Gambar 4.11 Program Speed Reference .....                    | 52      |
| Gambar 4.12 Program Speed Feedback.....                      | 53      |
| Gambar 4.13 Program Load Reference .....                     | 55      |
| Gambar 4.14 Program Load Feedback .....                      | 56      |
| Gambar 4.15 Buka Program GP-Pro Ex 4.08 .....                | 58      |
| Gambar 4.16 Setting New Project .....                        | 59      |

|             |                                                        |    |
|-------------|--------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4.17 | Setting PLC Number .....                               | 59 |
| Gambar 4.18 | Awal Pembuatan Program HMI.....                        | 60 |
| Gambar 4.19 | Tampilan Main Screen .....                             | 61 |
| Gambar 4.20 | Tampilan Parameter Setting.....                        | 62 |
| Gambar 4.21 | Load setting screen 1.....                             | 63 |
| Gambar 4.22 | Load setting screen 2.....                             | 63 |
| Gambar 4.23 | Speed Setting screen .....                             | 65 |
| Gambar 4.24 | Tampilan Manual Test .....                             | 67 |
| Gambar 4.25 | Tampilan Auto Test.....                                | 68 |
| Gambar 5.1  | Grafik Scatter dan rumus regresi nilai beban.....      | 74 |
| Gambar 5.2  | Grafik Scatter dan rumus regresi nilai kecepatan ..... | 78 |



## DAFTAR TABEL

|           | halaman                                                      |
|-----------|--------------------------------------------------------------|
| Tabel 4.1 | Data Komponen ..... 38                                       |
| Tabel 4.2 | Pengalamatan Slot Modul PLC pada Base Unit ..... 45          |
| Tabel 4.3 | Pengalamatan Digital Input ..... 48                          |
| Tabel 4.4 | Pengalamatan Digital Output..... 48                          |
| Tabel 4.5 | Pengalamatan Analog Input..... 49                            |
| Tabel 4.6 | Pengalamatan Analog Output ..... 49                          |
| Tabel 4.7 | Pengalamatan High Speed Counter ..... 50                     |
| Tabel 5.1 | Verifikasi Button Sistem Kontrol ..... 69                    |
| Tabel 5.2 | Verifikasi Button Screen..... 70                             |
| Tabel 5.3 | Hasil Pengukuran Nilai Beban Uji..... 71                     |
| Tabel 5.4 | Hasil Pengukuran Nilai Beban Setelah Kalibrasi ..... 74      |
| Tabel 5.5 | Rekapitulasi Data hasil Ukur Beban Setelah Kalibrasi..... 75 |
| Tabel 5.6 | Hasil Pengukuran Kecepatan Sebelum Kalibrasi ..... 77        |
| Tabel 5.7 | Hasil Pengukuran Nilai Kecepatan Setelah Kalibrasi..... 78   |
| Tabel 5.8 | Beda Hasil Pengukuran Sebelum dan Sesudah Kalibrasi ..... 79 |
| Tabel 6.1 | Rekapitulasi Hasil Pengukuran ..... 81                       |



## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                           | halaman |
|-----------------------------------------------------------|---------|
| LAMPIRAN A                                                |         |
| <i>Data Sheet</i> .....                                   | A-1     |
| <i>Wiring Diagram</i> .....                               | A-7     |
| <i>Ladder Diagram</i> .....                               | A-15    |
| LAMPIRAN B                                                |         |
| <i>Form Similarity Check Clearance</i> .....              | B-1     |
| LAMPIRAN C                                                |         |
| <i>Form Lembar Monitoring Bimbingan Tugas Akhir</i> ..... | C-1     |
| LAMPIRAN D                                                |         |
| <i>Sample Log Book Tugas Akhir</i> .....                  | D-1     |
| LAMPIRAN E                                                |         |
| <i>Ringkasan Tugas Akhir 2</i> .....                      | E-1     |

