

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PENGENDALI  
ATAP STADION SEPAKBOLA OTOMATIS  
BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S51**

**PROYEK AKHIR**

*Diajukan Kepada Tim Penguji Proyek Akhir Jurusan Teknik Elektronika Sebagai  
Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (D3)*



Oleh :

**HAFIZUL IHSAN  
NIM. 15025/2009**

**Konsentrasi Teknik Sistem Komputer**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2013**

## PENGESAHAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Proyek Akhir  
Program Studi Teknik Elektronika  
Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang

**Judul** : Perancangan Dan Pembuatan Pengendali Atap Stadion  
Sepak Bola Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S51

**Nama** : Hafizul Ihsan

**NIM** : 15025

**Program Studi** : Teknik Elektronika (D3)

**Jurusan** : Teknik Elektronika

**Fakultas** : Teknik

Padang, Agustus 2013

Tim Penguji:

Nama

Tanda Tangan

**Ketua** : Drs. Almasri MT

1. 

**Anggota** : Muhammad Anwar, S.Pd, MT

2. 

: Drs. Zulkifli Naansah, M.Pd

3. 

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Proyek Akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Agustus 2017



Yang menyatakan

*Hafizul Ihsan*  
Hafizul Ihsan

## **ABSTRAK**

### **Hafizul Ihsan : Perancangan dan Pembuatan Pengendali Atap Stadion Sepak Bola Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S51.**

Saat ini banyak stadion sepakbola tidak menggunakan teknologi elektronika yang diaplikasikan dalam pembukaan dan penutupan atap stadion, serta mengatur cahaya untuk penerangan stadion sewaktu digunakan dan tidak sedang digunakan. Maka dari itu pembuatan proyek akhir ini bertujuan untuk otomatisasi atap stadion sepakbola supaya pertandingan tidak terganggu oleh hujan. Metode yang digunakan dalam membangun sistem Perancangan dan Pembuatan Pengendali Atap Stadion Sepakbola Otomatis Menggunakan Photodiode Berbasis Mikrokontroler AT89S51 menggunakan metode rancang bangun yang terdiri dari beberapa tahap, (1) Identifikasi kebutuhan, (2) Analisis kebutuhan, (3) Perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, (4) Pembuatan dan (5) Pengujian. Sehingga alat ini dirancang dari rangkaian motor DC untuk menutup dan membuka atap stadion, rangkaian sensor Photodiode untuk mendeteksi intensitas cahaya, rangkaian sensor Elektroda untuk mendeteksi curah hujan yang datang, rangkaian sensor SHT11 untuk mendeteksi suhu dan kelembapan di luar stadion, rangkaian LCD untuk menampilkan data suhu dan kelembapan pada ruangan, dan rangkaian pendukung pengendali perangkat keras dan perangkat lunak berbasis mikrokontroler AT89S51. Dari hasil pengujian, alat ini mampu menutup, membuka, serta mendeteksi suhu dan kelembapan di luar stadion secara otomatis. Sehingga dapat disimpulkan bahwa alat ini telah bekerja sesuai dengan yang direncanakan.

*Kata Kunci : Mikrokontroler AT89S51, Sensor Photodiode, sensor Elektroda, Sensor Kelembapan SHT11, Motor DC , LCD (Liquid Crystal Display).*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah meninggikan derajat orang-orang yang beriman dan berilmu pengetahuan, atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul **“Perancangan dan Pembuatan Pengendali Atap Stadion Sepak Bola Otomatis Menggunakan Photodiode Berbasis Mikrokontroler AT89S51”** Selanjutnya shalawat beserta salam semoga disampaikan Allah SWT kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan dalam setiap sikap dan tindakan sebagai seorang muslim.

Proyek akhir yang dibuat ini, ditulis dalam bentuk laporan. Pembuatan Laporan ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penyelesaian Proyek Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat diselesaikan segala hambatan dan rintangan yang dihadapi, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. H. Ganefri, M.Pd, P.hd, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Putra Jaya, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika dan Dosen Pembimbing proyek akhir ini.
3. Bapak Yasdinul Huda, S.Pd, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

4. Ibu Titi Sriwahyuni, S.Pd, M.Eng selaku Ketua Program Studi Jurusan Teknik Elektronika, sekaligus Penasehat Akademis.
5. Bapak Muhammad Anwar, S.Pd, MT selaku dosen pembimbing.
6. Bapak Drs. Almasri, MT selaku dosen Penguji.
7. Bapak Drs. Zulkifli Naansah, M.Pd
8. Ayah dan Amak tercinta, Abang Dan Uda yang selalu memberi dorongan serta kasih sayang.
9. Seluruh Staf Pengajar beserta Teknisi Labor Jurusan Teknik Elektronika.
10. Teman - teman seperjuangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang turut membantu dan memberi semangat dalam penyelesaian Laporan ini.

Tak ada gading yang tidak retak, oleh sebab itu diharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun untuk kesempurnaan laporan ini di masa yang akan datang.

Semoga Laporan ini bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya dan bernilai ibadah di sisi Allah SWT.

Padang, Januari 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

|  | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                         | <b>i</b>       |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>                   | <b>ii</b>      |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>                     | <b>iii</b>     |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>                     | <b>iv</b>      |
| <b>ABSTRAK .....</b>                               | <b>v</b>       |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                         | <b>vi</b>      |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                            | <b>viii</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                         | <b>xi</b>      |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                          | <b>xiii</b>    |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>                        | <b>xiv</b>     |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                           |                |
| A. Latar Belakang .....                            | 1              |
| B. Identifikasi Masalah .....                      | 4              |
| C. Batasan Masalah .....                           | 4              |
| D. Rumusan Masalah .....                           | 5              |
| E. Tujuan .....                                    | 5              |
| F. Manfaat .....                                   | 6              |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI</b>                       |                |
| A. Sistem Kendali/Kontrol.....                     | 7              |
| B. Mikrokontroler AT89S51 Sebagai Pengendali ..... | 11             |
| C. PLANT   |                |
| 1. Catu Daya .....                                 | 22             |
| 2. Motor DC .....                                  | 23             |
| 3. Liquid Crystal Display (LCD).....               | 26             |
| 4. Lampu Pijar .....                               | 28             |
| 5. Relay .....                                     | 29             |
| 6. Limit Switch.....                               | 31             |
| 7. Penguat Operasional (Op-Amp).....               | 31             |
| 8. IC Schmitt Trigger 74LS14.....                  | 33             |

|  |    |
|--|----|
| D. IC Sistem Sensor dan Transduser                   |    |
| 1. Photodioda.....                                   | 35 |
| 2. Sensor hujan .....                                | 37 |
| 3. Sensor SHT1x / SHT7x.....                         | 38 |
| <b>BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT</b>        |    |
| A. Perancangan dan Pembuatan Alat .....              | 44 |
| 1. Blog Diagram .....                                | 44 |
| 2. Analisa Kebutuhan Alat dan Bahan .....            | 45 |
| B. Rancangan Perangkat Keras .....                   | 46 |
| 1. Perancangan Power Supply .....                    | 46 |
| 2. Perancangan Rangkaian $\mu$ C AT89S51 .....       | 47 |
| 3. Rancangan Sensor Elektroda.....                   | 49 |
| 4. Rancangan Photodioda .....                        | 51 |
| 5. Rancangan Sensor Kelembaban SHT11.....            | 53 |
| 6. Rancangan Rangkaian Motor DC.....                 | 54 |
| 7. Rancangan Rangkaian LCD Karakter 16x2 .....       | 55 |
| 8. Rancangan Rangkaian Lampu Pijar .....             | 56 |
| 9. Pembuatan Papan Rangkaian .....                   | 57 |
| C. Perancangan Rangkaian Keseluruhan .....           | 59 |
| 1. Flowchart.....                                    | 59 |
| 2. Rangkaian Keseluruhan.....                        | 60 |
| 3. Desain Fisik Prototype Lapangan Sepakbola.....    | 62 |
| <b>BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS PERANGKAT KERAS</b> |    |
| A. Hasil Pengujian.....                              | 63 |
| 1. Pengujian Rangkaian Mikrokontroler AT89S51.....   | 63 |
| 2. Pengujian Rangkaian Sensor Kelembaban SHT11 ..... | 65 |
| 3. Pengujian Rangkaian Sensor Elektroda .....        | 66 |
| 4. Pengujian Rangkaian Sensor Photodioda.....        | 67 |
| 5. Pengujian Rangkaian LCD .....                     | 68 |
| 6. Pengujian Rangkaian Motor DC .....                | 69 |



**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| A. Kesimpulan .....         | 71        |
| B. Saran .....              | 71        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b> | <b>73</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>        | <b>75</b> |

## DAFTAR GAMBAR

| <b>Gambar</b>  | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| 1. Kontrol Loop Terbuka .....                                  | 8              |
| 2. Kontrol Loop Tertutup .....                                 | 9              |
| 3. Konfigurasi Pin Mikrokontroler AT89S51 .....                | 13             |
| 4. Arsitektur AT89S51 .....                                    | 18             |
| 5. Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler .....               | 22             |
| 6. Rangkaian Catu Daya .....                                   | 23             |
| 7. Motor DC .....  | 24             |
| 8. Medan Magnet yang Membawa Arus Mengelilingi Konduktor ..... | 25             |
| 9. Gerbox Motor DC .....                                       | 25             |
| 10. Susunan Alamat LCD .....                                   | 26             |
| 11. Bentuk LCD karakter 16 x 2 .....                           | 27             |
| 12. Lampu Pijar dan Filamen yang Menyala .....                 | 28             |
| 13. Relay .....  | 29             |
| 14. Kontak Dasar Pemakaian Relay .....                         | 30             |
| 15. Metoda menghubungkan Relay dengan perangkat Mekanik .....  | 30             |
| 16. Simbol Limit Switch dan kontak NO dan NC .....             | 31             |
| 17. Rangkaian Dasar Penguat Operasional .....                  | 32             |
| 18. Rangkaian Inverting .....                                  | 33             |
| 19. Rangkaian Non Inverting .....                              | 33             |
| 20. IC Schmitt Trigger 74LS14 .....                            | 34             |
| 21. Simbol IC Schmitt Trigger 74LS14 .....                     | 34             |
| 22. Output Schmitt Trigger 74LS14 .....                        | 35             |
| 23. Rangkaian Dasar Photodiode .....                           | 37             |
| 24. Rangkaian Sensor Air .....                                 | 37             |
| 25. Board Rangkaian Sensor Hujan .....                         | 38             |
| 26. Sensor SHT11/71 .....                                      | 39             |
| 27. Blok Diagram SHT11/71 .....                                | 40             |
| 28. Grafik Akurasi Temperatur dan Kelembaban .....             | 41             |

|   |    |
|---|----|
| 29. Diagram Blok Rancangan Prototype pengendali Atap Stadion.....     | 44 |
| 30. Rangkaian Catu Daya.....  | 47 |
| 31. Rangkaian Minimum Mikrokontroler AT89S51 .....                    | 48 |
| 32. Sensor Elektroda .....  | 49 |
| 33. Rangkaian Sensor Elektroda.....                                   | 50 |
| 34. Rangkaian Sensor Photodiode .....                                 | 52 |
| 35. Sensor SHT11 dengan Mikrokontroler AT89S51 .....                  | 54 |
| 36. Rangkaian Motor DC sebagai Pembuka dan Penutup Atap Stadion ..... | 55 |
| 37. LCD 16x2 Karakter Display dengan Mikrokontroler AT89S51 .....     | 56 |
| 38. Rangkaian Lampu Pijar .....                                       | 57 |
| 39. Tata Letak Rangkaian Catu Daya .....                              | 57 |
| 40. Tata Letak Rangkaian Minimum AT89S51 .....                        | 58 |
| 41. Tata Letak Rangkaian Photodiode.....                              | 58 |
| 42. Tata Letak Rangkaian Elektroda.....                               | 58 |
| 43. Flowchart Rangkaian Pengendali .....                              | 59 |
| 44. Rangkaian Keseluruhan .....                                       | 61 |
| 45. Disain Fisik Prototype Pengendali Atap Stadion Sepakbola .....    | 62 |
| 46. Program Awal untuk tampilan LCD.....                              | 68 |

## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b>   | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| 1. Fungsi Khusus Port 3.....                             | 14             |
| 2. Keterangan Pin Out AT89S51 .....                      | 16             |
| 3. Konfigurasi Pin M1632 .....                           | 27             |
| 4. Karakteristik Sensor SHT11/SHT71 .....                | 42             |
| 5. Pengukuran Parameter Mikrokontroler AT89S51.....      | 63             |
| 6. Pengukuran Parameter Mikrokontroler AT89S51.....      | 64             |
| 7. Pengujian Modul sensor SHT11.....                     | 65             |
| 8. Pengukuran Parameter Rangkaian Sensor Elektroda ..... | 66             |
| 9. Pengukuran Parameter Rangkaian Sensor Photodiode..... | 67             |
| 10. Pengujian Rangkaian LCD .....                        | 69             |
| 11. Pengujian Rangkaian Motor DC.....                    | 70             |

## DAFTAR LAMPIRAN

| <b>Lampiran</b>                           | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| 1. Gambar Disain Fisik Alat .....         | 75             |
| 2. Gambar Rangkaian Keseluruhan .....     | 77             |
| 3. Datasheet Sensor SHT 11 .....          | 78             |
| 4. Datasheet Mikrokontroler AT89S51 ..... | 88             |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Sepakbola merupakan olahraga yang paling populer di dunia. Hampir semua jenjang usia menyukai olahraga ini. Beberapa tahun belakangan, penonton semakin dimanjakan dengan tayangan televisi yang menyiarkan pertandingan sepakbola baik dari mancanegara maupun dari dalam negeri sendiri. Namun sebagian besar penonton tersebut lebih memilih untuk langsung ke lapangan menonton tim kesayangannya. Penonton tentunya ingin mendapatkan kepuasan tersendiri dalam menyaksikan suatu pertandingan secara langsung stadion tanpa dihalangi oleh cuaca yang sering berganti secara tiba-tiba. Oleh karena itu suasana di dalam stadion berperan penting untuk kenyamanan pertandingan.

Dalam keadaan tertentu, cuaca bisa berubah dengan tiba-tiba. Ini merupakan faktor penting yang harus diperhatikan sebelum memulai pertandingan. Hujan yang datang dengan tiba-tiba akan membuat permainan terganggu. Baik dari kenyamanan pemain dan penonton maupun dari keadaan rumput lapangan yang menjadi licin jika hari hujan. Di Benua Eropa yang memiliki empat musim, faktor cuaca merupakan hal yang sangat diperhatikan. Dan rancangan stadion harus bisa mengantisipasi pengaruh-pengaruh dari pertukaran musim. Misalnya ketika musim dingin, salju akan menutupi atap

stadion dan juga menutupi rumput lapangan. Akibatnya permainan benar-benar terganggu.

Mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat, tercipta pula berbagai alat otomatis yang dapat mendeteksi keadaan lingkungan, layaknya sebuah sensor yang akan diproses di mikrokontroler. Penggunaan mikrokontroler juga sangat luas, tidak hanya untuk akuisisi data melainkan juga untuk pengendalian di pabrik-pabrik, kebutuhan peralatan kantor, peralatan rumah tangga, automobil, dan sebagainya. Hal ini disebabkan mikrokontroler merupakan sistem mikroprosesor (yang didalamnya terdapat CPU, ROM, RAM dan I/O) yang telah terpadu pada satu keping, selain itu komponen AT89S51 merupakan mikrokontroler yang dapat menjalankan sebuah instruksi tunggal dalam satu siklus dan memiliki struktur I/O yang lengkap, serta murah dan mudah didapatkan di pasaran. Mikrokontroler adalah system computer yang ringkas, dapat menggantikan fungsi computer dalam pengendalian kerja. Mikrokontroler di gunakan sebagai otak dari *embedded system*, sebuah system computer terpadu. AT89S51 adalah chip Mikrokontroler produksi Atmel Inc. merupakan keluarga dari MCS-51 rancangan Intel. AT89S51 mempunyai fitur dasar yang cukup lengkap untuk suatu pemrosesan input-out put.

Agar sistem kendali dapat bekerja dengan otomatis, sensor merupakan komponen yang amat vital dan sangat diperlukan. Sensor adalah alat untuk

mendeteksi/mengukur sesuatu, yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor dalam teknik pengukuran dan pengaturan secara elektronik berfungsi mengubah besaran misalnya : temperatur, gaya, dan kecepatan putaran menjadi besaran listrik yang proporsional.

*Photodiode* merupakan sensor cahaya yang akan digunakan dalam proyek ini. *Photodiode* mempunyai resistansi yang rendah pada kondisi *forward* bias, namun *photodiode* ini dapat dimanfaatkan dalam keadaan *reverse* bias, dimana resistansi dari photodiode akan turun seiring dengan intensitas cahaya yang masuk. Photodiode sambungan PN yang secara khusus dirancang untuk mendeteksi cahaya. Energi cahaya lewat melalui lensa yang mengekspos sambungan. Fotodiode dirancang beroperasi pada mode bias mundur. Pada alat ini arus bocor bias mundur meningkat dengan peningkatan level cahaya. Harga arus umumnya adalah dalam rentang *mikroampere*. Fotodiode mempunyai waktu respon yang sangat cepat terhadap cahaya. (Petruzella:2001:151)

Sensor kelembaban juga mempengaruhi terbuka atau tertutupnya atap stadion. Sensor akan mendeteksi terjadinya hujan lalu mengirimkan sinyal ke penguat sinyal untuk diperkuat lalu memberikan logika high atau low kepada mikrokontroler AT89S1. Mikrokontroler akan merubah logika yang diterima dari sensor kemudian memerintahkan motor untuk berputar searah dengan jarum jam untuk menutup atap stadion.



Berdasarkan latar belakang diatas maka dirancang dan dibuat suatu proyek akhir yang berjudul ***“Perancangan dan Pembuatan Pengendali Atap Stadion Sepakbola Automatis Menggunakan Photodiode Berbasis Mikrokontroler AT89S51”***

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Kebanyakan stadion sepakbola hanya memiliki atap untuk melindungi tribun penonton, sehingga jika terjadi hujan, maka air hujan langsung ke lapangan, membasahi pemain dan lapangan menjadi licin.
2. Jika lapangan telah tertutup oleh atap pelindung hujan, maka keadaan stadion akan menjadi gelap. Hal tersebut akan menyusahkan pihak pengelola stadion yang harus mempertimbangkan intensitas cahaya untuk menghidupkan lampu stadion.
3. Belum tercapainya keefesienan dalam rancangan stadion sepakbola yang benar-benar memberikan kenyamanan untuk seluruh orang yang berada di dalam stadion.

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang ada, pembatasan masalah Proyek Akhir (PA) ini adalah sebagai berikut :

1. Perancangan dan pembuatan pengendali ini, menggunakan rangkaian photodiode untuk mendeteksi cahaya dan sensor elektroda sebagai pendeteksi air hujan.
2. Perancangan dan pembuatan perangkat keras/rangkaian  $\mu\text{C}$  AT89S51 sebagai pengendali motor DC yang menggerakkan atap untuk menutup dan membuka stadion.
3. Alat yang dibuat hanya sebatas miniatur atau simulasi. Meskipun hanya dirancang menggunakan motor DC. Kuat yang diperkirakan dapat mengangkat beban seberat 1 Kg.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dibuat suatu perumusan masalah yaitu: *Bagaimana merancang dan membuat prototipe pengendali atap stadion sepakbola otomatis menggunakan photodiode berbasis mikrokontroler AT89S51.*

#### **E. Tujuan**

Tujuan dari perancangan dan pembuatan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan program Diploma Tiga (D-III) Teknik Elektronika UNP Universitas Negeri Padang .
2. Studi awal dalam pembuatan simulasi Atap Stadion Otomatis yang dapat mengendalikan output sesuai dengan keadaan di sekitar stadion

3. Memanfaatkan  $\mu\text{C}$  AT89S51 sebagai pemrosesan data (otak) dari atap stadion otomatis.
4. Merancang pengendali atap stadion sepakbola otomatis dengan Photodiode berbasis  $\mu\text{C}$  AT89S51 yang responsif terhadap perubahan cahaya.
5. Membuat perangkat keras sistem pengendali dalam bentuk prototipe dengan penggerak motor DC.

#### **F. Manfaat Proyek Akhir**

Adapun manfaat dari perancangan dan pembuatan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memudahkan dan memberikan kenyamanan apabila teknologi tersebut diterapkan dalam dunia nyata.
2. Memberikan kenyamanan dalam menyaksikan pertandingan tanpa terkendala oleh cuaca.
3. Mendayagunakan mikrokontroler AT89S51 sebagai sistem kontrol dari alat yang dirancang.
4. Mengaplikasikan ilmu yang didapat di bangku perkuliahan.