

PROTOTYPE ATAP STADION OTOMATIS BERBASIS IoT (INTERNET OF THING) DENGAN APLIKASI BLYNK

Alfian Fahmi^{1*}, Yuliarman Saragih², Welly Sirait³ & Suroyo⁴

¹Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Mitra Karya

²Dosen Teknik Elektro Universitas Singaperbangsa Karawang

³Dosen Teknik Elektro Universitas Mitra Karya

⁴Dosen Manajemen STIE Tribuana

Jl. Kambuna Raya No. 5, Perumahan Bulak Kapal Permai RT.001/RW.001, Kel. Jati Mulya, Kab.
Bekasi, Jawa Barat 17510 · (021) 8806248

*E-mail: alfianfahmi.umika@gmail.com

ABSTRACT

Stadium is the venue for sport activities like football, athletics, and and also be used for opening and ceremonial venue, and music concerts. The application of stadium roof is needed to anticipate unpredictable weather conditions that can hinder the running event. The stadium prototipe are made by using an electrical actuator in the form of a servo motor. The prototype have 3 input sensors in the form of LDR sensor, water level sensor, and DHT11 sensor, which function for read a weather condition around the stadium and for output using mini roof programmed using NodeMCU. Analysis of roof stadium performance testing is carried out with variables and parameters, and the test include the water level sensor test in reading weather conditions, servo motion test, DHT 11 sensor test to read temperature and humidity, and LDR sensor test to read conditions in the stadium. In the water level sensor test and the LDR sensor test there is no error. In the DHT11 sensor test error was found 0,6% for temperature reading and 1,9% error for humidity reading. In the servo motion test average success is 98,1% for first servo and 96,8% for second servo.

Keywords : *Stadium roof, Servo motor, NodeMCU.*

PENDAHULUAN

Olahraga adalah suatu aktivitas yang melibatkan pengerahan tenaga fisik dan pikiran yang dilakukan untuk melatih tubuh manusia, baik secara jasmani maupun rohani. olahraga merupakan prosesn sistematis yang berupa segala kegiatan atau usaha yang dapat mendorong mengembangkan, dan membina potensi-potensi jasmaniah dan rohaniah seorang sebagai perorangan atau anggota masyarakat (Muthohir, 2019).

Olahraga yang sedang populer saat ini adalah sepakbola. Sepak bola adalah bentuk dari kegiatan fisik yang memberikan manfaat pada kebugaran tubuh dan mental serta sosial (Faruq, 2008). Aspek yang mempengaruhi olahraga salah satunya adalah cuaca, ketika dalam keadaan hujan air akan menggenangi lapangan sehingga menghambat laju bola, dan dalam keadaan yang terlalu panas tubuh akan mengalami dehidrasi, kram otot, dan gejala kepanasan lainnya. Oleh karena itu fasilitas yang dibutuhkan adalah stadion.

Stadion adalah tempat dilaksanakannya kegiatan-kegiatan keolahragaan seperti sepak bola, atletik dan dapat dipergunakan sebagai tempat pembukaan dan penutupan pekan olahraga serta konser musik kolosal yang pada umumnya (Prasetyo, 2018). Stadion umumnya digunakan untuk merujuk pada bangunan yang menyelenggarakan kegiatan luar ruangan (outdoor). Stadion modern seringkali mempunyai atap di tribun penonton, namun ada pula stadion yang tak beratap sama sekali maupun yang menutupi keseluruhan stadion.

Klasifikasi stadion terbagi menjadi 3 macam yaitu : Stadion terbuka, stadion tertutup, dan stadion bergerak. Mayoritas stadion di Indonesia adalah stadion terbuka atau tanpa atap, oleh karena

itu penulis akan membuat prototype dari stadion bergerak agar atap stadion bisa dibuka atau ditutup menggunakan bantuan internet untuk buka tutup atap stadion tersebut.

Sensor Hujan

Sensor hujan dirancang untuk mendeteksi air, yang dapat secara luas digunakan dalam peenginderaan hujan, ketinggian air, bahkan kebocoran cairan (fluida). Sensor ini terdiri dari konektor elektronik sensor, rangkaian penguat keluaran, dan dua jalur konduktor terpisah seperti sisir (Wahyudi, 2020). Sensor ini bekerja dengan memiliki serangkaian jejak terbuka yang terhubung ke ground dan interlanced antara ground bekas jejak. Jejak sensor memiliki resistor pull-up yang lemah sebesar $1M\Omega$. Resistor akan menarik nilai jejak sensorpling tinggi sampai setetes air terpendek yang dilacak sensor ke jejak ground (Kurniawan, 2017).



Gambar 1. sensor hujan

Sumber: (Makmur, 2018)

Sensor Cahaya (LDR)

Sensor cahaya adalah alat yang digunakan dalam bidang elektronika yang berfungsi untuk mengubah cahaya menjadi besaran listrik. Sensor cahaya merupakan suatu jenis resistor yang peka terhadap cahaya. Nilai resistansi LDR akan berubah-ubah sesuai dengan intensitas cahaya yang diterima. Jika LDR tidak terkena cahaya maka nilai tahanan akan menjadi besar dan jika terkena cahaya nilai tahanan akan mengecil (Yuliarman, 2020).



Gambar 2. sensor LDR

Sensor DHT 11

DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan bersama dengan Arduino. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program memori, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka module ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya. (Feriska & Triyanto, 2017). Sensor Suhu & Kelembaban DHT11 menampilkan sensor suhu & kelembaban dengan output sinyal digital yang dikalibrasi. Dengan menggunakan teknik akuisisi sinyal digital eksklusif dan teknologi penginderaan suhu & kelembaban, memastikan keandalan tinggi dan stabilitas jangka panjang yang sangat baik. Sensor ini mencakup komponen pengukuran kelembaban resistif-jenis dan komponen pengukuran suhu NTC.

Motor Servo

Motor Servo merupakan perangkat atau aktuator putar (motor) yang mampu bekerja dua arah (Clockwise dan Counter Clockwise) dan dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem closed

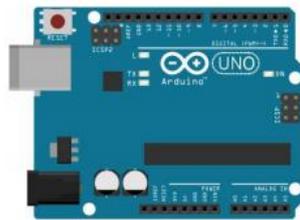
feedback yang terintegrasi pada motor tersebut. Pada motor servo posisi putaran sumbu (axis) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo (Shidqi Ramadhandy Rizqulloh, 2022)

Node MCU

Node MCU diciptakan setelah ESP8266 muncul dipasaran yang di produksi pada saat sistem mulai berkembang. ESP8266 merupakan Wireless Fidelity (WiFi) yang terintegrasi dengan core Tensilica Xtensa LX106 dan banyak diterapkan dalam aplikasi IoT (Internet of Things). Penerapan penggunaan Node MCU firmware pertama kali dimulai pada saat Hong yang berkomitmen untuk percobaan file pertama untuk GitHub. Setelah dua bulan berjalan, proyek diperluas untuk menyertakan sebuah platform open Hardware oleh Huang R. Arduino.cc mulai mengembangkan MCU board baru yang berdasarkan pada prosesor non-AVR seperti ARM/SAM MCU dan digunakan dalam arduino (Haldi Ardian, dkk 2017).

Arduino UNO

Arduino UNO merupakan sebuah board yang berbasis mikrokontroler pada ATmega328. Board ini memiliki 14 digital input/output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik, dan tombol reset. Arduino UNO ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Arduino diaktifkan dengan cara menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB yang menggunakan daya AC DC atau baterai. Elemen utama dari mikrokontroler Arduino UNO yaitu Input/Output atau I/O melalui pin-pin, port USB, dan mikrokontroler yang di dalamnya terdapat sejumlah kecil RAM. ATmega328 pada Arduino UNO hadir dengan sebuah bootloader yang memungkinkan untuk meng-upload kode baru ke ATmega328(Sokop, Mamahit, & Sompie, 2016). Sifat open source Arduino banyak memberikan keuntungan tersendiri, dikarenakan dengan sifat open source komponen yang digunakan tidak hanya tergantung pada satu merek tetapi juga memungkinkan bisa digunakan dalam semua komponen yang ada dipasaran. Bahasa pemrograman Arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan dengan syntax sehingga dapat mempermudah dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroler (Yudhistira, Ramadhan, Augusta, & Agustini, 2015).



Gambar 3. arduino uno

Kinematik Robot

Analisis persamaan kinematik dapat diselesaikan dengan Metode Denavit-Hartenberg Parameters (DH Parameter). Suatu cara khas representasi analisis hubungan gerak rotasi dan translasi antara lengan-lengan yang terhubung dalam suatu manipulator telah diperkenalkan oleh Denavit dan Hartenberg (Suwarno 2008). Meskipun telah lima dasawarsa yang lalu, metode ini masih banyak digunakan utamanya untuk pemrograman robot-robot manipulator di industri. Mereka memperkenalkan suatu metode yang berguna untuk menetapkan suatu sistem koordinat berorientasi body untuk setiap link yang terhubung dalam suatu struktur hubungan seperti rantai (Syam, 2015). Terdapat dua topik pembahasan mendasar pada kinematika robot. Yang pertama adalah kinematika maju merupakan proses menghitung orientasi dan posisi dari end-effector berdasarkan sudut-sudut dari joint. Sedangkan kinematika balik sebaliknya dari kinematika maju, diberikan posisi end-effector, di mana yang akan dicari adalah besaran sudut yang harus diubah untuk tiap joint dalam mencapai posisi end-effector tersebut (Utomo dan Munadi, 2013).

A. Forward kinematic (Kinematika maju)

Kinematika maju adalah analisis kinematika untuk mendapatkan koordinat posisi (x,y,z) jika diketahui sudut dari tiap joint. Misalnya jika mempunyai robot nDOF dan diketahui sudut dari tiap joint maka dapat digunakan analisis kinematika maju untuk mendapatkan koordinat posisi robot. Kinematika maju (forward kinematic) digunakan untuk menentukan posisi dan orientasi end-effector apabila variabel sudut joint-nya telah diketahui. Variabel sudut joint yang diberikan diubah ke dalam posisi dan orientasi end-effector yang ditujukan untuk koordinat referensi (Alassar, 2010).

B. Inverse Kinematic (Kinematika Balik)

Inverse kinematic adalah kebalikan forward kinematic, dimana diberikan posisi end-effector, dan yang akan dicari adalah berapa besar sudut yang harus diubah untuk tiap joint untuk dapat mencapai posisi end-effector tersebut (Utomo dan Munadi, 2013).

METODE PENELITIAN

Metode

Pada metodologi penelitian tugas akhir menjelaskan tentang bagaimana cara kerja pengerjaan tugas akhir yang akan dengan diagram alir tugas alir. Diagram alir tugas akhir disusaiakan dengan tahapan-tahapan yang dilakukan selama pengerjaan tugas akhir.

1. Observasi

Studi lapangan (observasi) merupakan teknik pengumpulan data dengan langsung terjun ke lapangan untuk mengamati permasalahan yang terjadi secara langsung di tempat kejadian secara sistematis kejadian-kejadian, perilaku, objek-objek yang dilihat dan hal-hal lain yang diperlukan dalam mendukung penelitian yang sedang berlangsung.

2. Studi Literatur

Studi Literatur adalah salah satu metode pengumpulan data dengan caramembaca buku-buku dan jurnal sesuai dengan data yang dibutuhkan. Peneliti melakukan studi pustaka dengan membaca artikel dan buku mengenai hal-hal yang diperlukan dalam penelitian ini.

3. Perancangan hardware

Merancang hardware agar sesuai dengan apa yang dirancangan. Pada sistem ini Arduino uno sebagai kontrol utama. Sistem ini mempunyai 2 sensor dan 2 aktuator.

4. Perancangan software

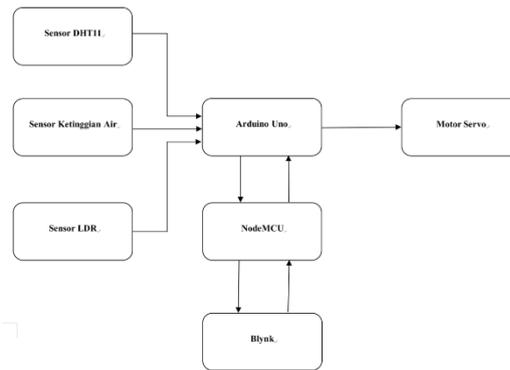
Membuat program untuk menjalankan alat sesuai dengan apa yang dirancangan. Software yang digunakan adalah arduino IDE dan Blynk.

5. Uji coba, analisis, dan evaluasi

Pengujian alat berdasarkan penangkapan sensor, keberhasilan program, dan analisis gerak atap. Evaluasi dilakukan apabila terjadi kendala, ketidaksesuaian, dan hambatan pada yang sedang diuji coba.

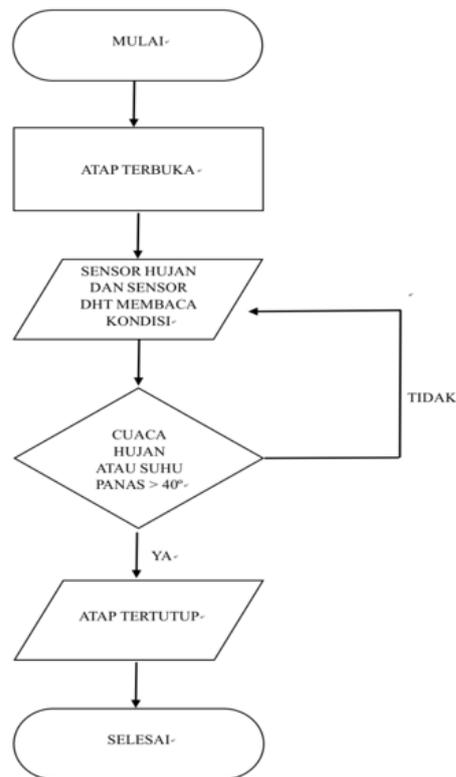
Diagram Blok Sistem

Terdapat 3 buah sensor untuk masukkan yaitu sensor hujan yang membaca tetesan air hujan, sensor DHT 11 untuk membaca suhu dan kelembapan, dan sensor LDR untuk membaca kondisi terang dan gelap. dan ada aktuator yang berupa motor servo untuk menutup atau membuka atap .



Gambar 4. Diagram Blok Sistem

Cara kerja alat ini adalah servo dari alat ini akan bergerak membuka dan menutup atap otomatis apabila salah satu syarat terpenuhi, bisa dilihat dari alur dibawah.



Gambar 5. Diagram Alir Sistem

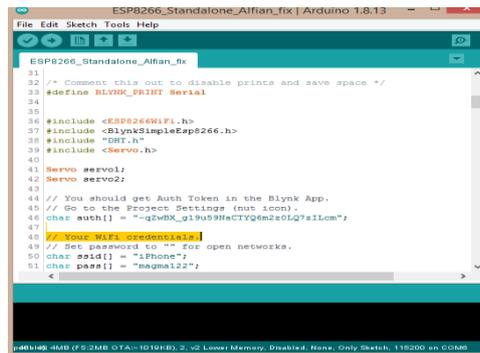
Perancangan Hardware

Perancangan prototipe atap stadion otomatis berbasis arduino bagian dasar dan sampingnya menggunakan kayu dengan ukuran panjang 40 cm, lebar 30 cm, dan tinggi 20 cm. bagian atapnya menggunakan papan akrilik dengan ukuran panjang 40 cm dan lebar 20 cm yang terdiri dari 2 buah.

Perancangan Software

Untuk perancangan prototipe atap stadion ini menggunakan software yang digunakan adalah Arduino IDE dan Blynk. Gambar 3.5 merupakan potongan source code yang

digunakan pada IDE Arduino. Program yang diberikan pada Arduino digunakan untuk pembacaan sensor dan penggerak motor.



Gambar 6. Rancangan *Software*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sensor Hujan

Pengujian ini bertujuan untuk melihat hasil dari pembacaan sensor hujan yang dibandingkan dengan nilai pada aplikasi blynk di smartpone.

Tabel 1. Hasil pengujian sensor hujan

Percobaan	Perlakuan pada sensor	Kondisi atap	Tampilan pada blynk
1	Ditetesi air	Tertutup	Hujan
2	Ditetesi air	Tertutup	Hujan
3	Tidak ditetesi air	Terbuka	Tidak hujan
4	Tidak ditetesi air	Terbuka	Tidak hujan

Pengujian Sensor DHT 11

Pengujian sensor DHT11 ini dilakukan untuk mengetahui kondisi suhu dan kelembaban udara, dari nilai tersebut akan dibandingkan dengan thermometer dan hygrometer, dan akan didapat nilai error dari perbandingan tersebut seperti pada table 2 dan table 3.

Tabel 2. Hasil Pengujian suhu sensor DHT 11

Percobaan	Suhu pada DHT11 (°C)	Suhu pada termometer (°C)
10 Menit pertama	31,9	32,2
10 Menit kedua	32,1	32,2
10 Menit ketiga	31,7	32

Tabel 3. Hasil Pengujian kelembaban sensor DHT 11

Percobaan	Kelembaban pada DHT11 (%)	Kelembaban pada higrometer (%)
10 menit pertama	73	73
10 menit kedua	71	71
10 menit ketiga	74	72

Pengujian Aktual Sudut Motor Servo MG995

Tujuan dari pengambilan data adalah untuk mengetahui kesalahan sudut yang dihasilkan dari masing-masing motor servo, maka dilakukan pemrograman dengan interval sudut 0°-90° dan 180°-90° dan diukur tiap sudut menggunakan busur seperti data pada table 4

Tabel 4. Hasil Pengujian Aktual Motor Servo MG995

Sudut aktual (°C)	Sudut yang dihasilkan (°C)
10	9
20	21
30	31

Analisa Pengujian Sensor

Hasil pengujian dari sensor DHT11 menunjukkan rata-rata suhu 31,7°C dan rata-rata kelembaban 77% dan pada alat ukur menunjukkan rata-rata nilai yang tidak jauh berbeda yaitu 31,9°C untuk suhu dan 76% untuk kelembaban. Pada percobaan ini rata-rata error yang didapatkan adalah 0,6% untuk pembacaan suhu dan 1,9% untuk pembacaan kelembaban. Hal ini menunjukkan bahwa sensor bekerja dengan baik karena DHT11 dapat dikatakan bekerja dengan baik apabila selisih pada suhu $\leq 1^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban $\leq 5\%$. Untuk sensor hujan menunjukkan hasil dari pengujian tersebut tidak ada kesalahan atau 100% pembacaan sensor sehingga ini dikatakan baik dan dapat digunakan untuk menunjukkan kondisi sedang turun hujan atau tidak ke mikrokontroler. Sensor LDR juga menunjukkan hasil tanpa adanya kesalahan pembacaan sensor. Sensor ini juga dapat digunakan sebagai pembaca kondisi dan juga saklar otomatis untuk saklar LED.

Analisa Pengujian Motor Servo

Hasil dari pengujian motor servo 1 dan 2 menunjukkan rata-rata error dari servo 1 sebesar 1,7° dan servo 2 sebesar 3,2°. Nilai error ini disebabkan oleh beban atap yang diangkat oleh motor servo tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dalam laporan Tugas Akhir dengan judul Prototipe atap stadion berbasis IOT menghasilkan kesimpulan berupa atap stadion otomatis dirancang dengan menggunakan aktuator elektrik berupa motor servo dan mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMcu dan pengujian performa alat ini dilakukan dengan beberapa variabel dan parameter yang berbeda. Dari semua pengujian diatas persentase keberhasilan paling tinggi dilakukan pada pengujian LDR dan LED. Prototipe ini juga bekerja optimal karena nilai error yang ditunjukkan termasuk kecil dan alat bekerja dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Muthohir, C.(2019).Undang-Undang Sistem Keolahragaan Nasional. Penerbit : Sunda kelapa
- Faruq, M. M. (2008). Meningkatkan Kebugaran Tubuh Melalui Permainan dan Olahraga Bulu Tangkis. Jakarta.
- Prasetyo, Y. W. (2018). Konsep Perencanaan dan Perancangan Stadion Olahraga Di Depok Dengan Pendekatan Arsitektur High-Tech. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Sulastri, R. (2016). Prototype Kendali Buka/Tutup Atap Dan Penyiraman Tanaman Cabai Berbasis Mikrokontroler dan SMS Gateway. Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang.
- Mustar, M. Y., & Wiyagi, R. O. (2017). Implementasi Sistem Monitoring Deteksi Hujan dan Suhu Berbasis Sensor Secara Real Time (Implementation of Rain Detection and Temperature Monitoring System Based on Real Time Sensor). Jurnal Semesta Teknika. Vol. 20, No. 1: 20–28.
- Feriska, A., & Triyanto, D. (2017) Rancang Bangun Penjemur dan Pengering Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroler. Universitas Tanjungpura. Pontianak
- Maulana, I., & Nur, K. H. (2014) Motor Servo DC Politeknik Negeri Bandung. Bandung.
- Aprilia, A. R., Hidayat, R., & Wibisono, A. (2016) “Prototipe Mesin Bank Botol Plastik Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification),” Jurnal Autocracy, vol. 3, no. 2. 83–94.
- Ardian, H., Triyanto, D., & Rismawan, T. (2017) Sistem Kendali Lampu dan Steker Terintegrasi Menggunakan Mikrokontroler berbasis Web Service. Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- Syam, R. (2015). Seri buku ajar : Robotika Kinematika dan Dinamika Robot Lengan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Rizqulloh, S. R., Hadikusuma, R. S., Aulia, N., & Hidayat, R. (2022). Automatic Sluice Monitoring Based On The Water Ph In a Brackish Water Pool Using a Web Server. Jurnal Elektro Teknik, 1(1), 22-29.
- Saragih, Y., Silaban, J. H. P., Roostiani, H. A., & Elisabet, S. A. (2020, June). Design of automatic water flood control and monitoring systems in reservoirs based on internet of things (IoT). In 2020 3rd International Conference on Mechanical, Electronics, Computer, and Industrial Technology (MECnIT) (pp. 30-35). IEEE.
- Arafat. (2016) Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis Internet Of Things (IoT) Dengan ESP8266. Universitas Islam Kalimantan. Banjarmasin
- Handi, Fitriyah, H., & Setyawan, G., E. (2019) Sistem Pemantauan Menggunakan Blynk dan Pengendalian Penyiraman Tanaman Jamur Dengan Metode Logika Fuzzy. Universitas Brawijaya. Malang