

# RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI HUJAN OTOMATIS MENGUNAKAN MODUL GSM BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 328P

Arrafi Alief Handaru<sup>1\*</sup>, M. Jasa Afroni<sup>2</sup>, Bambang Minto Basuki<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Teknik Elektro, <sup>2,3</sup> Dosen Program Studi Teknik Elektro, Universitas Islam Malang  
\*aliefhandaru01@gmail.com

*Abstrak* – Rancang bangun alat pendeteksi hujan otomatis menggunakan modul GSM berbasis mikrokontroler ATmega328p bertujuan untuk mendeteksi terjadinya hujan serta cuaca cerah maupun mendung dikawasan lokasi pemasangan alat tersebut yang dilengkapi dengan sensor hujan dan sensor cahaya serta Arduino uno sebagai pengendali. Manfaat yang didapat dari alat ini adalah dapat membantu mengidentifikasi cuaca yang terjadi sehingga memudahkan dalam mengantisipasi basahnya benda yang dijemur. Alat ini menggunakan sensor hujan untuk pendeteksi air dan sensor cahaya untuk pendeteksi cuaca cerah atau mendung yang akan mengirim input pada Arduino uno untuk memberikan output berupa buzzer, dan pemberitahuan berupa *Short Message Service* (SMS) guna menghidupkan relay untuk mengendalikan motor DC agar dapat membuka dan menutup atap. Pembuatan tugas akhir ini dilakukan dengan merancang, membuat, dan mengimplementasikan komponen-komponen system yang meliputi Arduino uno sebagai pengendali, relay sebagai pengendali motor DC agar dapat membuka dan menutup atap, *Liquid Cristal Display* (LCD) untuk menampilkan kegiatan alat, sensor hujan sebagai pendeteksi air, sensor cahaya sebagai pendeteksi cahaya, motor DC sebagai output untuk membuka dan menutup atap, serta buzzer sebagai output suara. Hasil penelitian ini membuktikan alat yang dibuat dapat berfungsi dengan baik serta dapat bekerja ketika mendung akan mengirimkan SMS dan menunggu perintah untuk menutup atap, dan ketika hujan atap secara otomatis menutup tanpa harus ada perintah.

**Kata Kunci : Sensor Cahaya, Sensor Hujan, Mikrokontroler ATmega328p, Modul GSM SIM900, Motor DC, Arduino Uno.**

## I. PENDAHULUAN

Indonesia termasuk salah satu Negara beriklim tropis, yang memiliki dua musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Adanya pemanasan global yang terjadi mengakibatkan kedua musim menjadi lebih sulit untuk diprediksi kedatangannya. Hal tersebut tentu akan mempengaruhi beberapa aktifitas masyarakat yang dalam kegiatannya memerlukan sinar matahari, misalnya kegiatan menjemur pakaian atau barang lainnya yang dilakukan di luar ruangan [1].

Kekhawatiran akan muncul ketika penghuni meninggalkan rumah dan hujan mulai mengguyur. Sedangkan, untuk menjangkau lokasi penjemuran tersebut, tentu membutuhkan waktu, sehingga bisa jadi hujan akan terlebih dahulu mengguyur apapun yang sedang dijemur. Di sisi lain, dikarenakan takut apabila benda yang dijemur basah oleh air hujan, sebagian penduduk banyak yang menjemur cukup di teras-teras rumah. Walaupun benda tersebut kering, akan tetapi keringnya tidak

maksimal. Sehingga apa yang diharapkan tidak sesuai dengan yang direncanakan.

Berangkat dari permasalahan tersebut, penulis merancang alat yang dapat menginformasikan cuaca yang sedang terjadi di lokasi tempat penjemuran dari jarak jauh sekalipun. Alat tersebut disebut sebagai alat pendeteksi hujan.

Pada dasarnya alat ini mendeteksi adanya hujan dan intensitas cahaya melalui rangkaian sensor yang aktif ketika hujan dan ketika cahaya mendung atau cerah. Rangkaian alat pendeteksi hujan dirancang dan dibangun menggunakan komponen utama sensor hujan, sensor cahaya, modul GSM, motor DC dan mikrokontroler ATmega328p yang berada di dalam Arduino Uno.

Prinsip kerja alat ini adalah sensor akan mengirim sinyal ketika panas atau mendung. Sebagai indikator bila sensor cahaya tersebut mendeteksi adanya perubahan cuaca maka rangkaian ini akan memberikan sinyal output berupa bunyi buzzer dan pengiriman *Short Message Service* (SMS). Ketika semua

output mulai aktif karena mendung, maka alat ini akan menunggu sebuah perintah berupa SMS dengan karakter “TUTUP” untuk menutup atap, apabila terjadi hujan dan penghuni tidak sempat untuk menutup atap maka alat ini akan menutup secara otomatis. Setelah cuaca mulai cerah maka alat ini akan membuka atap secara otomatis.

Harapannya, hasil penelitian ini akan dapat membantu dalam pengidentifikasian cuaca yang terjadi sehingga memudahkan dalam mengantisipasi basahnya benda yang dijemur.

## II. DASAR TEORI

### Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328p. IC (*Integrated Circuit*) ini memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator Kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset [9].

Papan Arduino ini dapat di supply tegangan kerja antara 6 sampai 12 volt, jika catu daya di bawah tegangan standart 5V board akan tidak stabil, jika dipaksakan ke tegangan regulator 12 Volt mungkin board Arduino cepat panas (*overheat*) dan merusak board. Sangat direkomendasikan tegangannya 7-12 Volt [10]. Untuk gambar Arduino Uno dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Arduino Uno

### Sensor Hujan YL – 83

Sensor air yang digunakan pada alat ini sangat sederhana, yaitu menggunakan piringan plastik yang dipasang dua buah screws dan terhubung oleh masing-masing kabel penghubung yang nantinya akan dihubungkan ke rangkaian yang lainnya

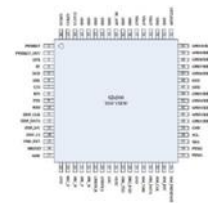


[12].

Gambar 2.2 Sensor Hujan YL – 83

### Modul SIM900

Modul SIM900 GSM/ GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk mendukung komunikasi antara mikrokontroler Arduino dengan provider. Modul komunikasi GSM/ GPRS menggunakan core IC SIM900. Modul ini mendukung komunikasi dual band pada frekuensi 900/ 1800 MHz (GSM900 dan GSM180) sehingga fleksibel untuk digunakan bersama kartu SIM dari berbagai operator telepon seluler di Indonesia. Operatos GSM yang beroperasi di frekuensi dual band 900 MHz dan 1800 MHz seperti: Telkomsel, Indosat, dan XL. Operator yang hanya beroperasi pada band 1800 MHz: Axis dan Three.



Gambar 2.3 Layout dan Pin-pin dari Modul SIM900

Pada Gambar 2.3 merupakan tampilan dari konfigurasi pin GSM SIM900. Modul ini sudah terpasang pada *breakout-board* (modul inti dikemas dalam SMD/ *Surface Mounted Device Packaging*) dengan pin header standar 0,1” 25 (2,54 mm) sehingga memudahkan penggunaan, bahkan bagi penggemar elektronika pemula sekalipun. Modul GSM SIM900 ini juga disertakan antenna GSM yang kompatibel dengan produk ini [13].

### Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronik yang dapat menimbulkan suara dari membrane yang terdapat kumparan. Dengan kata lain buzzer berfungsi untuk mengubah gelombang listrik menjadi gelombang suara. Buzzer bekerja pada tegangan DC sedangkan speaker bekerja pada tegangan AC [14]. Berikut buzzer yang ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Buzzer

### LCD (*liquid Cristal Display*) 16x2

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi untuk menampilkan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit* LCD (*liquid Cristal Display*) [15].



Gambar 2.5 LCD (*liquid Cristal Display*)

### Motor DC (*Direct Current*)

Motor DC (*Direct Current*) adalah peralatan elektromekanik dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik. Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik, maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor [16]. Gambar di bawah merupakan contoh dari motor DC yang dipakai sebagai penggerak atap.



Gambar 2.6 Motor DC (*Direct Current*)

### Module Relay

Relay adalah komponen elektronik berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik [18]. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 A/AC 220V) dengan memakai arus/ tegangan yang kecil (misalnya 0.1 A/ 12 Volt DC). Relay adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis. Jika sebuah penghantar dialiri oleh arus listrik, maka disekitar penghantar tersebut timbul medan magnet. Medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik tersebut selanjutnya diinduksikan ke logam ferromagnetis [19].



Gambar 2.7 Modul Relay

### Sensor Cahaya (LDR)

*Light Dependent Resistor* (LDR) adalah resistor yang dapat berubah-ubah nilai resistansinya jika permukaannya terkena cahaya [20]. Kondisinya ialah jika terkena cahaya nilai resistansinya kecil, sedangkan jika tidak terkena cahaya (kondisi gelap) maka nilai resistansinya besar. Dalam keadaan gelap resistansi LDR sekitar 10M $\Omega$  dan dalam keadaan terang sebesar 1k $\Omega$  atau kurang. LDR terbuat dari bahan semikonduktor seperti cadmium sulfide. Dengan bahan ini energy dari cahaya yang jatuh menyebabkan lebih banyak muatan yang dilepas atau arus listrik meningkat yang mana bisa diartikan resistansi telah mengalami penurunan. Dengan sifat LDR yang demikian, maka LDR dapat digunakan sebagai sensor cahaya. Berikut sensor cahaya yang ditunjukkan pada Gambar 2.8.

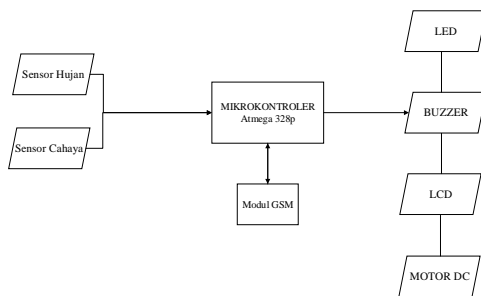


Gambar 2.8 Sensor Cahaya (LDR)

### III. PERANCANGAN SISTEM

#### Blok Diagram Sistem

Berikut ini terdapat blok diagram yang memperlihatkan cara kerja dari perancangan alat pendeteksi hujan otomatis menggunakan modul GSM berbasis ATmega328p.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

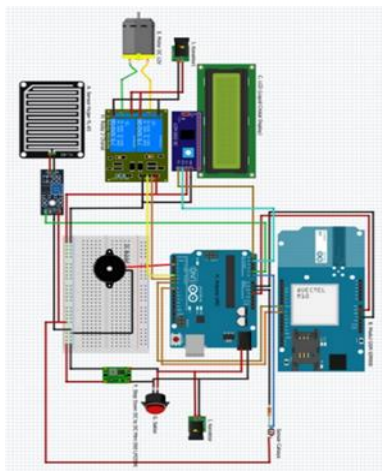
#### Analisa Kebutuhan

Untuk perancangan alat pendeteksi hujan otomatis menggunakan modul GSM berbasis ATmega328p ini, kebutuhan yang perlu disediakan adalah sebagai berikut:

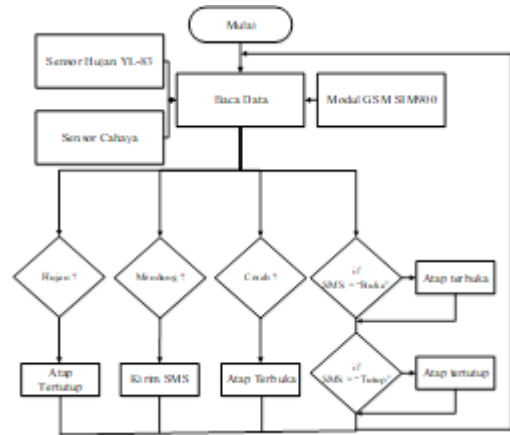
- |                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| 1. Arduino R3       | 8. Obeng          |
| 2. Laptop           | 9. Buzzer         |
| 3. Software Arduino | 10. Sensor Hujan  |
| 4. Hand Phone       | 11. Modul GSM     |
| 5. Kartu GSM        | 12. LCD           |
| 6. Jumper           | 13. Motor DC      |
| 7. Papan Board      | 14. Sensor Cahaya |

#### Gambar Rangkaian

Perancangan alat pendeteksi hujan otomatis menggunakan modul GSM berbasis ATmega328p.



Gambar 3.2 Rangkaian



Flowchart Cara Kerja Sistem

Gambar 3.3 Flowchart Cara Kerja Sistem Perancangan Alat Pendeteksi Hujan Otomatis menggunakan Modul GSM Berbasis ATmega328p.

### IV. PENGUJIAN RANGKAIAN

Dalam pengujian rangkaian ini akan diuraikan mengenai persiapan komponen-komponen dan peralatan yang dipergunakan serta langkah-langkah praktek, kemudian menyiapkan data hasil pengukuran yang didapat dari hasil pengukuran. Pelaksanaan pendataan dengan menggunakan sebuah rangkaian dan dilakukan secara berulang-ulang supaya dihasilkan data yang benar-benar tepat. Sebelum melakukan pendataan, terlebih dahulu mempelajari alat tersebut kemudian menentukan titik pengukuran. Adapun hasil pendataan ini akan dijadikan perbandingan dengan teori yang menunjang.

#### Persiapan perangkat keras dan perangkat lunak

Adapun alat dan bahan yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1. Satu buah sensor hujan YL – 83
2. Satu buah sensor cahaya
3. Kabel USB (Universal Serial Blue)
4. Arduino Uno
5. Satu buah motor DC
6. Satu buah modul GSM SIM900

#### Pengujian setiap blok

Sebelum melaksanakan pendataan pada rangkaian, terlebih dahulu memeriksa hubungan-hubungan pada rangkaian.

Langkah selanjutnya adalah menentukan test point untuk pengujian pada rangkaian yang akan didata. Adapun proses pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- **Pengujian sensor cahaya**

Sensor cahaya diuji dengan cara memberikan catu 5V dan memberikan sinar atau cahaya secara berkala, sedangkan tegangan keluaran langsung diamati dengan Voltmeter.

- **Pengujian sensor hujan**

Sensor hujan diuji dengan cara memberikan catu 5V dan memberikan air secara berkala, sedangkan tegangan keluaran langsung diamati dengan Voltmeter.

Dari pengujian didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Seluruh Sistem Alat Pendeteksi Hujan

| No | Sensor Hujan                        | Sensor Cahaya                   | Buzzer | Modul GSM SIM900 | Kondisi Motor DC | Durasi Kirim & Terima SMS |
|----|-------------------------------------|---------------------------------|--------|------------------|------------------|---------------------------|
| 1  | Nilai Digital >900 atau tidak hujan | Nilai Digital >900 atau cerah   | Aktif  | SMS (Mengirim)   | Atap Terbuka     | 4 Detik                   |
| 2  | Nilai Digital >900 atau tidak hujan | Nilai Digital <400 atau Mendung | Aktif  | SMS (Mengirim)   | Atap Terbuka     | 5 Detik                   |
| 3  | Nilai Digital <900 atau hujan       | Nilai Digital <400 atau mendung | Aktif  | SMS (Mengirim)   | Atap Tertutup    | 3 Detik                   |
| 4  | Nilai Digital <900 atau hujan       | Nilai Digital >900 atau cerah   | Aktif  | SMS (Mengirim)   | Atap Tertutup    | 4 Detik                   |

Dari hasil pengujian, jika nilai digital dari sensor hujan < 900 maka buzzer dan Motor DC HIGH (ON) dengan durasi 5.0 detik atau tertutup, dan jika tidak hujan > 900 maka tidak akan bereaksi apapun.

Sedangkan, jika nilai digital dari sensor cahaya > 900 maka buzzer dan Motor DC HIGH (ON) dengan durasi 5.0 detik atau atap terbuka dan mengirim pemberitahuan berupa SMS, dan jika mendung < 400 akan mengirim pemberitahuan berupa SMS.

Perintah secara manual bisa dilakukan melalui SMS baik untuk membuka atau menutup atap. Sedangkan perintah otomatis bisa dilakukan ketika cuaca cerah dan hujan. Akan tetapi, jika terjadi hujan pada saat cuaca cerah, maka atap tetap menutup secara otomatis. Hal ini untuk mengantisipasi agar jemuran tidak basah karena hujan.

## V. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan, pengamatan dan pengujian alat pendeteksi hujan otomatis menggunakan Modul GSM berbasis Mikrokontroler ATmega328p, dapat diambil kesimpulan bahwa system dan setiap rangkaian bekerja dengan baik sesuai dengan yang dirancang.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Siswanto, D., & Winardi, S. (2015). Jemuran pakaian otomatis menggunakan sensor hujan dan sensor LDR berbasis arduino uno. *e-Jurnal NARODROID*, 1(2).
- [2]. Abdul, Kadir. (2013). Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino. Yogyakarta: Andi Komputindo.
- [3]. Gustomo, B. (2015). Pengenalan Arduino dan Pemrogramannya. Bandung: Informatika Bandung.
- [4]. Djuandi, F. (2011). Pengenalan Arduino. Jakarta: Penerbit Elexmedia.
- [5]. Lubis, M. Fhad., Thalib Farid. (2006). Studi Pembuatan Alarm Pendeteksi Hujan (Alarm Hujan). Fakultas Ilmu Komputer. Universitas Gunadarma. Depok.
- [6]. Rina, S. (2016). *PROTOTYPE KENDALI BUKA/TUTUP ATAP DAN PENYIRAMAN TANAMAN CABAI BERBASIS MIKROKONTROLER DAN SMS GATEWAY* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- [7]. Mustar, M. Y., & Wiyagi, R. O. (2017). Implementasi Sistem

- Monitoring Deteksi Hujan dan Suhu Berbasis Sensor Secara Real Time. *Semesta Teknika*, 20(1), 20-28.
- [8]. Manengal, V. D., Lumenta, A. S., & Rumagit, A. M. (2014). Perancangan Sistem Monitoring Mengajar Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 3(3), 19-25.
- [9]. Mochtiarsa, Y. (2016). Rancangan Kendali Lampu Menggunakan Mikrokontroler ATmega328 Berbasis Sensor Getar. *Jurnal Informatika SIMANTIK*, 1(1), 40-44.
- [10]. Putra, I. B. E. (2018). Perencanaan Penyiraman Otomatis Bertenaga Surya Berbasis Arduino Uno Untuk Tanaman Bibit Jenitri. *SinarFe7*, 1(1), 427-432.
- [11]. Ardiansyah, A., Hidyatama, O. (2013). Rancang Bangun Prototipe Elevator Menggunakan Microcontroller Arduino Atmega 328p.
- [12]. Putro, I. F., & Agus Ulinuha, S. T. (2017). *Buka Tutup Tirai Garasi Otomatis Dengan Sensor Hujan Serta Sensor LDR (Light Dependent Resistor) Berbasis Arduino Uno* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- [13]. HADI, F. L. (2018). RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN RODA DUA DENGAN MENGGUNAKAN SMS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560.
- [14]. Irjayanto, S., & Chamim, A. N. N. (2016). Prototipe Kotak Peningat Minum Obat. *Semesta Teknika*, 18(2), 182-189.
- [15]. Rohmanu, A., & Widiyanto, D. (2018). Sistem Sensor Jarak Aman Pada Mobil Berbasis Mikrokontroler Arduino ATMEGA328. *Jurnal Informatika SIMANTIK*, 3(1), 7-14.
- [16]. Agustina, S., & Nugroho, N. (2015). ANALISA MOTOR DC (DIRECT CURRENT) SEBAGAI PENGGERAK MOBIL LISTRIK. *Jurnal Mikrotiga*, 2(1).
- [17]. Saputra, P., Reza, S. R., & Indra, A. (2014). *Prototype Sistem Pengaturan Pintu Air Otomatis pada Bendungan Sebagai Pengendali Banjir* (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik. UNIB).
- [18]. Bishop, Owen 2004, *Dasar-Dasar Elektronika*, Erlangga, Jakarta.
- [19]. Handoko, A. P. T. (2017). *Pengering pakaian otomatis berbasis Arduino Uno* (Doctoral dissertation, Sanata Dharma University).
- [20]. Budiharto, W. (2013). *Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR ATmega16*. Elex Media Komputindo.