

PERANCANGAN ALAT PENJEMUR PAKAIAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLLER

Yurika¹⁾, Mutajadid²⁾

Teknik Otomasi, Politeknik TEDC^{1),2)}

Email: yurika@poltektedc.ac.id ¹⁾, mutajadidisal@gmail.com²⁾

Abstrak

Kebutuhan manusia akan teknologi semakin lama semakin meningkat seiring dengan keinginan manusia untuk menggunakan teknologi tersebut. Kecenderungan manusia menggunakan teknologi untuk mempermudah kegiatan memicu berkembangnya teknologi baru yang memanfaatkan sistem kontrol dalam perkembangan teknologi tersebut. Salah satu penerapan teknologi yang dapat digunakan manusia adalah penjemur pakaian otomatis dengan menggunakan mikrokontroler Arduino. Penjemur pakaian otomatis ini menggunakan motor dc, sensor cahaya dan sensor hujan sebagai mekanismenya, dengan indikator yang dinilai adalah cahaya di sekitar dan air hujan. Identifikasi cahaya menggunakan sensor *LDR* sedangkan pembacaan tetesan air hujan diproses dengan sensor water drop. Proses pembacaan cahaya sangat berpengaruh juga dengan intensitas cahaya di sekitarnya. Sensor akan membaca intensitas cahaya tertinggi pada sudut 90 derajat yang dimana posisi matahari sedang berada pada titik tertinggi, dan akan mendapat intensitas cahaya yang redup pada sudut 45 derajat dan 135 derajat dimana itu posisi matahari saat terbit atau matahari akan turun.

Kata Kunci: *LDR*, water drop, mikrokontroler.

Abstract

The human need for technology is increasingly increasing along with the human desire to use the technology. The human tendency to use technology to facilitate activities triggers the development of new technologies that utilize control systems in the development of these technologies. One application of technology that can be used by humans is automatic clothes drying using an Arduino microcontroller. This automatic clothes dryer uses a dc motor, light sensor and rain sensor as its mechanism, with the indicators being assessed are ambient light and rain water. Light identification uses an *LDR* sensor, while raindrop readings are processed with a water drop sensor. The process of reading light is also very influential with the intensity of the surrounding light. The sensor will read the highest light intensity at an angle of 90 degrees which is where the sun's position is at its highest point, and will get a dim light intensity at an angle of 45 degrees and 135 degrees where it is the position of the sun when it rises or the sun will go down.

Keywords: *LDR*, water drop, microcontroller

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang begitu pesat membuat pekerjaan menjadi lebih ringan. Manusia cenderung menggunakan teknologi untuk menunjang kinerja dan kebutuhan. Karena tuntutan pekerjaan yang semakin banyak dan desakan untuk lebih cepat dalam pengerjaannya maka teknologi menjadi solusi dalam menghadapi tuntutan tersebut. Pesatnya perkembangan teknologi akhir-akhir ini, memicu berkembangnya teknologi baru yang memanfaatkan sistem kontrol sebagai media untuk mewujudkan impian manusia akan sebuah aplikasi pengontrolan peralatan dari tempat lain yang tanpa harus berada di tempat tersebut.

Salah satu penerapan dari perkembangan teknologi adalah penjemur pakaian otomatis dengan menggunakan mikrokontroler Arduino. Selain itu digunakan juga sensor *LDR* (*Light Dependent Resistor*) untuk mendeteksi cahaya matahari, sensor *waterdrop* untuk mendeteksi air hujan serta motor 5 vdc untuk menggerakkan pakaian kedalam ruangan dan keluar ruangan.

Prinsip kerja penjemur pakaian otomatis adalah mengeluarkan pakaian pada saat cuaca panas dan akan memasukan pakaian saat cuaca mendung secara otomatis. Penggunaan alat jemuran pakaian otomatis akan mempermudah pekerjaan manusia terutama saat sedang tidak berada di rumah, sehingga tidak perlu khawatir pakaian akan basah saat turun hujan. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka pada makalah ini akan dibahas tentang "RANCANG BANGUN PENJEMUR PAKAIAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLLER".

II. LANDASAN TEORI

Pada peneitian sebelumnya, Prima, E. C., Munifahab, S. S., Salamb, R. 2017, Shandra, D., 2014 dan Taufiq, 2009 telah membahas tentang Penjemur Pakaian Otomatis dengan penyajian yang berbeda-beda. Pada perancangan ini menggunakan sensor suhu (DHT11), Sensor Cahaya (LDR) dan Sensor Hujan. Prinsip kerja alat ini adalah menggerakkan pakaian ke dalam ruangan dan keluar ruangan menggunakan sensor secara

otomatis sehingga pakaian yang dijemur akan terhindar dari air hujan.

Cara kerja alat ini adalah mendeteksi cuaca di sekitar melalui sensor hujan dan sensor LDR. Ketika sensor tidak menerima cahaya maka alat akan menerjemahkan akan terjadi hujan, sehingga alat akan menarik jemuran ke tempat yang terlindung dari air hujan. Sedangkan ketika sensor mendeteksi sinar matahari, alat akan menterjemahkan bahwa cuaca di sekitar panas, sehingga alat akan menarik jemuran ke tempat yang terkena sinar matahari. Sensor hujan akan mendeteksi tetesan dari air hujan. Selain sensor hujan digunakan juga sensor kelembaban yang berfungsi untuk mendeteksi kelembaban udara di sekitar untuk diinformasikan melalui smartphone.

J.P. Bentley, 2005 menjelaskan tentang karakteristik sensor LDR dan penerapannya. LDR atau *Light Dependent Resistor* adalah salah satu jenis resistor yang nilai hambatannya dipengaruhi oleh cahaya yang diterima. Besarnya nilai hambatan pada *LDR* tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh *LDR* itu sendiri. LDR digunakan pada berbagai jenis rangkaian elektronika sebagai pemutus dan penyambung aliran listrik berdasarkan intensitas cahaya yang diterima. Semakin banyak intensitas cahaya yang menyinari LDR maka nilai hambatannya akan menurun, dan sebaliknya semakin sedikit/gelap cahaya yang mengenai LDR maka nilai resistansinya akan semakin membesar.

Sensor Kelembaban (DHT11) merupakan sensor yang memiliki kualitas terbaik, didasarkan atas nilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti *interference*. Sensor ini memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur *kalibre* yang sangat akurat. Penggunaan mikrokontroler dan sensor tersebut telah dibahas oleh Kodali, R. K., & Mahesh, K. S., 2016.

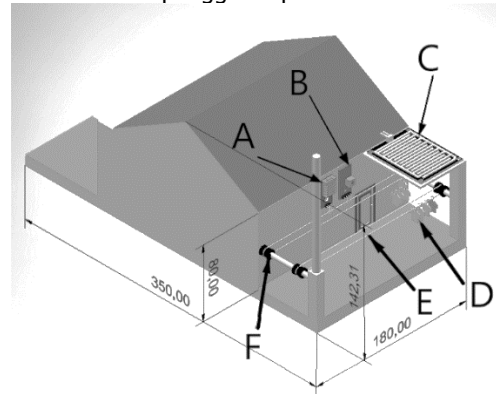
Sensor Air sama halnya seperti sensor cahaya, sensor air juga digunakan untuk mendeteksi dan mengetahui magnitude tertentu. Sensor air dibuat dengan memanfaatkan konduktivitas air sehingga apabila bagian tersebut terkena air, maka rangkaian akan tersambung (sensor aktif).

Motor listrik adalah sebuah mesin listrik yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik. Pada prinsipnya motor listrik DC menggunakan fenomena elektromagnet untuk bergerak. Ketika arus listrik diberikan ke kumparan, permukaan kumparan yang utara akan bergerak menghadap ke magnet yang berkutub selatan dan kumparan yang bersifat selatan akan bergerak menghadap ke utara magnet.

III. METODE PENELITIAN

Gambar 1 berikut memperlihatkan design alat penjemur pakaian otomatis. Berdasarkan gambar terlihat komponen-komponen yang digunakan, yaitu:

- Sensor humidity digunakan untuk memberikan data suhu dan kelembaban sekitar jemuran
- Sensor cahaya sebagai pendeteksi apakah keadaan sekitar sedang mendung atau sedang terang
- Sensor hujan untuk mendeteksi hujan supaya dapat menggerakkan motor dc
- Pakaian yang dijemur
- Tali jemuran untuk menggantungkan pakaian yang dijemur
- Roller untuk penggerak pakaian



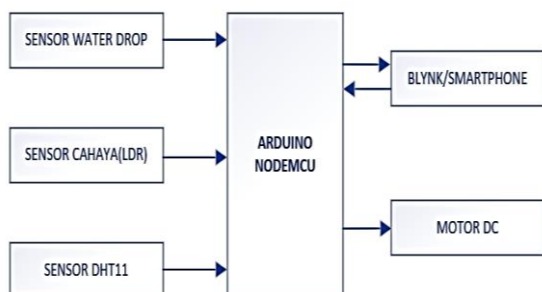
Gambar 1. Design alat

Tahap paling pertama yang dilakukan dalam membuat suatu alat adalah bagaimana merancang suatu sistem yang akan diimplementasikan pada alat. Sebelum merancang sistem terlebih dahulu dibutuhkan *flowchart* atau diagram alur dari sistem yang akan dirancang tersebut. *Flowchart* sistem diperlihatkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Flowchart

Selain flowchart, diagram blok dari rancangan alat penjemur otomatis dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini. Dari diagram blok tersebut dapat diketahui prinsip kerja dan urutan kerja dari rangkaian pada alat yang akan dibuat sehingga keseluruhan blok dari alat yang akan dibuat dapat membentuk suatu sistem kerja yang sesuai dengan perencanaan.



Gambar 3. Blok diagram

Berdasarkan Gambar 3 terlihat diagram blok perangkat keras dari alat jemuran pakaian otomatis, yaitu :

1. Sensor Hujan berfungsi sebagai pengidentifikasi air hujan dan sebagai input pada Arduino
2. Sensor Cahaya berfungsi sebagai pengidentifikasi cahaya matahari dan sebagai input Arduino
3. Sensor Kelembaban digunakan untuk mendeteksi kelembaban area sekitar pakaian untuk dikirimkan datanya ke Smartphone
4. Motor Servo berfungsi untuk penggerak mekanik. Pada alat ini terdapat beberapa motor servo yang berfungsi untuk mengarahkan pakaian keluar dan masuk ruangan.
5. Arduino berfungsi sebagai pusat pengendalian alat dan pengolahan data.
6. Blynk berfungsi untuk berkomunikasi dengan manusia, digunakan modul komunikasi wireless ESP8266. Hasil pengukuran data sensor DHT11 dan sensor cahaya (LDR) diolah oleh ESP8266 kemudian data tersebut dikirim ke aplikasi Blynk.

Pada perancangan alat jemuran pakaian otomatis ini, alat didesain supaya bisa memanfaatkan cahaya matahari untuk mengeringkan pakaian. Bahan dasar pembuatan alat mayoritas adalah plastic, yang dibuat dengan alat 3D printing. Selain itu untuk tali penggerak conveyor terbuat dari benang nylon yang digerakkan oleh motor DC.

Proses percetakan 3D menggunakan konsep sederhana, di mana printer bekerja dengan mencetak material berlapis-lapis sehingga hasilnya membentuk objek tiga dimensi. Printer 3D umumnya mampu mencetak semua jenis bahan. Namun, umumnya untuk pasaran

konsumen, produk print 3D menggunakan material plastik karena harganya murah dan proses pembuatannya memakan sedikit biaya. Material plastik biasanya sesuai untuk printer 3D menggunakan *Fused Filament Fabrication* (FFF). Pada dasarnya, bahan print 3D yang digunakan berupa tali plastik yang dipanaskan hingga lentur kemudian diproses melalui mesin layering plastik.

Polikarbonat (PC) adalah jenis plastik yang digunakan dengan kelebihan materialnya berkekuatan tinggi dan memiliki ketahanan suhu yang baik, serta mampu menahan deformasi fisik hingga suhu sekitar 150°C. Plastik PC banyak digunakan oleh industri untuk diaplikasikan pada komponen optik, *protective screen*, atau benda-benda dekoratif.

Analisa komponen yang digunakan pada alat perlu dilakukan supaya alat yang akan dibuat bekerja sesuai yang diharapkan. Untuk itu perancangan *Hardware* sangat penting dalam pembuatan alat ini. Agar mendapat hasil akhir yang optimal, perlu adanya rancangan yang baik yaitu dengan memperhatikan sifat dan karakteristik dari tiap-tiap komponen yang digunakan sehingga dapat menghindari kerusakan pada komponen yang digunakan dan mempermudah dalam pengerjaannya.

Pada perancangan perangkat yang dilakukan adalah perancangan program mikrokontroler Arduino NodeMCU. *Software* yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler arduino NodeMCU adalah IDE (*Integrated Developer Environment*) arduino itu sendiri dengan versi 1.8.12.

Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C. Pada alat jemuran pakaian otomatis ini, program dibuat sesuai *Flowchart*. Program mikrokontroler arduino dirancang untuk mengendalikan perangkat sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan alat untuk mendeteksi cahaya dan hujan. Program mikrokontroler arduino juga dirancang untuk menerima input data yang dibaca oleh sensor– sensor lalu data tersebut diolah dan dibandingkan dengan kriteria yang sudah ditentukan. Hasil dari olahan data tersebut akan menjadi acuan mikrokontroler arduino untuk mengendalikan pergerakan motor servo dan mengarahkan pakaian yang sedang dijemur untuk masuk kembali ke dalam ruangan.

Setelah perancangan model pengontrolan, selanjutnya dilakukan pengujian kontrol yakni proses pengujian sensor LDR atau sensor cahaya untuk mengetahui apakah sensor tersebut dapat bekerja dengan baik, untuk mendeteksi cuaca sedang mendung atau terang dan siang atau malam. Langkah awal pengujian adalah sensor LDR dihubungkan pada ESP8266. Kemudian ESP8266 diprogram untuk mengakses sensor LDR dengan range frekuensi 0-100%.

Pada pengujian dengan sensor LDR, nilai hambatan atau resistansi pada sensor LDR diukur dengan menggunakan alat ukur Multimeter

dengan fungsi pengukuran Ohm (Ω). Selama pengukuran agar mendapatkan nilai resistansi yang akurat, maka dilakukan dua kondisi pencahayaan, yaitu pengukuran pada saat cahaya gelap dan pengukuran pada saat cahaya terang. Sehingga dengan mengetahui nilai hambatan pada LDR maka dapat diketahui sensor LDR dapat bekerja baik atau tidak pada sebuah rangkaian. Hasil pengukuran akan berbeda-beda tergantung dari tingkat intensitas cahaya yang diterima sensor LDR itu sendiri.

Pada pengujian dengan sensor water drop adalah jika sensor ini jika terkena air pada papan sensornya maka resistansinya akan berubah. Jadi ketika hujan turun sensor mendeteksi dan akan memberikan peringatan untuk melindungi jemuran saat hujan. Sedangkan perangkat DHT11 adalah suatu sensor yang membaca suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang diolah menggunakan mikrokontroler

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan selanjutnya setelah analisis dan perancangan alat adalah tahap implementasi. Hasil akhir dari implementasi adalah sebuah alat yang siap diuji dan digunakan. Implementasi alat jemuran pakaian otomatis terbagi menjadi 2 bagian, yaitu implementasi perangkat elektronik pada alat dan implementasi perangkat lunak.

Implementasi perangkat elektronika pada alat meliputi pemasangan sensor dan actuator, pembuatan alat-alat pendukung sensor dan actuator hingga menghubungkan jalur-jalur kabel antara sensor, actuator, dan Arduino NodeMCU. Implementasi program mikrokontroler NodeMCU dibuat menggunakan Bahasa pemrograman C. Software yang digunakan untuk membuat program adalah editor dan compiler Arduino. File program berekstensi *.ino yang telah dikompilasi akan diupload ke dalam Arduino NodeMCU.

Setelah tahap implementasi, tahap selanjutnya adalah pengujian yang bertujuan untuk mengetahui kekurangan dan kesalahan pada alat. Ini berguna untuk meningkatkan kinerja alat sampai dengan kinerja maksimal. Pengujian juga bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan keakuratan alat dalam memproses pekerjaannya. Pengujian keseluruhan sistem bertujuan untuk mengetahui tingkat ketelitian alat dan tingkat kesalahan dalam memproses cahaya dan hujan di sekitar.

Pada pengujian alat dilakukan selama tiga kali pengujian. Untuk sekali proses sequence, rata-rata memakan waktu sekitar 10 detik setiap nyala motor DC, pakaian akan keluar setelah mendeteksi resistansi cahaya lebih dari 60%. Jika sensor cahaya mendeteksi resistansi cahaya dibawah atau sama dengan 60% maka pakaian akan kembali ke tempat yang teduh dan apabila sensor cahaya mendeteksi lebih dari 60% tapi sensor hujan

mendeteksi air maka pakaian akan kembali ke tempat yang teduh.

Tabel 1 berikut memperlihatkan hasil pengujian dari sensor LDR sedangkan Tabel 2 memperlihatkan hasil pengujian jarak cahaya terhadap sudut.

Tabel 1. Pengujian sensor LDR

No	Resistansi sensor cahaya(%)	Digital Light meter (Lux)	Jarak sensor ke cahaya (cm)
1	50	22.1	250
2	60	41	200
3	70	65.5	150
4	80	120.6	100
5	90	625 - ~	50

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa persentase resistansi sensor cahaya dan jarak sensor ke cahaya akan berpengaruh terhadap lux cahaya yang dihasilkan. Semakin jauh jarak sensor ke cahaya maka semakin kecil lux atau persentase cahayanya.

Tabel 2. Pengujian jarak cahaya terhadap sudut

Sudut (derajat)	Jarak (cm)	Pengujian 1		Pengujian 2		Pengujian 3	
		Resistansi sensor cahaya (%)	Digital Light meter (Lux)	Resistansi sensor cahaya (%)	Digital Light meter (Lux)	Resistansi sensor cahaya (%)	Digital Light meter (Lux)
45	20	91	993	93	1070	93	1089
90	20	94	1265	93	1119	93	1145
135	20	91	982	91	1050	92	1134
45	30	90	634	89	550	89	530
90	30	91	693	90	650	90	670
135	30	90	570	90	620	90	630

Berdasarkan Tabel 2 untuk tiga kali pengujian terlihat bahwa sudut kemiringan dari cahaya tidak terlalu berpengaruh dalam penerimaan resistansi cahaya terhadap sensor LDR, tetapi jarak dapat mempengaruhi hasil digital lux meter, semakin jauh jaraknya maka pembacaan digital lux akan semakin kecil.

Pada proses pengujian kemiringan 45 derajat dengan jarak 20 cm dihasilkan resistansi cahaya pada pengujian pertama 91% dan mendapatkan cahaya 933 lux, pada pengujian ke 2 dihasilkan resistansi cahaya 93% dan mendapatkan cahaya 1070 lux, serta pada pengujian ke 3 dihasilkan resistansi cahaya 93% dan mendapatkan cahaya 1099 lux. Untuk proses pengujian kemiringan dengan sudut yang sama 45 derajat tetapi dengan

jarak 30 cm dihasilkan resistansi cahaya pada pengujian pertama 90% dan mendapatkan cahaya 634 lux, pada pengujian ke 2 dihasilkan resistansi cahaya 89% dan mendapatkan cahaya 550 lux, serta pada pengujian ke 3 dihasilkan resistansi cahaya 89% dan mendapatkan cahaya 530 lux.

Pada proses pengujian kemiringan 90 derajat dengan jarak 20 cm dihasilkan resistansi cahaya pada pengujian pertama 94% dan mendapatkan cahaya 1265 lux, pada pengujian ke 2 dihasilkan resistansi cahaya 93% dan mendapatkan cahaya 1119 lux, serta pada pengujian ke 3 dihasilkan resistansi cahaya 93% dan mendapatkan cahaya 1145 lux. Untuk proses pengujian kemiringan dengan sudut yang sama 90 derajat tetapi dengan jarak 30 cm dihasilkan resistansi cahaya pada pengujian pertama 91% dan mendapatkan cahaya 693 lux, pada pengujian ke 2 dihasilkan resistansi cahaya 90% dan mendapatkan cahaya 650 lux, serta pada pengujian ke 3 dihasilkan resistansi cahaya 90% dan mendapatkan cahaya 630 lux.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian alat yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada sudut 90 derajat dan jarak 20 cm pengujian pertama didapatkan resistansi cahaya 94% dan digital light meter 1265 lux, pada pengujian kedua didapatkan resistansi cahayanya 93% dan digital light meter 1119 lux serta pada pengujian ketiga didapatkan resistansi cahayanya 93% dan digital lux meter 1145 lux.
2. Jarak cahaya mempengaruhi resistansi cahaya dan besaran Lux.
3. Alat lebih efisien jika mendapat input cahaya pada sudut 90 derajat karena resistansi cahayanya mayoritas besar di sudut tersebut.
4. Pakaian akan keluar setelah mendeteksi resistansi cahaya lebih dari 60%, apabila sensor cahaya mendeteksi lebih dari 60% tapi sensor hujan mendeteksi air maka pakaian akan kembali ke tempat yang teduh.

Saran yang didapatkan dalam mengembangkan alat jemuran pakaian otomatis ini adalah :

1. Perlu pengembangan pada sensor cahaya agar pembacaan lebih akurat dan tidak terpengaruh oleh intensitas cahaya dari sekitarnya.
2. Memperbaiki sistem actuator pemutar tali agar lebih efisien
3. Mengembangkan sistem timer menjadi sistem sensor agar motor dc tidak berhenti tiba tiba sebelum timer tercapai
4. Mengembangkan penempatan sensor hujan agar posisinya bisa disesuaikan dengan gaya gravitasi agar air dapat mengalir dan tidak stuck di sensor

DAFTAR PUSTAKA

- J.P. Bentley, 2005. "Principles of Measurement Systems" dalam Karakterisasi Sensor LDR dan Aplikasinya pada Alat Ukur Tingkat Kekeuhan Air Berbasis Arduino UNO. 4th ed. Pearson-Prentice Hall, England.
- Kodali, R. K., & Mahesh, K. S. (2016). *LowCost Ambient Monitoring using ESP8266. 2016 2nd International Conference on Contemporary Computing and Informatics (IC3I) (pp. 779-782)*. Noida, India: IEEE.
- Prima, E. C., Munifahab, S. S., Salamb, R. 2017. "Automatic Water Tank Filling System Controlled using Arduino™ based Sensor for Home Application" dalam Rancangan rototype alat jemuran otomatis menggunakan sensor air dan sensor cahaya berbasis mikrokontroler Arduino(hlm.135), Engineering Physics International Conference (EPIC), Elsevier B. V.
- Shandra, D., 2014., "Pengaman Jemuran Otomatis dengan Perubahan Cuaca, Jurusan D3 Elektronika dan Instrumentasi SV UGM" dalam Rancang Bangun dan Monitoring Alat Jemur Pakaian Berbasis WEB Menggunakan Metode Naive Bayes Vol 4(hlm. 87). Yogyakarta
- Syahrul, 2012., "Mikrokontroler AVR Atmega835" dalam Rancangan Prototype alat jemuran otomatis menggunakan sensor air dan sensor cahaya berbasis mikrokontroler Arduino (hlm.135) Informatika Bandung: Bandung
- Taufiq, 2009., "Pengontrolan Sistem Digital Pada Laboratorium Elektronika Berbasis Pemrograman Delphi" dalam Rancang Bangun dan Monitoring Alat Jemur Pakaian Berbasis WEB Menggunakan Metode Naive Bayes Vol 4(hlm. 88). Yogyakarta