

## Rancang Bangun Sistem Jemuran Pakaian Otomatis Menggunakan Metode *Fuzzy Logic*

Muchammad Husni<sup>1</sup>, Henning Titi Ciptaningtyas<sup>2</sup>, Adetiya Bagus Nusantara<sup>3</sup>

Departemen Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Corresponding author: [husni@its.ac.id](mailto:husni@its.ac.id)

**Abstrak.** *Jemuran pakaian merupakan kebutuhan yang wajib dimiliki oleh hampir setiap orang. Hujan ataupun cuaca buruk hingga saat ini menjadi masalah utama bagi masyarakat yang memiliki jemuran. Pada saat musim hujan, mayoritas orang merasa cemas ketika mereka sedang menjemur pakaian. Rasa cemas tersebut akan bertambah manakala pada saat menjemur pakaian namun yang bersangkutan sedang berada diluar rumah dan di rumah sedang tidak ada orang. Dari kejadian itu orang jadi enggan menjemur pakain ditempat yang terbuka, karena khawatir jemurannya basah terkena air hujan. Pada penelitian ini telah dibuat sebuah prototype sistem jemuran pakaian otomatis menggunakan microcontroller Arduino, modul wifi, motor beserta sensor-sensor yang terpasang di dalamnya. Dalam logika penentuan kondisi cuaca digunakan fuzzy logic untuk menghasilkan output yang akurat. Rancang bangun prototype ini ditujukan untuk memudahkan orang ketika menjemur pakaianya agar bila sewaktu-waktu hujan melanda, jemuran secara otomatis bisa memindahkan pakaian menuju tempat yang teduh sehingga pakaianya tidak basah terkena air hujan. Dari semua pengujian dan evaluasi yang telah dilakukan, yaitu pengujian respon alat terhadap sensor hujan, pengujian respon alat terhadap sensor cahaya, pengujian aplikasi mobile dalam membaca data pada sensor dan pengujian sistem dalam mengontrol jemuran pakaian secara manual menggunakan aplikasi mobile, didapat bahwa sistem yang dibuat telah berfungsi dengan baik dan menghasilkan keluaran sesuai dengan yang diharapkan.*

Kata kunci: *Arduino Uno, DHT11, Light Dependent Resistor, Raindrop Sensor, Fuzzy Logic.*

**Abstract.** *Clothesline clothing is a necessity that must be owned by almost every one. Rain or inclement weather up to now become a key issue for the people that have a clothesline. At the time of the rainy season, the majority of people feel anxious when they're drying the clothes. The anxiety will increase while at the time of drying clothes but concerned are located outside the House and in the House was no person. The genesis of the people so reluctant to open places pakain drying, fearing jemurannya wet exposed to rain water. This research has been made on a prototype automatic clothes clothesline system using microcontroller, Arduino wifi module, a motor with sensors-sensors installed in it. In the logic of determining the weather conditions used fuzzy logic to produce output that is accurate. The prototype architecture is intended to make it easier for people when drying their clothes, so when the rain struck, clothesline clothing can move automatically toward the shade so that her clothes were not wet exposed to rain water. Of all the testing and evaluation that have been carried out, i.e. testing the response of the sensor against rain, tools testing response tool against the light sensor, testing mobile applications in data reading on the sensor and testing system in controlling Clothesline the clothes manually using mobile applications, obtained that the system created has been functioning properly and produce output as expected.*

Keywords: *Arduino Uno, DHT11, Light Dependent Resistor, Raindrop Sensor, Fuzzy Logic.*

### 1. Pendahuluan

Pemanasan global yang sekarang ini sedang terjadi menyebabkan musim di Indonesia menjadi kurang menentu, sehingga musim kemarau dan musim penghujan sudah tidak dapat diprediksikan lagi (Aldrian, 2011). Kondisi yang tidak menentu tersebut akan sangat merepotkan apabila hendak menjemur pakaian. Rasa khawatir tersebut bertambah ketika datang musim penghujan dan rumah dalam keadaan kosong, sedangkan jemuran yang digunakan untuk mengeringkan pakaian basah masih berada di luar rumah sehingga

pakaian yang dijemur tidak kering dengan maksimal. Dampak lebih buruknya lagi pakaian bisa menjadi lebih kotor hingga timbul bau.

Untuk mengatasi masalah di atas, dilakukanlah penelitian ini dengan tujuan menerapkan sistem jemuran pakaian otomatis menggunakan *microcontroller Arduino* beserta beberapa sensor, yakni sensor hujan, sensor kelembaban dan sensor cahaya. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk membuat aplikasi berbasis Android yang bermanfaat untuk memantau kondisi cuaca di rumah serta sekaligus untuk mengendalikan jemuran tersebut dari jarak jauh.

Ketiga sensor ini digunakan untuk mendeteksi perubahan lingkungan sekitar. Hasil *input* dari sensor nantinya diolah menggunakan *fuzzy logic* sehingga menghasilkan keluaran kondisi cuaca. Ketika kondisi hujan atau peringatan hujan maka sistem secara otomatis menarik dan memasukkan jemuran ke tempat teduh, sedangkan apabila kondisi cuaca tidak hujan maka sistem secara otomatis menggerakkan jemuran ke tempat normal. Untuk menggerakkan jemuran pakaian digunakan *motor gear DC* dilengkapi dengan *motor driver L298N*. Sistem jemuran pakaian otomatis ini bisa dikelompokkan pada bidang *Internet of Things*, karena pengguna dapat memantau kondisi cuaca di rumah dan mengontrol kondisi jemurannya di manapun dia berada (Prakash *et al.*, 2015).

Saat ini sudah banyak alat pengering pakaian yang dijual di pasaran. Namun masih banyak pebisnis *laundry* yang belum menggunakan pengering tersebut. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah harga yang relatif tinggi. Satu buah mesin pengering pakaian baju otomatis harganya bisa mencapai Rp 3.900.000,-. Ada dua jenis pengering pakaian, yang berbahan bakar gas dan yang bertenaga listrik. Untuk tenaga gas selain membutuhkan gas untuk mengoperasikannya juga membutuhkan sekitar 300 watt tenaga listrik sedangkan untuk tenaga listrik membutuhkan minimal 2200 watt daya listrik (<https://thingspeak.com/>). Hal itu tentunya membuat pebisnis *laundry* berpikir dua kali sebelum membeli mesin pengering jemuran pakaian otomatis tersebut. Dengan sistem jemuran pakaian otomatis berbasis *Arduino* yang dikembangkan ini, dalam waktu yang akan datang diharapkan pengguna bisa membeli pengering pakaian ini dengan harga lebih murah dan pakaian yang dijemurpun bisa lebih banyak.

## 2 Kajian Teori

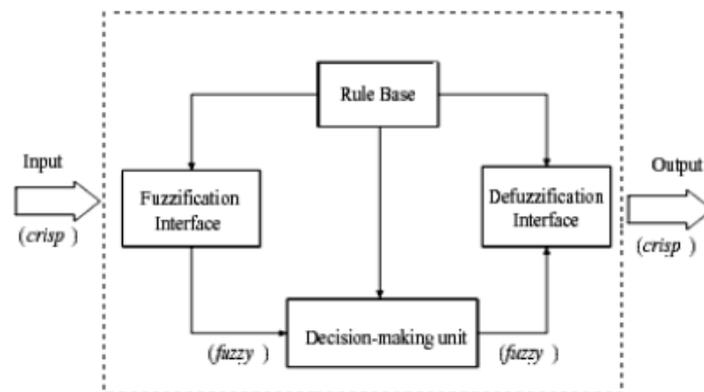
Untuk membangun sistem jemuran pakaian otomatis ini diperlukan sebuah *microcontroller* untuk mengatur jalannya sistem agar saling terkoordinir dengan baik. Dalam penelitian ini *Arduino* dipilih sebagai *microcontroller* dikarenakan kompatibel dengan beberapa komponen yang digunakan. Selain itu *Arduino* mempunyai harga yang relatif lebih murah dan didukung dengan ratusan *library*. Pemrograman *Arduino* tergolong mudah digunakan dan termasuk *Open-Source* baik dari segi *software* maupun dari segi *hardware* (<https://www.reichelt.com>).

Selain itu diperlukan beberapa sensor untuk mendeteksi kondisi cuaca dari lingkungan sekitar, di antaranya adalah sensor kelembaban, sensor hujan, dan sensor cahaya. Sensor kelembaban yang digunakan adalah sensor DHT11 yang memiliki fitur kalibrasi akurat, daya rendah, dan sinyal transmisi jarak hingga 20 meter. Sensor hujan digunakan sebagai pendeteksi ada tidaknya rintik hujan. Di pasaran sensor ini dijual dalam bentuk modul sehingga hanya perlu menyediakan kabel *jumper* untuk dihubungkan ke *microcontroller Arduino*. Sensor cahaya yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah LDR (*Light Dependent Resistor*), yang berguna untuk mendeteksi apakah kondisi gelap (mendung) atau terang, karena hujan bisa muncul secara tiba-tiba.

Untuk menggerakkan jemuran pakaian ini juga diperlukan motor, dimana jenis motor yang digunakan adalah *motor gear DC*. Sebuah rel jemuran digerakan dengan menggunakan *motor gear DC* yang dipasang pada ujung rel jemuran. Pemilihan *motor gear DC* didasarkan pada putaran dan torsi yang lebih besar dibandingkan dengan *motor stepper* atau *motor servo*, juga didasarkan atas ketersediaan di pasaran selain harga murah juga banyak variasinya.

*Motor Gear DC* tidak dapat dikendalikan langsung arah perputaran dan kecepatan putarannya, oleh karena itu diperlukan *motor driver*. *Motor driver* ini (L298N) dapat digunakan untuk mengatur dua motor DC sekaligus dan banyak dijual di pasaran. Modul *wifi* digunakan untuk mengirimkan data sensor menuju server dan mengontrol sistem. Adapun *modul wifi* yang digunakan adalah jenis *modul wifi* ESP8266 yang *compatible* dengan *microcontroller* *Arduino* dan harganya relatif lebih murah bila dibandingkan dengan menggunakan *Arduino Ethernet Shield*. Sedangkan saklar digunakan untuk menghentikan pergerakan motor, yang dalam penelitian ini digunakan saklar *microswitch* yang tergolong murah dan *compatible* dengan *Arduino*.

Untuk menentukan kondisi cuaca yang lebih akurat, digunakan metode *fuzzy logic*. Konsep *fuzzy logic* umumnya diterapkan pada masalah-masalah yang mengandung unsur ketidakpastian (*uncertainty*), ketidaktepatan (*imprecise*), *noisy*, dan sebagainya. *Fuzzy logic* menjembatani bahasa mesin yang presisi dengan bahasa manusia yang menekankan pada makna atau arti (*significance*). *Fuzzy logic* dikembangkan berdasarkan cara berfikir manusia. Ada tiga proses utama jika ingin mengimplementasikan *fuzzy logic* pada suatu perangkat, yaitu *fuzzifikasi*, evaluasi *rule* dan *defuzzifikasi*, seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1** Proses *Fuzzy Logic*.

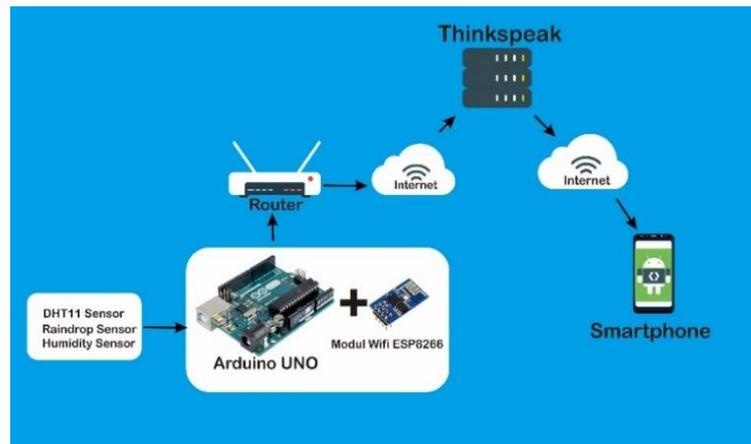
Sumber: Pamungkas (2015).

Untuk membangun Sistem Jemuran Pakaian Otomatis ini diperlukan adanya IDE untuk membangun aplikasi *mobile* pada android. Dalam penelitian kali ini *MIT App Inventor 2* digunakan untuk membuat aplikasi tersebut. Dengan menggunakan aplikasi ini kita bisa mengambil data langsung dari *web server* yang digunakan. Selain itu, diperlukan adanya *server* untuk mengelola data yang dikirimkan sensor melalui *modul wifi*. Kali ini *server* yang digunakan adalah *Thinkspeak*. *Thinkspeak* merupakan layanan *cloud* gratis yang bisa digunakan bebas.

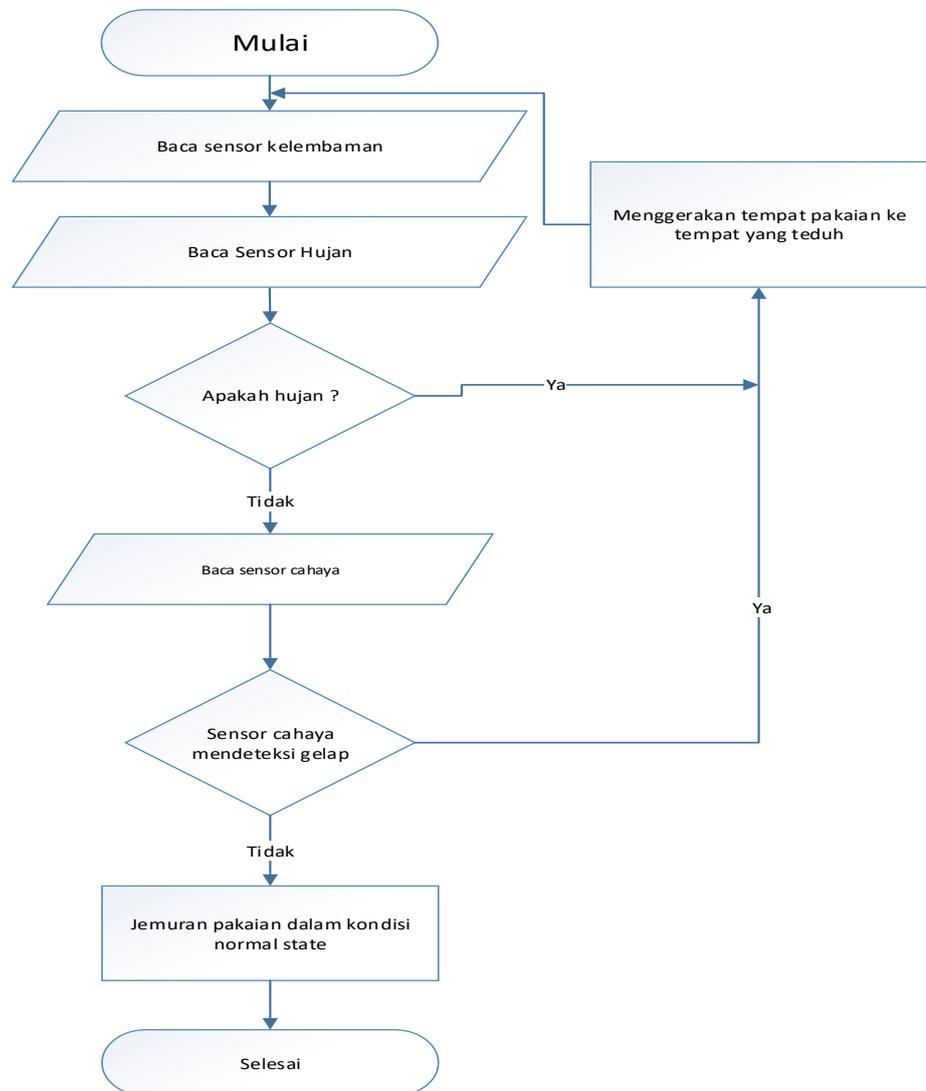
### 3 Metode

Pada Gambar 2 diperlihatkan rancangan arsitektur jaringan yang akan dibuat dalam sistem jemuran pakaian otomatis berbasis *Arduino*, terlihat bahwa semua sensor dihubungkan dengan mikro kontroler *Arduino* yang dilengkapi dengan modul *wifi*. Keadaan lingkungan sekitar sensor akan direkam dan dikirimkan ke server (*cloud*) *Thinkspeak*. Server akan memproses data tersebut dengan bantuan algoritma *fuzzy logic*, hasilnya dikirimkan ke motor sesuai perintah. Dalam berkomunikasi melalui internet, *Arduino* dijumpai oleh peralatan jaringan, termasuk *router*. Sebagai pengendali dan tempat pelaporan, *smart phone* terhubung juga melalui *router*.

Untuk lebih memperjelas, tahapan perancangan *flowchart diagram* cara kerja sistem jemuran pakaian otomatis berbasis *Arduino* ditunjukkan pada Gambar 3.

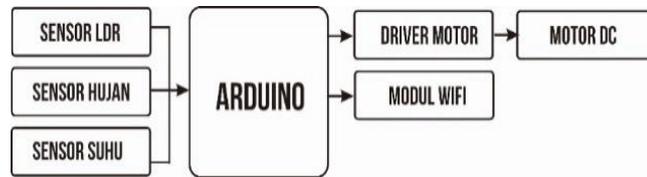


Gambar 2 Rancangan arsitektur jaringan sistem jemuran pakaian otomatis berbasis Arduino.

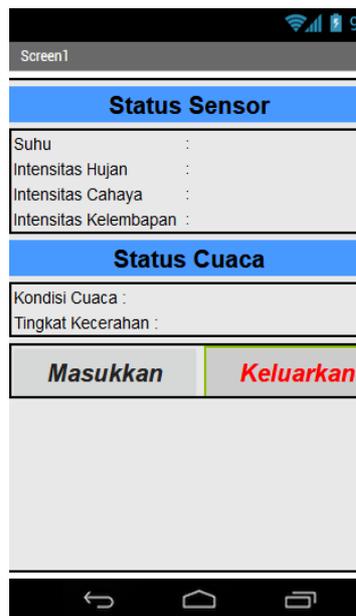


Gambar 3 Flowchart diagram sistem jemuran pakain otomatis berbasis Arduino.

Secara diagram blok rangkaian komponen pada sistem jemuran pakaian otomatis berbasis *Arduino* dapat dilihat pada Gambar 4. Sedangkan perancangan antarmuka aplikasi jemuran pakaian otomatis dapat dilihat pada Gambar 5.

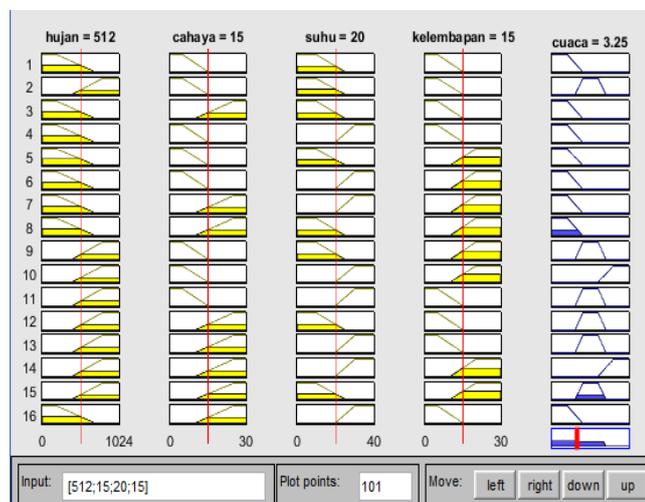


**Gambar 4** Blok diagram sistem jemuran pakaian otomatis berbasis *Arduino*.



**Gambar 5** Rancangan antarmuka aplikasi sistem jemuran pakaian otomatis berbasis *Arduino*.

Penentuan kondisi cuaca menggunakan beberapa variabel yang mempengaruhi proses terjadinya hujan. Langkah-langkah dalam memprediksi curah hujan dilakukan dengan menerapkan *Fuzzy Inference System* tipe Mamdani. Dalam penelitian dihasilkan beberapa *rules* yang dijelaskan dan tampilan *Fuzzy Rule* ditunjukkan pada Gambar 6.



**Gambar 6** Tampilan *Fuzzy Rule Viewer* penentuan kondisi cuaca.

#### 4 Hasil Uji Coba dan Evaluasi

Pada Gambar 7 dapat dilihat *prototype* jemuran pakaian otomatis berbasis *Arduino*. *Prototype* ini dibuat menggunakan kayu dan kertas *sticker*. Untuk menggerakkan jemuran digunakan *GT2 pulley* beserta *timing belt*nya.



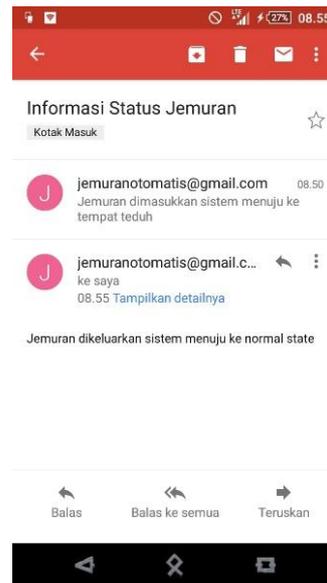
**Gambar 7** Implementasi pembuatan *prototype* sistem jemuran pakaian otomatis berbasis *Arduino*.

Pada Gambar 8 menampilkan hasil implementasi tampilan aplikasi *mobile* Sistem Jemuran Pakaian Otomatis Berbasis *Arduino*.



**Gambar 8** Implementasi tampilan aplikasi mobile sistem jemuran pakaian otomatis berbasis *Arduino*.

Hasil implementasi notifikasi *e-mail* yang dikirimkan sistem menuju *e-mail* pengguna sistem jemuran pakaian berbasis *Arduino* disajikan pada Gambar 9.



**Gambar 9** Hasil implementasi notifikasi *e-mail* sistem jemuran pakaian otomatis berbasis *Arduino*.

Dalam membuat Sistem Jemuran Pakaian Otomatis ini digunakan *fuzzy logic* untuk menentukan kondisi cuaca. Rincian hasil pengujian fungsionalitas *fuzzy logic* dalam penentuan kondisi cuaca pada sistem dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1** Evaluasi Pengujian Fungsionalitas fuzzy logic system jemuran pakaian otomatis berbasis *Arduino*

No.	Kode Kasus Penggunaan	Nama Kasus Penggunaan	Skenario	Hasil
1	UC-001	Pengujian respon alat terhadap sensor hujan	Skenario 1	Berhasil
			Skenario 2	Berhasil
2	UC-002	Pengujian respon alat terhadap sensor cahaya	Skenario 1	Berhasil
			Skenario 2	Berhasil
3	UC-003	Pengujian keberhasilan aplikasi Mobile dalam membaca data pada sensor	Skenario 1	Berhasil
4	UC-004	Pengujian keberhasilan aplikasi mobile dalam membaca data pada sensor	Skenario 1	Berhasil
			Skenario 2	Berhasil

Dari Tabel 2 di atas, beberapa skenario dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Pengujian respon alat terhadap sensor hujan,
  - a. Skenario 1: pengguna meneteskan air pada sensor hujan
  - b. Skenario 2: pengguna membersihkan air pada sensor hujan
- 2) Pengujian respon alat terhadap sensor cahaya
  - a. Skenario 1: pengguna menutup sensor cahaya sehingga sensor mendeteksi keadaan gelap

- b. Skenario 2: pengguna membiarkan sensor cahaya dalam keadaan terbuka sehingga sensor mendeteksi keadaan terang
- 3) Pengujian Keberhasilan aplikasi mobile dalam membaca data pada sensor
  - a. Skenario 1: pengguna melihat nilai sensor pada aplikasi mobile
- 4) Pengujian sistem dalam mengontrol jemuran pakaian secara manual menggunakan aplikasi mobile
  - a. Skenario 1: pengguna menekan tombol masukan pada aplikasi mobile
  - b. Skenario 2: pengguna menekan tombol keluaran pada aplikasi mobile

## 5 Kesimpulan dan Saran

Dari hasil pengamatan yang dilakukan selama proses perancangan, implementasi dan pengujian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a) Sistem jemuran pakaian otomatis berhasil dibuat menggunakan *microcontoller Arduino* beserta komponen-komponen yang tersusun di dalamnya yaitu berupa motor *Gear DC*, saklar *Microswitch*, sensor hujan (*raindrop sensor*), sensor LDR (*light dependent resistor*) dan sensor kelembapan (DHT11).
- b) Aplikasi *mobile android* untuk memantau kondisi cuaca di rumah berhasil dibuat dengan menggunakan MIT *App Inventor* ditunjang dengan modul *wifi ESP8266* serta menggunakan *Thinkspeak* sebagai *server*. Penentuan kondisi cuaca dilakukan menggunakan *fuzzy logic*.
- c) Aplikasi mobile untuk mengontrol jemuran secara manual berhasil dibuat dengan menggunakan MIT *App Inventor* ditunjang dengan modul *wifi ESP8266* serta menggunakan *Thinkspeak* sebagai *server*.

Saran-saran ini didasarkan pada hasil perancangan, implementasi dan pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a) Untuk menerapkan Sistem Jemuran Pakaian Otomatis dalam kehidupan riil diperlukan adanya kekuatan torsi motor yang lebih kuat dan power supply yang lebih kuat pula voltasenya, semisal *accu*.
- b) Disarankan untuk penelitian selanjutnya menggunakan modul *wifi* yang sudah tertanam pada board *microcontroller* untuk menghasilkan keluaran yang stabil dan memudahkan pengguna untuk melakukan coding pada sistem. Hal ini disebabkan karena untuk menyambungkan modul *wifi ESP8266* menuju *Access Point* hanya bisa dilakukan dengan menggunakan *AT Command*.
- c) Sistem Jemuran Pakaian Otomatis ini nantinya bisa dikembangkan lagi. Tidak hanya untuk menggerakkan jemuran pakaian akan tetapi bisa untuk mengangkat ikan, hasil pertanian dan lain sebagainya.

## Referensi

- Aldrian, E. (2011). *Iklm Semakin Tidak Menentu: Dari Pemanasan Global Menuju Perubahan Iklim*. Jakarta : Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG).
- Pamungkas, A. (2015). *Logika Fuzzy untuk Sistem Pengatur Kecepatan Mesin*. Pemrograman Matlab, [Online]. Available: <https://pemrogramanmatlab.com/2015/08/24/logika-fuzzy-untuk-sistem-pengatur-kecepatan-mesin/#more-1012>. [Accessed 30 June 2018].
- Prakash, B., Alekhya, M., Reddy, G.M., and Geethika, A. (2015). *IoT Based Monitoring and Control System for Home Automation*. Global Conference on Communication Technologies (GCCT), 23-24 April 2015, India. Available: <https://www.researchgate.net/publication/324888417> [Accessed 2 May 2018].
- "reichelt," [Online]. Available: <https://www.reichelt.com/de/en/Single-Board-Microcontroller/ARDUINO-UNO-DIP/3/index.html?ACTION=3&GROUPID=8243&ARTICLE=154902>. [Accessed 2 May 2018].
- "Thinkspeak," [Online]. Available: <https://thingspeak.com/>. [Accessed 2 May 2018].