

PROTOTYPE KIPAS ANGIN OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR SUHU DHT22, ULTRASONIK HC-SR04, DAN BLUETOOTH HC-05 BERBASIS MIKROKONTROLER

Rosmiati¹, Nirsal², A. Renaldi³

Email: rosmiati03@uncp.ac.id, nirsal@uncp.ac.id, Renaldi@gmail.com

Universitas Cokroaminoto Palopo^{1,2,3}

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat *prototype* kipas angin otomatis menggunakan sensor suhu *DHT22*, *ultrasonik HC-SR04* dan *bluetooth HC-05* berbasis mikrokontroler. Kipas dapat berputar dan berhenti secara otomatis berdasarkan parameter suhu dan jarak objek. Kipas juga dapat dikontrol manual dengan *smartphone Android* melalui koneksi *bluetooth*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Komputer Kampus 1 Universitas Cokroaminoto Palopo. Jenis penelitian yang dilakukan adalah *Research and Development (R&D)* yang mengembangkan sistem kipas angin otomatis menggunakan metode pengembangan *prototype*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam sistem ini, pengguna dapat menggunakan mode otomatis maupun manual. Saat pertama kali dinyalakan, sistem akan berada pada mode otomatis. Pada mode ini sistem bekerja berdasarkan data sensor suhu *DHT22* dan sensor jarak *ultrasonik HC-SR04*. Nantinya nilai pembacaan dari kedua sensor tersebutlah yang dijadikan parameter untuk menghidupkan atau mematikan kipas. Pengguna juga dapat beralih ke mode manual. Caranya dengan menghubungkan sistem ke *smartphone Android* melalui koneksi *bluetooth* lalu menekan tombol *power* pada aplikasi *Android* yang telah dibuat sebelumnya. Dalam kondisi ini, data dari aplikasi *Android* akan di kirim ke *Arduino* untuk diteruskan ke *relay* sebagai perintah untuk menghidupkan maupun mematikan kipas. Mode manual ditandai dengan kipas yang langsung berputar dan muncul notifikasi “MODE MANUAL DIAKTIFKAN” pada LCD.

Kata Kunci: Kipas Angin Otomatis, Mikrocontroller, Sensor Suhu DHT22, Ultrasonik HC-SR04, Bluetooth HC-05

1. Pendahuluan

Pemanasan global atau *global warming* merupakan salah satu masalah serius yang dihadapi manusia di berbagai belahan bumi. Saat ini kondisi bumi sudah kian memprihatinkan. Iklim yang tidak menentu dan permukaan air laut yang terus naik adalah dampak nyata pemanasan global yang bisa kita lihat secara langsung. Menurut Langi (2014:41), peristiwa ini timbul karena terjadi peningkatan konsentrasi emisi gas rumah kaca di atmosfer dan menyebabkan radiasi cahaya matahari yang seharusnya dipantulkan kembali ke luar bumi menjadi terperangkap di dalam. Akibatnya, terjadi peningkatan suhu rata-rata di atmosfer, laut, dan daratan di bumi. Jadi tak heran kalau terjadi peningkatan suhu di seluruh penjuru bumi, termasuk juga Indonesia.

Menurut data proyeksi perubahan rata-rata suhu udara periode 2032-2040 terhadap 2006-2014, daerah provinsi yang mengalami peningkatan suhu cukup tinggi di Indonesia adalah provinsi Nanggroe Aceh Darussalam, Sumatera Utara, Kepulauan Bangka Belitung, Jawa Barat, Jawa Timur, Sulawesi Selatan, Sulawesi Barat, Sulawesi Tengah, Gorontalo, dan yang paling tinggi adalah semua provinsi di Pulau Kalimantan (www.bmkg.go.id).

Peningkatan suhu di bumi tentu saja akan memengaruhi kenyamanan orang yang berada dalam suatu ruangan. Suhu ruangan yang sudah tinggi kemudian ditambah lagi berada di ruang tertutup. Tentunya akan membuat kita membutuhkan suatu alat yang bisa menurunkan suhu ruangan, yaitu kipas angin. Namun kekurangan dari kipas angin ini adalah kita agak sedikit dibuat kerepotan

karena harus menekan tombol *power* untuk menyalakan maupun mematikan kipas saat tidak digunakan lagi.

Menurut Mareta (2019:1), bila pada suatu malam kita menyalakan kipas dan kemudian udaranya telah berubah jadi dingin, kita mungkin harus bangun dan mematikan kipas karena keedinginan. Jika kita menggunakan *timer* yang ada pada kipas angin. Itu juga bukan solusi yang tepat karena terkadang waktunya lebih cepat habis sementara udaranya masih panas sehingga kita harus menyalakan kipas kembali. Ini adalah sesuatu yang rumit dan benar-benar merepotkan.

Berdasarkan permasalahan di atas, salah satu inovasi yang bisa dilakukan pada kipas angin adalah dengan mengotomatisasikannya. Jadi kipas angin akan otomatis menyala saat dibutuhkan dan akan mati saat tak dibutuhkan lagi. Dalam hal ini, pengotomatisasian kipas angin menggunakan teknologi mikrokontroler.

Mikrokontroler adalah alat elektronika digital yang memiliki *input* dan *output* serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. *Arduino* merupakan *kit* elektronik atau papan rangkaian elektronika *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama berupa *chip* mikrokontroler. Cara penggunaan mikrokontroler *Arduino* adalah dengan menanamkan program pada mikrokontroler agar rangkaian elektronik tersebut bisa membaca input, memproses input, dan kemudian menghasilkan output seperti yang diinginkan. Dalam hal pengembangan kipas angin, sensor yang menjadi sumber inputan adalah sensor suhu *DHT22* dan sensor jarak *ultrasonik HC-SR04*. Pemilihan sensor ini didasarkan atas keakuratan data yang dihasilkan. Jadi kemungkinan dalam hal kesalahan pendeteksian bisa terminimalisir.

Sensor suhu *DHT22* berfungsi untuk mendeteksi suhu lingkungan dan sensor jarak *ultrasonik HC-SR04* berfungsi untuk mendeteksi keberadaan suatu objek pada arah tertentu yang kemungkinan tempat pengguna berada. Intinya kipas hanya akan menyala

pada saat suhu ruangan diatas rata-rata dan ada objek yang dideteksi oleh sensor *ultrasonik*. Selain itu, kipas juga dapat dinyalakan maupun dimatikan manual melalui *smartphone Android* dengan koneksi *bluetooth*. Berdasarkan penjelasan di atas maka penulis mengambil judul “*Prototype Kipas Angin Otomatis Menggunakan Sensor Suhu DHT22, Ultrasonik HC-SR04, dan Bluetooth HC-05 Berbasis Mikrokontroler*”.

2. Landasan Teori

2.1. Prototype

Menurut Ardiansyah (2016:13) *prototype* adalah proses pembuatan model sederhana *software* yang mengizinkan pengguna memiliki gambaran dasar tentang program serta melakukan pengujian awal. Menurut Basjaruddin (2016:74) *prototype* adalah contoh atau model awal yang dibangun untuk menguji sebuah konsep atau proses atau aksi sebagai sesuatu yang dapat digandakan atau dipelajarinya. *Prototype* adalah model yang mula-mula menjadi contoh (<https://kbbi.kemdikbud.go.id>). Jadi bisa disimpulkan bahwa *prototype* adalah proses pembuatan model awal yang sederhana dan dijadikan contoh untuk memungkinkan pengguna mengetahui gambaran dasar proyek serta melakukan pengujian awal.

2.2. Kipas Angin

Menurut KBBI (2008:701) kipas angin yang dijalankan dengan listrik atau batu baterai untuk menyejukkan ruangan. Cara kerja kipas angin adalah alat yang mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Dengan menggunakan motor listrik yang berguna untuk mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Dalam motor listrik tersebut, ada kumparan besi yang bergerak dan sepasang magnet U pada bagian yang diam. Saat listrik mengalir pada lilitan kawat dalam kumparan besi, peristiwa ini mengubah kumparan besi menjadi magnet. Kipas angin terdiri dari berbagai komponen di dalamnya, yaitu:

- a. Baling-baling (*blade*) adalah benda yang berputar dan menghasilkan angin.

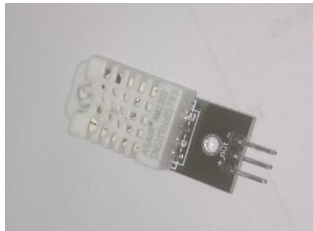
- b. *Front guard* fungsinya untuk pelindung baling-baling agar tidak tersentuh saat berputar.
- c. *Read guard* fungsinya untuk melindungi motor.
- d. Motor *cover* fungsinya juga sebagai pelindung motor.
- e. Penyangga motor.
- f. *Switch* fungsinya untuk pengendali motor.
- g. *Has* adalah komponen yang terdapat di dalam *motor* dan bisa berputar.
- h. Motor kipas angin merupakan komponen yang paling penting pada motor, karena komponen inilah kipas bisa bergerak.
- i. *Gear motor* adalah benda yang bisa membuat kipas berputar ke kanan dan ke kiri (Nadiansyah, 2018).



Gambar 1. Kipas Angin (Sumber: Hasil Dokumentasi Pribadi)

Pada dasarnya terdapat dua jenis kipas angin berdasarkan arah angin yang dihasilkan. Yaitu kipas angin *centrifugal* dan *axial*. Kipas angin *centrifugal* arah anginnya searah dengan poros kipas. Sedangkan kipas angin *axial* arah anginnya mengalir secara paralel dengan poros kipas (Dian, 2017).

2.3. Sensor Suhu DHT22



Gambar 2. Sensor suhu DHT22 (Sumber: Hasil Dokumentasi Pribadi)

Sensor *DHT 22* adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu -40°C – 125°C dan kelembaban udara 0% -100% di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan bersama dengan *Arduino*.

Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat (www.create.arduino.cc). Menurut Rahmatullah (2014:2) *DHT22* merupakan sensor pengukur suhu dan kelembaban relatif dengan keluaran berupa sinyal digital serta memiliki 4 *pin* yang terdiri dari *power supply*, data *signal*, *null*, dan *ground*. Menurut Saptadi (2014:54) *DHT22* memiliki akurasi yang lebih baik daripada *DHT11* dengan galat relatif pengukuran suhu 4% dan kelembaban 18%.

2.4. Sensor Ultrasonik HC-SR04



Gambar 3. Sensor Ultrasonik HC-SR04 (Sumber: Hasil Dokumentasi Pribadi)

Menurut Lestari (2018:96) *ultrasonik* adalah suara atau getaran dengan *frekuensi* yang terlalu tinggi untuk bisa didengar oleh telinga manusia. *Ultrasonik* bergetar dalam rentang lebih besar dari 20 *KiloHertz*. *Ultrasonik* juga dapat dijelaskan secara sederhana sebagai gelombang di atas frekuensi gelombang suara. Sensor *ultrasonik* merupakan sensor utama untuk navigasi dan penghindar halangan. Menurut Santoso (2015:93) sensor *ultrasonik* adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan *frekuensi* tertentu. Disebut sebagai sensor *ultrasonik* karena sensor ini menggunakan gelombang *ultrasonik* (bunyi *ultrasonik*). Adapun sistem nantinya akan berfungsi jika sensor ini mendeteksi objek dengan jarak <100 cm.

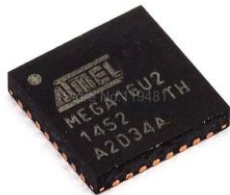
2.5. Bluetooth HC-05



Gambar 4. *Bluetooth HC-05* (Sumber: Hasil Dokumentasi Pribadi)

Menurut Sumarjono (2018:13) modul *bluetooth HC-05* merupakan perangkat keras atau modul *bluetooth SPP (Serial Port Protocol)* yang baik mudah digunakan dalam komunikasi nirkabel, terutama dalam mengonversikan *port* serial ke *bluetooth*. Modul *bluetooth HC-05* dirancang untuk koneksi komunikasi serial nirkabel yang transparan, jadi memudahkan untuk berinteraksi komunikasi kendali antarmuka *Personal Computer*. Selain itu, modul *bluetooth HC-05* juga menyediakan mode *switching* antara mode *master* dan *slave* yang berarti modul ini tak dapat menggunakan data penerima maupun transmisi.

2.6. Mikrokontroler



Gambar 5. Mikrokontroler (Sumber: id.aliexpress.com)

Menurut Ardiansyah (2016:4) mikrokontroler merupakan komputer mikro dalam satu *chip* tunggal. Sedangkan Menurut Amrulloh dkk (2015:726) mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam bentuk *chip* yang didalamnya terdapat sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, maupun keduanya) serta perlengkapan input output. Sehingga bisa disimpulkan bahwa mikrokontroler adalah komputer mikro dalam satu *chip* tunggal yang di dalamnya terdapat inti prosesor, memori, dan perlengkapan *input output* yang dikendalikan dengan program yang dapat ditulis dan dihapus secara khusus.

2.7. Arduino Uno



Gambar 6. *Arduino Uno* (Sumber: Hasil Dokumentasi Pribadi)

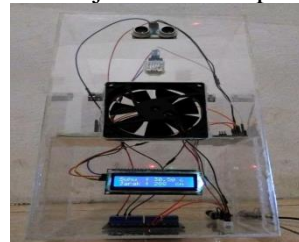
Menurut Kadir (2016) *Arduino* merupakan perangkat keras sekaligus perangkat lunak yang memungkinkan siapa saja melakukan pembuatan *prototype* suatu rangkaian elektronika berbasis mikrokontroler dengan mudah dan cepat. Sedangkan menurut Dinata dan Sunanda (2015:85) *Arduino* adalah sebuah mikrokontroler *single-board* yang bersifat *open source* dan menggunakan bahasa pemrograman *wiring-based* yang berbasiskan *syntax* dan *library*. Jadi bisa disimpulkan bahwa *Arduino* adalah mikrokontroler *single-board* yang sifatnya *open source* dengan bahasa pemrograman *wiring based* yang berbasiskan *syntax* dan *library*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengujian Mode Otomatis

Tahapan pengujian mode otomatis ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat sudah sesuai dengan rancangan sistem yang sudah ada. Dalam proses pengujian mode otomatis, terdapat empat kondisi yang dapat terjadi yaitu:

a. Nilai suhu dan jarak tidak terpenuhi

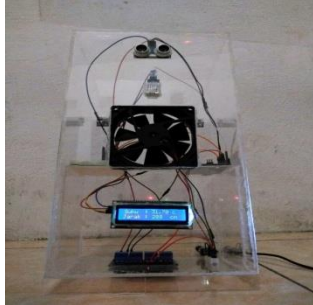


Gambar 7. Kondisi Suhu dan Jarak Tidak Terpenuhi

Pada gambar di atas dapat diketahui bahwa hasil pengukuran yang didapatkan yaitu suhu 30, 50°C dan jarak 288 cm. Kedua

nilai ini tak memenuhi kondisi yang telah ditentukan sebagai syarat berputarnya kipas sehingga kipas tak berputar.

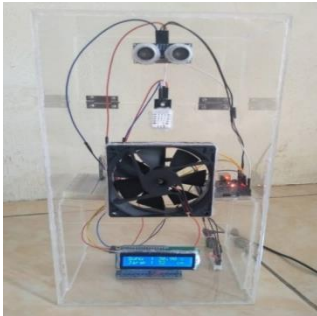
b. Nilai suhu terpenuhi dan nilai jarak tidak terpenuhi



Gambar 8. Kondisi Suhu Terpenuhi dan Nilai Jarak Tidak Terpenuhi

Pada gambar di atas dapat diketahui bahwa hasil pengukuran yang didapatkan yaitu suhu 31,70°C dan jarak 288 cm. Meskipun nilai suhunya sudah terpenuhi tetapi nilai jaraknya tidak. Sehingga kipas tak akan berputar jika hanya suhu yang panas.

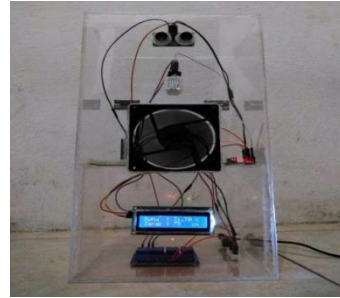
c. Nilai suhu tidak terpenuhi dan nilai jarak terpenuhi



Gambar 9. Kondisi Suhu Tidak Terpenuhi dan Jarak Terpenuhi

Pada gambar di atas dapat diketahui bahwa hasil pengukuran yang didapatkan yaitu suhu 30, 90°C dan jarak 32 cm. Meskipun nilai jaraknya sudah terpenuhi tetapi nilai suhunya tidak. Sehingga kipas tak akan berputar jika hanya ada objek di depan kipas tetapi suhu tidak panas.

d. Nilai suhu dan jarak terpenuhi



Gambar 10. Kondisi Suhu dan Jarak Terpenuhi

Pada gambar di atas dapat diketahui bahwa hasil pengukuran yang didapatkan yaitu suhu 31, 70°C dan jarak 75 cm. Kedua nilai ini memenuhi kondisi yang telah ditentukan sebagai syarat berputarnya kipas sehingga mengakibatkan kipas berputar.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sistem sudah berjalan sebagaimana mestinya. Bila nilai yang dibaca sensor suhu $>31^{\circ}\text{C}$ dan *ultrasonik* <100 cm maka arduino akan mengubah kondisi *relay* yang awalnya *OFF* atau kipas angin tidak berputar menjadi *ON* atau berputar. Sebaliknya, jika nilai yang dibaca sensor suhu $\leq 31^{\circ}\text{C}$ dan *ultrasonik* ≥ 100 cm, maka *relay* yang tadinya dalam kondisi *ON* berubah jadi *OFF* atau berhenti berputar. Berdasarkan hasil dari pengujian yang dilakukan, maka mode otomatis sudah berjalan sesuai rancangan yang ada.

2.2. Pengujian Mode Manual

Tahapan pengujian mode manual ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat sudah sesuai dengan rancangan yang ada atau tidak.

a. Mengaktifkan mode manual



Gambar 11. Mengaktifkan Mode Manual

Saat tombol *power* di aplikasi pengontrolnya ditekan maka kipas akan langsung berputar dan beralih ke mode manual. Ini ditandai dengan adanya notifikasi “Mode Manual Diaktifkan” di LCD.

b. Mematikan mode manual



Gambar 12. Mematikan Mode Manual

Pada kondisi sebelumnya kipas berputar dalam mode manual. Dan saat ditekan lagi tombol *power* untuk yang kedua kalinya maka kipas akan beralih lagi ke mode otomatis dimana kipas tak berputar saat kondisinya tidak terpenuhi.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Saat dinyalakan sistem berada dalam mode otomatis sesuai rancangan yang ada. Kipas angin akan berputar atau berhenti berputar berdasarkan nilai sensor *ultrasonik HC-SR04* dan sensor suhu *DHT22* yang diterima oleh *Arduino*.
2. Tombol *power* di aplikasi *Android* berfungsi dan bekerja sesuai rancangan sistem yang ada. Saat tombol *power* ditekan maka kipas akan langsung beralih ke mode manual dimana kipas akan berputar tanpa didasari nilai sensor suhu dan jarak. Sedangkan ketika tombol *power* ditekan lagi untuk yang kedua kalinya maka kipas akan kembali lagi ke mode otomatis.

4.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan terdapat beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya, antara lain:

1. Pengembangan rancang bangun kipas otomatis dapat diterapkan untuk kebutuhan sehari-hari.
2. Pengembangan sistem selanjutnya agar menambahkan fitur kontrol kecepatan, baik itu berdasarkan suhu maupun jarak objek

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amrulloh, A. G. dkk. 2015. *Implementasi Pendeteksi Gerak Manusia dengan Sensor Passive Infra-red (PIR) Sebagai Kontrol Arah Kamera dan Sistem Pengendali Kunci Pintu dan Jendela Menggunakan Mikrokontroler*. E- Proceeding of Engineering. 2(1): 725-732
- [2] Ardiansyah. 2016. *Sistem Monitoring Air Layak Konsumsi Berbasis Arduino*. Skripsi tidak diterbitkan. Makassar. UIN Alauddin.
- [3] Basjaruddin, N. C. 2016. *Pembelajaran Mekatronika Berbasis Proyek*. Deepublish. Yogyakarta
- [4] Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2019. *Proyeksi Perubahan Iklim*. <https://www.bmkg.go.id/iklim/?p=proyeksi-perubahan-iklim>, diakses 15 November 2019
- [5] Dinata, I., & Sunanda, W. 2015. *Implementasi Wireless Monitoring Energi Listrik Berbasis Web Database*. Jurnal Nasional Teknik Elektro. 4(1): 83-88
- [6] Herlangga. 2019. *Rancang Bangun Prototype Thief Detector Berbasis Miktokontroller Arduino dan SMS Gateway*. Skripsi tidak diterbitkan. Universitas Cokroaminoto Palopo

- [7] Kadir, A. 2016. *Simulasi Arduino*. PT Elex Media Computindo. Jakarta
- [8] Kahimpong R. L dkk. 2017. *Rancang Bangun Penggerak Alat Jemur Pakaian Otomatis Berbasis Arduino Uno Atmega328*. Jurnal Online Poros Teknik Mesin. 6(1): 69-81
- [9] KBBI Daring. *Arti Prototipe*. <https://kbbi.kemdikbud.go.id>, diakses 9 Oktober 2020
- [10] Langi, S. I. 2014. *Kipas Angin Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Suhu*. E-Journal Teknik Elektro dan Komputer. 3(5): 41-48
- [11] Lestari, N. W. E. 2018. *Rancang Bangun Monitoring Bendungan Otomatis Berbasis Web Pada Bendungan Irigasi Di Desa G2 Dwijaya Kecamatan Tugumulyo Kabupaten Musi Rawas*. JUSIKOM. 3(2): 93-102
- [12] Mareta, R dkk. 2019. *Kipas Angin Otomatis Menggunakan Sensor Suhu Dan Sensor Infrared Dengan Mikrokontroler Atmega32*. Hal 1-3.
- [13] McRoberts, M. 2010. *Beginning Arduino*. Technology In Action America.
- [14] Mujahidin, A. 2018. *Perancangan Prototype Lampu Otomatis Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno*. Skripsi tidak diterbitkan. Palopo. Universitas Cokroaminoto Palopo.
- [15] Nadiansyah, R. R. 2018. *Sistem Pengendali Kipas Angin Berbasis Node Mcu ESP8226*. Tesis tidak diterbitkan. STMIK Akakom Yogyakarta.
- [16] Pratomo dan Agus. 2015. *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web menggunakan metode Hannafin dan Peck*. Jurnal POSITIF. 1(1):14-28.
- [17] Prihatmoko, D. 2016. *Perancangan Dan Implementasi Pengontrol Suhu Ruangan Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno*. Jurnal SIMETRIS. 7(1): 117-122.
- [18] Putra, D. W dkk. 2016. *Game Edukasi Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Untuk Anak Usia Dini*. Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan. 1(1): 46-58.
- [19] Rakasiwi & Taqius. 2017. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Udag Vannamei Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis WEB*. Jurnal SIMETRIS. 8(2).
- [20] Sanjaya, M. 2013. *Buku Panduan Mudah Simulasi dan Praktek Mikrokontroller Arduino*. Andi. Yogyakarta.
- [21] Santoso, H. 2015. *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. Elangsakti.com.
- [22] Saptadi, A. H. 2014. *Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22*. Jurnal Infotel. 6 (2): 49-56.
- [23] Setiawan, D. 2017. *Rancang Bangun Kontrol Peralatan Listrik Otomatis Menggunakan Arduino Uno Berbasis Android System*. Riau Journal Of Computer Science. 3(1): 23-30.
- [24] Sumarjono, A. 2018. *Perancangan Prototype Lampu Rumah Tangga Via Wireless Bluetooth 2,4 Ghz Berbasis Arduino*. Teknoin. 24(1): 9-20.
- [25] Suryadi, L dkk. 2015. *Perancangan Sistem Kontrol Kipas Angin Otomatis Menggunakan Sensor Suhu LM35 Berbasis Mikrokontroler Atmega16*. Jurnal Inteksis. 2(2): 76-82.
- [26] Wicaksono, M. W & Hidayat. 2017. *Mudah Belajar Mikrokontroller Arduino Disertai 23 Proyek Termasuk Proyek Ethernet dan Wireless Client Server*. Informatika. Bandung.