

Prototype Perancangan Sistem Otomatis Penutup Jendela Kaca dan Penggerak Wiper Pada Mobil Berbasis Arduino Uno R3

asrul¹, sudirman sahidin², danial arista³

¹Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare
Email : asrul@umpar.ac.id

²Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare
Email : sudirmansahidin@umpar.ac.id

³Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare
Email : Danilarista12@gmail.com

Jalan Jendral Ahmad Yani KM.6 Tlp. (0421) 255757 Fax. (0421) 25524 KotaParepare

ABSTRAK

Untuk mempermudah pengemudi mobil menggunakan wiper secara otomatis maka dibuat suatu perancangan yaitu, maka di buat suatu perancangan yaitu "PROTOTYPE PERANCANGAN SISTEM OTOMATIS PENUTUP JENDELA KACA DAN PENGGERAK WIPER PADA MOBIL BERBASIS ARDUINO UNO R3". Cara kerja dari sistem ini adalah ketika sensor hujan mendeteksi adanya air, maka sensor ini akan mengirimkan data analog ke arduino. Data tersebut akan diproses oleh arduino dengan ketentuan, jika pada saat sensor tidak diberi air, nilai yang terbaca di level di atas 600 maka kondisi *motor wipper* tidak berputar. Pada saat sensor diberi sedikit air hingga sensor menjadi basah, nilai yang terbaca cenderung menurun dan ketika mencapai nilai 600 ke bawah kondisi *relay 1 HIGH* dan *relay 2 LOW* yang menyebabkan *motor wipper* berputar lambat. Jika sensor terus diberi air sehingga sensor menjadi sangat basah maka nilai yang terbaca pada sensor akan terus menurun dan ketika mencapai nilai dibawah 400 maka *relay 1 LOW* dan *relay 2 HIGH* yang menyebabkan motor berputar cepat.

Kata Kunci: Sensor hujan, *Arduino uno*.

ABSTRACT

To make it easier for motorists to use wipers automatically, a design is made, that is, a design is made, namely "AUTOMATIC PROTOTYPE DESIGN OF GLASS WINDOW CLOSING AND WIPER MOVING IN ARDUINO UNO R3 BASED CAR." The working method of this system is when the rain sensor detects the presence of water, this sensor will send analog data to Arduino. The data will be processed by Arduino provided that if the sensor is not given water, the value that is read at a level above 600 then the condition of the wipper motor does not rotate. When the sensor is given a little water until the sensor gets wet, the readable value tends to decrease and when it reaches the value of 600 under the condition of relay 1 HIGH and relay 2 LOW which causes the wipper motor to spin slowly. If the sensor continues to be given water so that the sensor becomes very wet, the value read on the sensor will continue to decrease and when it reaches a value below 400 then relay 1 LOW and relay 2 HIGH which causes the motor to spin rapidly.

Keywords: Rain Sensor, *Arduino Uno*.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Untuk mempermudah pengendaraan mobil menggunakan *wiper* secara otomatis maka dibuat suatu perancangan yaitu, "PROTOTYPE PERANCANGAN SISTEM OTOMATIS PENUTUP JENDELA KACA DAN PENGGERAK WIPER PADA MOBIL BERBASIS ARDUINO UNO R3".

Alat yang berfungsi untuk menggerakkan *wiper* secara otomatis. *Wiper* ini beroperasi dengan dukungan sensor hujan yang berada di kaca depan. Secara umum, cara kerja dari sistem ini adalah ketika sensor air mendeteksi adanya air, maka sensor ini akan mengirimkan data *analog* ke *arduino*. Data tersebut akan diproses oleh *arduino* dengan ketentuan, jika data *analog* tersebut melebihi nilai ambang atas yang telah ditetapkan (tingkat hujan deras), maka *arduino* akan mengaktifkan *relay* 2 yang terhubung ke motor *wiper* sehingga motor *wiper* akan berfungsi dengan putaran cepat. Jika data *analog* yang diterima dari sensor di bawah nilai ambang bawah (tingkat hujan deras) dan melebihi nilai ambang atas (tingkat hujan gerimis), maka *arduino* akan mengaktifkan *relay* 1 yang terhubung ke motor *wiper* sehingga motor *wiper* akan berfungsi dengan putaran pelan. Jika data analog yang diterima dari sensor di bawah nilai ambang bawah (tingkat hujan gerimis) maka *relay* akan di-non-aktifkan sehingga motor *wiper* akan berhenti bergerak.

1.2 RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana merencanakan konsep *prototype* perancangan sistem *wiper* otomatis pada mobil berbasis *arduino*
2. Bagaimana merencanakan sistem kontrol sederhana dengan mengoptimalkan penggunaan sensor air pada *wiper* otomatis
3. Bagaimana prinsip kerja alat ini.

1.3 BATASAN MASALAH

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak keluar dari pokok pembahasan yang seharusnya, maka terdapat batasan-batasan permasalahan diantaranya :

1. Tidak membahas desain arsitektur dalam kendaraan mobil.
2. Tidak membahas masalah jenis-jenis *wiper* mobil.

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang sebuah alat *wiper* otomatis pada mobil.
2. Mengetahui prinsip kerja sistem alat penggerak *wiper* otomatis pada mobil dengan menggunakan sensor air.
3. Mengetahui cara pengaplikasian sistem *wiper* otomatis pada mobil.
4. Meningkatkan sistem *wiper* otomatis pada mobil menggunakan sensor air.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat kepada setiap kalangan diantaranya :

1. Terhadap penulis, yaitu untuk melatih diri dalam menganalisis permasalahan yang timbul, kritis dalam berpikir dalam mengambil setiap keputusan khususnya dalam hal penelitian ini sehingga tersusun secara sistematis, sehingga kesalahan yang timbul dapat diminimalisirkan.
2. Terhadap insan akademis, yaitu menjadi bahan rujukan untuk menjadi bahan pertimbangan dalam mengkaji topik pada penelitian ini.
3. Terhadap perancangan pengguna, yaitu sebagai sumber energi listrik alternatif di masa depan sebagai pemanfaatan energi di sekitar kita.
4. *Prototype* penggerak *wiper* otomatis berbasis *arduino uno* adalah sebagai alat bantu pengemudi mobil untuk mengatur kecepatan *wiper* secara otomatis.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Dalam pembahasan laporan tugas akhir ini, penulis menjadikannya menjadi 5 (lima) bab yang disusun sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Dalam bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan pustaka

Pada bab ini berisi tentang uraian-uraian yang berhubungan dengan perancangan konversi energi panas menjadi energi listrik.

Bab III Metodologi penelitian

Pada bab ini penulis memberikan keterangan mengenai perancangan umum sistem, perancangan perangkat keras dan rangkaian lengkap keseluruhan sistem.

Bab IV Perancangan dan hasil pengujian

Pada bab ini akan dianalisa cara kerja dari rangkaian yang akan dibuat dan hasil dari pengujian,

Bab V Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini penulis memberikan kesimpulan dan saran sebagai perbaikan untuk penyempurnaan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mikrokontroler

2.1.1 Sejarah penemuan energi termoelektrik

Mikrokontroler merupakan sebuah IC yang di dalamnya terdapat mikroprosesor dan memori program *Read only Memory* (ROM) serta memori *Random Acces Memory* (RAM), bahkan ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas ADC, TLL, EEPROM dalam satu kemasan. Ada perbedaan yang cukup penting antara Mikroprosesor dan Mikrokontroler. Jika Mikroprosesor merupakan CPU (*Central*

Processing Unit) tanpa memori dan I/O pendukung dari sebuah komputer, maka Mikrokontroler umumnya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), Memori, I/O tertentu dan unit pendukung, misalnya *Analog to Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalam mikrokontroler tersebut.

2.1.2 Arduino Uno

Kata arduino berasal dari bahasa italia *ardui* = sulit dan *no* = tidak. *Arduino* merupakan *platform* dalam pembuatan sistem elektronik yang bersifat *open-source* baik pada perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang mudah digunakan (fleksibel). *Hardware*-nya merupakan prosesor Atmel AVRATMega328. *Arduino Uno* memiliki 14 pin *input/output* digital (6 diantaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 pin *input* analog, sebuah koneksi menggunakan *USB* dan sebuah tombol *reset*. Bahasa pemrograman *Arduino Uno* mirip dengan bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) dan dalam lingkup pengembang berdasarkan *Processing*.



Gambar 1. Arduino Uno

2.2 Sensor Air

Sensor hujan adalah jenis sensor yang berfungsi untuk mendeteksi terjadinya hujan atau tidak, yang dapat difungsikan dalam segala macam aplikasi dalam kehidupan sehari – hari. Dipasaran sensor ini dijual dalam bentuk module sehingga hanya perlu menyediakan kabel jumper untuk dihubungkan ke *mikrokontroler* atau *Arduino*.

Prinsip kerja dari *module* sensor ini yaitu pada saat ada air hujan turun dan mengenai panel sensor maka akan terjadi proses *elektrolisis* oleh air hujan. Dan karena air hujan termasuk dalam

golongan cairan *elektrolit* yang dimana cairan tersebut akan menghantarkan arus listrik.

Pada sensor hujan ini terdapat *ic komparator* yang dimana *output* dari sensor ini dapat berupa logika high dan low (*on atau off*). Serta pada modul sensor ini terdapat *output* yang berupa tegangan pula. Sehingga dapat dikoneksikan ke pin khusus *Arduino* yaitu *Analog Digital Converter*.



Gambar 2. Sensor Air

2.3 Power Supply (Catu Daya)

Power Supply atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Catu Daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya *Power Supply* atau Catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, *Power Supply* kadang-kadang disebut juga dengan istilah *Electric Power Converter*.

Catu daya adalah sebuah peralatan penyedia tegangan atau sumber daya untuk peralatan elektronika dengan prinsip mengubah tegangan listrik yang tersedia dari jaringan distribusi transmisi listrik ke *level* yang diinginkan sehingga berimplikasi pada perubahan daya listrik dalam sistem perubahan daya

2.4 Motor Dc

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.

Gaya elektromagnet pada motor *DC* timbul saat ada arus yang mengalir pada penghantar yang berada dalam medan magnet. Medan magnet itu sendiri ditimbulkan oleh magnet permanen. Garis-garis gaya magnet mengalir diantara dua kutub magnet dari kutub utara ke kutub selatan. Menurut hukum gaya *Lourentz*, arus yang mengalir pada penghantar yang terletak dalam medan magnet akan menimbulkan gaya. Gaya F , timbul tergantung pada arah arus I , dan arah medan magnet B .

2.5 Relay

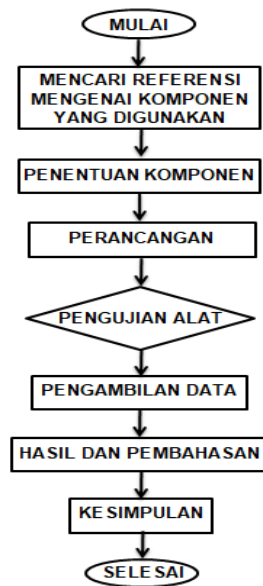
Relay adalah komponen elektronika yang berupa saklar atau switch elektrik yang dioperasikan menggunakan listrik. Relay juga biasa disebut sebagai komponen *electromechanical* atau elektromekanikal yang terdiri dari dua bagian utama yaitu coil atau elektromagnet dan kontak saklar atau mekanikal.

Komponen relay menggunakan prinsip elektromagnetik sebagai penggerak kontak saklar, sehingga dengan menggunakan arus listrik yang kecil atau *low power*, dapat menghantarkan arus listrik yang memiliki tegangan lebih tinggi. Berikut adalah gambar dan juga simbol dari komponen relay.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Proses Alur Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa tahap atau langkah-langkah yang peneliti lakukan mulai dari proses perancangan model hingga hasil akhir dalam penelitian tugas akhir ini. Adapun tahapan yang dilakukan sebagai berikut :



Gambar 3. Proses Alur Penelitian

3.2 Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan adalah tahap dalam merencanakan penelitian, mulai dari penentuan judul, data hingga tujuan yang ingin dicapai dari suatu penelitian. Adapun kegiatan yang dilakukan pada tahap perencanaan adalah :

1. Perumusan masalah

Mengumpulkan dan menganalisa data masalah yang terjadi dari berbagai sumber baik dari jurnal, berita maupun internet.

2. Penentuan judul penelitian

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan pada objek penelitian, maka penulis menentukan "PROTOTYPE PERANCANGAN SISTEM OTOMATIS PENUTUP JENDELA KACA DAN PENGGERAK WIPER PADA MOBIL BERBASIS ARDUINO UNO R3".

3. Penentuan Tujuan

Bertujuan untuk memperjelas apa saja yang menjadi sasaran dari penelitian ini. Tujuan penelitian ini yaitu untuk merancang "PROTOTYPE PERANCANGAN SISTEM OTOMATIS PENUTUP JENDELA KACA DAN PENGGERAK WIPER PADA MOBIL BERBASIS ARDUINO UNO R3".

4. Studi pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mencari teori-teori apa yang akan digunakan untuk menyelesaikan

permasalahan yang akan diteliti, serta mendapatkan dasar-dasar referensi yang kuat bagi peneliti untuk evaluasi yang didapat dari buku-buku, jurnal ilmiah dan internet.

3.3 Alat dan Komponen Perancangan

Adapun alat dan komponen yang dipakai pada perancangan sistem pengendalian ini adalah sebagai berikut :

- Sensor Air sebagai masukan ke *mikrokontroler*, dan berfungsi mendeteksi air.
- Arduino Uno* berfungsi untuk mengendalikan keseluruhan *output*.
- Motor DC sebagai *output* yang berfungsi untuk menggerakkan *wiper*.
- Relay* berfungsi sebagai saklar otomatis untuk menghubungkan dan memutuskan aliran listrik ke motor DC.

BAB IV PERANCANGAN DAN ANALISIS

4.1 Perancangan Umum Rangkaian

Pada bagian ini akan menjelaskan tentang perencanaan dan langkah pembuatan dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Adapun *hardware*nya terdiri dari *Arduino Uno*, Sensor Air, *Relay*, *Motor DC*. Sedangkan *software*nya adalah *sketch* program *arduino* yang ditulis menggunakan bahasa pemrograman C++.

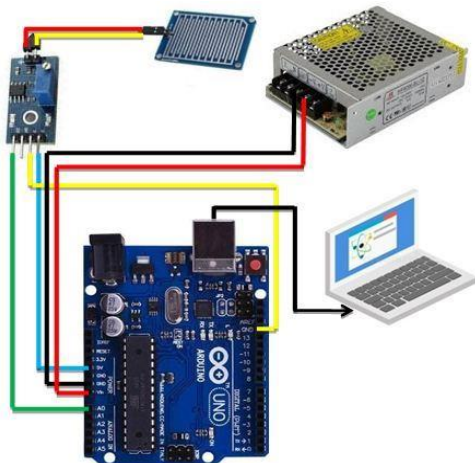
Secara umum, cara kerja dari sistem ini adalah ketika sensor air mendeteksi adanya air, maka sensor ini akan mengirimkan data *analog* ke *arduino*. Data tersebut akan diproses oleh *arduino* dengan ketentuan, jika data *analog* tersebut melebihi nilai ambang atas yang telah ditetapkan (tingkat hujan deras), maka *arduino* akan mengaktifkan *relay 2* yang terhubung ke motor *wiper* sehingga motor *wiper* akan berfungsi dengan putaran cepat. Jika data *analog* yang diterima dari sensor di bawah nilai ambang bawah (tingkat hujan deras) dan melebihi nilai ambang atas (tingkat hujan gerimis), maka *arduino* akan

mengaktifkan *relay* 1 yang terhubung ke motor *wiper* sehingga motor *wiper* akan berfungsi dengan putaran pelan. Jika data *analog* yang diterima dari sensor di bawah nilai ambang bawah (tingkat hujan gerimis) maka *relay* akan di-non-aktifkan sehingga motor *wiper* akan berhenti bergerak.

4.2 Pengujian Komponen

4.2.1 Sensor Air

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan sensor air berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan sensor dengan *arduino* kemudian menyemprot air ke area sekitar sensor secara perlahan dan berulang-ulang dengan *spray* dan mencatat setiap penyemprotan dan nilai sensor yang ditampilkan pada serial monitor *arduino IDE*.



Gambar 4. Rangkaian Pengujian Sensor Air

Tabel 1. Hasil pengujian sensor air

PENYEMPROTAN SPRAY	NILAI PEMBACAAN SENSOR
0x	920
1x	550
2x	348
3x	335
4x	318
5x	285

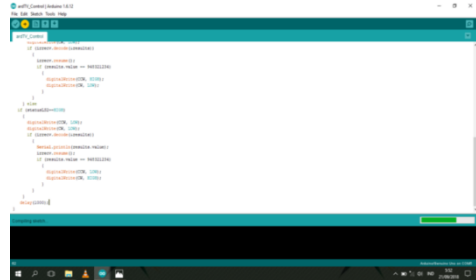
4.2.2 Arduino Uno

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah *arduino* dapat melakukan proses *upload* program sehingga dapat dinyatakan bahwa *arduino* dapat digunakan dan berjalan

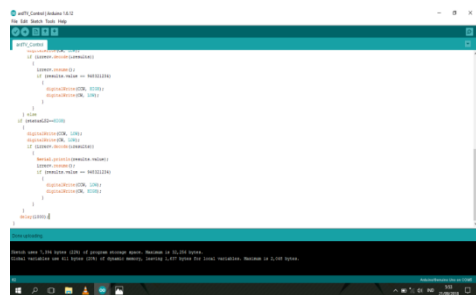
dengan baik. Adapun alat yang dibutuhkan yaitu : rangkaian *arduino uno*, komputer, kabel *USB*, . Adapun cara pengujian sebagai berikut :

1. Mengaktifkan komputer dan menjalankan program *arduino IDE*,
2. Menyambungkan kabel data *USB* dengan komputer dan *arduino*,
3. Menyambungkan rangkaian *arduino* dengan komunikasi serial,
4. Memasukkan *sketch* program
5. Menekan *upload* pada menu aplikasi dan menunggu hingga selesai.

setelah *upload* selesai akan diketahui program berhasil di *upload* pada percobaan di atas atau tidak. Dari percobaan di atas apabila terjadi proses *upload* program seperti gambar 4.9 dan tidak ada *comment* yang menunjukkan kegagalan dalam sambungan antara komputer dan *arduino* maka proses *upload* program akan berjalan dengan baik yang ditandai dengan tampilan *comment* seperti yang ditunjukkan pada gambar 6



Gambar 5. Tampilan proses *uploading* program



Gambar 6. Tampilan *uploading* program berhasil

4.2.3 Motor Wiper

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan motor *wiper* berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan motor

wiper dengan catu daya dan mencatat kondisi motor wiper.



Gambar 7. Rangkaian pengujian motor wiper (+) Hi



Gambar 8. Rangkaian pengujian motor wiper (+) Lo

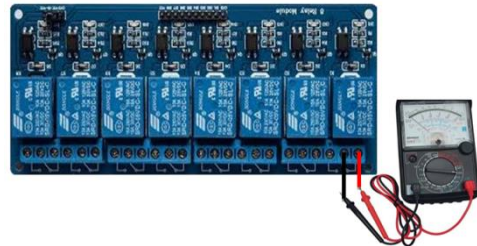
Tabel 2. Hasil pengujian motor wiper

HUBUNGAN CATU DAYA (CD) KE MOTOR	PUTARAN MOTOR WIPER
(+) CD KE (+) Lo MOTOR, (-) CD KE (-) MOTOR	LAMBAT
(+) CD KE (+) Hi MOTOR, (-) CD KE (-) MOTOR	CEPAT
TDK TERHUBUNG	TIDAK BERPUTAR

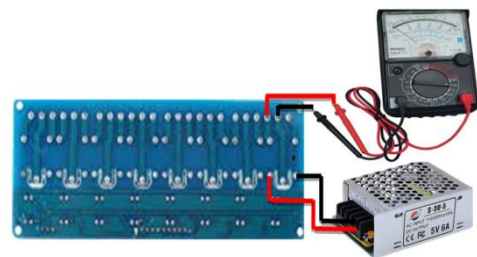
4.2.4 Relay

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan *relay* berfungsi dengan baik. Pengujian ini dibagi menjadi 2 tahapan, pertama yaitu dalam kondisi *relay* tidak aktif (tanpa di beri tegangan) yaitu menghubungkan *multimeter* dengan *terminal NC dan COM* kemudian menghubungkan *multimeter* dengan *terminal NO dan COM* pada

relay dan menyetel *selektor multimeter* ke posisi x1, atau x10, atau x1k kemudian mencatat hasil pembacaan *multimeter*. Kedua yaitu dalam kondisi *relay* aktif (diberi tegangan) yaitu dengan memberi tegangan 5v ke *coil relay* lalu mencatat hasil pembacaan pada *multimeter*.



Gambar 9. Rangkaian pengujian *relay* yang tidak diberi tegangan



Gambar 10. Rangkaian pengujian *relay* yang diberi tegangan

Tabel 3. Hasil *relay* tanpa tegangan

HUBUNGAN MULTIMETER KE RELAY	HASIL PEMBACAAN
NC DAN COM	JARUM BERGERAK KE KANAN
NO DAN COM	JARUM TIDAK BERGERAK

Tabel 4. Hasil pengujian *relay* yang diberi tegangan

HUBUNGAN MULTIMETER KE RELAY	HASIL PEMBACAAN
NC DAN COM	JARUM TIDAK BERGERAK
NO DAN COM	JARUM BERGERAK KE KANAN

4.2.5 Pengujian keseluruhan system

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan yang dirancang berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan cara memberikan air pada sensor air dan mencatat nilai data

sensor air, kondisi *relay*, dan kondisi *wiper*.

Tabel 5. Hasil pengujian keseluruhan sistem.

NO	PENYEMPROTAN SPRAY	NILAI PEMBACAAN SENSOR	OUTPUT RELAY		GERAKAN WIPPER
			1	2	
1	0x	920	ON	ON	TIDAK BERGERAK
2	1x	550	ON	OFF	LAMBAT
3	2x	348	OFF	ON	CEPAT
4	3x	335	OFF	ON	CEPAT
5	4x	318	OFF	ON	CEPAT
6	5x	285	OFF	ON	CEPAT

Dari hasil pengujian di atas terlihat bahwa pada saat sensor tidak diberi air, nilai yang terbaca di *level* di atas 920 maka *output* kedua *relay* ON yang menyebabkan *wiper* tidak bergerak, Pada saat disemprotkan air dengan *spray* sebanyak 1x maka nilai yang terbaca di *level* 550 maka *output relay* 1 ON dan *relay* 2 OFF sehingga *wiper* bergerak lambat, jika di semprotkan sebanyak 2x maka nilai yang terbaca di *level* 348 maka *output relay* 1 OFF dan *relay* 2 ON sehingga *wiper* bergerak cepat, jika di semprotkan sebanyak 3x maka nilai yang terbaca di *level* 335 maka *output relay* 1 OFF dan *relay* 2 ON sehingga *wiper* bergerak cepat, jika di semprotkan sebanyak 4x maka nilai yang terbaca di *level* 318 maka *output relay* 1 OFF dan *relay* 2 ON sehingga *wiper* bergerak cepat, jika di semprotkan sebanyak 5x maka nilai yang terbaca di *level* 285 maka *output relay* OFF 1 dan *relay* 2 ON sehingga *wiper* bergerak cepat. Nilai pembacaan sensor akan terus menurun jika air terus di semprotkan pada sensor tergantung banyak air yang diberikan.

Nilai *threshold* batas bawah 600 yang menyebabkan motor *wiper* berputar lambat, *threshold* batas bawah 400 yang menyebabkan motor *wiper* berputar cepat, Nilai *threshold* batas atas 600 yang menyebabkan motor *wiper* berhenti berputar adalah nilai yang diset pada program dan tidak ada ketetapan khusus mengenai nilai ini. Hal ini tergantung tingkat banyaknya air yang diberikan agar motor dapat berputar menyesuaikan dengan banyak air yang mengenai sensor air.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian diatas, penulis dapat menyimpulkan bahwa :

1. Sistrm *Wipper* Otomatis Berbasis *Arduino* dapat diwujudkan dengan menggunakan Sensor Air, *Arduino*, *Relay* dan Motor *Wiper*.
2. Dari hasil pengujian, untuk mengendalikan tingkat kecepatan *wiper*, digunakan sensor air dengan Nilai *threshold* batas bawah 600 yang menyebabkan motor *wiper* berputar lambat, *threshold* batas bawah 400 yang menyebabkan motor *wiper* berputar cepat, Nilai *threshold* batas atas 600 yang menyebabkan motor *wiper* berhenti berputar.
3. Pengendalian kecepatan Motor *wiper* sebagai penggerak *wiper* menggunakan 2 buah *relay* yang dikontrol oleh *arduino*.

5.2 Saran

Demi penyempurnaan dan kemajuan dari masalah yang telah ada, penelitian selanjutnya yang bisa dilakukan sesuai bidang ini adalah :

1. Penggunaan energi yang alternatif.
2. Perancangan sistem kerja *wiper* otomatis yang lebih canggih,.
3. Perlu menggunakan sensor dan komponen yang lebih praktis.
4. Penggunaan bahan pembuatan kontruksi yang lebih efektif dan efisien.
5. Pembuatan kontruksi yang lebih praktis.

DAFTAR PUSTAKA

- Artanto, Dian. 2012. "Interaksi Arduino dan Lab VIEW", Jakarta : Gramedia
- E-Book Pengenalan Arduino Feri Djuandi (2011:8
- Agus, P., 2012, Infra Red (IR) Detektor (Sensor Infra Merah),
- Kholid, A.N. 2010., Purwarupa Sistem Pengisian Botol Minuman Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32.
- Petruzela, Frank D. 1996. Elektronik Industri. Yogyakarta : Andi
- Sutrisno. (2000).Sistem Proteksi Tenaga Listrik Bandung: Institut Teknologi Bandung Press Relay
- Wardhana, Lingga, 2011, Driver Motor DC,
- <http://diditnote.blogspot.com/2013/02/driver-motor-dc-l293.html>. Diakses tanggal 24 Juni 2014.
- <http://akbarulhuda.wordpress.com/2010/04/01/mengenal-motor-servo/pada-26-Februari-2014>)