

PROTOTYPE PENGATUR KECEPATAN BLOWER PENGERING ROL TINTA MENGGUNAKAN *BLUETOOTH* DENGAN KENDALI *SMARTPHONE* PROTOTYPE OF SPEED CONTROLLER FOR INK ROLL DRYER USING *BLUETOOTH* FROM *SMARTPHONES*

Faisol Khoirus Setyawan¹, Bustanul Arifin, ST., MT.², Munaf Ismail, ST., MT.³

¹ Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung, Jl. Raya Kaligawe Km.4, Semarang, Indonesia
Email: fks.set15@gmail.com

² Dosen Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung, Jl. Raya Kaligawe Km.4, Semarang, Indonesia
Email :bustanul@unissula.ac.id,

³ Dosen Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung, Jl. Raya Kaligawe Km.4, Semarang, Indonesia
Email : munaf.unissula@gmail.com

Abstrak - Proses menyalakan, mematikan, dan mengatur kecepatan blower pada umumnya dapat dilakukan dengan menggunakan sebuah tombol saklar ON/OFF, namun proses ini terkendala dengan jarak yang harus di tempuh seseorang untuk menekan sebuah tombol. Agar dapat menyalakan dan mematikan blower tanpa harus menekan sebuah tombol, terdapat beberapa solusi untuk mengendalikan semua itu, salah satunya menggunakan teknologi berbasis mikrokontroler Arduino. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang prototype alat pengatur kecepatan blower dengan memanfaatkan teknologi berbasis mikrokontroler Arduino. Adapun dalam perancangannya berdasarkan tahapan pembuatan prototype yang sudah dirancang. Hasil dari penelitian ini berupa prototype alat kendali blower yang menggunakan bluetooth dan smartphone yang dapat digunakan untuk kendali dari jarak yang harus ditempuh seseorang dalam mengendalikan blower. Perangkat kendali yang dihasilkan ini dapat digunakan sebagai alat kontrol blower, kontrol blower pada suatu mesin dan pengaturan blower pada ventilasi udara dalam suatu ruangan.

Kata kunci: Kipas Angin, Bluetooth HC-05, Smartphone, Kendali Kipas, Arduino Mega2560

Abstract - The process of turning on, turning off, and regulating the speed of a Blower can generally be done using an ON / OFF switch button, but this process is constrained by the distance that has to travel to press a button by operator. In order to turn on and off a Blower without having to press a button, there are several solutions to control all of that, one of which uses Arduino microcontroller-based technology. The purpose of this research is to design a prototype of a Blower speed regulator using Arduino microcontroller-based technology. The design is based on the stages of making a prototype that has been designed. The results of this research are a prototype of a Blower control device that uses bluetooth and a smartphone that can be used to control from the distance that someone has to travel to control a Blower. The resulting control device can be used as a Blower control device, Blower control on a machine and air ventilation Blower settings in a room.

Key words: Fans, Bluetooth HC-05, Smartphone, Fan Control, Arduino Mega2560

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Umumnya perangkat listrik elektronika sederhana masih menggunakan sistem operasi manual. Perangkat elektronika tersebut masih menggunakan saklar manual untuk menyalakan dan mematakannya[1]. Dalam hal ini terdapat sebuah blower untuk mengatur sirkulasi udara disekitar sebuah mesin cetak, namun proses menyalakan dan mematikan blower ini masih manual dan terkendala dengan jarak yang harus di tempuh seseorang untuk menekan sebuah tombol. Perkembangan blower semakin bervariasi baik dari segi ukuran, penempatan posisi, serta fungsi. Blower dapat dikontrol kecepatan hembusan dengan cara yaitu menggunakan pemutar, tali penarik, dan remote control.

Dalam penggunaan *remote control*, blower terkendala dengan posisi arah remote yang harus menghadap langsung kearah blower. Sedangkan jika menggunakan tombol atau saklar pemutar, blowerterkendala dengan jarak

yang harus digapai seseorang untuk menghidupkan blower tersebut. Dan terkait dengan hal tersebut terdapat sebuah mesin cetak *speed master* yang mempunyai blower di setiap unitnya, yang mana menghidupkannya harus dengan menekan tombol on – off pada setiap blower di setiap unitnya. Sedangkan sebuah mesin cetak *speed master* ada yang mempunyai 4 unit tinta, ada yang 6 unit tinta, bahkan ada yang 8 unit tinta. Bagi seorang operator mesin, semua itu membutuhkan waktu untuk menyalakan dan mematikan secara manual di setiap unitnya untuk mengatur atau menghidupkan blower.

Agar dapat menyalakan dan mematikan blower serta mengatur kecepatannya tanpa harus menekan sebuah tombol, maka dibuat “*Prototype Pengatur Kecepatan Blower Pengeriing Rol Tinta Menggunakan Bluetooth Dengan Kendali Smartphone*”. kendali kecepatan blower ini bekerja menggunakan *bluetooth* sebagai alat komunikasi untuk mengendalikan fungsi ON/OFF dan kecepatan blower. Dan untuk mengkoneksikan bisa dengan sebuah *smartphone* sebagai kendali pengaturan blower.

1.2. Perumusan Masalah

Dari uraian permasalahan pada rancang bangun ini, rumusan masalah yang diangkat adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang *Prototype Pengatur Kecepatan Blower Pengeriing Rol Tinta Menggunakan Bluetooth Dengan Kendali Smartphone*?
2. Bagaimana mengkoneksikan perangkat kendali blower dengan *smartphone*?
3. Bagaimana mengatur kecepatan blower menggunakan *mikrokontroler arduino*?

1.3. Batasan Masalah

Pembuatan Tugas Akhir mengenai “*Prototype Pengatur Kecepatan Blower Pengeriing Rol Tinta Menggunakan Bluetooth Dengan Kendali Smartphone*” ini, dalam pembahasannya hanya dibatasi sebagai berikut:

1. Blower menggunakan kipas DC 24V.
2. Pemrograman alat menggunakan perangkat lunak Arduino IDE.
3. Untuk berkomunikasi secara *serial wireless* perangkat menggunakan Modul *Bluetooth HC-05*.
4. Perangkat dibuat menggunakan tiga buah Blower.

1.4. Tujuan

Tujuan dari dilakukannya rancang bangun mengenai “*Prototype Pengatur Kecepatan Blower Pengeriing Rol Tinta Menggunakan Bluetooth Dengan Kendali Smartphone*” ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan perangkat untuk Pengatur Kecepatan Blower Menggunakan Bluetooth Berbasis Arduino Dengan Kendali Smartphone.
2. Membuat program kendali blower menggunakan bahasa C.
3. Memahami cara mengkoneksikan *bluetooth* dengan *smartphone*.

1.5. Manfaat

Dengan perangkat pengatur kecepatan blower ini, diharapkan dapat mempermudah seorang untuk mengendalikan blower tanpa harus menekan tombol on – off secara langsung dan dapat mengontrol blower dari jarak yang cukup jauh. Sedangkan untuk mengendalikan blower tersebut, seseorang dapat menggunakan *smartphone* untuk mengendalikan blower dari jarak yang cukup jauh tanpa harus menekan tombol on – off secara langsung untuk mengatur atau menghidupkan kipas angin, karena pada perangkat kendali yang dibuat koneksinya menggunakan modul *bluetooth*.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Arduino Mega2560

Arduino Mega2560 adalah mikrokontroler berbasis ATmega2560. Arduino Mega2560 memiliki 54 pin masukan/luaran digital, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai luaran PWM, 16 pin sebagai masukan analog, dan 4 pin sebagai UART. Arduino ini menggunakan 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, pin daya, pin ICSP, dan tombol reset. Fitur-fitur ini diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Pengoperasiannya cukup dengan dihubungkan ke komputer melalui kabel USB atau dapat pula dihubungkan dengan adaptor AC-DC/baterai. Arduino Mega2560 kompatibel dengan sebagian besar modul yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila. Arduino Mega2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega[2]

2.2 Modul Bluetooth HC-05

Modul Bluetooth HC-05 adalah converter komunikasi serial level TTL (UART) kedalam bentuk komunikasi wireless yaitu Bluetooth. Modul BlueTooth ini dapat berfungsi sebagai Master ataupun slave. Level tegangan dari komunikasi serial dari Bluetooth HC-05 adalah 0 dan 3.3 volt High = 3.3Volt dan Low = 0Volt. Ini berbeda dengan level tegangan dari komunikasi serial di Arduino Mega. Jadi untuk mengirim data dari Arduino mega ke Modul Bluetooth lewat komunikasi serial diperlukan voltage divider yaitu R1 dan R2 sehingga sesuai dengan level tegangan dari komunikasi serial di Modul Bluetooth. Sedangkan untuk Transmit data dari modul Bluetooth ke Arduino Mega tidak lagi memerlukan voltage divider, karena level 3.3Volt dari Modul Bluetooth sudah dianggap Level High oleh Arduino Mega sedangkan Level Low dari Modul Bluetooth tetap di angka 0Volt.

2.3 Layar Sentuh

Smartphone untuk media pendukung perangkat ini berfungsi sebagai pengirim (transmitter) sinyal komunikasi secara serial wireless ke perangkat bluetooth.

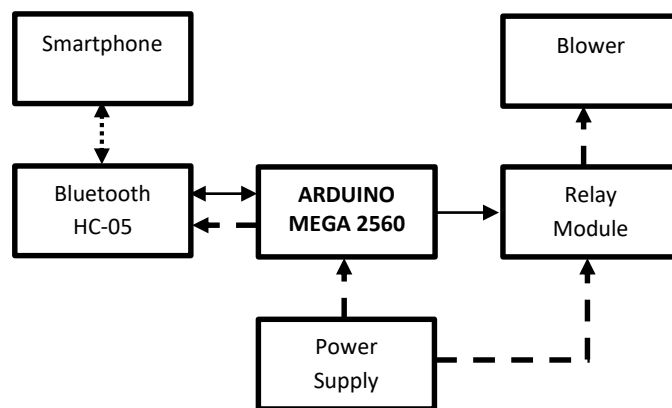
2.4 Catu Daya

Rangkaian catu daya adalah suatu rangkaian elektronika yang berfungsi untuk memberikan sumber tegangan pada sistem elektronika. Catu daya ini pada umumnya terdiri dari beberapa komponen diantaranya yaitu fuse, tranformator, diode bridge kapasitor, dan ic regulator.

3. PERANCANGAN ALAT

3.1 Diagram Blok Alat

Komponen utama yang digunakan pada kendali blower adalah Arduino Mega2560, modul bluetooth HC-05, modul relay, blowerDC, dan rangkaian catu daya. Selain itu juga menggunakan perangkat penunjang berupa smartphone.



Gambar 1. Diagram Blok Kendali Kecepatan Kipas Angin

Pada gambar 1 setiap blok memiliki fungsi masing-masing yang dapat dijelaskan pada uraian berikut ini.

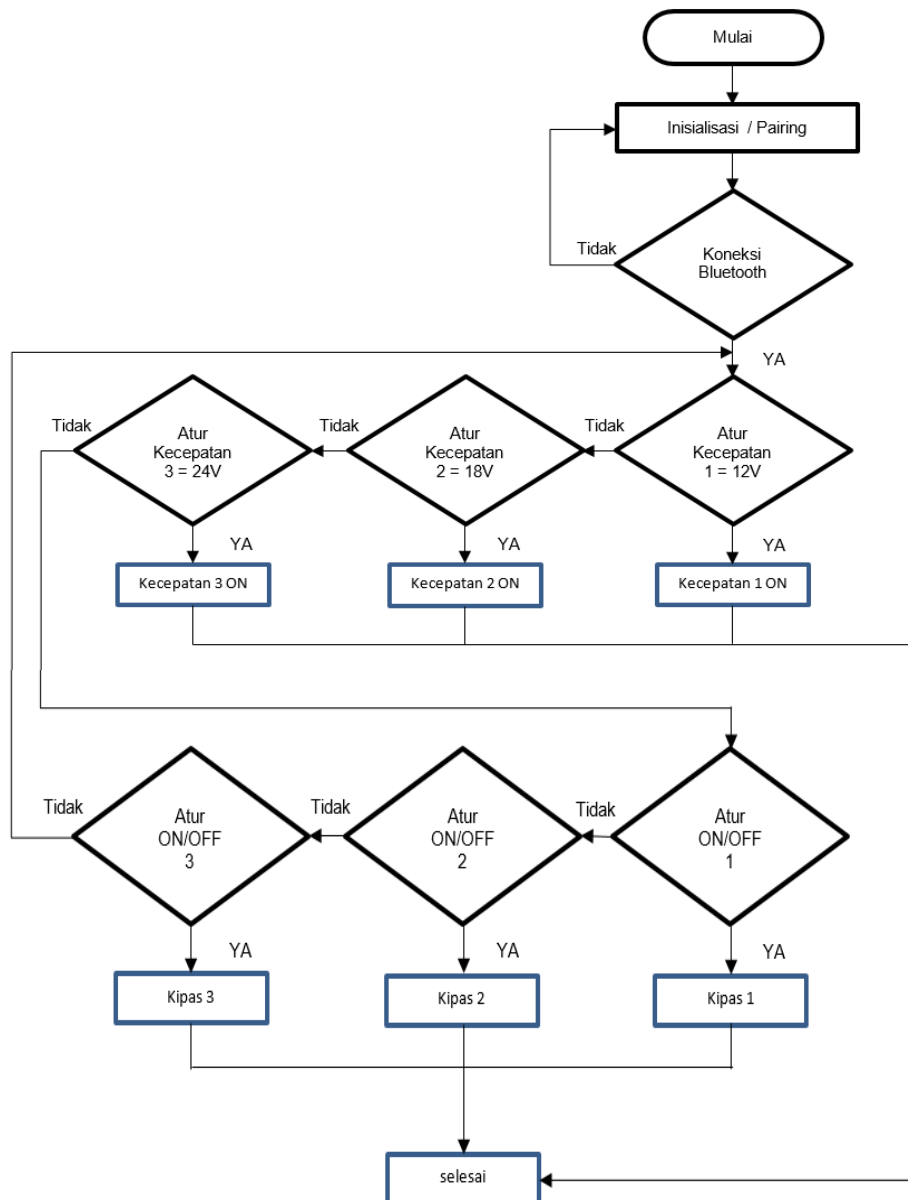
1. Smartphone berfungsi sebagai masukan dari perangkat kendali blower. Sebagai masukan, smartphone ini bekerja dengan memberikan data ke arduino lewat perantara modul bluetooth untuk kemudian diproses oleh mikrokontroler. Data yang dikirim berasal dari program yang terdapat di aplikasi kendali kipas pada menu layar smartphone. Pada tampilan, smartphone ini bekerja dengan menampilkan tulisan yang berisi menu pemakaian perangkat kendali kecepatan blower dan tombol-tombol yang berfungsi untuk melakukan suatu perintah pada proses mengatur dan mengendalikan kecepatan blower.
2. Modul bluetooth HC-05 berfungsi sebagai komunikasi antara smartphone dan Arduino untuk kendali blower dari jarak jauh. bluetooth HC-05 ini hanya akan menerima komunikasi dengan sebuah smartphone yang sudah terhubung. Apabila koneksi yang dihubungkan antara smartphone dan modul bluetooth HC-05 berhasil, maka tampilan smartphone akan menampilkan bahwa perangkat sudah terhubung dengan bluetooth HC-05 yaitu Connected. Sebaliknya, apabila koneksi antara smartphone dan modul bluetooth HC-05 tidak berhasil, maka tampilan di smartphone yaitu Not Connected.
3. Arduino merupakan pusat kendali dan pemrograman dari semua komponen yang digunakan pada kendali blower. Arduino ini bekerja dengan menggunakan mikrokontroler ATmega2560 dengan sumber tegangan yang berasal dari catu daya. Proses pengendalian masukan dan luaran yang terjadi pada Arduino diatur melalui program. Proses tersebut adalah pembacaan data pada smartphone yang terkoneksi lewat bluetooth, serta pengaturan kondisi aktif atau tidaknya blower.
4. Modul relay berfungsi untuk mengaktifkan dan mematikan blower serta sebagai kendali kecepatan kipas. Prinsip kerja modul relay ini fungsinya sama dengan transistor sebagai saklar. Tegangan pada terminal input berasal dari pin luaran Arduino. Transistor berfungsi sebagai saklar tertutup apabila ada tegangan pada basis, dan sebagai saklar terbuka jika tidak ada tegangan, maka dari itu terbuka dan tertutupnya transistor tadi membuat kontak relay aktif maupun kontak relay mati. Perubahan ini diatur melalui masukan dari layar sentuh smartphone yang mempengaruhi proses pemrograman pada mikroprosesor dan dapat merubah kondisi luaran Arduino dari rendah ke tinggi ataupun sebaliknya. Pemakaian rangkaian modul relay pada kendali blower dikarenakan tegangan dan arus luaran Arduino memiliki nilai rendah yang tidak dapat langsung menghidupkan blower. Rangkaian ini memungkinkan luaran Arduino mengendalikan komponen dengan tegangan dan arus yang besar.
5. Power supply atau catu daya berfungsi sebagai sumber tegangan untuk komponen yang digunakan pada kendali blower. Bagian ini terdiri dari rangkaian penyearah gelombang penuh. Masukan power supply adalah tegangan

AC 220v, luarannya berupa tegangan DC dengan nilai 12v, 18v dan 24v yang diperoleh dari IC regulator. Tegangan 12v, 18v dan 24v digunakan untuk kendali kecepatan blower. Sedangkan tegangan 9v juga digunakan untuk mengaktifkan Arduino Mega2560.

- Blower merupakan salah satu luaran pada kendali perangkat ini . yang mana berfungsi untuk menghasilkan sebuah angin. Apabila blower berada pada kondisi mati, angin tidak akan berhembus. Sedangkan apabila kondisinya aktif, maka angin dapat berhembus ke objek yang di kehendaki. Perubahan kondisi ini diatur dengan pemrograman pada mikrokontroler melalui rangkaian modul relay yang terhubung dengan sumber tegangan. Komponen ini diaktifkan melalui sentuhan pada salah satu tombol yang tampil di layar sentuh smartphone saat proses kendali blower.

3.2 Diagram Alir

Gambar 2 menunjukkan cara menggunakan aplikasi smartphone pada kendali blower dengan memilih menu yang tertera.

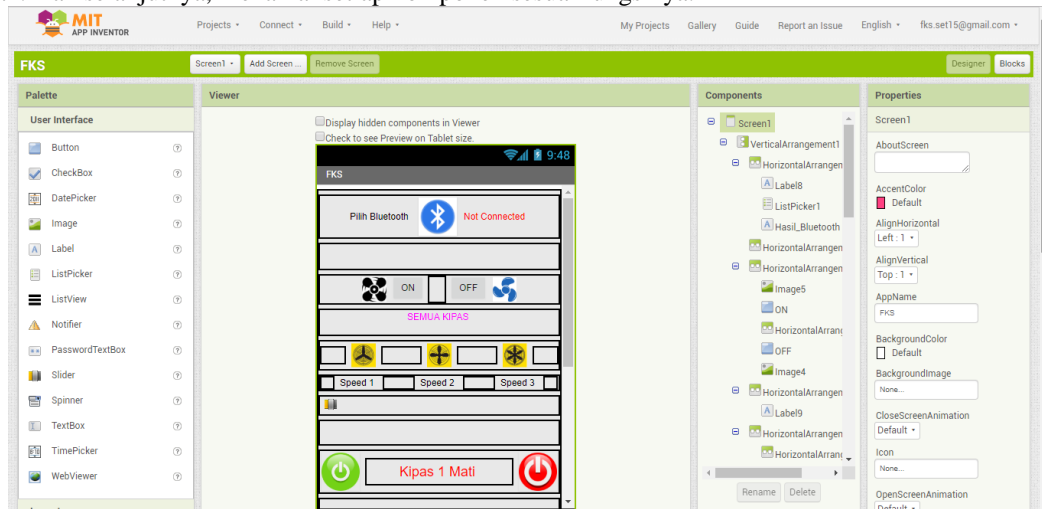


Gambar 2. Cara menggunakan aplikasi smartphone

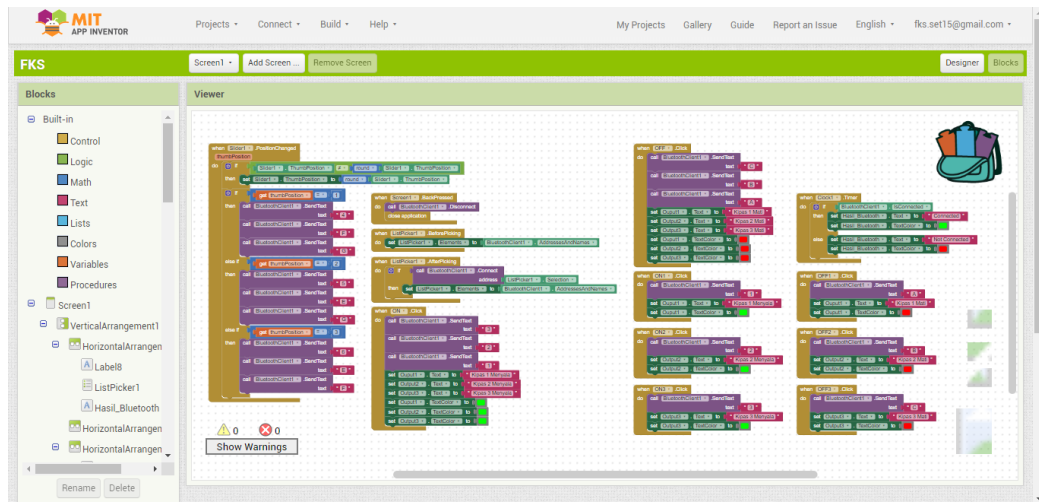
3.3 Desain Aplikasi

Proses dalam pembuatan desain aplikasi yaitu dengan membuat *layout* dan *Block program* lewat bantuan software yaitu *App inventor*. Dalam pembuatan desain aplikasi handphone untuk kendali kipas angin, dibutuhkan beberapa macam komponen diantaranya bentuk bangun datar, gambar kipas, gambar tombol, dan gambar symbol

bluetooth. Selain itu, terlebih dahulu tentukan tata letak penempatan tombol maupun gambar pada posisi yang diinginkan. Dan selanjutnya, menamai setiap komponen sesuai fungsinya.



Gambar 3. Pembuatan *layout* App inventor



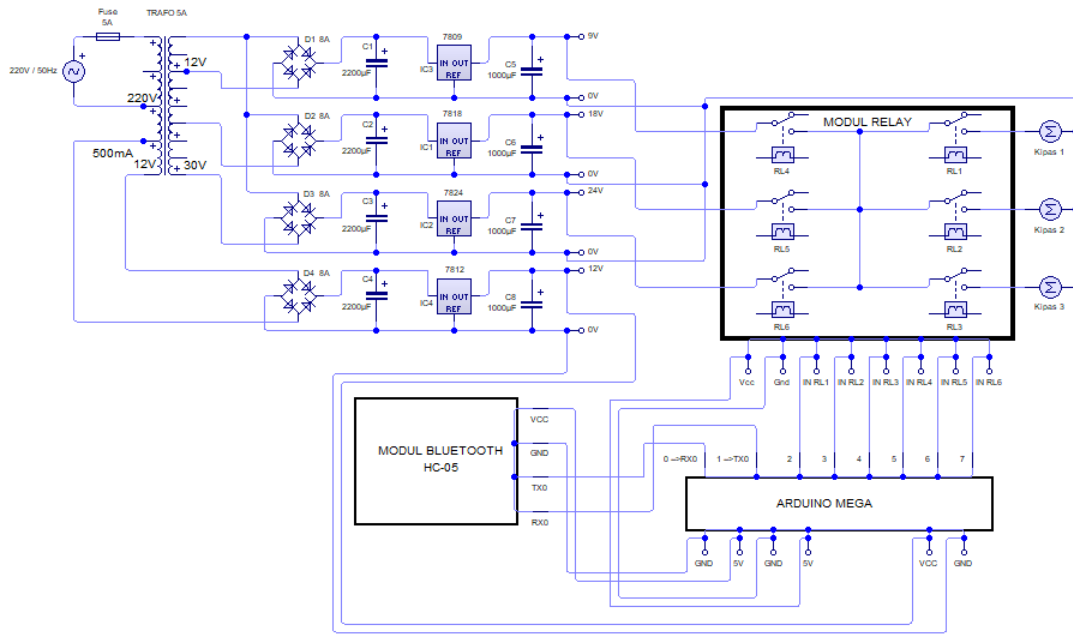
Gambar 4. Blok pemrograman App inventor

3.4 Perakitan Alat

Dalam perakitan perangkat kendali kipas angin, dimulai dengan menentukan komponen yang dibutuhkan yaitu menggunakan Arduino Mega2560 untuk pusat kendali, *bluetooth* , modul relay dan blower. Serta komponen pendukung yaitu kabel, baut, solder dan peralatan lainnya.

3.4.1 Desain Jalur pengkabelan

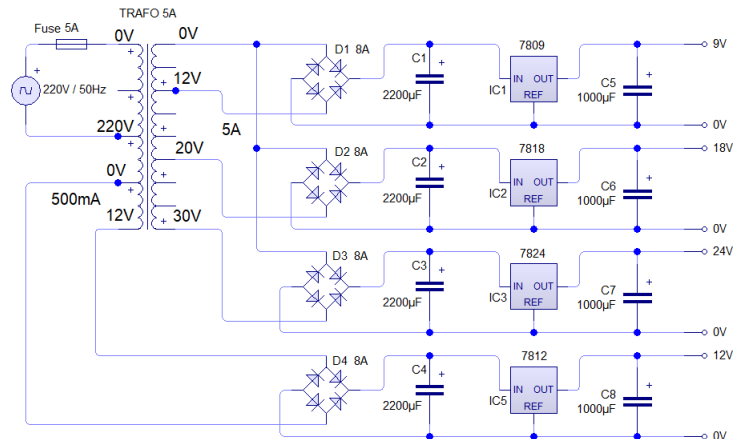
Jalur pengkabelan meliputi jalur seluruh rangkaian yang ada pada perangkat kendali bloweryaitu jalur pada catu daya, jalur masukan dan luaran arduino Mega2560, jalur pada modul bluetooth, jalur pada modul relay, dan jalur pada blower.



Gambar 5. Desain jalur pengkabelan

3.4.2 Desain Catu Daya

Catu daya dalam perangkat kendali blower menggunakan beberapa komponen yaitu fuse, transformator, diode bridge kapasitor, dan ic regulator.



Gambar 6. Desain catu daya

4. HASIL PENGUJIAN DAN PENGOPERASIAN ALAT

4.1 Hasil Pengujian Alat

Pengujian dilakukan untuk mengetahui nilai tegangan maupun arus suatu titik pada saat alat dioperasikan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan multimeter. Titik pengukuran diantaranya adalah sumber tegangan, masukan pada modul bluetooth, Blower, dan tegangan arduino saat kondisi aktif dan mati. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian sumber tegangan alat kendali blower

No.	Titik Pengukuran	Tegangan (v)
1	Sumber tegangan DC pengaturan blower:	
	Keluaran 7809	9,98
	Keluaran 7818	18,25
2	Keluaran 7824	23,32
	Tegangan Arduino	9,10
3	Tegangan Bluetooth	4,60

Tabel 2 Hasil Pengujian tegangan blower

No.	Kecepatan blower	Tegangan (V)
Pengukuran satu blower		
1	Tegangan kecepatan 1	12,07
	Tegangan kecepatan 2	18,16
	Tegangan kecepatan 3	23,28
Pengukuran saat blower menyala semua		
2	Tegangan kecepatan 1	11,97
	Tegangan kecepatan 2	17,80
	Tegangan kecepatan 3	23,20

4.2 Pengujian jarak Bluetooth dengan smartphone

Pengujian dilakukan untuk mengetahui jarak pengoperasian antara perangkat kendali blower dengan smartphone. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat meteran. Titik pengukuran yaitu mulai dari jarak terdekat sampai terjauh. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian jangkauan Bluetooth tanpa penghalang

No.	Jarak (cm)	Kondisi Blower				Persentase Keberhasilan Uji Alat (%)
		Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 4	
1	100	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100
2	500	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100
3	1000	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100
4	1500	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100
5	2000	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100
6	2500	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100
7	3000	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100
8	3500	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100
9	4000	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100
10	4500	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100
11	4600	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100
12	4700	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100
13	4800	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100
14	4900	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100
15	5000	Gagal	Gagal	Gagal	Gagal	0

Tabel 4. Hasil Pengujian Jangkauan Bluetooth Terhalang oleh ruangan

No.	Jarak (cm)	Kondisi Blower				Persentase Keberhasilan Uji Alat (%)
		Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 4	
1	100	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100
2	200	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100
3	300	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100
4	400	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100
5	500	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100
6	600	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100
7	700	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100
8	800	Gagal	Gagal	Gagal	Gagal	0

Dari hasil pengujian, didapatkan jarak maksimal pengoperasian antara perangkat kendali blower dengan *smartphone* dengan penghalang sebuah tembok kaca yaitu pada jarak 700 cm. Yang mana persentase keberhasilan uji alat pada jarak 700 cm sebesar 100 %, yang mana persentase keberhasilan uji alat sebesar 100 %. Dihitung dari :

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{\sum \text{Keberhasilan Uji Coba}}{\sum \text{Keseluruhan Pengujian}} \times 100\%$$

Contoh :

Dalam pengujian kita ambil data pada jarak 700 cm, dengan hasil pada uji 1, 2, 3, dan 4 semuanya teruji berhasil, jadi tingkat keberhasilan uji coba nilainya 4 dari empat kali pengujian, maka menghitungnya yaitu

$$\begin{aligned} \text{Persentase Keberhasilan} &= \frac{4}{4} \times 100\% \\ &= 1 \times 100\% = 100\% \end{aligned}$$

Jadi persentase keberhasilan uji alat pada jarak 700 cm adalah 100%.

4.3 Pengoperasian Alat

Ada beberapa langkah yang dilakukan untuk mengendalikan perangkat blower. Langkah tersebut meliputi koneksi smartphone ke perangkat bluetooth, menyalakan atau mematikan blower dan mengatur kecepatan blower.

4.3.1 Menghubungkan Smartphone ke Bluetooth HC-05

Berikut ini merupakan langkah-langkah yang dilakukan untuk menghubungkan smartphone terhadap Bluetooth HC-05.

1. Terlebih dahulu aktifkan Bluetooth pada smartphone, dan pastikan perangkat kendali blower sudah menyala.
2. Masuk ke aplikasi FKS (aplikasi kendali perangkat kendali blower)
3. Pilih Bluetooth pada layar aplikasi, cari Bluetooth HC05
4. Jika tulisan Not Connected berubah menjadi Connected, maka aplikasi FKS siap untuk mengendalikan perangkat kendali blower.

4.3.2 Menyalakan dan mematikan kipas

Proses menyalakan dan mematikan blower dapat dilakukan dengan langkah berikut.

1. Pastikan smartphone sudah terhubung dengan perangkat kendali blower, dengan tanda terdapat tulisan Connected di samping menu pilih bluetooth pada tampilan aplikasi.
2. Pilih blower yang ingin di nyalakan atau dimatikan, Tombol Hijau untuk menyalakan blower, sedangkan tombol merah untuk mematikan blower
3. Untuk menyalakan atau mematikan semua kipas, bisa tekan tombol ON atau OFF yang berada dibawah menu pilih Bluetooth.

4.3.3 Mengatur Kecepatan Kipas

Untuk mengatur kecepatan blower dapat dilakukan dengan langkah berikut.

1. Pastikan smartphone sudah terhubung dengan perangkat kendali blower,
2. Atur kecepatan blower dengan cara menggeser tombol yang ada di layar aplikasi, pilih sesuai dengan keinginan, untuk nomor 1 kecepatan rendah, untuk nomor 2 kecepatan sedang, untuk nomor 3 kecepatan tinggi.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari pelaksanaan tugas akhir *Prototype Pengatur Kecepatan Blower Pengeriing Rol Tinta Menggunakan Bluetooth Dengan Kendali Smartphone*, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Perancangan kendali blower ini menggunakan *smartphone* yang terhubung dengan modul *bluetooth* HC-05 dan dapat dikontrol dengan baik dalam jarak maksimal pengoperasian antara perangkat kendali blower dengan *smartphone* tanpa penghalang yaitu pada jarak 4500 cm. sedangkan jarak maksimal pengoperasian antara perangkat kendali Blower dengan *smartphone* dengan penghalang sebuah tembok kaca yaitu pada jarak 700 cm.
2. Pengaturan kecepatan blower menggunakan *mikrokontroler* arduino dapat dilakukan dengan pemrograman menggunakan bahasa C untuk mengendalikan modul relai sebagai perantara antara tegangan sumber dan blower.

5.2. Saran

Berdasarkan tugas akhir yang telah dibuat, masih terdapat kekurangan pada alat. Untuk itu perlu dilakukan beberapa penambahan agar sistem dapat bekerja lebih baik dengan cara sebagai berikut:

1. Menggunakan modul wifi agar jangkauan kendali tidak dibatasi dengan jarak maksimal.
2. Catu daya menggunakan *power supply switching* agar lebih mudah mengatur tegangan keluaran untuk kecepatan kipas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aji, Dony Kurnia. 2018. "Sistem Pengaman Sepeda Motor Dengan Arduino Berbasis Android," 2.
- [2] Ari, Wibowo. 2011. *Pengaturan Kipas Berbasis Mikrokontroler*. Semarang: Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- [3] EP Sitohang. 2018. "Rancang Bangun Catu Daya DC Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535." *Jurnal*

-
- Teknik Elektro Dan Komputer* 7 (2): 135–42.
- [4] Faudin, Agus. 2017. “Tutorial Arduino Mengakses Module Bluetooth HC-05.” 2017. <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-module-bluetooth-hc-05/>.
- [5] Majid, Maulana. 2016. *Implementasi Arduino Mega 2560 Untuk Kontrol Miniatur Elevator Barang Otomatis. Skripsi*. Semarang: Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- [6] Maulana, Siddiq. 2017. “Kontrol LED Menggunakan Aplikasi Android Pada Arduino.” 2017. <https://simplesiddiq.wordpress.com/2017/12/11/kontrol-led-menggunakan-aplikasi-android-pada-arduino/>.
- [7] Muhamad, Hasanuddin. 2017. *Sistem Monitoring Infus Menggunakan Arduino Mega 2560*. Makassar: Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- [8] Prawiroedjo, Kiki. 2009. “Pengatur Kecepatan Blower Dengan Sensor Suhu Berbasis Mikrokontroler” 9: 33–48.
- [9] Rumimper, Reynold, Sherwin R.U.A. Sompie, and Dringhuzen J. Mamahit. 2016. “Rancang Bangun Alat Pengontrol Lampu Dengan Bluetooth Berbasis Android.” *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer* 5 (3): 24–33.
- [10] Sandi. 2013. “Adaptor Sederhana Untuk Keperluan Praktek.” 2013. <https://www.sandielektronik.com/2013/06/adaptor-sederhana-untuk-keperluan.html>.
- [11] Syofian, Andi. 2016. “Pengendalian Pintu Pagar Geser Menggunakan Aplikasi Smartphone Android Dan Mikrokontroler Arduino Melalui Bluetooth.” *Jurnal Teknik Elektro ITP* 5 (2252): 45–50.
- [12] Tim Elektronika Dasar I. 2013. *Laboratorium Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember 2013*. Jember: Laboratorium Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas.