



P-ISSN : 2622-1276  
E-ISSN: 2622-1284

The 6<sup>th</sup> Conference on Innovation and Application of Science and Technology  
(CIASTECH)

Website Ciastech 2023 : <https://ciastech.net>

Open Confrence Systems : <https://ocs.ciastech.net>

Proceeding homepage : <https://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/ciastech/issue/view/236>

## KENDALI MOTOR 3 FASA PUTAR KANAN KIRI BERBASIS *SMARTPHONE* ANDROID

Dava Saputra Effendy<sup>1\*)</sup>, Faizal Bisri<sup>2)</sup>, Dedi Usman Effendy<sup>3)</sup>

<sup>1),2),3)</sup> Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

### INFORMASI ARTIKEL

**Data Artikel :**

Naskah masuk, 29 November 2023  
Direvisi, 2 Desember 2023  
Diterima, 12 Desember 2023

**Email Korespondensi :**

davasaputra314@gmail.com

### ABSTRAK

Tujuan dari pelaksanaan Penelitian ini adalah: Melakukan rancang bangun Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *smartphone* dengan bantuan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth* HC-06, Mengetahui cara kerja Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth* HC-06. Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth* HC-06 ini merupakan alat yang dapat mengatur arah putaran motor induksi 3 fasa yakni putar kanan ataupun kiri menggunakan *smartphone Android*. Proses pembuatan Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth* HC-06 melalui beberapa tahap, yaitu analisis dan identifikasi kebutuhan, perancangan alat, pembuatan alat, pengujian alat. Rancang bangun alat ini terdiri atas modul *Bluetooth* HC 06, *Arduino Uno*, *Relay* DC, dan *Relay* Omron MKP3-I. Hasil pengujian alat dengan menggunakan aplikasi *Bluetooth Electronics* menunjukkan sistem berjalan sesuai dengan perancangan, ketika modul *Bluetooth* HC-06 menerima sinyal dari *smartphone* melalui *Bluetooth Electronics*, lalu sinyal dikirimkan ke *Arduino Uno* dan diteruskan ke *Relay* DC lalu ke *Relay* Omron MKP3-I. Dalam penggunaan *Bluetooth* versi 3.0 jarak terjauh yang dapat diterima oleh modul *Bluetooth* HC-06 dengan tanpa penghalang sejauh 21m dan dengan penghalang tembok sejauh 16m. Dalam penggunaan *Bluetooth* versi 4.1 jarak terjauh yang dapat diterima oleh modul *Bluetooth* HC-06 dengan tanpa penghalang sejauh 26m dan dengan penghalang tembok sejauh 19m.

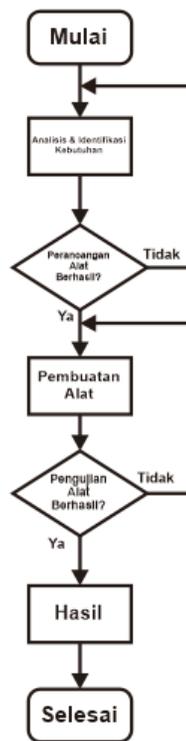
**Kata Kunci :** *smartphone*, Kendali Putaran Motor 3 Fasa, *Arduino Uno*

## 1. PENDAHULUAN

Latar Belakang Pada era Revolusi Industri 4.0 saat ini dunia industri dituntut untuk meningkatkan proses produksi dengan cara yang efisien, cepat dan aman. Sistem kendali memegang peran penting untuk mencapai hal tersebut. Dalam dunia industri sistem kendali memungkinkan industri untuk melakukan aktifitas produksi dengan lebih efisien, cepat dan aman. Sistem kendali sangat dibutuhkan dalam pusat-pusat listrik yang banyak menggunakan motor listrik dalam proses produksi. Motor listrik menjadi kebutuhan sehari-hari dunia industri untuk membantu segala proses pekerjaan produksi. Ada banyak jenis motor listrik dalam dunia industri salah satunya adalah motor induksi 3 fasa. Motor induksi 3 fasa banyak digunakan oleh dunia industri karena memiliki beberapa keuntungan antara lain motor ini sederhana, murah dan mudah dalam perawatannya. Motor induksi 3 fasa dalam industri sering digunakan sebagai mesin pengaduk, penggiling, konveyor, pengangkut, dan lain-lain. Dalam bidang kendali saat ini masih ada pengguna yang menggunakan sistem kendali konvensional yang dilakukan secara manual oleh operator. Dalam sistem kendali konvensional saat ini masih belum bisa dengan jarak jauh dan dalam praktiknya, sering terjadi masalah yang menghambat proses pengontrolan tersebut. Apabila terjadi kerusakan pada salah satu komponen, maka sistem akan berhenti beroperasi dan akan memakan waktu yang cukup lama untuk memperbaikinya. Oleh karena alasan tersebut, penulis memiliki ide gagasan agar memilih beralih dari sistem pengendali konvensional ke sistem kendali yang lebih efisien, cepat dan aman yaitu "Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *smartphone* dengan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06*". Dalam menyusun Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri menggunakan *smartphone* dengan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06* maka perlu mengidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut: Era Revolusi Industri 4.0 dunia industri dituntut untuk dapat meningkatkan proses produksi dengan cara yang efisien, cepat, dan aman. Motor induksi 3 fasa masih banyak digunakan dalam dunia industri sebagai mesin produksi. Dalam bidang kendali motor induksi 3 fasa masih banyak menggunakan sistem kendali konvensional yang dikerjakan oleh operator dan keterbatasan jarak pengendalian. Sedangkan tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut: melakukan rancang bangun Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *smartphone* dengan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06*. Mengetahui cara kerja Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *smartphone* dengan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06*.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam proses pembuatan Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *smartphone* dengan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06* ini melalui beberapa tahap, tahapan dalam pembuatan alat ini yaitu terdiri atas analisis dan identifikasi kebutuhan, perancangan alat, pembuatan alat, dan pengujian alat. Semua tahapan ini akan berulang hingga pembuatan alat ini berfungsi dengan baik sesuai dengan perencanaan.



Gambar 1. Flowchart Pembuatan Alat

### Analisis dan Kebutuhan Identifikasi

Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *smartphone* dengan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth* HC-06 ini merupakan alat yang dapat mengendalikan motor 3 fasa untuk hidup putar kanan atau kiri dan mati. Agar bekerja dengan baik sesuai dengan perencanaan, alat ini membutuhkan analisis kebutuhan komponen dan alat apa saja yang dibutuhkan. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, beberapa kebutuhan utama dalam pembuatan Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri menggunakan *smartphone* dengan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth* HC-06 adalah sebagai berikut: 1. *smartphone* android, digunakan untuk input masukan sinyal/opsi pilihan putar kanan atau kiri. 2. Mikrokontroler *Arduino Uno*, digunakan untuk mengolah data hasil pembacaan dari modul *Bluetooth* HC-06 yang menerima sinyal dari *smartphone* dengan aplikasi *Bluetooth Electronics* serta memerintahkan *Relay* sebagai keluaran serta memerintah motor 3 fasa untuk hidup putar kanan atau kiri dan mati. 3. Modul *Bluetooth* HC-06, digunakan untuk menerima sinyal dari aplikasi *Bluetooth Electronics* diteruskan ke *Arduino Uno*. 4. Aplikasi *Bluetooth Electronics*, digunakan untuk mengirim sinyal dari *smartphone* Android ke Modul *Bluetooth* HC-06. 5. *Relay*, sebagai keluaran untuk memerintah motor 3 fasa untuk hidup putar kanan kiri dan mati sinyal dari *Arduino Uno*.

Tabel 1. Berikut adalah komponen utama dalam pembuatan Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *smartphone* dengan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth* HC-06:

No	Komponen	Jumlah
1.	<i>Smartphone</i> android	1 buah
2.	Modul <i>Bluetooth</i> HC-06	1 buah
3.	Resistor 10k ohm	3 buah
4.	<i>Relay</i> DC 2 saluran	1 buah
5.	<i>Relay</i> Omron MK3P-I 220 V 10 A	2 buah

**Lanjutan Tabel 1.** Berikut adalah komponen utama dalam pembuatan Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *smartphone* dengan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06*:

No	Komponen	Jumlah
6.	Mikrokontroler <i>Arduino Uno</i>	1 buah
7.	<i>Power Supply</i> 220 V DC 9V 2A	1 buah
8.	<i>Push button</i>	1 buah
9.	Kabel jumper	20 buah
10.	Baut dan mur	10 buah
11.	Tenol	1 gulung
12.	<i>Pin header</i>	40 buah
13.	Terminal kabel	1 buah
14.	Papan pcb	13x11cm
15.	Soket <i>Relay</i> MK3P-I 220V	2 buah
16.	LED	3 buah

**Tabel 2.** Alat yang dibutuhkan dalam membuat Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *smartphone* dengan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06*.

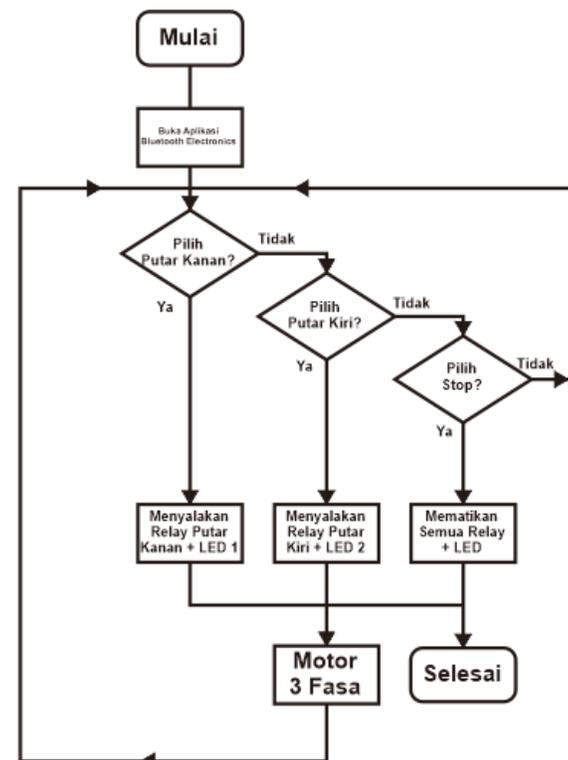
No	Peralatan	Jumlah
1	LAPTOP	1 BUAH
2	KABEL <i>DOWNLOADER</i>	1 BUAH
3	MULTIMETER	1 BUAH
4	SOLDER	1 BUAH
5	ATRAKTOR	1 BUAH
6	BOR	1BUAH
7	MATA BOR	1BUAH
8	TANG KOBINASI	1 BUAH
9	GERGAJI	1 BUAH
10	GUNTING	1 BUAH
11	TOOLBOX	1 SET
12	OBENG	1 SET
13	AMPLAS	1 KERTAS

***Perancangan Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan smartphone dengan komponen Arduino Uno dan Modul Bluetooth HC-06.***

Perancangan Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *smartphone* dengan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06* adalah tahap selanjutnya yang akan dilaksanakan setelah analisis dan identifikasi kebutuhan. Perancangan dilakukan untuk mengurangi kesalahan yang kemungkinan akan terjadi serta mengetahui karakteristik masing-masing komponen sebelum melakukan pembuatan alat. Tahap perancangan yang akan dilaksanakan dibagi menjadi 2 bagian yaitu bagian elektrik dan bagian mekanik. Tahap perancangan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari *datasheet* dan mempelajari karakteristik komponen yang digunakan.
2. Mencari referensi dan cara penggunaan komponen.
3. Identifikasi komponen dan melakukan uji coba kinerja komponen.
4. Mencari komponen lain yang memiliki fungsi yang sama sebagai pembanding komponen yang digunakan.
5. Menetapkan komponen yang akan digunakan berdasarkan hasil identifikasi dan kesesuaian fungsi.
6. Mendesain layout PCB Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06*.

Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *smartphone* dengan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06* adalah alat pengatur motor induksi 3 fasa yang dalam pengaplikasiannya untuk mengatur motor agar dapat dikendalikan arah putarannya melalui *smartphone Bluetooth*. Motor induksi 3 fasa sering digunakan dalam dunia industri karena memiliki banyak kelebihan dibandingkan motor listrik yang lain. Dalam dunia industri, motor induksi 3 fasa sering digunakan antara lain untuk mesin giling, konveyor, mesin pengering, mesin pengaduk, dll. Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06* ini dirancang dapat mengatur arah putaran motor 3 fasa melalui *Bluetooth* yang terhubung dengan aplikasi di *smartphone* Android yaitu *Bluetooth Electronics*, yang kemudian dapat diatur arah putarannya melalui aplikasi tersebut.



Gambar 2. Blok Diagram Kerja Rangkaian

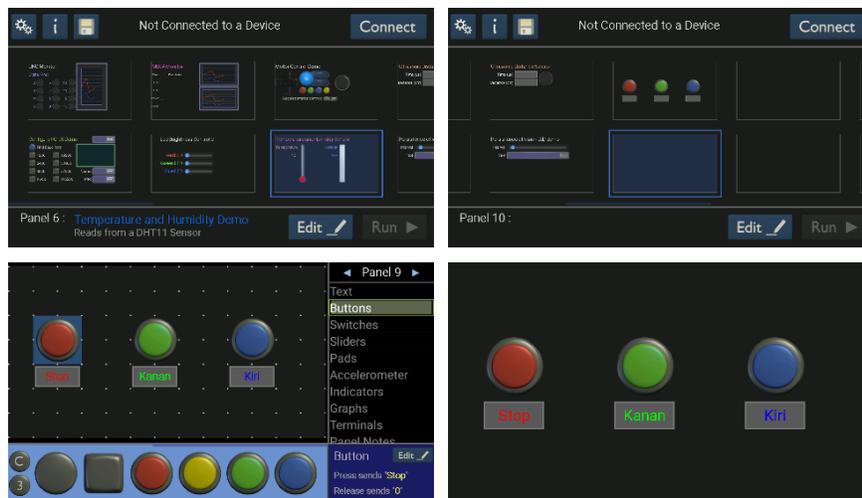
### Pembuatan Alat

Tahap pembuatan alat ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu bagian elektrik dan bagian mekanik. Tahap pembuatan yang penulis lakukan adalah sebagai berikut:

1. Menginstall aplikasi pada *smartphone* android sebagai inputan sinyal ke modul *Bluetooth* yang nanti akan digunakan untuk memilih apakah motor berputar ke kanan atau ke kiri.

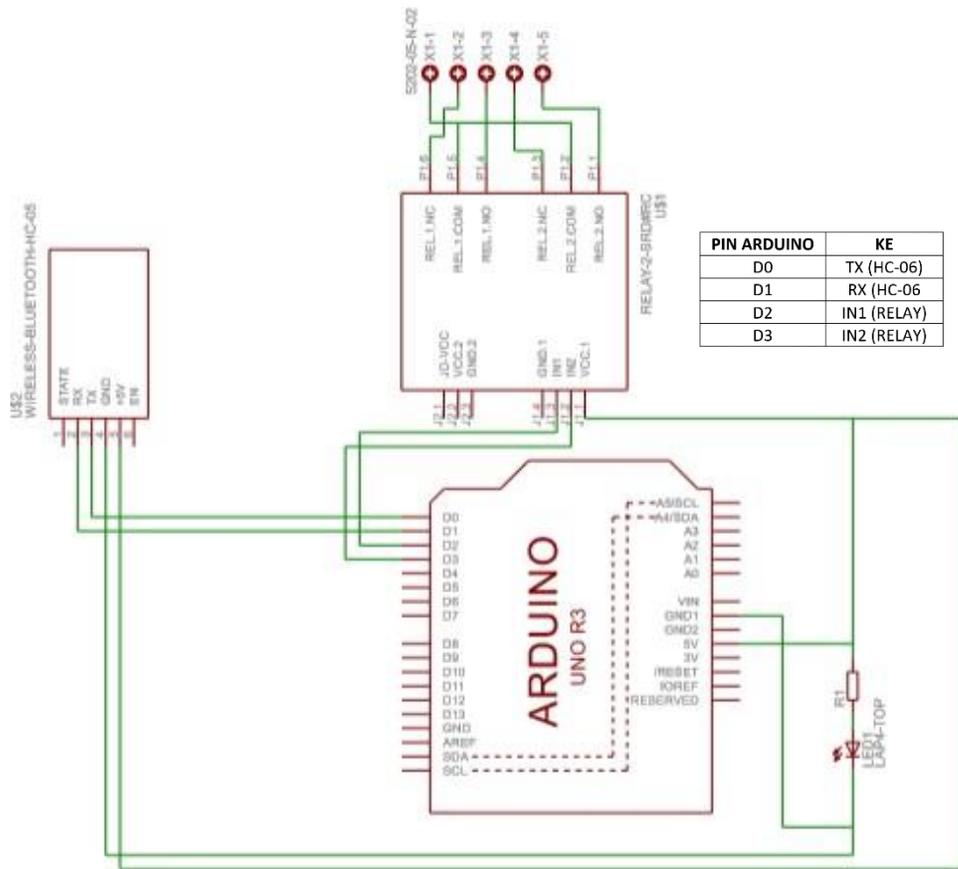


Gambar 3. Aplikasi *smartphone Bluetooth Electronics*

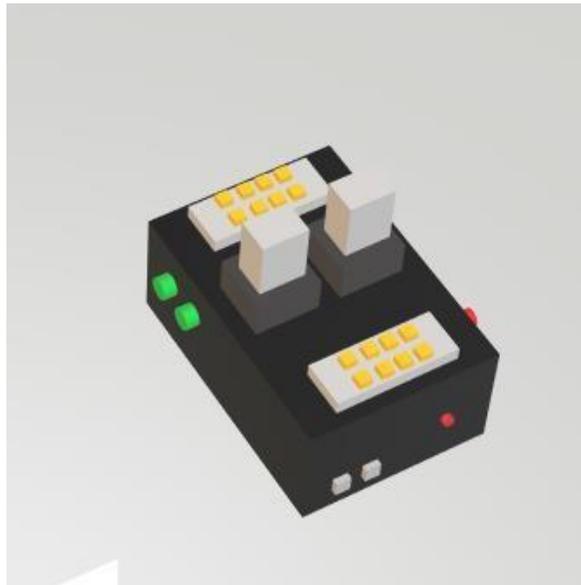


Gambar 4. Tampilan Aplikasi *smartphone Bluetooth Electronics*

2. Membuat simulasi dengan *software Eagle* kemudian dilanjutkan dengan merangkai komponen pada *project board*. Berikut adalah gambar skematik komponen penyusun Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06* yang dibuat dengan *software Eagle*. Dalam gambar rangkaian pada modul *Bluetooth* menggunakan seri HC-05 dikarenakan *library software Eagle* belum ada.
3. Setelah komponen sudah terangkai pada *project board* langkah selanjutnya adalah membuat program kendalinya dengan menggunakan *software Arduino IDE* sampai program dinyatakan sesuai. Program Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *smartphone* dengan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06* terlampir.
4. Selanjutnya setelah program sudah selesai berikutnya membuat tata letak tiap komponen agar menjadi satu kesatuan dalam satu tempat. Dalam merancang tata letak tiap komponen digunakan *software Paint 3D*.



Gambar 5. Skematik Rangkaian



Gambar 6. Desain Alat

5. Setelah desain sudah selesai, kemudian *box casing* alat dibuat lubang lubang untuk tempat komponen dan modul sesuai dengan desain yang telah dibuat. Alat yang digunakan dalam tahap ini adalah bor, gergaji, tang dan gunting. Setelah sesuai dengan desain selanjutnya tinggal merapikan lubang dengan amplas. Selanjutnya adalah tahap pemasangan komponen kedalam *box casing*. 6. Langkah terakhir yaitu pemasangan rangkaian komponen menggunakan kabel *jumper*.

### **Pengujian Alat**

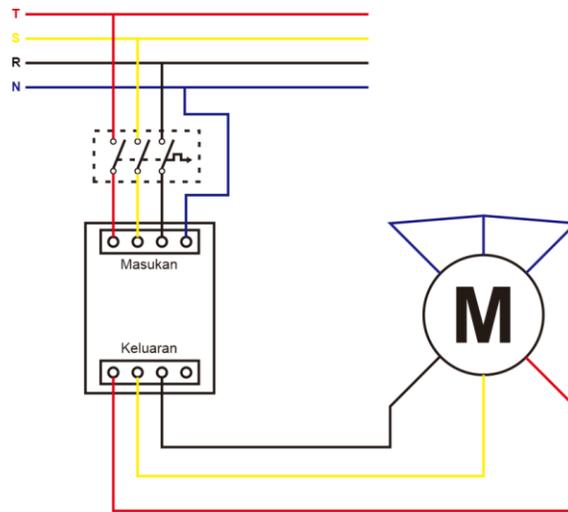
Pengujian adalah tahap untuk mengetahui kinerja alat apakah sudah sesuai atau belum, sehingga pada akhirnya alat mampu bekerja sesuai dengan perancangan. Pengujian yang dilakukan antara lain pengujian kinerja Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *smartphone* dengan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06*. Selain pengujian tersebut juga dilakukan pengujian kinerja Modul *Bluetooth HC-06*, Aplikasi *Bluetooth Electronics*, dan *Relay*.

1. Pengujian Modul *Bluetooth HC-06* Pengujian alat yang pertama adalah pengujian sambungan antara *smartphone* melalui aplikasi *Bluetooth Electronics* dengan Modul *Bluetooth HC-06*. Apabila sambungan antara *smartphone* dengan Modul *Bluetooth HC-06* tersebut sudah saling tersambung, maka pengujian dilanjutkan untuk mengetahui seberapa jauh sambungan antara *smartphone* dengan Modul *Bluetooth HC-06* bisa tersambung.
2. Pengujian kinerja Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *smartphone* dengan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06*.

Dalam pengujian Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *smartphone* dengan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06* ini yang akan diuji adalah kinerja Modul *Bluetooth HC-06*, Aplikasi *Bluetooth Electronics*, dan *Relay* yang akan dikoordinasi oleh Mikrokontroler *Arduino Uno*. Langkah yang akan dilakukan adalah sebagai berikut: a. Menghubungkan power supply DC 9V 2A ke socket power Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *Arduino Uno* dengan sumber tegangan 220V b. Lihat led indikator power yang berwarna merah. Apabila sudah menyala berarti alat sudah beroperasi. c. Kemudian melakukan pengujian kinerja dari alat Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *smartphone* dengan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06*.

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Cara Kerja Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *smartphone* dengan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06* Tujuan dari pembuatan alat ini adalah untuk menciptakan suatu Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *smartphone* dengan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06* yang diharapkan dapat memudahkan pengguna untuk mengendalikan arah putaran motor 3 fasa menggunakan *smartphone* Android. Maka pembahasan ini mengarah ke cara kerja Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *smartphone* dengan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06* dengan menggunakan *smartphone* Android dalam mengendalikan arah putaran motor 3 fasa. Pembahasan mengacu pada data yang diperoleh saat pengujian alat.



Gambar 7. Rangkaian Pengujian Alat

Pengujian dilakukan dengan mencoba koneksi dari jarak paling dekat hingga koneksi keduanya terputus dan modul *Bluetooth* tidak dapat menggerakkan *Relay*. Pengujian pertama dilakukan dalam kondisi ruangan tanpa ada sekat pemisah antara kedua perangkat. Pengujian yang dilakukan adalah dengan ada hambatan berupa dinding.

Tabel 3. Data Pengujian Jarak Rata-rata Alat Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06* dengan *Smartphone Android* versi *Bluetooth 3.0*

No	Tanpa Penghalang		Dengan Penghalang (Tembok)	
	Jarak (m)	Keterangan	Jarak (m)	Keterangan
1	0m	Terhubung	0 m	Terhubung
2	2m	Terhubung	2m	Terhubung
3	4m	Terhubung	4m	Terhubung
4	6m	Terhubung	6m	Terhubung
5	8m	Terhubung	8m	Terhubung
6	10m	Terhubung	10m	Terhubung
7	12m	Terhubung	11m	Terhubung
8	14m	Terhubung	12m	Terhubung

Dalam pengujian keseluruhan Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06* ini yang akan diuji adalah kinerja keseluruhan alat meliputi Modul *Bluetooth HC-06*, Aplikasi *Bluetooth Electronics*, *Relay*, dan LED yang akan berkoordinasi dengan Mikrokontroler *Arduino Uno*. Apakah seluruh komponen sudah mampu bekerja dengan baik atau belum. Pengujian yang akan dilakukan yaitu dengan menjalankan sistem yang akan mengatur arah putaran motor dan mengamati apakah semua komponen dalam sistem sudah mampu bekerja dengan baik atau belum. Apabila sudah bekerja dengan baik maka seluruh komponen akan bekerja sesuai dengan sinyal yang didapat dari *smartphone* melalui aplikasi *Bluetooth Electronics*. Dari pengujian ini dapat diketahui bahwa seluruh komponen sudah mampu bekerja dengan baik, dengan indikator bahwa saat tombol di aplikasi *Bluetooth Electronics* ditekan "Kanan" modul *Bluetooth HC-06* menerima sinyal dari *smartphone Android* lalu diteruskan ke *Arduino Uno* untuk mengirim sinyal ke *Relay DC* untuk mengaktifkan "Relay 1" dan menhidupkan "LED 1" lalu motor 3 fasa berputar ke

kanan dan apabila saat tombol “Kiri” ditekan dalam kondisi motor 3 fasa hidup, maka motor 3 fasa berhenti 10 detik dahulu sebelum motor 3 fasa membalik arah putarannya dengan menghidupkan “Relay 2 dan “LED 2”, begitu pun seterusnya.

**Tabel 4.** Data Pengujian Kinerja Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06*

No	Tombol	Relay 1	Relay 2	LED 1	LED 2
1	Kanan	Aktif	Mati	Aktif	Mati
2	Kiri	Mati	Aktif	Mati	Aktif
3	Stop	Mati	Mati	Mati	Mati

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengujian alat yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Rancang bangun Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *smartphone* dengan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06* terdiri dari beberapa komponen utama yaitu *Arduino Uno*, Modul *Bluetooth HC-06*, *Relay DC*, dan *Relay Omron MKP3-I*. 2. cara kerja Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *smartphone* dengan komponen *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06* ini dapat mengendalikan arah putaran motor induksi 3 fasa melalui jaringan *Bluetooth* dari jarak yang lumayan jauh. Dalam ruangan terbuka tanpa penghalang, alat ini mampu terhubung dan dapat mengendalikan arah putaran motor 3 fasa sejauh 0- 26 m. Serta apabila alat ini diletakkan didalam ruangan tertutup dengan penghalang, alat ini mampu terhubung dan dapat mengendalikan arah putaran motor 3 fasa sejauh 0-19 m. Berdasarkan pengujian kinerja Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan *Arduino Uno* dan Modul *Bluetooth HC-06* dapat disimpulkan bahwa alat ini sudah mampu bekerja sesuai dengan yang diharapkan dan bekerja dengan baik ditandai dengan motor 3 fasa yang dapat berputar sesuai dengan tombol yang ditekan yaitu apabila tombol di aplikasi *Bluetooth Electronics* ditekan “Kanan” modul *Bluetooth HC-06* menerima sinyal dari *smartphone* Android lalu diteruskan ke *Arduino Uno* untuk mengirim sinyal ke *Relay DC* untuk mengaktifkan “*Relay 1*” dan menghidupkan “LED 1” lalu motor 3 fasa berputar ke kanan dan apabila saat tombol “Kiri” ditekan dalam kondisi motor 3 fasa hidup, maka motor 3 fasa berhenti 10 detik dahulu sebelum motor 3 fasa membalik arah putarannya dengan menghidupkan “*Relay 2* dan “LED 2”, begitu pun seterusnya.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terwujudnya *template* tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan, saran dan bantuan baik moril dan materil, dorongan serta kritik dari beberapa pihak. Dengan hati yang tulus penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dedi usman S.T, M.T. selaku Dosen Pengajar yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan *template* Tugas Akhir ini.
2. Teman-teman jurusan Elektro yang sudah memberikan koreksi perbaikan secara komperhensif terhadap *template* ini.

Orang tua yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan *template* ini sampai dengan selesainya *template* ini.

## 6. REFERENSI

- [1] Datasheet Modul *Bluetooth* HC-06, Guangzhou HC Information Technology Co., Ltd
- [2] Rahmiati P., firdaus G., fathorrahman, N. (2022). Implementasi sistem *blue* Rahmiati, P., Firdaus, G., Fathorrahman, N. (2022). Implementasi Sistem *Bluetooth* menggunakan Android dan Arduino untuk Kendali Peralatan Elektronik. *Jurnal ELKOMIKA*, 2, 1-14.
- [3] Santoso, H. (2019). *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. Trenggalek
- [4] Sembiring, V. (2020). Sistem Kendali LED Melalui *Bluetooth* Sebagai Media Untuk Membantu Mengetahui Keberadaan Dosen Dalam Ruang Dosen. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [5] Gunawan, Indra. (2023). *Panduan Menggulung Ulang Kumparan Motor Listrik Satu Fasa*. Yogyakarta: Penerbit ANDI Yogyakarta
- [6] Mustaqim, Ilmawan. *Pedoman Dasar Sistem Kendali*. Pendidikan Teknik Elektro UNY
- [7] Khoirudin, M. (2018). *Sistem Kendali Otomatis Berbasis MATLAB*. UNY Press.
- [8] Sudarma, D. (2017). Rancang Bangun Kendali Lampu ON/OFF dengan *Smartphone* Android Via *Bluetooth*. Universitas Tanjungpura
- [9] Bagia, I.N & Parsa, I.M. (2018). *Motor-Motor Listrik*. Bandung: CV. Rasi Terbit
- [10] United Nations Environment Programme. (2021). *Electrical Energy Equipment: Electrics Motor*. India: UNEP
- [11] *Kendali motor 3 fasa sambungan star delta. pedoman dasar sistem kendali*
- [12] *Buku aplikasi arduino dan sensor oleh mochamad Fajar wicaksono*