

SISTEM KONTROL *HYBRID* UNTUK RUANG MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266 DAN APLIKASI TELEGRAM

Dedy Noor Ahwan

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muria Kudus
Email: 201852016@std.umk.ac.id

Budi Gunawan

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muria Kudus
Email: budi.gunawan02@gmail.com

Mohammad Iqbal

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muria Kudus
Email: mohammad.iqbal@umk.ac.id

ABSTRAK

Kontrol perangkat di luar masih sering ditemukan kontrol manual menggunakan saklar biasa yang tidak dapat dikendalikan dari luar atau jarak jauh. Oleh karena itu, sistem kontrol perangkat di dalam ruang dapat dibuat secara otomatis dan dapat dikendalikan dari jarak jauh. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah "*Research And Development*" yang artinya Penelitian dan Pengembangan. Sistem ini kendali otomatis perangkat lampu, gorden, dan AC/kipas. Sistem manual memanfaatkan telegram sebagai kendali jarak jauh, dan untuk jarak dekat dapat menggunakan *push button*. Hasil pengujian sistem otomatis maupun manual didapatkan hasil yang sesuai sistem, dengan tingkat keberhasilan 100 %.

Kata kunci: Kontrol Ruangan Otomatis, *Hybrid*, NodeMCU ESP8266, Telegram, RTC DS3231, Sensor PIR

ABSTRACT

Control of external devices is still often found manual control using ordinary switches that cannot be controlled from the outside or remotely. Therefore, the device control system in the room can be created automatically and can be controlled remotely. The method used in this research is "Research And Development" which means Research and Development. This system is automatic control of lighting, curtains, and air conditioners/fans. The manual system utilizes telegram as a remote control, and for short distances it can use a push button. The results of testing the automatic and manual systems obtained results that match the system, with a 100% success rate.

Keywords: Automatic Room Control, *Hybrid*, NodeMCU ESP8266, Telegram, RTC DS3231, PIR Sensor

1. PENDAHULUAN

Perkembangan pada bidang elektronik dari tahun ke tahun juga semakin berkembang dengan pesat dan cepat, salah satunya yaitu sistem kendali jarak jauh yang memungkinkan seseorang dapat mengontrol suatu perangkat untuk menghidupkan ataupun mematikan perangkat tersebut dari jarak jauh. Pengendalian perangkat pada ruang masih banyak dijumpai menggunakan kendali secara manual dengan menggunakan saklar biasa. Oleh sebab itu dapat dibuat kontrol perangkat pada ruang menggunakan sistem *hybrid*, sehingga dapat mempermudah dalam mengendalikan perangkat walaupun berada pada tempat yang jauh.

Penelitian menurut (Fariska, 2021) dengan judul “Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Bluetooth Berbasis Arduino” membahas tentang kendali lampu berbasis arduino uno menggunakan smartphone android sebagai kendali lampu yang terkoneksi dengan Bluetooth. Jarak jangkauan untuk mengontrol lampu yang didapatkan dalam penelitian tersebut maksimal 10 meter tanpa halangan.

Penelitian menurut (Iqbal & Kartika, 2020) dengan judul “Rancang Bangun Lampu Portable Otomatis Menggunakan RTC Berbasis Arduino” membahas tentang sistem kendali lampu otomatis berbasis Arduino Nano dan module RTC yang berfungsi sebagai timer untuk mengatur nyala dan padamnya lampu serta relay yang berfungsi sebagai saklar untuk kendali lampu tersebut.

Penelitian menurut (Widiyanto, 2018) dengan judul “Rancang Bangun Pengendali Lampu Rumah Menggunakan GSM SIM800L Berbasis Arduino Uno”. Sistem ini menggunakan SMS dengan melalui smartphone dan saklar manual on/off sebagai kontrol lampu serta menggunakan sensor LDR sebagai deteksi cahaya lampu yang nantinya digunakan sebagai umpan balik (feedback) dalam bentuk SMS.

Hal tersebut dapat di kombinasi menjadi satu sistem. Dengan memanfaatkan RTC DS3231 untuk pembacaan waktu sebagai kontrol otomatis sesuai waktu yang diinginkan untuk menyalakan ataupun mematikan perangkat yang ada pada ruang. Kemudian dengan penambahan sensor DHT22 yang berfungsi sebagai pembacaan suhu dan kelembaban pada ruang, selain itu berfungsi sebagai kontrol on/off pendingin ruangan sesuai suhu yang diinginkan dan menggunakan sensor PIR sebagai deteksi ada tidaknya gerakan pada ruang. Dengan memanfaatkan aplikasi telegram untuk kendali perangkat pada ruang melalui jarak jauh serta monitoring ruang tersebut. Sistem ini dikendalikan oleh NodeMCU ESP8266 dan penggunaan LCD I2C sebagai tampilan waktu, suhu dan kelembaban.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian yang telah dilakukan, penulis menggunakan metode “Research And Development” yang artinya Penelitian dan Pengembangan. Metode ini merupakan metode penelitian yang dipakai untuk meneliti suatu sistem yang telah ada pada penelitian sebelumnya, namun dikembangkan lagi menjadi sebuah produk yang terbaru dengan menguji tingkat keefektifan dari produk yang dihasilkan. Penelitian ini dimulai dari melakukan beberapa tahapan dalam perancangan serta pengembangan dari alat yang akan dibuat yaitu sebagai berikut:

2.1. Studi Literatur

Studi Literatur merupakan tahapan yang dilakukan untuk mempelajari dan mengambil beberapa data ataupun kajian-kajian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, serta internet yang menjadi sumber referensi dan acuan dalam penelitian.

2.2. Perancangan Sistem

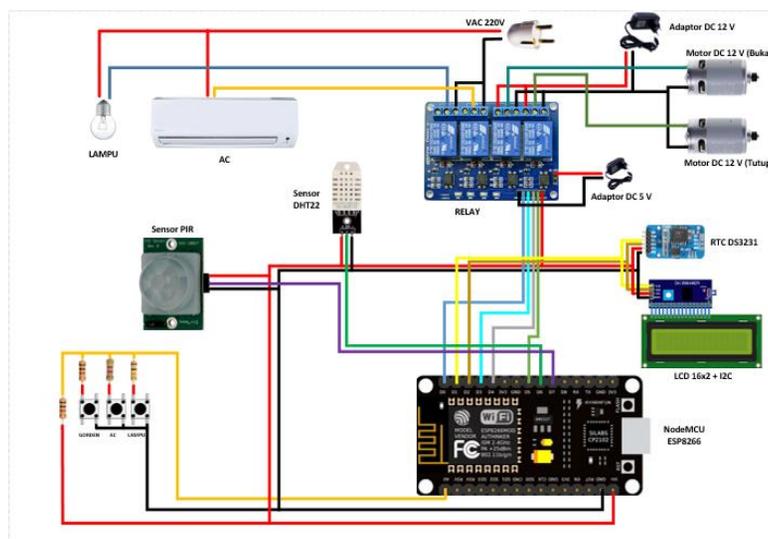
Perancangan sistem merupakan proses yang dilakukan terhadap alat, mulai dari awal rancangan kerja hingga hasil jadi yang dapat digunakan. Pada perancangan sistem dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

2.2.1. Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Pada tahap ini perancangan hardware dimulai dari menentukan komponen-komponen yang dibutuhkan untuk merancang sistem alat yang dibuat.

Komponen serta cara kerja sistem ini adalah:

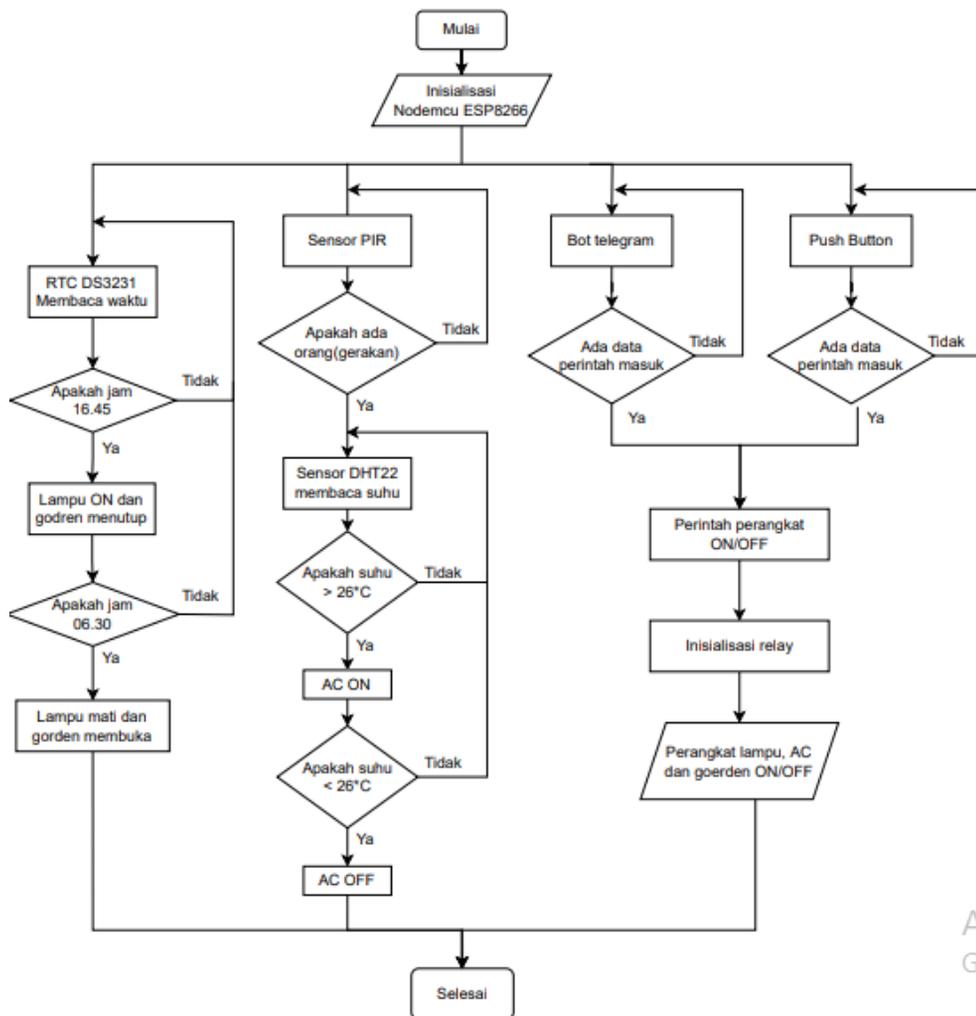
- 1) Power supply memberi sumber tegangan terhadap NodeMCU ESP8266 dan relay, sehingga peralatan dapat berfungsi dengan baik.
- 2) NodeMCU ESP8266 akan membaca suhu dan kelembaban dengan sensor DHT22 serta pembacaan waktu yang diatur dari program tanpa menggunakan komponen RTC.
- 3) LCD 16x2 dengan I2C untuk menampilkan hari, waktu, suhu, kelembaban dan nilai ADC.
- 4) Sensor PIR sebagai kontrol AC/kipas, jika ada gerakan pada ruang maka relay untuk AC/kipas akan aktif, jika tidak ada gerakan maka relay AC/kipas akan mati, akan tetapi sistem ini menggunakan acuan suhu.
- 5) DHT22 membaca suhu ruang yang dikirim ke NodeMCU ESP8266 yang nantinya akan diteruskan ke relay AC/kipas untuk mengaktifkan atau mematikan AC/kipas sesuai dengan pengaturan suhu yang diinginkan.
- 6) Waktu yang diatur pada program berfungsi sebagai kontrol relay lampu serta gordena dan untuk mengaktifkan dan mematikan sesuai dengan pengaturan waktu yang ditentukan. Untuk membuka dan menutup gordena menggunakan motor DC 12 Volt.
- 7) NodeMCU ESP8266 juga akan membaca perintah yang dikirimkan melalui BOT telegram dengan memberikan logika HIGH dan LOW pada pin tertentu pada relay guna untuk mengontrol perangkat.
- 8) Push button digunakan sebagai kontrol perangkat secara manual.
- 9) Dengan menggunakan WiFi serta internet untuk koneksi antara smartphone android dengan sistem, maka sistem yang dibuat dapat berfungsi sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 1 Wiring / Pengkabelan Hardware

2.2.2. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Tahap ini menjelaskan alur kerja dari sistem kontrol ruang alat ini dengan telegram serta sistem kerja otomatis kontrol menggunakan waktu dan suhu yang sesuai dengan yang diinginkan. Perancangan *software* dimulai dengan pemrograman pada *port* NodeMCU ESP8266 yang meliputi sensor suhu dan kelembaban DHT22, LCD dengan I2C, sensor PIR, RTC DS3231, *Relay* serta *push button*. Flowchart cara kerja rancang bangun kontrol ruang, *monitoring* suhu dan kelembaban pada ruang dengan NodeMCU ESP8266 dengan telegram dijelaskan pada berikut ini.



Gambar 2. Flowchart Kontrol Ruang

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Perancangan Alat

Hasil yang perancangan hardware pada sistem kontrol ruang yang telah dirangkai pada wadah atau box yang dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil Perancangan Alat

3.2. Pengujian Sensor PIR

Pengujian sensor PIR bertujuan untuk mengetahui berapa jarak yang dapat dijangkau sensor.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor PIR

Percobaan	Jarak	Kondisi AC/kipas		Ket
		Awal	Akhir	
1	0,5 m	Off	On	Objek bergerak
2	1 m	Off	On	Objek bergerak
3	1,5 m	Off	On	Objek bergerak
4	2 m	Off	On	Objek bergerak
5	2,5 m	Off	On	Objek bergerak
6	3 m	Off	On	Objek bergerak
7	3,5 m	Off	On	Objek bergerak
8	4 m	Off	On	Objek bergerak
9	5 m	Off	On	Objek bergerak
10	6 m	Off	Off	Objek bergerak
11	7 m	Off	Off	Objek bergerak

12	8 m	Off	Off	Objek bergerak
----	-----	-----	-----	----------------

Tabel 1 merupakan pengujian jika objek atau manusia bergerak. Jika objek/manusia bergerak maka akan memancarkan gelombang infrared sehingga keluaran sensor PIR akan menjadi logika *HIGH*. Hal ini membuat mikrokontroler menyalakan AC/kipas sesuai program yang telah dibuat, tapi apabila objek/manusia tidak bergerak/diam maka AC/kipas akan off. Pada pengujian ini jarak yang didapatkan untuk menghidupkan AC/kipas yaitu kurang dari 6 meter, dan apabila jarak 6 meter atau lebih sensor tidak dapat mendeteksi gerakan sehingga AC/kipas akan tetap mati/off.

3.3. Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor suhu DHT22 bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dan error dari data hasil pengukuran sensor suhu. Pengukuran ini dilakukan dengan membandingkan sensor DHT22 dengan sensor suhu ruang (*Thermometer*) tipe FY-12 dengan perlakuan yang sama.

Hasil pengujian pengukuran suhu DHT22 menggunakan pembandingan *Thermometer* FY-12 hasilnya pada tabel 2. Pengujian ini lakukan sebanyak 11 kali dan didapatkan nilai selisih rata-rata 0,35, rata-rata *error* 1,24%, dan rata-rata akurasi sebesar 98,76%.

Tabel 2 Pengujian Sensor DHT22 dengan *Thermometer* FY-12

No	Thermometer FY-12	DHT22	Selisih	Error %	Akurasi %
1	20,4 °C	21,0 °C	0,6	2,94	97,06
2	26,5 °C	26,70 °C	0,2	0,75	99,25
3	27,1 °C	27,50 °C	0,4	1,48	98,52
4	28,3 °C	28,50 °C	0,2	0,71	99,29
5	29,4 °C	29,80 °C	0,4	1,36	98,64
6	30,1 °C	29,90 °C	0,2	0,66	99,34
7	31,0 °C	30,60 °C	0,4	1,29	98,71
8	32,2 °C	31,90 °C	0,3	0,93	99,07
9	33,1 °C	32,90 °C	0,2	0,60	99,40
10	34,0 °C	33,50 °C	0,5	1,47	98,53
11	35,1 °C	34,60 °C	0,5	1,42	98,58
12	Rata-rata		0,35	1,24 %	98,76 %

3.4. Pengujian Kontrol Perangkat Lampu

RTC DS3231 yang berfungsi sebagai pembacaan dan pengaturan waktu yang digunakan untuk kendali perangkat lampu diatur pada program. Sistem ini akan mengaktifkan lampu pada pukul 16.45 WIB dan mematikan lampu pada saat pukul 06.30 WIB secara otomatis. Dalam pengujian tersebut mendapatkan hasil yang sesuai dengan sistem yang diinginkan dan belum didapatkan kesalahan pada kondisi tersebut. Maka dapat disimpulkan bahwa dalam pengujian tersebut mendapatkan hasil 100% keberhasilan.

Tabel 3. Pengujian Lampu Berdasarkan Waktu

Hari Ke-	Set Waktu	Kondisi Lampu		Keterangan
		Awal	Akhir	
1	16:45	Padam	Nyala	Sesuai
	06:30	Nyala	Padam	Sesuai
2	16:45	Padam	Nyala	Sesuai
	06:30	Nyala	Padam	Sesuai
3	16:45	Padam	Nyala	Sesuai
	06:30	Nyala	Padam	Sesuai
4	16:45	Padam	Nyala	Sesuai
	06:30	Nyala	Padam	Sesuai
5	16:45	Padam	Nyala	Sesuai
	06:30	Nyala	Padam	Sesuai
Tingkat Keberhasilan				100 %

3.5. Pengujian Kontrol Perangkat Gorden

Sistem kendali gorden ini sama dengan sistem perangkat lampu dengan memanfaatkan RTC DS3231 sebagai pembacaan dan pengaturan waktu yang digunakan untuk kendali perangkat gorden diatur pada program. Sistem ini akan menutup gorden pada pukul 16.46 WIB dan membuka gorden pada saat pukul 06.31 WIB secara otomatis. Dapat disimpulkan bahwa dalam pengujian ini didapatkan keberhasilan sebesar 100 %.

Tabel 4. Pengujian Gorden Berdasarkan Waktu

Hari Ke-	Set Waktu	Kondisi Gorden		Keterangan
		Awal	Akhir	
1	16:46	Terbuka	Tertutup	Sesuai
	06:31	Tertutup	Terbuka	Sesuai
2	16:46	Terbuka	Tertutup	Sesuai
	06:31	Tertutup	Terbuka	Sesuai
3	16:46	Terbuka	Tertutup	Sesuai
	06:31	Tertutup	Terbuka	Sesuai
4	16:46	Terbuka	Tertutup	Sesuai
	06:31	Tertutup	Terbuka	Sesuai
5	16:46	Terbuka	Tertutup	Sesuai
	06:31	Tertutup	Terbuka	Sesuai

Tingkat Keberhasilan	100 %
----------------------	-------

3.6. Pengujian Kontrol AC/kipas Berdasarkan Sensor PIR dan DHT22

Tahap ini dilakukan pengujian sensor PIR yang mengontrol hidup dan matinya AC/kipas dengan pacuan suhu yang menggunakan sensor DHT22.

Tabel 5 merupakan hasil pengujian sensor PIR terhadap kontrol AC/kipas saat kondisi ruang terdapat orang (gerakan) serta dengan kondisi suhu pada ruang yang baca oleh sensor DHT22 dan suhu yang diatur untuk kondisi AC/kipas on yaitu $> 26^{\circ}\text{C}$. Pada saat ruang tersebut ada orang (gerakan) dan suhu ruang menunjukkan $> 26^{\circ}\text{C}$ maka AC/kipas akan aktif dan apabila suhu ruang $< 26^{\circ}\text{C}$ maka AC/kipas akan mati walaupun dalam ruangan tersebut ada orang (gerakan). Tingkat keberhasilan pada pengujian saat ada orang (gerakan) ini sebesar 100 %.

Tabel 5. Pengujian Sensor PIR Terhadap Kontrol AC/kipas Saat Ada Orang

Hari Ke-	Ada Orang (Gerakan)	Kondisi Seharusnya	Kondisi AC/kipas Percobaan ke-			Ket
			I	II	III	
1	Suhu $> 26^{\circ}\text{C}$	On	On	On	On	Sesuai
	Suhu $< 26^{\circ}\text{C}$	Off	Off	Off	Off	Sesuai
2	Suhu $> 26^{\circ}\text{C}$	On	On	On	On	Sesuai
	Suhu $< 26^{\circ}\text{C}$	Off	Off	Off	Off	Sesuai
3	Suhu $> 26^{\circ}\text{C}$	On	On	On	On	Sesuai
	Suhu $< 26^{\circ}\text{C}$	Off	Off	Off	Off	Sesuai
4	Suhu $> 26^{\circ}\text{C}$	On	On	On	On	Sesuai
	Suhu $< 26^{\circ}\text{C}$	Off	Off	Off	Off	Sesuai
Tingkat Keberhasilan						100 %

3.7. Pengujian Sensor PIR Terhadap Kontrol AC/kipas Saat Tidak Ada Orang

Tabel 6. Pengujian Sensor PIR Terhadap Kontrol AC/kipas Saat Tidak Ada Orang

Hari Ke-	Tidak Ada Orang (Gerakan)	Kondisi Seharusnya	Kondisi AC/kipas Percobaan ke-			Ket
			I	II	III	
1	Suhu $> 26^{\circ}\text{C}$	Off	Off	Off	Off	Sesuai
	Suhu $< 26^{\circ}\text{C}$	Off	Off	Off	Off	Sesuai
2	Suhu $> 26^{\circ}\text{C}$	Off	Off	Off	Off	Sesuai
	Suhu $< 26^{\circ}\text{C}$	Off	Off	Off	Off	Sesuai
3	Suhu $> 26^{\circ}\text{C}$	Off	Off	Off	Off	Sesuai

Suhu < 26°C	Off	Off	Off	Off	Sesuai
Tingkat Keberhasilan					100 %

Tabel 6 merupakan hasil pengujian sensor PIR terhadap kontrol AC/kipas saat kondisi ruang tidak ada orang (gerakan). Kondisi suhu >26°C ataupun <26°C jika tidak ada orang (gerakan) pada ruang, kondisi AC/Kipas akan tetap off/mati. Tingkat keberhasilan pada pengujian saat tidak ada orang (gerakan) ini sebesar 100 %.

3.8. Pengujian Kontrol *Hybrid*

Tabel 7 merupakan hasil pengujian perangkat lampu dengan sistem *hybrid* atau lebih dari 1 kontrol. Pada saat lampu padam dan tidak ada kontrol satupun maka lampu akan tetap padam dan apabila saat pukul 16.45 maka kondisi lampu akan aktif/nyala, saat lampu dalam kondisi nyala dan dimatikan/off-kan dari telegram maka lampu akan padam, saat lampu kondisi mati dan push button ditekan maka lampu akan menyala, dan apabila lampu menyala terus sampai pukul 06.30 lampu akan mati dengan sendirinya. Dalam pengujian ini didapatkan keberhasilan sebesar 100 %.

Tabel 7. Hasil Pengujian Lampu

Jam	Telegram		<i>Push button</i>	Kondisi Lampu		Ket
	On	Off		Awal	Akhir	
-	-	-	-	Padam	Padam	Sesuai
16.45	-	-	-	Padam	Nyala	Sesuai
06.30	-	-	-	Nyala	Padam	Sesuai
-	Ditekan	-	-	Padam	Nyala	Sesuai
-	-	Ditekan	-	Nyala	Padam	Sesuai
-	-	-	Ditekan	Padam	Nyala	Sesuai
-	-	-	Ditekan	Nyala	Padam	Sesuai
Tingkat Keberhasilan						100 %

Tabel 8 merupakan hasil pengujian perangkat gorden. Kontrol gorden ini sistem kerjanya sama dengan kontrol lampu yang dapat dikontrol dari telegram maupun dari *push button*. Pengujian ini juga didapatkan keberhasilan 100 %.

Tabel 8. Hasil Pengujian Gorden

Jam	Telegram		<i>Push button</i>	Kondisi Gorden		Ket
	Buka	Tutup		Awal	Akhir	
-	-	-	-	Terbuka	Terbuka	Sesuai
16.46	-	-	-	Terbuka	Tertutup	Sesuai
06.31	-	-	-	Tertutup	Terbuka	Sesuai
-	Ditekan	-	-	Terbuka	Tertutup	Sesuai
-	-	Ditekan	-	Tertutup	Terbuka	Sesuai

-	-	-	Ditekan	Terbuka	Tertutup	Sesuai
-	-	-	Ditekan	Tertutup	Terbuka	Sesuai
Tingkat Keberhasilan						100 %

Hasil pengujian kendali sistem otomatis AC/kipas dapat dilihat pada tabel 9 Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kontrol satu dengan yang lainnya saling berkesinambungan atau tidak, selain itu untuk mengetahui apakah sistem otomatis dapat diaktifkan atau juga dimatikan sistem otomatis nya. Dari hasil pengujian didapatkan tingkat keberhasilan sebesar 100 %.

Tabel 9. Hasil Pengujian Otomatis AC/kipas

Telegram AC Otomatis		Push button	Kondisi AC Otomatis		Keterangan
ON	OFF		Awal	Akhir	
-	-	-	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Sesuai
Ditekan	-	-	Tidak Aktif	Aktif	Sesuai
-	Ditekan	-	Aktif	Tidak Aktif	Sesuai
-	-	Ditekan	Tidak Aktif	Aktif	Sesuai
-	-	Ditekan	Aktif	Tidak Aktif	Sesuai
Tingkat Keberhasilan					100 %

4. KESIMPULAN

- 1) Sistem *hybrid* yang dapat dikontrol secara otomatis, manual dari telegram, dan manual dari *push button*. Sistem dilengkapi untuk memonitor perangkat dalam kondisi aktif atau tidak melalui telegram.
- 2) Jarak yang dapat dijangkau oleh sensor PIR saat objek bergerak (orang) untuk mengaktifkan perangkat AC/kipas, yaitu 5 meter dengan pengaturan sensitivitas sensor 50 % dan delay 20 %.
- 3) Hasil pengujian sensor DHT22 dengan pembandingan *Thermometer* FY-12 didapatkan rata-rata nilai selisih sebesar 0,35, error 1,24 %, dan akurasi yang didapat sebesar 98,76 %. Jadi sensor DHT22 tidak telalu buruk untuk digunakan.
- 4) Sistem kontrol otomatis lampu dan gorden bekerja sesuai sistem pembacaan waktu oleh RTC DS3231 dan didapatkan tingkat keberhasilan 100 %.
- 5) Sistem otomatis kendali AC/kipas ada dan tidak adanya orang (gerakan) bekerja dengan baik dan menghasilkan keberhasilan 100 %.
- 6) Kontrol *hybrid* antara sistem kontrol otomatis, manual *push buton*, dan manual telegram saling berkesinambungan satu dengan yang lain sesuai dengan sistem, dan keberhasilan didapatkan sebesar 100 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Fariska, M. Y. (2021). *Sistem kendali lampu rumah menggunakan bluetooth berbasis arduino*.
- Iqbal, M. Y., & Kartika, K. P. (2020). *Rancang bangun lampu portable otomatis menggunakan rtc berbasis arduino*. 14(1), 61–72.

Widiyanto, H. (2018). *Rancang Bangun Pengendali Lampu Rumah Menggunakan GSM SIM800L*.