

SKRIPSI

**SISTEM KONTROL NYALA LAMPU OTOMATIS DENGAN
MENGUNAKAN SENSOR GERAK PADA RUANG KAMAR MANDI
BERBASIS MICROWAVE (RADAR)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Elektro



Oleh

RINO REVALDI

191000220201017

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

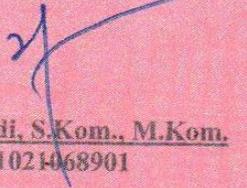
SISTEM KONTROL NYALA LAMPU OTOMATIS DENGAN
MENGUNAKAN SENSOR GERAK PADA RUANG KAMAR MANDI
BERBASIS MICROWAVE (RADAR)

Oleh :



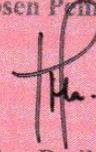
Rino Revaldi
191000220201017

Dosen Pembimbing I,



Hariyadi, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 1021068901

Dosen Pembimbing II,



Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T.
NIDN. 1009019401

Dekan Fakultas Teknik

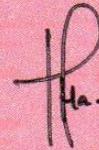
UM Sumatera Barat




Masril, S.T., M.T
NIDN. 1005057407

Ketua Program Studi

Teknik Elektro



Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T.
NIDN. 1009019401

LEMBARAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 12 Agustus 2023 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittinggi, 12 Agustus 2023

Mahasiswa



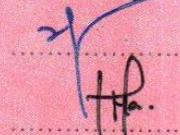
Rino Revaldi
191000220201017

Disetujui Tim Penguji Skripsi Sabtu, 12 Agustus 2023

Tim Penguji

Tanda Tangan

Ketua Penguji : Hariyadi, S.Kom., M.Kom.



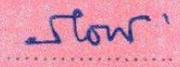
Sekretaris Penguji : Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T.



Penguji 1 : Ir. Budi Santoso, M.T.



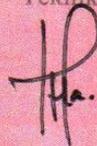
Penguji 2 : Herry Yamashika, S.T., M.T.



Mengetahui

Ketua Program Studi

Teknik Elektro,



Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T.
NIDN. 1009019401

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya Yang Bertanda Tangan Di Bawah Ini:

Nama Mahasiswa : Rino Revaldi

Tempat Dan Tanggal Lahir : Payakumbuh, 07 Juni 1998

NIM : 191000220201017

Judul Skripsi : Sistem Kontrol Nyala Lampu Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Gerak Pada Ruang Kamar Mandi Berbasis Microwave Radar

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan tidak benar dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di UM Sumatra Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak mana pun

Bukittinggi, 12 Agustus 2023

Yang Membuat Pernyataan,



Rino Revaldi
191000220201017

ABSTRAK

Pada umumnya aktivitas orang yang tinggal di perkotaan besar begitu banyak dan padat sehingga menjadikannya jarang berada di rumah, hampir sebagian besar waktu mereka di habiskan di tempat kerja karena tuntutan pekerjaan hal inilah menyebabkan kekhawatiran bagi mereka di kala meninggalkan rumah. Banyaknya kebutuhan manusia yang memerlukan bantuan alat untuk mempermudah melakukan sesuatu tanpa harus banyak mengeluarkan tenaga. Pada proyek akhir ini membahas tentang lampu otomatis menggunakan sensor gerak microwave radar yang berguna untuk menghemat pengeluaran biaya listrik karena dengan sensor microwave dapat mendeteksi gerakan manusia sehingga bisa menyalakan dan mematikan lampu pada kamar mandi. Rangkaian ini memakai komponen sensor switch microwave radar. Dengan mendeteksi keadaan energi yang ada di ruangan tersebut dan lampu akan hidup. Untuk itu lampu otomatis menjadi salah satu solusi yang tepat. Lampu hemat energi menggunakan sensor microwave radar. Jika di dalam kamar mandi ada orang yang menggunakan maka lampu akan menyala, jika tidak ada yang menggunakan maka lampu akan mati. Hal tersebut cukup menghemat energi.

Kata kunci : Hemat Energi, Lampu otomatis, Sensor Switch Microwave dan Relay

ABSTRACT

In general, the activities of people who live in big cities are so numerous and dense that they are rarely at home, most of their time is spent at work because of the demands of work, this causes them to worry when they leave the house. There are many human needs that require the help of tools to make it easier to do things without having to spend a lot of energy. This final project discusses automatic lighting using a microwave radar motion sensor which is useful for saving electricity costs because a microwave sensor can detect human movement so that it can turn on and off the lights in the bathroom. This circuit uses a microwave radar switch sensor component. By detecting the state of the energy in the room and the lights will turn on. For this reason, automatic lighting is the right solution. Energy-saving lamps use a microwave radar sensor. If someone is using it in the bathroom, the light will turn on, if no one is using it, the light will turn off. This is enough to save energy.

Keywords: Energy Saving, Automatic Lights, Microwave Sensor Switches and Relays.



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah meninggikan derajat orang yang beriman dan berilmu pengetahuan dan atas berkat rahmat dan karunia-Nya yang selalu dilimpahkan penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Sistem Kontrol Nyala Lampu Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Gerak Pada Ruang Kamar Mandi berbasis Microwave (Radar)**”. Selanjutnya shalawat beserta salam semoga disampaikan Allah SWT kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan bagi setiap umatnya.

Pembuatan skripsi ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat. Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, motivasi, bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat melewati segala bentuk hambatan dan rintangan yang dihadapi, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- 1.Orang tua, kakak, dan adik serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayang;
- 2.Bapak Masril, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
- 3.Bapak Hariyadi, S.Kom, M.Kom. Selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik, Pembimbing Akademik, Dan Pembimbing I;
- 4.Ibuk Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Dan Pembimbing II;
- 5.Bapak/Ibu Tenaga Kependidikan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
- 6.Pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan motivasi dan dukungan, semoga mendapatkan balasan yang setimpal oleh Allah SWT.

Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu- Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, saran dari pembaca akan

sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Bukittinggi, 12 Agustus 2023

Rino Revaldi
191000220201017



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
ABSTRAK	
ABSTRACT	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTARGAMBAR.....	v
DAFTARTABEL.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Sebelumnya.....	6
2.2. Landasan Teori.....	12
2.2.1. Sensor Gerak Microwave Radar.....	12
2.2.2. Modul Relay.....	15
2.2.3. Adaptor 12 VDC.....	17
2.2.4. Kabel Jumper.....	19
2.2.5. Lampu dan Fitting.....	20
2.2.6. Stop Kontak.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	22
3.1.1. Tempat Penelitian.....	22
3.1.2. Waktu Penelitian.....	23
3.2. Bahan Dan Alat.....	23
3.2.1. Bahan Perancangan.....	23

3.2.2. Alat Perancangan.....	24
3.3. Data Penelitian.....	25
3.3.1. Jenis Penelitian.....	25
3.3.2. Sumber Penelitian.....	25
3.4. Bagan Alir Penelitian.....	26
3.4.1. Konsep Rancang Sistem Kontrol.....	28
3.4.2. Block Diagram Lampu Kamar Mandi Otomatis.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Perancangan Saklar Otomatis Berbasis Microwave.....	30
4.1.1. Perancangan Model Ruangan.....	30
4.1.2. Sistem Kerja Pengontrolan Lampu Kamar Mandi.....	31
4.1.3. Tinjauan Umum Alat Dan Komponen Perancangan.....	33
4.1.4. Pembahasan Uji Kelayakan Lampu Otomatis.....	33
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	35
5.2. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Sensor Swicth Microwave.....	15
Gambar 2.2 : Modul Relay.....	17
Gambar 2.3 : Adaptor 12 VDC.....	18
Gambar 2.4 : Kabel Jumper.....	19
Gambar 2.5 : Bola Lampu.....	20
Gambar 3.1 : Lokasi Penelitian.....	22
Gambar 3.2 : <i>Flowchart</i> Alur Penelitian.....	25
Gambar 3.3 : Perangkaian Pengontrolan Lampu Kamar Mandi.....	28
Gambar 3.4 : Blok Perancangan.....	28
Gambar 4.1 : Denah Pemodelan Kamar Mandi.....	30
Gambar 4.2 : Alat dan Rangkaian Sensor.....	31
Gambar 4.3 : Indikator Relay Ketika Sensor Aktif dan Lampu Menyala.....	32
Gambar 4.4 : Indikator Relay Ketika Sensor Tidak Aktif dan Lampu Tidak Menyala.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Penelitian Sebelumnya.....	6
Tabel 3.1 : Jadwal Kegiatan.....	23



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang sangat pesat ini membawa kita menuju era modernisasi, hampir seluruh aspek kehidupan manusia sangat bergantung pada teknologi, hal ini di karenakan teknologi yang di ciptakan untuk membantu dan mempermudah manusia dalam menyelesaikan suatu aktivitas/pekerjaan yang di lakukan setiap hari. Aktivitas yang tinggi terkadang membuat manusia melupakan hal-hal kecil yang seharusnya ia lakukan, hal kecil seperti lupa matikan saklar lampu. Sebuah pemborosan listrik ketika sudah tidak ada lagi aktivitas kemudian lampu menyala terus. Kamar mandi adalah salah satu ruangan yang paling sering digunakan di dalam rumah. Namun sering kali penggunaan cahaya atau *exhaust fan* di dalam kamar mandi tidak efektif karena sering kali lupa untuk menyalakan atau mematikannya. Oleh karena itu, penelitian ini akan mengembangkan sistem saklar otomatis dengan menggunakan sistem radar untuk mengoptimalkan penggunaan cahaya dan *exhaust fan* di dalam kamar mandi. Hal ini dapat menyebabkan pemborosan energi dan bahkan memicu masalah kesehatan seperti penyebaran bakteri dan virus, maka penggunaan saklar otomatis dengan sistem radar dapat meningkatkan efisiensi energi dan kesehatan pengguna.

Di era modern seperti saat ini, penggunaan sistem pengontrolan semakin pesat, sistem kontrol umumnya membantu masyarakat untuk mempermudah pekerjaannya, dalam hal ini sistem kontrol yang di gunakan adalah modul relay yang di rangkaian dengan sensor microwave sebagai input untuk menjalankan perangkat-perangkat pendukung lainnya.

Teknologi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini salah satunya adalah sistem energi alternatif. Teknologi yang dapat di aplikasikan pada lampu kamar mandi yaitu untuk dapat menyalakan atau mematikan lampu dengan bantuan sensor microwave sebagai input. Oleh

karena itu di butuhkan alat yang dapat mengendalikan lampu secara otomatis yang bersifat terpadu menggunakan Modul relay sebagai pengendali. Sistem sensor microwave, mengontrol peralatan listrik rumah untuk menyalakan, mematikan dan menggantikan fungsi tombol dengan sensor microwave. Salah satu efek langsung dari kamar mandi yang sering lupa mematikan lampu adalah konsumsi energi yang berlebihan. Lampu yang terus menyala tanpa penggunaan yang nyata menghabiskan listrik secara tidak perlu, yang pada gilirannya berkontribusi pada tagihan listrik yang tinggi dan memperburuk dampak lingkungan. Lupa matikan lampu di kamar mandi secara teratur juga memiliki dampak finansial yang signifikan. Tagihan listrik yang tinggi akan membebani keuangan rumah tangga atau pemilik gedung. Mengurangi konsumsi energi dapat membantu mengurangi biaya energi dan mengarah pada efisiensi finansial serta lampu yang terus-menerus menyala akan mengalami pemakaian lebih cepat dan umur lampu yang lebih pendek dibandingkan dengan jika mereka menggunakan dengan bijak. Untuk mengatasinya kita dapat memasang sensor gerak atau timer otomatis di kamar mandi. Sensor gerak tersebut akan mematikan lampu secara otomatis ketika tidak ada aktivitas dalam jangka waktu tertentu. Dengan menggunakan ini penggunaan energi dapat di kurangi secara signifikan dan resiko yang terkait dengan lupa mematikan lampu dapat diminimalkan.

Hal ini yang menjadi latar belakang untuk melakukan penelitian yang berjudul **“Sistem Kontrol Nyala Lampu Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Gerak Pada Ruang Kamar Mandi Berbasis Microwave (Radar)”**

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah yang didapat dari latar belakang tersebut adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana Modul relay dapat bekerja dengan sensor microwave sebagai input untuk sebuah ruang kamar mandi?
2. Bagaimana sistem kerja alat dapat menghidupkan/mematikan lampu kamar mandi di sebuah rumah?
3. Bagaimana instalasi alat tersebut agar dapat mudah digunakan?

1.3 Batasan Masalah

Dalam perancangan sistem ini, penulis memberikan pembatasan masalah pada penelitian ini, meliputi:

1. Pengolahan data input perangkat lunak menggunakan modul relay digunakan sebagai pengontrol lampu ruangan.
2. Hanya berfokus pada sistem kontrol nya.
3. Membahas tentang alat dan bahan yang digunakan.
4. Membahas tentang jarak dari sensor gerak microwave.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dikaji maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Merancang alat yang dapat mengontrol sistem dengan menggunakan sensor microwave ke modul relay.
2. Mengintruksikan program yang telah di buat agar dapat bekerja pada sensor microwave dan modul relay. Pengguna dapat melakukan pengontrolan lampu tanpa harus menuju saklar lampunya.
3. Mengetahui jangkauan jarak dari sensor gerak microwave radar.
4. Menyelesaikan permasalahan hemat daya yang dengan menggantikan saklar manual menjadi saklar otomatis.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat di hasilkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penghematan energi dan biaya listrik yang di hasilkan dari penggunaan sistem saklar otomatis dengan sistem radar yang dapat mengoptimalkan penggunaan cahaya dan *exhaust fan* di dalam kamar mandi.
2. Kemudahan dan kenyamanan penggunaan kamar mandi yang lebih efisien, karena pengguna tidak perlu lagi menyalakan atau mematikan saklar cahaya atau *exhaust fan* secara manual.
3. Memberikan kemudahan dan kepraktisan dalam pengontrolan lampu.
4. Pengurangan emisi gas rumah kaca yang di hasilkan dari penggunaan listrik yang lebih efisien, khususnya pada perkembangan untuk peralatan listrik lainnya, dan juga dapat dikembangkan untuk gedung-gedung bertingkat.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran umum dari seluruh penelitian ini berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I merupakan pendahuluan yang menguraikan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan model operasi penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab II membahas tentang dasar-dasar teori yang dipakai beserta penjelasan umum bagian-bagian dari saklar otomatis dengan sistem radar yang di aplikasikan pada kamar mandi.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bab III berisi tentang gambaran dan penjelasan rancangan serta langkah-langkah yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV berisi tentang bagaimana merancang alat dan hasil dari perancangan alat tersebut, serta hasil pengujian yang telah penulis lakukan.

BAB V PENUTUP

Bab V berisi tentang penjelasan kesimpulan dan saran Akhir dari sebuah perancangan dan pengujian alat yang telah di rancang.



BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian sebelumnya

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menemukan penelitian terdahulu yang relevan dengan pembahasan dan dapat dijadikan referensi dan acuan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

Tabel 2.1 Penelitian sebelumnya

NO	NAMA PENELITI	JUDUL PENELITIAN	HASIL PENELITIAN
1	Sarmayanta Sambiring ,Hadir Kaban-Kaban,Rido Zulfahmi	Perancangan Sistem, Efisiensi Penggunaan Energi Sensor Gerak Dan Sensor Arus	Sistem yang di rancang telah berjalan dengan baik sesuai dengan perancangan sistem. Pendeteksi ruang kelas dengan menggunakan sensor pir telah berjalan dengan baik. Pendeteksi arus dengan sensor SCT-016-030 telah dapat mendeteksi keadaan peralatan dalam keadaan on/off. Pengendalian peralatan dengan menggunakan remot control menggunakan <i>library IRremote</i> telah dapat menghidupkan dan mematikan mini proyektor dan TV. Pengujian di lakukan untuk mematikan peralatan elektronik secara otomatis dengan menggunakan peralatan elektronik berupa lampu LED 10W, mini proyektor 24W dan TV LED 24 inch.

			<p>Kekurangan dan kelebihan.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensor gerak dan sensor arus sering memiliki waktu respons yang terbatas, yang berarti mereka mungkin tidak mendeteksi gerakan dengan cepat atau memberikan respon yang tertunda. Ini dapat menjadi masalah dalam situasi yang memerlukan deteksi gerakan yang instan, seperti dalam aplikasi keamanan. - Sensivitas yang tinggi pada sensor switch microwave radar ini dapat mengendalikan gerakan pada jarak yang lebih jauh dan melalui benda-benda penghalang seperti dinding atau pintu kaca. Mereka cukup sensitif untuk mendeteksi gerakan bahkan pada jarak yang jauh dalam area yang lebih besar dibandingkan dengan sensor gerak atau sensor arus.
2	Dwi Fiqar Pangestu	ancang Bangun Model Control Lampu Kamar Tidur 15 Watt Menggunakan Passive Infrared Receiver Berbasis	Perancangan saklar otomatis berbasis arduino mengikuti peletakan pada ruangan sistem pengendali kontrol lampu kamar tidur. Kosumsi energi listrik saat lampu kamar menyala pada penggunaan saklar konvensional

	<p>Arduino Uno</p>	<p>nyala lampu kamar rata-rata yakni sebesar 0,315 kwh setiap minggunya. Grafik PWM yang di tunjukkan menghasilkan gelombang pulsa (kontak) hampir rata sempurna dengan waktu kecepatan gelombang bergerak secepat 200ms/div dan tegangan dari puncak ke puncak sebesar 5V/div. Grafik tersebut bekerja sesuai dengan kinerja sensor mendeteksi objek benda tersebut.</p> <p>Kekurangan dan kelebihan.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arduino Uno menggunakan mikrokontroler Atmega328p dengan kecepatan prosesor 16 MHz. ini mungkin menjadi batasan dalam beberapa aplikasi yang membutuhkan pemrosesan data yang lebih cepat atau tugas yang lebih kompleks. Model Arduino lain dengan prosesor yang lebih kuat mungkin lebih cocok dalam hal ini. - Sensitivitas terhadap gerakan pada sensor switch microwave radar tidak hanya mendeteksi
--	--------------------	---

			<p>gerakan manusia, tetapi juga gerakan benda mati, seperti kendaraan. Ini memungkinkan sensor switch microwave radar lebih fleksibel dalam berbagai penggunaan. PIR sensor cenderung lebih sensitif terhadap gerakan manusia dan kurang mampu membedakan antara gerakan manusia dengan gerakan objek lain.</p>
3	Selamat Muslimin Dan Nyayu Latifa.	<p>Aplikasi Sensor <i>Passive Infrared Receiver</i> (PIR) Sebagai Saklar Lampu AC 220V.</p>	<p>Proses otomatisasi saklar di kontrol menggunakan program mikrokontroler arduino mega 2560 sehingga dapat mengaktifkan atau menonaktifkan <i>solid state relay</i> (SSR) yang kemudian SSR tersebut. Mengaktifkan atau menonaktifkan lampu ruangan.</p> <p>Kekurangan dan kelebihan.</p> <p>- passive infrared receiver (PIR) dapat terpengaruh oleh gangguan atau perubahan suhu yang tidak terkait dengan gerakan manusia. Misalnya perubahan suhu mendadak akibat udara panas atau AC dapat memicu deteksi palsu, hal ini dapat mengurangi akurasi</p>

			<p>deteksi gerakan.</p> <p>- sensor switch microwave radar menggunakan gelombang elektromagnetik yang tidak terlihat oleh mata manusia. Hal ini memungkinkan sensor ini untuk di pasang di tempat-tempat yang tidak terlihat atau tersembunyi, memberikan fleksibilitas dalam desain sistem keamanan atau otomatisasi.</p>
4	William Timotious S., Mohammad safrodin dan Suryono.	<p>Efisiensi Penerangan jalan Umum Menggunakan Sensor Gerak Berbasis Mikrokontroler.</p>	<p>Sistem ini dapat di terapkan dengan baik pada jalan tol maupun jalan umum untuk penghematan energi listrik dengan meningkatkan kemampuan dari sensor PIR agar jarak pendeteksian dapat lebih baik.</p> <p>Kekurangan dan kelebihan.</p> <p>- Sensor gerak berbasis mikrokontroler umumnya memiliki cakupan deteksi yang lebih terbatas dibandingkan dengan sensor microwave radar. Hal ini membatasi penggunaanya dalam aplikasi yang membutuhkan pemantauan area yang lebih luas.</p>

			<p>- Sensor switch microwave memiliki cakupan deteksi yang luas dan mampu mendeteksi gerakan di area yang lebih besar dibandingkan dengan sensor gerak berbasis mikrokontroler. Hal ini membuatnya cocok untuk digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan pemantauan area yang lebih besar.</p>
5	Achmad Ashari.	Joko Perencanaan Lampu Hemat Energi Dengan Sensor Gerak Pada kamar Mandi Dalam Gedung E11 Lantai 1.	<p>Kerja lampu otomatis berawal dari sensor yang mendeteksi sinyal inframerah yang dihasilkan oleh manusia kemudian dari sinyal tersebut diteruskan menuju arduino uno. Setelah arduino uno menangkap sinyal dari sensor maka sinyal tersebut di proses menjadi keluaran yang di tunjukkan ke relay. Setelah relay menerima keluaran dari arduino, relay bekerja dengan menyalakan lampu yang dialiri arus 220V.</p> <p>Kekurangan dan kelebihan.</p> <p>- Terbatas dengan jumlah pin I/O: Arduino Uno memiliki jumlah pin I/O terbatas, yaitu 14 pin digital dan 6 pin analog. Jika memiliki proyek yang</p>

			<p>membutuhkan banyak input atau output, mungkin perlu mempertimbangkan model arduino yang lebih canggih atau menggunakan teknik multiplexing untuk memperluas jumlah pin tersedia.</p> <p>- Sensor switch microwave tidak terpengaruh oleh perubahan suhu atau perubahan lingkungan. Ini berarti sensor ini dapat memberikan deteksi yang konsisten dan dapat diandalkan, terlepas dari fluktuasi suhu.</p>
--	--	--	--

2.2 Landasan Teori

2.2.1. Pengertian Sensor Gerak Microwave Radar

Sensor Gerak Microwave Radar adalah jenis sensor gerak yang menggunakan teknologi microwave untuk mendeteksi gerakan objek atau benda. Sensor ini bekerja dengan memancarkan gelombang elektromagnetik dalam bentuk radar yang mencari objek yang bergerak di sekitarnya. Ketika gelombang ini memantul kembali ke sensor setelah memantul pada objek, sensor akan menganalisis perubahan dalam gelombang tersebut untuk menentukan keberadaan dan gerakan objek.

Sensor Gerak Microwave Radar sering digunakan untuk keamanan dan pengawasan di lingkungan yang luas seperti area parkir, perbatasan negara, dan lain sebagainya. Sensor ini juga dapat digunakan untuk mengendalikan mesin industri dan sistem otomatisasi lainnya untuk menghindari tabrakan atau kerusakan mesin. Selain itu

sensor gerak microwave radar juga sering digunakan dalam sistem navigasi pesawat dan kapal laut.

Sensor gerak microwave radar mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan dengan sensor gerak lainnya seperti sensor inframerah atau sensor ultrasonik. Keunggulan pertama adalah kemampuan sensor gerak microwave radar untuk mendeteksi gerakan objek di lingkungan yang luas dengan akurasi yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh kemampuan gelombang microwave untuk menembus hambatan seperti asap kabut atau bahkan dinding. Selain itu, sensor gerak microwave radar juga dapat mendeteksi gerakan objek pada jarak yang jauh, sehingga sangat efektif untuk keperluan pengawasan jarak jauh. Keunggulan kedua sensor gerak microwave radar adalah kemampuan untuk mendeteksi gerakan dengan kecepatan tinggi. Hal ini berguna untuk mengawasi area yang bergerak cepat seperti gerakan di jalan raya atau pesawat terbang. Selain itu, sensor gerak microwave radar juga dapat mendeteksi gerakan objek. Namun sensor gerak microwave radar juga memiliki beberapa kelemahan, seperti sensitivitas terhadap hamburan gelombang dan biaya yang relatif tinggi karena menggunakan gelombang elektromagnetik, sensor gerak microwave radar adalah teknologi yang sangat berguna oleh interferensi elektromagnetik dari peralatan lain yang beroperasi di dekatnya. Secara keseluruhan, sensor gerak microwave radar adalah teknologi yang sangat berguna untuk berbagai keperluan pengawasan dan pengendalian gerak di lingkungan yang luas dengan kecepatan tinggi. Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi sensor gerak microwave radar semakin pesat dan semakin banyak digunakan dalam berbagai aplikasi industri, keamanan, dan navigasi.

Sensor Gerak Microwave Radar memiliki beberapa jenis di antaranya adalah *continuous wave radar (CWR)*, *frequency modulated continuous wave radar (FMCW)*, dan *pulsed Doppler radar*. *Continuous Wave Radar (CWR)* adalah jenis radar yang menggunakan sinyal gelombang terus-menerus untuk mendeteksi objek di

lingkungan sekitar. Beda dengan radar pulsa yang mengirimkan pulsa sinyal dan kemudian mendeteksi pantulannya, CWR menghasilkan sinyal gelombang yang kontinu dan terus-menerus. Prinsip kerjanya melibatkan pengiriman sinyal gelombang elektromagnetik dengan frekuensi konstan ke lingkungan sekitar, sinyal ini terus-menerus dipancarkan dan kemudian dipantulkan oleh objek yang ada disekitar radar. Ketika gelombang pantulan kembali ke radar, perbedaan fase antara sinyal terkirim dan pantulan digunakan untuk menghitung jarak ke objek.

Frequency modulated continuous wave radar (FMCW) adalah jenis radar yang menggunakan prinsip modulasi frekuensi gelombang mikro untuk mendeteksi dan mengukur jarak ke objek target. Dalam FMCW radar, gelombang mikro yang dihasilkan memiliki frekuensi yang kontinu berubah seiring waktu. Prinsip kerja FMCW radar adalah dengan mengirimkan sinyal gelombang mikro dengan frekuensi yang terus berubah dalam interval tertentu. Sinyal ini dipantulkan oleh objek target dan kembali ke radar dengan membandingkan frekuensi sinyal yang dikirimkan dengan frekuensi sinyal yang diterima setelah dipantulkan, radar dapat menentukan perubahan frekuensi yang disebabkan oleh perubahan jarak antara radar dan objek target.

Pulsed Doppler radar menggunakan pulsa gelombang mikro yang dipantulkan kembali oleh objek untuk mendeteksi kecepatan relatif objek terhadap sensor *Pulsed Doppler* radar sangat efektif dalam mendeteksi kecepatan objek dan digunakan dalam aplikasi navigasi pesawat dan kapal, namun, pulsed doppler radar tidak mampu mendeteksi jarak objek secara akurat. Aplikasi keamanan seperti deteksi gerakan pada area terlarang, penjagaan perbatasan, pengawasan kamera CCTV, dan deteksi gerakan intrusi pada bangunan atau rumah. Sensor ini juga dapat digunakan untuk keperluan pengukuran seperti pengukuran level dan debit air, pengukuran suhu dan kelembaban, dan sebagainya. Sensor gerak microwave radar dapat bekerja secara mandiri atau dapat di

integrasikan dengan sistem lain seperti sistem kontrol akses, sistem alarm kebakaran, atau sistem kontrol pintu otomatis. Dalam rangka memaksimalkan kinerja sensor gerak microwave radar diperlukan pemeliharaan dan pengaturan yang tepat seperti pemeliharaan rutin, pembersihan sensor dan perbaikan jika perlu terjadi kerusakan setelah itu perlu di atur secara tepat tergantung pada kondisi lingkungan dan aplikasi yang di gunakan.



Gambar 2.1 Sensor Swicth Microwave

Sumber: <https://www.raypcb.com/microwave-motion-sensor>

2.2.2 Pengertian Modul Relay 2 Channel 12volt

Modul Relay 2 channel 12 Volt adalah sebuah alat elektronik yang digunakan untuk mengendalikan peralatan listrik dengan menggunakan sinyal dari perangkat elektronik seperti mikrokontroler atau Arduino. Modul ini memiliki dua saluran relay yang masing-masing dapat mengontrol peralatan listrik yang berbeda, seperti lampu motor dengan tegangan 12 Volt DC. Modul relay bekerja dengan cara menerima sinyal kontrol dari perangkat elektronik dan kemudian menghubungkan atau memutuskan arus listrik pada peralatan yang di kendalikan sesuai dengan sinyal yang di terima.

Modul relay 2 channel 12 Volt sangat berguna dalam sistem otomatisasi rumah atau kendaraan, karena dapat mengendalikan berbagai peralatan listrik secara otomatis dengan mudah dan aman. Modul relay 2 channel 12 Volt juga di lengkapi dengan *optocoupler* yang berfungsi untuk mengisolasi sinyal kontrol dari perangkat elektronik atau bahkan

menyebabkan kebakaran. Modul relay biasanya juga memiliki LED indikator yang menunjukkan status relay apakah dalam kondisi aktif atau tidak aktif. Beberapa modul relay juga dilengkapi dengan tombol pengunci atau switch untuk mengontrol relay secara manual. Modul relay 2 channel 12 Volt biasanya sangat mudah digunakan dan di pasang. Namun, sebelum menggunakannya pastikan bahwa tegangan listrik dan arus beban sesuai dengan spesifikasi modul dan perangkat listrik yang dikendalikan. Juga pastikan bahwa koneksi antara modul relay dan perangkat elektronik serta beban listrik terpasang dengan benar dan aman. Dalam penggunaan modul relay 2 channel 12 Volt penting untuk memperhatikan keamanan dan menghindari penggunaan yang salah atau tidak sesuai dengan spesifikasi.

Modul relay 2 channel 12 Volt dapat di gunakan dalam berbagai proyek elektronik, seperti kendali pintu, sistem keamanan, kendali lampu dan sebagainya. Penggunaannya dapat membantu dapat membantu meningkatkan efisiensi dan keamanan sistem kontrol peralatan listrik dalam proyek-proyek tersebut. Namun, sebelum membeli modul relay 2 channel 12 Volt ada beberapa faktor yang perlu di pertimbangkan seperti jumlah dan jenis beban listrik yang di gunakan, daya tahan relay, dan sebagainya. Pastikan untuk membeli modul relay yang sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi proyek anda. Ketika menggunakan modul relay, penting untuk memperhatikan kinerja dan kualitas relay itu sendiri, hal ini kinerja relay dapat mempengaruhi stabilitas dan keamanan sistem kontrol peralatan listrik. Pastikan untuk membeli modul relay yang berkualitas dan memiliki daya tahan yang baik.

Modul relay 2 channel 12 Volt juga dapat dikombinasikan dengan perangkat elektronik lain seperti sensor atau aktuator untuk membuat sistem kontrol yang lebih kompleks dan cerdas. Misalnya, penggunaan sensor suhu dengan modul relay 2 channel 12 Volt dapat membantu mengontrol suhu dalam sebuah ruangan sehingga menghemat energi listrik dan meningkatkan kenyamanan penghuni. Selain itu modul relay 2 channel 12 Volt juga dapat di hubungkan ke jaringan komunikasi seperti Wi-Fi atau

bluetooth, sehingga dapat di kontrol dan di pantau dari jarak jauh melalui perangkat mobile atau komputer.

Hal ini sangat berguna dalam pengendalian peralatan listrik pada lokasi yang sulit di jangkau atau dalam situasi darurat.



Gambar 2.2 Modul Relay

Sumber: <https://www.aldyrazor.com/2020/05/modul-relay.html>

2.2.3 Pengertian Adaptor 12 VDC

Adaptor 12 Volt DC adalah sebuah perangkat elektronik yang berfungsi sebagai pengubah tegangan listrik AC (arus bolak-balik) menjadi tegangan listrik DC (arus searah). Dengan tegangan keluaran sebesar 12 Volt. Adaptor 12 Volt DC biasanya digunakan untuk menyediakan sumber daya listrik pada perangkat elektronik yang memerlukan tegangan DC seperti kamera pengawas, router, printer, dan perangkat elektronik lainnya. Adaptor 12 Volt DC juga dapat memiliki kapasitas arus keluaran yang berbeda-beda, tergantung pada kebutuhan daya dari perangkat yang dihubungkan. Adaptor 12Volt DC biasanya terdiri dari sebuah kotak kecil dengan kabel input AC dan kabel out put DC yang terhubung ke perangkat elektronik. Adaptor ini juga dilengkapi dengan sebuah transformer, dioda, dan kapasitor untuk mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC yang stabil. Selain itu, adaptor 12 Volt DC juga dapat dilengkapi dengan fitur proteksi seperti proteksi overvoltage, over

current, dan overhead untuk mencegah kerusakan pada perangkat elektronik dan adaptor itu sendiri.

Adaptor 12 Volt DC dapat memiliki berbagai jenis konektor out put yang berbeda, tergantung pada jenis perangkat yang akan digunakan. Beberapa jenis konektor out put yang umum digunakan adalah jack DC dengan berbagai ukuran dan jenis, seperti tip bulat, tip persegi, atau tip segitiga. Konektor out put juga dapat di sesuaikan dengan jenis dan ukuran terminal yang ada pada perangkat elektronik yang akan digunakan. Ketika memilih adaptor 12 Volt DC, perlu diperhatikan kapasitas daya atau arus keluaran yang dibutuhkan oleh perangkat elektronik. Jika kapasitas arus keluaran adaptor terlalu kecil, maka dapat menyebabkan kerusakan pada perangkat elektronik dan mempersingkat umur perangkat tersebut. Sebaliknya, jika kapasitas arus keluaran adaptor terlalu besar, maka dapat menyebabkan perangkat elektronik menjadi terlalu panas dan membahayakan keselamatan. Oleh karena itu, sebaiknya memilih adaptor 12 Volt DC sesuai dengan kebutuhan daya perangkat elektronik yang akan digunakan.



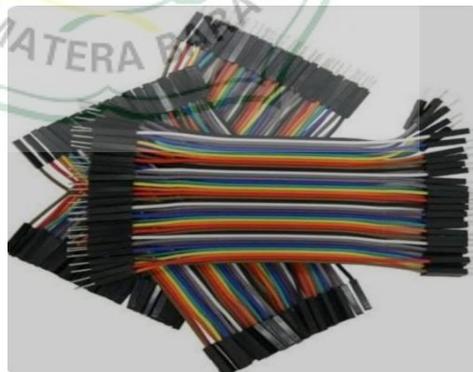
Gambar 2.3 Adaptor 12 Volt DC

Sumber: <https://www.griyatekno.com/adaptor-12vdc-2a-p-329.html>

2.2.4. Kabel jumper secukupnya

Kabel jumper adalah jenis kabel pendek yang di gunakan untuk menghubungkan dua titik dalam suatu sistem elektronik. kabel jumper sering di gunakan dalam berbagai aplikasi termasuk komputer, mikrokontroler, papan pengembangan elektronik, dan perangkat elektronik lainnya. Berguna untuk menghubungkan komponen atau perangkat yang memerlukan sambungan cepat dan sementara, seperti menghubungkan sensor dengan mikrokontroler, menghubungkan komponen pada papan pengembangan atau membuat sambungan antara bagian-bagian tertentu dalam komputer. Dalam rangkaian elektronik, penting untuk memilih kabel jumper yang sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi sistem serta memperhatikan jenis konektor yang di butuhkan, panjang kabel yang di perlukan, dan perhatikan juga faktor lain seperti daya dan tegangan yang akan dilalui melalui kabel jumper.

Kabel jumper adalah kabel pendek dengan konektor di kedua ujungnya yang digunakan untuk menghubungkan dua titik dalam sistem elektronik ini sangat berguna dalam membangun sambungan cepat dan sementara antara komponen atau perangkat elektronik.



Gambar 2.4 Kabel Jumper

Sumber: <https://id.wikipedia.org/wiki/kabel-jumper>

2.2.5. Lampu dan Fitting

Lampu adalah perangkat listrik yang digunakan untuk menghasilkan cahaya. Lampu biasanya terdiri dari bola lampu atau tabung lampu yang berisi gas atau filamen yang di panaskan untuk menghasilkan cahaya ketika di aliri listrik. Lampu dapat di gunakan untuk berbagai keperluan, termasuk pencahayaan rumah, pencahayaan jalan, pencahayaan panggung, dan lain sebagainya.

Fitting adalah perangkat yang digunakan untuk menghubungkan lampu ke sumber listrik. Fitting biasanya terdiri dari dua bagian yaitu socket dan base. Socket merupakan tempat dimana bola lampu atau tabung lampu di tempatkan dan base merupakan tempat untuk menghubungkan fitting ke sumber listrik. Ada beberapa jenis fitting yang tersedia termasuk fitting E27, fitting E14, fitting GU10 dan lain sebagainya. Jenis fitting yang digunakan tergantung pada jenis lampu yang akan di pasang dan jenis sumber listrik yang digunakan.



Gambar 2.5 Bola Lampu

Sumber: <https://id.wikipedia.org/wiki/lampu-led>

2.2.6 Stop Kontak Switch 5 Lubang

Stop kontak switch 5 lubang adalah sebuah perangkat listrik yang memiliki lima lubang untuk menyalakan atau mematikan alat-alat listrik. Dalam beberapa kasus, stop kontak switch 5 lubang juga dapat memiliki saklar atau tombol untuk mengendalikan aliran listrik ke masing-masing lubang secara terpisah. Keberadaan stop kontak switch 5 lubang memungkinkan untuk menghubungkan beberapa perangkat listrik ke satu sumber listrik tunggal dan mengendalikannya dengan mudah. Kita dapat menghidupkan atau mematikan alat-alat listrik tersebut secara bersamaan dengan hanya menggunakan satu tombol atau saklar.



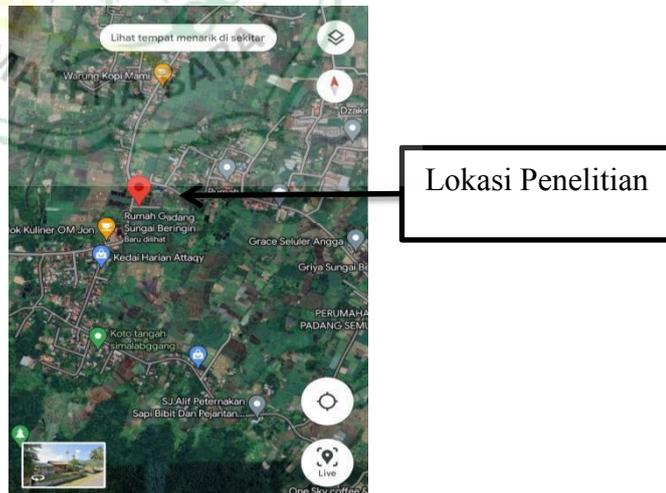
BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Pada penelitian ini merupakan tempat dilaksanakan penelitian untuk memperoleh data dan informasi yang dibutuhkan. Penelitian ini dilaksanakan di Jorong Tanjung Munti, Kenagarian Sungai Beringin, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat, Indonesia. Alasan pemilihan lokasi penelitian ini adalah berdasarkan pada latar belakang permasalahan yang terjadi di tempat penelitian. Penulis mendapatkan ide ketika lewat di depan lampu penerangan jalan umum (PJU) dan waktu lewat di dekat lampu penerangan jalan umum itu lampu tersebut bisa menyala sendiri (otomatis) dan setelah tidak di dekat lampu penerangan jalan umum, lampu tersebut menjadi redup. Jadi sistem kerja lampu tersebut bisa di aplikasi kan khususnya di kamar mandi yang lampunya sering menyala terus akibat kelalaian manusia.



Gambar 3.1. Lokasi Penelitian.

3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan perancangan ini dilakukan dalam waktu 3 bulan dari tanggal 02 Mei 2023 sampai dengan 29 Juni 2023. Dimulai dengan persetujuan proposal ini sampai selesai perancangan dengan ketentuan sebagai berikut:

Tabel 3.1 jadwal kegiatan

No.	kegiatan	Mei 2023				Juni 2023			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	Penyesuaian kebutuhan Hardware	■							
2	Perancangan Hardware		■						
3	Perancangan Software			■					
4	Pengujian Hardware, software				■				
5	Analisa hasil					■	■		
6	Penarikan kesimpulan dan penulisan laporan							■	■

3.2. Bahan dan Alat

3.2.1. Bahan Perancangan

Adapun bahan perancangan yang di gunakan dalam perancangan ini yaitu:

1. Lampu, berfungsi sebagai penerangan pada saat malam hari dan menerangi ruangan yang gelap agar menjadi lebih terang.
2. Sensor switch microwave, berfungsi sebagai alat pendeteksi gerakan, sensor ini bersifat pasif yang artinya tidak memancarkan sinar tetapi hanya menerima radiasi sinar dari luar.
3. Relay, berfungsi untuk media stimulus untuk mengubah listrik kecil menjadi arus listrik yang lebih besar

menggunakan daya elektromagnetisme.

4. Adaptor, berfungsi sebagai pengubah tegangan listrik AC (arus bolak balik) menjadi tegangan listrik DC (arus searah). Dengan tegangan keluaran sebesar 12 Volt biasanya digunakan untuk menyediakan sumber daya listrik pada perangkat elektronik yang memerlukan tegangan DC seperti kamera pengawas, router, printer, dan perangkat elektronik lainnya.
5. Kabel jumper, berfungsi untuk menghubungkan dua titik dalam suatu sistem elektronik. Sering juga digunakan dalam berbagai aplikasi termasuk komputer, mikrokontroler, papan pengembangan elektronik, dan pengembangan elektronik lainnya.
6. Stop kontak, berfungsi untuk menghubungkan beberapa perangkat listrik ke satu sumber listrik tunggal dan mengendalikannya dengan mudah. Kita dapat menghidupkan atau mematikan alat-alat listrik tersebut secara bersamaan dengan hanya menggunakan satu tombol atau saklar.

3.2.2. Alat Perancangan

Adapun alat perancangan yang di gunakan oleh penulis dalam perancangan ini yaitu:

1. Obeng plus di gunakan untuk mengencangkan dan melonggarkan baut berbentuk plus.
2. Test pen digunakan untuk mengetahui atau mengecek apakah sebuah penghantar listrik memiliki tegangan listrik atau tidak.
3. Tang potong digunakan untuk memotong logam-logam yang kecil dan kabel.
4. Solder, berfungsi untuk melunakkan timah putih dan mencabut IC atau komponen elektronik kecil lain yang melekat pada impek.
5. Timah, berfungsi sebagai alat untuk menyambungkan antara dua buah komponen yaitu komponen perekat elektronika dan papan PCB.

3.3. Data Penelitian

Pada penelitian data diuraikan mengenai jenis dan sumber data, teknik pengumpulan data serta metode yang digunakan, dengan uraian masing-masing sebagai berikut :

3.3.1 Jenis Penelitian

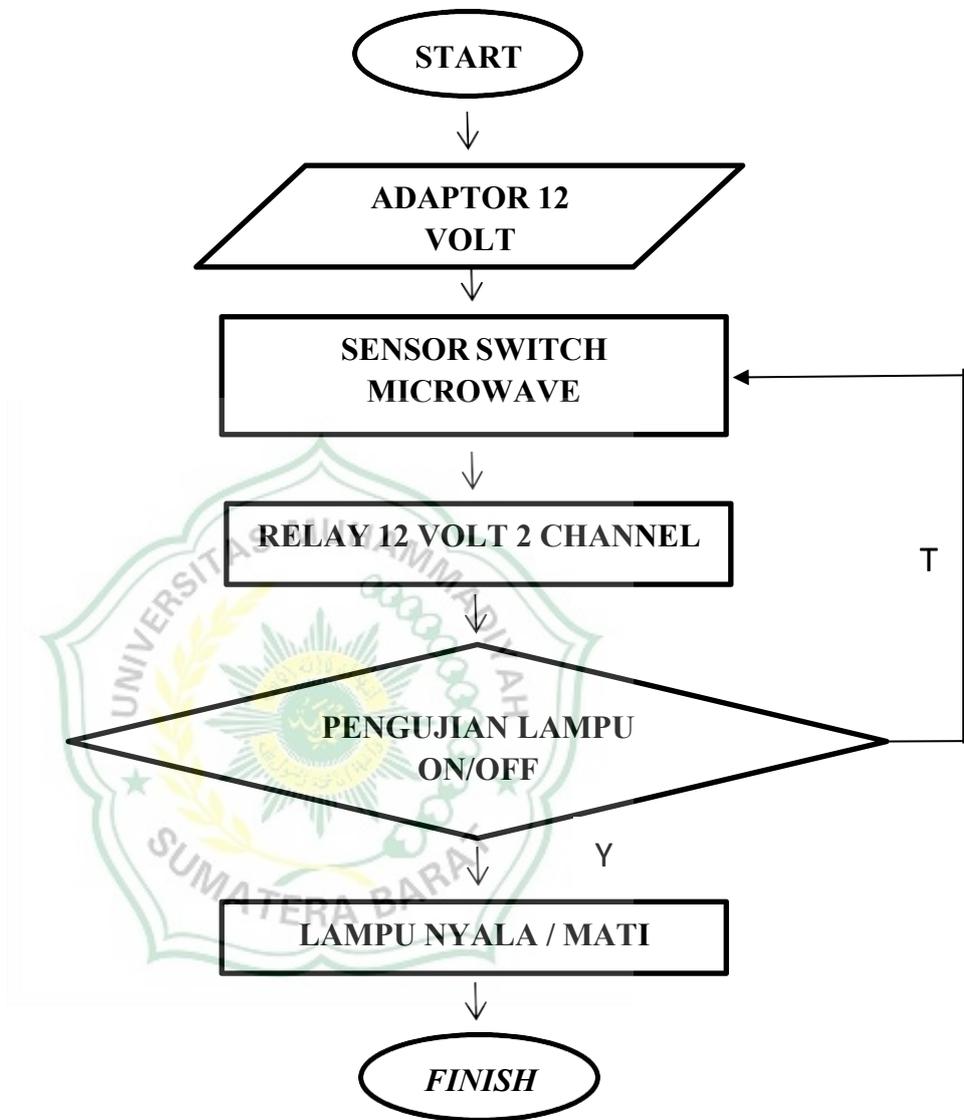
Jenis penelitian yang digunakan oleh penulis yakni penelitian studi lapangan yaitu penelitian yang objeknya mengenai gejala-gejala atau peristiwa-peristiwa yang terjadi pada kelompok masyarakat.

3.3.2 Sumber Data

Penelitian ini menggunakan *mikrokontroler* mendapatkan data secara langsung, data yang didapatkan adalah hasil dari perancangan peralatan yang kemudian di analisa untuk mendapatkan kesimpulan.



3.4. Bagan Alir Penelitian



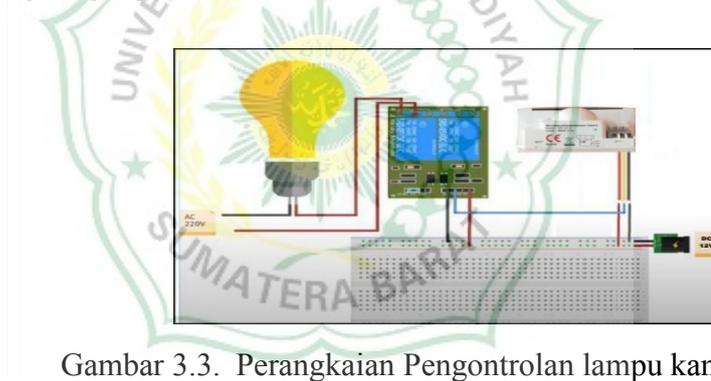
Gambar 3.2. *Flowchart* Alur Rangkaian

Keterangan :

1. Start adalah langkah awal atau titik permulaan yang akan dijalankan dalam rangka mencapai tujuan rangkaian dengan langkah-langkah yang telah di tetapkan.
2. Adaptor 12 Volt sebagai sumber daya listrik serta membantu menyediakan tegangan untuk mengoperasikan perangkat atau komponen yang memerlukan tegangan 12 Volt pada rangkaian.
3. Sensor Switch Microwave digunakan untuk mendeteksi pergerakan, pengukuran jarak atau keberadaan benda di area tertentu bahkan digunakan untuk tujuan pengawasan dan keamanan.
4. Relay 12 Volt untuk menghubungkan, memutus dan mengatur aliran listrik pada perangkat-perangkat tertentu yang lebih besar atau lebih kuat dengan bantuan sinyal yang lebih lemah atau rendah seperti sinyal 12 Volt.
5. Pengujian Lampu ON/OFF adalah untuk memastikan apakah lampu berfungsi dengan benar atau tidak. Ini melibatkan menghubungkan lampu ke sumber daya listrik dan mengamati apakah lampu menyala atau tidak ketika diberikan daya. Jika lampu menyala, itu menunjukkan bahwa lampu berfungsi dengan baik. Jika lampu tidak menyala, maka mungkin ada masalah dengan lampu itu sendiri, sambungan listrik, atau komponen lain yang terlibat.
6. Lampu Nyala / Mati adalah lampu yang menyala bisa mewakili bahwa suatu langkah telah selesai atau bahwa suatu kondisi telah terpenuhi, sedangkan lampu yang mati bisa menunjukkan bahwa langkah belum selesai atau kondisi belum terpenuhi.
7. Finish adalah untuk menandakan berakhirnya suatu langkah atau proses.

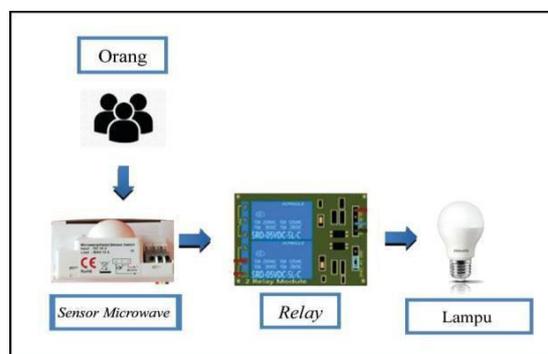
3.4.1 Konsep Rancangan Dan Cara Kerja Sistem Kontrol Nyalakan Lampu Otomatis Berbasis Microwave (Radar)

Sistem lampu kamar mandi ini memiliki beberapa kondisi yaitu Kondisi awal yaitu apabila sensor switch microwave mendeteksi adanya sebuah gerakan dari manusia maka lampu akan menyala secara otomatis. Ketika tidak ada pergerakan dari manusia maka lampu akan mati/padam. Perancangan sistem kontrol berbasis microwave radar ini adalah suatu alat yang berfungsi untuk menyalakan lampu secara otomatis. Sensor microwave memiliki radius jarak 1-8 meter yang di tentukan secara khusus namun jangkauan sensor microwave tergantung pada desain dan spesifikasi sensor digunakan. Sensor microwave umumnya dirancang untuk mendeteksi perubahan dalam pola gelombang mikro yang dipantulkan oleh objek atau benda di sekitarnya. Jangkauan sensor microwave biasanya ditentukan oleh daya pancar nya maka semakin tinggi daya pancar, semakin jauh jangkauan sensor microwave tersebut.



Gambar 3.3. Perangkaian Pengontrolan lampu kamar mandi

3.4.2 Block Diagram Lampu Kamar Mandi Otomatis.



Gambar 3.4. Block Perancangan.

Adaptor berfungsi untuk merubah arus 220 Volt ke 12 Volt DC kemudian akan menghidupkan sensor switch microwave. Setelah sensor switch microwave aktif kemudian sensor switch microwave akan mengirimkan sinyal ke relay 12 Volt dan akan memicu relay untuk menyalakan lampu AC 220 Volt. Ketika sensor switch microwave mendeteksi adanya gerakan sensor tersebut akan mengirimkan sinyal ke relay, ketika relay menerima sinyal atau arus 12 Volt maka akan memicu (trigger) untuk mengaktifkan lampu 220 Volt. Fungsi relay 2 input 12 Volt dan 220 Volt. Fungsi 12 Volt untuk mengaktifkan relay 220 Volt yang akan menyalakan lampu AC 220 Volt. Arus input pada relay ada 2 yang pertama ada dari sensor switch microwave untuk menyalakan relay yang kedua ada arus 220 Volt untuk menyalakan lampu.



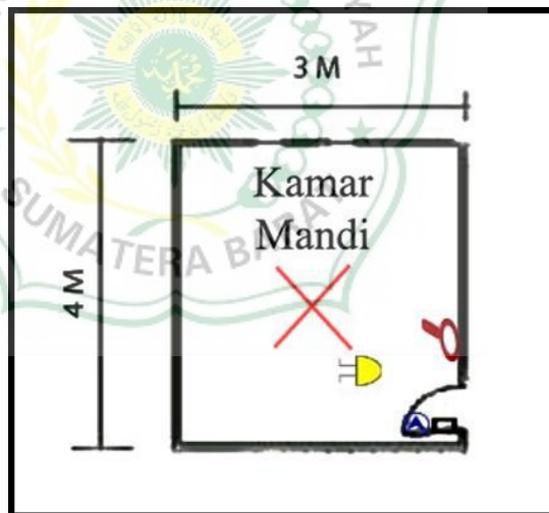
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Perancangan Saklar Otomatis Berbasis Microwave

4.1.1. Perancangan Model Ruangan

Bentuk ruangan sistem pengendalian kontrol lampu kamar mandi pada penelitian ini mengambil di lapangan yang terdapat pada rumah mahasiswa sendiri yang memiliki kamar mandi berukuran 4x3 meter dengan daya listrik 900 VA. Rumah tersebut di lengkapi dengan 4 kamar tidur, 2 kamar mandi, 1 ruangan tamu dan teras nya lumayan luas. Sehingga contoh pada kali ini akan di gambarkan denah kamar mandi pada rumah yang dapat di lihat pada gambar 4.1 di bawah ini.



Gambar 4.1 Denah Pemodelan Kamar Mandi.

Peletakan posisi sensor, relay, adaptor, mikrokontroler, saklar, sumber listrik dan lampu di ruangan kamar mandi pada gambar 4.1 di atas menggunakan beberapa simbol untuk mempermudah instalasi pemasangannya. Dimana simbol yang digunakan adalah sebagai berikut:

Keterangan simbol

 = Sensor Microwave

 = Lampu

 = Saklar

 = Relay

4.1.2. Sistem Kerja Pengontrolan Lampu Kamar Mandi

Lampu akan otomatis menyala apabila sensor microwave mendeteksi adanya pergerakan apabila ada seseorang yang berjalan mendekati ruang kamar mandi yang sudah di pasang instalasi sistem kontrolnya. Kondisi seperti ini akan membuat Relay bekerja dan akan mengaktifkan sensor microwave. Dan jika pada saat itu ada orang atau tamu yang masuk ke dalam rumah khususnya ruang kamar mandi yang sudah di instalasi sistem kontrol otomatis tersebut. Maka sensor microwave akan mendeteksi dan akan menginformasikan kembali ke mikrokontroler untuk mengaktifkan relay yang merupakan saklar elektromagnetik dan secara otomatis lampu di ruangan kamar mandi tersebut menyala. Lain halnya jika sensor microwave tidak mendeteksi adanya pergerakan misalnya dalam kondisi ketika di rumah sedang tidak ada penghuninya maka relay dan sensor microwave tidak akan berfungsi menyalakan lampu secara otomatis.

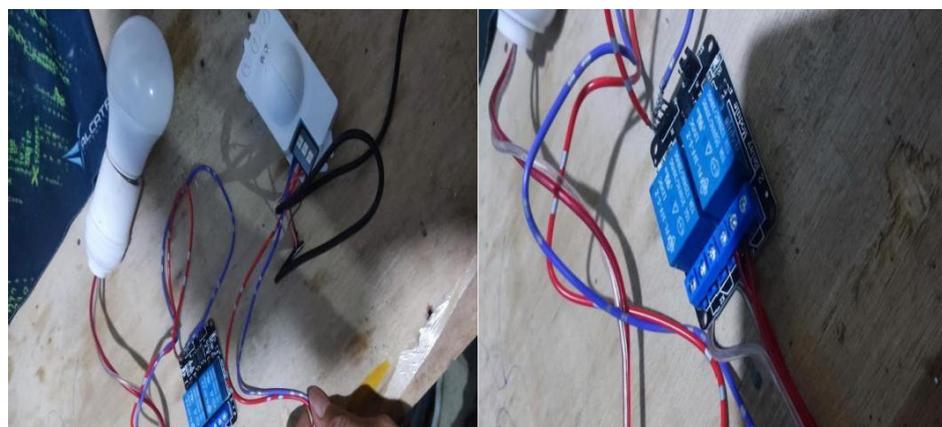


Gambar 4.2 Alat dan Rangkaian Sensor Microwave.

Adaptor berfungsi untuk merubah arus 220 Volt ke 12 Volt DC kemudian akan menghidupkan sensor switch microwave. Setelah sensor switch microwave aktif kemudian sensor switch microwave akan mengirimkan sinyal ke relay 12 Volt dan akan memicu relay untuk menyalakan lampu AC 220 Volt. Ketika sensor switch microwave mendeteksi adanya gerakan sensor tersebut akan mengirimkan sinyal ke relay, ketika relay menerima sinyal atau arus 12 Volt maka akan memicu (trigger) untuk mengaktifkan lampu 220 Volt. Fungsi relay 2 input 12 Volt dan 220 Volt. Fungsi 12 Volt untuk mengaktifkan relay 220 Volt yang akan menyalakan lampu AC 220 Volt. Arus input pada relay ada 2 yang pertama ada dari sensor switch microwave untuk menyalakan relay yang kedua ada arus 220 Volt untuk menyalakan lampu.



Gambar 4.3 Indikator Relay Ketika Sensor Aktif dan Lampu Menyala.



Gambar 4.4 Indikator Relay Ketika Sensor Tidak Aktif dan Lampu Tidak Menyala.

4.1.3. Tinjauan Umum Alat dan Komponen Perancangan

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

- a. Adaptor berfungsi sebagai pengubah tegangang listri AC menjadi tegangan listrik DC dengan tegangan keluaran sebesar 12 Volt.
- b. Sensor Microwave berfungsi untuk inputan mikrokontroler. Dimana sensor microwave berfungsi untuk mengontrolan lampu kamar mandi.
- c. Mikrokontroler berfungsi untuk mengendalikan relay untuk keseluruhan output.
- d. Relay berfungsi sebagai saklar elektromagnetik untuk mengontrol lampu.
- e. Lampu berfungsi untuk penerangan

4.1.4. Pembahasan Uji Kelayakan Lampu Otomatis.

Pengujian daya listrik terhadap beban dilakukan dengan tujuan untuk menguji kinerja perangkat sehingga dapat diketahui apakah alat yang telah dibuat dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Perangkat yang sudah dibuat dari seluruh data hasil pengujian di atas maka dapat kita analisis durasi lampu menyala dan konsumsi daya lampu yang terpakai. Mengacu pada tujuan penelitian maka dapat disimpulkan bahwa penelitian yang dilakukan dapat menghasilkan sebuah lampu otomatis menggunakan sensor microwave radar. Dengan adanya lampu otomatis ini telah menyelesaikan permasalahan hemat daya yang ada di kamar mandi dengan mengganti saklar manual menjadi saklar otomatis. Hasil uji penelitian menunjukkan bahwa lampu otomatis dapat menghemat waktu nyala lampu.

Hasil penelitian menyatakan bahwa lampu otomatis dapat menghemat dalam beberapa jam dari yang seharusnya lampu menyala dalam kurun waktu dua belas jam. Selain itu tidak perlu selalu menekan tombol saklar, jadi dalam menggunakan nya akan lebih efisien karena tidak

harus mencari tombol untuk menyalakan dan mematikan lampu. Dari hasil pengujian diketahui bahwa lampu otomatis bekerja dengan baik sesuai yang direncanakan. Dengan memberi tegangan input sebesar 12 Volt DC, komponen-komponen seperti sensor, Relay modul dapat bekerja sesuai dengan yang direncanakan.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan pengujian dapat di ambil beberapa kesimpulan di antaranya.

- a. Dari penelitian ini juga dapat disimpulkan bahwa lampu otomatis dapat menghemat biaya yang di keluarkan untuk membayar listrik dan tentunya menghemat energi listrik. Menghemat energi listrik tentunya termasuk dalam nilai konservasi, yaitu dengan mengurangi emisi yang dikeluarkan oleh pembangkit listrik.
- b. Perancangan saklar otomatis berbasis microwave mengikuti peletakan pada ruangan sistem pengendalian kontrol lampu kamar mandi. Pada penelitian ini mengambil studi yang terdapat pada rumah mahasiswa sendiri yang memiliki kamar mandi berukuran 4x3meter dengan daya listrik 900VA. Dengan peletakan sensor microwave di dekat pintu maka pengujian yang dilakukan berhasil ketika ada pergerakan dari manusia maka lampu akan menyala selama manusia tersebut tidak meninggalkan ruangan tersebut.
- c. Sistem yang dirancang telah berjalan dengan baik sesuai dengan perancangan sistem, dimana sistem akan mematikan peralatan secara otomatis setelah 10 detik sensor microwave tidak mendeteksi ada pergerakan .
- d. Pendeteksi kamar mandi dengan menggunakan sensor microwave telah berjalan dengan baik, hasil pengujian menunjukkan sistem telah dapat mendeteksi tidak ada pergerakan selama waktu yang telah ditentukan.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, ada beberapa saran yang perlu dilakukan untuk penyempurnaan yaitu:

1. Pada pengujian di harapkan ada menggunakan beban lampu dengan jenis yang berbeda.
2. Untuk ruangan pengujian diharapkan dilakukan pada ruangan yang besar untuk melakukan pengujian terhadap sensor microwave yang dilakukan.
3. Diharapkan adanya pengembangan sensor microwave pada alat-alat deteksi otomatis lainnya yang dapat di angkat menjadi tugas akhir pengembangan.



DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, A. J. (2020). *Perencanaan Lampu Hemat Energi Dengan Sensor Gerak Pada Kamar Mandi Dalam Gedung E11 Lantai 1*. Semarang.
- Deyantoro, E., Rochim, A. F., & Martono, K. T. (2015). Sistem Pengendali Peralatan Elektronik Dalam Rumah Secara Otomatis Menggunakan Sensor PIR, Sensor LM35, Dan Sensor LDR. *Jurnal Teknologi Dan SistemKomputer*, 3(3), 405.
- Dijeng, D. S., & Astutik, D. (2017). Rancang Bangun Lampu Otomatis Dengan Sensor Passive Infra Red (PIR) Berbasis Raspberry Pi. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi Dan Komputer*, 3(2), 48–58.
- Muhamad Saleh Program Studi Teknik Elektro Universitas Suryadarma , Jakarta Program Studi Teknik Elektro ISSN : 2086 - 9479. *Teknik Elektro*, 8(3), 181–186.(2017): METIK Jurnal), 30–33.
- Pangestu, D. F. (2019). Rancang Bangun Model Kontrol Lampu Kamar Tidur 15 Watt Menggunakan Passive Infrared Receiver Berbasis Arduino Uno. *Virginia Et Al* , 14-70
- Pasaribu, F. I., & Reza, M. (2021). Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP. *R E L E (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 46–55.
- S. M., & N. L. (2019). *Aplikasi Sensor Passive Infrared Receiver (Pir) Sebagai Saklar Lampu Ac 220*. Palembang.
- Sembiring, ., S., Kaban, ., H., & Zulfahmi, R. (2020). *Perancangan Sistem Efisiensi Penggunaan Energi Listrik Menggunakan SensorGerak dan Sensor arus*. Indralaya.
- Sumardi, S. (2017). Model Control Lampu Kamar Mandi Menggunakan Sensor Passive Infrared Receiver Berbasis Arduino Uno. *Metik Jurnal*,
- Virginia, A., Handoko, P., & Hermawan, H. (2019). Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Berbasis Arduino Mega 2560. *Widyakala Journal*, 5(2), 146. <https://doi.org/10.36262/Widyakala.V5i2.110>.
- W. T., M. S., & Suryono. (2014). *Efisiensi Penenrangan Jalan Umum Menggunakan Sensor Gerak Berbasis Mikrokontroler*. Salatiga: Williamzxcv@yahoo.co.idt

LAMPIRAN

RCWL-0516 Microwave Radar Sensor Switch Modul Tubuh Induksi Modul 4-28V 100mA

Modul sensor radar doppler mini ini dilengkapi dengan tegangan lebar pendukung DC 4-28V Ini adalah modul sensor gerak radar mini yang dilengkapi dengan chip RCWL-9196 berdasarkan teknologi induksi gelombang mikro doppler. Ini akan secara otomatis mengeluarkan sinyal TTL tingkat tinggi ketika ada gerakan. 360 derajat tanpa deteksi sudut buta dan jarak sensor maksimum 7m dengan waktu tunda dan sensitivitas yang dapat disesuaikan. Ini sempurna untuk sakelar lampu sensor gerak microwave DIY, mainan sensor manusia, perangkat keamanan cerdas, dll.



Definisi Pin:

- Keluaran daya 3V3:3V3
- GND: tanah
- KELUAR: output kontrol; saat mendeteksi objek bergerak, ini akan menampilkan level tinggi
- VIN: tegangan input, 4-28V
- CDS: aktifkan chip kontrol, lebih rendah dari 0,7V, KELUAR akan menghasilkan tingkat rendah sepanjang waktu.

Melihat:

1. Sisi kanan depan induksi tidak boleh menempatkan logam apa pun untuk diblokir
2. Sisi depan/belakang harus menyediakan ruang lebih dari 1 cm
3. Modul dan pembawa instalasi

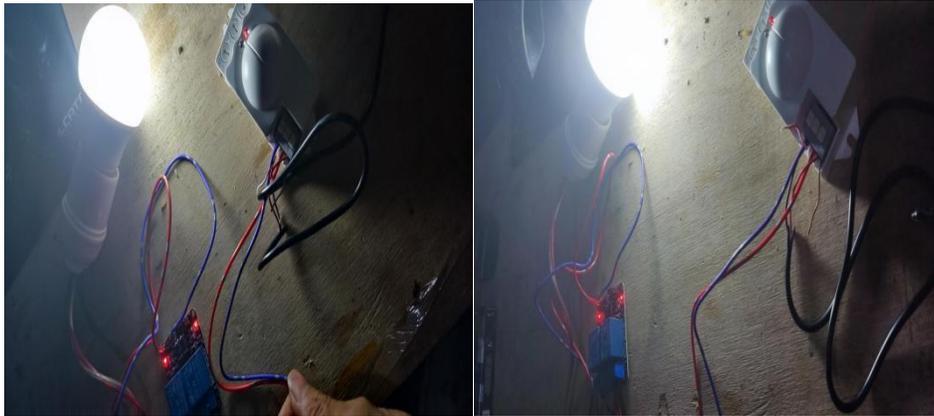
- Mendukung fungsi pendeteksi malam hidup/mati, waktu pemicu berulang yang dapat disesuaikan dan mendeteksi jarak dengan menambahkan komponen SMD ke pin yang sesuai
- Tegangan Kerja: DC 4-28V, Ukuran Papan: 35,9 X 17,3 mm/1,41 X 0,68 inci Specifications
- Tegangan Operasional: 4-28V
- Operasi Saat Ini: 2.8mA (tipikal); 3mA (maks)
- Jarak Deteksi: 5-9m
- Daya Transmisi: 20mW (tipikal); 30mW (maks)
- Tegangan Output: 3.2-3.4V
- Tegangan Keluaran Mengemudi Kapasitas: 100mA
- Jalan Pemicu: pemicu berulang
- Kontrol Keluaran Tingkat Rendah: 0V
- Kontrol Keluaran Tingkat Tinggi: 3.3V
- Suhu Operasional: -20~80 Celcius
- Suhu Penyimpanan: -40~100 Celcius

Pendahuluan Bagian Penyesuaian:

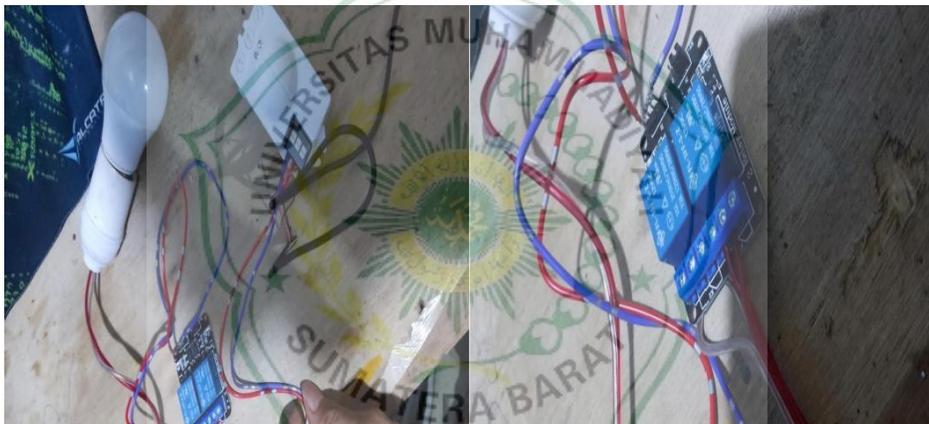
1.C-TM Menyesuaikan waktu pemicu berulang, waktu pemicu default adalah 2 detik; meningkatkan kapasitas kapasitor akan membuat waktu pemicu berulang lebih lama; dan waktu pemicu penghitungan sebenarnya dapat beroperasi seperti di bawah ini: Tempelkan kapasitor pada C-TM, uji 9196 frekuensi 3-pin F , ulangi waktu pemicu $T=(1/f)*32768$

2.R-GN Penyesuaian jarak deteksi; hubungkan dengan resistor dan jarak deteksi akan menjadi lebih pendek; jika tidak terhubung, jarak deteksi 7m; jika terhubung dengan resistor 1M ohm, jarak deteksi 5m

3.R-CDS Internal VCC paralel terhubung dengan resistor 1M ohm internal ke pin CDS (yaitu 196 9-pin) oleh R-CDS, CDS terhubung dengan photoresistor, Anda dapat menutup fungsi deteksi di malam hari.



Indikator Relay Ketika Sensor Aktif dan Lampu Menyala.



Indikator Relay Ketika Sensor Tidak Aktif dan Lampu Tidak Menyala.

SKRIPSI

SISTEM KONTROL NYALA LAMPU OTOMATIS DENGAN MENGUNAKAN SENSOR GERAK PADA RUANG KAMAR MANDI BERBASIS MICROWAVE (RADAR)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Elektro



Oleh

RINO REVALDI

191000220201017

*Acc
untuk kompre
Rino
5/8-22*

*Acc
unt kompre*

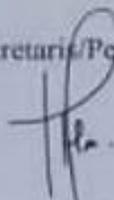
*2/5/8-22
dit: perbaikan sesuai
Serah*

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
2023

REVISI SIDANG SKRIPSI
Tanggal Ujian: 12 Agustus 2023

Nama : **Rino Revaldi**
NIM : 191000220201017
Judul Skripsi : Sistem Kontrol Nyala Lampu Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Gerak Pada Ruang Kamar Mandi berbasis Microwave (Radar)
Catatan Perbaikan : *- Periksa kembali tata tulis*

Sekretaris/Penguji,



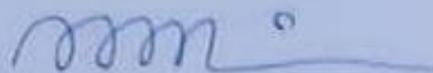
Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T.
NIDN. 1009019401

REVISI SIDANG SKRIPSI
Tanggal Ujian: 12 Agustus 2023

Nama : **Rino Revaldi**
NIM : 191000220201017
Judul Skripsi : Sistem Kontrol Nyala Lampu Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Gerak Pada Ruang Kamar Mandi berbasis Microwave (Radar)

Catatan Perbaikan : *konsultasi ke pembimbing I & II*

Penguji,



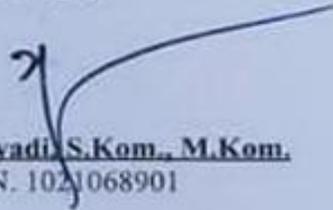
Ir. Budi Santoso, M.T.
NIDN. 1021036402

REVISI SIDANG SKRIPSI
Tanggal Ujian: 12 Agustus 2023

Nama : **Rino Revaldi**
NIM : 191000220201017
Judul Skripsi : Sistem Kontrol Nyala Lampu Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Gerak Pada Ruang Kamar Mandi berbasis Microwave (Radar)

Catatan Perbaikan :
- Masih Banyak Typo
- Cek Susunai Garis
- Baca lagi per kos kata, agar
tidak terjadi typo
- Siapkan jurnal dan berbasise Inggris
menurut : pendahuluan, Metode, Hasil & Kesimpulan
- Bimbingan Senin / 14 / 8 2023

Ketua Penguji,



Hariyadi S.Kom., M.Kom.
NIDN. 1021068901



REVISI SIDANG SKRIPSI
Tanggal Ujian: 12 Agustus 2023

Nama : **Rino Revaldi**
NIM : 191000220201017
Judul Skripsi : Sistem Kontrol Nyala Lampu Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Gerak Pada Ruang Kamar Mandi berbasis Microwave (Radar)
Catatan Perbaikan :

Penguji,

Herris Yamashika, S.T., M.T.
NIDN. 1024038202



REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI

Tanggal Ujian: 29 July 2023

Nama : **Rino Revaldi**
NIM : 191000220201017
Judul Skripsi : Sistem Kontrol Nyala Lampu Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Gerak Pada Ruang Kamar Mandi berbasis Microwave (Radar)

Catatan Perbaikan :

- Adekanan pd Kondisi Aktual, buat video
- Perbaiki BAB III — flow chart

Penguji,

Herris Yamashika, S.T., M.T.
NIDN. 1024038202



REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI

Tanggal Ujian: 29 July 2023

Nama : **Rino Revaldi**
NIM : 191000220201017
Judul Skripsi : Sistem Kontrol Nyala Lampu Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Gerak Pada Ruang Kamar Mandi berbasis Microwave (Radar)
Catatan Perbaikan : Iten Bimboyan
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Ketua Penguji,

Hariyadi S.Kom., M.Kom.
NIDN. 1021068901



REVISI SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Tanggal Ujian: 08 Juli 2023

Nama : **Rino Revaldi**
NIM : 191000220201017
Judul Proposal : Sistem Kontrol Nyala Lampu Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Gerak Pada Ruang Kamar Mandi berbasis Microwave (Radar)
Catatan Perbaikan :
- Perhatikan kembali tata tulis.
- Apa kelebihan/beda penelitian yg dibuat daripada penelitian - penelitian sebelumnya.
- Perbaiki tujuan penelitian pada poin no.2

Penguji

Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T.
NIDN. 1009019401



REVISI SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Tanggal Ujian: 08 Juli 2023

Nama : Rino Revaldi
NIM : 191000220201017
Judul Proposal : Sistem Kontrol Nyala Lampu Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Gerak Pada Ruang Kamar Mandi berbasis Microwave (Radar)

- Catatan Perbaikan
- Bab 1 isi = Daftar Gambar Sajikan secara Petunjuk
 - Bab 2 isi = tambahkan contoh kasus pada kamar mandi terdekat sekitarnya lupa mematkan lampu (cepleng, pesto, dll)
 - Bab 2 : tambahkan landasan teori plus dan minus dan 6 point yg dijelaskan
 - Bab 3 : tempat penelitian Rubah ke Prototype /Mufatur

Ketua Penguji,

Hariyadi, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 1021068901

- Bab 3 Diagram Alir. Sediakan flowchart (legenda simbol \neq or Bagan Alir)
- Daftar pustaka = + dan peneliti sebelumnya pada daftar pustaka

Kembali ke Smart Home

Bimbingan kembali 131

10/7/23



REVISI SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Tanggal Ujian: 08 Juli 2023

Nama : **Rino Revaldi**

NIM : 191000220201017

Judul Proposal : Sistem Kontrol Nyala Lampu Otomatis Dengan Menggunakan Sensor

Gerak Pada Ruang Kamar Mandi berbasis Microwave (Radar)

Catatan Perbaikan :

1. Aturan penulisan disesuaikan dg Porduan.
2. Konsep Rancangan belum jelas, Lembar dg Rangkaian cara kerja dan pemasang.
3. Pd Diagram Alir Rangkaian ada penjelasan.
4. Penelitian sebelumnya agar dijabarkan Acuan yg terlampir pd Daftar Pustaka.

Penguji,

Mahyessie Kamil, S.T., M.T.
NIDN. 1002096901

KARTU KONSULTASI Bimbingan Skripsi

Nama Mahasiswa	: RINO REVHADI
NIM	: 191000220201017
Program Studi	: Teknik Elektro
Pembimbing II	: Aggrivina Dwihar Zondit, S.Pd., M.T.
Judul	: Sistem kontrol lampu otomatis dengan menggunakan sensor gerak pada ruang kelas untuk berbagai keperluan (Paker)

No	Tanggal Konsultasi	Materi dan Catatan Pembimbing	Pasal Pembimbing II
1.		- Konsep skripsi - Perencanaan	th
2.	23/7-23	- Hasil Penelitian - Tujuan penelitian	th
3.		Revisi Bab 1/2	th
4.		Perbaiki bab 2	th
5.		Perbaiki bab 2 lanjut bab 3	th
6.		Perbaiki bab 3 lanjut bab 3	th
7.		Perbaiki bab 4 lanjut bab 5	th
8.	28/7-23	ACC und semhas	th
9.	5/8-23	ACC und kompre, perbaiki sisa Arahkan	th
10.			

1. Lembar
 2. Kartu Konsultasi ini ditandatangani dan diserahkan kepada
 3. Dapat dipertanggung jawabkan

Mengetahui,
 Ketua Program Studi Teknik _____

NIM _____



KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa	:	RINO REVALDI
NIM	:	191000210201017
Program Studi	:	Teknik elektro
Pembimbing I	:	Haryadi, S.Kom., M.Kom.
Judul	:	Sistem kontrol nyala lampu otomatis dengan menggunakan sensor beam pada ruang kamar mandi berbasis mikrokontroler (Radar).

No.	Tanggal Konsultasi	Materi dan Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing I
1.		Pertanyaan Latar Belakang	[Signature]
2.		Perbaiki bab 1 sesuai arahan	[Signature]
3.		kec. Bab 1 & 2	[Signature]
4.		Perbaiki bab 2	[Signature]
5.		Perbaiki bab 2 lanjut bab 3	[Signature]
6.		Perbaiki bab 3 lanjut bab 3	[Signature]
7.		Perbaiki bab 4 lanjut bab 5	[Signature]
8.	28/7/23	Ace unt Semhar.	[Signature]
9.	5/8/23	Ace unt lampu, Perbaiki Semhar Amhar	[Signature]
10.			

Catatan:
 1. Kartu Konsultasi ini dilengkapi saat pendaftaran seminar.
 2. Dapat diperbaharui bila diperlukan.

Mengetahui,
 Ketua Program Studi Teknik

NIDN.