

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada tinjauan pustaka metode pengumpulan data dilakukan dengan mencari jurnal dan literatur yang berkaitan dengan tugas akhir kemudian mempelajarinya.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ayu Puji Lestari pada tahun 2021^[3] meneliti tentang *smart cabinet* pengering pakaian menggunakan *Website*. Tujuan penelitian ini untuk pengguna *smart cabinet* dapat mengeringkan pakaian tanpa harus memerlukan panas dari matahari, pakaian dapat dimonitoring dengan *website* sehingga pengguna tidak perlu khawatir dengan kondisi pakaian dalam *cabinet*. Penelitian menggunakan komponen seperti NodeMCU, sensor suhu DHT22 dan *Thermocouple K-Type* MAX6675. Kelebihan pada penelitian ini yaitu sistem sudah menggunakan *website* sebagai wadah monitoring pakaian dalam *cabinet* dan juga dapat melihat log aktifitas pengeringan pakaian. Kekurangan pada penelitian ini adalah belum adanya sistem steril untuk pakaian, sehingga kemungkinan pakaian yang dikeringkan dalam *cabinet* masih terdapat bakteri dikarenakan bau apek yang dihasilkan pakaian.

Penelitian Marlius Ardi dan Hikmatul Amri yang membuat “Analisa Rancang Bangun Alat Pengering Pakaian Otomatis” pada tahun 2019^[4]. Penelitian ini bertujuan untuk pengguna pengering pakaian otomatis dapat mengeringkan pakaian dengan memanfaatkan panas dari *hair dryer* dan juga dapat mengukur berat pakain yang dikeringkan dengan menggunakan sensor *load cell*. Menggunakan sensor suhu DS18B20 dengan tujuan membaca panas dari *hair dryer* dengan suhu maksimal yang didapat yaitu 50°C. Penelitian ini menggunakan tiga sampel percobaan, salah satunya yaitu dengan panas maksimal yang dihasilkan oleh *hair dryer* 50°C dengan berat 728 gram membutuhkan waktu 60 menit, sedangkan pengeringan menggunakan panas dari matahari pada saat cuaca mendung 270 menit dengan suhu maksimal 38,3°C. Penelitian menggunakan termometer untuk membandingkan nilai suhu yang dihasilkan oleh *hair dryer* dan dibandingkan dengan termometer. Kelebihan penelitian ini adalah sistem sudah menggunakan sensor *load cell* sebagai pembaca berat total pakaian yang dikeringkan. Kekurangan pada penelitian ini adalah masih digunakannya kontrol manual menggunakan *push button* untuk cek suhu dan cek berat pakaian.

Penelitian lain yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pengering Pakaian Otomatis Berbasis Arduino” dilakukan oleh Meilia Indriati Putri pada tahun 2019^[1]. Memanfaatkan panas dari lampu pijar dan kipas angin yang dilengkapi sensor suhu dan kelembaban lalu menggunakan mikrokontroler arduino uno. Cara kerja ketika pakaian dalam keadaan lembab, lampu akan menyala dan kipas akan bekerja, ketika sensor kelembaban mengirim sinyal analog ke arduino bahwa pakaian sudah kering maka *buzzer* alarm pengingat akan bunyi dan *user* dapat mematikan lampu pijar, kipas dan alarm menggunakan aplikasi pada *smartphone* berbasis android yang terhubung ke sistem dengan memanfaatkan modul *bluetooth* HC-05 sebagai media *interface*. Kelebihan dari penelitian ini adalah sudah menggunakan kontrol dari aplikasi Bluetooth dengan menggunakan modul bluetooth. Kekurangan pada penelitian ini adalah masih memanfaatkan panas dari lampu, sehingga pengeringan pakaian masih kurang optimal.

Penelitian Jupra Surya Ependi dan Dwiprima Elvanny Myori yang membuat “Rancang Bangun Lemari Pengering dan Sterilisasi Pakaian Bayi Otomatis Berbasis Arduino” pada tahun 2021^[2]. Tujuan penelitian ini adalah mengeringkan pakaian bayi secara otomatis dan juga dapat mensterilisasikan pakaian bayi ketika pakaian sudah kering. Penelitian ini menggunakan lampu pijar sebagai alternatif panas yang dibutuhkan untuk mengeringkan pakaian bayi dan sensor suhu DHT22 sebagai pendeteksi suhu yang ada didalam lemari. Penelitian ini juga menggunakan sinar lampu ultraviolet-c untuk mensterilisasi pakaian bayi, dikarenakan bayi sangat rentan dengan kuman. Penelitian tidak fokus hanya mengeringkan pakaian bayi saja, tetapi juga membunuh kuman pada pakaian bayi dengan cara mensterilisasikan ketika pakaian bayi sudah kering. Kelebihan pada penelitian ini yaitu sistem telah menggunakan lampu ultraviolet tipe-c sebagai sterilisasi pakaian bayi. Kekurangan penelitian ini adalah penelitian hanya dapat memonitoring pakaian bayi yang sedang dikeringkan dengan LCD saja, belum berbasis IoT yang dapat dikontrol jarak jauh ataupun berbasis android.

Penelitian Enggar Okta Dwi S yang membuat “Rancang Bangun Sistem Monitoring Pengering Pakaian Berbasis Arduino Menggunakan Implementasi IoT” pada tahun 2018^[5]. Tujuan penelitian ini adalah mengeringkan pakaian dengan sistem dijemur, menggunakan sensor sensor hujan untuk memberikan informasi cuaca, apabila sensor hujan tersentuh oleh air maka motor servo akan bekerja sebagai penutup atap jemuran. Penelitian ini juga menggunakan komponen lain seperti sensor

suhu dan kelembaban sebagai monitoring pakaian dan menggunakan sensor LDR (*Light Diode Resistor*) untuk menentukan cahaya yang ada. Penelitian ini melakukan percobaan pada masing-masing sensor, ketika semua sensor bekerja maka akan ditampilkan nilainya pada web. Kelebihan penelitian ini adalah nilai sensor dapat dimonitoring dengan menggunakan *website*. Kekurangan pada penelitian ini adalah masih menggunakan sistem jemuran, walaupun sudah dapat dimonitoring dengan *website* tetapi masih kurang efektif dikarenakan masih memerlukan panas dari matahari sebagai pengeringan pakaian.

2.2. Pengeringan Pakaian

Laju Pengeringan merupakan jumlah kandungan air bahan yang diuapkan tiap satuan berat kering bahan dan tiap satuan waktu. Laju pengeringan suatu bahan tergantung pada 2 faktor, yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Penghilangan air sebagai uap dari permukaan material tergantung pada kondisi eksternal, yaitu temperatur (*Temperature*) yang tinggi, laju udara (*Air Flow*) yang tinggi, kelembaban udara (*Air Humidity*) yang rendah, luas permukaan terbuka dan tekanan (*Pressure*). Pergerakan kelembaban internal pada material (Kondisi Internal) yang dikeringkan adalah fungsi dari sifat fisik zat padat (luas permukaan), suhu dan kadar air. Pada proses pengeringan salah satu dari kondisi ini memungkinkan dapat menjadikan faktor pembatas yang mengatur laju pengeringan, meskipun pada keduanya dapat berproses secara berkesinambungan. Dalam perancangan alat ini faktor yang perlu diperhatikan untuk memperoleh kecepatan pengeringan maksimum adalah:

a. Suhu

Semakin besar perbedaan suhu (antara medium pemanas dengan bahan-bahan) maka akan semakin cepat proses pindah panas berlangsung sehingga mengakibatkan proses penguapan semakin cepat pula. Semakin tinggi suhu udara pengeringan maka akan semakin besar energi panas yang dibawa ke udara yang akan menyebabkan proses pindahan panas semakin cepat sehingga pindah massa akan berlangsung juga dengan cepat.

b. Kecepatan Udara

Umumnya udara yang bergerak akan lebih banyak mengambil uap air dari permukaan bahan yang dikeringkan. Udara yang bergerak adalah udara yang mempunyai kecepatan gerak yang tinggi, berguna untuk mengambil uap air dan menghilangkan uap air dari permukaan bahan

yang dikeringkan, sehingga dapat mencegah terjadinya udara jenuh yang dapat memperlambat penghilangan air.

c. Kelembaban Udara (*Relative Humidity*)

Semakin lembab udara di dalam ruang pengering dan sekitarnya maka akan semakin lama proses pengeringan berlangsung kering, begitu juga sebaliknya. Karena udara kering dapat mengabsorpsi dan menahan uap air. Setiap bahan mempunyai keseimbangan kelembaban nisbi (RH keseimbangan) masing-masing, yaitu kelembaban pada suhu tertentu dimana bahan tidak akan kehilangan air (pindah) ke atmosfer atau tidak akan mengambil uap air dari atmosfer^[6].

Jika $RH \text{ udara} < RH \text{ keseimbangan}$ maka bahan masih dapat dikeringkan.

Jika $RH \text{ udara} > RH \text{ keseimbangan}$ maka bahan malahan akan menarik uap air dari udara.

d. Waktu

Semakin lama waktu (batas tertentu) pengeringan maka akan semakin cepat proses pengeringan selesai. Dalam pengeringan diterapkan konsep HTST (*High Temperature Short Time*), *short time* dapat menekan biaya pengeringan.

2.3. Sinar Ultraviolet-C

Radiasi ultraviolet (UV) merupakan bagian dari spektrum elektromagnetik, yang memiliki panjang gelombang antara 200-400 nm. Sumber UV dapat berasal dari alam (sinar matahari) dan buatan, yaitu dari lampu germicidal, lampu merkuri dan lampu halogen. Sinar UV menurut panjang gelombangnya dibedakan atas UV-A (320 – 400 nm), UV-B (290 – 320 nm) dan UV-C (200 - 290 nm). Paparan radiasi UV pada suatu materi, khususnya membran, dapat mengakibatkan membran terdegradasi. Degradasi tersebut dapat menyebabkan perubahan warna sampai mempengaruhi struktur kimia, sifat fisika dan sifat listrik membran^[7].

Sumber radiasi UV alam adalah matahari, tetapi karena serapan atom oksigen sehingga membentuk lapisan ozon, maka radiasi matahari yang sampai ke bumi (terrestrial) intensitasnya lebih rendah yang meliputi UV dengan panjang gelombang 290 – 400 nm, sedangkan panjang gelombang yang lebih pendek diserap oleh lapisan atmosfer. Sebagai penyerap utama radiasi UV, lapisan gas ini berfungsi sebagai pelindung bumi dari paparan sebagai radiasi UV yang lebih pendek dari 340 nm.

Semakin berkurangnya lapisan ozon sebagai akibat dari pelepasan *chlorofluorocarbon* (CFC) hasil buatan manusia ke atmosfer akan memperkecil tingkat proteksi ozon terhadap sinar UV dan menyebabkan tingkat kerusakan akibat paparan radiasi UV semakin besar^[8].

Berdasarkan pada jurnal yang membahas penyinaran lampu ultraviolet-c, paparan sinar ultraviolet-c berhasil menghilangkan mikroorganisme pada lempengan aluminium dengan waktu 3 menit. Sinar ultraviolet-c akan memancarkan gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang 254nm yang membuat mikroorganisme tidak dapat berkembang pada situasi seperti itu. Lampu ultraviolet philips dengan panjang gelombang 254nm berhasil melebihi dosis ketahanan ultraviolet terhadap mikroorganisme. Menggunakan karakteristik dari virus influenza yang memiliki kedekatan dengan virus korona, virus influenza dapat hilang 90% dengan dosis ketahanan ultraviolet 36J/m²^[9].

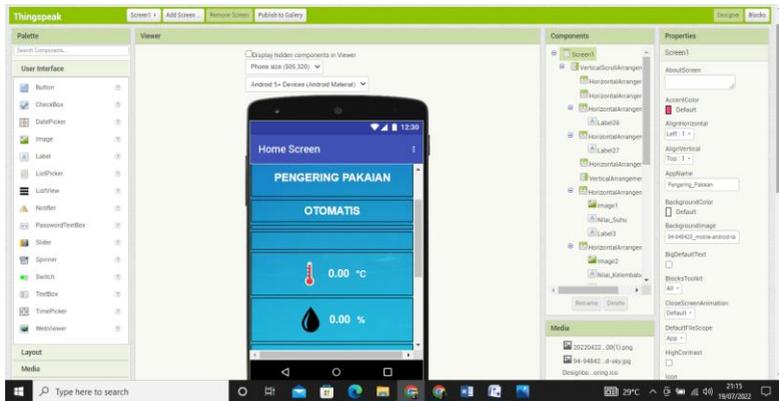
Jurnal yang membahas tentang penyinaran lampu ultraviolet-c philips juga mengatakan bahwa waktu yang dibutuhkan oleh lampu ultraviolet-c Philips untuk disinfeksi yang efektif yaitu untuk kamar mandi/dapur 15 menit, kamar tidur 30 menit, dan ruang tamu 45 menit, efektifitas disinfeksi tergantung pada durasi, jarak paparan dan jenis area tampilan/objek^[10].

2.4. Komponen

Komponen merupakan salah satu aspek bagian dari keseluruhan yang penting dalam melakukan penelitian. Komponen juga dapat dikatakan salah satu bagian dari pendukung penelitian. Dalam laporan ini akan dipaparkan secara singkat beberapa komponen yang digunakan dalam penelitian.

2.4.1 Software Pemrograman Arduino IDE

Bahasa pemrograman nodemcu esp8266 bisa dikatakan mirip dengan bahasa pemrograman C. Pemrograman nodemcu esp8266 menggunakan perangkat lunak IDE (*Integreted Devolepment Environment*) yang membuat pengguna menjadi lebih mudah untuk merancang sistem menggunakan mikrokontroler mulai dari menuliskan *source* program, kompail program, unggah hasil kompilasi, dan uji coba. Arduino IDE (*Integreted Devolepment Environment*) juga digunakan untuk mengupload program yang sudah di kompail ke memori program nodemcu esp8266 board. Arduino IDE (*Integreted Devolepment Environment*) juga digunakan untuk mengupload program, tujuan dari



Gambar 2. 2 Tampilan Halaman Design MIT APP Inventor

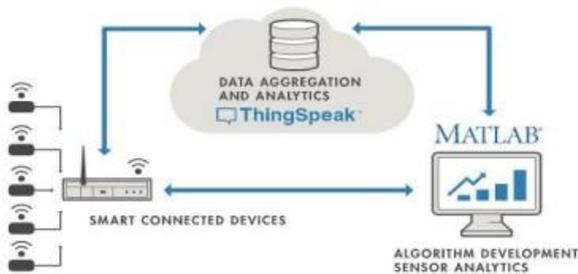
Pada halaman designer terdapat beberapa jendela seperti *Palette*, *Viewer*, *Components*, *Media*, dan *Properties*. *Tools* tersebut berfungsi untuk mendesain tampilan aplikasi android sesuai keinginan^[15].

1. *Palette* merupakan jendela tempat mengambil komponen-komponen yang dikategorikan dalam beberapa kategori untuk dimasukkan dalam aplikasi yang dibuat. Terdapat kategori *User Interface*, *Layout*, *Media*, *Drawing and Animation*, *Maps*, *Sensors*, *Social*, *Storage*, *Connectivity*, *Lego Mindstorms*, *Experimental*, dan *Extension*.
2. *Viewer* merupakan tempat untuk mengatur tampilan komponen pada aplikasi nantinya.
3. *Components* merupakan tempat untuk mengatur komponen-komponen yang telah diletakkan di *viewer*, seperti misalnya mengganti nama komponen, dan menghapus komponen.
4. *Properties* merupakan tempat untuk mengatur properti layar, dan komponen-komponen yang digunakan pada aplikasi yang sedang dibuat seperti lebar, tinggi, warna latar, besar huruf, dll.
5. *Media* merupakan tempat untuk mengunggah gambar untuk digunakan pada aplikasi yang sedang dibuat.

2.4.3 Thingspeak Sebagai Sistem IoT

ThingSpeak adalah layanan platform analitik IoT yang dapat digunakan untuk mengumpulkan, memvisualisasikan, dan menganalisis aliran data langsung di cloud. ThingSpeak memberikan visualisasi data secara instan yang diposting oleh sebuah perangkat ke ThingSpeak.

Dengan kemampuan untuk menjalankan kode MATLAB sehingga ThingSpeak dapat digunakan untuk melakukan analisis dan pemrosesan data online saat datanya masuk atau tersedia. ThingSpeak sering digunakan untuk membuat prototipe dan pembuktian konsep sistem IoT yang memerlukan analisis. ThingSpeak memungkinkan untuk mengumpulkan, menampilkan dan menganalisis aliran data langsung di cloud^[16].



Gambar 2. 3 Cloud Server Thingspeak

2.4.4 NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan sebuah platform IoT yang bersifat *opensource*. Perangkat ini terdiri dari perangkat keras berupa *system On Chip* ESP8266 dari ESP8266 dan juga *firmware* yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman *scripting Lua*. NodeMCU juga merupakan salah satu pengembangan dari modul platform *Internet of Things* (IoT) yang secara fungsi hampir menyerupai platform arduino, dan yang jadi pembeda adalah NodeMCU khusus untuk koneksi ke internet^[3].



Gambar 2. 4 NodeMCU ESP8266

2.4.5 Sensor DHT22

DHT22 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat, DHT22 termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik Dinilai dari respon pembaca data yang cepat dan kemampuan anti-interference yang kecil dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban^[3].



Gambar 2. 5 Sensor DHT22

2.4.6 Kipas DC 12V

Kipas DC merupakan komponen komputer yang berfungsi untuk mengusir panas yang diberikan oleh prosesor, sedangkan kipas untuk lemari pakaian berfungsi untuk membantu menyebarkan panas di ruangan lemari. Kipas DC ini terdiri dari kumparan kawat tembaga yang menghasilkan elektromagnetik untuk menggerakkan kipas, saat daya listrik DC dialirkan melalui kabel kipas, maka kipas akan langsung merubah arus listrik menjadi medan magnet yang dapat memutar kipas sesuai dengan arah aliran listrik^[17].



Gambar 2. 6 Kipas DC 12V

2.4.7 Heater

Penelitian ini menggunakan elemen pemanas sebagai pemanas buatan menggantikan panas dari matahari. *Heater* adalah suatu objek yang memancarkan atau menyebabkan suatu bagian badan yang lain menerima temperatur yang lebih tinggi. Pada kehidupan sehari-hari atau rumah tangga dan domestik, *heater* biasanya digunakan untuk menghasilkan panas yang dibutuhkan^[17].



Gambar 2.7 Heater/Pemanas

2.4.8 Modul Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik guna memindahkan posisi *on* ke posisi *off*, secara umum kondisi atau posisi relay terbagi menjadi dua, yaitu NO (*Normally Open*) dan NC (*Normally Close*). Secara prinsip, *relay* merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) di dekatnya. Ketika *solenoid* dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada *solenoid* sehingga kontak saklar akan menutup. Saat arus dihentikan, gaya magnet akan menghilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus atau tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere dengan 220 V AC) dengan menggunakan arus atau tegangan yang kecil (misalnya 0,1 ampere 12 volt DC)^[18].



Gambar 2. 8 Modul Relay

2.4.9 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD adalah komponen elektronika untuk menampilkan tulisan, karakter dan huruf. Adapun penampil utama LCD menggunakan bahan kristal cair. Mikrokontroler yang ditempatkan di LCD memiliki fungsi untuk mengatur karakter yang ditampilkan, selain itu terdapat pin yang berfungsi sebagai jalur data. Pada penelitian ini aplikasi LCD yang digunakan ialah LCD dot matrix dengan jumlah karakter 16x2. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan suhu dan kelembaban sensor DHT22^[17].



Gambar 2. 9 LCD (*Liquid Crystal Display*)

2.4.10 Stepdown

Merupakan komponen elektronik yang berfungsi sebagai penurun tegangan menjadi lebih kecil daripada sumbernya. Dengan kata lain *trafo stepdown* berfungsi untuk mengubah besaran tegangan listrik. Jenis *trafo stepdown* adalah *transformator* yang sering digunakan untuk kebutuhan berbagai rangkaian listrik. Komponen ini umumnya terdiri dari lilitan-lilitan yang melingkar pada inti besi yang sama^[3].



Gambar 2. 10 Stepdown

2.4.11 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *speaker* terdiri dari kumparan yang terpasang pada *diafragma* dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi *electromagnet*, kumparan tadi akan tertarik kedalam atau keluar tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada *diafragma* maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan *diafragma* secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara^[17].



Gambar 2. 11 Buzzer

2.4.12 Power Supply

Catu daya (*Power Supply*) adalah sebuah perangkat yang memasok listrik energi untuk satu atau lebih beban listrik. Catu daya menjadi bagian yang penting dalam elektronika yang berfungsi sebagai

sumber tenaga listrik misalnya pada baterai atau accu. Pada dasarnya power supply ini mempunyai konstruksi rangkaian yang hampir sama yaitu terdiri dari trafo, penyearah, dan penghalus tegangan. Istilah ini paling sering diterapkan ke perangkat yang mengubah satu bentuk energi listrik yang lain, meskipun juga dapat merujuk ke perangkat yang mengkonversi bentuk energi lain (misalnya, mekanik, kimia, solar) menjadi energi listrik. Secara umum prinsip rangkaian catu daya terdiri atas komponen utama yaitu; transformator, dioda dan kondensator. Dalam pembuatan rangkaian catu daya selain menggunakan komponen utama juga diperlukan komponen pendukung agar rangkaian berfungsi dengan baik Ada dua sumber catu daya yaitu sumber AC dan sumber DC. Sumber AC yaitu sumber tegangan bolak balik, sedangkan sumber tegangan DC merupakan sumber tegangan searah^[19].



Gambar 2. 12 Power Supply

2.4.13 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel yang digunakan sebagai penghubung antar komponen yang digunakan dalam membuat perangkat prototype. Kabel jumper bisa dihubungkan ke kontroler seperti arduino uno melalui project board. Sesuai kebutuhannya kabel jumper bisa di gunakan dalam bermacam-macam versi, contohnya seperti versi male to female, male to male dan female to female. Karakteristik dari kabel jumper ini memiliki panjang antara 10 sampai 20 cm. Jenis kabel jumper ini jenis kabel serabut yang bentuk housingnya bulat. Dalam merancang sebuah desain rangkain elektronik, maka dibutuhkan sebuah kabel yang digunakan untuk menghubungkannya^[18].



Gambar 2. 13 Kabel Jumper

2.4.14 Lampu Ultraviolet-C

Cahaya yang dihasilkan oleh Lampu Ultraviolet-C merupakan cahaya yang tidak dapat terlihat oleh manusia, karena secara konvensional manusia hanya dapat melihat Panjang gelombang yang berkisar 400-700 nm. Sedangkan Lampu Ultraviolet-C hanya memiliki Panjang gelombang sekitar 100-280 nm. Berdasarkan Panjang gelombangnya, sinar Lampu Ultraviolet-C yang memiliki Panjang gelombang lebih pendek, akan berpotensi lebih besar dalam membunuh pathogen bakteri dan virus. Apabila dibandingkan dengan jenis Lampu Ultraviolet lainnya, Lampu Ultraviolet-C memiliki panjang gelombang yang paling rendah. Hal ini yang menyebabkan banyaknya penggunaan Lampu Ultraviolet-C dalam proses sterilisasi^[20].



Gambar 2. 14 Lampu Ultraviolet-C

2.4.15 Modul Relay Trigger Delay

Modul Relay Trigger Delay adalah salah satu jenis modul relay yang memiliki beberapa fungsi dalam mengendalikan suatu perangkat output. Jenis modul relay ini memiliki fungsi yang sama seperti relay pada umumnya, hanya saja relay ini memiliki beberapa fitur dengan 4 mode operasi. Relay ini dapat mengatur waktu nyala atau mati berdasarkan nilai

input yang diberikan ketika proses pengaturan waktu delay. Relay ini akan aktif apabila diberikan trigger signal pada coil dengan rentang tegangan 3.0 VDC sampai dengan 24 VDC. Relay ini memiliki timing range 0.1 detik sampai 999 menit.



Gambar 2. 15 Modul Relay Trigger Delay

~Halaman ini sengaja dikosongkan~