

BAB II

DASAR TEORI

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Pada penelitian Romi, Sri, dan Mardiono di tahun 2018 yang berjudul “Rancang Bangun Alat Monitorng Suhu dan Kelembaban Pada Alat Bayi Inkubator Berbasis *Internet of Things*”. Hasil dan pengujian alat yaitu dengan menguji sensor matras, sensor suhu, dan sensor kelembaban. Untuk pengujian sensor matras dilakukan di ruangan *chamber* tertutup. Lalu pada setiap sensor diletakan sejajar dengan sensor pada alat ukur standar. Hasil yang didapatkan adalah jika diatur suhu yang semakin tinggi, maka akan semakin panas juga suhu dihasilkan. Dengan penyimpangan terbesar terhadap inkubator *analyzer* adalaah 1.75%. Hasil pengujian sensor suhu inkubator menggunakan alat *standart inkubator analyser*, untuk mendapatkan kestabilan suhu dibutuhkan waktu yang cukup lama sampai suhu diterima pada sensor dan modul sudah sesuai dengan nilai setingan. Penyimpangan *relative* terbesar adalah 6,65 %. Hasil dari pengujian kelembaban dengan menggunakan alat pembanding *standart incu analyser* adalah jika suhu yang diatur tinggi, maka semakin rendah kelembaban yang didapatkan, hal ini dapat terjadi karena pengaruh pemanas yang menyala. Penyimpangan maksimal yang didapat adalah sebesar 9,52 % [1].

Pada penelitian Qory, Nur, dan Nurwahidah tahun 2019 yang berjudul “Sistem Monitoring Inkubator bayi” Hasil dari pengujian yang didapatkan adalah pengujian sensor DS18B20 ini mendapatkan nilai *error* rata - rata sebesar 2,04 %. Pengujian *load cell* mendapatkan nilai *error* rata - rata sebesar 6,90 %. Pengujian sensor *Easy Pulse Plugin* mendapatkan nilai *error* rata - rata sebesar 5,79 %. Pengujian pada konektivitas *Bluetooth*, dapat diketahui bahwa jarak maksimal yang dapat digapai untuk menyambungkan perangkat *bluetooth* hanya sejauh 8 meter jika ada penghalang seperti tembok, pohon dan sebagainya, dan juga 10 meter jika tanpa penghalang [3].

Pada penelitian Zulfadi yang berjudul “ Inkubator Bayi Berbasis IOT untuk Klinik “ . Hasil yang didapatkan adalah bahwa inkubator bayi berbasis IOT ini

sangat layak digunakan di lingkungan pedesaan, Karena inkubator jenis ini dibuat lebih baik dibandingkan inkubator jaman dahulu [4].

Pada penelitian Andi Fitra Ariani pada tahun 2021 yang berjudul “ Perancangan Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Inkubator Bayi Serta Ukur Berat Badan Berbasis IOT ”. Hasil yang didapatkan adalah pada pengujian pengukuran suhu menggunakan sensor DHT11, didapatkan hasil yang tidak terlalu berbeda dengan termometer. Dari 10 kali pengujian, selisih suhu yang didapatkan dari rentang 0,5 – 2,3 °C dengan nilai *error* rata – ratanya adalah sebesar 3,5%. Hasil pengujian kelembaban sensor DHT11, didapatkan hasil selisih pembacaan pada rentang 1 – 6 RH dengan nilai *error* rata - ratanya adalah sebesar 2,96% [5].

Pada penelitian Wishnuadji dan Septian Budi Andrianto pada tahun 2017 yang berjudul “ Inkubator Bayi Otomatis dengan Kontrol Suhu dan Kelembaban Udara Melalui Web dan SMS Berbasis Arduino Uno “. Hasil pengujian tegangan regulator IC7805, IC7812 digunakan untuk menguji kestabilan tegangan dengan menggunakan multimeter. Pengujian dilakukan dengan menggunakan korek api sebagai pemanas. Didapatkan hasil bahwa dalam pengujian selama satu menit, suhu yang awalnya 28°C langsung naik menjadi 38°C, diikuti dengan menurunnya kelembaban yang pada awalnya adalah 77%, menjadi 37%. Pengujian suara dilakukan untuk mengukur gelombang suara yang dihasilkan. Pada pengujian suara, sensor berfungsi sesuai dengan program. Sensor suara ini memiliki kelemahan, yaitu tidak bisa berpusat hanya pada satu suara, yang mengakibatkan nilai gelombang yang ditampilkan menjadi banyak [6].

Pada penelitian Satriyo dan Bambang Suprianto pada tahun 2019 yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pengendalian Suhu Pada Inkubator Bayi Berbasis *Fuzzy Logic Controller*. Pengujian sistem ini menggunakan toleransi suhu sebesar $\pm 0,10\text{C}$ dan pengujian ini dibuat menjadi 2 tahap uji, yaitu pengujian tanpa menggunakan *controller* dan yang kedua adalah pengujian menggunakan *controller Fuzzy*. Pengujian dilakukan dengan suhu lingkungan di luar inkubator antara 25°C – 26°C, Hasil yang didapatkan adalah dari pengujian tanpa menggunakan *controller*, didapatkan kondisi cahaya lampu redup dan terang secara konstan. Kemudian untuk pengujian menggunakan *controller Fuzzy*, didapatkan kondisi lampu saat keadaan *steady-state* yaitu dengan cahaya yang stabil sesuai dengan

setpoint. Pengujian dengan *controller Fuzzy* mendapatkan *error* yang lebih tinggi, namun memiliki cahaya lampu yang stabil. Sedangkan jika pengujian tanpa *controller* memiliki *error* yang lebih rendah, namun cahaya lampu akan menyala secara redup terang secara konstan yang akan mengurangi kenyamanan bayi [7].

Pada penelitian Farid dan Sultan pada tahun 2018 yang berjudul “Perancangan *Smart Baby Monitor* Menggunakan Aplikasi Android dan Web Melalui Internet”. Pengujian antar muka web menggunakan fitur video streaming untuk melihat apa sistem dapat melakukan pemantauan suhu, kelembapan, status popok dan menangis, dan juga untuk memantau dalam pengujian antarmuka web ini. Hasil pengujian video streaming ini menunjukkan bahwa sistem dapat memantau suhu, kelembapan popok, tangis dan kondisi bayi. Pengujian antarmuka perangkat lunak android ini dilakukan agar mengetahui kinerja sistem yang telah dibuat, apakah sistem dapat melakukan pemantauan *Smart Baby monitor* yang terhubung dengan *Cloud Server* secara *realtime*. Hasil yang didapatkan adalah sistem dapat menampilkan video streaming dan data sensor suhu dengan baik diaplikasi android [8].

2.2 DASAR TEORI

2.2.1 INKUBATOR BAYI

Inkubator bayi ialah alat yang digunakan untuk mempertahankan kondisi lingkungan yang cocok dan ideal untuk bayi yang baru lahir, terutama bayi yang lahir secara prematur. Inkubator bayi adalah salah satu metode yang berfungsi untuk menunjang keadaan bayi yang baru lahir, sehingga disetiap intansi kesehatan yang berhubungan dengan proses persalinan ibu hamil disarankan untuk memiliki inkubator bayi. Gambar 2.1 dibawah ini merupakan ilustrasi dari inkubator bayi.



Gambar 2. 1 Inkubator Bayi [9]

Inkubator bayi dapat dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu ada inkubator bayi sederhana, dan juga inkubator bayi digital. Penjelasan ada di *point* dibawah ini :

a. Inkubator sederhana

Inkubator jenis ini banyak dijumpai pada tempat fasilitas kesehatan tingkat menengah kebawah (puskesmas desa, dan sebagainya). Inkubator ini dinilai kurang efektif, karena tidak adanya pengatur suhu dan kelembaban yang dapat diatur sesuai dengan kondisi bayi..

b. Inkubator *digital*

Inkubator bayi jenis ini adalah pengembangan atau *upgrade* dari inkubator bayi jenis sederhana. Pada inkubator ini ditambahkan beberapa fitur penting seperti pengatur suhu dan kelembaban, dan juga fitur keamanan jika sewaktu-waktu ada *error* pada inkubator.

Pada dasarnya, inkubator bayi ini dibuat berdasarkan 2 alat saja, yaitu pemanas dan juga tempat penghangat / kotak inkubator buat sibayi tidur. Penjelasannya adalah sebagai berikut:

a. Pemanas

Pemanas berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi panas, yang dapat menghasilkan udara panas didalam inkubator.

b. Tempat Penghangat Bayi / Kontak Inkubator

Tempat penghangat bayi atau biasa disebut dengan kotak inkubator ini dibuat menjadi seperti sebuah akuarium, pada bagian atas biasanya dibuat dengan bahan *acrylic* bening yang tahan panas, dengan bahan tiang pembuatnya dengan menggunakan bahan aluminium. Untuk rangkaian alatnya akan diletakkan pada bagian bawah dari kotak inkubator yang bisa menjadikan inkubator ini menjadi lebih simpel.

Hal yang perlu diperhatikan di dalam inkubator bayi ini adalah kelembaban, suhu, penyebaran panas, dan juga sirkulasi udara, penjelasannya adalah sebagai berikut ini :

a. Suhu dan Kelembaban

Kelembaban udara dapat dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu kelembaban *relative* dan *absolute*, untuk penjelasannya dapat dilihat dibawah ini :

1. Kelembaban Udara *Absolute*

Kelembaban *absolute* ini adalah banyaknya uap air yang berada didalam ruangan. Dapat diinyatakan dengan banyak uap air dalam satu kubik meter.

2. Kelembaban Udara *Relative*

Kelembaban *relative* merupakan perbandingan jumlah uap air yang berada di udara dengan kapasitas udara yang berguna untuk menampung uap air di dalam suhu yang sama, dinyatakan dengan satuan persen (%).

b. Sirkulasi udara

Inkubator harus dengan sirkulasi udara yang baik pada setiap sisi, agar dapat menyebarkan panas secara merata didalam inkubator.

2.2.2 INTERNET OF THINGS

Internet of Things merupakan kepanjangan dari “IoT”, yang dimana adalah sebuah konsep yang memiliki tujuan agar dapat memperbanyak manfaat dari jaringan internet yang terhubung secara konstan dan terus menerus.



Gambar 2. 2 *Internet Of Things* [11]

Gambar 2.2 diatas adalah ilustrasi dari *Internet of Things*. Adapun kemampuannya seperti berbagi data secara *realtime*, *remote control* dan sebagainya termasuk pada semua benda fisik didunia. Contohnya di peralatan apa saja, termasuk juga dengan benda hidup yang terhubung dengan jaringan global dan lokal melalui sensor yang sudah tertanam dan aktif. Ide awal atau konsep awal dari *IOT* ini pertama kali dikemukakan oleh Kevin Ashton tahun 1999 dan saat itu mulai dikenal di Institut Teknologi Massachusetts (MIT) dengan Auto-ID Center. *Internet of things* ini diprediksikan “*the next big thing*” dalam dunia teknologi komunikasi, Karena menawarkan banyak potensi yang dapat dikembangkan.

a. Prinsip Kerja

Konsep *IOT* ini sebenarnya cukup sederhana, yaitu hanya mengacu pada 3 dasar penting pada arsitektur *IOT* itu sendiri, yaitu barang fisik yang memiliki kemampuan untuk *IOT*, biasanya dilengkapi dengan modul *IOT*. perangkat untuk menghubungkan ke jaringan, seperti *router* dan modem dan *Cloud Data Center* sebagai tempat untuk menyimpan aplikasi secara awan (*cloud*) beserta basedata.

b. Implementasi IOT

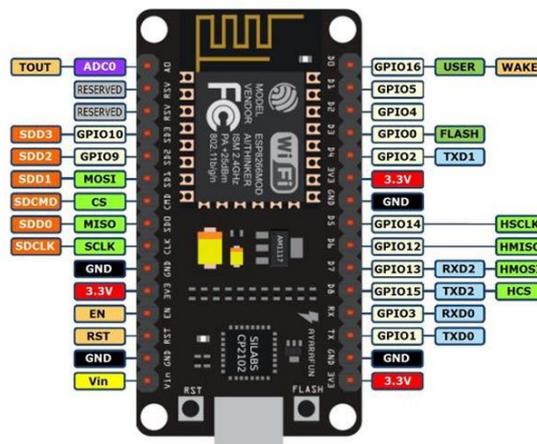
Beberapa contoh pengimplementasian IOT didalam kehidupan dapat dilihat pada tabel 2.1 dibawah :

Tabel 2. 1 Contoh Implementasi IOT [12].

Implementasi IoT untuk Keamanan	Pengamanan didalam rumah, jalan, gedung, dengan CCTV
Implementasi IoT untuk Properti	Biasanya digunakan didalam lift, cctv, instalasi saluran air dan udara
Implementasi IoT untuk Medis	Penggunaan sensor denyut nadi dan juga sensor lain untuk memonitoring keadaan pasien

2.2.3 NODEMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah sebuah alat mikropengendali berbentuk *board* elektronik yang memiliki chip ESP8266, yang memiliki kemampuan menjalankan untuk fungsi mikropengendali dan juga internet..



Gambar 2. 3 NodeMCU ESP8266 [13]

Gambar 2.3 diatas adalah gambar NodeMCU ESP8266 lengkap dengan PIN input dan outputnya. Untuk *datasheet* NodeMCU ESP8266 dapat dilihat pada tabel 2.2 dibawah ini :

Tabel 2. 2 Datasheet NodeMCU ESP8266

NO	PIN/PORT	DESKRIPSI
1	Micro-USB	sebagai power dan juga untuk pengiriman kode dan memantau data serial dengan serial monitor pada aplikasi Arduino IDE.
2	3.3V	Sebagai <i>power supply device</i>
3	GND	Sebagai <i>Ground</i>
4	Vin	Sumber <i>power</i> tambahan.
5	EN, RST	digunakan untuk reset program.
6	A0	Pin input untuk sinyal analog.
7	GPIO 1 – GPIO 16	Pin untuk sebagai <i>input</i> dan <i>output</i> program.
8	SD1, CMD, SD0, CLK	SPI Pin digunakan untuk komunikasi SPI (<i>Serial Peripheral Interface</i>) dengan <i>clock</i> sebagai sinkronisasi bit pada <i>receiver</i>
9	TXD0, RXD0, TXD2, RXD2	Sebagai interface UART, Pasangannya adalah TXD0 dengan RXD0 dan TXD2 dengan RXD2. TXD1 digunakan untuk upload <i>firmware/program</i> .
10	SDA, SCL (I2C Pin)	Sebagai pin untuk <i>device</i> I2C.

Terdapat beberapa pin *input* dan *output* pada badan *board*, sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun kontroling pada proyek

IOT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan menggunakan Arduino IDE. Fisik dari NodeMCU ESP8266 mempunyai port *USB (mini USB)* sehingga lebih mudah dalam melakukan pemrograman. NodeMCU ESP8266 juga merupakan modul pengembangan dari modul keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Untuk secara fungsionalitas, modul ini hampir menyerupai dengan *platform* Arduino uno, NodeMCU ESP8266 ini dapat langsung terhubung dengan jaringan internet [14].

Untuk spesifikasi yang berada pada NodeMCU ESP8266 ini dapat dilihat pada list dibawah ini :

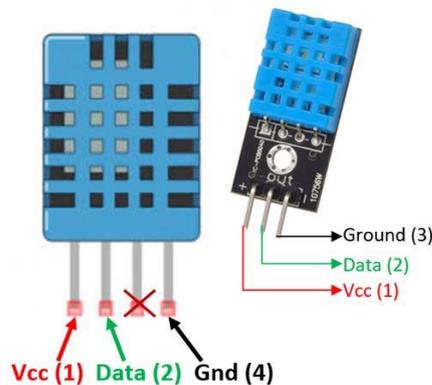
- Mikrokontroler menggunakan Tensilica 32-bit RISC CPU Xtensa LX106.
- Tegangan operasi yang digunakan adalah 3.3V.
- Tegangan masukan yang dapat diterima oleh NodeMCU ESP8266 ini adalah dari 7 – 12 volt.
- Ada 16 Pin Digital Input dan Output (DIO).
- Ada 1 Pin Analog Input (ADC).
- Mempunyai 2 pin UARTS (*Universal Asynchronous Receiver/Transmitter*) yang digunakan untuk mengonfigurasi sekaligus komunikasi dengan UART Port Serial.
- 1 Buah pin SPIs.
- 1 Buah pin I2Cs.
- *Flash memory* sebesar 4mb.
- SRAM sebesar 64 kb.
- *Clock speed* sebesar 80Mhz

Keunggulan NodeMCU ESP8266 dibandingkan dengan mikrokontroler sejenis lain adalah sudah memiliki modul ESP-12E yang berchip ESP8266 dengan menggunakan mikroprosesor Tensilica 32-bit RISC CPU Xtensa LX106. Mikroprosesor ini dapat mendukung RTOS dan jalan menggunakan *clock* 80 Mhz sampai 160 Mhz yang bisa di sesuaikan pada saat melakukan pemrograman di arduino IDE. Nodemcu ini memiliki ram sebesar 128 KB dan penyimpanan sebesar 4 MB untuk menyimpan data dan program yang sudah di *upload*. Kemampuan pemrosesan yang tinggi, banyaknya pin, dan juga banyaknya fitur seperti mendukung I2C, UART, SPI, wifi dan bluetoot yang sudah tersedia langsung

dalam mikrokontroler ini menjadikan NodeMCU ESP8266 sangat cocok untuk dijadikan mikrokontroler didalam *project* IOT.

2.2.4 SENSOR DHT11

Sensor DHT11 merupakan sebuah sensor yang dapat membaca suhu dan juga kelembaban yang memiliki *output* tegangan analog yang dapat diproses dengan menggunakan *board* pengendali. Sensor DHT11 ini memiliki hasil pembacaan suhu dan kelembaban yang cukup akurat. Gambar 2.4 dibawah adalah gambar sensor DHT11 dengan 3 pin dan 4 pin.



Gambar 2. 4 Pinout DHT11

Gambar 2.4 diatas merupakan *Pinout* dari sensor DHT11. Sensor DHT11 mempunyai dua buah tipe, tipe yang pertama adalah yang mempunyai 4 pin, tipe yang kedua adalah 3 pin. Secara fungsi tidak ada bedanya diantara keduanya, hanya dibedakan oleh pin yang dimiliki. *Datasheet* dari sensor DHT11 dapat dilihat pada tabel 2.4 dibawah ini :

Tabel 2. 3 Datasheet DHT11

PIN	DESKRIPSI
Vcc	Sebagai <i>Power supply</i> sensor
Data	Sebagai <i>output</i> suhu dan temperatur yang didapatkan (serial data)
NC	<i>No Connection</i> (Tidak terpakai)
GND	Sebagai <i>Ground</i>

Spesifikasi yang dimiliki dan ada oleh sensor DHT11 dapat dilihat pada list dibawah ini :

- Tegangan yang digunakan oleh DHT11 adalah 3.3v - 5v.

- *Range* untuk suhu berkisar antara 0°C – 50°C dengan akurasi kesalahan sebesar 1%.
- *Range* untuk kelembaban berkisar antara 20% - 90% dengan akurasi kesalahan sebesar 1%.
- *Output* dari DHT11 adalah data serial (data yang dikirimkan dalam bentuk bit – bit yang dikirim secara satu persatu) [14].

2.2.5 HUMIDIFIER

Humidifier merupakan sebuah alat yang memiliki fungsi untuk melembabkan udara yang bekerja dengan cara menyemburkan uap air ke udara. Humidifier ini bekerja pada arus dc yang dapat membuat humidifier ini bisa diaplikasikan pada banyak hal, seperti pengharum ruangan, *mist maker*, pelembab ruangan, dan lain – lain.



Gambar 2. 5 Sensor Humidifier [15]

Gambar 2.5 merupakan alat humidifier pada bagian depan yang dapat menyemburkan uap air. Penggunaan alat ini akan membuat kelembapan udara cukup terjaga dan juga dapat membantu untuk mengatasi iritasi yang diakibatkan oleh udara kering, seperti bibir pecah-pecah, kulit kering, dan sakit tenggorokan. Humidifier merupakan suatu alat yang berfungsi untuk melembabkan oksigen sebelum diterima oleh pasien. Humidifikasi memiliki tujuan untuk mencegah terjadinya iritasi mukosa pada saluran nafas pasien. Jenis pelembab udara yang dapat mengeluarkan uap dingin merupakan jenis humidifier dingin. Pemakaian humidifier penting untuk dicermati, karena pada tabung humidifier yang selalu terisi air dapat menjadi reservoir infeksi yang baik bagi bakteri. Bakteri dapat mudah tumbuh di dalam humidifier, diperkirakan karena lingkungan yang lembab [16].

2.2.6 ARDUINO IDE

Arduino awalnya dibuat untuk para pemula yang ingin belajar bahasa pemrograman, bahkan untuk mereka yang tidak memiliki bahasa pemrograman dasar sama sekali. Karena menggunakan bahasa umum C++ dan juga dilengkapi dengan library. Untuk mengirim data program ke Arduino, gunakan aplikasi bernama Arduino IDE. Pemrosesannya sendiri merupakan kombinasi dari bahasa C++ dan Java. *Software* Arduino ini dapat di install di berbagai sistem operasi (OS) seperti : *Windows*, Mac Os, dan linux.



Gambar 2. 6 Arduino IDE [17]

Gambar 2.6 merupakan logo dari arduino IDE. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan saja, tetapi kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman (coding) dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih. *IDE* adalah sebuah perangkat lunak yang berperan penting untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam memory *microcontroller*. *Software IDE* Arduino ini terdiri dari 3 (tiga) bagian: yang pertama adalah sebagai editor program, bagian ini untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*. Listing program pada Arduino disebut *sketch*. Bagian kedua adalah *Compiler*, modul yang berfungsi mengubah bahasa *processing* (kode program) kedalam kode biner, karena kode biner adalah satu - satunya bahasa program yang dipahami oleh *mikrocontroller*. Bagian ketiga adalah *Uploader*, modul yang memiliki fungsi untuk memasukkan kode biner kedalam memori *mikrokontroller*. atau *upload sketch* yang sudah terkompilasi ke papan Arduino [18].

2.2.7 KIPAS DC

Fungsi utama dari kipas ini adalah sebagai penyebar udara, pendingin udara, sebagai ventilasi, juga sebagai pengering (penghembus udara panas).



Gambar 2. 7 Kipas DC 12V [19]

Gambar 2.7 merupakan salah satu bentuk contoh dari kipas DC. Ukuran kipas angin pada saat ini mulai banyak jenisnya, ada kipas angin mini (Kipas angin yang menggunakan baterai, yang bisa dipegang tangan langsung), kecepatan hembusan kipas angin ini dapat dikontrol dengan beberapa cara, yaitu menggunakan tombol, tali, serta *remote control*. Perputaran baling-baling kipas angin ini dibagi dua macam, yaitu *centrifugal* (Angin berhembus searah dengan arah kipas) dan *Axial* (Angin akan berhembus mengalir secara paralel dengan arah kipas) [20].

2.2.8 BLYNK

Blynk adalah sebuah perangkat lunak yang terdapat pada iOS atau ANDROID. Perangkat lunak ini digunakan untuk mengendalikan modul arduino, Rasbery Pi, Wemos dan modul serupa melalui internet. Aplikasi ini adalah salah satu tempat untuk membuat antarmuka untuk sebuah *project* terutama iot pada modul mikropengendali. Gambar 2.8 dibawah ini adalah logo dari aplikasi Blynk :



Gambar 2. 8 Blynk [21]

Aplikasi ini dapat digunakan untuk seorang pemula yang awam tentang aplikasi *platform*. Aplikasi ini juga memiliki banyak fitur yang memudahkan pengguna dalam penggunaan aplikasi. Cara untuk membuat proyek di aplikasi ini sangat mudah, yaitu hanya dengan Tekan dan tahan *widget* pada *blynk*. Blynk dapat berjalan dengan banyak mikropengendali. Dari aplikasi ini bisa untuk mengontrol apapun dari jarak jauh dimanapun kita berada asalkan terhubung dengan jaringan internet [22].

2.2.9 LAMPU PIJAR

Lampu pijar adalah jenis lampu yang menghasilkan cahaya dengan memanaskan kawat filament didalam bola kaca yang didalmnya berisi dengan gas tertentu, seperti argon, hydrogen, maupun nitrogen.



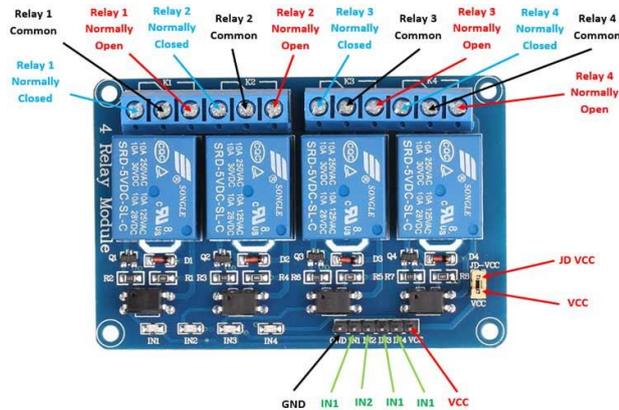
Gambar 2. 9 Lampu Pijar [23]

Gambar 2.9 diatas adalah contoh dari lampu pijar. Lampu pijar ini memiliki beberapa pilihan tegangan listrik sebagai sumber tegangan, mulai dari 1,5 V sampai tegangan 300 V, tergantung dengan jenis lampunya. Lampu pijar sering dipakai untuk penerangan lampu jalan, lampu rumah, maupun lmpu pada kendaraan. Usia pemakaian lampu pijar ini berkisar sekitar 1000 jam tergantung dengan bahan pembuatnya. Lampu pijar memakai energi listrik yang lebih boros dibanding lampu – lampu jenis lain, misalnya lampu led [24].

2.2.10 RELAY

Relay merupakan sebuah alat yang berfungsi sebagai jembatan arus listrik, yaitu dapat menyambungkan dan memutuskan arus listrik, selain itu relay juga dikenal sebagai saklar yang bekerja dengan menggunakan prinsip elektromagnet, yaitu ketika ada arus listrik yang lemah mengalir melewati kumparan inti besi yang lunak, relay ini akan berubah menjadi magnet. Setelah menjadi magnet, kemudian inti besi ini akan menarik besi yang dapat menyebabkan kontak menjadi terhubung

dan arus listrik dapat terhubung atau hidup, lalu pada saat arus lemah yang melewati kumparan tadi diputuskan, maka saklar juga akan terputus atau mati. Relay terbuat dari *coil* dan *contact*, *coil* merupakan sebuah kawat yang berbentuk gulungan untuk dapat mendapatkan listrik, sedangkan *contact* ini adalah sejenis saklar yang dipengaruhi oleh arus yang melewati coil.



Gambar 2.9 Relay [14]

Gambar 2.9 diatas adalah gambar dari relay 4 channel. Ada tiga buah *port output* pada relay, yaitu NC, COM, dan NO. NO adalah singkatan dari *Normally Open* dimana kontak dalam posisi terbuka (kutub tidak terhubung), COM adalah untuk arus, dan NC adalah singkatan dari *Normally Close* dimana kebalikan dari NO, yaitu kontak dalam posisi tertutup (kutub terhubung, jadi arus dapat mengalir).

Tabel 2. 4 Datasheet Relay 4-Channel

PIN	DESKRIPSI
GND	Sebagai <i>ground</i> untuk modul
IN1	Sebagai <i>input</i> untuk relay 1
IN2	Sebagai <i>input</i> untuk relay 1
IN3	Sebagai <i>input</i> untuk relay 1
IN4	Sebagai <i>input</i> untuk relay 1
Vcc	Sebagai <i>power supply</i> untuk modul
Vcc	Sebagai <i>power supply</i> untuk kabel pilihan
JD-Vcc	Sebagai alternatif power pin untuk relay

Tabel 2.5 diatas merupakan *datasheet* dari relay 4 channel. Relay memiliki banyak jenis, ada yang 2 channel, sampai 16 channel. Relay pada dasarnya terbuat hanya dari 4 komponen saja, yaitu :

- Coil
- Armature
- *switch*
- *Spring*

Daftar diatas merupakan komponen dasar pada relay yang dapat membuat relay bisa menjadi sebuah saklar. Coil berfungsi untuk membuat medan magnet jika ada arus listrik yang melewati kumparan, Armature berfungsi sebagai tuas yang bergerak sesuai dengan posisi kontak yang tergantung dari magnet. *Switch* berfungsi untuk kontak *output* pada relay. Dan *Spring* digunakan untuk mengembalikan posisi switch relay pada saat coil tidak ada arus listrik yang melewati kumparan [25].

2.2.11 HYGROMETER HTC-1

Hygrometer ini adalah sebuah alat yang termometer dengan harga terjangkau yang dapat digunakan untuk membaca suhu dan kelembaban ruangan secara langsung.

Untuk spesifikasi hygrometer merek HTC-1 ini dapat dilihat pada daftar dibawah ini :

- *Range* suhu yang dapat dibaca: $-10^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ ($-14^{\circ}\text{F} \sim +122^{\circ}\text{F}$)
- Akurasi *error* baca suhu: $\pm 1^{\circ}\text{C}$ (1.8°F)
- *Range* kelembaban yang dapat diukur: 10% \sim 99% RH
- Akurasi *error* baca kelembaban: $\pm 5\%$ RH
- Baterai yang digunakan: AAA 1.5V