

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Penelitian tentang kran wudhu dan pengisian bak tandon otomatis sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Beberapa ringkasan *Studi Literatur* digunakan untuk mengetahui sejauh mana penelitian tersebut sudah dilakukan.

Penelitian yang dilakukan oleh (Astari, 2016) dengan judul Kran Air Wudhu' Otomatis Berbasis Arduino Atmega 328. Peneliti memanfaatkan sensor *Passive Infrared* (PIR) sebagai pendeteksi objek berupa anggota tubuh manusia dan mengirimkan sinyal tersebut ke Arduino sebagai pusat pengendalinya Arduino ini akan mengirimkan instruksi ke relay untuk mengaktifkan saklar maka solenoid valve yang berfungsi sebagai katup aliran air akan aktif. penelitian ini penulis akan membuat kran air wudhu otomatis yang berbasis arduino untuk menghindari pemborosan dalam aktifitas sehari-hari (berwudhu). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor PIR ini dapat mendeteksi objek dalam jarak maksimum 15 cm. Dari hasil perbandingan menggunakan kran manual dan kran otomatis terjadi selisih 20% lebih hemat menggunakan kran otomatis dari pada menggunakan kran manual. Penggunaan sensor PIR pada penelitian ini memiliki sensitifitas sangat rendah, dimana pembacaan sensor ini harus tepat dengan objek, jika objek tidak sesuai maka sensor tersebut tidak dapat berkerja. Maka diharap pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan sensor yang lebih berkualitas lagi agar penggunaan kran wudhu dapat bekerja secara optimal.

Selanjutnya dilakukan oleh peneliti (Jufrizel, 2015) dengan judul Perancangan Prototype Kran Wudhu Otomatis Berbasis Arduino Uno untuk Menghemat Air Menggunakan Sensor Ping. Dengan tujuan untuk menghindari pemborosan air dan menghindari resiko kran mudah rusak dalam berwudhu. Hasil penelitian yang diperoleh adalah telah tercapainya tujuan penghematan air dalam pengambilan wudhu menggunakan alat pengendali kran otomatis, hal ini terbukti dengan volume air yang dibutuhkan saat menggunakan sistem otomatis hanya

membutuhkan air \pm 500 mili liter dimana pada penggunaan alat pengendali kran manual adalah \pm 920 mili liter.

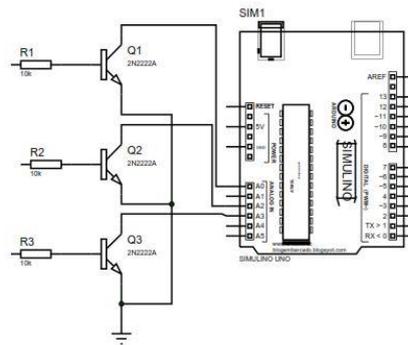
Selanjutnya dilakukan oleh (Romi Wijaya, 2016) dengan judul Aplikasi Mikrokontroler Pada Sistem Kran air Wudhu Otomatis Dengan Tampilan LCD (Liquid Crystal Display) Dan Output Suara Yang Diimplementasikan Pada Masjid Atau Mushola. Bertujuan untuk mengembangkan sistem pengontrolan kran air dengan memanfaatkan sensor PIR (Napion Mn12111) dan menggunakan Mikrokontroler sebagai pengendali proses. Hasil yang didapat dari otomatisasi pengontrolan kran air ini adalah menghindari pemborosan air karena kelalaian menutup kran air dan penelitian menunjukkan alat yang dibuat dapat berfungsi dengan baik serta dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan

Selanjutnya (Hulukati, 2018) Rancang Bangun Alat Wudhu Otomatis Berbasis Arduino Uno Di Mesjid Al – Ihsan Gorontalo Design And Development Of Automatic Wudhu Equipment Based On Arduino Uno In Al - Ihsan Gorontalo Mosque. Alat ini dirancang Dengan memanfaatkan alat wudhu otomatis dengan sensor jarak (SRF04) sebagai pendeteksi manusia dalam mengambil air wudhu dan sistem kontrolnya adalah arduino uno, Arduino ini akan mengirimkan instruksi ke relay untuk mengaktifkan selenoid valve untuk mematikan dan menghidupkan air. Jarak aktif alat ini dimulai pada jarak 3 cm sampai dengan 50 cm dengan konsumsi daya pada saat selenoide valve tidak aktif dengan nilai tegangan : 11,938 volt, Arus : 0,039 Ampere, dan Daya : 0,466 Watt kemudian pada saat selenoide valve aktif dimana tegangan : 11,938 volt, Arus : 0,068 Ampere, dan Daya : 0,816 Watt.

2.2 Perangkat Keras Yang Digunakan

2.2.1 *Water Level Sensor*

Water level sensor dirancang untuk mendeteksi air, yang dapat secara luas digunakan dalam penginderaan curah hujan, ketinggian air, bahkan kebocoran cairan (fluida). Sensor ini terdiri dari konektor elektronik sensor, rangkaian penguat tegangan keluaran, dan dua jalur konduktor terpisah seperti sisi



Gambar 2.1 Water Level Sensor

Sensor ini bekerja dengan apabila air yang menyentuh bagian sisir sensor, secara otomatis air yang berperan sebagai konduktor menghubungkan kedua jalur tersebut dengan menghasilkan tegangan yang kemudian diperkuat dengan rangkaian penguat. Rangkaian inilah yang akan memberikan keluaran berupa logika *high*, dan proses ini terus berlanjut sampai air tidak lagi menyentuh bagian tersebut.

2.2.2 Proximity Switch

Secara umum sensor dapat didefinisikan sebagai alat yang mampu menangkap fenomena fisika atau kimia kemudian mengubahnya menjadi sinyal elektrik baik arus listrik maupun tegangan. Fenomena fisik yang mampu menstimulus sensor untuk menghasilkan sinyal elektrik meliputi temperature, tekanan, gaya, medan magnet, cahaya, pergerakan dan sebagainya. Sensor gerak merupakan alat yang digunakan untuk mengubah dari pergerakan seseorang menjadi besaran listrik yang dapat dengan mudah di analisis pergerakannya. Karakteristik sensor gerak ditentukan dari sejauh mana sensor tersebut memiliki kemampuan yang baik dalam mendeteksi setiap pergerakan yang dideteksinya. Kemampuan mendeteksi pergerakan seseorang meliputi : Sensifitas, yaitu ukuran seberapa sensitif sensor terhadap pergerakan yang dideteksinya. Sensor yang baik akan mampu mendeteksi pergerakan seseorang, meskipun pergerakan tersebut sangat kecil/sedikit.

1. Waktu respon dan waktu recovery, yaitu waktu yang dibutuhkan sensor untuk memberikan respon terhadap pergerakan yang dideteksinya, semakin cepat waktu respon dan waktu recovery, maka semakin baik sensor tersebut.
2. Stabilitas dan daya tahan, yaitu sejauh mana sensor dapat konsisten memberikan sensitivitas yang sama terhadap suhu serta seberapa lama sensor tersebut dapat terus digunakan.

2.2.3 Sensor Infra Merah (Adjustable Infrared Switch Sensor)

Adjustable Infrared Switch Sensor merupakan sensor inframerah yang digunakan sebagai switching. Sensor inframerah ini dapat mendeteksi jarak dari 3cm sampai dengan 80cm sesuai jarak yang ingin diatur. Sensor ini menggunakan keluaran NPN. Pada dasarnya komponen yang menghasilkan panas juga menghasilkan radiasi Infra Merah termasuk tubuh manusia maupun tubuh binatang. Cahaya Infra merah, walaupun mempunyai panjang gelombang yang sangat panjang tetap tidak dapat menembus bahan – bahan yang tidak dapat melewatkan cahaya yang nampak sehingga cahaya Infra merah tetap mempunyai karakteristik seperti halnya cahaya yang nampak oleh mata. Pada pembuatan komponen yang dikhususkan untuk penerima Infra merah, lubang untuk menerima cahaya (window) sudah dibuat khusus sehingga dapat mengurangi interferensi dari cahaya non – Infra merah . Oleh sebab itu sensor Infra merah yang baik biasanya memiliki jendela (pelapis yang terbuat dari silikon) berwarna biru tua keunguan – ungu. Sensor ini biasanya digunakan untuk aplikasi Infra merah yang digunakan diluar rumah (outdoor).

Sinar inframerah yang dipancarkan oleh pemancar Infra merah tentunya mempunyai aturan tertentu agar data yang dipancarkan dapat diterima dengan baik pada penerima. Oleh karena itu baik di pengirim Infra merah maupun penerima Infra merah harus mempunyai aturan yang sama dalam mentransmisikan (bagian pengirim) dan menerima sinyal tersebut kemudian mendekodekannya kembali menjadi data biner (bagian penerima). Komponen ini akan merubah energi cahaya, dalam hal ini energy cahaya Infra merah, menjadi pulsa – pulsa sinyal listrik. Komponen ini harus mampu mengumpulkan sinyal Infra merah

sebanyak mungkin sehingga pulsa – pulsa sinyal listrik yang dihasilkan kualitasnya cukup baik.



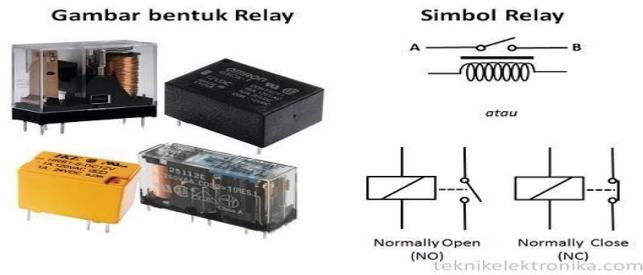
Gambar 2.2 Sensor Adjustable Infrared

2.2.4 Relay

Relay merupakan bentuk hambatan terdiri atas titik-titik kontak bawah dengan gulungan *spool*-nya tidak bergerak dan titik kontak bagian atas yang bergerak. Prinsip kerja hambatan adalah menghubungkan titik-titik kontak bagian bawah dengan titik bagian atas yaitu terletak gulungan *spool* dialiri arus listrik yang timbul elektromagnet. (Handy Wicaksono,1996,1-12). *Relay* merupakan bentuk hambatan terdiri atas titik-titik kontak bawah dengan gulungan *spool*-nya tidak bergerak dan titik kontak bagian atas yang bergerak. Prinsip kerja hambatan adalah menghubungkan titik-titik kontak bagian bawah dengan titik bagian atas yaitu terletak gulungan *spool* dialiri arus listrik yang timbul elektromagnet. (Handy Wicaksono,1996,1-12).Secara sederhana relay elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut :

1. Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.
2. Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik.

Dibawah ini adalah gambar fisik, bentuk dan Simbol Relay yang sering ditemukan di Rangkaian Elektronika.



Gambar 2.3 Gambar dan Simbol Relay

(<http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>)



Gambar 2.4 Relay

(Sumber : Kilian, Christopher T, Modern Control Technology, (West Published Co : 1996)

Bagian titik kontak dibagi menjadi 2 bagian yaitu bagian kontak utama dan kontak bantu yaitu : Bagian kontak utama gunanya untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik bagian yang menuju beban/pemakai. Bagian kontak bantu gunanya untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik ke bagian yang menuju bagian pengendali. Kontak Bantu mempunyai 2 kontak yaitu kontak hubung (NC) dan kontak putus (NO) menandakan masing-masing kontak dan gulungan spool. Secara umum, relay digunakan untuk memenuhi fungsi-fungsi berikut :

1. Remote control : dapat menyalakan atau mematikan alat dari jarak jauh.
2. Penguatan daya : menguatkan arus atau tegangan.
3. Pengatur logika kontrol suatu sistem. Susunan kontak pada relay adalah:
4. Normally Open : Relay akan menutup bila dialiri arus listrik.
5. Normally Close : Relay akan membuka bila dialiri arus listrik.
6. Changeover : Relay ini memiliki kontak tengah yang akan melepaskan diri dan membuat kontak lainnya berhubungan.

2.2.4.1 Prinsip Kerja Relay

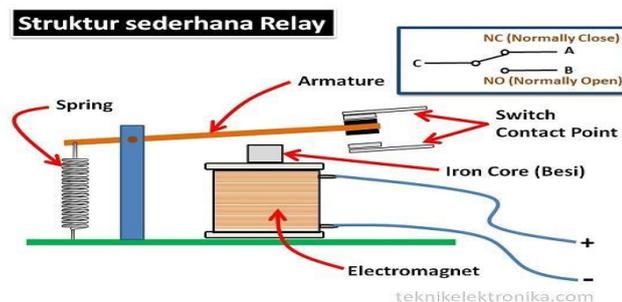
Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. Electromagnet (Coil)
2. Armature
3. Switch Contact Point (Saklar)
4. Spring

Seperti saklar, relay juga dibedakan berdasar pole dan throw yang dimilikinya.

1. Pole : banyaknya contact yang dimiliki oleh relay
2. Throw : banyaknya kondisi (state) yang mungkin dimiliki contact.

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian Relay :



Gambar 2.5 Struktur Sederhana Relay

(<http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>)

Kontak normally open akan membuka ketika tidak ada arus mengalir pada kumparan, tetapi tertutup secepatnya setelah kumparan menghantarkan arus atau diberi tenaga. Kontak normally close akan tertutup apabila kumparan tidak diberi tenaga dan membuka ketika kumparan diberi daya. Masing-masing kontak biasanya digambarkan sebagai kontak yang tampak dengan kumparan tidak diberi tenaga atau daya .

Relay terdiri dari 2 terminal trigger, 1 terminal input dan 1 terminal output.

1. Terminal trigger : yaitu terminal yang akan mengaktifkan relay, seperti alat elektronik lainnya relay akan aktif apabila di aliri arus + dan arus -. Pada contoh relay yang kita gunakan terminal trigger ini adalah 85 dan 86.
2. Terminal input : yaitu terminal tempat kita memberikan masukan, pada contoh adalah terminal 30.
3. Terminal output : yaitu tempat keluarnya output pada contoh adalah terminal 87.

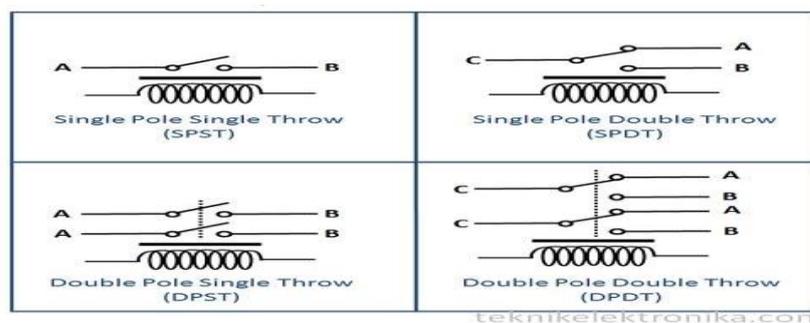
2.2.4.2 Jenis-jenis Relay

Berikut ini penggolongan relay berdasar jumlah pole dan throw :

1. DPST (Double Pole Single Throw), relay golongan ini memiliki 6 terminal, diantaranya 4 terminal yang terdiri dari 2 pasang terminal saklar sedangkan 2 terminal lainnya untuk *coil*. Relay DPST dapat dijadikan 2 saklar yang dikendalikan oleh 1 *coil*.
 - A. SPST (Single Pole Single Throw), relay golongan ini memiliki 4 terminal, 2 terminal untuk saklar dan 2 terminalnya lagi untuk *coil*.
 - B. SPDT (Single Pole Double Throw), relay golongan ini memiliki 5 terminal, 3 terminal untuk saklar dan 2 terminalnya lagi untuk *coil*.
 - C. DPDT (Double Pole Double Throw), relay golongan ini memiliki terminal sebanyak 8 terminal, diantaranya terminal yang merupakan 2 pasang *relay* SPDT yang dikendalikan oleh 1 (*single*) *coil*. Sedangkan 2 terminal lainnya untuk *coil*.

Selain golongan *relay* diatas, terdapat juga *relay-relay* yang *Pole* dan *Throw*-nya melebihi dari dua. Misal-nya 3PDT (*Triple Pole Double Throw*) ataupun 4PDT (*Four Pole Double Throw*) dan lain sebagainya.

Berikut ini merupakan gambar dari jenis *Relay* berdasarkan *Pole* dan *Throw*-nya :



Gambar 2.6 Jenis Relay berdasarkan Pole dan Throw

(<http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>)

2.2.4.3 Fungsi-Fungsi Relay

Beberapa fungsi *relay* yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan elektronika diantara-nya adalah :

1. *Relay* digunakan untuk menjalankan fungsi logika (*logic function*).

2. *Relay* digunakan untuk memberikan fungsi penundaan waktu (*time delay function*).
3. *Relay* digunakan untuk mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan bantuan dari signal tegangan rendah.
4. Ada juga *relay* yang berfungsi untuk melindungi motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan tegangan ataupun hubung singkat (*short*).

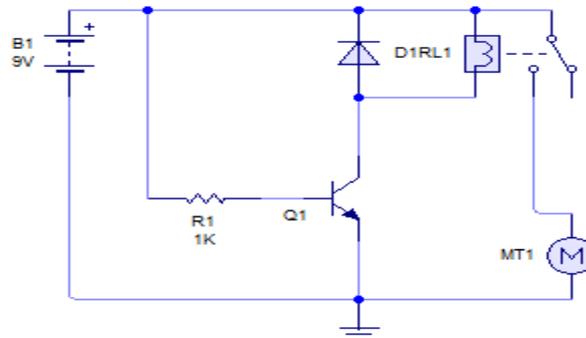
2.2.4.4 Driver Relay

Rangkaian *driver relay* berfungsi untuk mengendalikan motor arus searah (dc) yang dihasilkan dari *port* paralel I/O. Sinyal dari keluaran port biasanya berupa sinyal-sinyal yang kecil, sehingga tidak mampu untuk menggerakkan sistem daya berupa motor arus searah. Untuk dapat dimanfaatkan sinyal keluaran port, diperlukan suatu rangkaian *driver relay* agar sinyal yang kecil dapat dipergunakan untuk penggerak objek yang akan dikendalikan dari jarak jauh. Rangkaian *driver relay* ini dibangun oleh suatu komponen utama yaitu transistor dan *relay*. Transistor di rangkain *driver relay* difungsikan sebagai penguat sinyal dan *switching*, serta *relay* sebagai penggerak motor dc. *Driver relay* ini selain sebagai penguat dan *switching*, sekaligus difungsikan untuk mengendalikan motor dc dalam sistem pembalik putaran. Jadi, *driver relay* ini dapat mengatur arah putaran motor *forward* dan *reverse*. Semua *driver relay* pada sistem ini memiliki rangkaian dan karakteristik yang sama. Saat *relay* 1 bekerja maka posisi positif motor akan mendapat sumber tegangan positif dan posisi negatif motor terhubung dengan kutub negatif sumber tegangan. Sehingga, motor akan berputar dengan arah putaran searah jarum jam (*clockwise*). Dengan cara yang sama untuk menggerakkan kontak *relay* 2, maka terjadi kondisi yang berkebalikan yaitu motor akan berputar dengan arah putaran yang berlawanan arah jarum jam (*counter clockwise*).

Penggunaan *driver relay* ini menjadi pilihan karena *driver relay* mudah dikontrol, dapat diberi beban yang besar baik beban AC maupun DC serta sebagai isolator yang baik antara rangkaian beban dengan rangkaian kendali. Rangkaian *driver relay* dapat dibangun menggunakan konsep transistor sebagai saklar. Teknik

antara *relay* dengan rangkaian digital atau mikrokontroler adalah rangkaian *driver relay* dengan menggunakan transistor sebagai penguat.

Berikut merupakan contoh dari gambar rangkaian *Driver Relay* :



Gambar 2.7 Rangkaian *Driver Relay*

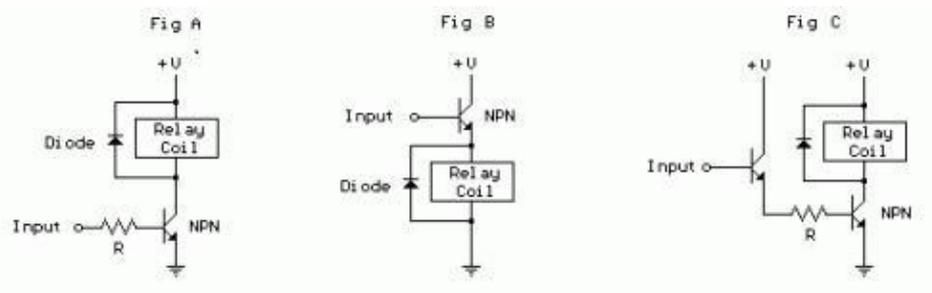
(<http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>)

Pada rangkaian menyerupai sirkuit diatas, dapat dilihat untuk mengoperasikan transistor sebagai saklar transistor dalam keadaan sepenuhnya "OFF" (*cut-off*) atau dalam keadaan "ON" (saturasi).. Namun, ketika dinyalakan dalam kondisi ON (saturasi) , maka aliran arus maksimum. Dalam prakteknya ketika transistor diaktifkan "OFF", arus kebocoran akan kecil ketika mengalir melalui transistor dan ketika diaktifkan "ON" maka rangkaian tersebut akan memiliki tegangan saturasi kecil (V_{CE}) Meskipun transistor tidak dalam saklar yang sempurna, baik di *cut-off* dan daerah saturasi. Agar arus Basis mengalir, terminal input Basis harus dibuat lebih positif daripada Emitter dengan meningkatkan itu di atas 0,7 volt yang dibutuhkan untuk perangkat silikon. Dengan memvariasikan *Base-Emitter* ini tegangan V_{BE} arus basis juga mengontrol jumlah arus kolektor yang mengalir melalui transistor.

Ketika arus kolektor maksimum mengalir maka transistor dikatakan saturasi. Nilai dari resistor Basis menentukan berapa banyak masukan tegangan yang diperlukan dan sesuai saat Basis untuk beralih transistor sepenuhnya "ON". Transistor BC108 adalah transistor umum NPN *bipolar junction* (BJT) digunakan untuk memperkuat daya rendah atau aplikasi *switching*. Hal ini dirancang untuk arus yang rendah sampai medium, daya yang rendah , tegangan medium, dan dapat beroperasi pada kecepatan yang cukup tinggi.

2.2.4.5 Interface Driver Relay

Penggunaan *relay* sering menjadi pilihan karena *relay* mudah dikontrol, *relay* dapat diberi beban yang besar baik beban AC maupun DC, dan sebagai isolator yang baik antara rangkaian beban dengan rangkaian kendali. Rangkaian *interface relay* dapat dibangun menggunakan konsep transistor sebagai saklar. Transistor yang digunakan untuk *driver relay* dapat dikonfigurasi dengan *common emitor*, *emitor follower* atau transistor *darlington*. Teknik *interface* antara *relay* dengan rangkaian digital atau rangkaian *microcontroller* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.8 Rangkaian Interface Driver Relay

(<http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/interface-relay-ke-rangkaian-digital>)

Rangkaian *interface* antar *relay* dengan rangkaian digital pada gambar diatas ada 3 jenis interface yang dapat digunakan. Bagian dan fungsi komponen dari rangkaian *interface relay* diatas sebagai berikut :

1. Rangkaian pada gambar A, rangkaian pada gambar A tersebut menggunakan mode *common emitor*, apabila basis mendapat sinyal *input* logika 1 (sumber tegangan positif) maka transistor pada gambar A akan mendapat bias maju, sehingga transistor ON dan memberikan sumber tegangan ke *relay* dan *relay* menjadi ON.
2. Rangkaian pada gambar B adalah *interface relay* yang menggunakan transistor teknik *emior folower* dimana *relay* diletakan pada kaki emitor trnasistor. Fungsi dioda yang dipasangkan pada rangkaian *interface* tersebut digunakan untuk menyerap tegangan induksi yang dihasilkan oleh

relay.

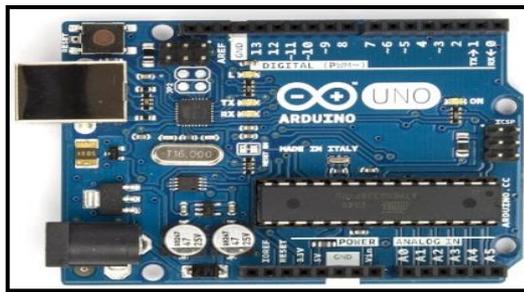
Rangkaian pada gambar C merupakan teknik *interface relay* ke rangkaian digital menggunakan transistor yang dirangkai secara *darlington*.

2.2.5 Mikrokontroler

Mikrocontroller adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program pada umumnya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan utama dari *Mikrokontroler* ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board *Mikrokontroler* menjadi sangat ringkas. (Arduino, 2016)

2.2.5.1 Modul Arduino Uno

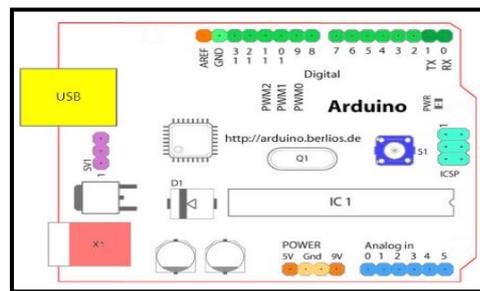
Modul Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis *Mikrokontroler* ATmega328. IC (*integrated circuit*) ini memiliki 14 masukan/keluaran digital (6 keluaran untuk PWM), 6 analog masukan, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB (*Universal Serial Bus*), soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol *reset*. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mensupport *Mikrokontroler* secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC atau juga battery (Arduino, 2016). Bentuk fisik Arduino Uno seperti pada gambar 2.11.



Gambar 2.9 Arduino Uno
(Sumber <https://www.arduino.com,2016>)

2.2.5.2 Blog Arduino Uno

Dengan mengambil contoh sebuah papan Arduino tipe USB, bagian-bagiannya dapat dijelaskan seperti gambar 2.12 sebagai berikut :



Gambar 2.10 Bagian Arduino

(Sumber <https://www.arduino.com,2016>)

1. UART (*Universal Asynchronous Receiver/Transmitter*) adalah antar muka yang digunakan untuk komunikasi serial seperti pada RS-232, RS-422 dan RS-485.
2. 2KB RAM pada memory kerja bersifat volatile (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh variable-variabel di dalam program.
3. 32KB RAM flash memory bersifat non-volatile, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, flash memory juga menyimpan *bootloader*. *Bootloader* adalah program inisiasi yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah *bootloader* selesai dijalankan, berikutnya program di dalam RAM akan dieksekusi.
4. 1Kb eeprom bersifat non-volatile, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan Arduino.
5. CPU, bagian dari *Mikrokontroler* untuk menjalankan setiap instruksi dari program.
6. Port masukan/keluaran, pin-pin untuk menerima data digital atau analog, dan mengeluarkan data digital atau analog.
7. 14 pin masukan/keluaran digital (0-13)
 Berfungsi sebagai masukan atau keluaran, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog keluaran dimana tegangan keluaran-nya dapat diatur. Nilai sebuah pin keluaran analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

8. USB Berfungsi untuk memuat program dari komputer ke dalam papan, memberi daya listrik kepada papan dan komunikasi serial antara papan dan komputer.
9. Sambungan SV1 Sambungan atau jumper untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan Arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara Otomatis.
10. Q1 – Kristal (*quartz crystal oscillator*) Jika *Mikrokontroller* dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantung-nya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada *Mikrokontroller* agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detak-nya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).
11. Tombol Reset S1 Untuk me-reset papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan *Mikrokontroller*.
12. *In-Circuit Serial Programming* (ICSP)Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram Mikrokontroller secara langsung, tanpa melalui *bootloader*. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.
13. IC 1 – *Mikrocontroller* Atmega Komponen utama dari papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.
14. X1 – sumber daya eksternal Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V.
15. 6 pin masukan analog (0-5) Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin masukan antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

2.3 Perangkat Lunak Yang Digunakan

Pengertian perangkat lunak atau biasa disebut software adalah sekumpulan data elektronik yang sengaja disimpan dan diatur oleh komputer berupa program ataupun instruksi yang akan menjalankan sebuah perintah. Perangkat lunak atau software disebut juga sebagai penerjemah perintah-perintah yang dijalankan oleh

user untuk diteruskan dan diproses oleh perangkat keras (hardware). Dengan adanya perangkat lunak inilah sebuah sistem mampu menjalankan perintah.

2.3.1 Software Mikrokontroler Arduino Uno

Software arduino yang digunakan adalah *driver* dan IDE, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. *Integrated Development Environment (IDE)*, suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau *sketsa* program untuk papan *Arduino*. IDE *arduino* merupakan *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan *java*. IDE *arduino* terdiri dari :

1. Editor Program

Sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.

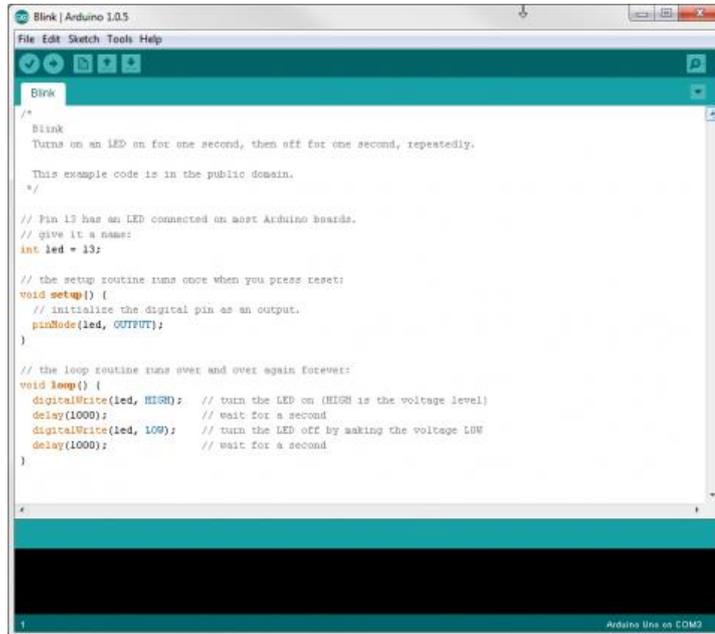
2. Compiler

Berfungsi untuk kompilasi *sketch* tanpa unggah ke *board* bisa dipakai untuk pengecekan kesalahan kode *sintaks sketch*. Sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode *biner* bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *processing*.

3. Uploader

Berfungsi untuk mengunggah hasil kompilasi *sketch* ke *board* target. Pesan *error* akan terlihat jika *board* belum terpasang atau alamat *port COM* belum terkonfigurasi dengan benar. Sebuah modul yang memuat kode *biner* dari komputer ke dalam *memory* didalam papan *arduino*.(Sumber: B.Gustomo, 2015).

2.3.1.1 Program Arduino Ide

The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. The window title is "Blink | Arduino 1.0.5". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". The toolbar contains icons for opening files, saving, and running. The main text area displays the following code:

```
/*  
 * Blink  
 * Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.  
 *  
 * This example code is in the public domain.  
 */  
  
// Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards.  
// give it a name:  
int led = 13;  
  
// the setup routine runs once when you press reset:  
void setup() {  
  // initialize the digital pin as an output.  
  pinMode(led, OUTPUT);  
}  
  
// the loop routine runs over and over again forever:  
void loop() {  
  digitalWrite(led, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)  
  delay(1000); // wait for a second  
  digitalWrite(led, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW  
  delay(1000); // wait for a second  
}
```

The status bar at the bottom right indicates "Arduino Uno on COM3".

Gambar 2.11 Tampilan Program *Arduino Uno*

Kode Program *Arduino* biasa disebut *sketch* dan dibuat menggunakan bahasa pemrograman C. Program atau *sketch* yang sudah selesai ditulis di *Arduino IDE* bisa langsung *dcompile* dan *diupload* ke *Arduino Board*. Secara sederhana, *sketch* dalam *Arduino* dikelompokkan menjadi 3 blok (lihat gambar di atas):

1. Header
2. Setup
3. Loop

2.3.1.2 Header

Pada bagian ini biasanya ditulis definisi-definisi penting yang akan digunakan selanjutnya dalam program, misalnya penggunaan *library* dan pendefinisian *variable*. *Code* dalam blok ini dijalankan hanya sekali pada waktu *compile*. Di

bawah ini contoh *code* untuk mendeklarasikan *variable led* (integer) dan sekaligus di isi dengan angka 13

```
int led = 13;
```

2.3.1.3 Setup

Di sinilah awal program *Arduino* berjalan, yaitu di saat awal, atau ketika *power on Arduino board*. Biasanya di blok ini diisi penentuan apakah suatu pin digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan perintah *pinMode*. Inisialisasi *variable* juga bisa dilakukan di blok ini

```
// the setup routine runs once when you press reset: void setup() { // initialize the digital pin as an output. pinMode(led, OUTPUT); }
```

OUTPUT adalah suatu makro yang sudah didefinisikan *Arduino* yang berarti = 1. Jadi perintah di atas sama dengan `pinMode(led, 1);`

Suatu pin bisa difungsikan sebagai *OUTPUT* atau *INPUT*. Jika difungsikan sebagai *output*, dia siap mengirimkan arus listrik (maksimum 100 mA) kepada beban yang disambungkannya. Jika difungsikan sebagai *INPUT*, pin tersebut memiliki *impedance* yang tinggi dan siap menerima arus yang dikirimkan kepadanya.

2.3.1.4 Loop

Blok ini akan dieksekusi secara terus menerus. Apabila program sudah sampai akhir blok, maka akan dilanjutkan dengan mengulang eksekusi dari awal blok. Program akan berhenti apabila tombol *power Arduino* di matikan. Di sinilah fungsi utama program *Arduino* kita berada.

```
void loop() {  
digitalWrite(led, HIGH); // nyalakan LED delay(1000); // tunggu 1000 milidetik  
digitalWrite(led, LOW); // matikan LED delay(1000); // tunggu 1000 milidetik }  
}
```

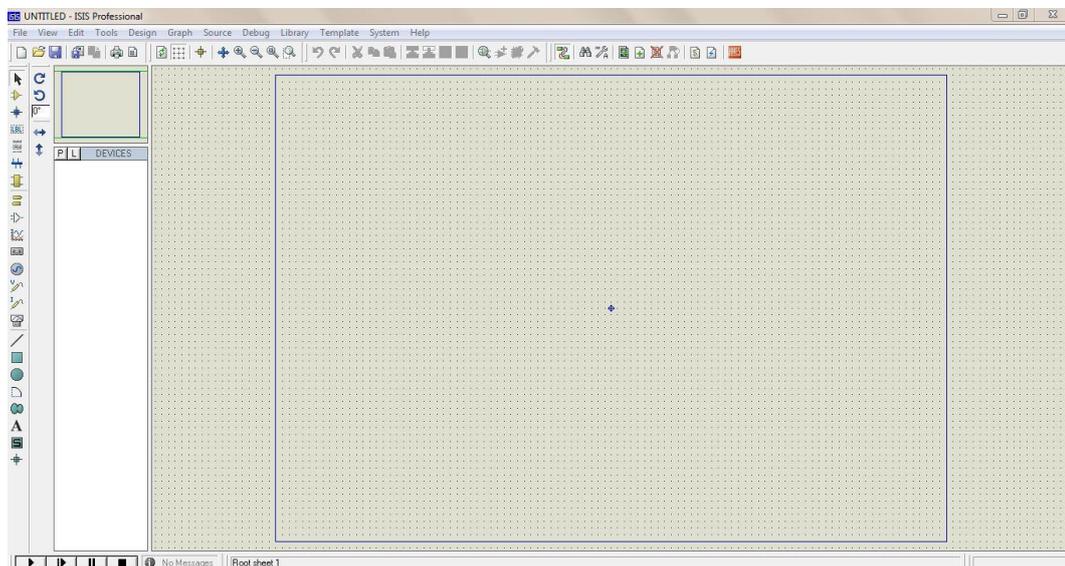
Perintah *digitalWrite*(pinNumber,nilai) akan memerintahkan *arduino* untuk menyalakan atau mematikan tegangan di *pinNumber* tergantung nilainya. Jadi perintah di atas `digitalWrite(led,HIGH)` akan membuat pin nomor 13 (karena di header dideklarasikan led = 13) memiliki tegangan = 5V (HIGH). Hanya ada dua kemungkinan nilai *digitalWrite* yaitu *HIGH* atau *LOW* yang sebetulnya adalah nilai integer 1 atau 0. Kalau sudah dibuat program diatas, selanjutnya kita ambil

kabel USB yang diikutsertakan pada saat membeli *Arduino*, pasangkan ke komputer dan *board arduino*, dan *upload* programnya. Lampu LED yg ada di *Arduino* board kita akan kelap-kelip. Sekedar informasi, sebuah LED telah disediakan di *board Arduino Uno* dan disambungkan ke pin 13.

Selain blok *setup()* dan *loop()* di atas kita bisa mendefinisikan sendiri blok fungsi sesuai kebutuhan. Kita akan jumpai nanti pada saat pembahasan proyek. (Sumber: Septa Ajjie, 2016)

2.3.2 Software ISIS & ARES Proteus 7.0

Proteus adalah sebuah software untuk mendesain PCB yang juga dilengkapi dengan simulasi PSpice pada level skematik sebelum rangkaian skematik di-upgrade ke PCB sehingga sebelum PCBnya di cetak kita akan tahu apakah PCB yang akan kita cetak apakah sudah benar atau tidak. Proteus mampu mengkombinasikan program ISIS untuk membuat skematik desain rangkaian dengan program ARES untuk membuat layout PCB dari skematik yang kita buat. Software Proteus ini bagus digunakan untuk desain rangkaian mikrokontroler.



Gambar 2.12. Tampilan Software ISIS & ARES Proteus

(Sumber <https://www.Anakkendali.com>,2018)

Proteus juga bagus untuk belajar elektronika seperti dasar-dasar elektronika sampai pada aplikasi pada mikrokontroler. Software Proteus ini menyediakan banyak contoh aplikasi desain yang disertakan pada instalasinya. Sehingga

memungkinkan bisa belajar dari contoh-contoh yang sudah ada. Fitur- fitur yang terdapat dalam Proteus adalah sebagai berikut :

1. Memiliki kemampuan untuk mensimulasikan hasil rancangan baik digital maupun analog maupun gabungan keduanya.
2. Mendukung simulasi yang menarik dan simulasi secara grafis.
3. Mendukung simulasi berbagai jenis microcontroller seperti PIC 8051 series
4. Memiliki model-model peripheral yang interactive seperti LED, tampilan LCD, RS232, dan berbagai jenis library lainnya.
5. Mendukung instrument-instrument virtual seperti voltmeter, ammeter, oscilloscope, logic analyser, dan lain-lainnya.
6. Memiliki kemampuan menampilkan berbagai jenis analisis secara grafis seperti transient, frekuensi, noise, distorsi, AC dan DC, dan lain-lainnya.
7. Mendukung berbagai jenis komponen-komponen analog.
8. Mendukung open architecture sehingga kita bisa memasukkan program seperti C++
9. untuk keperluan simulasi.
10. Mendukung pembuatan PCB yang di-update secara langsung dari program ISIS ke program pembuat PCB-ARES.

ISIS dipergunakan untuk keperluan pendidikan dan perancangan. Beberapa fitur umum dari ISIS adalah sebagai berikut :

1. Windows dapat dioperasikan pada Windows 98/Me/2k/XP dan Windows terbaru.
2. Routing secara otomatis dan memiliki fasilitas penempatan dan penghapusan dot.
3. Sangat powerful untuk pemilihan komponen dan pemberian properties-nya.
4. Mendukung untuk perancangan berbagai jenis bus dan komponen-komponen pin, port modul dan jalur.
5. Memiliki fasilitas report terhadap kesalahan-kesalahan perancangan dan simulasi elektrik.
6. Mendukung fasilitas interkoneksi dengan program pembuat PCB-ARES.
7. Memiliki fasilitas untuk menambahkan package dari komponen yang belum didukung.

ARES (Advanced Routing and Editing Software) digunakan untuk membuat modul layout PCB. Adapun fitur-fitur dari ARES adalah sebagai berikut :

1. Memiliki database dengan tingkat keakuratan 32-bit dan memberikan resolusi sampai
2. 10 nm, resolusi angular 0,1 derajat dan ukuran maksimum board sampai 10 m.
3. ARES mendukung sampai 16 layer.
4. Terintegrasi dengan program pembuat skematik ISIS, dengan kemampuan untuk menentukan informasi routing pada skematik.
5. Visualisasi board 3-Dimensi.
6. Penggambaran 2-Dimensi dengan simbol library.

Proteus lebih memiliki kelebihan pada desainnya yang sederhana, sangat mudah dan bagus digunakan untuk perancangan rangkaian mikrokontroller yang akan sangat membantu digunakan oleh mahasiswa yang mengambil mata kuliah berhubungan dengan mikrokontroller. Kelebihannya yang lain adalah sebelum PCB dicetak skematiknya bisa disimulasikan dulu.