

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Penelitian tentang peringatan bencana banjir dan tanah longsor sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Beberapa ringkasan *Studi Literatur* digunakan untuk mengetahui sejauh mana penelitian tersebut sudah dilakukan.

1. (Diana, 2019) dengan judul Rancang Bangun Sistem Pendeteksian Dini Tanah Longsor Berbasis SMS Metode yang digunakan adalah metode penginderaan berat dengan sistem sensor terdiri dari sensor jarak VL53L00X (objek pantul berupa cermin) dan pegas (dengan panjang 9 cm, diameter 2 cm dan konstanta pegas 62,39 N/m). Ketika terjadi pergeseran tanah dalam arah bidang gelinciran, ujung atas pegas akan tertekan oleh gaya berat bidang tanah yang bergeser sehingga jarak objek pantul dengan sensor semakin dekat. Akibatnya, jarak yang dideteksi sensor semakin besar. Hasil uji menunjukkan bahwa *prototype* mampu mendeteksi pergeseran tanah permukaan dalam rentang 1 hingga 7 cm. Selain itu, sistem ini juga mampu mengirim SMS untuk status siaga II (pergeseran tanah sebesar 2,39 cm), siaga III (3,17 cm), dan bahaya (4,11 cm; bunyi alarm).
- 2 (Zetri R. N., 2013) dengan judul Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir Melalui SMS Berbasis Mikrokontroler Pic16f877a Penelitian bertujuan penelitian ini adalah untuk membuat alat peringatan musibah banjir diberikan melalui layanan SMS dan Bunyi Sirine. Hasil perancangan sistem peringatan bencana diberikan dalam bentuk pesan singkat peringatan bencana banjir kepada masyarakat di daerah rawan banjir dan *buzzer* sebagai media peringatan lain yang

berfungsi memberikan peringatan langsung jika pesan peringatan bencana tidak terkirim ke nomor tujuan.

- 3 (Novi Herawadi Sudibyo dan Muhammad Ridho, 2015) dengan judul Pendeteksi Tanah Longsor Menggunakan Sensor Cahaya dengan tujuan alat yang dapat membantu memberikan peringatan dini akan terjadi bencana alam tanah longsor yang secara tiba-tiba tersebut. Hasil pengujian sistem pada fase 1 pergeseran tanah 1 cm sampai dengan 1,5cm dimana alat akan menghidupkan LED hijau sebagai tanda bahwa pergeseran tanah masih terbilang aman, pada fase ke 2 pergeseran tanah 2 cm sampai dengan 2,5 cm alat akan menghidupkan LED kuning sebagai tanda masyarakat sekitar harus mulai waspada, sedangkan pada fase 3 pergeseran tanah lebih dari 3 cm alat akan menghidupkan LED merah bertanda bahwa tanah berpotensi longsor, Bersamaan dengan hidupnya LED merah akan mengaktifkan *buzzer*, pada waktu bersamaan alat akan mengirimkan SMS kepada Kepala Desa agar dapat menginstruksikan kepada warganya akan datangnya bahaya tanah longsor.
- 4 (Nih Luh Desi Ratna Ari Sandi, 2016) dengan judul Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Tanah Longsor Sederhana Berbasis Sensor *Soil Moisture* dan Sensor Ultrasonik Alat ini tersusun atas 4 pegas paralel, sensor ultrasonik SRF08 sebagai alat pendeteksi jarak dan *soil moisture* sensor FC-28 untuk mengukur kandungan air sebagai parameter pemicu terjadinya pergerakan tanah serta mikrokontroler AT Mega 328 sebagai pengontrol kerja alat. *Prototype* ini telah diujicoba dalam pendeteksian pergerakan sampel pasir untuk ukuran butir 850 μm dan $>850 \mu\text{m}$ dengan massa yang berbeda. Hasil yang diperoleh menunjukkan sensitivitas masing-masing sensor adalah 2 cm/kg untuk sensor ultrasonik dan 5,21 %/ml hingga 8,33 %/ml untuk sensor kandungan air. Untuk potensi pergerakan material pasir dipengaruhi oleh kandungan air dalam pasir dimana pergerakan.

- 5 (Mulyana, 2014) dengan judul Perancangan Alat Peringatan Dini Bahaya Banjir dengan Mikrokontroler Arduino Uno R3 dengan. Penelitian ini dilakukan di Waduk Darma Kuningan untuk pengambilan sampel indikator peringatan dini bahaya banjir. Dengan menggunakan pendekatan kualitatif dan deskriptif. Alat peringatan dini bahaya banjir ini menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3 dan sensor yang digunakan untuk mengukur ketinggian air yaitu sensor kapasitif, yang nantinya hasil pembacaan dari sensor kapasitif akan ditampilkan pada sebuah display LCD 16x2 *character*.
- 6 (Iswanto, Nia Maharani Raharja, Alif Subardono, 2009) dengan judul Sistem Peringatan Dini Tanah Longsor Berbasis AT Mega 8535 sistem kerja alat ini pada saat tanah bergeser lebih 4 cm dan curah hujan perhari mencapai 100 mm/hari, maka sistem ini akan membunyikan sirine bahaya dan akan menghubungi perangkat desa agar mengevakuasi warga sekitar. Ada 2 kondisi sistem kerja alat ini pertama kondisi normal pada saat curah hujan tidak mendeteksi hujan deras dan pergeseran tanah < 4 cm, maka program pada Mikrokontroler akan mengeluarkan logika rendah (0 volt) akan menandakan dalam kondisi aman. Yang kedua kondisi bahaya pada saat curah hujan mendeteksi hujan deras dan pergeseran tanah > 4 cm, maka program Mikrokontroler akan mengeluarkan logika satu (5 volt), sehingga alarm akan aktif dan berbunyi terus menerus.
- 7 (Yulianti, Rista Evi, 2013) dengan judul Rancang Bangun Sistem Pemantauan Ketinggian Air Secara Real Time Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler AVR AT Mega 8535 sistem kerja alat ini secara otomatis mendeteksi ketinggian air, sehingga mampu mengirimkan tanda bahaya jika kondisi ketinggian air melampaui ambang batas yang telah ditentukan dengan cara membunyikan *buzzer* (alarm). Pada sistem mendeteksi ketinggian air ≥ 20 cm dan ≥ 26 cm memberikan informasi tanda sirine/*buzzer* ke berbagai lokasi tujuan yang sudah ditandai alat.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Pengertian Banjir

Banjir merupakan fenomena alam yang biasa terjadi di suatu kawasan yang banyak dialiri oleh aliran sungai. Secara sederhana banjir dapat didefinisikan sebagai hadirnya air di suatu kawasan luas sehingga menutupi permukaan bumi kawasan tersebut.

Dalam cakupan pembicaraan yang luas, kita bisa melihat banjir sebagai suatu bagian dari siklus hidrologi, yaitu pada bagian air di permukaan Bumi yang bergerak ke laut. Dalam siklus hidrologi kita dapat melihat bahwa volume air yang mengalir di permukaan Bumi dominan ditentukan oleh tingkat curah hujan, dan tingkat peresapan air ke dalam tanah.

$$\text{Aliran Permukaan} = \text{Curah Hujan} - (\text{Resapan ke dalam tanah} + \text{Penguapan ke udara})$$

Air hujan sampai di permukaan Bumi dan mengalir di permukaan Bumi, bergerak menuju ke laut dengan membentuk alur-alur sungai. Alur-alur sungai ini di mulai di daerah yang tertinggi di suatu kawasan, bisa daerah pegunungan, gunung atau perbukitan, dan berakhir di tepi pantai ketika aliran air masuk ke laut. Secara sederhana, segmen aliran sungai itu dapat kita bedakan menjadi daerah hulu, tengah dan hilir.

2.2.2 Pengertian Tanah Longsor

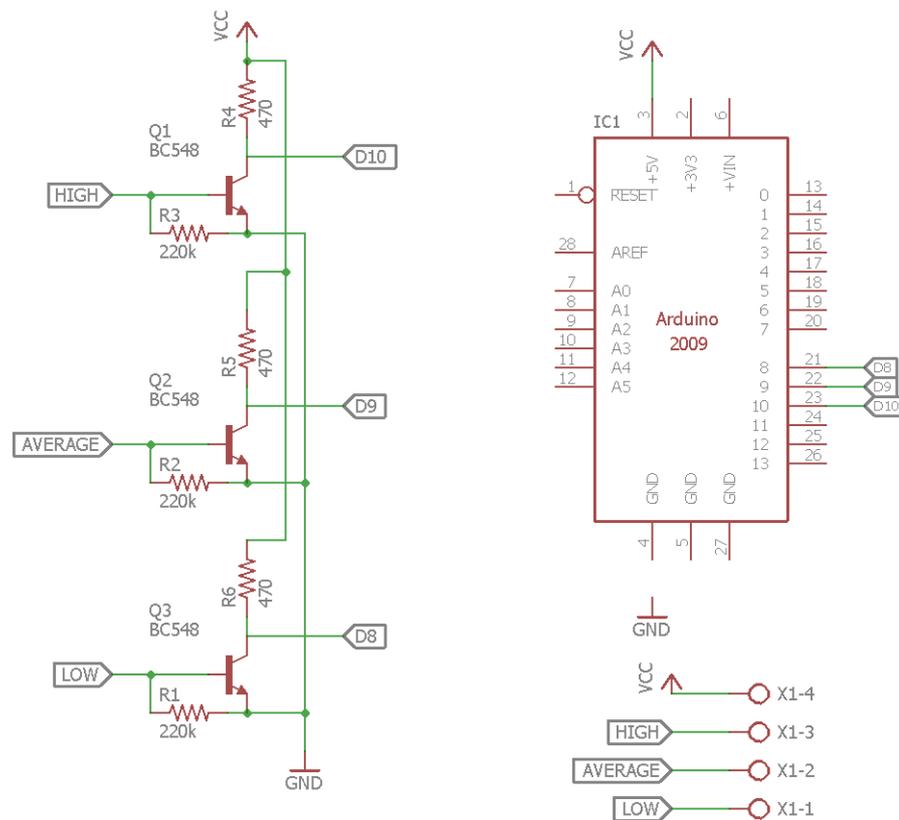
Tanah longsor atau sering disebut gerakan tanah adalah suatu peristiwa geologi yang terjadi karena pergerakan masa batuan atau tanah dengan berbagai tipe dan jenis seperti jatuhnya bebatuan atau gumpalan besar tanah. Secara umum kejadian longsor disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor pendorong dan faktor pemicu. Faktor pendorong adalah faktor-faktor

yang memengaruhi kondisi material sendiri, sedangkan faktor pemicu adalah faktor yang menyebabkan bergerakinya material tersebut.

2.3 Perangkat Keras Yang Digunakan

2.3.1 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 sisir.

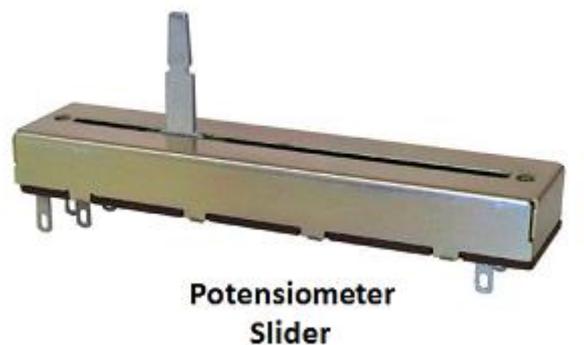


Gambar 2.1 *Water Level Sensor*

Sensor ini bekerja dengan apabila air yang menyentuh kaki basis transistor, 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.

2.3.2 *Potensiometer Slider (Geser)*

Potensiometer geser mempunyai unsur resistif dengan penampang konstan, menghasilkan piranti dengan resistansi antara penyapu dengan salah satu terminal proporsional dengan jarak antara keduanya. Potensiometer geser digunakan jika relasi proporsional diinginkan antara putaran sumbu dengan rasio pembagian dari potensiometer, misalnya pengendali yang digunakan untuk menyetel titik pusat layar osiloskop seperti sinyal audio.



Gambar 2. 2 Potensiometer Geser

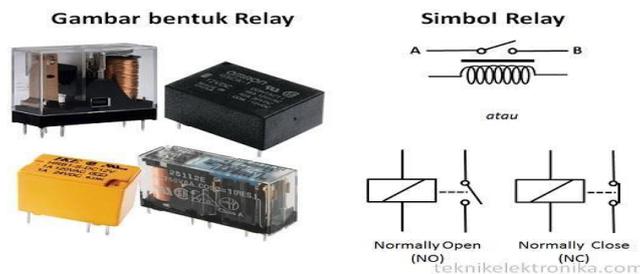
2.3.3 *Relay*

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*

[\(http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/\)](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 :
- *Normally Open* : *Relay* akan menutup bila dialiri arus listrik.
 - *Normally Close* : *Relay* akan membuka bila dialiri arus listrik.
 - *Change over* : *Relay* ini memiliki kontak tengah yang akan melepaskan diri dan membuat kontak lainnya berhubungan.

2.3.3.1 Prinsip Kerja Relay

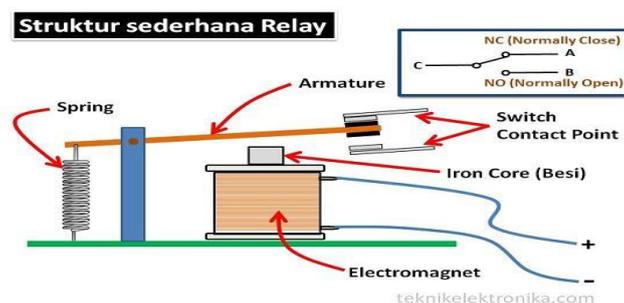
Pada dasarnya, *Relay* terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

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

[\(http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/\)](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.

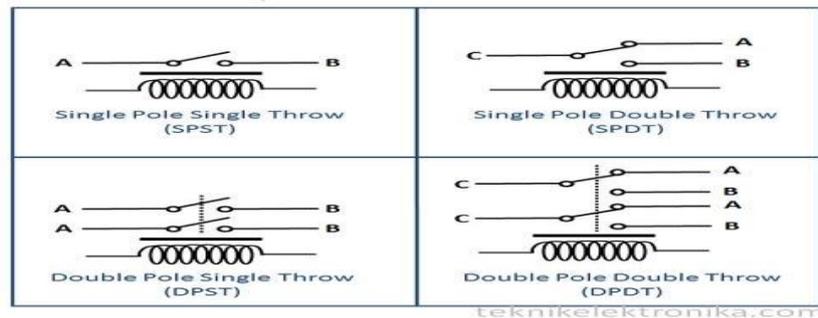
2.3.3.2 Jenis-jenis Relay

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 terminal lainnya untuk *coil*. *Relay DPST* dapat dijadikan 2 saklar yang dikendalikan oleh 1 *coil*.
2. *SPST (Single Pole Single Throw)*, *relay* golongan ini memiliki 4 terminal, 2 terminal untuk saklar dan 2 terminalnya lagi untuk *coil*.
3. *SPDT (Single Pole Double Throw)*, *relay* golongan ini memiliki 5 terminal, 3 terminal untuk saklar dan 2 terminalnya lagi untuk *coil*.
4. *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. Misalnya *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/>)

2.3.3.3 Fungsi-Fungsi *Relay*

Beberapa fungsi *relay* yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan elektronika diantaranya 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.

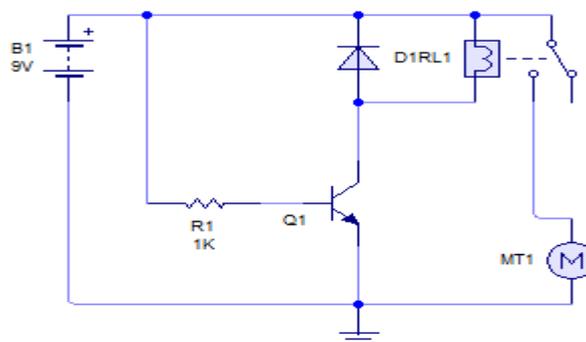
2.3.3.4 *Driver Relay*

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/>)

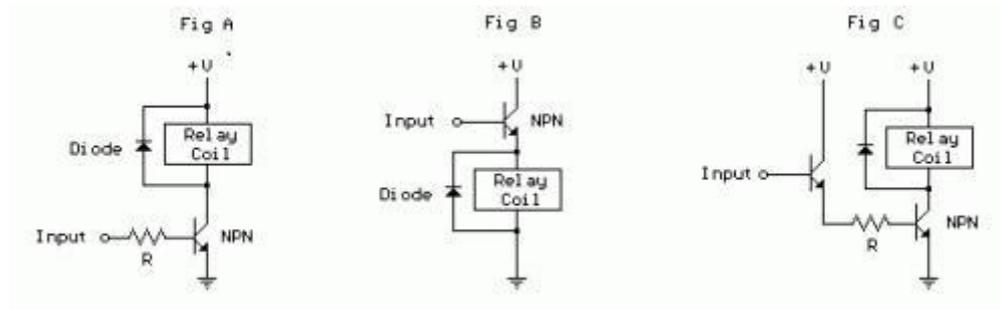
Pada rangkaian menyerupai sirkuit diatas, dapat dilihat untuk mengoperasikan transistor sebagai saklar transistor dalam keadaan sepenuhnya "*OFF*" (*cut-off*) atau dalam keadaan "*ON*" (saturasi). Namun, ketika dinyalakan dalam kondisi *ON* (saturasi) , maka aliran arus maksimum. Dalam prakteknya ketika 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*.

2.3.3.5 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 emitter*, *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

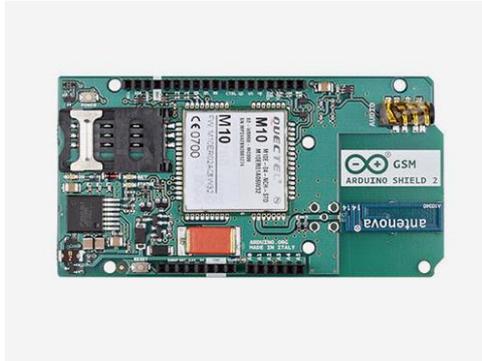
(<http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/interface-relay-ke-rangkaian-digital>)

Rangkaian *inteface* 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 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 *emitor follower* dimana *relay* diletakkan pada kaki *emitor* transistor. Fungsi dioda yang dipasangkan pada rangkaian *interface* tersebut digunakan untuk menyerap tegangan induksi yang dihasilkan oleh *relay*.
3. Rangkaian pada gambar C merupakan teknik *inteface relay* ke rangkaian digital menggunakan transistor yang dirangkai secara

darlington.

2.3.4 *Internet Shield SIM900*



Gambar 2.9 *Internet Shield (GSM)*

(Sumber [https:// www.elektronika.cc.com](https://www.elektronika.cc.com))

Arduino *GSM Shield V2* menghubungkan Arduino anda ke internet menggunakan jaringan nirkabel *GPRS*. Cukup hubungkan modul ini ke papan Arduino anda, pasang kartu SIM dari operator yang menawarkan jangkauan *GPRS* dan ikuti beberapa petunjuk sederhana. Anda juga dapat membuat / menerima panggilan suara menggunakan *jack* audio / mikrofon *on-board* dan mengirim / menerima pesan SMS. Arduino *GSM Shield 2* memungkinkan Arduino terhubung ke internet, membuat / menerima panggilan suara dan mengirim / menerima pesan SMS. Perisai menggunakan modem radio M10 oleh *Quectel*. Hal ini dimungkinkan untuk berkomunikasi dengan *board* menggunakan perintah AT. Perpustakaan *GSM* memiliki sejumlah besar metode untuk komunikasi dengan perisai.

Perisai menggunakan pin digital 2 dan 3 untuk komunikasi serial perangkat lunak dengan M10. Pin 2 terhubung ke pin TX M10 dan pin 3 ke pin RX-nya. Lihat catatan ini untuk bekerja dengan Arduino Uno, Uno ADK, atau Leonardo. Pin PWRKEY modem terhubung ke pin Arduino 7.

M10 adalah *modem Quad-band GSM / GPRS* yang bekerja pada frekuensi GSM 850 MHz, GSM 900 MHz, DCS 1800 MHz dan PCS 1900 MHz. Ini mendukung protokol TCP / UDP dan HTTP melalui koneksi *GPRS*. Kecepatan *downlink* data *GPRS* dan kecepatan transfer *uplink* maksimal adalah 85,6 kbps. Untuk antarmuka dengan jaringan selular, *board* memerlukan kartu SIM yang disediakan oleh operator jaringan. Lihat halaman awal untuk informasi tambahan tentang penggunaan SIM. AT Command adalah perintah-perintah yang digunakan dalam komunikasi dengan serial port. Dengan AT Command kita dapat mengetahui vendor dari *Handphone* yang digunakan, kekuatan sinyal, membaca pesan yang ada pada SIM Card, mengirim pesan, mendeteksi pesan SMS baru yang masuk secara otomatis, menghapus pesan pada SIM Card dan masih banyak lagi.

Dalam program SMS Server yang akan kita buat nanti, tidak semua perintah AT digunakan. Kita hanya menggunakan beberapa perintah AT yang ada hubungannya dengan sistem kerja dari program SMS Server. Adapun perintah yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 AT Command GSM SHIELD Kirim SMS

AT Command	Keterangan
AT	Mengecek apakah <i>Handphone</i> telah terhubung.
AT+CMGF	Untuk menetapkan format mode dari terminal.
AT+CSCS	Untuk menetapkan jenis <i>encoding</i> .
AT+CNMI	Untuk mendeteksi pesan SMS baru masuk secara otomatis.
AT+CMGL	Membuka daftar SMS yang ada pada SIM Card.
AT+CMGS	Mengirim pesan SMS.
AT+CMGR	Membaca pesan SMS.
AT+CMGD	Menghapus pesan SMS.
ATE1	Mengatur ECHO.
ATV1	Mengatur input dan output berupa naskah.

AT Command	Keterangan
AT+CGMI	Mengecek merek HP.
AT+CGMM	Mengecek seri HP.
AT+CGMR	Mengecek versi Keluaran HP.
AT+CBC	Mengecek baterai.
AT+CSQ	Mengecek kualitas sinyal.
AT+CCLK?	Mengecek jam (waktu) pada HP.
AT+CALM=<n>	Mengecek suara/dering HP saat di telepon (ada Telepon Masuk) 'n' adalah angka yang menunjukkan jenis dering 0 = berdering 1 dan 2 = <i>Silent</i> (Diam).
AT^SCID	Mengecek ID SIM CARD.
AT+CGSN	Mengecek nomor IMEI.
AT+CLIP=1	Menampilkan nomor telepon pemanggil.
AT+CLCC	Menampilkan nomor telepon yang sedang memanggil.
AT+COPN	Menampilkan Nama Sumua Operator di dunia.
AT+COPS?	Menampilkan nama operator dari SIM yang digunakan.
AT+CPBR=<n>	Membaca nomor telepon yang disimpan pada buku telepon (SIM CARD) 'n' adalah nomor urut penyimpanan.
AT+CPMS=<md>	Mengatur Memori dari HP 'md' adalah memori yang digunakan ME = Memori HP SM = Memori SIM CARD.

2.3.5 SMS (*Short Message Service*)

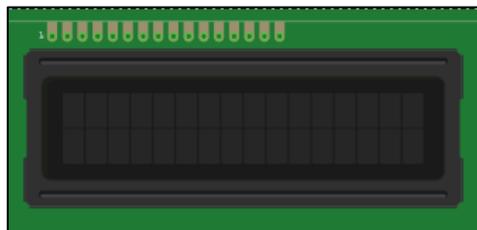
Teknologi telekomunikasi pada saat ini semakin berkembang, salah satu teknologi telekomunikasi yang sedang berkembang yaitu *Short Message Service* atau biasa nya disebut dengan SMS. SMS adalah kemampuan untuk mengirim dan menerima pesan singkat dalam bentuk teks dari sebuah perangkat nirkabel, yaitu perangkat telekomunikasi telpon seluler, dalam hal ini perangkat nirkabel yang digunakan adalah telpon *seluler*. Teks tersebut bisa terdiri dari kata-kata atau nomor ataupun kombinasi

alphanumeric. Pendapat lain mengenai pengertian SMS diutarakan oleh Romzi Imron (Romzi Imron 2004:1) yang mengungkapkan tentang pengertian SMS adalah sebagai berikut :

“Layanan yang banyak diaplikasikan pada jaringan komunikasi tanpa kabel yang memungkinkan dilakukannya pengiriman pesan dalam bentuk *alphanumeric* antar terminal pelanggan (Ponsel) atau antara terminal pelanggan dengan sistem eksternal seperti *e-mail*, *paging*, *voice mail* dan sebagainya” (Imron,2004:1).

2.3.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Display *LCD* (*Liquid Crystal Display*) adalah penampil kristal cair yang terdiri atas tumpukan tipis atau sel dari dua lembar kaca yang sampingnya tertutup rapat. Permukaan luar dari masing-masing keping kaca mempunyai lapisan penghantar tembus cahaya. Sel mempunyai ketebalan sekitar 1×10^{-5} meter dan diisi dengan kristal cair. Beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk pengaksesan LCD yaitu LCD selalu berada pada kondisi tulis (*Write*) yaitu dengan menghubungkan kaki R/W ke *ground*. Hal ini dimaksudkan agar LCD tersebut tidak pernah mengeluarkan data (pada kondisi baca) yang mengakibatkan tabrakan data dengan komponen lain di jalur bus. Penampil kristal cair memerlukan catu daya dari *power supply* sebesar +5 volt. Bentuk LCD seperti pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Bentuk Fisik LCD

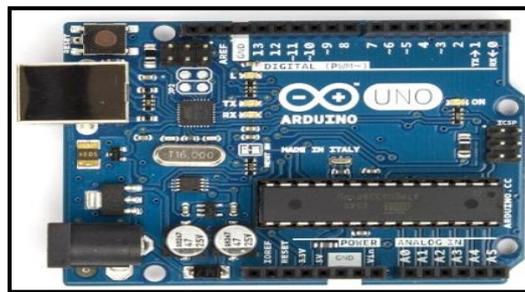
(Sumber <http://sainsdanteknologiku.blogspot.co.id/2017>)

2.3.7 Mikrokontroler

Mikrokontroler 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)

2.3.7.1 Modul Arduino Uno

Modul Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis Mikrokontroler AT Mega 328. *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.

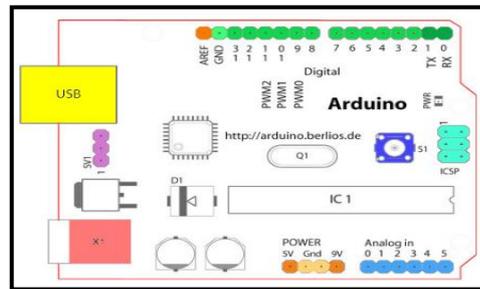


Gambar 2.11 Arduino Uno

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

2.3.7.2 Blog Arduino Uno

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



Gambar 2.12 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. 2 KB RAM pada *memory* kerja bersifat *volatile* (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh variable-variabel di dalam program.
3. 32 KB 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. 1 Kb *eeprom* bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan Arduino.
5. CPU, bagian dari Mikrokontroller 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 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 Mikrokontroler dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantung-nya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada Mikrokontroler agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detaknya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).
11. Tombol *Reset* S1 Untuk mereset papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol *reset* ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan Mikrokontroler.
12. *In Circuit Serial Programming (ICSP) Port ICSP* memungkinkan pengguna untuk memprogram Mikrokontroler secara langsung, tanpa melalui *bootloader*. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga *ICSP* tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.
13. IC 1 – Mikrokontroler 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.

2.4 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.

2.4.1 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* di dalam papan Arduino. (Sumber : B.Gustomo, 2015)

2.4.1.1 Program Arduino Ide

```
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
}
```

Gambar 2.13 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*

2.4.1.2 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 diisi dengan angka 13

```
int led = 13;
```

2.4.1.3 Setup

Disinilah 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*, perintah ini 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.

2.4.1.4 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 dimatikan. Disinilah fungsi utama program Arduino.

```
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 Uno, pasang ke komputer dan *board* Arduino Uno, 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)

2.4.2 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 PCB nya dicetak 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 2.14. 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*, *ohmmeter*, *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 *diupdate* 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/2000/XP dan Windows terbaru.
2. *Routing* secara otomatis dan memiliki fasilitas penempatan dan penghapusan dot.
3. Sangat *powerful* untuk pemilihan komponen dan pemberian *propertiesnya*.
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 10 nm, resolusi angular 0,1 derajat dan ukuran maksimum *board* sampai 10 m.

2. ARES mendukung sampai 16 layer.
3. Terintegrasi dengan program pembuat skematik ISIS, dengan kemampuan untuk menentukan informasi *routing* pada skematik.
4. Visualisasi *board* 3 Dimensi.
5. Penggambaran 2 Dimensi dengan simbol *library*.

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