Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Studi Literatur

Dalam tugas akhir ini akan dilakukan studi literatur yang merupakan pencarian referensi-referensi dari teori yang bersangkutan dengan judul, baik dari buku, jurnal maupun dari sumber-sumber lain. Perancangan sistem kontrol total pemakaian listrik dalam rumah tangga telah banyak dibuat oleh perguruan tinggi di Indonesia dengan tujuan agar menghemat pemakaian energi listrik, salah satunya di dalam rumah tangga. Pada perancangan sistem ini, penelitian-penelitian yang telah dibuat sebelumnya memiliki persamaan dan perbedaan antara satu dengan yang lainnya, baik itu dari mikrokontroler dan jenis sensor. Beberapa penelitian ada yang menggunakan mikrokontroler AT89S51, mikrokontroler ATMega8535 dan mikrokontroler ATMega16 sebagai *input/output* dari semua sistem. Jenis - jenis sensor yang digunakan juga beragam, seperti sensor PIR, sensor arus, sensor cahaya, sensor suhu dan sensor lain nya.

Penelitian sebelumnya membahas tentang perancangan sistem kendali pada alat listrik rumah tangga menggunakan media pesan singkat (SMS). Banyak orang terkadang membiarkan alat listrik dibiarkan dalam kondisi terang yang bisa menyebabkan limbah dan limbah itu sendiri bukan satu-satunya masalah yang akan muncul, tapi juga bisa menyebabkan kebakaran. Oleh karena itu, penelitian harus dilakukan untuk dikembangkan sebuah sistem yang dapat mengontrol dan mengetahui status kekuasaan Alat yang bisa diakses dari jarak jauh, misalnya via short layanan pesan (SMS). Hasil pengujian menunjukkan sistem dapat menghidupkan dan mematikan terminal yang terhubung dengan alat listrik menggunakan layanan pesan singkat perintah (SMS), sistem ini mampu mendeteksi keberadaan manusia panas tubuh, sistem ini mampu mengecek keadaan terminal dalam posisi on atau off, sistem mampu memberi pemberitahuan melalui layanan pesan singkat (SMS) yang di gunakan komponen listrik diabaikan dan jika ada orang asing yang ingin masuk ke dalam sistem (Imron, Isnanto, & Didik, 2016).

Penelitian sebelumnya membahas tentang perancangan sistem kendali pada alat listrik rumah tangga menggunakan media pesan singkat (SMS). Masih banyaknya masyarakat yang masih menggunakan peralatan elektronik dalam kondisi menyala ketika tidak digunakan. Hal itu dapat menyebabkan beragam-ragam masalah yang muncul yang

dapat menyebabkan kebakaran karena kurang nya informasi yang diperoleh oleh pengguna tersebut dalam menggunakan peralatan elektronik. Dalam mengatasi masalah tersebut, penelitian yang dilakukan menggunakan sebuah sistem yang dapat mengontrol dan mengetahui status penggunaan perangkat elektronik dalam rumah tangga yang dapat diakses dari jarak jauh menggunakan layanan pesan (SMS) serta mampu mendeteksi keberadaan manusia melalui panas tubuh. Sistem ini mampu mengecek keadaan terminal dalam posisi on atau off, sistem mampu memberi pemberitahuan melalui layanan pesan singkat (SMS) yang di gunakan komponen listrik digunakan apabila tidak sesuai dengan kebutuhan dan jika ada orang asing yang ingin masuk ke dalam rumah tersebut (Imron, Isnanto, & Didik, 2016).

Sistem kontrol penggunaan listrik via pesan tersebut dapat menghasilkan kontrol listrik jarak jauh, serta dapat dilakukan dengan menerapkan strategi penghematan daya listrik secara detail menggunakan mikrokontroler. Sistem monitoring ini dapat menghasilkan dan menghitung daya listrik yang telah terpakai dalam hitungan waktu secara berkala. Hasil pemakaian tersebut akan disimpan datanya dalam bentuk laporan CSV untuk mendapatkan informasi pemakaian daya secara detail dan terperinci sehingga data dapat digunakan untuk menganalisa pemakaian beban listrik dan dievaluasi agar di kemudian hari dapat digunakan untuk penghematan penggunaan daya listrik (Kamisutara & Winardi, 2016).

Monitoring pemakaian listrik bisa dilakukan dengan strategi berbeda menggunakan alat pemantauan energi listrik menggunakan sensor cahaya dan sensor suhu sebagai pemantau penggunaan energi. Sensor-sensor di pasaran beragam maka diperlukan pengujian sensor-sensor tersebut Dari data yang diperoleh dari berbagai kondisi dibandingkan dengan nilai terukur dari alat ukur yang sudah di validasi kemudian diolah sehingga mendapatkan nilai dasar yang akan dijadikan sebagai acuan untuk mendapatkan kelebihan dan kekurangan dari masing-masing sensor yang diuji (Prabowo & Zurnawita, 2016)

Untuk bisa memberikan respon aktif dalam penghematan pemakaian listrik, perlu sistem otomatisasi dan pengontrolan terhadap komponen-komponen elektronika dan listrik. Pengendalian saklar lampu listrik yang dikerjakan secara manual menyebabkan penggunaan listrik dan kontrol dalam pengoperasian lampu yang bermasalah, misalnya pengendalian lampu secara manual dalam sebuah gedung bertingkat dan memiliki banyak lampu. Hal ini menjadikan sistem manual tersebut tidak *efektif* dan bias memakan banyak

Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

waktu atau menyita banyak tenaga dalam pengoperasiannya. Dengan kemajuan komputer maka dapat dibangun sebuah system pengendalian yang secara otomatis bisa mengendalikan nyala dan padamnya listrik dijembatani dengan adanya sebuah mikrokontroler sebagai *interface* (Risanty & Arianto, 2016).

Dengan sistem otomatis dalam penggunaan peralatan elektronik rumah tangga dapat dikombinasikan menggunakan sistem monitoring penggunaan listrik baik secara prabayar maupun *pasca bayar* masih memiliki beberapa masalah, salah satu permasalahan yang terjadi adalah masih kurangnya pengawasan untuk mengetahui seberapa besar penggunaan listrik di suatu rumah atau suatu daerah. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sebuah perangkat yang mampu mengukur parameter-parameter pada listrik arus AC (Alternating Current) satu fasa, dan menampilkannya hasilnya dalam suatu sistem informasi, sehingga penggunaan daya listrik dari setiap rumah atau daerah dapat diketahui jumlahnya. Dengan menggunakan papan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengolah datanya, parameter yang dapat diukur oleh perangkat terdiri dari arus, tegangan dan daya, data pengukuran tersebut kemudian dikirim melalui jaringan wireless ke sebuah komputer server, komputer server berfungsi sebagai penyimpanan data hasil monitoring dan mengolah data tersebut menjadi sebuah informasi yang ditampilkan dalam sebuah website (Ramadan, Permana, Mardiansyah, & Puspaningrum, 2015).

Agar bisa diakses menembus ruang dan waktu, Penelitian berikutnya membahas tentang energi listrik yang digunakan di sektor rumah tangga sebesar 35% dari total keseluruhan listrik yang dikonsumsi di Indonesia setiap bulannya. Penghematan dalam penggunaan energi listrik di rumah tangga merupakan langkah awal yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya krisis energi. Tujuan penelitian ini adalah membuat alat pemantau dan penghitung jarak jauh penggunaan daya listrik pada suatu alat elektronik maupun keseluruhan penggunaan daya listrik pada rumah tangga dengan menggunakan transmisi data media internet, dimana daya listrik yang terpakai bisa ditampilkan pada halaman web. Hasil penelitian telah dibuat rancangan perangkat keras, perangkat lunak, dan pembuatan halaman web. Hasil pengujian dilakukan dengan melihat daya listrik rumah tangga yang ter pantau pada halaman web dibandingkan hasil yang ter pantau secara langsung menunjukkan akurasi yang baik (Suryaningsih, Hidayat, & Abid, 2016).

Berdasarkan review referensi yang ada, sistem hemat energi yang sudah di terapkan oleh beberapa penelitian sebelum nya, dapat di katakan berhasil dalam mengontrol pemakaian listrik tersebut. namun sayang belum mampu mengatasi sumber

Hak cipta dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

masalah utama yang menajdi penyebab pemborosan. Perlu upaya aktif untuk mengubah perilaku manusia yang dapat mengatasi sumber dari permasalahan terkait boros listrik. Penelitian-penelitian yang di temukan peneliti, masih belum adanya sistem yang membahas tentang penyebab pemborosan itu terjadi. Salah satu penyebab nya adalah karena perilaku masyarakat itu tersebut. Pada penelitian ini penulis akan membuat sebuah sistem alat kontrol yang me monitoring penggunaan listrik dalam rumah tangga dan memberikan peringatan ketika adanya pemakaian berlebih serta mengatasi kebiasaan perilaku boros listrik tersebut yang dilakukan penghuni rumah tersebut. Penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah "**Perancangan Sistem Kontrol Pemakaian Listrik Rumah Tangga dalam Mengatasi Perilaku Boros Listrik**". Sistem ini diterapkan agar selalu memberikan peringatan terus-menerus sebelum pemakaian tersebut dihentikan. Sistem ini juga membutuhkan beberapa komponen elektronika sebagai media pendukung agar sistem ini berjalan sesuai dengan tujuan.

2.2 Sistem Pengawas

Pengawasan pada hakikatnya merupakan aktivitas kerja untuk menilai apakah kegiatan yang dilakukan telah berjalan sesuai dengan rencana atau tidak, sehingga segala penyimpangan yang akan terjadi dapat dihindari sedini mungkin, dengan cara mengamati setiap perbuatan baik telah selesai di kerjakan maupun yang sedang dan akan dilaksanakan (Rusydi, 2010).

Beberapa pendapat ahli tentang pengertian tentang pengawasan:

a. Manullang (1990:23) pengawasan adalah: "Salah satu fungsi manajemen yang berupa mengandalkan penilaian dan sekaligus bila perlu mengadakan koreksi, sehingga apa yang sedang dilakukan bawahan dapat diarahkan ke jalan yang benar dengan maksud tercapainya tujuan yang sudah digariskan semula".
b. Sukamdiyo (1996:44) pengawasan adalah: "Proses untuk menetapkan pekerjaan apa yang sudah dilaksanakan, menilai dan mengoreksi nya dengan maksud agar pelaksanaan pekerjaan itu sesuai dengan rencana semula"

2.3 Mikrokontroler

2.4.1 Definisi Mikrokontroler

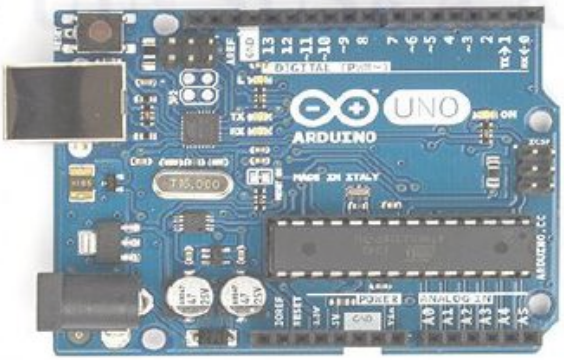
Mikrokontroler adalah mikrokomputer *chip*-tunggal yang dirancang secara spesifik untuk aplikasi-aplikasi kontrol dan bukan untuk aplikasi-aplikasi serbaguna.

Hak cipta dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

Perangkat ini seringkali digunakan untuk memenuhi suatu kebutuhan kontrol tertentu, seperti mengendalikan sebuah penggerak motor. Mikrokomputer *chip*-tunggal, di lain pihak, biasanya melaksanakan beragam fungsi yang berbeda dan dapat mengendalikan beberapa proses dalam waktu yang bersamaan. Aplikasi-aplikasi yang tipikal meliputi kontrol perangkat-perangkat *peripheral* seperti motor, penggerak, *printer*, dan komponen-komponen subsistem minor. Contoh yang tipikal adalah Z86E, 8051, 68705, dan 89C51. Sebuah mikrokomputer *chip*-tunggal adalah sebuah sistem komputer lengkap (terdiri dari CPU, RAM, dan ROM, dll.) dalam sebuah kemasan VLSI. Sebuah mikrokomputer *chip*-tunggal membutuhkan sangat sedikit komponen-komponen rangkaian eksternal untuk menyediakan seluruh fungsi yang terkait dengan sebuah sistem komputer lengkap (namun biasanya dengan kemampuan *input* dan *output* yang terbatas). Mikrokomputer *chip*-tunggal dapat diprogram dengan menggunakan memori-memori *programmable* yang *built-in* atau melalui *chip-chip* memori eksternal. Aplikasi-aplikasi tipikal dari mikrokomputer *chip* tunggal meliputi printer komputer, pengendali instrumen, dan perangkat tampilan. Salah satu contoh yang tipikal adalah Z84C (Arduino, Arduino Uno, 2018).

2.4.2 Arduino Uno

Arduino merupakan platform dalam pembuatan *prototype* elektronik yang bersifat *open-source* baik pada perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang mudah digunakan (fleksibel). *Hardware*-nya menggunakan prosesor Atmel AVR ATMega328. Arduino Uno memiliki 14 pin *input*/*output* digital (6 diantaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 pin *input* analog, sebuah koneksi menggunakan USB dan sebuah tombol reset. Bahasa pemrograman Arduino mirip dengan bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) dan dalam lingkup pengembang berdasarkan *Processing* (Arduino, Arduino Uno, 2018).



Gambar 2.1 Board Arduino Uno (Arduino, Arduino Uno, 2018)

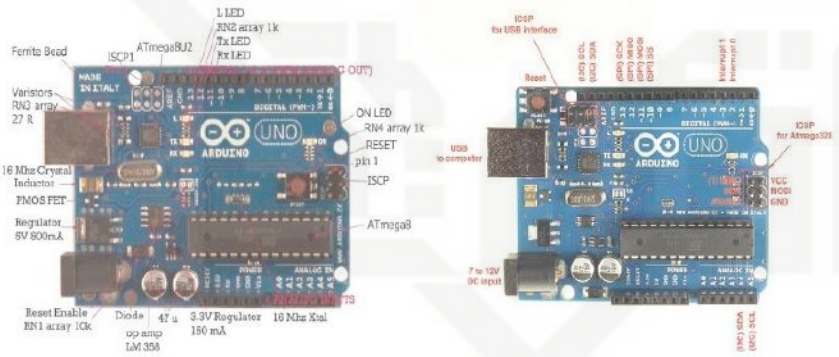
Hak cipta milik UIN Sultan Syarif Kasim Riau
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.4.2.1 Spesifikasi Arduino Uno

Berikut merupakan karakteristik dari Arduino Uno:

a. Mikrokontroler AT 328
b. Tegangan untuk operasi 5V
c. Tegangan masukan (direkomendasikan) 7V – 12V
d. Tegangan masukan (limit) 6V - 20V
e. 14 pin I/O Digital (6 diantaranya sebagai *output* PWM)
f. 6 pin *input analog*
g. Arus DC per I/O 40mA
h. Arus pada pin tegangan 3,3V 50mA
i. Memori *flash* 32 KB
j. SRAM 2KB
k. EEPROM 1KB
l. Kecepatan *clock* 16MHz

2.4.2.2 Komponen Arduino Uno



Gambar 2.2 Komponen Arduino

(Arduino, Arduino Uno, 2018)

a) Daya

Arduino Uno dapat diberi daya melalui koneksi USB (Universal Serial Bus) atau melalui *power supply* eksternal. Jika Arduino Uno dihubungkan ke kedua sumber daya tersebut secara bersamaan maka Arduino Uno akan memilih salah satu sumber daya secara otomatis untuk digunakan. *Power supply* eksternal (yang bukan melalui USB) dapat berasal dari adaptor AC ke DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan ke soket *power* pada Arduino Uno. Jika menggunakan baterai,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

ujung kabel yang dihubungkan ke baterai dimasukkan kedalam pin GND dan Vin yang berada pada konektor *POWER*. Kisaran kebutuhan daya yang disarankan untuk *board* Uno adalah 7-volt sampai dengan 12 *volt*, jika diberi daya kurang dari 7-volt kemungkinan pin 5-volt Uno dapat beroperasi tetapi tidak stabil kemudian jika diberi daya lebih dari 12-volt, regulator tegangan bisa panas dan dapat merusak *board* Uno. Pin listrik adalah sebagai berikut (Arduino, Arduino Uno, 2018):

a. VIN: tegangan masukan kepada *board* Arduino ketika itu menggunakan sumber daya eksternal (sebagai pengganti dari 5-volt koneksi USB atau sumber daya lainnya).
b. 5V. Catu daya digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lainnya.
c. 3V. Sebuah pasokan 3.,3-volt dihasilkan oleh regulator on-*board.*
d. GND. *Ground* pin.

b) Memori

ATMega328 memiliki 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk *bootloader*), 2 KB dari SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan EEPROM *library*) (Arduino, Arduino Uno, 2018).

c) Input dan Output

Masing-masing dari 14 pin digital di Uno dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, dengan menggunakan fungsi pinMode (), digitalWrite (), dan digitalRead (), beroperasi dengan daya 5 *volt*. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki internal *pull-up resistor* (secara *default* terputus) dari 20-50 k Ohm. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus (Arduino, Arduino Uno, 2018):

a. Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) TTL data serial. Pin ini dihubungkan ke pin yang berkaitan dengan *chip* serial ATMega8 U2 USB-to-TTL.
b. Eksternal *interrupt*: 2 dan 3. Pin ini dapat di konfigurasi untuk memicu *interrupt* pada nilai yang rendah, dengan batasan tepi naik atau turun, atau perubahan nilai.
c. PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan *output* PWM 8-bit dengan fungsi analogWrite ().
d. SPI: 10 (SS), 11 (Mosi), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan *SPI Library.*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

e. LED: 13. Ada *built-in* LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai *HIGH*, LED *on*, ketika pin bernilai *LOW*, LED *off*. Uno memiliki 6 masukan analog, berlabel A0 sampai dengan A5, yang masing-masing menyediakan 10-bit dengan resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus.
f. I2C: A4 (SDA) dan A5 (SCL). Dukungan I2C (TWI) komunikasi menggunakan perpustakaan *Wire.*
g. Aref. Tegangan referensi (0 sampai 5V saja) untuk *input* analog. Digunakan dengan fungsi *analogReference* ().
h. *Reset.* Bawa baris ini *LOW* untuk me-*reset* mikrokontroler.

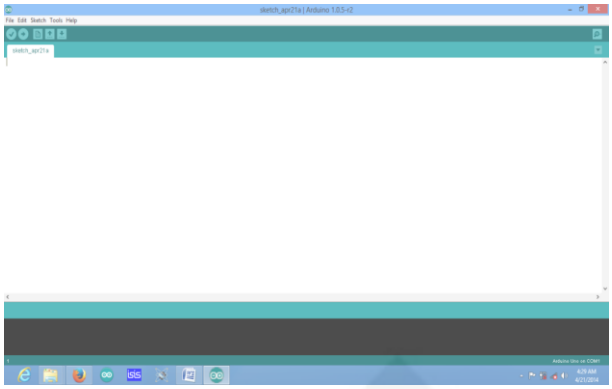
d) Komunikasi

Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. ATMega328 menyediakan UART TTL (5V) untuk komunikasi *serial*, yang tersedia di pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATMega8 U2 sebagai saluran komunikasi serial melalui USB dan sebagai *port virtual com* untuk perangkat lunak pada komputer. *Firmware* ‟8 U2 menggunakan *driver* USB standar COM, dan tidak ada *driver* eksternal yang diperlukan. Namun, pada Windows diperlukan sebuah *file* inf. Perangkat lunak Arduino terdapat *monitor serial* yang memungkinkan digunakan memonitor data tekstual sederhana yang akan dikirim ke atau dari *board* Arduino. LED RX dan TX di papan tulis akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui *chip* USB-*to*-serial dengan koneksi USB ke komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). ATMega328 juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI (Arduino, Arduino Uno, 2018).

e) Pemrograman

Arduino memiliki bahasa pemrograman tersendiri yaitu bahasa Arduino, merupakan pengembangan dari bahasa C yang disederhanakan dan dipermudah dengan *libraries*. Untuk Meng-*compile* dan Meng-*upload* program ke *board* Arduino dapat menggunakan *software* Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) (Arduino, Arduino Uno, 2018).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU



Gambar 2.3 Tampilan *Software* Arduino (Arduino, Arduino Uno, 2018)

2.4 kWh Meter

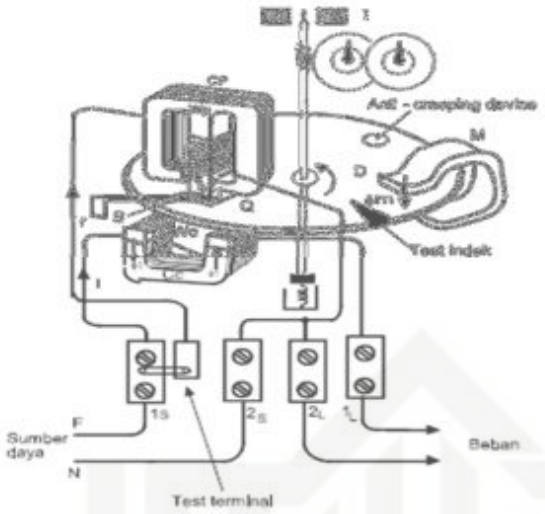
kWh meter merupakan alat yang digunakan perusahaan listrik untuk mengukur energi listrik yang dipakai oleh konsumen. Pembacaan energi listrik dangan benar sangat penting untuk mendapat perhatian baik oleh pelanggan maupun penyedia energi listrik, sebab kesalahan pembacaan kWh meter jenis induksi dapat merugikan salah satu pihak baik penyedia energi listrik ataupun konsumen (Reza, Hartono, & Nurhadiyono, 2015).

Pada kWh meter juga terdapat magnet permanen yang tugasnya menetralkan piringan alumunium dari induksi medan magnet, medan magnet memutar piringan alumunium. Arus listrik yang melalui kumparan arus mengalir sesuai dengan perubahan arus terhadap waktu. Hal ini menimbulkan adanya medan di permukaan kawat tembaga pada koil kumparan arus. Kumparan tegangan membantu mengarahkan medan magnet agar menerpa permukaan alumunium sehingga terjadi suatu gesekan antara piringan alumunium dengan medan magnet di sekelilingnya. Dengan demikian maka piringan tersebut mulai berputar dan kecepatan putarannya dipengaruhi oleh besar kecilnya arus listrik yang melalui kumparan arus.

Koneksi kWh meter dimana ada empat buah terminal yang terdiri dari dua buah terminal masukan dari jala – jala listrik PLN dan dua terminal lainnya merupakan terminal keluaran yang akan menyuplai tenaga listrik ke rumah. Dua terminal masukan di hubungkan ke kumparan tegangan secara paralel dan antara terminal masukan dan keluaran di hubungkan ke kumparan arus secara seri

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU



Gambar 2.4 kWh Meter (Reza, Hartono, & Nurhadiyono, 2015)

1. Kesalahan kWh Meter

   kWh meter menghitung jumlah energi yang mengalir tidak saja pada pembebanan konstan, tetapi juga pada pembebanan yang berubah. Untuk menentukan benar tidaknya penunjukan kWh meter, maka kWh meter dioperasikan pada pembebanan yang tertentu dan mengukur besarnya daya yang mengalir serta mengamati kWh meter yang sedang di test. Jika daya dijaga konstan dalam selang waktu tertentu maka jumlah energi yang mengalir dapat dihitung. Dari pengamatan kerja kWh meter dapat dihitung juga berapa E = energi (kWh) dan N = ω penunjukan kWh meter.

2. Rangkaian Ekuivalen kWh meter satu Fase

   kWh meter digunakan untuk mengukur energi arus bolak balik, alat ukur ini untuk mengetahui besarnya daya nyata (daya aktif). Pada alat ukur ini terdapat kumparan arus dan kumparan tegangan, sehingga cara penyambungan watt pada umumnya merupakan kombinasi cara penyambungan voltmeter dan amperemeter. kWh meter merupakan alat ukur yang sangat penting, untuk kWh yang diproduksi, disalurkan ataupun kWh yang dipakai konsumen-konsumen listrik.

3. Jaringan Meter Listrik

   Jaringan meter listrik ini menunjukkan skema pemasangan jenis-jenis meter kWh yang dipasang baik di perumahan, institusi, ataupun tempat yang memerlukan perlakuan khusus dalam pemasangannya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4. Perhitungan kWh Meter

   kWh meter berarti Kilo Watt Hour Meter dan kalau diartikan menjadi n ribu watt dalam satu jamnya. Jika membeli sebuah kWh meter maka akan tercantum x putaran per kWh, artinya untuk mencapai 1 kWh dibutuhkan putaran sebanyak x kali putaran dalam setiap jamnya.

5. Beban

   Pada sistem tenaga listrik dikenal dua jenis beban yaitu beban linier dan beban nonlinear. Beban pada perumahan-perumahan atau gedung umumnya terdiri dari kombinasi beban-beban linier dan beban nonlinear.

   a. Beban Linier
   b. Beban Nonlinear

6. Harmonisa

   Harmonisa adalah suatu gelombang sinusoidal tegangan, arus atau daya yang berfrekuensi tinggi dimana frekuensinya merupakan kelipatan diluar bilangan satu terhadap frekuensi fundamental (frekuensi 50 Hz atau 60 Hz). Nilai frekuensi dari gelombang harmonisa yang terbentuk merupakan hasil kali antara frekuensi fundamental dengan bilangan harmonisanya (f, 2f, 3f, dst). Bentuk gelombang yang terdistorsi merupakan penjumlahan dari gelombang fundamental dan gelombang harmonisa (h1, h2, dan seterusnya) pada frekuensi kelipatan nya. Makin banyak gelombang harmonisa yang diikutsertakan pada gelombang fundamental nya, maka gelombang akan semakin mendekati gelombang persegi atau gelombang akan berbentuk *non-sinusoidal* (Reza, Hartono, & Nurhadiyono, 2015).

2.5 LCD

LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. Di pasaran tampilan LCD (gambar 4) sudah tersedia dalam bentuk modul yaitu tampilan LCD beserta rangkaian pendukungnya termasuk ROM dan sebagainya. LCD mempunyai pin data, kontrol catu daya, dan pengatur kontras tampilan (Sinaulan, Rindengan, & Sugiarso, 2015).

2.6 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada

diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara (Pratama & Kardian, 2012).

Gambar 2.5 *Buzzer* (Pratama & Kardian, 2012)

a. Bentuk fisik *buzzer* tampak atas
b. Bentuk *buzzer* tampak samping

Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm). *Buzzer* adalah perangkat elektronika yang terbuat dari elemen piezoceramics pada suatu diafragma yang mengubah getaran/vibrasi menjadi gelombang suara. *Buzzer* menggunakan resonansi untuk memperkuat intensitas suara.

2.7 Sensor PIR

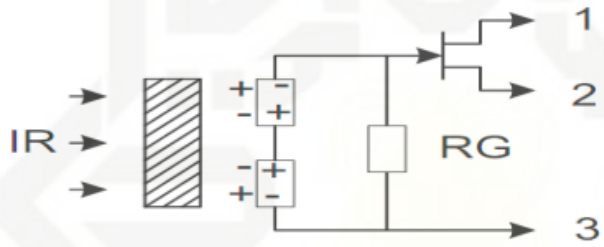
Sensor PIR (Passive Infrared) adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengindra atau menangkap suatu besaran fisis (temperatur suhu tubuh manusia) dan mengubahnya ke bentuk sinyal listrik. Sesuai namanya, Passive Infrared, sensor ini bersifat pasif. Sensor ini menerima sinyal infrared yang dipancarkan oleh suatu objek yang bergerak (dalam hal ini tubuh manusia). Saat ini di pasaran banyak sekali terdapat jenis sensor PIR, seperti halnya peralatan elektronik yang lainnya, harganya tergantung dari negara pembuat, kualitas dan juga Mereknya (Zain, 2013)

Hak cipta dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

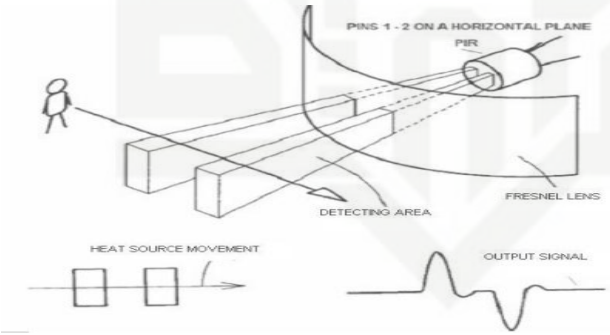
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Gambar 2.6 Sensor PIR (Zain, 2013)

Sensor PIR mempunyai dua elemen sensing yang ter hubungkan dengan masukan, jika ada sumber panas yang lewat di depan sensor tersebut, maka sensor akan mengaktifkan sel pertama dan sel kedua sehingga akan menghasilkan bentuk gelombang seperti ditunjukkan dalam gambar 2.13 dibawah ini.



Gambar 2.7 Rangkaian Sensor PIR (Zain, 2013)



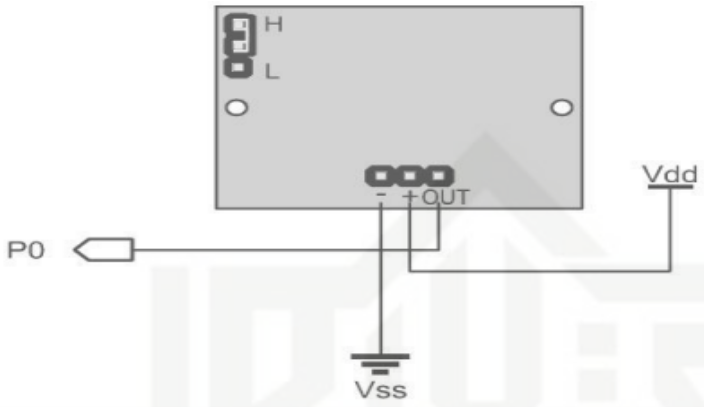
Gambar 2.8 Arah Jangkauan Sensor PIR (Zain, 2013)

Berikut ini adalah Karakteristik dari sensor PIR:

1. Tegangan operasi 4.7 – 10 Volt
2. Arus standby (tanpa beban) 300 µA
3. Suhu kerja antara -20o C – 50o C
4. Jangkauan deteksi 5 meter
5. Kecepatan deteksi 0.5 detik

Hak cipta dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Selain itu, sensor PIR juga sangat mudah digunakan karena hanya menggunakan satu pin I/O sebagai penerima informasi sinyal gelombang infra merah yang dapat dihubungkan ke Mikrokontroler (Zain, 2013).



Gambar 2.9 Konfigurasi Pin Sensor PIR (Zain, 2013)

Keterangan dari pin-pin sensor PIR:

Pin - (Vss): Dihubungkan ke ground atau Vss

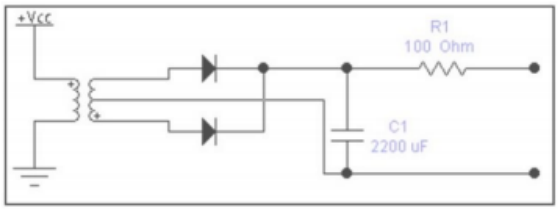
Pin + (Vdd): Dihubungkan ke +5 Vdc atau Vdd

Pin OUT (Output): Diberikan untuk penyetelan keluaran yang diinginkan.

2.8 Catu Daya

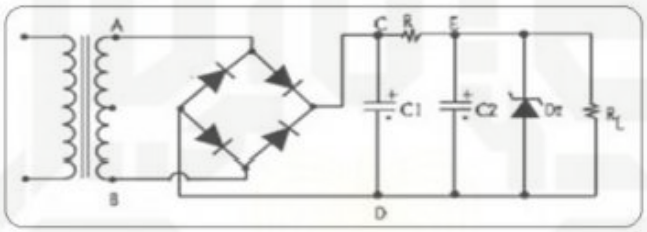
Catu daya atau Power supply adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya Power Supply atau Catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, Power Supply kadang-kadang disebut juga dengan istilah Electric Power Converter [4]. Gambar 1 merupakan gambar schematic power supply. Adanya perubahan pada masukan AC dan variasi beban merupakan penyebab utama terjadinya ketidakstabilan pada power supply. Pada sebagian peralatan elektronika, terjadinya perubahan catu daya akan berakibat cukup serius. Untuk mendapatkan pencatu daya yang stabil diperlukan regulator tegangan. Regulator tegangan untuk suatu power supply paling sederhana adalah menggunakan dioda zener (Firmansyah , Alfanz, & Suwa, 2016).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU



Gambar 2.10 Schematic Power Supply (Firmansyah , Alfanz, & Suwa, 2016)

Rangkaian dasar penggunaan dioda zener sebagai regulator tegangan, dapat dilihat pada Gambar 2.16.



Gambar 2.11 Rangkaian Regulator Tegangan (Firmansyah , Alfanz, & Suwa, 2016)

Rangkaian pencatu daya (*power supply*) dengan regulator diode zener pada gambar rangkaian diatas, merupakan contoh sederhana cara pemasangan regulator tegangan dengan dioda zener. Diode zener dipasang paralel atau shunt dengan L dan R. Regulator ini hanya memerlukan sebuah diode zener terhubung seri dengan resistor RS. Perhatikan bahwa diode zener dipasang dalam posisi reverse bias. Dengan cara pemasangan ini, diode zener hanya akan terkondisi saat tegangan reverse bias mencapai tegangan breakdown dioda zener. Penyearah berupa rangkaian diode tipe jembatan (*bridge*) dengan proses penyaringan atau filter berupa filter-RC. Resistor seri pada rangkaian ini berfungsi ganda. Pertama, resistor ini menghubungkan C1 dan C2 sebagai rangkaian filter. Kedua, resistor ini berfungsi sebagai resistor seri untuk regulator tegangan (dioda zener). Diode zener yang dipasang dapat dengan sembarang dioda zener dengan tegangan breakdown misal dioda zener 9 volt. Tegangan output transformer harus lebih tinggi dari tegangan breakdown dioda zener, misalnya untuk penggunaan dioda zener 9volt maka gunakan output transformer 12volt (Firmansyah , Alfanz, & Suwa, 2016).

Rangkaian inverter adalah rangkaian elektronika yang berfungsi untuk mengubah tegangan listrik DC (arus searah) menjadi tegangan AC (bolak-balik). Umumnya rangkaian ini digunakan untuk mendapatkan tegangan ac yang sesuai dengan tegangan PLN (220 volt) dengan memanfaatkan baterai atau aki yang mempunyai tegangan arus searah. Rangkaian ini bisa diaplikasikan pada berbagai fungsi mulai dari kebutuhan rumah tangga sampai industri (Firmansyah , Alfanz, & Suwa, 2016)

Hak cipta dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU