



**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING TEGANGAN
AKUMULATOR DENGAN OUTPUT SUARA PADA MOBIL**

**Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik dari Fakultas Sains dan Teknologi Universitas
Pembangunan Panca Budi**

SKRIPSI

OLEH

**NAMA : KHAIRUT THOHIRA
NPM : 1724210247
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
PEMINATAN : TEKNIK ENERGI LISTRIK**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI**

MEDAN

2019

RANCANG BANGUN ALAT MONITORING TEGANGAN AKUMULATOR DENGAN OUTPUT SUARA PADA MOBIL

Khairut Thohira*

Solly Aryza **

Amani Darma Tarigan **

University of Pembangunan Panca Budi

ABSTRAK

Mobil memerlukan baterai untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk kimia, yang akan digunakan untuk memasok daya ke sistem pengapian, lampu dan komponen listrik lainnya. Permasalahan yang muncul adalah pengguna kendaraan tidak mengetahui kondisi baterai telah mencapai level tegangan di bawah rata-rata atau tidak. Dari gambaran masalah diatas, penulis menemukan ide bahwa membuat alat untuk memonitoring kondisi baterai mobil. Alat monitoring menggunakan *microcontroller* Arduino Uno sebagai pengendali sistem dan ditambah dengan beberapa komponen tambahan seperti LCD 16x2, Sensor tegangan, Sensor Arus, Module DFPlayer, dan Akumulator. Monitoring kondisi aki pada kendaraan dapat membantu pengguna kendaraan dalam memantau kondisi aki, sehingga pengguna kendaraan dapat mengantisipasi kerusakan pada aki.

Kata Kunci : Arduino Uno, Baterai, Module DFPlayer, Sensor Tegangan, Sensor Arus.

* Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro: khairutthohira12@gmail.com

** Dosen Jurusan Teknik Elektro

**THE DESIGN OF A VOLTAGE ACCUMULATOR MONITORING TOOL
WITH A SOUND OUTPUT IN THE CAR**

Khairut Thohira*

Hamdani **

Mhd. Rizky Syahputra**

University of Pembangunan Panca Budi

ABSTRACT

Cars need batteries to store electrical energy in the form of chemicals, which will be used to supply power to ignition systems, lights and other electrical components. The problem that arises is that vehicle users do not know the condition of the battery has reached a voltage level below average or not. From the description of the problem above, the author found the idea that making a tool to monitor the condition of the car battery. The monitoring tool uses the Arduino Uno microcontroller as a system controller and is added with several additional components such as 16x2 LCD, Voltage Sensor, Flow Sensor, DFPlayer Module and Accumulator. Monitoring the condition of the battery in the vehicle can help vehicle users to monitor battery conditions, so that vehicle users can anticipate damage to the battery.

Key words: Arduino Uno, Battery, Voltage Sensor, Current Sensor.

** Student of Electrical Engineering: khairutthohira12@gmail.com*

***Lecture of Electrical Engineering*

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
ABSTRAK	
ABSTRACT	
PERNYATAAN ORISINALITAS	
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Masalah.....	2
1.4 Batasan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metode Penulisan.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 DASAR TEORI	
2.1 Perancangan Terdahulu	6
2.2 Mikrokontroler.....	7
2.2.1 <i>Central Processing Unit</i> (CPU)	7
2.2.2 <i>Read Only Memory</i> (ROM)	8
2.2.3 <i>Random Acces Memory</i> (RAM).....	8
2.2.4 Input/Output (I/O).....	8
2.2.5 Komponen Lainnya.....	9
2.3 Arduino UNO.....	9
2.3.1 Perangkat Keras	12

2.3.2 Power	14
2.3.3 Input dan Output	16
2.3.4 Komunikasi	17
2.3.5 Software Arduino.....	17
2.3.6 Bahasa Pemrograman Arduino Berbasis Bahasa C	19
2.4 LDC (<i>Liquid Crystal Display</i>)	22
2.4.1 Pengendali/Kontroler LCD.....	23
2.4.2 Register Control LCD.....	24
2.4.3 Jalur Input LCD	24
2.5 Sensor Arus.....	25
2.6 Sensor Tegangan.....	28
2.7 Akumulator	29
2.7.1 Kontruksi Aki	30
2.7.2 Komponen Aki.....	32
2.7.3 Jenis-Jenis Aki	33
2.7.3.1 Aki Basah.....	34
2.7.3.2 Aki Hybrid	34
2.7.3.3 Aki Kalsium.....	35
2.7.3.4 Aki Kering	35
2.7.3.5 Aki Bebas Perawatan	35
2.7.3.6 Aki Tertutup.....	36
2.7.4 Reaksi Redoks Pada Aki.....	36
2.7.5 Prinsip Kerja Aki	36
2.8 Module DFPlayer.....	39
2.9 Speaker.....	41
2.9.1 Jenis-Jenis Speaker	43

BAB 3 PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisa Sistem	45
3.2 Perancangan Sistem	45
3.2.1 Perancangan Perangkat Keras.....	45

3.2.1.1 Rancangan Diagram Blok Sistem	46
3.2.1.2 Rangkaian Arduino Uno R3	49
3.2.1.3 Rangkaian LCD	49
3.2.1.4 Rangkaian Sensor Tegangan.....	50
3.2.1.5 Rangkaian Sensor Arus.....	51
3.2.1.6 Rangkaian Alat Monitoring Akumulator	52
3.3 Perancangan Perangkat Lunak	53
3.3.1 Flowchart	54
3.3.2 Perancangan Program	55
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Analisa Hardware	59
4.1.1 Pengujian LCD	60
4.1.2 Pengujian Sensor Tegangan	61
4.1.3 Pengujian Sensor Arus	64
4.1.4 Pengujian Module DFPlayer	66
BAB 5 PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	68

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Arduino Uno	12
Gambar 2.2 Tampilan IDE Arduino dengan sebuah sketch	19
Gambar 2.3 LCD	23
Gambar 2.4 Sensor Arus	26
Gambar 2.5 Rangkaian Pembagi Tegangan	29
Gambar 2.6 Aki Basah	34
Gambar 2.7 DFPlayer Mini	40
Gambar 3.1 Rangkaian Keseluruhan	46
Gambar 3.2 Diagram Blog	47
Gambar 3.3 Rangkaian Arduino Uno R3	49
Gambar 3.4 LCD	50
Gambar 3.5 Rangkaian Sensor Tegangan	51
Gambar 3.6 Rangkaian Sensor Arus	52
Gambar 3.7 Rangkaian Alat Monitoring Akumulator Lengkap	53
Gambar 3.8 Flow Chart	54
Gambar 4.1 Program Penguji pada LCD	60
Gambar 4.2 Hasil Pengujian LCD	61
Gambar 4.3 Hasil Pengukuran Tegangan dengan Multimeter	62
Gambar 4.4 Hasil Pengukuran Tegangan terbaca oleh Alat Monitoring	62
Gambar 4.5 Hasil Pengukuran Arus terbaca oleh Multimeter	65
Gambar 4.6 Hasil Pengukuran Arus terbaca oleh Alat Monitoring	65

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perancangan Terdahulu	6
Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Uno	11
Tabel 2.3 Bagian-bagian Pin Sensor ACS712.....	28
Tabel 2.4 Keterangan Port DFPlayer mini	41
Tabel 4.1 Hasil Pengamatan Sensor Tegangan	63
Tabel 4.2 Hasil Pengamatan Sensor Arus	66
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Output DFPlayer	66

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini kendaraan bermotor telah menjadi suatu kebutuhan bagi masyarakat dan berpengaruh pada roda ekonomi masyarakat, jika kendaraan mengalami kerusakan maka akan terganggunya roda perekonomian masyarakat itu sendiri. Ditambah minimnya pengetahuan masyarakat terhadap penyebab kerusakan kendaraan sehingga banyak komponen dari kendaraan yang tidak mengalami kerusakan dianggap mengalami kerusakan. (Agustian, 2013)

Kendaraan bermotor seperti mobil sudah menjadi kebutuhan dalam kehidupan saat ini. Untuk menjalankan sistem pada mobil membutuhkan sumber tenaga listrik seperti mengaktifkan lampu, tape dan terutama untuk menyalakan mesin. Sumber tenaga listrik yang digunakan pada sebuah mobil terdapat 2 golongan yaitu Baterai dan Dinamo chas.

Baterai adalah komponen penting yang diperlukan bagi kendaraan bermotor. Baterai pada mobil berfungsi untuk menyimpan energy listrik dalam bentuk energy kimia, yang akan digunakan untuk supply tenaga kelistrikan. Akan tetapi kapasitas baterai terbatas dan tidak mampu memberikan semua tenaga yang diperlukan secara terus-menerus oleh mobil. Baterai berisi elektrolit dengan batas yang tertera pada kotak baterai karena baterai menyimpan listrik dalam bentuk energi kimia.

Jika baterai mengalami kerusakan maka akan berpengaruh dalam menghidupkan mesin kendaraan mobil. Saat ini tidak begitu banyak mobil memiliki panel penampil tegangan baterai pada dasbor mobil, hal ini dapat mengakibatkan kerusakan pada baterai mobil dikarenakan penggunaan daya baterai terlalu berlebih yang tidak dapat dimonitoring secara langsung penggunaan dan sisa tegangan yang tersedia pada mobil baterai.

Untuk mengatasi masalah tersebut maka penulis membuat suatu penelitian dengan judul “Rancang Bangun Alat Monitoring Tegangan Akumulator Dengan Output Suara Pada Mobil”.

1.2 Rumusan Masalah

Sehubungan dengan latar belakang tersebut di atas maka timbul permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan arduino sebagai alat pendeteksi tegangan pada baterai?
2. Bagaimana mengetahui kondisi baterai dan sistem notifikasinya?
3. Bagaimana cara menanggulangi penggunaan baterai berlebih?

1.3 Tujuan Masalah

Dalam penulisan skripsi ini ada beberapa maksud dan tujuan yang ingin dicapai diantaranya:

1. Untuk mengimplementasikan arduino sebagai alat pendeteksi tegangan pada baterai ?
2. Untuk mengetahui kondisi baterai dan sistem notifikasinya?
3. Untuk cara menanggulangi penggunaan baterai berlebih?

1.4 Batasan Penelitian

Dalam perancangan dan pembuatan alat ini, terdapat beberapa pembatasan masalah, antara lain:

1. Hanya membahas basic pada bahasa pemograman.
2. Media penangkap mode suara menggunakan DF Player mini.
3. Tidak membahas penggunaan daya yang digunakan oleh aksesoris pada mobil seperti: AC, Tape, Lampu, dll.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari perancangan alat ini jika berhasil dalam uji cobanya adalah sebagai berikut :

1. Dengan adanya alat ini dapat memudahkan pengemudi mengatasi penggunaan baterai.
2. Dengan adanya alat ini dapat mengetahui kelayakan pada baterai mobil.
3. Dengan adanya alat ini maka memudahkan analisis dan pengambilan keputusan dalam permasalahan kelistrikan pada mobil.

1.6 Metode Penelitian

Dalam penulisan skripsi ini dibutuhkan berbagai data yang menunjang dalam penulisan dan didalam pengumpulan data ,penulis melakukan penelitian dengan cara sebagai berikut:

1. Studi Literatur dan Referensi

Pengumpulan data dengan studi kepustakaan yang dilaksanakan dengan cara melakukan penelitian dan pengumpulan data yang diperlukan dengan membaca dan mempelajari buku-buku, literature, artikel, dan sumber lain yang berkaitan dengan topik penelitian.

2. Studi Prototype

Penelitian yang meliputi perancangan ,pembuatan alat,penelusuran kesalahan dan melakukan percobaan alat melalui sistem dan peralatan yang sesuai dengan memanfaatkan fasilitas laboratorium secara optimal, berupa perancangan, pemasangan, dan percobaan terhadap alat yang dibuat.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika pembahasan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan perancangan, batasan masalah, manfaat perancangan, metode perancangan dan sistematika penulisan.

BAB 2 DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang teori dasar yang digunakan sebagai bahan acuan dalam pembuatan rancangan alat untuk proyek Tugas Akhir, serta komponen yang perlu diketahui untuk mempermudah dalam memahami sistem kerja alat ini.

BAB 3 PERANCANGAN SISTEM

Merancang dan membuat sistem mulai dari blok diagram sistem hingga merancang dan membuat mekanik dari perangkat keras.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil pengujian dan pembahasan prinsip kerja alat secara keseluruhan.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini berisi tentang simpulan secara keseluruhan dari sistem yang telah direalisasikan dan saran agar sistem ini dapat dikembangkan menjadi lebih baik.

BAB 2

DASAR TEORI

2.1 Perancangan Terdahulu

Perancangan ini dilakukan tidak terlepas dari hasil perancangan-perancangan terdahulu yang pernah dilakukan sebagai bahan perbandingan dan kajian. Adapun hasil-hasil perancangan yang dijadikan perbandingan tidak terlepas dari topik perancangan. Berikut ini tabel perbedaan mengenai tinjauan perancangan terdahulu beserta kontribusi bagi perancangan ini:

Tabel 2.1 Perancangan Terdahulu

Nama Perancang	Judul Perancangan	Hasil Perancangan
Leonandi Agustian, Universitas Tanjungpura Pontianak,2015	Rancang Bangun Sistem Monitoring Kondisi Aki pada Kendaraan Bermotor	Perancangan menghasilkan sebuah alat yang dapat mengetahui dan memantau kondisi Aki motor
Zainul As'adi, Alex Harijanto, Bambang Supriadi, Universitas Jember, 2017	Sistem Monitoring Arus dan Tegangan pada Baterai Kendaraan Bermotor (ACCU) Berbasis Arduino Uno	Perancangan menghasilkan sebuah alat monitoring perlatan pencatu daya yang dilengkapi dengan tanda pemberitahuan (notifikasi) di laptop

Sumber : Penulis, 2018

Perancangan yang dilakukan Leonandi Agustian, mengetahui dan memantau penggunaan aki pada kendaraan bermotor, hasil pembacaan akan diteruskan ke mikrokontroler dan rangkaian monitoring tegangan aki. Sedangkan perancangan yang dirancang penulis monitoring tegangan menggunakan aki mobil.

Perancangan yang dilakukan Zainul As'adi, Alex Harijanto, dan Bambang Supriadi, mengetahui dan memantau penggunaan tegangan dan arus baterai pada kendaraan bermotor, hasil pembacaan akan diteruskan ke mikrokontroler dan output data akan ditampilkan pada laptop. Sedangkan perancangan yang dirancang penulis menggunakan aki mobil dengan output suara pemberitahuan kondisi aki lemah.

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroller merupakan sebuah sistem komputer di mana seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC (*Integrated Circuit*), sehingga sering disebut single chip *microcomputer*. Mikrokontroler ini juga merupakan sebuah sistem komputer yang memiliki satu atau beberapa tugas yang spesifik, berbeda dengan PC yang memiliki beragam fungsi. Perbedaan yang lain adalah perbandingan RAM dan ROM yang sangat besar antara mikrokontroller dengan komputer. Dalam mikrokontroller ROM jauh lebih besar dibanding RAM, sedangkan dalam komputer atau PC RAM jauh lebih besar dibanding ROM. *Microcontroller* terdiri dari beberapa bagian seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini :

Didalam Mikrokontroller terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, dan komponen lainnya yang terdapat didalam Mikrokontroler. Pada gambar tersebut tampak suatu mikrokontroler standart yang tersusun atas komponen-komponen sebagai berikut:

2.2.1 Central Processing Unit (CPU)

CPU adalah suatu unit pengolah pusat yang terdiri atas dua bagian, yaitu unit pengendali (*control unit*) dan unit logika (*archmetic and logic unit*). Disamping itu juga CPU mempunyai beberapa simpanan yang berukuran kecil yang disebut dengan

register. Adapun fungsi utama dari unit pengendali ini adalah mengatur dan mengendalikan semua peralatan yang ada pada sistem komputer dan juga dapat mengatur kapan alat input menerima data dan kapan data diolah serta ditampilkan pada alat output.

2.2.2 Read Only Memory (ROM)

ROM merupakan memory yang hanya dapat dibaca, dimana isinya tidak dapat berubah apabila IC telah kehilangan catu daya. ROM dipakai untuk menyimpan program, pada saat di reset maka mikrokontroler akan langsung bekerja dengan program yang terdapat didalam ROM tersebut. Ada beberapa jenis ROM antara lain ROM murni, PROM (*Programable Read Only Memory*), EPROM (*Erasable Programmable Only Memory*), yang paling banyak digunakan diantara tipe-tipe diatas adalah EPROM yang dapat diprogram ulang dan dapat juga dihapus dengan sinar ultraviolet.

2.2.3 Random Acces Memory (RAM)

RAM adalah memori yang dapat dibaca atau ditulis. Data dalam RAM bersifat volatile dimana isinya akan hilang begitu IC kehilangan catu daya, karena sifat yang demikian RAM hanya digunakan untuk menyimpan data pada saat program bekerja.

2.2.4 Input/ Output (I/O)

Setiap system computer memerlukan sistem *input* dan *output* yang merupakan media keluar masuk data dari dan ke komputer. Contoh peralatan I/O

yang umum yang terhubung dengan sebuah komputer seperti *keyboard*, *mouse*, *monitor*, *sensor*, *printer*, LED, dan lain-lain.

2.2.5 Komponen lainnya

Beberapa *microcontroller* memiliki timer/counter, ADC (Analog to Digital converter), dan komponen lainnya. Pemilihan komponen tambahan yang sesuai dengan tugas *microcontroller* akan sangat membantu perancangan sehingga dapat mempertahankan ukuran yang kecil. Apabila komponen-komponen tersebut belum ada pada suatu *microcontroller*, umumnya komponen tersebut masih dapat ditambahkan pada sistem *microcontroller* melalui port-portnya.

2.3 Arduino Uno

Arduino Uno adalah arduino yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital, 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 pin input analog, osilator kristal 16 MHz, sebuah konektor USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memiliki area cakupan yang luas dalam segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah aplikasi yang berbasis mikrokontroler. Berikut merupakan spesifikasi dari Arduino Uno:

1. Menggunakan mikrokontroler ATmega 328.
2. Beroperasi pada tegangan 5V.
3. Tegangan input rekomendasi 7 - 12V dengan batas tegangan input yaitu 6 -20V.
4. Memiliki 14 pin input/output digital dan diantaranya terdapat 6 pin

PWM.

5. Memiliki 6 pin analog.
6. Arus untuk pin input/output 40mA.
7. Arus untuk pin 3.3V adalah 50mA.
8. *Flash memory* 32KB, 2 KB digunakan oleh *bootloader*.
9. SRAM sebesar 2 KB.
10. EEPROM sebesar 1 KB.
11. Kecepatan *clock* 16 MHz.

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board *microcontroller* yang lain selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam *board* arduino sendiri sudah terdapat *loader* yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan *board* mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk *loader* ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial.

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital *input/output*. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai *output* digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam *board* kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0 - 13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada

keterangan board 0 - 5 kita ubah menjadi pin 14 - 19. dengan kata lain pin analog 0 - 5 berfungsi juga sebagai pin output digital 14 - 16.

Sifat *open source* arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan *board* ini, karena dengan sifat *open source* komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran.

Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan *syntax* bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroler.

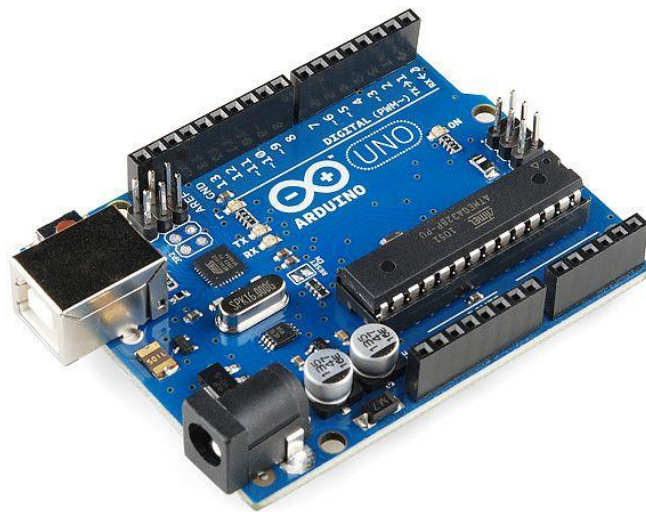
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	ATmega 328
Tegangan Pengoperasian	5V
Tegangan Input yang disarankan	7 – 12 V
Batas Tegangan Input	6 – 20 V
Jumlah pin I/O digital	14 pin digital (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input Analog	6 pin
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50 mA
<i>Memori Flash</i>	32 KB (Atmega 328) sekitar 0,5 KB digunakan oleh <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB (Atmega 328)
EPR0M	1 KB (Atmega 328)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

Sumber: Frans Rino Napitupulu, 2017

2.3.1 Perangkat Keras

Komponen utama di dalam papan Arduino adalah sebuah *microcontroller* 8 bit dengan merk ATmega yang dibuat oleh perusahaan *Atmel Corporation*. Berbagai papan Arduino menggunakan tipe ATmega yang berbeda - beda tergantung dari spesifikasinya, sebagai contoh Arduino Uno menggunakan ATmega328 sedangkan Arduino Mega 2560 yang lebih canggih menggunakan ATmega2560.



Gambar 2. 1 Arduino Uno

Sumber: A Fatoni, 2015

Untuk memberikan gambaran mengenai apa saja yang terdapat di dalam sebuah *microcontroller*, pada gambar berikut ini diperlihatkan contoh diagram blok sederhana dari *microcontroller* ATmega328 (dipakai pada Arduino Uno).

Setelah mengenal bagian-bagian utama dari *microcontroller* ATmega sebagai komponen utama, selanjutnya kita akan mengenal bagian-bagian dari papan Arduino itu sendiri:

1. 14 pin input/output digital (0-13)

Berfungsi sebagai input atau output, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan output-nya dapat diatur. Nilai sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

2. USB, berfungsi untuk:

- a. Memuat program dari komputer ke dalam papan.
- b. Komunikasi serial antara papan dan komputer.
- c. Memberi daya listrik kepada papan.

3. 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.

4. Q1 – Kristal (quartz crystal oscillator)

Jika *microcontroller* dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantung-nya karena komponen ini menghasilkan detak -detak yang dikirim kepada *microcontroller* agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detak-nya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).

5. 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 *microcontroller*.

6. In-Circuit Serial Programming (ICSP)

Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram *microcontroller* secara langsung, tanpa melalui *bootloader*. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.

7. IC 1 – Microcontroller Atmega

Komponen utama dari papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.

8. X1 – Sumber Daya Eksternal

Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V.

9. 6 Pin Input Analog (0 - 5)

Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

2.3.2 Power

Arduino dapat diberikan power melalui koneksi USB atau *power supply*. Powernya diselek secara otomatis. *Power supply* dapat menggunakan adaptor DC

atau baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan memasang jack adaptor pada koneksi port input *supply*. Board arduino dapat dioperasikan menggunakan *supply* dari luar sebesar 6 - 20 volt. Jika *supply* kurang dari 7V, pin 5V akan menyuplai kurang dari 5 volt dan board bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 V, tegangan di regulator bisa menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada board. Rekomendasi tegangan ada pada 7 sampai 12 volt. Penjelasan pada pin power adalah sebagai berikut:

1. Vin

Tegangan input ke board arduino ketika menggunakan tegangan dari luar (seperti yang disebutkan 5 volt dari koneksi USB atau tegangan yang diregulasikan). Pengguna dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika tegangan suplai menggunakan *power jack*, aksesnya menggunakan pin ini.

2. 5V

Regulasi *power supply* digunakan untuk power mikrokontroller dan komponen lainnya pada *board*, 5V dapat melalui Vin menggunakan regulator pada *board*, atau *supply* oleh USB atau *supply* regulasi 5V lainnya.

3. 3.3V

Suplai 3.3 volt didapat oleh FTDI chip yang ada di *board*. Arus maximumnya adalah 50Ma.

4. Pin Ground

Berfungsi sebagai jalur ground pada arduino.

5. Memori

ATmega328 memiliki 32 KB *flash* memori untuk menyimpan kode, juga 2 KB yang digunakan untuk *bootloader*. ATmega328 memiliki 2 KB untuk SRAM (*Static Random Acces Memory*) dan 1 KB untuk EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*).

2.3.3 Input dan Output

Setiap 14 pin digital pada arduino dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. *Input/output* dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maximum 40 mA dan memiliki *internal pull-up* resistor (*disconnected* oleh *default*) 20-50K Ohm.

Beberapa pin memiliki fungsi sebagai berikut :

1. Serial : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung pada pin yang koresponding dari USB ke TTL chip serial.
2. Interupt eksternal: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk *trigger* sebuah interap pada *low value*, *rising* atau *falling edge*, atau perubahan nilai.
3. PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Mendukung 8-bit output PWM dengan fungsi `analogWrite()`.
4. SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mensupport komunikasi SPI, yang mana masih mendukung *hardware*, yang tidak termasuk pada bahasa arduino.

5. LED: 13. Ini adalah dibuat untuk koneksi LED ke digital pin 13. Ketika pin bernilai HIGH, LED hidup, ketika pin LOW, LED mati.

2.3.4 Komunikasi

Uno Arduino memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). *Firmware* Arduino menggunakan USB driver standar COM, dan tidak ada driver eksternal yang dibutuhkan. Namun, pada *Windows*, file ini diperlukan. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke board Arduino. RX dan TX LED di board akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB ke komputer.

2.3.5 Software Arduino

Software yang digunakan dalam membuat listing program adalah Arduino IDE (*Integrated Development Environment*), yaitu *software* yang merupakan bawaan dari arduino itu sendiri. Pada *software* Arduino IDE dapat dilakukan proses *compile* dan *upload* program yang dibuat ke dalam mikrokontroler arduino.

Kode-kode program arduino umumnya disebut dengan sketch dan dibuat menggunakan bahasa pemrograman C. Secara sederhana, sketch dalam arduino dikelompokkan menjadi 2 yaitu, *setup* dan *loop*.

1. Fungsi `setup()` hanya dipanggil satu kali ketika program pertama kali di jalankan. Fungsi `setup` digunakan untuk mendefinisikan mode pin atau memulai komunikasi serial. Fungsi `setup()` harus disertakan dalam program walaupun tidak ada statement yang dijalankan.

2. `Loop()`

Setelah fungsi `setup()` maka secara langsung akan melakukan fungsi `loop()` secara berurutan dan melakukan instruksi - instruksi yang ada dalam fungsi `loop()`. Berikut fungsi-fungsi `loop`:

- a. `digitalWrite()`: berfungsi untuk memberikan nilai LOW atau HIGH pada sebuah pin OUTPUT.
- b. `delay`: berfungsi untuk memberikan jeda dalam satuan mili detik.
- c. `digitalRead()`: berfungsi untuk membaca nilai digital LOW atau HIGH dari sebuah pin INPUT.

```

File Edit Sketch Tools Help
program_deteksi_tegangan
//delay(1000);
lcd.clear();

Serial.println();
Serial.println(F("DFRobot DFPlayer Mini Demo"));
Serial.println(F("Initializing DFPlayer ... (May take 3-5 seconds)"));

  if(!myDFPlayer.begin(df)){
    Serial.println(F("Unable to begin:"));
    Serial.println(F("1.Please recheck the connection!"));
    Serial.println(F("2.Please insert the SD card!"));
    while(true){
      delay(0); // Code to compatible with ESP8266 watch dog.
    }
  }
  Serial.println(F("DFPlayer Mini online."));

myDFPlayer.volume(30);
delay(1000);
47 Arduino Uno on COM1

```

Gambar 2. 2 Tampilan IDE Arduino dengan sebuah sketch
Sumber: Penulis, 2018

2.3.6 Bahasa Pemrograman Arduino Berbasis Bahasa C

Seperti yang telah dijelaskan diatas program Arduino sendiri menggunakan bahasa C walaupun banyak sekali terdapat bahasa pemrograman tingkat tinggi (*high level language*) seperti *pascal*, *basic*, *cobol*, dan lainnya. Walaupun demikian, sebagian besar dari para programmer profesional masih tetap memilih bahasa C sebagai bahasa yang lebih unggul, berikut alasan-alasannya:

1. Bahasa C merupakan bahasa yang *powerful* dan *fleksibel* yang telah terbukti dapat menyelesaikan program-program besar seperti pembuatan sistem operasi, pengolah gambar (seperti pembuatan game) dan juga pembuatan kompilator bahasa pemrograman baru.

2. Bahasa C merupakan bahasa yang *portabel* sehingga dapat dijalankan di beberapa sistem operasi yang berbeda. Sebagai contoh program yang kita tulis dalam sistem operasi windows dapat kita kompilasi didalam sistem operasi linux dengan sedikit ataupun tanpa perubahan sama sekali.
3. Bahasa C merupakan bahasa yang sangat populer dan banyak digunakan oleh programmer sehingga kemungkinan besar *library* pemrograman telah banyak disediakan oleh pihak luar dan dapat diperoleh dengan mudah.
4. Bahasa C merupakan bahasa yang bersifat modular, yaitu tersusun atas rutin-rutin tertentu yang dinamakan dengan fungsi (*function*) dan fungsi-fungsi tersebut dapat digunakan kembali untuk pembuatan program-program lainnya tanpa harus menulis ulang implementasinya.
5. Bahasa C merupakan bahasa tingkat menengah (*middle level language*) sehingga mudah untuk melakukan interface (pembuatan program antar muka) ke perangkat keras.
6. Struktur penulisan program dalam bahasa C harus memiliki fungsi utama, yang bernama `main()`. Fungsi inilah yang akan dipanggil pertama kali pada saat proses eksekusi program. Artinya apabila kita mempunyai fungsi lain selain fungsi utama, maka fungsi lain tersebut baru akan dipanggil pada saat digunakan.

Oleh karena itu bahasa C merupakan bahasa prosedural yang menerapkan konsep runtutan (program dieksekusi per baris dari atas ke bawah secara berurutan),

maka apabila kita menuliskan fungsi-fungsi lain tersebut dibawah fungsi utama, maka kita harus menuliskan bagian prototipe (*prototype*), hal ini dimaksudkan untuk mengenalkan terlebih dahulu kepada kompilator daftar fungsi yang akan digunakan di dalam program.

Selain itu juga dalam bahasa C kita akan mengenal *file header*, biasa ditulis dengan ekstensi h(*.h), adalah file bantuan yang yang digunakan untuk menyimpan daftar-daftar fungsi yang akan digunakan dalam program. Bagi anda yang sebelumnya pernah mempelajari bahasa pascal, *file header* ini serupa dengan unit. Dalam bahasa C, file header standar yang untuk proses *input/output* adalah *<stdio.h>*.

Perlu sekali untuk diperhatikan bahwa apabila kita menggunakan *file header* yang telah disediakan oleh kompilator, maka kita harus menuliskannya didalam tanda '<' dan '>' (misalnya *<stdio.h>*). Namun apabila menggunakan *file header* yang kita buat sendiri, maka file tersebut ditulis diantara tanda “ dan ” (misalnya “*cobaheader.h*”). perbedaan antara keduanya terletak pada saat pencerian file tersebut. Apabila kita menggunakan tanda <>, maka file tersebut dianggap berada pada direktori *default* yang telah ditentukan oleh kompilator. Sedangkan apabila kita menggunakan tanda “ ”, maka *file header* dapat kita dapat tentukan sendiri lokasinya.

File header yang akan kita gunakan harus kita daftarkan dengan menggunakan directive *#include*. Directive *#include* ini berfungsi untuk memberi tahu kepada kompilator bahwa program yang kita buat akan menggunakan file -file yang didaftarkan. Berikut ini contoh penggunaan directive *#include*.

```
#include<stdio.h>
```

```
#include<stdlib.h>
```

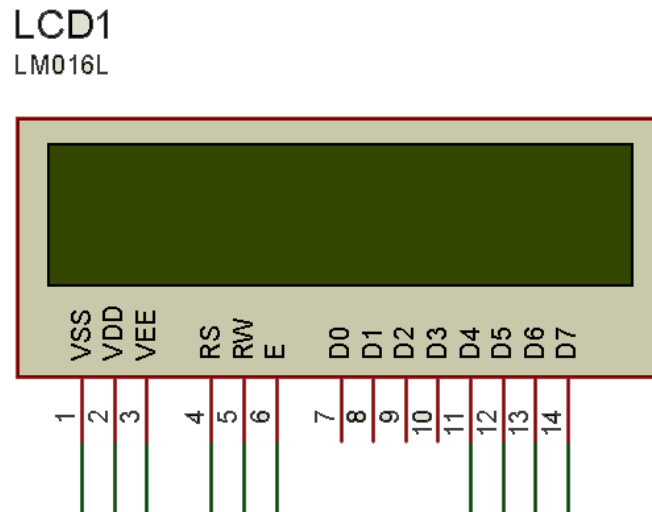
```
#include"myheader.h"
```

Setiap kita akan menggunakan fungsi tertentu yang disimpan dalam sebuah *file header*, maka kita juga harus mendaftarkan *file headernya* dengan menggunakan directive *#include*. Sebagai contoh, kita akan menggunakan fungsi *getch()* dalam program, maka kita harus mendaftarkan *file header<conio.h>*.

2.4 LCD (Liquid Crystal Display)

Modul *Liquid Crystal Display* (LCD) adalah salah satu alat yang digunakan sebagai tampilan. Pada dasarnya sistem pengaturan LCD memiliki standar yang sama walaupun sangat banyak macamnya baik ditinjau dari perusahaan pembuat maupun dari ukurannya.

LCD merupakan modul dot –matrix tampilan kristal cair (LCD) dengan tampilan 2x16 baris dengan konsumsi daya rendah. Modul LCD ini telah dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD, berfungsi sebagai pengatur (*system controller*) dan penghasil karakter (*character generator*).



Gambar 2. 3 LDC
Sumber: Penulis, 2018

2.4.1 Pengendali / Kontroler LCD (Liquid Cristal Display)

Dalam modul LCD (*Liquid Cristal Display*) terdapat *microcontroller* yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (*Liquid Cristal Display*). *Microntroller* pada suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan *microcontroler* internal LCD adalah :

1. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
2. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
3. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara

permanen oleh pabrik pembuat LCD (*Liquid Cristal Display*) tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

2.4.2 Register control LCD (Liquid Cristal Display)

1. Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD (*Liquid Cristal Display*) pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dibaca pada saat pembacaan data.
2. Register data yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM (*Display Data Random Access Memory*). Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut ke DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

2.4.3 Jalur Input LCD

Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) diantaranya adalah:

1. Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
2. Pin RS (*Register Select*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika

low menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukkan data.

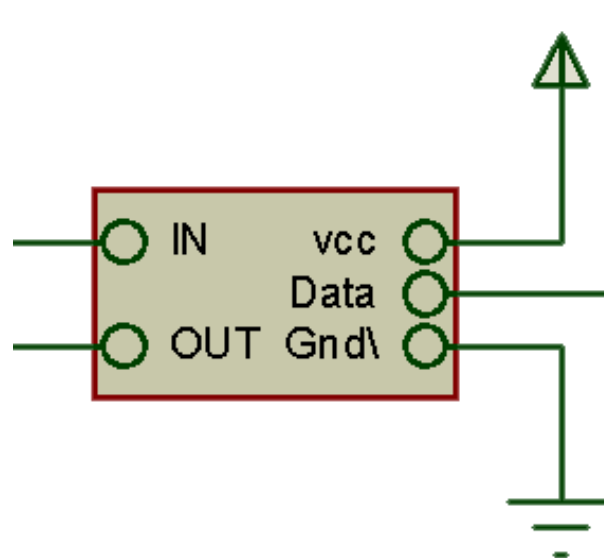
3. Pin R/W (*Read Write*) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data.
4. Pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
5. Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5K ohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.

2.5 Sensor Arus

Sensor arus adalah suatu alat yang mengukur jumlah arus pada alat elektronik. Sensor arus biasanya terdiri dari rangkaian elektronik yang mengubah jumlah arus menjadi satuan listrik. Sensor arus bekerja dengan membaca arus yang melalui tembaga yang di dalamnya menghasilkan medan magnet yang ditangkap oleh integrated Hall IC dan diubah menjadi tegangan proporsional. Sensor arus yang biasa digunakan adalah chip ACS712.

ACS712 merupakan suatu IC terpaket yang mana berguna sebagai sensor arus menggantikan transformator arus yang relatif besar dalam hal ukuran. Pada prinsipnya ACS712 sama dengan sensor efek hall lainnya yaitu dengan memanfaatkan medan magnetik disekitar arus kemudian dikonversi menjadi tegangan yang linier dengan perubahan arus. Keluaran dari sensor ini masih berupa sinyal

tegangan AC, agar dapat diolah maka sinyal tegangan AC ini di searahkan oleh rangkaian penyearah. Gambar 2.4 merupakan gambar sensor arus.



Gambar 2. 4 Sensor Arus

Sumber: Penulis, 2018

Spesifikasi Sensor Arus ACS712:

1. Berbasis ACS712 dengan fitur:
 - a. Waktu kenaikan perubahan luaran = 5 μ s.
 - b. Lebar frekuensi sampai dengan 80 kHz.
 - c. Total kesalahan luaran 1,5% pada suhu kerja $T_A = 25^\circ\text{C}$.
 - d. Tahanan konduktor internal 1,2 m Ω .
 - e. Tegangan isolasi minimum 2,1 kVRMS antara pin1-4 dan pin 5-8.
 - f. Sensitivitas luaran 185 mV/A.
 - g. Mampu mengukur arus AC atau DC hingga 5 A.
 - h. Tegangan luaran proporsional terhadap masukan arus AC atau DC.

2. Tegangan kerja 5 VDC.
3. Dilengkapi dengan penguat operasional untuk menambah sensitivitas luaran.

Sensor ini memiliki pembacaan dengan ketepatan yang tinggi, karena di dalamnya terdapat rangkaian offset rendah linier medan dengan satu lintasan yang terbuat dari tembaga. Cara kerja sensor ini adalah arus yang dibaca mengalir melalui kabel tembaga yang terdapat didalamnya yang menghasilkan medan magnet yang di tangkap oleh IC medan terintegrasi dan diubah menjadi tegangan proporsional. Ketelitian dalam pembacaan sensor dioptimalkan dengan cara pemasangan komponen yang ada di dalamnya antara penghantar yang menghasilkan medan magnet dengan transducer medan secara berdekatan.

Hambatan dalam penghantar sensor sebesar $1,2 \text{ m}\Omega$ dengan daya yang rendah. Jalur terminal konduktif secara kelistrikan diisolasi dari sensor timah mengarah (pin 5 sampai pin 8). Hal ini menjadikan sensor arus ACS712 dapat digunakan pada aplikasi-aplikasi yang membutuhkan isolasi listrik tanpa menggunakan opto-isolator atau teknik isolasi lainnya yang mahal. IC ACS712 tipe 5A IC ini mempunyai sensitivitas sebesar 185 mV/A . Saat arus yang mengalir 0 A IC ini mempunyai output tegangan $2,5 \text{ V}$. Nilai tegangan akan bertambah berbanding lurus dengan nilai arus. (Johan,2018)

Tabel 2. 3 Bagian-bagian Pin Sensor ACS712

Pin Sensor ACS 712	Fungsi
IP +	Terminal yang mendeteksi arus, terdapat sekering didalamnya
IP -	Terminal yang mendeteksi arus, terdapat sekring didalamnya
GND	Terminal sinyal ground
FILTER	Terminal untuk kapasitor eksternal yang berfungsi sebagai pembatas bandwidth
Viout	Terminal keluaran sinyal analog
Vcc	Terminal masukan catu daya

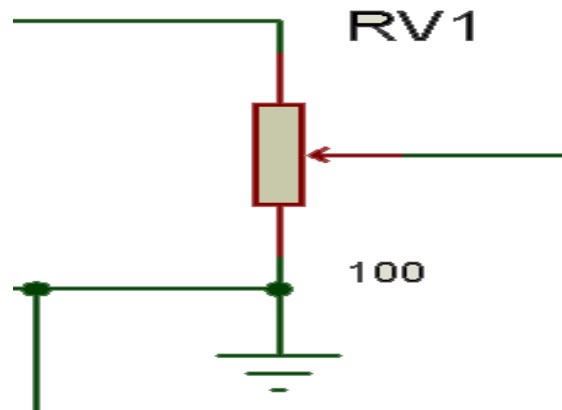
Sumber:Johan, 2018

Hambatan dalam penghantar sensor sebesar $1,2 \text{ m}\Omega$ dengan daya yang rendah. Jalur terminal konduktif secara kelistrikan diisolasi dari sensor timah mengarah (pin 5 sampai pin 8). Hal ini menjadikan sensor arus ACS712 dapat digunakan pada aplikasi-aplikasi yang membutuhkan isolasi listrik tanpa menggunakan opto-isolator atau teknik isolasi lainnya yang mahal. IC ACS712 tipe 5A IC ini mempunyai sensitivitas sebesar 185mV/A . Saat arus yang mengalir 0A IC ini mempunyai output tegangan $2,5\text{V}$. Nilai tegangan akan bertambah berbanding lurus dengan nilai arus.

2.6 Sensor Tegangan

Sensor tegangan adalah suatu alat yang mengukur tegangan pada alat elektronik. Sensor tegangan umumnya berupa sebuah rangkaian pembagi tegangan atau yang biasa disebut voltage divider. Dengan menggunakan perhitungan dan tegangan pada baterai akan di konversikan ke dalam tegangan yang dapat di baca

mikrokontroler yaitu nol sampai lima volt. Lalu tegangan diterjemahkan menjadi satuan digital melalui mikrokontroler.



Gambar 2. 5 Rangkaian Pembagi Tegangan
Sumber: Penulis, 2018

2.7 Akumulator

Akumulator atau aki adalah sebuah sumber arus listrik searah yang dapat mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Aki termasuk elemen elektrokimia yang dapat mempengaruhi zat pereaksinya, sehingga disebut elemen sekunder. Aki pertama kali ditemukan oleh ahli fisika Perancis, bernama Gaston Plante pada tahun 1859. (Setiono,2016)

Kutub positif aki menggunakan lempeng oksida dan kutub negatifnya menggunakan lempeng timbal, sedangkan larutan elektrolitnya adalah larutan asam sulfat. Ketika aki dipakai, terjadi reaksi kimia yang mengakibatkan endapan pada anode (reduksi) dan katode (oksidasi). Akibatnya, dalam waktu tertentu antara anode dan katode tidak ada beda potensial, artinya aki menjadi kosong.

Agar aki dapat dipakai lagi, harus diisi dengan cara mengalirkan arus listrik kearah yang berlawanan dengan arus listrik yang dikeluarkan aki tersebut. Ketika aki diisi akan terjadi pengumpulan muatan listrik. Pengumpulan jumlah muatan listrik dinyatakan dalam ampere jam, yaitu yang disebut dengan tenaga aki. Pada kenyataannya, pemakaian aki tidak dapat mengeluarkan seluruh energi yang tersimpan aki itu. Oleh karenanya, aki mempunyai rendemen atau efisiensi.(Pranoto,2017)

2.7.1 Kontruksi Aki

Lempeng timbal dioksida dan timbal murni disusun saling bersisipan dan membentuk satu pasang sel akumulator yang saling berdekatan dan dipisahkan oleh bahan penyekat berupa isolator dan dimasukkan ke kotak dari bahan isolator. Beda potensil setiap sel aki adalah 2 volt. Kemampuan aki dalam mengalirkan arus listrik disebut: kapasitas aki, yang dinyatakan dengan satuan amper jam (amper hour = Ah). (Setiono,2016)

1. Plat positif dan negative

Plat positif dan plat negatif merupakan komponen utama suatu aki. Kualitas plat sangat menentukan kualitas suatu aki, plat-plat tersebut terdiri dari rangka yang terbuat dari paduan timbal antimon yang di isi dengan suatu bahan aktif. Bahan aktif pada plat positif adalah timbal peroksida yang berwarna coklat, sedang pada plat negatif adalah spons - timbal yang berwarna abu abu.

2. Separator dan lapisan serat gelas

Antara plat positif dan plat negatif disisipkan lembaran separator yang terbuat dari serat selulosa yang diperkuat dengan resin. Lembaran lapisan serat gelas dipakai untuk melindungi bahan aktif dari plat positif, karena timbal peroksida mempunyai daya kohesi yang lebih rendah dan mudah rontok jika dibandingkan dengan bahan aktif dari plat negatif. Jadi fungsi lapisan serat gelas disini adalah untuk memperpanjang umur plat positif agar dapat mengimbangi plat negatif, selain itu lapisan serat gelas juga berfungsi melindungi separator.

3. Elektrolit

Cairan elektrolit yang dipakai untuk mengisi aki adalah larutan encer asam sulfat yang tidak berwarna dan tidak berbau. Elektrolit ini cukup kuat untuk merusak pakaian. Untuk cairan pengisi aki dipakai elektrolit dengan berat jenis 1.260 pada 20° C.

4. Penghubung antara sel dan terminal

Aki 12 volt mempunyai 6 sel, sedang Aki 6 volt mempunyai 3 sel. Sel merupakan unit dasar suatu Aki dengan tegangan sebesar 2 volt. Penghubung sel (conector) menghubungkan sel sel secara seri. Penghubung sel ini terbuat dari paduan timbale antimon. Ada dua cara penghubung sel-sel tersebut. Yang pertama melalui atas dinding penyekat dan yang kedua melalui (menembus) dinding penyekat. Terminal terdapat pada kedua sel ujung (pinggir), satu bertanda positif

(+) dan yang lain negatif (-). Melalui kedua terminal ini listrik dialirkan penghubung antara sel dan terminal.

5. Sumbat

Sumbat dipasang pada lubang untuk mengisi elektrolit pada tutup aki, biasanya terbuat dari plastik. Sumbat pada Aki motor tidak mempunyai lubang udara. Gas yang terbentuk dalam Aki disalurkan melalui slang plastik/ karet. Uap asam akan tertahan pada ruang kecil pada tutup aki, kemudian asamnya dikembalikan kedalam sel.

6. Perekat bak dan tutup

Ada dua cara untuk menutup aki, yang pertama menggunakan bahan perekat lem, dan yang kedua dengan bantuan panas (Heat Sealing). Yang pertama untuk bak polystyrene sedang yang kedua untuk bak polypropylene. (Pranato,2017)

2.7.2 Komponen Aki

1. Kotak aki

Berfungsi sebagai rumah atau wadah dari komponen aki yang terdiri atas cairan aki, pelat positif dan pelat negatif berikut separatornya.

2. Lubang ventilasi

Berfungsi untuk memisahkan gas hydrogen dari asam sulfat serta sebagai saluran penguapan air aki. Tipe MF gas hydrogen dikondisikan lagi menjadi cairan sehingga tidak dibutuhkan lubang ventilasi.

3. Pelat logam

Terdiri dari pelat positif dan negatif. Untuk pelat positif dibuat dari logam timbel preoksida (PbO_2). Sedangkan pelat negatif hanya dibuat dari logam timbel (Pb).

4. Air aki

Dibuat dari campuran air (H_2O) dan asam sulfat (SO_4).

5. Separator

Berada di antara pelat positif dan negatif, separator bertugas untuk memisahkan atau menyekat pelat positif dan negatif agar tidak saling bersinggungan yang dapat menimbulkan short alias hubungan arus pendek.

6. Sel

Ruangan dalam wadah bentuk kotak-kotak yang berisi cairan aki, pelat positif dan negatif berikut seperatornya.

7. Terminal aki

Keduanya berada di atas wadah, karena merupakan ujung dari rangkaian pelat-pelat yang nantinya dihubungkan ke beban arus macam lampu dan lainnya. Bagian ini terdiri dari terminal. (Jamaludin, 2016)

2.7.3 Jenis-jenis Aki

Menurut (Faqih, 2015), aki digolongkan menjadi beberapa jenis, yaitu:

1. Aki Basah
2. Aki Hybrib

3. Aki Kalsium

4. Aki Kering

2.7.3.1 Aki Basah

Aki basah ini paling banyak digunakan pada kendaraan, berisi cairan asam belerang yang dapat ditambahkan pada lubang-lubang kotak aki, sehingga apabila cairan asam belerang akan di tambahkan. Cairan ini dapat berkurang, sebab selama aki digunakan terjadi reaksi kimia di dalamnya dengan sel aki, menyebabkan cairan menjadi berkurang.(Setiono Iman,2015)



Gambar 2. 6 Aki Basah

Sumber: Penulis, 2018

2.7.3.2 Aki Hybrid

Pada dasarnya aki hybrid tak jauh berbeda dengan aki basah. Bedanya terdapat pada material komponen sel aki. Pada aki *hybrid* selnya menggunakan low-antimonial pada sel (+) dan kalsium pada sel (-). Aki jenis ini memiliki performa dan sifat *self-discharge* yang lebih baik dari aki basah konvensional.

2.7.3.3 Aki Kalsium

Kedua selnya, baik (+) maupun (-) menggunakan material kalsium. Aki jenis ini memiliki kemampuan lebih baik dibanding aki *hybrid*. Tingkat penguapannya pun lebih kecil dibanding aki basah konvensional. Aki kalsium menggunakan bahan kalsium, baik katode maupun anode.

Keuntungan :

1. Performance yang baik, dibanding-kan aki Antimonial dan *Hybrid*.
2. Mempunyai daya tahan / usia pakai yang lama.
3. Tingkat pengosongan yang paling kecil (0,1 s/d 0,2 %) per hari.

Kekurangan :

1. Harga relatif mahal.

2.7.3.4 Aki Kering

Aki kering menggunakan kalsium pada anode dan katode, dengan penyekat berupa jaring (net) yang dapat menyerap cairan elektrolit. Cairan elektrolit berupa gel, dengan kemasan yang tertutup rapat. Ketika terjadi penguapan, gas alam diserap oleh net tersebut, sehingga tidak terjadi pengurangan jumlah elektrolit.

2.7.3.5 Aki Bebas Perawatan (Maintenance free/MF)

Aki jenis ini dikemas dalam desain khusus yang mampu menekan tingkat penguapan air aki. Uap aki yang terbentuk akan mengalami kondensasi sehingga dan kembali menjadi air murni yang menjaga level air aki selalu pada kondisi ideal sehingga tak lagi diperlukan pengisian air aki. Aki jenis ini biasanya terbuat dari basis jenis aki *hybrid* maupun aki kalsium.

2.7.3.6 Aki Tertutup

Aki jenis ini selnya terbuat dari bahan kalsium yang disekat oleh jaring berisi bahan elektrolit berbentuk gel. Dikemas dalam wadah tertutup rapat. Aki jenis ini kerap dijuluki sebagai aki kering. Sifat elektrolitnya memiliki kecepatan penyimpanan listrik yang lebih baik. Karena sel terbuat dari bahan kalsium, aki ini memiliki kemampuan penyimpanan listrik yang jauh lebih baik seperti pada aki jenis kalsium pada umumnya.

Pasalnya aki ini memiliki *self-discharge* yang sangat kecil sehingga aki sealed ini masih mampu melakukan *start* saat didiamkan dalam waktu cukup lama. Kemasannya yang tertutup rapat membuat aki jenis ini bebas ditempatkan dengan berbagai posisi tanpa khawatir tumpah. Namun karena wadahnya tertutup rapat pula aki seperti ini tidak tahan pada *temperature* tinggi sehingga dibutuhkan penyekat panas tambahan jika ia diletakkan di ruang mesin.

2.7.4 Reaksi Redoks Pada Aki

ACCU(mulator) atau sering disebut aki , adalah salah satu komponen utama dalam kendaraan, baik mobil atau motor, semua memerlukan aki untuk dapat menghidupkan mesin mobil (mencatu arus pada dinamo stater kendaraan). Aki mampu mengubah tenaga kimia menjadi tenaga listrik. Di pasaran saat ini sangat beragam jumlah dan jenis aki yang dapat ditemui. Aki untuk mobil biasanya mempunyai tegangan sebesar 12 Volt, sedangkan untuk motor ada tiga jenis yaitu, dengan tegangan 12 Volt, 9 volt dan ada juga yang tegangan 6 Volt. Selain itu juga dapat ditemukan pula aki yang khusus untuk menyalakan tape atau radio dengan

tegangan juga yang dapat diatur dengan rentang 3, 6, 9, dan 12 Volt. Tentu saja aki jenis ini dapat dimuati kembali (recharge) apabila muatannya telah berkurang atau habis. Dikenal dua jenis elemen yang merupakan sumber arus searah (DC) dari proses kimiawi, yaitu elemen primer dan elemen sekunder. Elemen primer terdiri dari elemen basah dan elemen kering.

Reaksi kimia pada elemen primer yang menyebabkan electron mengalir dari elektroda negatif (katoda) ke elektroda positif (anoda) tidak dapat dibalik arahnya. Maka jika muatannya habis, maka elemen primer tidak dapat dimuati kembali dan memerlukan penggantian bahan pereaksinya (elemen kering). Sehingga dilihat dari sisi ekonomis elemen primer dapat dikatakan cukup boros. Contoh elemen primer adalah batu baterai (dry cells). Allessandro Volta, seorang ilmuwan fisika mengetahui, gaya gerak listrik (ggl) dapat dibangkitkan dua logam yang berbeda dan dipisahkan larutan elektrolit. Volta mendapatkan pasangan logam tembaga (Cu) dan seng (Zn) dapat membangkitkan ggl yang lebih besar dibandingkan pasangan logam lainnya (kelak disebut elemen Volta). Hal ini menjadi prinsip dasar bagi pembuatan dan penggunaan elemen sekunder. Elemen sekunder harus diberi muatan terlebih dahulu sebelum digunakan, yaitu dengan cara mengalirkan arus listrik melaluinya, akan tetapi tidak seperti elemen primer, elemen sekunder dapat dimuati kembali berulang kali. Elemen sekunder ini lebih dikenal dengan aki . Dalam sebuah aki berlangsung proses elektrokimia yang reversibel (bolakbalik) dengan efisiensi yang tinggi. Yang dimaksud dengan proses elektrokimia reversibel yaitu di dalam aki saat dipakai berlangsung proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (discharging).

Sedangkan saat diisi atau dimuati, terjadi proses tenaga listrik menjadi tenaga kimia (charging).

Jenis aki yang umum digunakan adalah accumulator timbal. Secara fisik aki ini terdiri dari dua kumpulan pelat yang dimasukkan pada larutan asam sulfat encer (H_2SO_4). Larutan elektrolit itu ditempatkan pada wadah atau bejana aki yang terbuat dari bahan ebonit atau gelas. Kedua belah pelat terbuat dari timbal (Pb), dan ketika pertama kali dimuati maka akan terbentuk lapisan timbal dioksida (PbO_2) pada pelat positif. Letak pelat positif dan negatif sangat berdekatan tetapi dibuat untuk tidak saling menyentuh dengan adanya lapisan pemisah yang berfungsi sebagai isolator (bahan penyekat). Proses kimia yang terjadi pada aki dapat dibagi menjadi dua bagian penting, yaitu selama digunakan dan dimuati kembali atau „disetrum“. Pada saat aki digunakan, tiap molekul asam sulfat (H_2SO_4) pecah menjadi dua ion hidrogen yang bermuatan positif ($2H^+$) dan ion sulfat yang bermuatan negative (SO_4^-). Tiap ion SO_4^- yang berada dekat lempeng Pb akan bersatu dengan satu atom timbal murni (Pb) menjadi timbal sulfat ($PbSO_4$) sambil melepaskan dua elektron. Sedangkan sepasang ion hidrogen tadi akan ditarik lempeng timbal dioksida (PbO_2), mengambil dua elektron dan bersatu dengan satu atom oksigen membentuk molekul air (H_2O). Dari proses ini terjadi pengambilan elektron dari timbal dioksida (sehingga menjadi positif) dan memberikan elektron itu pada timbal murni (sehingga menjadi negatif), yang mengakibatkan adanya beda potensial listrik di antara dua kutub tersebut. (Wilawan,2017)

2.7.5 Prinsip Kerja Aki

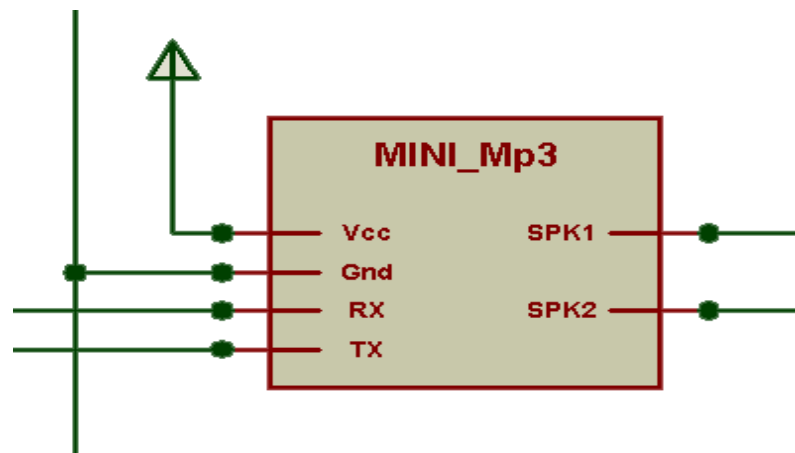
Aki bekerja atas dasar pengisian dan pengosongan energi listrik yang terdapat di dalamnya. Pada saat aki dipakai, maka terjadi pengosongan, dimana kedua elektrodanya akan menjadi timbale sulfat. Hal ini disebabkan kedua electrode reaksi terhadap larutan asam sulfat. Pada reaksi tersebut electrode timbal melepaskan banyak elektron, akibatnya terjadi aliran listrik dari timbal dioksidanya. Dalam aki terdapat sel untuk menyimpan arus yang mengandung asam sulfat. Tiap sel berisikan pelat positif dan pelat negatif. Pada pelat positif 33 mengandung oksid timah coklat (PbO₂), sedangkan pelat negatif mengandung timah (Pb). Pelat-pelat ditempatkan pada batang penghubung.

2.8 Module DFPlayer

DFPlayer Mini adalah modul MP3 dapat langsung dihubungkan ke speaker. Modul dengan baterai power supply , speaker , keypad dapat digunakan sendiri, juga dapat dikontrol melalui port serial modul Arduino Uno untuk mikrokontroler seri . Modul itu sendiri sempurna terintegrasi *hardware decode* MP3 , WAV, WMA. Sementara driver kartu TF perangkat lunak mendukung FAT16, sistem file FAT32 . Dapat dilakukan dengan perintah serial sederhana seperti memainkan musik, dan fungsi lainnya , tanpa operasi yang mendasari rumit dan mudah digunakan.

1. Mendukung penuh FAT16, sistem *file* FAT32, kartu TF dukungan 32g maksimal, dukungan U disk 32G ini , 64M *byte norflash*.
2. Berbagai mode kontrol yang tersedia; mode kontrol IO, modus serial, modus tombol AD kontrol.

3. Tempat bahasa siaran fitur, Anda dapat menghentikan sebentar musik latar belakang yang dimainkan.
4. Data audio diurutkan berdasarkan folder, mendukung hingga 100 folder, setiap folder dapat diberikan ke 255 lagu.



Gambar 2. 7 DFPlayer Mini

Sumber: Penulis, 2018

Tabel 2. 4 Keterangan port DFPlayer mini

<i>NO.</i>	<i>Name</i>	<i>Description</i>	<i>Note</i>
1	VCC	Input Voltage	DC 3.2-5.0V; Typical: DC4.2
2	RX	UART serial input	
3	TX	UART serial output	
4	DAC_R	Audio output right channel	Drive earphone and amplifier
5	DAC_L	Audiooutput left channel	Drive earphone and amplifier
6	SPK2	Speaker	Drive speaker less than 3W
7	GND	Ground	Power Ground
8	SPK1	Speaker	Drive speaker less than 3W
9	IO1	Trigger port 1	Short pree to play previous(long press to decrease volume)
10	GND	Ground	Power Ground
11	IO2	Trigger port 2	Short pree to play next(long press to increase volume)
12	ADKEY1	AD port 1	Trigger play first segment
13	ADKEY2	AD port 2	Trigger play fifth segment
14	USB+	USB+ DP	USB Port
15	USB-	USB- DM	USB Port
16	Busy	Playing Status	Low means playing\High means no

Sumber: D. Bodnar, 2015

2.9 Speaker

Pengeras suara (bahasa Inggris: *loudspeaker* atau *speaker*) adalah transduser yang mengubah sinyal elektrik ke frekuensi audio (suara) dengan cara menggetarkan komponennya yang berbentuk membran untuk menggetarkan udara sehingga terjadilah gelombang suara sampai di kendang telinga kita dan dapat kita dengar sebagai suara.

Dalam setiap sistem penghasil suara (*loud speaker*), pengeras suara merupakan juga menentukan kualitas suara di samping juga peralatan pengolah suara sebelumnya yang masih berbentuk listrik dalam rangkaian penguat amplifier.

Sistem pada pengeras suara adalah suatu komponen yang mengubah kode sinyal elektronik terakhir menjadi gerakan mekanik. Dalam penyimpanan suara pada kepingan CD, pita magnetik tape, dan kepingan DVD, dapat direproduksi oleh pengeras suara loud speaker yang dapat kita dengar. Pengeras suara adalah sebuah teknologi yang memberikan dampak yang sangat besar terhadap budaya kita.

Frekuensi Audio adalah suatu getaran frekuensi yang dapat didengar oleh manusia dengan standar getaran antara 20 – 20.000 Hertz. Sesuai dengan kemampuan mendengarnya sistem pendengaran manusia dibagi menjadi tiga macam, yakni infrasonik, audible, dan ultrasonik. Frekuensi infrasonik adalah frekuensi dengan rentang gelombang antara 0 – 2 Hz. Frekuensi *audible* adalah frekuensi dengan rentang gelombang antara 0 – 20.000 Hz. Sedangkan Frekuensi ultrasonik adalah frekuensi dengan rentang gelombang diatas 20.000 Hz. Speaker pada umumnya dapat dibedakan menjadi 2 kategori, yaitu:

1. Speaker Pasif (Passive Speaker)

Speaker Pasif adalah Speaker yang tidak memiliki Amplifier (penguat suara) di dalamnya. Jadi Speaker Pasif memerlukan Amplifier tambahan untuk dapat menggerakannya. Level sinyal harus dikuatkan

terlebih dahulu agar dapat menggerakkan Speaker Pasif. Sebagian besar Speaker yang kita temui adalah Speaker Pasif.

2. Speaker Aktif (Active Speaker)

Speaker Aktif adalah Speaker yang memiliki Amplifier (penguat suara) di dalamnya. Speaker Aktif memerlukan kabel listrik tambahan untuk menghidupkan Amplifier yang terdapat didalamnya.(Ramadhan,2016)

2.9.1 Jenis-jenis Speaker

Berdasarkan Frekuensi yang dihasilkan, *Speaker* dapat dibagi menjadi:

1. *Speaker Tweeter* yaitu *speaker* yang menghasilkan Frekuensi Tinggi (sekitar 2kHz – 20kHz).
2. *Speaker Mid-range*, yaitu *speaker* yang menghasilkan Frekuensi Menengah (sekitar 300Hz – 5kHz).
3. *Speaker Woofer*, yaitu *speaker* yang menghasilkan Frekuensi Rendah (sekitar 40Hz – 1kHz).
4. *Speaker Sub-woofer*, yaitu *speaker* yang menghasilkan Frekuensi sangat rendah yaitu sekitar 20Hz – 200Hz.
5. *Speaker Full Range*, yaitu *speaker* yang dapat menghasilkan Frekuensi Rendah hingga Frekuensi Tinggi.

Berdasarkan Fungsi dan bentuknya, *Speaker* juga dapat dibedakan menjadi :

1. *Speaker Corong*
2. *Speaker Hi-fi*
3. *Speaker Handphone*

4. *Headphone*
5. *Earphone*
6. *Speaker Televisi*
7. *Speaker Sound System (Home Theater)*
8. *Speaker Laptop*

BAB 3

PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

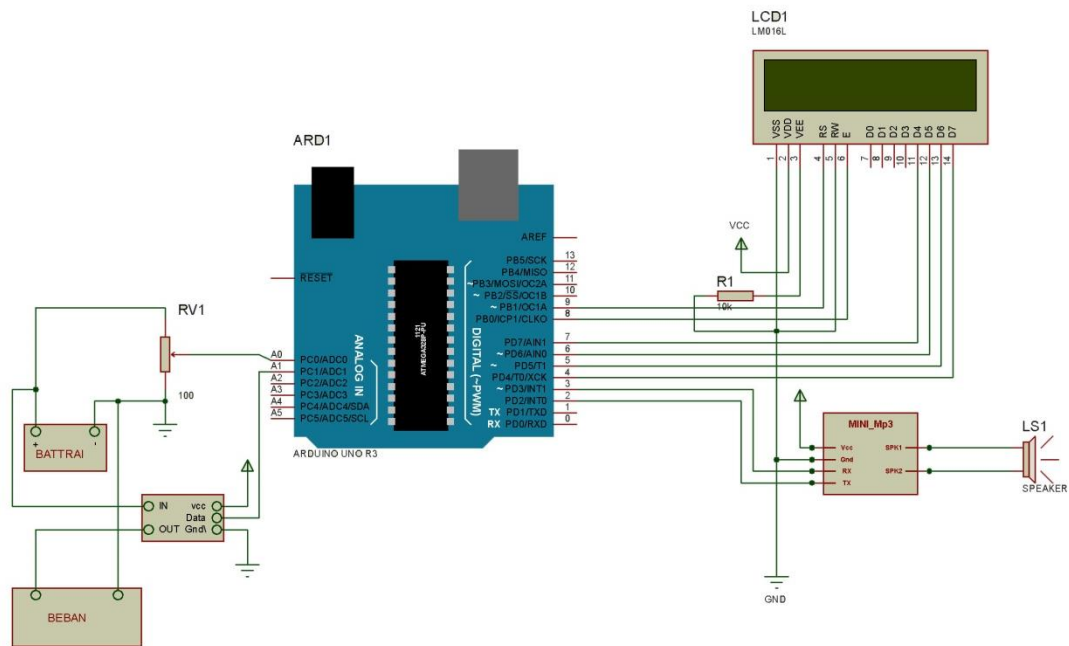
Adapun cara kerja sistem monitoring tegangan akumulator adalah menggunakan sensor tegangan untuk mendeteksi tegangan yang ada pada aki atau baterai mobil, sensor arus untuk mendeteksi penggunaan arus pada beban, dan output dari sistem ini berupa LCD dan Speaker.

3.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem memberikan gambaran tentang fungsionalitas sistem yang akan dibuat dan diharapkan dapat membantu dalam penyelesaian masalah. Adanya proses perancangan perangkat keras dan perangkat lunak dapat mendukung sistem agar berjalan dengan baik.

1.2.1 Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras sistem monitoring tegangan akumulator terbagi menjadi 3 bagian yaitu; Bagian pengendali (*controller*) adalah Mikrokontroller atmega328, bagian input adalah Sensor tegangan dan Sensor arus, dan bagian output adalah tampilan LCD dan *speaker*.

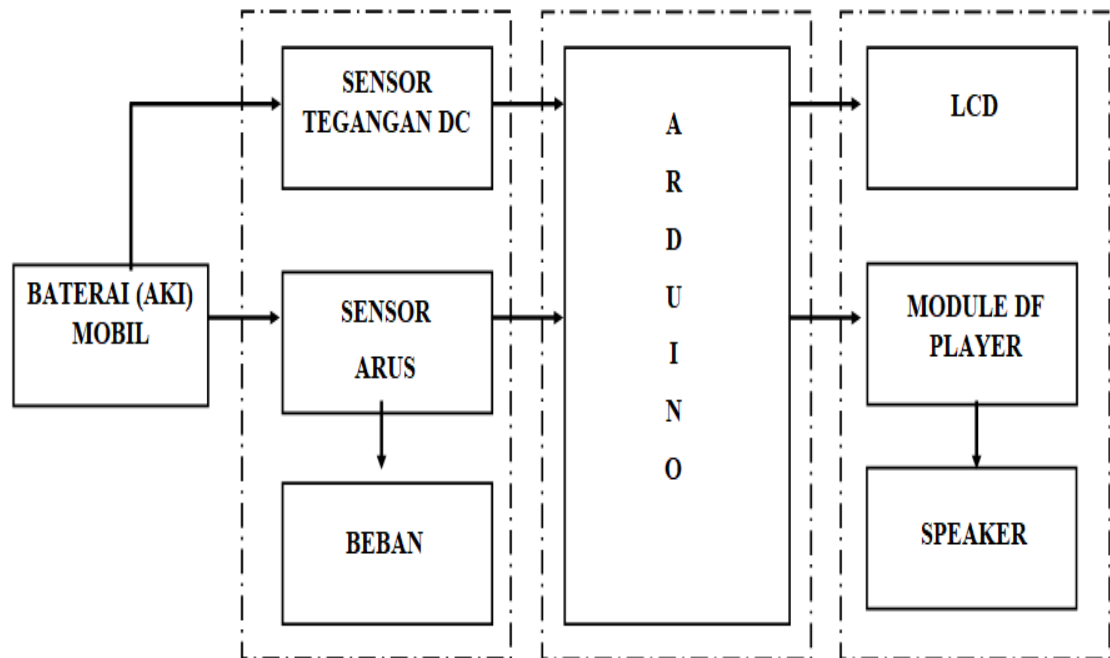


Gambar 3. 1 Rangkaian Keseluruhan

Sumber : Penulis, 2018

1.2.1.1 Rancangan Diagram Blok Sistem

Diagram blok merupakan salah satu cara paling sederhana untuk menjelaskan cara kerja dari suatu sistem. Dengan adanya diagram blok, maka dapat dilihat prinsip kerja dari sistem. Tujuan lain dari blok diagram ini adalah memudahkan proses perancangan dan pembuatan pada masing-masing bagian, sehingga akan terbentuk suatu sistem yang sesuai dengan perancangan.



Gambar 3. 2 Diagram blog

Sumber : Penulis, 2018

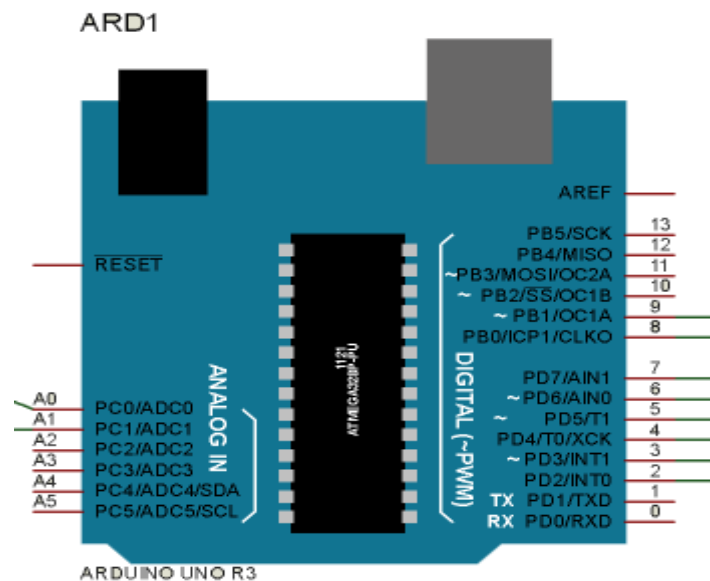
Penjelasan dan fungsi dari masing – masing blok adalah sebagai berikut:

- a. Arduino adalah board mikrokontroller atmega328 yang berfungsi sebagai pusat kendali dari keseluruhan sistem kerja rangkaian yang dapat memproses Inputan dan menghasilkan sebuah Output sesuai yang dirancang.
- b. Baterai atau aki berfungsi untuk menyimpan muatan listrik yang dihasilkan oleh alternator untuk dipergunakan saat mesin mobil mati dan saat starter mesin.

- c. Sensor Tegangan DC adalah sebagai media yang dapat pendeteksi tegangan DC pada Aki.
- d. LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah modul dot –matrix tampilan kristal cair (LCD) dengan tampilan 2x16 baris dengan konsumsi daya rendah. Modul LCD ini telah dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD, berfungsi sebagai pengatur (*system controller*) dan penghasil karakter (*character generator*). LCD berfungsi sebagai media penampilan data yang diinginkan.
- e. Modul DF Player adalah modul suara yang mendukung file mp3 agar dapat memutar data suara yang disimpan pada SD card.
- f. Speaker adalah transduser yang mengubah sinyal elektrik ke frekuensi audio (suara) dengan cara menggetarkan komponennya yang berbentuk membran untuk menggetarkan udara sehingga terjadilah gelombang suara sampai di kendang telinga kita dan dapat kita dengar sebagai suara. Speaker berfungsi sebagai penguat suara yang tersambung ke Modul DF Player.

1.2.1.2 Rangkaian Arduino Uno R3

Arduino Uno merupakan papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. IC (integrated circuit) ini memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset.

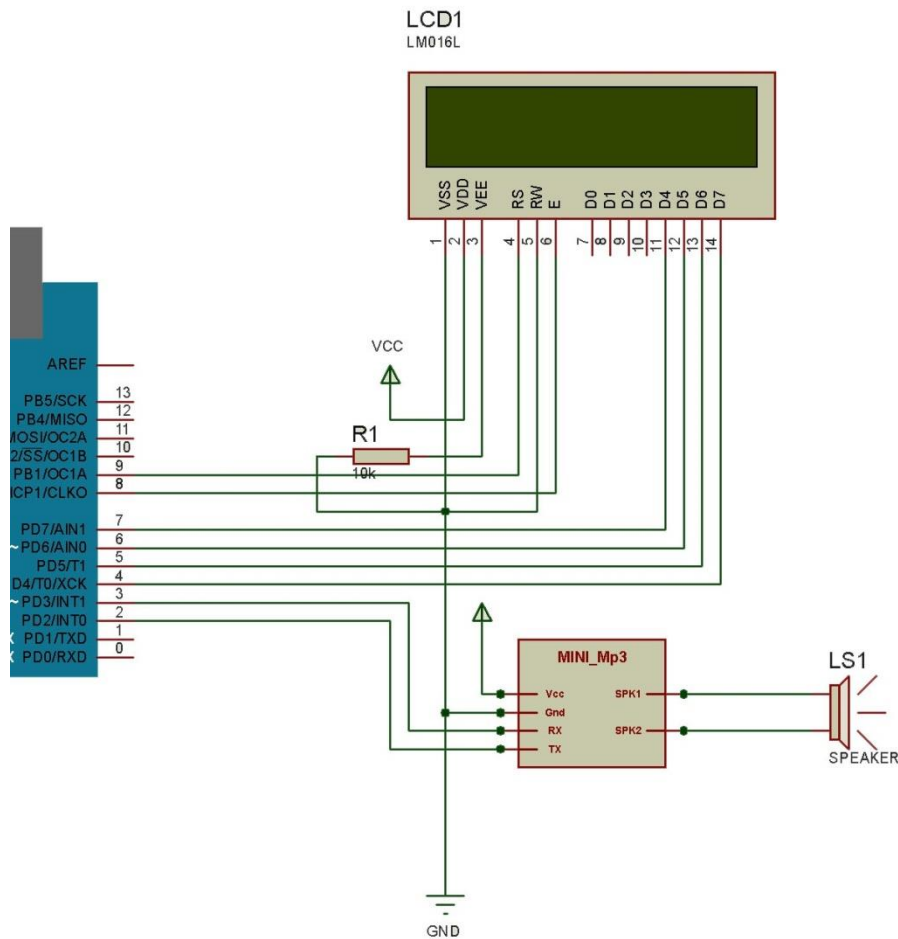


Gambar 3. 3 Rangkaian Arduino Uno R3

Sumber : Penulis, 2018

1.2.1.3 Rangkaian LCD

Display LCD adalah suatu modul yang berfungsi menampilkan pesan atau informasi. Dalam hal ini adalah status perhitungan waktu. Display LCD yang digunakan adalah tipe M1632 yaitu display dengan 16x2 karakter. Komponen ini memiliki 16 pin yaitu: VSS, VDD, V0, RS, R/W, E, DB0, DB1, DB2, DB3, DB4, DB5, DB6, DB7, BLA, BLK.

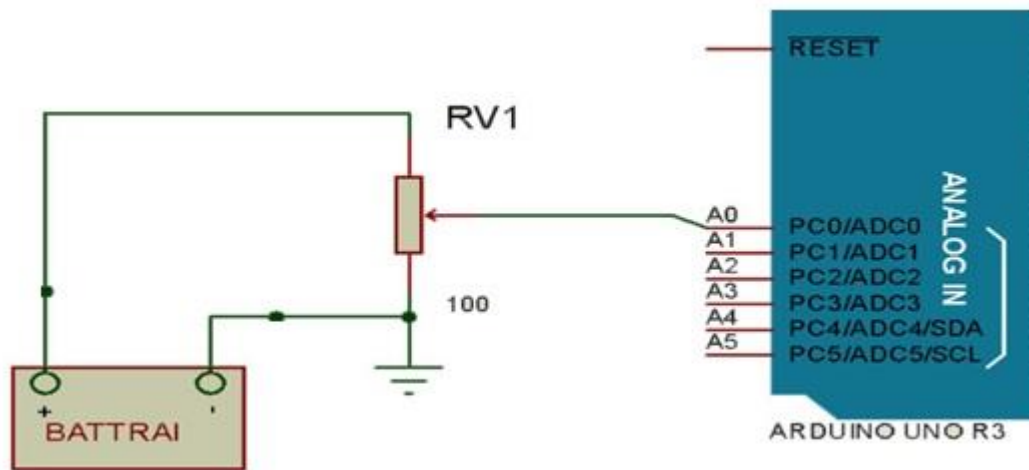


Gambar 3. 4 LCD

Sumber : Penulis, 2018

1.2.1.4 Rangkaian Sensor Tegangan

Sensor tegangan menggunakan transformator tegangan sebagai penurunan tegangan AC kemudian disearahkan menggunakan jembatan diode untuk mengubah tegangan AC ke tegangan DC, kemudian di filter menggunakan kapasitor setelah itu masuk kerangkaian pembagi tegangan untuk menurunkan tegangan, tegangan yang dihasilkan tidak lebih dari 5v DC sebagai inputan ke mikrokontroler.

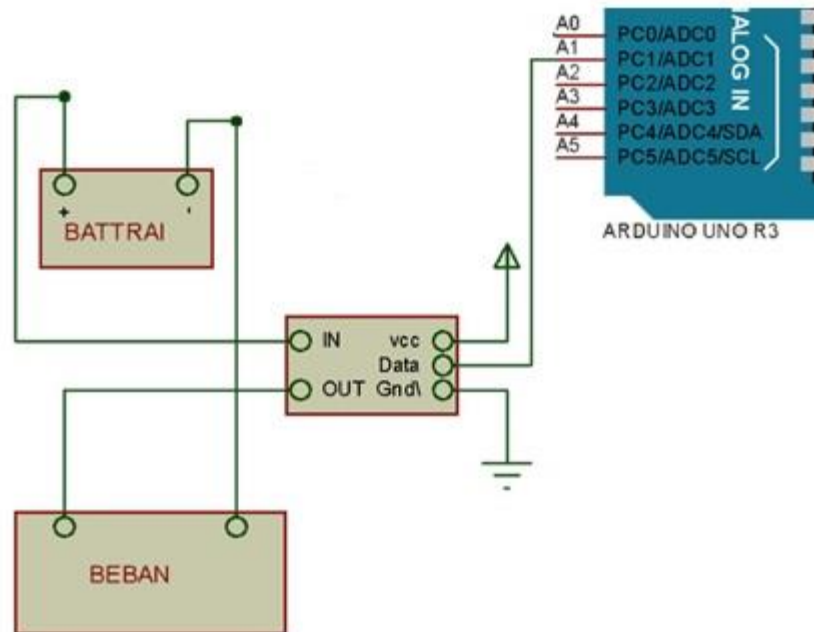


Gambar 3. 5 Rangkaian Sensor Tegangan

Sumber : Penulis, 2018

1.2.1.5 Rangkaian Sensor Arus

Sensor arus yang digunakan adalah chip ACS712. Sensor arus ACS712 memiliki 5 pin, 1 pin terhubung dengan sumber tegangan VAC, 1 pin terhubung dengan baterai/aki, dan 3 pin terhubung dengan arduino. Tiga pin sensor arus yang terhubung dengan arduino adalah pin Vcc, pin out, dan pin ground. Pin Vcc terhubung dengan pin +5V pada arduino, pin out terhubung dengan pin analog A1 pada arduino, dan pin ground sensor terhubung pada pin ground arduino.

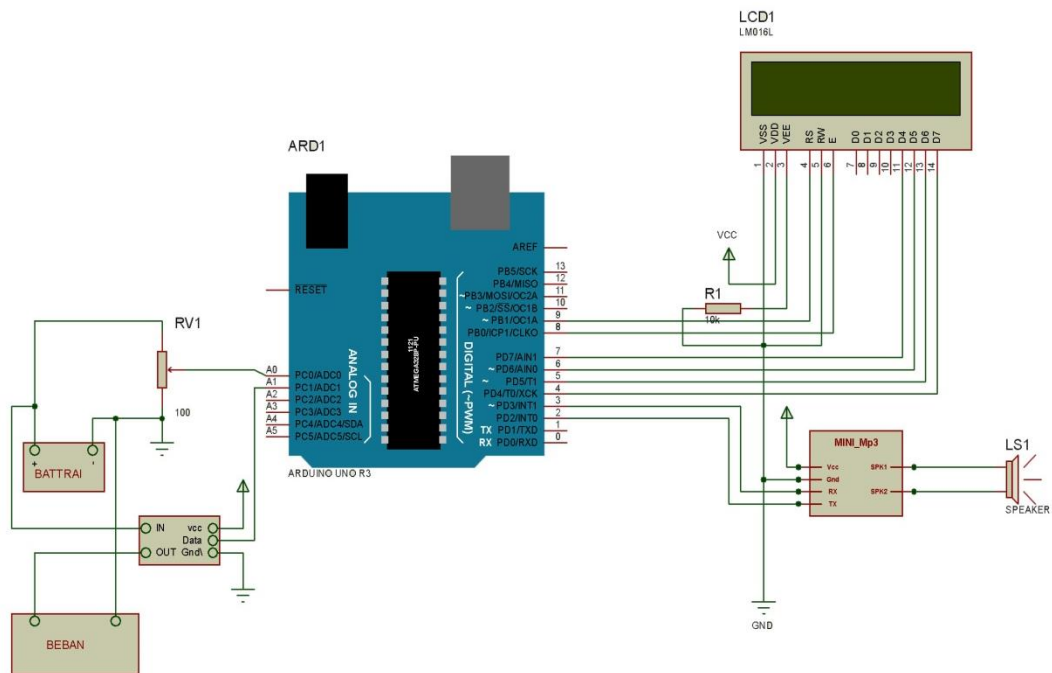


Gambar 3. 6 Rangkaian Sensor Arus

Sumber : Penulis, 2018

1.2.1.6 Rangkaian Alat Monitoring Akumulator

Pada gambar 3.7 merupakan rangkaian alat monitoring secara keseluruhan, rangkaian terdiri dari rangkaian sensor tegangan, sensor arus, *module df player*, LCD 16x4. Sensor arus terhubung dengan pin analog A1 di arduino dan sensor tegangan terhubung dengan pin analog A0.



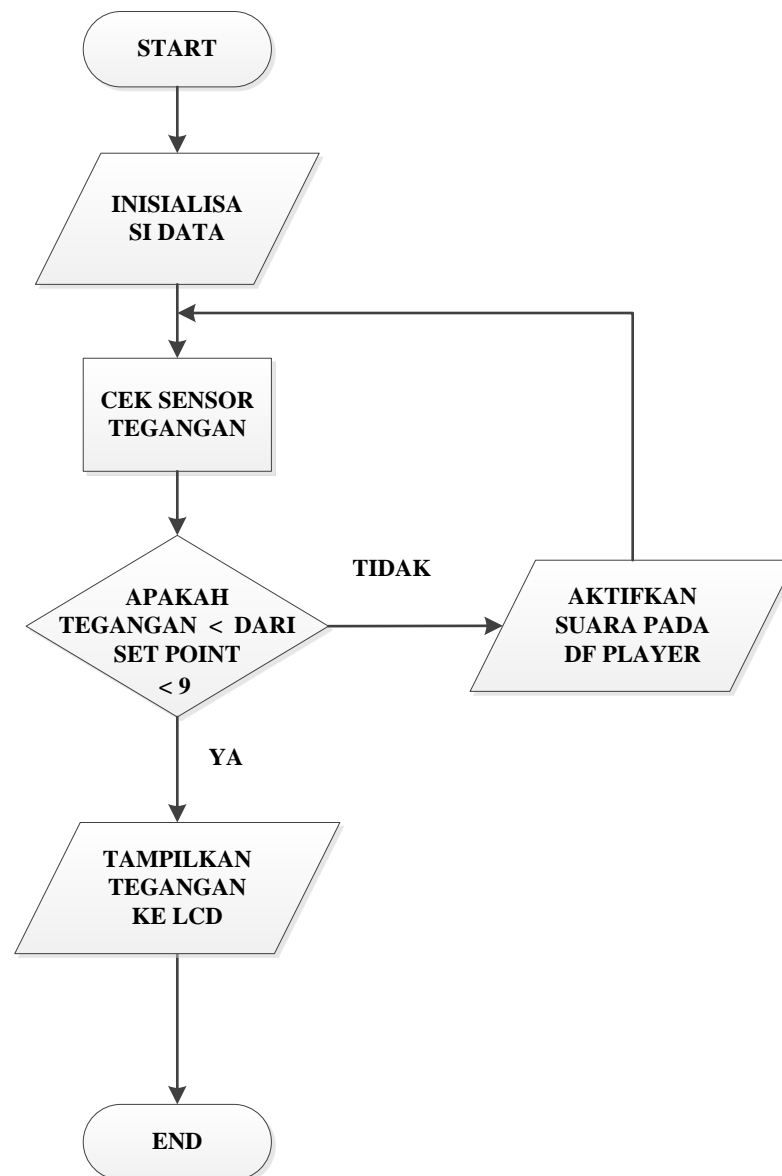
Gambar 3. 7 Rangkaian Alat Monitoring Akumulator Lengkap
Sumber : Penulis, 2018

1.3 Perancangan Perangkat Lunak

Pada awal catu daya diberikan, mikrokontroler akan melakukan inisialisasi dari input-output mikrokontroler, sensor-sensor, LCD, dan *speaker*. Program perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pemrograman bahasa C.

1.3.1 Flowchart

Flowchart sistem berfungsi untuk mempermudah memahami cara kerja program pada sistem yang dibuat. Flowchart sistem dapat dilihat pada gambar 3.8 dibawah ini.



Gambar 3. 8 Flow Chart

Sumber : Penulis, 2018

1.3.2 Perancangan Program

Mikrokontroller dapat bekerja jika pada mikrokontroler dimasukkan program atau diprogram. Program yang digunakan dalam rangkaian ini ada yakni, bahasa pemrograman C.

```
#include <SoftwareSerial.h>
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(8, 9, 10, 11, 12, 13);
#include "DFRobotDFPlayerMini.h"
DFRobotDFPlayerMini myDFPlayer;
SoftwareSerial df(3, 2);
```

```
#define sensorV A0
float data_sensor = 0;
float volt = 0;
```

```
#define sensor A1
int data=0;
long rata_rata= 0;
float Amp = 0;
float amp = 0;
int ampere = 0;
```

```
void setup() {  
  
  lcd.begin(16, 2);  
  
  Serial.begin(9600);  
  
  df.begin(9600);  
  
  lcd.setCursor(0,0); lcd.print(" Volt Meter ");  
  
  lcd.setCursor(0,1); lcd.print(" Digital ");  
  
  delay(3000);  
  
  lcd.clear();  
  
  
  Serial.println();  
  
  Serial.println(F("DFRobot DFPlayer Mini Demo"));  
  
  Serial.println(F("Initializing DFPlayer ... (May take 3~5 seconds)"));  
  
  
  if(!myDFPlayer.begin(df)){  
  
    Serial.println(F("Unable to begin:"));  
  
    Serial.println(F("1.Please recheck the connection!"));  
  
    Serial.println(F("2.Please insert the SD card!"));  
  
    while(true){  
  
      delay(0); // Code to compatible with ESP8266 watch dog.  
  
    }  
  
  }  
  
}
```



```
Serial.println(F("DFPlayer Mini online.));

myDFPlayer.volume(30);

delay(1000);

myDFPlayer.play(3);

}

void loop() {

  data_sensor = analogRead(sensorV);

  volt = data_sensor/40.4;

  arus();

  lcd.setCursor(0,0); lcd.print("NILAI PENGUKURAN");

  lcd.setCursor(0,1); lcd.print("V= "+String(volt)+ "V I="+String(ampere)+"mA  ");

  //Serial.println(data_sensor);

  //Serial.println(volt);

  delay(500);

}

void arus(){

  for(int a =0; a<500; a++){

    data = analogRead(sensor);
```

```
    rata_rata = rata_rata+data;

    delay(1);

}

Amp = rata_rata/500;

amp = map(Amp, 24, 200, 0, 500);

if(amp<= 0){

    amp = 0;

}

ampere = amp / 4.438;

//amp = amp/1000;

if(ampere<30) ampere = 0;

rata_rata = 0;

Serial.println(amp);

}
```

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

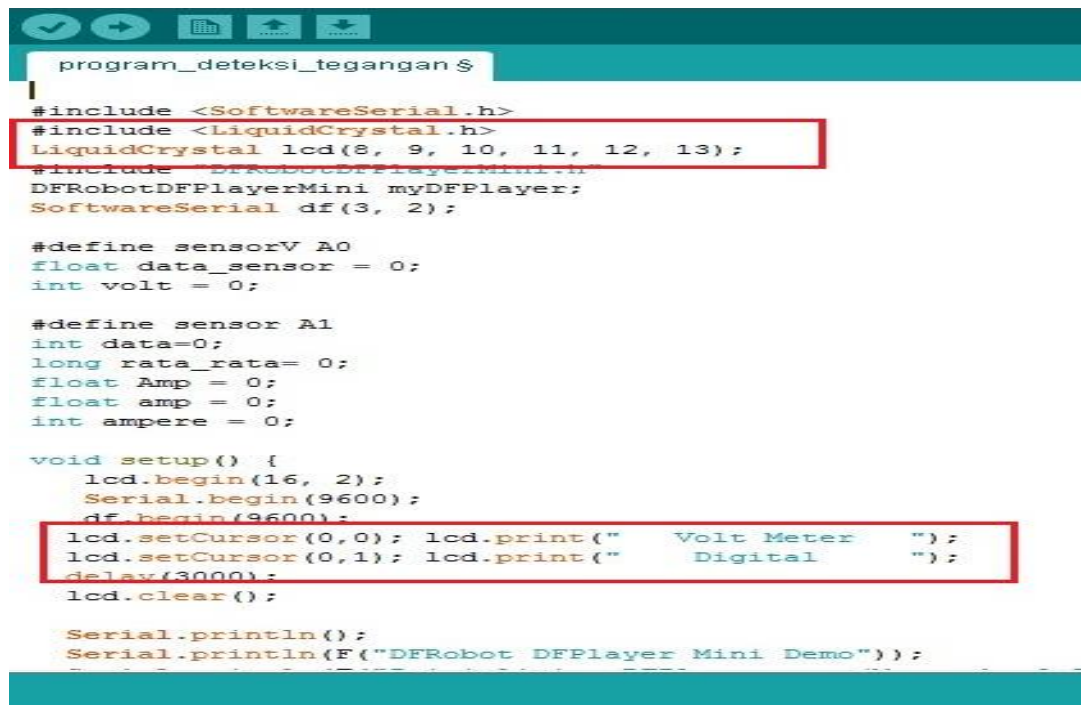
Dalam bab ini membahas pengujian dan analisis alat yang telah dirancang dari peralatan yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan pengukuran tiap-tiap blok dengan tujuan mengamati apakah blok-blok tersebut bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini dilakukan berdasarkan pada masing-masing rangkaian pendukung secara keseluruhan. Berikut ini alat-alat yang akan kita uji hasilnya:

1. Pengujian LCD
2. Pengujian Sensor Tegangan
3. Pengujian Sensor Arus
4. Pengujian *Module Df Player*

4.1 Analisa Hardware

4.1.1 Pengujian LCD

Pada tahap ini dilakukan percobaan untuk menguji *display* LCD yang akan menampilkan beberapa karakter pada LCD yang diinstruksikan, dimulai dari melakukan inialisasi setiap set instruksi.



```

program_deteksi_tegangan $
|
#include <SoftwareSerial.h>
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(8, 9, 10, 11, 12, 13);
#include <DFRobotDFPlayerMini.h>
DFRobotDFPlayerMini myDFPlayer;
SoftwareSerial df(3, 2);

#define sensorV A0
float data_sensor = 0;
int volt = 0;

#define sensor A1
int data=0;
long rata_rata= 0;
float Amp = 0;
float amp = 0;
int ampere = 0;

void setup() {
  lcd.begin(16, 2);
  Serial.begin(9600);
  df.begin(9600);
  lcd.setCursor(0,0); lcd.print("  Volt Meter  ");
  lcd.setCursor(0,1); lcd.print("  Digital  ");
  delay(3000);
  lcd.clear();

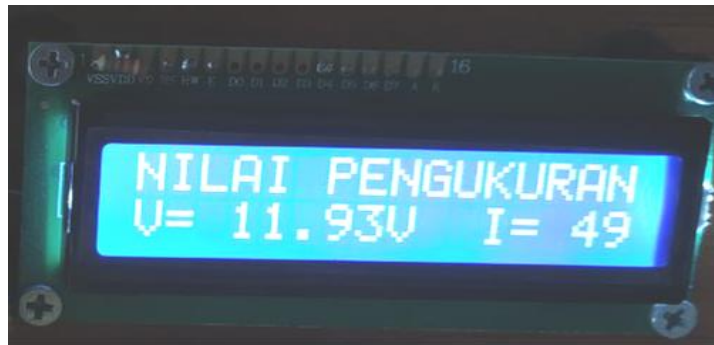
  Serial.println();
  Serial.println(F("DFRobot DFPlayer Mini Demo"));
}

```

Gambar 4.1 Program Pengujian pada LCD

Sumber: Penulis, 2018

Program yang diisikan ke Arduino untuk menampilkan karakter pada LCD yang diinginkan seperti menampilkan kata “Nilai Pengukuran” pada LCD. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa rangkaian LCD dan program nya telah berjalan sesuai rancangan.



Gambar 4. 2 Hasil Pengujian LCD

Sumber: Penulis, 2018

4.1.2 Pengujian Sensor Tegangan

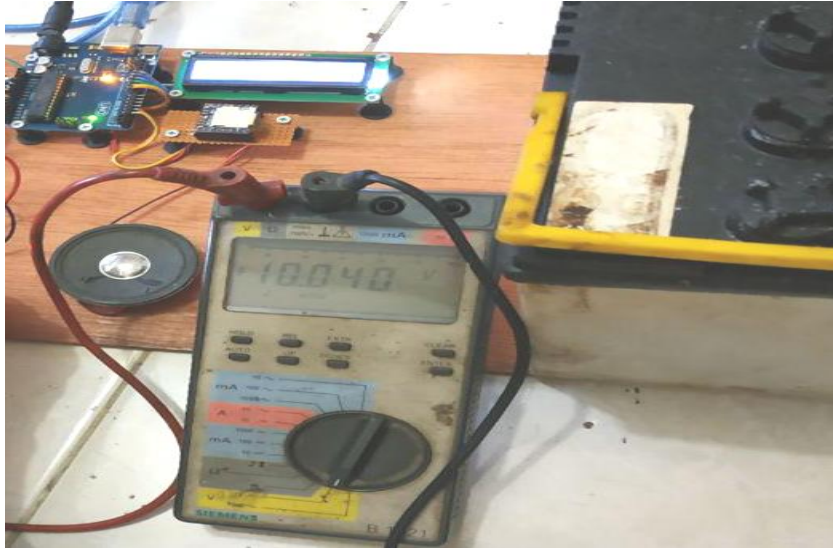
Pengujian sensor tegangan bertujuan untuk melihat bagaimana kinerja dari sensor yang telah dirancang, seperti yang telah dijelaskan pada tinjauan pustaka bahwa sistem kerja dari sensor tegangan yang dirancang menggunakan pembagi tegangan yang memanfaatkan resistor sebagai komponen utamanya.

Sensor Tegangan mengeluarkan sinyal analog yang hasil pembacaan oleh sensor secara langsung diterima arduino melalui pin ADC (*Analog Digital Converter*), dimana dalam penelitian ini menggunakan pin A0 pada *board Arduino*. Adapun konfigurasi pin ADC di arduino melalui program dapat dilihat pada bab 3 perancangan.

Pengujian sensor tegangan ini dilakukan dengan pengambilan tegangan keluaran (nilai analog) dari sensor tegangan bersamaan dengan pengambilan data digital yang telah dikonversikan oleh mikrokontroler.

Hasil pengukuran tersebut juga akan dibandingkan dengan hasil pengukuran tegangan menggunakan multimeter. Pengujian pada bagian rangkaian sensor

tegangan ini dapat dilakukan dengan mengukur tegangan output menggunakan multimeter digital seperti terlihat pada gambar 4.4 di bawah ini.



Gambar 4. 3 Hasil Pengukuran Tegangan dengan Multimeter
Sumber: Penulis, 2018

Dari hasil pengukuran menggunakan multimeter diperoleh tegangan sebesar 10,04 Volt. Data pengukuran ini merupakan tegangan akumulator sebelum masuk ke mikrokontroler.



Gambar 4. 4 Hasil Pengukuran Tegangan terbaca oleh Alat Monitoring
Sumber: Penulis, 2018

Dalam gambar 4.3 dan 4.4 terlihat bahwa pengujian sensor tegangan pada alat monitoring ini, dilakukan dengan membandingkan pengukuran tegangan yang terbaca oleh alat monitoring dengan pengukuran tegangan pembacaan oleh multimeter.

. Tabel 4. 1 Hasil Pengamatan Sensor Tegangan

Kondisi tegangan baterai (v)	Output sensor analog (v)	Output sensor digital (v)	Pengukuran multimeter (v)	Error (%)
11.8	2.310	11.93	11.79	1.1
11	2.218	11.19	11.02	1.5
10	2.024	10.15	10.04	1
9	1.818	9.13	9.027	1.1
8	1.620	8.17	8.03	1.7
7	1.422	7.13	7.039	1.2
6	1.215	6.11	6.031	1.2

Sumber: Penulis, 2018

Data kesalahan atau error yang didapat dari pengamatan tabel 4.1, dilakukan perhitungan persentase kesalahan yang didapatkan, dengan perhitungan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\% \text{Kesalahan} = \left| \frac{V_{OUT} \text{Pengukuran} - V_{OUT} \text{Perhitungan}}{V_{out} \text{Pengukuran}} \right| \times 100\% \quad (4.1)$$

$$\% \text{Kesalahan rata-rata} = \frac{\sum \% \text{Kesalahan}}{n} \quad (4.2)$$

Perhitungan persentase kesalahan pembacaan tegangan (% error) terhadap hasil pengukuran multimeter sebagai berikut:

1. Kondisi tegangan baterai 11.8 volt

$$\% \text{Kesalahan} = \left| \frac{11.93 - 11.79}{11.93} \right| \times 100\% = 0.011 = 1.1 \% \quad (4.3)$$

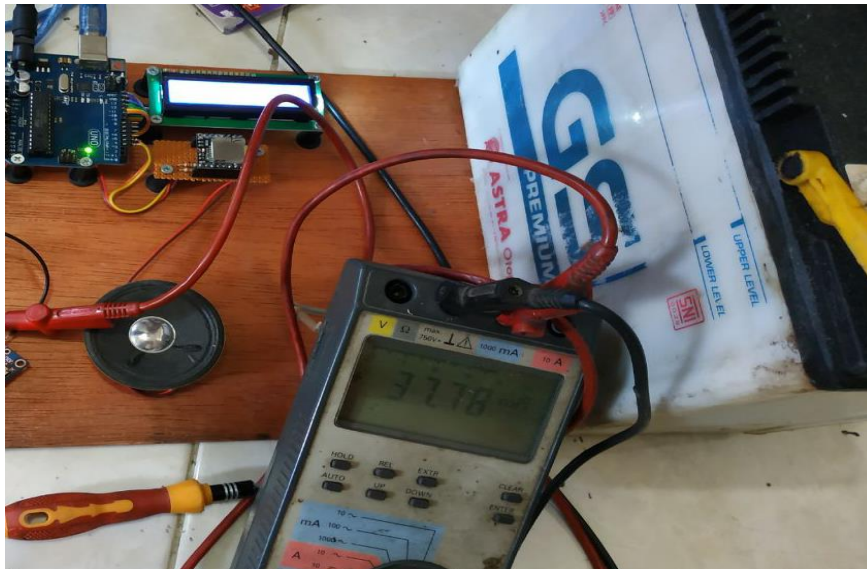
Terdapatnya sebuah persentase kesalahan dapat diakibatkan resolusi pembacaan antara sensor tegangan AC dengan alat ukur yang berbeda, dan dapat juga disebabkan ketidakstabilan tegangan saat proses pengukuran sehingga terdapat selisih pembacaan yang masih dalam tahap wajar.

4.1.3 Pengujian Sensor Arus

Sensor arus yang bekerja dengan melewatkan arus melalui kabel tembaga yang menghasilkan medan magnet yang tertangkap oleh Integrated Hall IC dan diubah menjadi tegangan proporsional. Untuk melihat kinerja dari sensor arus ACS712 ini dilakukan pengambilan data yang berupa tegangan proporsional hasil keluaran dari sensor tersebut dan hasil konversi ke angka digital serta membandingkan dengan hasil pengukuran arus menggunakan alat ukur tang amper.

Dari hasil yang dapat dilihat pada Tabel memperlihatkan bahwa sensor bekerja dengan baik dengan selisih yang tidak terlampau jauh dibandingkan dengan pengukurannya menggunakan multimeter.

Pengujian pada bagian rangkaian sensor arus ini dapat dilakukan dengan mengukur tegangan output menggunakan multimeter digital seperti terlihat pada gambar 4.5 di bawah ini.



Gambar 4. 5 Hasil Pengukuran Arus terbaca oleh Multimeter
Sumber: Penulis, 2018

Dari hasil pengukuran menggunakan multimeter diperoleh tegangan sebesar 37.78 Volt.



Gambar 4. 6 Hasil Pengukuran Arus terbaca oleh Alat Monitoring
Sumber: Penulis, 2018

Tabel 4. 2 Hasil Pengamatan Sensor Arus

Kondisi tegangan beban	Output sensor analog (v)	Output sensor digital (ma)	Pengukuran multimeter (ma)	Error (%)
LAMPU	3.062	357	338.8	90

Sumber: Penulis, 2018

4.1.4 Pengujian Module DFPlayer

Tujuan pengujian ini adalah mengetahui apakah program yang dibuat pada arduino dapat mengirimkan data ke modul *DFplayer* dan mengeluarkan suara yang diinginkan, berikut isi program pada arduino IDE.

Suara yang keluar dari *output DFplayer* berupa pemberitahuan bahwa baterai mobil lemah (*lowbat*). Berikut tabel *output DFplayer* berisi perintah pemberitahuan sesuai tegangan pada baterai mobil;

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Output DFplayer

Tegangan baterai	Output dfplayer
< 10	Baterai Lemah Tegangan 10 Volt
< 9	Baterai Lemah Tegangan 9 Volt
< 8	Baterai Lemah Tegangan 8 Volt
< 7	Baterai Lemah Tegangan 7 Volt

Sumber: Penulis, 2018

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian sistem kendali monitoring, maka dapat diberikan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Monitoring kondisi aki pada kendaraan dapat membantu pengguna kendaraan dalam memantau kondisi aki, sehingga pengguna kendaraan dapat mengantisipasi kerusakan pada aki dengan melihat kondisi tegangan aki dan kondisi arus pada aki.
2. Rancangan dibuat dengan menentukan blok diagram rangkaian dan membuat rancangan program.
3. Sensor tegangan yang dipasang pada sumber tegangan di kendaraan bekerja dengan sangat baik tanpa adanya hambatan yang mempengaruhi dari proses pembacaan tegangan sampai dengan mengirim data tersebut ke mikrokontroler.
4. Sensor arus yang dipasang memiliki akurasi pengukuran yang cukup baik jika dibandingkan dengan alat ukur tang amper serta tidak ada masalah dalam pengiriman data ke mikrokontroler.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem monitoring tegangan akumulator dengan output suara pada mobil ini adalah:

1. Sistem monitoring dapat di buat lebih sederhana agar biaya perancangan alat dapat lebih terjangkau oleh masyarakat dan dapat di produksi secara massal.
2. Membuat *design casing monitoring* yang dapat dipasang langsung pada badan kendaraan serta dapat tahan terhadap perubahan cuaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustian, Leonandi. 2017, Rancang Bangun Sistem Monitoring Kondisi Aki Pada Kendaraan Bermotor, [online], <http://eprints.umm.ac.id/44585/3/BAB%20II.pdf>, (diakses 12 Februari 2019)
- AN ARDUINO UNO,[online], [https://repository.polibatam.ac.id uploads .pdf](https://repository.polibatam.ac.id/uploads .pdf) (diakses 27 Maret 2019)
- Farisa, M. 2017, Pemanfaatan Dinamo Cas Mobil Sebagai Pembangkit Listrik, [online], <http://eprints.polsri.ac.id/4484/1/FILE%20III.pdf>, (diakses 17 Maret 2019)
- Frans Rino Napitupuluh. 2017, Trainer Kit Mikrokontroler pembuatan arduino uno, [online], [https://repository.polibatam.ac.id uploads.pdf](https://repository.polibatam.ac.id/uploads.pdf), (diakses 01 April 2019)
- Fitriani, W., Rahim, R., Oktaviana, B., & Siahaan, A. P. U. (2017). Vernam Encrypted Text in End of File Hiding Steganography Technique. *Int. J. Recent Trends Eng. Res*, 3(7), 214-219.
- Hartono, Jogiyanto. 2003.Konsep Dasar Pemrograman Bahasa C. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Hardinata, R. S. (2019). Audit Tata Kelola Teknologi Informasi menggunakan Cobit 5 (Studi Kasus: Universitas Pembangunan Panca Budi Medan). *Jurnal Teknik dan Informatika*, 6(1), 42-45.
- Herdianto, H. (2018). Perancangan Smart Home dengan Konsep Internet of Things (IoT) Berbasis Smartphone. *Jurnal Ilmiah Core IT: Community Research Information Technology*, 6(2).
- Hendrawan, J., & Perwitasari, I. D. (2019). Aplikasi Pengenalan Pahlawan Nasional dan Pahlawan Revolusi Berbasis Android. *JurTI (Jurnal Teknologi Informasi)*, 3(1), 34-40
- Jamaludin. 2016,[online], <http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/4579>, (diakses 25 Maret 2019)
- Khairul, K., Ilhami Arsyah, U., Wijaya, R. F., & Utomo, R. B. (2018, September). Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Promosi Penjualan Rumah. In *Seminar Nasional Royal (SENAR) (Vol. 1, No. 1, pp.429-434)*.
- Kadir , A. 2013. Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino.Yogyakarta: Penerbit Andi
- Kadir , A. 2015. From Zero to a Pro . Yogyakarta: Penerbit Andi.

- Muttaqin, Muhammad. "Analisa Pemanfaatan Sistem Informasi E-Office Pada Universitas Pembangunan Panca Budi Medan Dengan Menggunakan Metode Utaut." *Jurnal Teknik dan Informatika* 5.1 (2018): 40-43.
- Pangeran. 2014,[online], http://eprints.ung.ac.id/4858/6/2012-1-20401-521308010-bab2_13082012033934.pdf,(diakses 27 Maret 2019)
- Pranato. 2017,[online], <http://eprints.umm.ac.id/44585/3/BAB%20II.pdf>,(diakses 25 Maret 2019)
- Ramadhan. 2016,Output Audio Pada Speaker terkoneksi wireless menggunakan Android berbasis mikrokontroler, [online], <http://eprints.polsri.ac.id/3354/Chapter%20II.pdf>, (diakses 2 April 2019)
- Setiono, Iman 2015,[online], <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/metana/article/download/12579/9472> (diakses 7 April 2019)
- Suherman, S., & Khairul, K. (2018). Seleksi Pegawai Kontrak Menjadi Pegawai Tetap Dengan Metode Profile Matching. *IT Journal Research and Development*, 2(2), 68-77.
- Sulistianingsih, I., Suherman, S., & Pane, E. (2019). Aplikasi Peringatan Dini Cuaca Menggunakan Running Text Berbasis Android. *IT Journal Research and Development*, 3(2), 76-83.
- Tasril, V., & Putri, R. E. (2019). Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Biologi Materi Sistem Pencernaan Makanan Manusia Berbasis Macromedia Flash. *Jurnal Ilmiah Core IT: Community Research Information Technology*, 7(1).
- Utomo, R. B. (2019). Aplikasi Pembelajaran Manasik Haji dan Umroh berbasis Multimedia dengan Metode User Centered Design (UCD). *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, 3(1), 68-79.
- Wijaya, R. F., Utomo, R. B., Niska, D. Y., & Khairul, K. (2019). Aplikasi Petani Pintar Dalam Monitoring Dan Pembelajaran Budidaya Padi Berbasis Android. *Rang Teknik Journal*, 2(1).
- Wahyuni, S., Lubis, A., Batubara, S., & Siregar, I. K. (2018, September). Implementasi algoritma crc 32 dalam mengidentifikasi Keaslian file. In *Seminar Nasional Royal (SENAR) (Vol. 1, No. 1, pp. 1-6)*.