



**RANCANG BANGUN MINIATUR SISTEM PENGGERAK
MOTOR MESIN CUCI TERHADAP KAPASITAS BEBAN
BERBASIS MIKROKONTROLER**

**Disusun dan diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menempuh Ujian Akhir
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi**

SKRIPSI

OLEH :

NAMA : M. YUSUF ASNAWI NST
NPM : 1614210165
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
PEMINATAN : TEKNIK ENERGI LISTRIK

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2021**

**RANCANG BANGUN MINIATUR SISTEM PENGGERAK
MOTOR MESIN CUCI TERHADAP KAPASITAS BEBAN
BERBASIS MIKROKONTROLER**

Disusun dan diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menempuh Ujian Akhir
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi

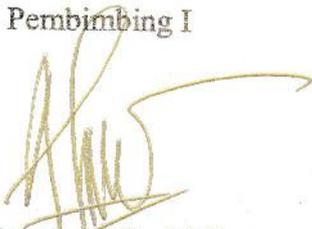
SKRIPSI

OLEH

NAMA : M. YUSUF ASNAWI NST
NPM : 1614216165
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
PEMINATAN : TEKNIK ENERGI LISTRIK

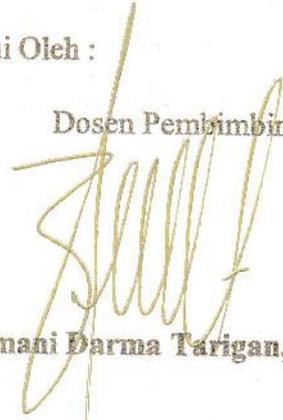
Diketahui dan Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I



Solly Aryza, S.T., M.Eng

Dosen Pembimbing II



Amani Darma Tarigan, S.T., M.T

Diketahui Dan Disahkan Oleh :

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Hamdani, S.T., M.T

Ketua Program Studi



Siti Anisah, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : M. YUSUF ASNAWI NST
NPM : 1614210165
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
PEMINATAN : TEKNIK ENERGI LISTRIK
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN MINIATUR SISTEM
PENGGERAK MOTOR MESIN CUCI
TERHADAP KAPASITAS BEBAN BERBASIS
MIKROKONTROLER

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir/Skripsi saya bukan hasil Plagiat
2. Saya tidak akan menuntut perbaikan nilai indeks Prestasi Kumulatif (IPK) setelah ujian Sidang Meja Hijau
3. Skripsi saya dapat dipublikasikan oleh pihak lembaga, dan saya tidak akan menuntut akibat publikasi tersebut

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sebenar-benarnya, terimakasih

Medan 30 Juni 2021

Yang membuat pernyataan



M. YUSUF ASNAWI NST.

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di dalam perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam skripsi ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Medan, 30 Juni 2021



M. YUSUF ASNAWI NST

SURAT PERNYATAAN

Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama : M YUSUF ASNAWI NST
P. M : 1614210165
Tempat/Tgl. Lahir : MEDAN / 1997-05-27
Alamat : Jl. Letda Sujono Gg. Belimbing no 03
No. HP : 08116364315
Nama Orang Tua : M ALMANSYAH/SAWALIYAH
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Rancang bangun miniatur sistem penggerak motor mesin cuci terhadap kapasitas beban berbasis mikrokontroler.

Sama dengan surat ini menyatakan dengan sebenar - benarnya bahwa data yang tertera diatas adalah sudah benar sesuai dengan ijazah pada pendidikan terakhir yang saya jalani. Maka dengan ini saya tidak akan melakukan penuntutan kepada PAB. Apabila ada kesalahan data pada ijazah saya.

Sehingga surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar - benarnya, tanpa ada paksaan dari pihak manapun dan dibuat dalam keadaan sadar. Jika terjadi kesalahan, Maka saya bersedia bertanggung jawab atas kelalaian saya.

Medan, 30 Juni 2021

Yang Membuat Pernyataan



2647AAJX318119698

YUSUF ASNAWI NST

1614210165



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

JL. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 PO. BOX 1099 Telp. 061-30106057 Fax. (061) 4514808
MEDAN - INDONESIA

Website : www.pancabudi.ac.id - Email : admin@pancabudi.ac.id

LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : M YUSUF ASNAWI NST
NPM : 1614210165
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata Satu
Dosen Pembimbing : Solly Aryza, ST.,M.Eng
Judul Skripsi : Rancang bangun miniatur sistem penggerak motor mesin cuci terhadap kapasitas beban berbasis mikrokontroler.

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
08 Mei 2020	slahkan upload kesini biar saya periksa	Revisi	
08 Juni 2020	Acc seminar proposal	Revisi	
25 November 2020	bab 2 sudah oke referensi lanjut bab 3	Revisi	
25 November 2020	acc bab 3 lanjut bab 4	Revisi	
01 Februari 2021	acc bab 4 lanjut bab 5	Revisi	
01 Februari 2021	acc bab 4 lanjut bab 5	Revisi	
01 Februari 2021	acc seminar hasil	Disetujui	
25 Juni 2021	acc sidang	Disetujui	
05 November 2021	ACC jilid	Revisi	

Medan, 11 November 2021
Dosen Pembimbing,



Solly Aryza, ST.,M.Eng



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

JL. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 PO. BOX 1099 Telp. 061-30106057 Fax. (061) 4514808
MEDAN - INDONESIA

Website : www.pancabudi.ac.id - Email : admin@pancabudi.ac.id

LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : M YUSUF ASNAWI NST
NPM : 1614210165
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata Satu
Dosen Pembimbing : Amani Darma Tarigan, ST., MT
Judul Skripsi : Rancang bangun miniatur sistem penggerak motor mesin cuci terhadap kapasitas beban berbasis mikrokontroler.

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
21 Mei 2020	ACC SEMINAR PROPOSAL	Revisi	
19 Oktober 2020	tambahkan refrensi penulisan, yang dikutip dari buku, jurnal, thesis, disertasi, skripsi, ebook 5 tahun trakhir dari sekarang. dan setiap kutipan yang diambil harus tertera pada daftar pustaka dengan jelas dan terdaftar	Revisi	
20 November 2020	lanjutkan ke bab berikut nya	Revisi	
23 November 2020	tambahkan flowchart pada bab 3, sesuaikan rumusan masalah pada sistem perancangan	Revisi	
17 Januari 2021	lengkapi kata pengantar, daftar isi dan ACC SEMINAR HASIL	Disetujui	
14 Juni 2021	file kosong, silahkan upload kembali	Revisi	
14 Juni 2021	lengkapi file skripsi dari cover hingga daftar pustaka dalma bentuk file pdf	Revisi	
15 Juni 2021	ACC SIDANG MEJA HIJAU	Disetujui	
10 September 2021	acc jilid	Disetujui	

Medan, 11 November 2021
Dosen Pembimbing,



Amani Darma Tarigan, ST., MT



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km 4,5 Medan Fax. 061-8458077 PO.BOX : 1099 MEDAN

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI ARSITEKTUR	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI PETERNAKAN	(TERAKREDITASI)

PERMOHONAN JUDUL TESIS / SKRIPSI / TUGAS AKHIR*

Dia yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap	: M YUSUF ASNAWI NST
Tempat/Tgl. Lahir	: MEDAN / 27 Mei 1997
Nomor Pokok Mahasiswa	: 1614210165
Program Studi	: Teknik Elektro
Konsentrasi	: Teknik Energi Listrik
Jumlah Kredit yang telah dicapai	: 141 SKS, IPK 3.29
Nomor Hp	: 082335220529
Dengan ini mengajukan judul sesuai bidang ilmu sebagai berikut	:

No.	Judul
1.	Rancang bangun miniatur sistem penggerak motor mesin cuci terhadap kapasitas beban berbasis mikrokontroler.

*Coret Yang Tidak Perlu



Dibuat dan disahkan oleh,
 (Hamdani, S.E., M.M.)

Medan, 15 April 2021

Pemohon

(M. Yusuf Asnawi Nst)

Tanggal :



(Hamdani, ST., MT)

Tanggal :

Disetujui oleh:
Dosen Pembimbing I :

(Soliv, ST., W.Eng)

Tanggal :

Disetujui oleh:
Ka. Prodi Teknik Elektro

(Siti Anisah, ST., MT)

Tanggal :

Disetujui oleh:
Dosen Pembimbing II :

(Amari Wartha, ST., MT)

SURAT KETERANGAN PLAGIAT CHECKER

Dengan ini saya Ka.LPMU UNPAB menerangkan bahwa saurat ini adalah bukti pengesahan dari LPMU sebagai pengesah proses plagiat checker Tugas Akhir/ Skripsi/Tesis selama masa pandemi *Covid-19* sesuai dengan edaran rektor Nomor : 7594/13/R/2020 Tentang Pemberitahuan Perpanjangan PBM Online.

Demikian disampaikan.

NB: Segala penyalahgunaan/pelanggaran atas surat ini akan di proses sesuai ketentuan yang berlaku UNPAB.



Fahri Muhtarrit Ritonga, BA., MSc

No. Dokumen : PM-UJMA-06-02

Revisi : 00

Tgl Eff : 23 Jan 2019

Analyzed document: M. YUSUF ASNAWI NST_1614210165_T. Elektro.docx Licensed to Universitas Pembangunan Panca Budi_License03

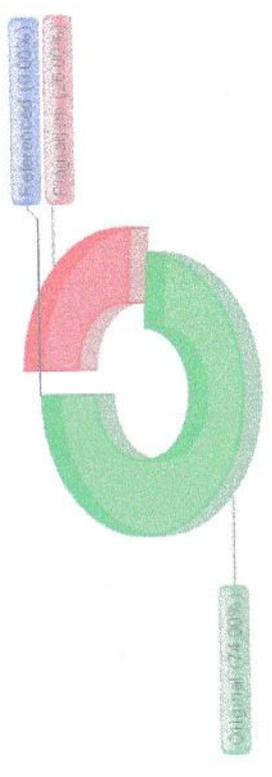
Comparison Method: Rewrite (Detected language)

Check type: Internet Check



Detailed document body analysis

Plagium chart



Distribution graph



Top sources of plagiarism: 21

491 1. https://yugafin47.blogspot.com/2012/04/ncr-felak.html

KARTU BEBAS PRAKTIKUM
Nomor. 31/BL/LTPE/2021

tanda tangan dibawah ini Ka. Laboratorium Elektro dengan ini menerangkan bahwa :

Semester : M YUSUF ASNAWI NST
: 1614210165
: Akhir
: SAINS & TEKNOLOGI
Prodi : Teknik Elektro

telah menyelesaikan urusan administrasi di Laboratorium Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Medan, 28 Juni 2021
Ka. Laboratorium

[Approve By System]
D T O
Hamdani, S.T., M.T.



umen : FM-LEKTO-06-01

Revisi : 01

Tgl. Efektif : 04 Juni 2015



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
Jl. Jend. Gatot Subroto KM. 4,5 Medan Sunggal, Kota Medan Kode Pos 20122

SURAT BEBAS PUSTAKA
NOMOR: 4386/PERP/BP/2021

Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi menerangkan bahwa berdasarkan data pengguna perpustakaan saudara/i:

: M YUSUF ASNAWI NST
: 1614210165
Semester : Akhir
: SAINS & TEKNOLOGI
Prodi : Teknik Elektro

nyanya terhitung sejak tanggal 16 Juni 2021, dinyatakan tidak memiliki tanggungan dan atau pinjaman buku sekaligus terdaftar sebagai anggota Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Medan, 16 Juni 2021
Diketahui oleh,
Kepala Perpustakaan



Rahmad Budi Utomo, ST., M.Kom

Dokumen : FM-PERPUS-06-01
si : 01
Efektif : 04 Juni 2015

Hal : Permohonan Meja Hijau

Medan, 30 Juni 2021
Kepada Yth : Bapak/Ibu Dekan
Fakultas SAINS & TEKNOLOGI
UNPAB Medan
Di -
Tempat

Dengan hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M YUSUF ASNAWI NST
Tempat/Tgl. Lahir : MEDAN / 1997-05-27
Nama Orang Tua : M ALMANSYAH
N. P. M : 1614210165
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
Program Studi : Teknik Elektro
No. HP : 08116364315
Alamat : Jl. Letda Sujono Gg. Belimbing no 03

Datang bermohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat diterima mengikuti Ujian Meja Hijau dengan judul **Rancang bangun miniatur sistem penggerak motor mesin cuci terhadap kapasitas beban berbasis mikrokontroler.**, Selanjutnya saya menyatakan :

1. Melampirkan KKM yang telah disahkan oleh Ka. Prodi dan Dekan
2. Tidak akan menuntut ujian perbaikan nilai mata kuliah untuk perbaikan indeks prestasi (IP), dan mohon diterbitkan ijazahnya setelah lulus ujian meja hijau.
3. Telah tercap keterangan bebas pustaka
4. Terlampir surat keterangan bebas laboratorium
5. Terlampir pas photo untuk ijazah ukuran 4x6 = 5 lembar dan 3x4 = 5 lembar Hitam Putih
6. Terlampir foto copy STTB SLTA dilegalisir 1 (satu) lembar dan bagi mahasiswa yang lanjutan D3 ke S1 lampirkan ijazah dan transkripnya sebanyak 1 lembar.
7. Skripsi pelunasan kwintasi pembayaran uang kuliah berjalan dan wisuda sebanyak 1 lembar
8. Skripsi sudah dijilid lux 2 exemplar (1 untuk perpustakaan, 1 untuk mahasiswa) dan jilid kertas jeruk 5 exemplar untuk penguji (bentuk dan warna penjiilidan diserahkan berdasarkan ketentuan fakultas yang berlaku) dan lembar persetujuan sudah di tandatangani dosen pembimbing, prodi dan dekan
9. Soft Copy Skripsi disimpan di CD sebanyak 2 disc (Sesuai dengan Judul Skripsinya)
10. Terlampir surat keterangan BKKOL (pada saat pengambilan ijazah)
11. Setelah menyelesaikan persyaratan point-point diatas berkas di masukan kedalam MAP
12. Bersedia melunaskan biaya-biaya yang dibebankan untuk memproses pelaksanaan ujian dimaksud, dengan perincian sbb :

1. [102] Ujian Meja Hijau	: Rp.	1,000,000
2. [170] Administrasi Wisuda	: Rp.	1,750,000
Total Biaya	: Rp.	2,750,000

Ukuran Toga :

S

Diketahui/Disetujui oleh :



Hamdani, ST., MT.
Dekan Fakultas SAINS & TEKNOLOGI



Hormat saya



M. YUSUF ASNAWI NST
1614210165

Catatan :

- 1. Surat permohonan ini sah dan berlaku bila ;
 - a. Telah dicap Bukti Pelunasan dari UPT Perpustakaan UNPAB Medan.
 - b. Melampirkan Bukti Pembayaran Uang Kuliah aktif semester berjalan
- 2. Dibuat Rangkap 3 (tiga), untuk - Fakultas - untuk BPAA (asli) - Mhs.ybs.

RANCANG BANGUN MINIATUR SISTEM PENGGERAK MOTOR MESIN CUCI TERHADAP KAPASITAS BEBAN BERBASIS MIKROKONTROLER

M. Yusuf Asnawi Nst*
Solly Ariza**
Amani Darma Tarigan**

Universitas Pembangunan Panca Budi

ABSTRAK

Mesin cuci adalah alat yang sangat dibutuhkan untuk masyarakat, masyarakat lebih memilih mesin cuci karena kemudahan dan kepraktisannya, Namun seiring dengan penggunaan mesin cuci untuk aktivitas sehari-hari maka akan mempengaruhi kinerja beberapa komponen mesin cuci itu sendiri. Disadari bahwa penurunan efisiensi kapasitas kerja motor, Beberapa komponen pada mesin cuci akan mengalami penurunan kinerja bahkan terjadi kerusakan dan salah satu kerusakan itu terjadi pada inti dari mesin cuci tersebut. Sering nya terjadi kerusakan pada mesin cuci yaitu pada bagian motor, beberapa kerusakan antara lain akibat komponen elektronik pada mesin cuci sering terkena air, hal ini terjadi dikarenakan konsumen tidak memperhatikan kapasitas air didalam tabung mesin hingga melebihi kapasitas, jika motor pada mesin cuci berputar maka air didalam tabung akan berguncang hingga tumpah dan mengenai komponen elektronik lainnya sehingga dapat menyebabkan kerusakan yang sangat fatal. Dalam penulisan skripsi ini penulis merancang sebuah alat pendeteksi kapasitas air pada tabung mesin cuci untuk menghindari kerusakan yang sangat fatal dengan sistem kerja yang otomatis. Jika air melebihi kapasitas pada tabung mesin cuci maka secara otomatis air akan terbuang dan motor tidak akan bekerja sampai air telah mencapai kapasitas yang dibutuhkan, jika air sudah berkurang dan mencapai kapasitas tabung maka motor akan menyala secara otomatis.

Kata Kunci: Penggerak Motor Mesin Cuci Terhadap Kapasitas Beban

* Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro: myusufasnawinst@gmail.com

** Dosen Program Studi Teknik Elektro

**MINIATURE DESIGN OF WASHING MACHINE MOTOR
DEVELOPMENT SYSTEM ON LOAD CAPACITY BASED ON
MICROCONTROLLER**

M. Yusuf Asnawi Nst

Solly Aryza

***Amani Darma Tarigan University
Of Pembangunan Panca Budi***

ABSTRACT

A washing machine is a tool that is needed by the community, people prefer a washing machine because of its convenience and practicality, but along with the use of a washing machine for daily activities it will affect the performance of several components of the washing machine itself. It is realized that the efficiency of the working capacity of the motor decreases, some components in the washing machine will experience a decrease in performance and even damage occurs and one of the damage occurs in the core of the washing machine. Often there is damage to the washing machine, namely the motor, some of the damage is due to the electronic components in the washing machine being frequently exposed to water, this happens because consumers do not pay attention to the water capacity in the machine tube until it exceeds capacity, if the motor on the washing machine rotates then the water inside the tube will shake until it spills and hits other electronic components so that it can cause very fatal damage. In writing this thesis the author designed a water capacity detector on the washing machine tube to avoid fatal damage with an automatic working system. If the water exceeds the capacity in the washing machine tube, the water will automatically be wasted and the motor will not work until the water has reached the required capacity, if the water has reduced and reaches the tube capacity, the motor will turn on automatically

Keywords: *Washing Machine Motor Development System On Load Capacity Based On Microcontroller*

* Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro: myusufasnawinst@gmail.com

** Dosen Program Studi Teknik Elektro

KATA PENGANTAR

Penulis Mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada Penulis Sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“Rancang Bangun Miniatur Sistem Penggerak Motor Mesin Cuci Terhadap Kapasitas Beban Berbasis Mikrokontroler”**

Penyusunan Skripsi ini sebagai syarat untuk memberbolehkan kelulusan Sarjana Teknik pada Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan Skripsi ini, khususnya kepada :

1. Bapak Dr. H. Muhammad Isa Indrawan, S.E, M.M selaku Rektor di Universitas Pembangunan Panca Budi.
2. Bapak Hamdani, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi.
3. Ibu Siti Anisah, S.T, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi.
4. Bapak Solly Aryza, S.T, M.Eng Selaku Pembimbing I yang telah memberikan pengalaman, arahan dan pengetahuan selama penyusunan Skripsi.
5. Bapak Amani Darma Tarigan, S.T.,M.T Selaku Pembimbing I yang telah memberikan pengalaman, arahan dan pengetahuan selama penyusunan Skripsi.
6. Kedua Orang Tua, abang, kakak, dan sekeluarga yang selalu mendukung, mendoakan, dan mendidik sepenuh hati.
7. Sahabat dan Rekan Mahasiswa jurusan Teknik Elektro yang telah membantu.
8. Semua Pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu baik moril maupun materi.

Penulis juga menyadari bahwa dalam menyusun Skripsi ini masih terdapat berbagai kekurangan, maka dengan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun supaya Skripsi ini menjadi lebih baik lagi. Akhir kata semoga Skripsi ini bermanfaat bagi kita semua, terutama bagi penulis sendiri.

Medan, September 2021

M. YUSUF ASNAWINST
NPM : 1614210165

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Motor Penggerak Mesin Cuci.....	10
Gambar 2.2	Klasifikasi Jenis Utama Motor Listrik.....	11
Gambar 2.3	Motor Listrik DC.....	12
Gambar 2.4	Medan Magnet yang Membawa Arus Mengelilingi Konduktor.....	16
Gambar 2.5	Medan Magnet yang Membawa Arus Mengelilingi Konduktor.....	16
Gambar 2.6	Medan Magnet Mengelilingi Konduktor dan Diantara Kutub.....	17
Gambar 2.7	Reaksi Garis Fluks.....	17
Gambar 2.8	Stator.....	18
Gambar 2.9	Rotor.....	19
Gambar 2.10	Blok Diagram Mikrokontroler Secara Umum.....	25
Gambar 2.11	Arduino Nano.....	30
Gambar 2.12	Konfigurasi PIN Arduino Nano.....	33
Gambar 2.13	Tampilan Toolbar Arduino.....	35
Gambar 2.14	Relay.....	37
Gambar 2.15	Skema dan Bagian Relay.....	37
Gambar 2.16	Rangkain Driver Relay.....	38
Gambar 2.17	LCD 2x16.....	38
Gambar 2.18	Catu Daya.....	43
Gambar 3.1	Blok Diagram Rangkaian.....	48
Gambar 3.2	Rangkaian Sistem Minimum Arduino Nano.....	49
Gambar 3.3	Rangkaian Regulator Tegangan.....	50
Gambar 3.4	Rangkaian Relay.....	51
Gambar 3.5	Rangkaian Keseluruhan.....	52
Gambar 3.6	<i>Flowchart</i>	53
Gambar 4.1	Rangkaian Keseluruhan.....	56
Gambar 4.2	Keseluruhan Alat.....	57
Gambar 4.3	Pengujian Catu Daya.....	58
Gambar 4.4	Pengujian Tegangan Mikrokontroler.....	59
Gambar 4.5	Pengujian LCD Pada Saat Air Melebihi Kapasitas.....	61
Gambar 4.6	Pengujian LCD Pada Saat Air normal.....	61
Gambar 4.7	Pengujian Relay.....	63
Gambar 4.8	Pengujian Pompa Air.....	64
Gambar 4.9	Sensor Level Air Rangkaian.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Konfigurasi PIN Arduino Nano.....	31
Tabel 2.2	PIN <i>Liquid Cristal Display</i> LCD 16x2.....	39
Tabel 4.1	Pengujian Relay.....	62
Tabel 4.2	Pengujian Pompa.....	63
Tabel 4.3	Pengujian Level air dan kerja motor.....	65

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mesin cuci adalah alat yang sangat dibutuhkan untuk masyarakat, masyarakat lebih memilih mesin cuci karena kemudahan dan kepraktisannya. Berbagai kalangan sangat mengandalkan alat cuci yang satu ini, misal karyawan, anak kuliah, ibu rumah tangga, dll. Ditemukan yang sudah serba teknologi ini mesin cuci menjadi barang yang diperlukan semua kalangan dengan cara mencuci yang praktis menjadi daya tarik untuk semua kalangan terutama ibu-ibu rumah tangga. Walaupun harga mesin cuci sendiri terbilang mahal. Biaya perawatan yang cukup mahal, bisa menjadi solusi di saat jadwal yang padat untuk mencuci pakaian juga menjadi alasan sangat disukainya alat mesin cuci ini oleh sebagian kalangan. Namun seiring dengan penggunaan mesin cuci untuk aktivitas sehari-hari maka akan mempengaruhi kinerja beberapa komponen mesin cuci itu sendiri. Disadari bahwa penurunan efisiensi kapasitas kerja motor.

Beberapa komponen pada mesin cuci akan mengalami penurunan kinerja bahkan terjadi kerusakan dan salah satu kerusakan itu terjadi pada inti dari mesin cuci tersebut. Seringnya terjadi kerusakan pada mesin cuci yaitu pada bagian motor, dikarenakan banyaknya konsumen menggunakan mesin cuci tidak melihat panduan pemakaian dalam menggunakan mesin cuci. Contoh kasus yang sering penulis dapatkan dalam melakukan perbaikan mesin cuci motor tidak bekerja akibat komponen elektronik lainnya sering terkena air, hal ini terjadi dikarenakan konsumen tidak memperhatikan kapasitas air didalam tabung mesin hingga melebihi

kapasitas, jika motor pada mesin cuci berputar maka air didalam tabung akan berguncang hingga tumpah dan mengenai komponen elektronik lainnya sehingga dapat menyebabkan kerusakan yang sangat fatal.

Dari pengalaman yang penulis dapatkan dalam melakukan perbaikan mesin cuci yang kerusakannya akibat air yang berlebih maka penulis akan merancang sebuah alat pendeteksi kapasitas air pada tabung mesin cuci untuk menghindari kerusakan yang sangat fatal dengan sistem kerja yang otomatis. Jika air melebihi kapasitas pada tabung mesin cuci maka secara otomatis air akan terbuang dan motor tidak akan bekerja sampai air telah mencapai kapasitas yang dibutuhkan, jika air sudah berkurang dan mencapai kapasitas tabung maka motor akan menyala secara otomatis.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah di uraikan di atas maka rumusan masalah ini adalah:

1. Bagaimana Merancang Sistem Penggerak Motor Mesin Cuci Terhadap Kapasitas Beban?
2. Bagaimana sistem kerja Penggerak Motor Mesin Cuci Terhadap Kapasitas Beban ?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari kesimpangsiuran penulisan ini dan luas nya ruang lingkup penulisan maka penulis perlu membatasi penelitian ini dalam beberapa hal:

1. Hanya membahas kapasitas air terhadap motor penggerak mesin cuci

2. Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano Sebagai pengontrol rangkaian
3. Alat yang dirancang berbentuk *Prototype*

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah:

1. Merancang Sistem Penggerak Motor Mesin Cuci Terhadap Kapasitas Beban menggunakan Mikrokontroler sebagai sistem kontrol dan pompa air dc sebagai pembuangan air.
2. Motor Mesin Cuci tidak akan bekerja jika air dalam tabung melebihi kapasitas yang ditentukan dan pompa air akan bekerja jika sensor mendeteksi air yang berlebih pada tabung mesin cuci.

1.5. Manfaat Perancangan

Pembuatan skripsi ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut, bagi :

1. Sebagai sarana untuk menerapkan ilmu pengetahuan, kemampuan dan keterampilan dalam bentuk sebuah produk teknologi yang lebih baik
2. Sebagai pembelajaran untuk kemajuan teknologi dalam pengontrolan sistem Kerja peralatan elektronik rumah tangga dan sistem teknologi lainnya.

1.6 Metode Penelitian

Metode Penelitian yang dilakukan ada beberapa tahap antara lain:

1. Studi Literatur

Studi ini digunakan untuk memperoleh informasi tentang teori-teori dasar sebagai sumber penulisan skripsi ini. Informasi dan pustaka yang berkaitan dengan masalah ini diperoleh dari literatur, penjelasan yang diberikan dosen pembimbing, rekan-rekan mahasiswa, Jurnal dan buku-buku yang berhubungan dengan skripsi ini.

2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap awal untuk mencoba memahami, menerapkan, dan menggabungkan semua literatur yang diperoleh maupun yang telah dipelajari.

3. Uji Sistem

Uji sistem ini berkaitan dengan pengujian sistem.

4. Metode Analisis

Metode ini merupakan pengamatan terhadap data yang diperoleh dari alat ini. Setelah itu dilakukan analisis sehingga dapat ditarik kesimpulan dan saran saran untuk pengembangan lebih lanjut.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pemahaman pembahasan skripsi ini maka penulis menyajikan dalam beberapa bab sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakan pembuatan skripsi, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Pada bab ini mengemukakan teori-teori yang mendukung dan yang melandasi dari masalah yang akan dibahas

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini membahas tentang sistem perancangan alat yang kan dibahas sebagai Sistem Penggerak Motor Mesin Cuci Terhadap Kapasitas Beban untuk menghindari kerusakan yang sangat fatal

BAB 4 HASIL DAN ANALISA

Pada bab ini mejabarkan analisis tentang hasil penelitian yang telah dibahas di bab senelumnya.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini membahas kesimpulan dari pembahasan sistem perancangan alat untuk meningkatkan hasil akhir yang lebih baik diberikan saran- saran terhadap hasil pembuatan skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

Refrensi-refrensi pendukung dalam penulisan skripsi ini

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Mesin Cuci

mesin cuci pertama kali dipatenkan di Amerika Serikat pada tahun 1846 dan bertahan pada akhir 1927. Awalnya, mesin cuci listrik menggunakan motor yang diputar di dalam tabung, namun motor tersebut tidak terlindung sehingga air cucian sering menetes dan menyebabkan sirkuit pendek dan hentakan. Pada 1911, mesin cuci telah dilengkapi dengan silinder berbahan metal dan tertutup. Beatty Brothers dari Fergus, Ontario merupakan perusahaan pertama yang memproduksi mesin cuci agitator, menggunakan tabung tembaga nikel atau nikelkromium berlapis. Di AS, perusahaan pertama yang mengadopsi teknologi agitator adalah Maytag. Orientasi vertikal mesin ini menjadi standar industry menggantikan sumbu putar horizontal pada mesin sebelumnya. Pada 1920-an, lembaran logam dienamel putih menggantikan tabung tembaga dan kaki besi bersudut. Pada awal 1940-an, baja dienamel digunakan karena lebih bersih, lebih mudah untuk membersihkan dan lebih tahan lama, juga dirancang untuk memperpanjang umur motor. (Nur Huzumah,dkk 2018).

Perkembangan selanjutnya dari mesin cuci adalah pemasangan alat pengatur waktu yang memungkinkan mesin diset untuk beroperasi sesuai siklus sehingga pengguna tidak perlu terus memonitor jalannya mesin cuci. Pada awal 1950-an, banyak produsen Amerika memasarkan mesin dengan fitur tombol pengering yang menggantikan proses memeras pakaian yang menyebabkan terkilir. Pada 1957, GE memperkenalkan mesin cuci yang dilengkapi dengan 5 tombol untuk mengontrol

suhu mencuci, suhu membilas, kecepatan mencuci dan kecepatan putaran. Mesin cuci digerakan oleh motor listrik satu fasa. Motor ini dapat bergerak dua arah untuk mengucek pakaian saat di cuci. Motor dihubungkan ke bak cuci atau agitator dengan belt dan roda pemutar (pulley).

Proses pencucian dengan mesin cuci diawali dengan memasukkan pakaian kotor ke dalam tabung cuci. Kontrol akan mendeteksi berat pakaian dan mengatur level air, waktu cuci, waktu bilas, waktu pengeringan dan waktu buka katup air masuk (water inlet valve). Setelah level air tercapai, katup air masuk akan ditutup dan agitator mulai berputar untuk menciptakan pusaran air. Bila kontrol telah mendeteksi habisnya waktu cuci, motor akan berhenti memutar agitator dan katup buang pun dibuka untuk membuang air hasil pencucian, kemudian tabung akan berputar untuk membuang sisa-sisa air yang ada di dalam pakaian. Setelah katup bilas ditutup dan katup air masuk dibuka, air masuk ke dalam tabung sampai cukup level kemudian katup air masuk ditutup dan mesin mulai membilas. Jika waktu bilas sudah habis, maka kontrol akan membuka katup buang untuk membuang air bilasan. Proses pengeringan akan dilakukan setelahnya dengan meutar tabung mesin cuci. Jika telah selesai maka mesin cuci akan berhenti secara otomatis dan ini menandakan bahwa proses pencucian telah selesai.

Diciptakan berdasarkan gerakan tangan manusia di papan cuci, mesin cuci pertama kali dipatenkan di Amerika Serikat pada tahun 1846 dan bertahan pada akhir 1927. Awalnya, mesin cuci listrik menggunakan motor yang diputar di dalam tabung, namun motor tersebut tidak terlindung sehingga air cucian sering menetes dan menyebabkan sirkuit pendek dan hentakan. Pada 1911, mesin cuci telah dilengkapi

dengan silinder berbahan metal dan tertutup. Produsen mesin cuci menghadapi tantangan berkaitan dengan perkembangan teknologi tersebut, yaitu menemukan motor yang sesuai dan memastikan bahwa pengguna tidak tersengat listrik. Pada awal perkembangannya, mesin cuci menggunakan rantai, sabuk, poros dan roda gigi.

Untuk mengatasi hambatan awal dalam penggunaan mesin cuci, motor tenaga kuda fraksional mulai digunakan. Kekuatan motor ini biasanya hanya $\frac{1}{8}$ atau $\frac{1}{4}$ daya kuda motor pada mesin pertama, mesin ini diproduksi oleh Westinghouse. Untuk mencegah sengatan listrik, stator dan rotor mesin dibungkus dan dilengkapi kipas untuk mencegah panas. Dari perspektif kepuasan konsumen, mesin yang akan mencuci pakaian tanpa merobek-robek perlu dikembangkan. Ini berarti mesin harus dioperasikan dengan kecepatan yang berbeda. Untuk mengatasi masalah tersebut, jatuhnya air ke pakaian pada mesin cuci melalui agitasi perlu dikembangkan. Beatty Brothers dari Fergus, Ontario merupakan perusahaan pertama yang memproduksi mesin cuci agitator, menggunakan tabung tembaga nikel atau nikelkromium berlapis. Di AS, perusahaan pertama yang mengadopsi teknologi agitator adalah Maytag. Orientasi vertikal mesin ini menjadi standar industry menggantikan sumbu putar horizontal pada mesin sebelumnya. Pada 1920-an, lembaran logam dienamel putih menggantikan tabung tembaga dan kaki besi bersudut. Pada awal 1940-an, baja dienamel digunakan karena lebih bersih, lebih mudah untuk membersihkan dan lebih tahan lama, juga dirancang untuk memperpanjang umur motor. Perkembangan selanjutnya dari mesin cuci adalah pemasangan alat pengatur waktu yang memungkinkan mesin diset untuk beroperasi sesuai siklus sehingga pengguna tidak perlu terus memonitor jalannya mesin cuci. Pada awal 1950-an, banyak produsen

Amerika memasarkan mesin dengan fitur tombol pengering yang menggantikan proses memeras pakaian yang menyebabkan terkilir. Pada 1957, GE memperkenalkan mesin cuci yang dilengkapi dengan 5 tombol untuk mengontrol suhu mencuci, suhu membilas, kecepatan mencuci dan kecepatan putaran.(Nur Huzumah,dkk 2018)

2.2 Motor Penggerak

Mesin penggerak adalah suatu mesin yang amat vital dalam proses permesinan yang berhubungan dengan gaya mekanik yang bertujuan untuk mendapat efek gerakan pada suatu komponen yang diam dengan adanya mesin penggerak maka komponen itu berkerja dengan semestinya. Ada pun secara umum pengklasifikasi mesin penggerak yaitu ada 2 mesin penggerak listrik dan motor bakar.(Nalaprana Nugroho,dkk 2015).

2.2.1 Motor Penggerak Listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator atau dinamo. Motor listrik dapat ditemukan pada peralatan rumah tangga seperti kipas angin, mesin cuci, pompa air dan penyedot debu. Dalam memahami sebuah motor listrik, penting untuk mengerti apa yang dimaksud dengan beban motor. Beban mengacu kepada keluaran tenaga putar/torsi sesuai dengan kecepatan yang diperlukan. Beban umumnya dapat dikategorikan ke dalam tiga kelompok. (Sofiah,dkk 2019)

1. Beban torsi konstan, adalah beban dimana permintaan keluaran energinya bervariasi dengan kecepatan operasinya, namun torsinya tidak bervariasi.

Contoh beban dengan torsi konstan adalah conveyors, rotary kilns, dan pompa displacement konstan

2. Beban dengan torsi variabel, adalah beban dengan torsi yang bervariasi dengan kecepatan operasi. Contoh beban dengan torsi variabel adalah pompa sentrifugal dan fan (torsi bervariasi sebagai kwadrat kecepatan)
3. Beban dengan energi konstan, adalah beban dengan permintaan torsi yang berubah dan berbanding terbalik dengan kecepatan. Contoh untuk beban dengan daya konstan adalah peralatan-peralatan mesin

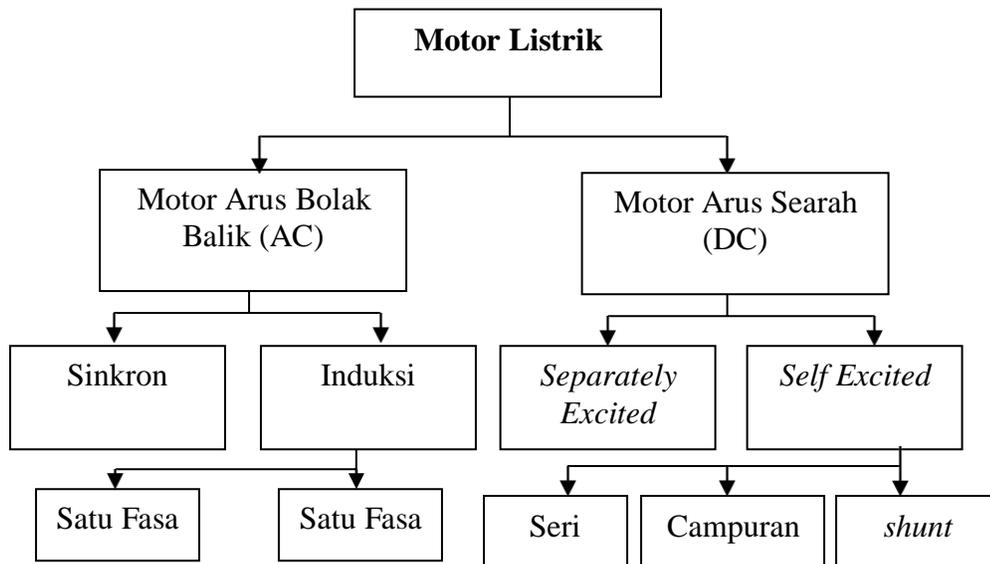


Gambar 2.1 Motor Penggerak Mesin Cuci

Sumber: Penulis,2020

2.2.2 Jenis-jenis Motor Listrik

Bagian ini menjelaskan tentang dua jenis utama motor listrik: DC dan AC. Motor-motor ini diklasifikasikan berdasarkan pasokan input, konstruksi, dan mekanisme operasi.



Gambar 2.2 Klasifikasi Jenis Utama Motor Listrik
 Sumber: Nalaprana Nugroho,dkk 2015

2.2.3 Motor Listrik DC (arus searah)

Motor arus searah,(motor DC) sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/direct-unidirectional. Motor DC digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan penyalan torque yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas. Ada tiga komponen utama dalam motor listrik DC:

1. Kutub medan. Secara sederhana digambarkan bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan dinamo yang menggerakkan. bearing pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi bukaan diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih

elektromagnet. Elektromagnet menerima listrik dari sumber daya dari luar sebagai penyedia struktur medan.

2. Dinamo. Bila arus masuk menuju dinamo, maka arus ini akan menjadi elektromagnet. Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan dynamo.
3. Commutator. Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam dinamo. Commutator juga membantu dalam transmisi arus antara dinamo dan sumber daya. (Denny R. Pattiapon,dkk 2019)



Gambar 2.3 Motor Listrik DC
Sumber: Penulis,2020

Ada pun jenis-jenis motor listrik DC:

a. Motor DC sumber daya terpisah/ *Separately Excited* Jika arus medan dipasok dari sumber terpisah maka disebut motor DC sumber daya terpisah/*separately excited*

b. Motor DC daya sendiri/ *Self Excited*: motor *shunt*

Pada motor *shunt*, gulungan medan (medan *shunt*) disambungkan secara paralel dengan gulungan dinamo (A). Oleh karena itu total arus dalam jalur merupakan penjumlahan arus medan dan arus dinamo. Berikut tentang kecepatan motor *shunt*.

- 1) Kecepatan pada prakteknya konstan tidak tergantung pada beban (hingga *torque* tertentu setelah kecepatannya berkurang,) dan oleh karena itu cocok untuk penggunaan komersial dengan beban awal yang rendah, seperti peralatan mesin
- 2) Kecepatan dapat dikendalikan dengan cara memasang tahanan dalam susunan seri dengan dinamo (kecepatan berkurang) atau dengan memasang tahanan pada arus medan (kecepatan bertambah).

c. Motor listrik daya listrik : motor seri

Dalam motor seri, gulungan medan (medan *shunt*) dihubungkan secara seri dengan gulungan dinamo (A). Oleh karena itu, arus medan sama dengan arus dinamo. Berikut tentang kecepatan motor seri.

- 1) Kecepatan dibatasi pada 5000 RPM

Harus dihindarkan menjalankan motor seri tanpa ada beban sebab motor akan mempercepat tanpa terkendali

d. Motor listrik DC kompon/gabungan

Motor Kompon DC merupakan gabungan motor seri dan shunt. Pada motor kompon, gulungan medan (medan shunt) dihubungkan secara paralel dan seri dengan gulungan dynamo seperti yang ditunjukkan dalam gambar 6. Sehingga, motor kompon memiliki torque penyalaan awal yang bagus dan kecepatan yang stabil. Makin tinggi persentase penggabungan (yakni persentase gulungan medan yang dihubungkan secara seri), makin tinggi pula torque penyalaan awal yang dapat ditangani oleh motor ini. Contoh, penggabungan 40-50% menjadikan motor ini cocok untuk alat pengangkat hoist dan derek, sedangkan motor kompon yang standar (12%) tidak cocok.

2.2.4 Prinsip Kerja Motor Listrik DC

Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan angkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. Bentuk motor paling sederhana memiliki

kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub- kutub magnet permanen.(Moh. Nur Yuski,dkk 2017)

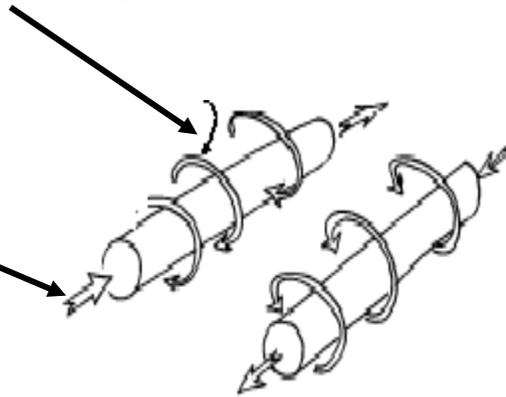
Catu tegangan dc dari baterai menuju ke lilitan melalui sikat yang menyentuh komutator, dua segmen yang terhubung dengan dua ujung lilitan. Kumparan satu lilitan pada gambar di atas disebut angker dinamo. Angker dinamo adalah sebutan untuk komponen yang berputar di antara medan magnet. Jika arus lewat pada suatu konduktor, timbul medan magnet di sekitar konduktor. Arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor. Aturan Genggaman Tangan Kanan bisa dipakai untuk menentukan arah garis fluks di sekitar konduktor. Genggam konduktor dengan tangan kanan dengan jempol mengarah pada arah aliran arus, maka jari-jari anda akan menunjukkan arah garis fluks. Gambar 3 menunjukkan medan magnet yang terbentuk di sekitar konduktor berubah arah karena bentuk U.

Medan magnet hanya terjadi di sekitar sebuah konduktor jika ada arus mengalir pada konduktor tersebut. Pada motor listrik konduktor berbentuk U disebut angker dinamo. Jika konduktor berbentuk U (angker dinamo) diletakkan di antara kutub utara dan selatan yang kuat medan magnet konduktor akan berinteraksi dengan medan magnet kutub. Lingkaran bertanda A dan B merupakan ujung konduktor yang dilengkungkan (looped conductor). Arus mengalir masuk melalui ujung A dan keluar melalui ujung B. Medan konduktor A yang searah jarum jam akan menambah medan pada kutub dan menimbulkan medan yang kuat di bawah konduktor. Konduktor akan berusaha bergerak ke atas untuk keluar dari medan kuat ini. Medan konduktor B yang berlawanan arah jarum jam akan menambah medan pada kutub dan menimbulkan medan yang kuat di atas konduktor. Konduktor akan

berusaha untuk bergerak turun agar keluar dari medan yang kuat tersebut. Gaya-gaya tersebut akan membuat angker dinamo berputar searah jarum jam.

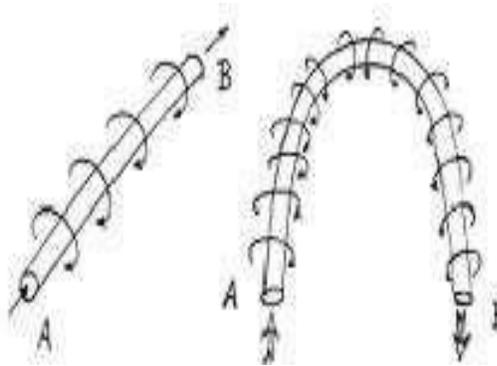
Arah Medan Magnet Mengelilingi Konduktor

Arah Aliran Arus Melewati Konduktor



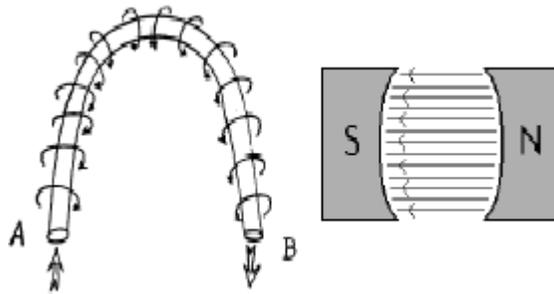
Gambar 2.4 Medan Magnet yang Membawa Arus Mengelilingi Konduktor

Sumber: (Moh. Nur Yuski,dkk 2017)



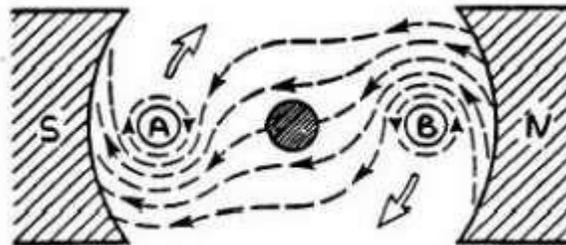
Gambar 2.5 Medan Magnet yang Membawa Arus Mengelilingi Konduktor

Sumber: (Moh. Nur Yuski,dkk 2017)



Gambar 2.6 Medan Magnet Mengelilingi Konduktor dan Diantara Kutub

Sumber: (Moh. Nur Yuski,dkk 2017)



Gambar 2.7 Reaksi Garis Fluks

Sumber: (Moh. Nur Yuski,dkk 2017)

2.2.5 Motor Listrik AC (Arus Bolak-Balik)

Motor listrik jenis ini menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya dengan teratur pada rentang waktu tertentu. Motor listrik arus bolak-balik mempunyai dua buah bagian dasar listrik, yaitu stator dan rotor. Stator adalah komponen listrik statis, sedangkan rotor adalah komponen listrik berputar untuk memutar poros motor. Berikut bagian-bagian dari motor listrik AC

1. Stator/Rangka gandar

Pada motor arus searah, gandar berfungsi sebagai bagian dari rangkaian magnetik yang biasanya di buat dari besi tuang. Pada gandar terdapat

seperangkat kutub-kutub medan yang dibuat dari inti laminasi baja pelat dan kumparan medan dipasngkan pada kutub-kutub medan tersebut



Gambar 2.8 Stator
Sumber: Penulis,2020

Sepatu kutub dibuat dari besi lapis yang cukup tipis (plat dinamo) yang dijadikan satu, dimasukkan kedalam kumparan magnitnya yang telah di bungkus isolasi yang memadai. Sepatu kutub ini dipasangkan pada rangka (yoke) yang sekaligus jadi badan mesin dengan dua buah baut. Bagian dalam badan motor arus searah (yoke) dibubut agar sepatu kutubnya mempunyai celah udara serapat mungkin (minimum) dan lingkaran dalam betul-betul bulat. Dalam rangka ini ditempatkan sejumlah pasang sepatu kutub. Pasangan kutub U dan S selalu berurutan seperti letak sepatu kutubnya dan ujung-ujung kawat kumparannya dihubungkan satu pada yang lain sehingga keluar hanya 2 ujung dan dipasang pada kotak klem dengan tanda huruf simbol F1 dan F2; pada kotak/plat klem itu juga

ditempatkan klem untuk kabel peralatan sikat yang berhubungan dengan jangkar (armature) atau rotor dan diberi huruf simbol A1 dan A2.

2. Kumparan Medan

Kumparan medan juga dikenal dengan kumparan penguat untuk menghasilkan medan magnet pada kutub utama (*main pole*).

3. Rotor atau jangkar

Rotor motor arus searah dilengkapi komutator dengan elemen-elemen sebagai terminal kumparan jangkar motor dan dipasang pada poros rotor atau jangkar terbuat dari plat-plat tipis baja campuran dalam bentuk tertentu. Alur-alur pada jangkar dibuat untuk meletakkan lilitan jangkar.



Gambar 2.9 Rotor

Sumber: Penulis,2020

4. bantalan atau bearing

Bantalan atau bearing berfungsi

- a. Memperlancar gerak putar poros
- b. Mengurangi gesekan putaran dan perlu diberi pelumas

- c. Penstabil poros terhadap gaya horisontal
- d. Gaya vertikal poros motor

5. Tutup (*end plate*) rangka mesin

Pada motor listrik pasti memiliki 2 bagian casing yang masing-masing terletak pada setiap sisi motor listrik yang diikat dengan baut yang berfungsi sebagai berikut:

- a. Dudukan bantalan poros motor/dynamo
- b. Titik senter antara rotor/poros dengan rumah stator
- c. Pelindung bagian dalam motor/dynamo

Adapun jenis dari motor listrik AC dibedakan lagi berdasarkan sumber dayanya sebagai berikut:

- 1) Motor sinkron, adalah motor AC bekerja pada kecepatan tetap pada sistem frekuensi tertentu. Motor ini memerlukan arus searah (DC) untuk pembangkitan daya dan memiliki torque awal yang rendah, dan oleh karena itu motor sinkron cocok untuk penggunaan awal dengan beban rendah, seperti kompresor udara, perubahan frekuensi dan generator motor. Motor sinkron mampu untuk memperbaiki faktor daya sistem, sehingga sering digunakan pada sistem yang menggunakan banyak listrik
- 2) Motor induksi, merupakan motor listrik AC yang bekerja berdasarkan induksi medan magnet antara rotor dan stator. Motor induksi dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama sebagai berikut:

- a) Motor induksi satu fase. Motor ini hanya memiliki satu gulungan stator, beroperasi dengan pasokan daya satu fase, memiliki sebuah rotor kandang tupai, dan memerlukan sebuah alat untuk menghidupkan motornya. Sejauh ini motor ini merupakan jenis motor yang paling umum digunakan dalam peralatan rumah tangga, seperti fan angin, mesin cuci dan pengering pakaian
- b) Motor induksi tiga fase. Medan magnet yang berputar dihasilkan oleh pasokan tiga fase yang seimbang. Motor tersebut memiliki kemampuan daya yang tinggi, dapat memiliki kandang tupai atau gulungan rotor (walaupun 90% memiliki rotor kandang tupai); dan penyalaan sendiri. Diperkirakan bahwa sekitar 70% motor di industri menggunakan jenis ini, sebagai contoh, pompa, kompresor, belt conveyor, jaringan listrik, dan grinder. Tersedia dalam ukuran 1/3 hingga ratusan Hp. (Zainal Abidin,dkk 2015).

2.2.6 Prinsip Kerja Motor Listrik AC

Keistimewaan umum dari semua motor ac adalah medan-magnet putar yang diatur dengan lilitan stator. Konsep ini dapat diilustrasikan pada motor tigafase dengan mempertimbangkan tiga kumparan yang diletakkan bergeser 120 o listrik satu sama lain.(Abdul Muis Prasetia,dkk 2018)

Masing-masing kumparan dihubungkan dengan satu fase sumber daya tiga-fase. Apabila arus tiga-fase melalui lilitan tersebut, terjadi pengaruh medan- magnet

berputar melalui bagian dalam inti stator. Kecepatan medan-magnet putar tergantung pada jumlah kutub stator dan frekuensi sumber daya. Kecepatan itu disebut kecepatan sinkron, yang ditentukan dengan rumus:

$$n_s = \frac{120 \cdot f}{P} \quad (2.1)$$

Dimana:

n_s = kecepatan sinkron dalam rpm

F = Frekwensi sumber daya dalam Hz

P = Jumlah lilitan kutub pada tiap lilitan satu fase

2.3 Mikrokontroler

2.3.1 Pengertian Mikrokontroler

Saat ini perkembangan teknologi semakin pesat berkat adanya teknologi mikrokontroler, sehingga rangkaian kendali atau rangkaian kontrol semakin banyak dibutuhkan untuk mengendalikan berbagai peralatan yang digunakan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Dari rangkaian kendali inilah akan terciptanya suatu alat yang dapat mengendalikan sesuatu. Rangkaian kendali atau rangkaian kontrol adalah rangkaian yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat melakukan fungsi–fungsi kontrol tertentu sesuai dengan kebutuhan. Bermula dari dibuatnya *Integrated Circuit* (IC). Selain IC, alat yang dapat berfungsi sebagai kendali adalah *chip* sama halnya dengan IC. *Chip* merupakan perkembangan dari IC, dimana *chip* berisikan rangkaian elektronika yang dibuat dari artikel *silicon* yang mampu melakukan proses logika. *Chip* berfungsi sebagai media penyimpan program dan data, karena pada sebuah *chip*

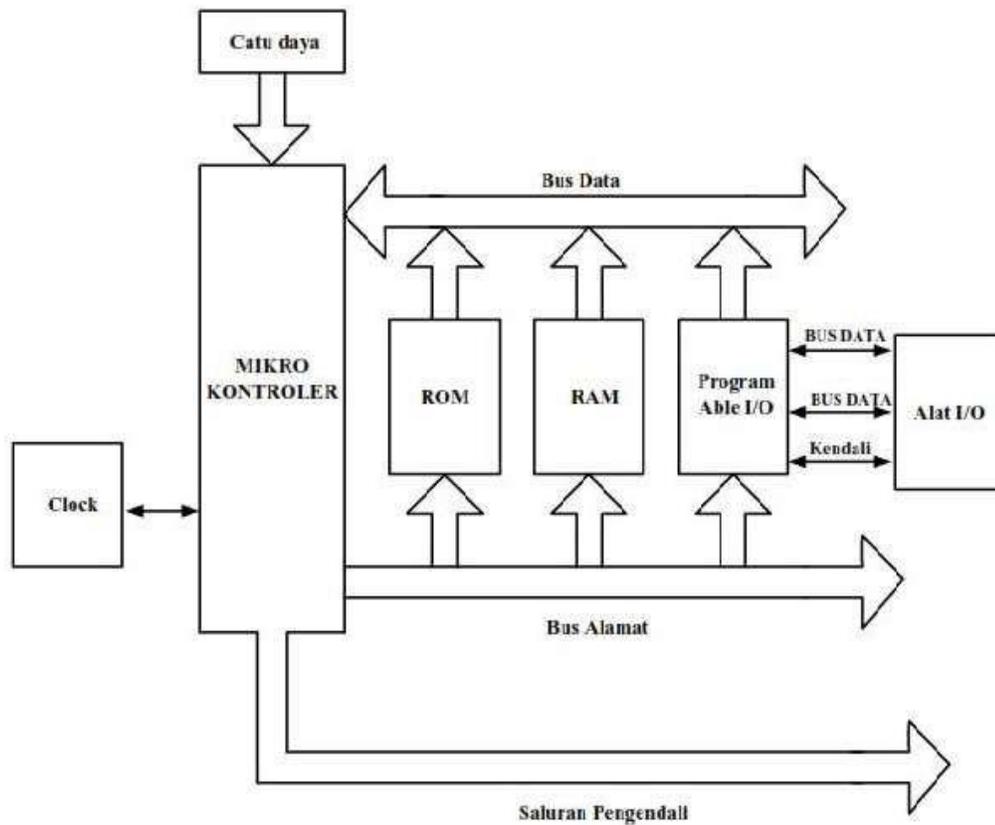
tersedia RAM dimana data dan program ini digunakan oleh logic *chip* dalam menjalankan prosesnya.

Chip lebih di identikkan dengan dengan kata mikroprosesor. Mikroprosesor adalah bagian dari *Central Processing Unit* (CPU) yang terdapat pada computer tanpa adanya memory, I/O yang dibutuhkan oleh sebuah system yang lengkap. Selain mikroprosesor ada sebuah *chip* lagi yang dikenal dengan nama mikrokomputer. Berbeda dengan mikroprosesor, pada mikrokomputer ini telah tersedia I/O dan memory. Dengan kemajuan teknologi dan dengan perkembangan *chip* yang pesat sehingga saat ini didalam sekeping *chip* terdapat CPU memory dan control I/O. *Chip* jenis ini sering disebut *microcontroller*. *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*. Mikrokontroller 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.

Mikrokontroller memiliki kemampuan untuk mengolah serta memproses data sekaligus juga dapat digunakan sebagai unit kendali, maka dengan sekeping *chip* yaitu mikrokontroller kita dapat mengendalikan suatu alat. Mikrokontroller mempunyai perbedaan dengan mikroprosesor dan mikrokomputer. Suatu mikroprosesor merupakan bagian dari CPU tanpa memori dan I/O pendukung dari

sebuah komputer, sedangkan mikrokontroler umumnya terdiri atas CPU, memory, I/O tertentu dan unit – unit pendukung lainnya. Pada dasarnya terdapat perbedaan sangat mencolok antara mikrokontroler dan mikroprosesor serta mikrokomputer yaitu pada aplikasinya, karena mikrokontroler hanya dapat digunakan pada aplikasi tertentu saja. Kelebihan lainnya yaitu terletak pada perbandingan *Random Access Memory* (RAM) dan *Read Only Memory* (ROM). Sehingga ukuran *board* mikrokontroler menjadi sangat ringkas atau kecil, dari kelebihan yang ada terdapat keuntungan pemakaian mikrokontroler dengan mikroprosesor yaitu pada mikrokontroler sudah terdapat RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga tidak perlu menambahnya lagi. Pada dasarnya struktur dari mikroprosesor memiliki kemiripan dengan mikrokontroler.

Mikrokontroler biasanya dikelompokkan dalam satu keluarga, masing-masing mikrokontroler memiliki spesifikasi tersendiri namun cocok dalam pemrogramannya misalnya keluarga MCS-51 yang diproduksi ATMEL seperti AT89C51, AT89S52 dan lainnya sedangkan keluarga AVR seperti Atmega 8535 dan lain sebagainya.



Gambar 2.10 Blok Diagram Mikrokontroler Secara Umum
 Sumber: Suprpto, M.T 2012

1. *Central Processing Unit (CPU)*

CPU adalah suatu unit pengolah pusat yang terdiri atas dua bagian, yaitu unit pengendali (*control unit*) dan unit logika (*arithmetic 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. Sedangkan unit logika berfungsi untuk melakukan semua perhitungan

aritmatika yang terjadi sesuai dengan instruksi program dan dapat juga melakukan keputusan dari operasi logika atau pengambilan keputusan sesuai dengan instruksi yang diberikan padanya.

2. Bus Alamat

Bus alamat berfungsi sebagai sejumlah lintasan saluran pengalamatan alamat dengan sebuah computer. Pengalamatan ini harus ditentukan terlebih dahulu untuk menghindari terjadinya kesalahan pengiriman sebuah instruksi dan terjadinya bentrok antar dua buah alamat yang bekerja secara bersamaan.

3. Bus Data

Bus data merupakan sejumlah lintasan saluran keluar masuknya data dalam sebuah mikrokontroler. Pada umumnya saluran data yang masuk sama dengan saluran data yang keluar

4. Bus Kontrol

Bus kontrol merupakan sejumlah lintasan saluran keluar masuknya data dalam sebuah mikrokontroler. Pada umumnya saluran data yang masuk sama dengan saluran data yang keluar

5. Memori

Didalam sebuah mikrokontroler terdapat sebuah memori yang berfungsi untuk menyimpan data atau program. Ada beberapa jenis memori, diantaranya adalah RAM dan ROM serta ada tingkat memori, diantaranya adalah register internal, memori utama dan memori masal. Registrasi internal adalah memori yang terdapat didalam ALU. Memori utama

adalah memori yang ada pada suatu system, waktu aksesnya lebih lambat dibandingkan register internal. Sedangkan memori massal dipakai untuk penyimpanan berkapasitas tinggi, yang biasanya berbentuk disket, pita magnetic atau kaset.

6. RAM (*Random Access Momory*)

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.

7. ROM (*Read Only Memory*)

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 (*Programmable 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.

8. *Input/Output*

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

9. *Clock*

Clock atau pewaktuan berfungsi memberikan referensi waktu dan sinkronisasi antar elemen

2.3.2 Sistem Mikrokontroler

Mikroprosesor dan mikrokontroler berasal dari ide dasar yang sama. Mikroprosesor adalah istilah yang merujuk pada *central processing unit* (CPU) computer digital untuk tujuan umum. Untuk membuat sistem computer, CPU harus ditambahkan memori, umumnya *read only memory* (ROM) dan *random access memory* (RAM), dekoder memori, osilator dan sejumlah *input/output device* seperti port data parallel dan serial. Gambar diatas menunjukkan sebuah diagram blok sistem mikroprosesor tujuan umum yang terdiri atas *central processing unit* (CPU), RAM, ROM, *I/O port, timer*, dan *port serial COM*. Tambahan lain, *special-purpose device*, seperti *interrupt handler* dan *counter*. Penambahan seperti *mass storage, hard drive, I/O peripheral* seperti *keyboard* dan *display* (CRT/LCD) menghasilkan sebuah computer yang dapat digunakan untuk aplikasi-aplikasi *general-purpose software*.

Mikrokontroller umumnya dikelompokkan dalam satu keluarga besar, contoh-contoh keluarga mikrokontroller:

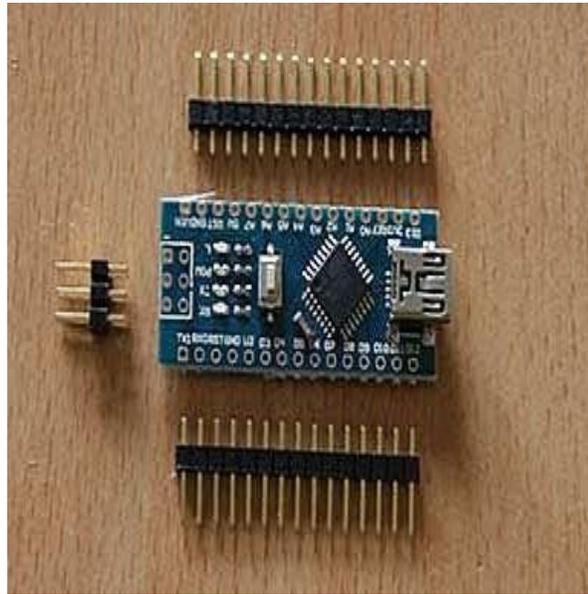
1. Keluarga MCS-51
2. Keluarga MC68HC05
3. Keluarga MC68HC11
4. Keluarga AVR

5. Keluarga PIC8

2.3.3 Mikrokontroler Arduino Nano

Arduino merupakan sebuah platform dari physical computing yang bersifat open source. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “platform” di sini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory microcontroller.

Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan *Gravitech*. (Dr. Junaidi, S.Si., M.Sc,dkk 2018)



Gambar 2.11 Arduino Nano

Sumber: Penulis,2020

2.3.4 Konfigurasi PIN Arduino Nano

Konfigurasi pin Arduino Nano. Arduino Nano memiliki 30 Pin. Berikut Konfigurasi pin Arduino Nano.

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya digital.
2. GND merupakan pin ground untuk catu daya digital
3. AREF merupakan Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi `analogReference ()`
4. RESET merupakan Jalur LOW ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset pada shield yang menghalangi papan utama Arduino.

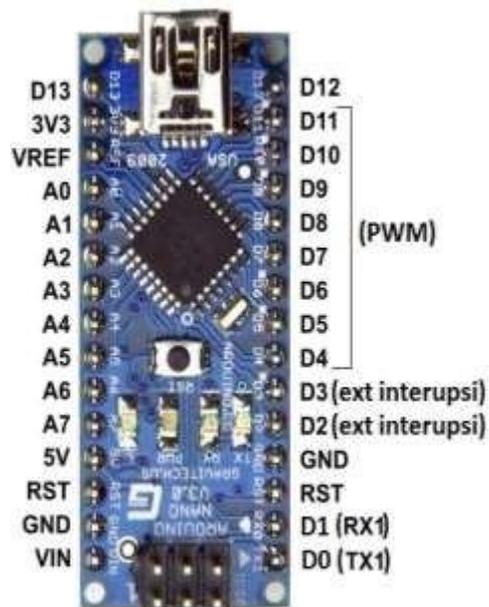
5. Serial RX (0) merupakan pin yang berfungsi sebagai penerima TTL data serial.
6. Serial TX (1) merupakan pin yang berfungsi sebagai pengirim TT data serial.
7. External Interrupt (Interupsi Eksternal) merupakan pin yang dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubahan nilai.
8. Output PWM 8-Bit merupakan pin yang berfungsi untuk analogWrite ().
9. SPI merupakan pin yang berfungsi sebagai pendukung komunikasi.
10. LED merupakan pin yang berfungsi sebagai pin yang diset bernilai HIGH, maka LED akan menyala, ketika pin diset bernilai LOW maka LED padam. LED Tersedia secara built-in pada papan Arduino Nano.
11. Input Analog (A0-A7) merupakan pin yang berfungsi sebagai pin yang dapat diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan fungsi analogReference ().

Tabel 2.1 Konfigurasi PIN Arduino Nano

Nomor PIN Arduino Nano	Nama PIN Arduino Nano
1	Digital PIN 1 (TX)
2	Digital PIN 0 (RX)
3 & 28	Reset
4 & 29	GND
5	Digital PIN 2

6	Digital PIN 3 (PWM)
7	Digital PIN 4
8	Digital PIN 5 (PWM)
9	Digital PIN 6 (PWM)
10	Digital PIN 7
11	Digital PIN 8
12	Digital PIN 9 (PWM)
13	Digital PIN 10 (PWM-SS)
14	Digital PIN 11 (PWM-MOSI)
15	Digital PIN 12 (PWM-MISO)
16	Digital PIN (SCK)
18	AREF
19	Analog Input 0
20	Analog Input 1
21	Analog Input 2
22	Analog Input 3
23	Analog Input 4
24	Analog Input 5
25	Analog Input 6
26	Analog Input 7
27	VCC
30	Vin

Sumber: (Dr. Junaidi, S.Si., M.Sc,dkk 2018)



Gambar 2.12 Konfigurasi PIN Arduino Nano

Sumber: (Dr. Junaidi, S.Si., M.Sc,dkk 2018)

2.3.5 Spesifikasi Ardunio Nano

Berikut ini adalah Spesifikasi yang dimiliki oleh Arduino Nano:

1. MikrokontrolerAtmel ATmega168 atau ATmega328
2. 5 V Tegangan Operasi
3. 7-12VInput Voltage (disarankan)
4. 6-20VInput Voltage (limit)
5. Pin Digital I/O14 (6 pin digunakan sebagai output PWM)
6. 8 Pin Input Analog
7. 40 mA Arus DC per pin I/O
8. Flash Memory16KB (ATmega168) atau 32KB (ATmega328) 2KB digunakan oleh Bootloade
9. 1 KbyteSRAM (ATmega168) atau 2 Kbyte(ATmega328)

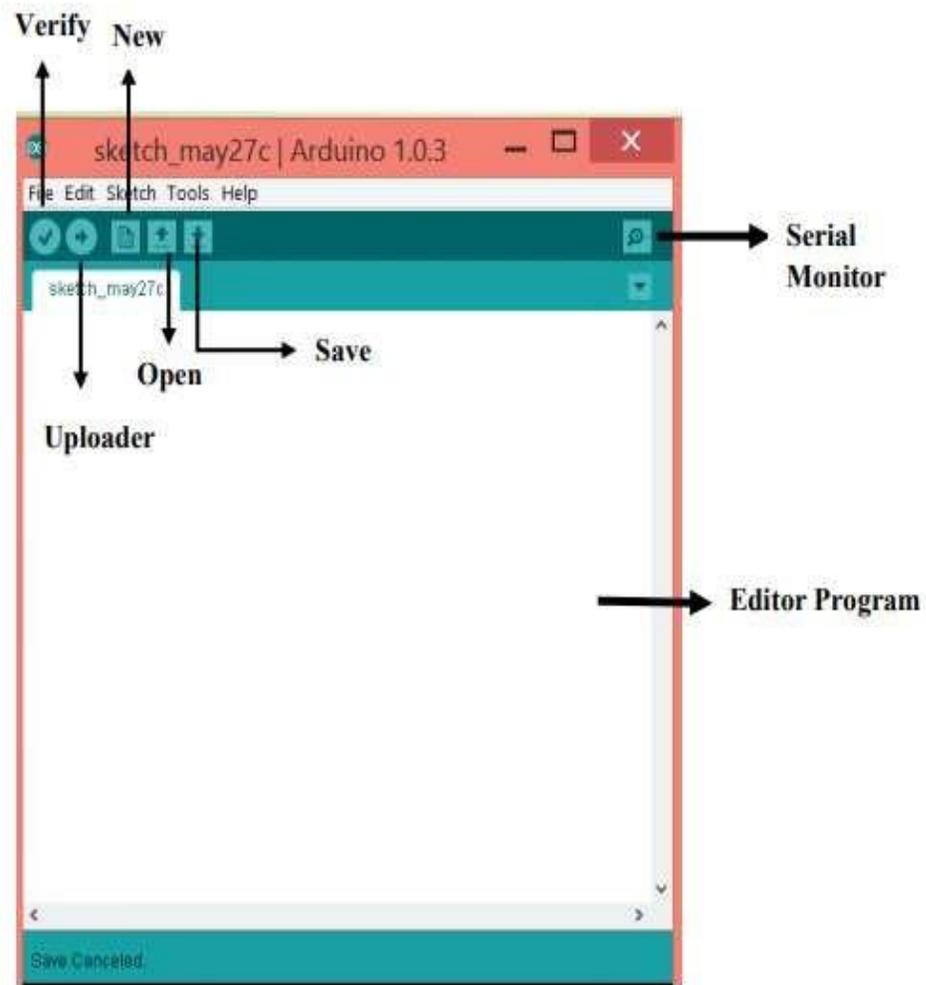
10. 512 ByteEEPROM (ATmega168) atau 1Kbyte (ATmega328)
11. 16 MHz Clock Speed
12. Ukuran1.85cm x 4.3cm

2.3.6 Sumber Daya Arduino Nano

Arduino Nano dapat diaktifkan melalui koneksi USB Mini-B, atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan belum teregulasi antara 6-20 Volt yang dihubungkan melalui pin 30 atau pin VIN, atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan teregulasi 5 volt melalui pin 27 atau pin 5V. Sumber daya akan secara otomatis dipilih dari sumber tegangan yang lebih tinggi. Chip FTDI FT232L pada Arduino Nano akan aktif apabila memperoleh daya melalui USB, ketika Arduino Nano diberikan daya dari luar (*Non-USB*) maka Chip FTDI tidak aktif dan pin 3.3V pun tidak tersedia (tidak mengeluarkan tegangan), sedangkan LED TX dan RX pun berkedip apabila pin digital 0 dan 1 berada pada posisi *HIGH*.

2.3.7 Software Arduino

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



Gambar 2.13 Tampilan Toolbar Arduino

Sumber: (Dr. Junaidi, S.Si., M.Sc,dkk 2018)

Keterangan:

1. Editor Program

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

2. Verify

Mengecek kode sketch yang error sebelum mengupload ke board arduino

3. Uploader

Sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam papan arduino

4. New

Membuat sebuah sketch baru

5. Open

Membuka daftar sketch pada sketchbook arduino

6. Savie

Menyimpan kode sketch pada sketchbook

7. Serial Monitor

Menampilkan data serial yang dikirimkan dari board arduino

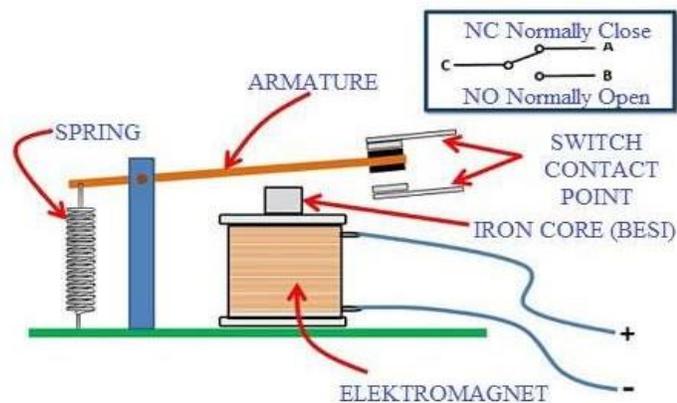
2.4 Relay

Relai adalah suatu peranti yang bekerja berdasarkan asas elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontaktor (saklar). Kontaktor akan tertutup (*off*) atau terbuka (*on*) karena induksi magnetik yang dihasilkan kumparan ketika dialiri listrik. Relai terdiri dari *coil* dan *contact*, *coil* adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedangkan *contact* adalah sejenis saklar yang dipengaruhi dari ada tidaknya arus listrik pada *coil*.



Gambar 2.14 Relay
Sumber: Penulis,2020

1. *Normally On* : Kondisi awal kontaktor tertutup (*on*) dan akan terbuka (*off*) jika relai diaktifkan dengan cara memberi arus yang sesuai pada kumparan (coil). Istilah lain kondisi ini adalah *normallyclose* (NC).
2. *Normally Off* : Kondisi awal kontaktor terbuka (*Off*) dan akan tertutup jika relai diaktifkan dengan cara memberi arus yang sesuai pada kumparan (coil). Istilah lain kondisi ini adalah *normallyopen* (NO)

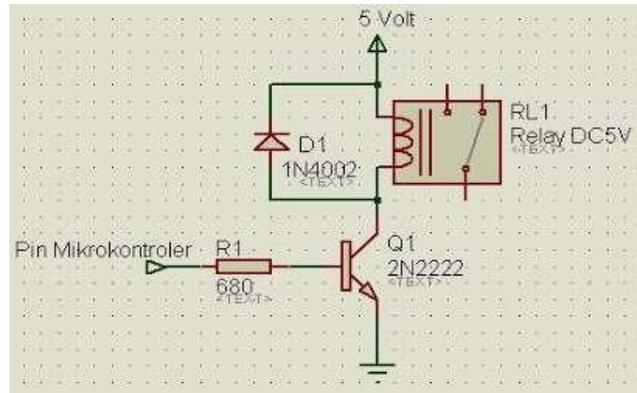


Gambar 2.15 Skema dan Bagian Relay
Sumber: Ali Akmal,dkk 2017

2.4.1 Driver Relay

Rangkaian *driver* relai digunakan sebagai kendali atau kontrol pada solenoid agar sesuai dengan *input* yang diberikan yaitu untuk membuka dan menutup pintu.

Rangkaian *driver* relai dapat dilihat pada gambar:



Gambar 2.16 Rangkain Driver Relay

Sumber: Penulis, 2020

2.5 *Liquid Cristal Display (LCD)*

Liquid cristal display(LCD) adalah komponen yang dapat menampilkan tulisan dengan memanfaatkan kristal cair, salah satu jenisnya adalah LCD 16x2 yang memiliki dua baris setiap baris terdiri dari enam belas karakter. Gambar LCD 16x2 dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.17 LCD 2x16

Sumber: Penulis, 2020

LCD ini memiliki 16 pin dengan fungsi pin masing – masing diperlihatkan pada tabel:

Tabel 2.2 PIN LCD 2 x 16

No PIN	Nama PIN	I/O	Keterangan
1	GND	Power	Catu daya Ground (0V)
2	VCC	Power	Catu daya positif
3	CONTR	Power	Pengatur kontras. Menurut datasheet, pin ini perlu dihubungkan dengan pin VSS melalui resistor 5k Ω . Namun, dalam praktik, resistor yang digunakan sekitar 2,2k Ω .
4	RS	Input	Register Select <ul style="list-style-type: none"> ➤ RS=HIGH: untuk mengirim data ➤ RS=LOW: untuk mengirim instruksi
5	R/W	Input	Read/Write control bus <ul style="list-style-type: none"> ➤ R/W=HIGH: mode untuk membaca data di LCD ➤ R/W=LOW: mode penulisan ke LCD ➤ Dihubungkan dengan LOW Untuk mengirim data ke layar

6	E	Input	Data <i>enable</i> untuk mengontrol LCD
7	D0	I/O	Data
8	D1	I/O	Data
9	D2	I/O	Data
10	D3	I/O	Data
11	D4	I/O	Data
12	D5	I/O	Data
13	D6	I/O	Data
14	D7	I/O	Data
15	NC	Power	Catu daya layar, positif (backlight)
16	NC	Power	Catu daya layar, negative (backlight)

Sumber: Setiyo Budiyanto, dkk 2015

2.5.1 Cara Kerja LCD 2 x 16

LCD 16x2 terdiri dari dua bagian utama yaitu panel LCD sebagai media untuk menampilkan informasi dalam bentuk huruf atau angka dua baris, masing-masing baris dapat menampilkan 16 huruf atau angka dan rangkaian yang terintegrasi dengan panel LCD berfungsi untuk mengatur tampilan informasi serta mengatur komunikasi LCD 16x2 dengan mikrokontroler. LCD yang berupa 8 bit pada pin (D0-D7) diterima lebih dahulu pada mikrokontroler, berfungsi untuk mengatur data *input* dari mikrokontroler sebelum ditampilkan pada LCD. Selain itu LCD juga dilengkapi dengan pin E, R/W (*Read/Write*), dan RS (*Data Register*) yang berfungsi sebagai

pengendali mikrokontroler. Pada proses pengiriman data (R/W=1) dan proses pengambilan data (R/W=0).

Pin RS digunakan untuk membedakan jenis data yang dikirim, jika (RS=0) data yang dikirim adalah perintah untuk mengatur kerja modul LCD, sedangkan jika (RS=1) data yang dikirim adalah kode ASCII yang ditampilkan. Demikian pula saat pengambilan data, jika (RS=0) data yang diambil dari modul LCD merupakan data status yang mewakili aktivitas modul LCD, sedangkan jika (RS=1) data yang diambil merupakan kode *American Standard Code for Information Interchange* (ASCII) dari data yang ditampilkan. ASCII merupakan suatu standar internasional dalam kodehuruf dan simbol seperti Hex dan unicode, tetapi ASCII lebih universal. ASCII selalu digunakan oleh komputer dan alat komunikasi lain untuk menampilkan teks. LCD bekerja dengan memanfaatkan kristal cair yang dapat berubah ketika dialiri listrik, kristal cair tersebut akan mengalami perubahan fisika yang dikendalikan oleh arus listrik. Kristal cair digunakan untuk meneruskan cahaya dari backlight LCD. Kristal cair ini akan berputar 90 derajat ketika dialiri arus listrik dan bersifat sementara, molekul kimia LCD berputar hanya ketika dialiri arus listrik dan kembali ke bentuk semula (tampilan menghilang).

2.6 Catu Daya

Catu daya atau sering disebut dengan *Power Supply* adalah perangkat elektronika yang berguna sebagai sumber daya untuk perangkat lain. Secara umum istilah catu daya berarti suatu sistem penyearah-filter yang mengubah ac menjadi dc murni. Sumber DC seringkali dapat menjalankan peralatan-peralatan elektronika secara langsung, meskipun mungkin diperlukan beberapa cara untuk meregulasi dan

menjaga suatu ggl agar tetap meskipun beban berubah-ubah. Energi yang paling mudah tersedia adalah arus bolak-balik, harus diubah atau disearahkan menjadi dc berpulsa (*pulsating dc*), yang selanjutnya harus diratakan atau disaring menjadi tegangan yang tidak berubah-ubah. Tegangan dc juga memerlukan regulasi tegangan agar dapat menjalankan rangkaian dengan sebaiknya.(Bushra Hamid,dkk 2016)

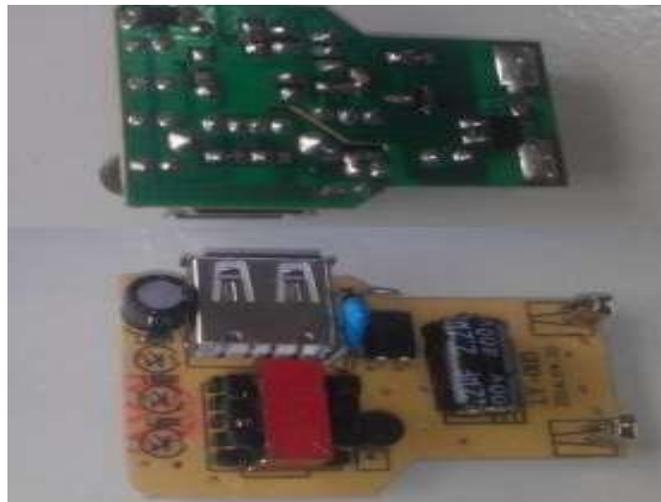
Secara garis besar, pencatu daya listrik dibagi menjadi dua macam, yaitu pencatu daya tak distabilkan dan pencatu daya distabilkan. Pencatu daya tak distabilkan merupakan jenis pencatu daya yang paling sederhana. Pada pencatu daya jenis ini, tegangan maupun arus keluaran dari pencatu daya tidak distabilkan, sehingga berubah-ubah sesuai keadaan tegangan masukan dan beban pada keluaran. Pencatu daya jenis ini biasanya digunakan pada peranti elektronika sederhana yang tidak sensitif akan perubahan tegangan. Pencatu jenis ini juga banyak digunakan pada penguat daya tinggi untuk mengkompensasi lonjakan tegangan keluaran pada penguat. Pencatu daya distabilkan pencatu jenis ini menggunakan suatu mekanisme lolos balik untuk menstabilkan tegangan keluarannya, bebas dari variasi tegangan masukan, beban keluaran, maupun dengung. Ada dua jenis yang digunakan untuk menstabilkan tegangan keluaran, antara lain:

1. Pencatu daya linier, merupakan jenis pencatu daya yang umum digunakan.

Cara kerja dari pencatu daya ini adalah mengubah tegangan AC menjadi tegangan AC lain yang lebih kecil dengan bantuan Transformator. Tegangan ini kemudian disearahkan dengan menggunakan rangkaian penyearah tegangan, dan di bagian akhir ditambahkan kondensator sebagai penghalus tegangan sehingga tegangan DC yang dihasilkan oleh pencatu

daya jenis ini tidak terlalu bergelombang. Selain menggunakan diode sebagai penyearah, rangkaian lain dari jenis ini dapat menggunakan regulator tegangan linier sehingga tegangan yang dihasilkan lebih baik daripada rangkaian yang menggunakan dioda. Pencatu daya jenis ini biasanya dapat menghasilkan tegangan DC yang bervariasi antara 0 - 60 Volt dengan arus antara 0 - 10 Ampere.

Pencatu daya Sakelar, pencatu daya jenis ini menggunakan metode yang berbeda dengan pencatu daya linier. Pada jenis ini, tegangan AC yang masuk ke dalam rangkaian langsung disearahkan oleh rangkaian penyearah tanpa menggunakan bantuan transformer. Cara menyearahkan tegangan tersebut adalah dengan menggunakan frekuensi tinggi antara 10KHz hingga 1MHz, dimana frekuensi ini jauh lebih tinggi daripada frekuensi AC yang sekitar 50Hz. Pada pencatu daya sakelar biasanya diberikan rangkaian umpan balik agar tegangan dan arus yang keluar dari rangkaian ini dapat dikontrol dengan baik.



Gambar 2.18 Catu Daya
Sumber: penulis,2020

2.6.1 Prinsip Kerja DC Power Supply

Arus Listrik yang kita gunakan di rumah, kantor dan pabrik pada umumnya adalah dibangkitkan, dikirim dan didistribusikan ke tempat masing-masing dalam bentuk Arus Bolak-balik atau arus AC (Alternating Current). Hal ini dikarenakan pembangkitan dan pendistribusian arus Listrik melalui bentuk arus bolak-balik (AC) merupakan cara yang paling ekonomis dibandingkan dalam bentuk arus searah atau arus DC (*Direct Current*). Akan tetapi, peralatan elektronika yang kita gunakan sekarang ini sebagian besar membutuhkan arus DC dengan tegangan yang lebih rendah untuk pengoperasiannya. Oleh karena itu, hampir setiap peralatan Elektronika memiliki sebuah rangkaian yang berfungsi untuk melakukan konversi arus listrik dari arus AC menjadi arus DC dan juga untuk menyediakan tegangan yang sesuai dengan rangkaian Elektronika-nya. Rangkaian yang mengubah arus listrik AC menjadi DC ini disebut dengan DC Power Supply atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Catu daya DC. DC Power Supply atau Catu Daya ini juga sering dikenal dengan nama “Adaptor”. Sebuah DC Power Supply atau Adaptor pada dasarnya memiliki 4 bagian utama agar dapat menghasilkan arus DC yang stabil. Keempat bagian utama tersebut diantaranya adalah Transformer, Rectifier, Filter dan Voltage Regulator.

Sebelum kita membahas lebih lanjut mengenai Prinsip Kerja DC Power Supply, sebaiknya kita mengetahui Blok-blok dasar yang membentuk sebuah DC Power Supply atau Pencatu daya ini.

1. Transformator (Transformer / Trafo)

Transformator (Transformer) atau disingkat dengan Trafo yang digunakan untuk DC Power supply adalah Transformer jenis Step-down yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik sesuai dengan kebutuhan komponen Elektronika yang terdapat pada rangkaian adaptor (DC Power Supply). Transformator bekerja berdasarkan prinsip Induksi elektromagnetik yang terdiri dari 2 bagian utama yang berbentuk lilitan yaitu lilitan Primer dan lilitan Sekunder. Lilitan Primer merupakan Input dari pada Transformator sedangkan Output-nya adalah pada lilitan sekunder. Meskipun tegangan telah diturunkan, Output dari Transformator masih berbentuk arus bolak-balik (arus AC) yang harus diproses selanjutnya

2. Penyearah Gelombang (*Rectifier*)

Rectifier atau penyearah gelombang adalah rangkaian Elektronika dalam Power Supply (catu daya) yang berfungsi untuk mengubah gelombang AC menjadi gelombang DC setelah tegangannya diturunkan oleh Transformator Step down. Rangkaian Rectifier biasanya terdiri dari komponen Dioda. Terdapat 2 jenis rangkaian Rectifier dalam Power Supply yaitu “Half Wave Rectifier” yang hanya terdiri dari 1 komponen Dioda dan “Full Wave Rectifier” yang terdiri dari 2 atau 4 komponen dioda. Prinsip penyearah (rectifier) yang paling sederhana ditunjukkan pada gambar 2.3. berikut ini. Transformator diperlukan untuk menurunkan

tegangan AC dari jala-jala listrik pada kumparan primernya menjadi tegangan AC yang lebih kecil pada kumparan sekundernya.

3. Penyaring (Filter)

Dalam rangkaian DC Power supply, filter digunakan untuk meratakan sinyal arus yang keluar dari Rectifier. Filter ini biasanya terdiri dari komponen Kapasitor (Kondensator) yang berjenis Elektrolit atau ELCO (*Electrolyte Capacitor*)

4. Pengatur Tegangan (*Voltage Regulator*)

Untuk menghasilkan Tegangan dan Arus DC (arus searah) yang tetap dan stabil, diperlukan *Voltage Regulator* yang berfungsi untuk mengatur tegangan sehingga tegangan Output tidak dipengaruhi oleh suhu, arus beban dan juga tegangan input yang berasal Output Filter. *Voltage Regulator* pada umumnya terdiri dari Dioda Zener, Transistor atau IC (Integrated Circuit). Pada DC Power Supply yang canggih, biasanya *Voltage Regulator* juga dilengkapi dengan *Short Circuit Protection* (perlindungan atas hubung singkat), *Current Limiting* (Pembatas Arus) ataupun *Over Voltage Protection* (perlindungan atas kelebihan tegangan).

BAB 3

PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM

Bab ini meliputi waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, rancangan alat, metode penelitian, dan prosedur penelitian. Pada prosedur penelitian akan dilakukan beberapa langkah pengujian untuk mengetahui cara kerja pada Miniatur Sistem Penggerak Motor Mesin Cuci Terhadap Kapasitas Beban Berbasis Mikrokontroler. Penjelasan lebih rinci tentang metodologi penelitian akan dipaparkan sebagai berikut:

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2020 DI PT. SHARP ELECTRONICS INDONESIA, Jl. Amal Luhur No.125 Kel, Dwi Kora, Kec. Medan Helvetia, Kota Medan, Sumatera Utara 20123.

3.2 Perancangan *Hardware* dan *Software*

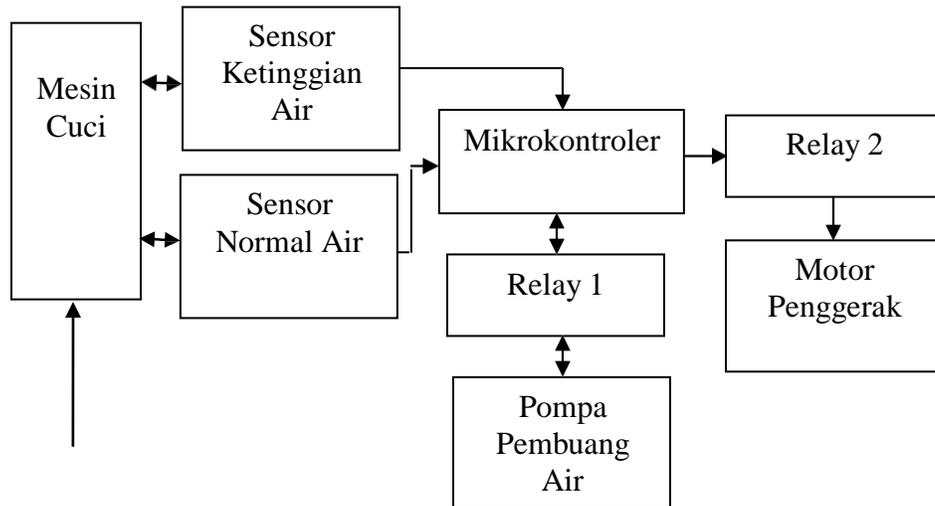
Perancangan Rangkaian Miniatur Sistem Penggerak Motor Mesin Cuci Terhadap Kapasitas Beban Berbasis Mikrokontroler ini terbagi atas dua bagian, yaitu perancangan *hardware* dan perancangan *software*. Perancangan *hardware* terbagi atas perancangan sistem control, perancangan unit masukan, perancangan unit keluaran dan perancangan unit *power supply*. Sedangkan perancangan *software* terdiri dari perancangan program baahasa basic

3.3 *Hardware*

Adapun yang dimaksud dengan sistem adalah sekumpulan elemen yang saling berkaitan yang memproses masukan (*input*) yang satu dengan masukan yang lain

sehingga mampu menghasilkan keluaran (*output*) berupa informasi yang dapat digunakan dalam mengambil suatu keputusan.

3.3.1 Blok Diagram

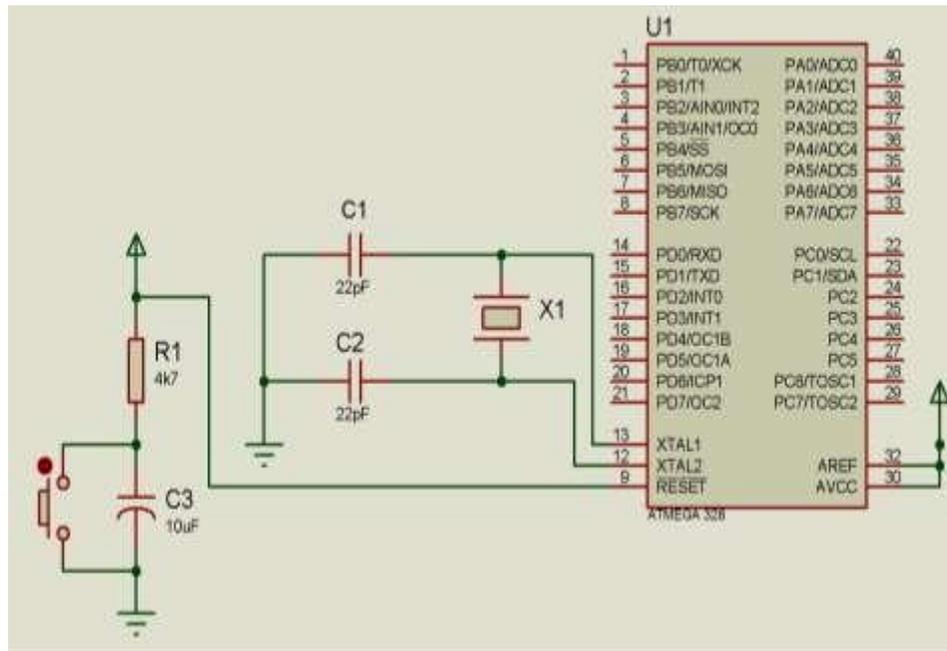


Gambar 3.1 Blok Diagram Rangkaian

Sumber: Penulis,2020

Dari gambar blok diagram diatas penulis menjelaskan bahwa, sensor ketinggian air mendeteksi air pada tabung mesin cuci, jika sensor mendeteksi air melebihi kapasitas muatan air pada mesin cuci maka sensor akan mengirimkan data kepada mikrokontroler dan mikrokontroler akan memerintahkan relay 1 mengaktifkan pompa air untuk membuang air pada tabung, jika air sudah berkurang sesuai dengan sensor normal yang ditentukan maka sensor normal air akan mengirimkan data kepada mikrokontroler memerintahkan kembali relay 1 untuk mematikan pompa air dan mikrokontroler memerintahkan relay 2 untuk mengaktifkan motor penggerak untuk berputar pada mesin cuci.

3.3.2 Rangkaian Sistem Minimum Arduino Nano



Gambar 3.2 Rangkaian Minimum Arduino Nano

Sumber: Penulis,2020

Rangkaian sistem minimum adalah rangkaian minimal dimana *chip* mikrokontroler dapat bekerja (*running*). Chip AVR Atmega dilengkapi dengan osilator internal sehingga, untuk menghemat biaya (*cost*), tidak perlu menggunakan kristal/resonator eksternal untuk sumber *clock* CPU.

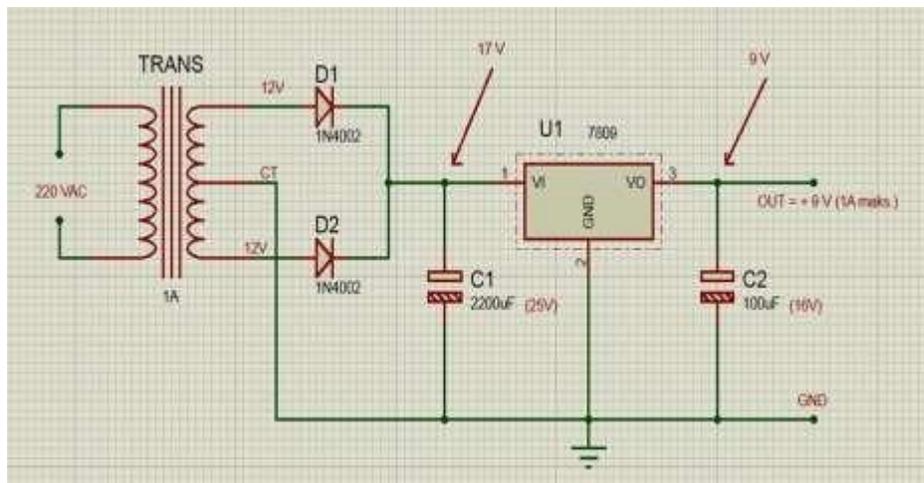
Untuk membuat rangkaian sistem minimum diperlukan beberapa komponen yaitu :

1. IC mikrokontroler ATMEGA 328
2. 3 kapasitor yaitu 22 pF (C1 dan C2) serta 10 uF(C3)
3. 1 resistor yang bernilai yaitu 4k7 ohm
4. 1 tombol reset pushbutton (PB1)

Program memori adalah memori *Flash PEROM* yang bertugas menyimpan program (*software*) yang kita buat dalam bentuk kode-kode program (berisi alamat beserta kode program dalam ruangan memori alamat tersebut) yang kita *compile* berupa bilangan heksa atau biner.

3.3.3 Regulator Tegangan

Rangkaian regulator tegangan adalah rangkaian pengatur tegangan agar tegangan yang keluar dari rangkaian ini tetap pada satu nilai meskipun masukannya lebih besar dari nilai yang diinginkan. Pada rancangan ini digunakan LM7809 sebagai regulator tegangan dikarenakan LM7809 bisa menerima tegangan masukan antara 8V-18V tetapi tegangan keluarannya bernilai 5V yang sesuai dengan tegangan yang dibutuhkan oleh mikrokontroler sebagai catu dayanya.



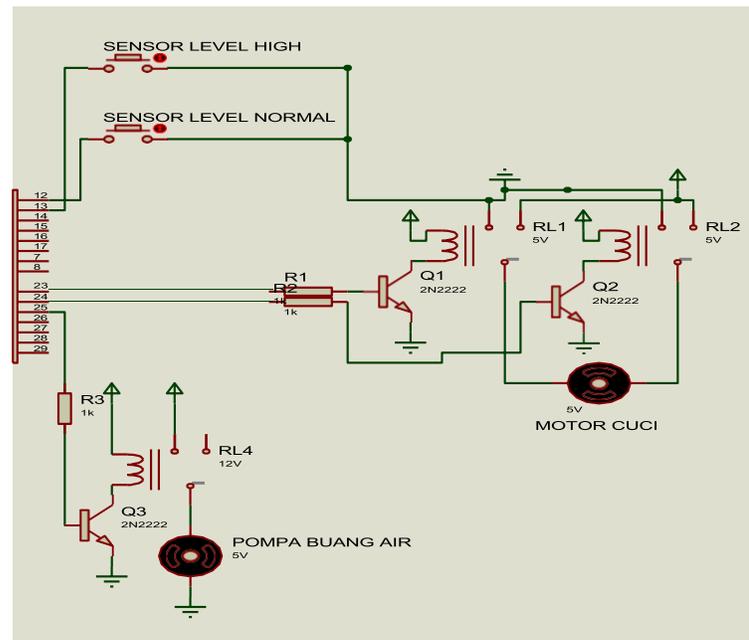
Gambar 3.3 Rangkaian Regulator Tegangan

Sumber: Penulis, 2020

3.3.4 Rangkaian Relay

Scara sederhana bekerja sebagai saklar pada suatu rangkaian listrik. Relay yang kini ada di pasaran bisa digunakan pada rangkaian AC maupun DC sesuai

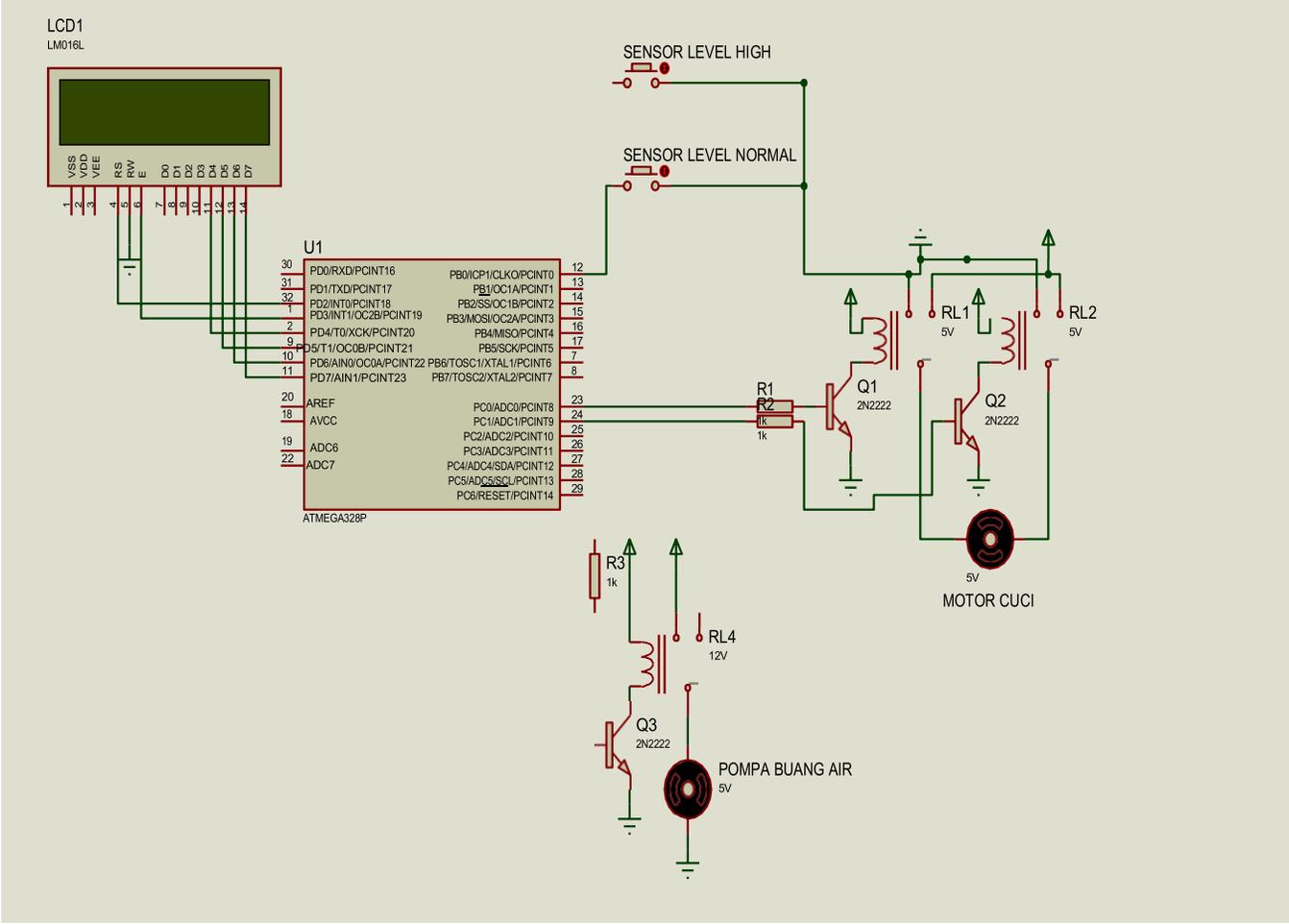
dengan petunjuk pemakaian dan penggunaannya. Biasanya, pada relay tertulis jenis relay tersebut apakah untuk listrik AC atau listrik DC. Saat ini, tersedia relai dengan berbagai bentuk dan ukuran. Namun demikian, untuk lebih mudah biasanya dibedakan berdasarkan jumlah kaki rela yang ada. Untuk relay 5 kaki, setiap kaki relay akan memiliki kode yang biasanya ditandai dengan angka untuk membedakan fungsi kaki relay tersebut. Setiap kaki relay akan memiliki fungsi yang berbeda antara satu dan lainnya. Sehingga bila terjadi pemasangan kaki dengan konfigurasi yang berbeda maka akan membuat fungsi relay menjadi berbeda pula



Gambar 3.4 Rangkaian Relay

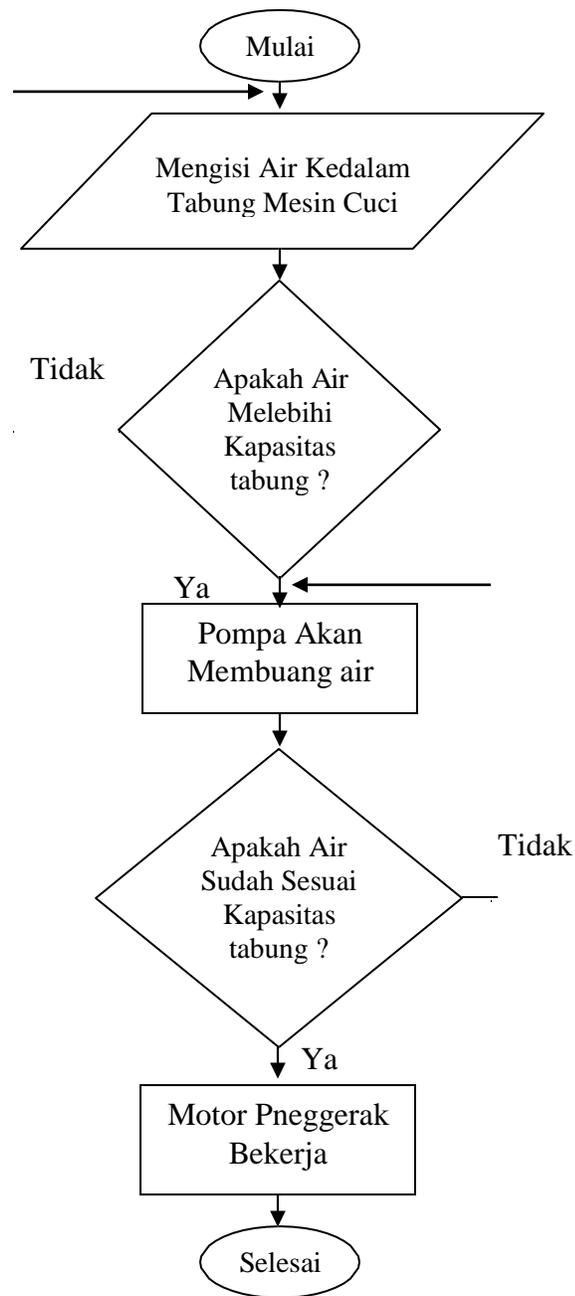
Sumber: Penulis,2020

3.3.5 Rangkaian Keseluruhan Sistem Penggerak Motor Mesin Cuci



Gambar 3.5 Rangkaian Keseluruhan
Sumber: Penulis, 2020

3.4 Flowchart



Gambar 3.6 *Flowchart* Sistem
Sumber: Penulis,2020

Dari gambar flowchart diatas penulis dapat menjelaskan: langkah pertama melakukan pengisian air kepada tabung mesin cuci, jika kapasitas air lebih banyak daripada kapasitas tabung mesin cuci maka sensor level air akan mendeteksi dan memerintahkan pompa air untuk membuang air pada mesin cuci sesuai kapasitas tabung, jika air sudah sesuai dengan kapasitas tabung mesin cuci maka secara otomatis motor penggerak akan bekerja untuk memutar cucian, jika air belum mencapai batas normal kapasitas mesin cuci maka pompa akan terus bekerja hingga mencapai kapasitas normal pada mesin cuci.

BAB 4

HASIL DAN ANALISA

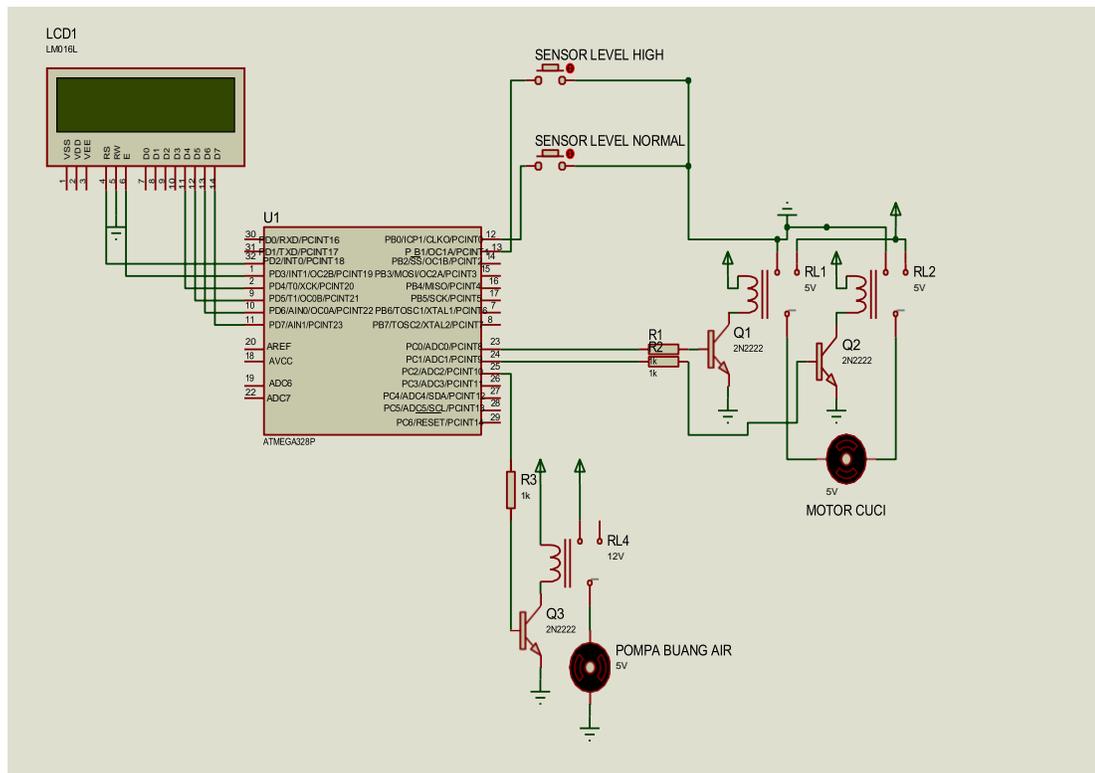
Pengujian terhadap sistem yang telah dibuat dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat sudah dapat digunakan sesuai dengan perencanaan yang ada. Pengujian dan analisa yang dilakukan meliputi pengukuran serta pengujian terhadap perangkat keras (*hardware*)

4.1 Perancangan Alat

Tahap ini merupakan tahap pertama dalam keseluruhan. Pada proses perancangan ini dilakukan analisa terhadap alat yang akan di buat, beserta seluruh kebutuhan sistemnya. Dalam tahap ini ditentukan beberapa kebutuhan antara lain:

1. IC mikrokontroler Aduino Nano
2. Catu Daya
3. Relay DC 5 V
4. Pompa air DC 12 V
5. Motor AC 220 V
6. Sensor level Air
7. 1 tombol reset pushbutton (PB1)

Rangkaian keseluruhan dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.1 Rangkaian Keseluruhan
Penulis,2021

Tahap ini merupakan tahap yang dilakukan lebih dari sekedar merencanakan seluruh kebutuhan sistemnya, pada tahap ini digunakan untuk merancang secara keseluruhan. Pada proses ini dilakukan analisa terhadap alat yang akan dibuat, beserta seluruh kebutuhan sistemnya. Tahap ini terdiri dari beberapa kebutuhan yang akan digunakan dalam perancangan Miniatur Sistem Penggerak Motor Mesin Cuci Terhadap Kapasitas Beban Berbasis Mikrokontroler.



Gambar 4.2 Keseluruhan Alat
Sumber: Penulis,2021

4.2 Pengujian Perangkat

Pengujian perangkat sistem ini bertujuan untuk membandingkan antara perancangan perangkat dengan datasheet dari masing-masing komponen, sehingga dapat diperoleh beberapa hasil dari pengujian serta pengukuran-pengukuran yang dilakukan.

4.2.1 Pengujian Rangkaian Catu Daya

Pengujian pada rangkaian catu daya bertujuan untuk mengukur besarnya tegangan yang dibutuhkan oleh setiap blok rangkaian. Tegangan yang

dibutuhkanebesar 5V dan 12 V. Setelah melakukan pengukuran keluaran dari rangkaian catudaya tidak murni sebesar 5V dan 12 V. Sehingga dari hasil pengukuran keluarantegangan untuk adaptor berkisar antara 4,88 Volt sampai dengan 5,04 Volt.Sedangkan untuk keluaran dari adaptor berkisar antara 11,49 Volt

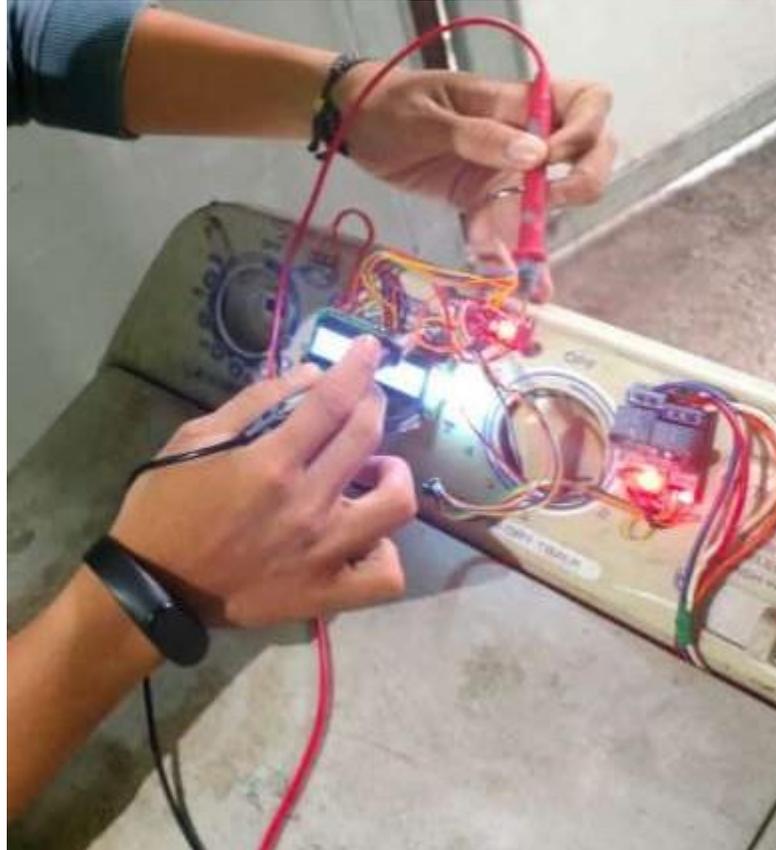


Gambar 4.3 Pengujian Catu Daya
Sumber:Penulis, 2019

4.2.2 Pengujian Rangkaian Mikrokontroler

Pengujian rangkaian mikrokontroler dilakukan dengan cara melakukan pengukuran pada I/O (input/output) dari rangkaian. Pengukuran I/O dilakukandengan cara mengukur teganganinput pada pin 40 (Vcc) dan teganganoutputpada masing-masing port mikrokontroler ketika rangkaian diaktifkan.

1. Tegangan input rangkaian mikrokontroler : 5 + 0.5 Volt.
2. Tegangan output rangkaian mikrokontroler : 5 + 0.5 Volt.



Gambar 4.4 Pengujian Tegangan Mikrokontroler
Sumber: Penulis,2019

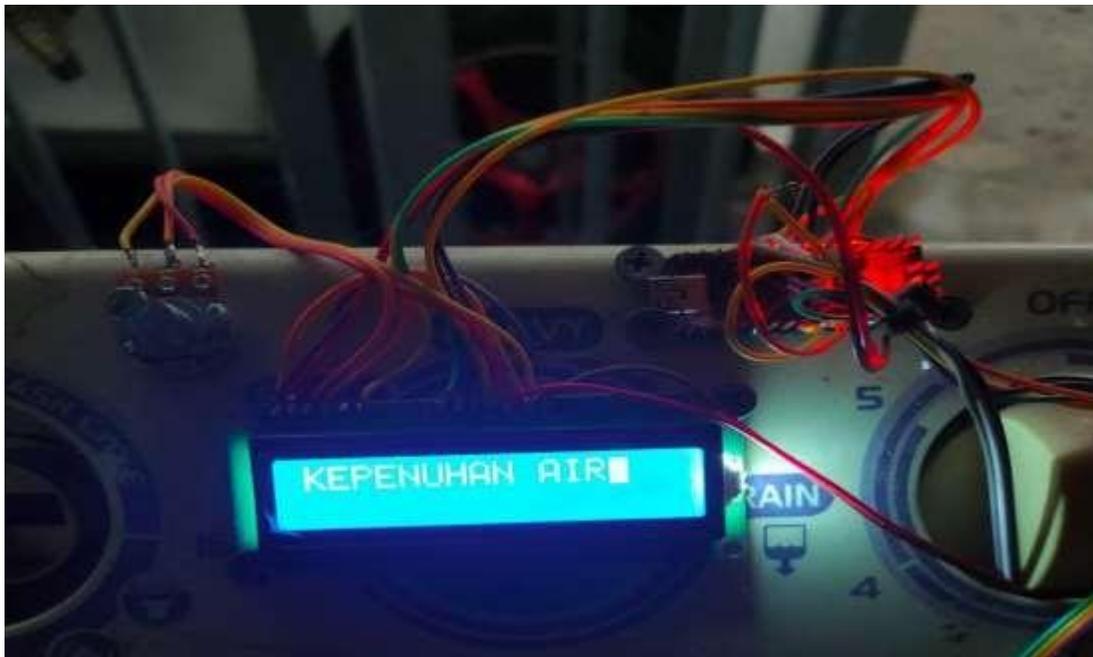
4.2.3 Pengujian *Liquid Crystal Display (LCD) 16x2*

Pengujian *Liquid Crystal Display (LCD) Character 16x2* dilakukan untuk mendapatkan tampilan berupa karakter (huruf, angka, dan lain sebagainya) yang sesuai dengan keinginan. Dimana karakter-karakter tersebut akan tampil dalam layar LCD tersebut. Agar LCD dapat menampilkan karakter (huruf, angka, dsb) maka IC mikrokontroler diprogram. Program yang dimasukkan ke dalam IC mikrokontroler

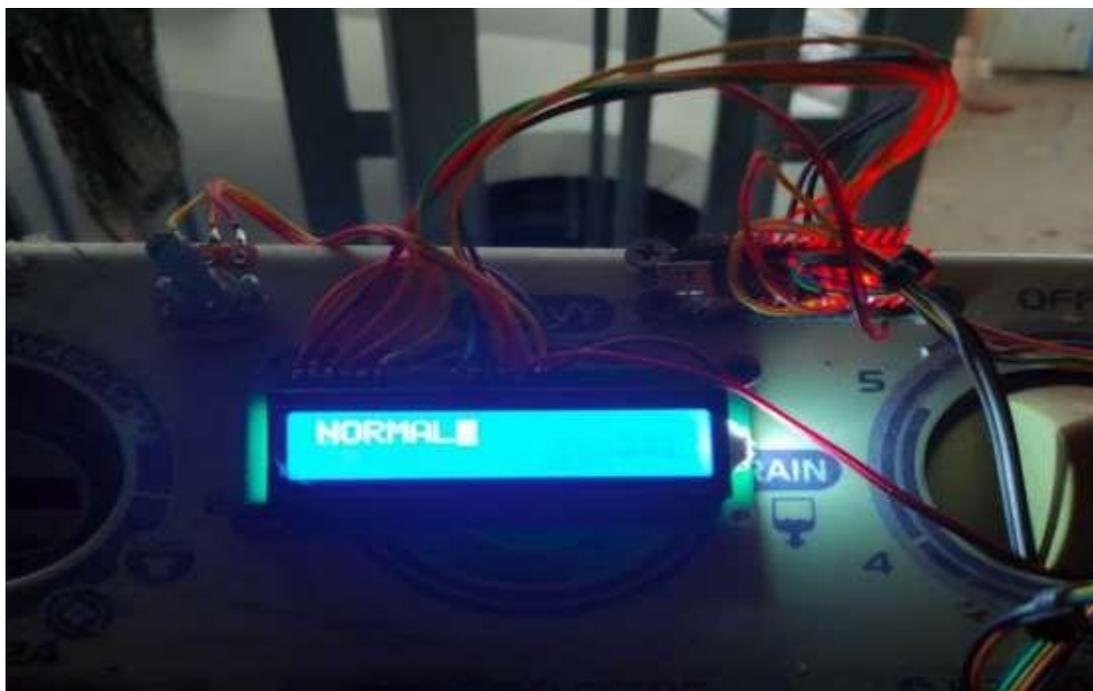
adalah program yang berguna untuk menampilkan karakter (huruf, angka, dsb) pada layar LCD. Berikut adalah potongan listing program dalam pengujian LCD.

Dalam memprogram LCD 16x2 kita harus terlebih dahulu mengkonfigurasi tipe LCD. Dalam perancangan ini digunakan LCD dengan tipe 16x2. Kemudian mensetting Cursor Off Noblink, hal ini diperlukan agar tidak ada kursor pada layar LCD yang berkedip. Kemudian dilanjutkan dengan mengkonfigurasi pin-pin mikrokontroler yang akan dihubungkan pada LCD. Dalam perancangan ini, menggunakan mode 4 bit dalam proses pengiriman data dari mikrokontroler ke LCD, yaitu Db4, Db5, Db6, dan Db7. Selain itu pin LCD Rs dan E pun harus dihubungkan dengan port mikrokontroler. Fungsi dari pin Rs adalah instruksi khusus, dimana pada saat akan menampilkan karakter pada layar LCD maka Rs harus disetting berlogika „1“ atau high. Sedangkan pin E digunakan untuk memberitahu LCD bahwa ada data yang dikirimkan oleh mikrokontroler ke LCD.

Setelah mengkonfigurasi pin-pin yang digunakan, maka dilanjutkan dengan listing program utama untuk penampil karakter pada LCD. Fungsi dari syntax Cls digunakan untuk membersihkan tampilan layar LCD. Sedangkan syntax untuk menampilkan karakter pada layar LCD adalah Lcd yang diikuti dengan tanda kutip dua (“) dan dilanjutkan dengan karakter berupa huruf atau angka yang nantinya akan ditampilkan pada layar LCD, setelah itu diakhiri dengan tanda kutip dua (”). Karakter yang akan ditampilkan pada layar LCD adalah “BATERAI PENUH”. Dimana karakter tersebut akan ditampilkan pada baris pertama layar LCD.



Gambar 4.5 Pengujian LCD Pada Saat Air Melebihi Kapasitas
Sumber:Penulis,2021



Gambar 4.6 Pengujian LCD Pada Saat Air normal
Sumber:Penulis,2021

Pada saat air dalam posisi kepenuhan maka sensor level air membaca ketinggian air dan menampilkan informasi pada LCD dan jika air sudah dalam keadaan normal maka lcd juga akan menampilkan informasi menandakan bahwasanya motor telah dapat bekerja dengan baik.

4.2.4 Pengujian Relay

Tabel 4.1 Pengujian Relay

Relay	Tegangan Coilt (Volt)	Kondisi Relay	Kondisi Relay
		Awal	Sekarang
Relay 5 V	5	NC (<i>Normaly Close</i>)	NO (<i>Normaly Open</i>)
	0	NO (<i>Normaly Open</i>)	NC (<i>Normaly Close</i>)

Sumber: Penulis,2021

Data tabel diatas menunjukkan pengujian rela dengan memberikan tegangan sebesar 5V ke coil sehingga kontak akan berpindah dari *normal close* (NC) ke *normal Open* (NO). Sebaliknya, saat coil tidak diberi tegangan maka kontak akan berpindah dari *normaly open* (NO) ke *normaly close* (NC).



Gambar 4.7 Pengujian Relay

Sumber: Penulis,2021

4.2.5 Pengujian Pompa

Data tabel dibawah menunjukkan pengujian dari pompa air DC yang bertujuan untuk menguji coba pompa ketika relay aktif maka pompa akan aktif dan pada saat relay mati maka pompa akan ikut mati

Tabel 4.2 Pengujian Pompa

Pompa	Tegangan Sumber (Volt)	Kondisi Relay	Kondisi Pompa
Pompa 12 V	12	NO (<i>Normaly Open</i>)	Aktif
	0	NC (<i>Normaly Close</i>)	Non Aktif

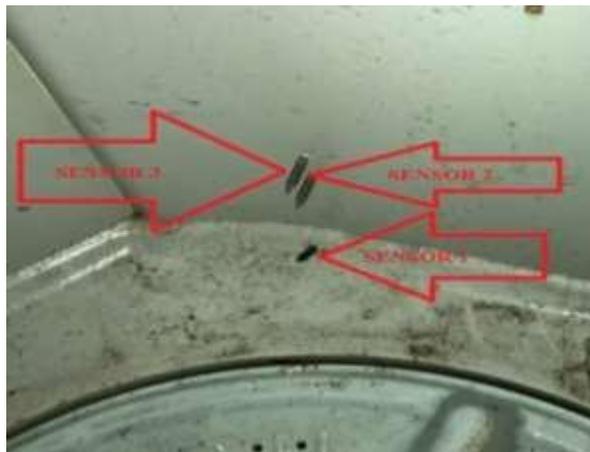
Sumber: Penulis,2021



Gambar 4.8 Pengujian Pompa Air
Sumber: Penulis,2021

4.2.6 Pengujian Kerja Pompa air dan motor penggerak berdasarkan level air

Maksud dari pengujian ketinggian air adalah melakukan percobaan pada program yang telah dirancang secara otomatis. Berikut tabel pengujian ketinggian air:



Gambar 4.9 Sensor Level Air Rangkaian
Sumber: Penulis,2021

Tabel 4.3 Pengujian Level air dan kerja motor

No	Level Air Rendah	Level Air Normal	Level Air Tinggi	Keadaan Pompa Air	Keadaan Motor Penggerak
1	-	-	-	Off	Off
2	Sensor 1	-	-	Off	Off
3	Sensor 1	Sensor 2	-	Off	On
4	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	On	Off

Sumber: Penulis,2021

Dari tabel diatas dapat dijelaskan bahwa jika keadaan air dalam kondisi kosong atau air hanya dalam posisi level rendah atau pada sensor 1 maka pompa air dan motor penggerak tidak akan bekerja, Jika level air dalam posisi level normal atau sensor 2 pompa tidak akan bekerja dan motor penggerak akan mekerja untuk menyuci pakaian, jika level air dalam posisi tinggi atau berada pada sensor 3 maka pompa kana bekerja untuk membuang air dan motor penggerak tidak akan bekerja hingga posisi air berapa di level normal atau sensor 2.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan , dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Motor penggerak pada mesin cuci tidak akan bekerja jika kapasitas air melebihi sensor level air yang telah di rancang oleh penulis.
2. Jika air dalam mesin cuci mencapai sensor tertinggi dalam tabung maka pompa dc 12 v akan bekerja untuk membuang air hingga kapasitas air mencapai level air normal dan motor penggerak bekerja untuk menyuci pakaian
3. Mesin cuci yang yang dirancang oleh penulis menggunakan mesin cuci 2 tabung.menggunakan sensol level air, pompa dc 12 v, dan LCD sebagai media informasi jika air dalam keadaan tinggi atau normal.

5.2. Saran

Setelah melihat hasil dari perancangan Sistem Penggerak Motor Mesin Cuci Terhadap Kapasitas Beban Berbasis Mikrokontroler ini, maka untuk keberhasilan dalam penggunaannya penulis menyarankan:

1. Penggunaan mesin cuci sesuai kapasitas air yang telah ditentukan pada buku panduan mesin cuci
2. Diharapkan untuk menambah pompa pengisi air otomatis agar kapasitas air tidak dapat berlebihan.
3. Gunakan pompa pembuang air yang lebih besar sehingga pengisian air dan pembuangan airdapat lebih cepat

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Muis Prasetya,dkk 2018 ELINVO(Electronics, Informatics, and Vocational Education), May 2018,3(1), 63-69 ISSN 2580-6424 (printed), ISSN 2477-2399 (online), DOI:10.21831/elinvo.v3i1.19460
- Ali Akmal,dkk 2017 JURNAL INFOTRONIK Volume 2, No. 1, Juni 2017 p- ISSN : 2548-1932 e- ISSN : 2549-7758
- Aryza, S., Irwanto, M., Lubis, Z., Siahaan, A. P. U., Rahim, R., & Furqan, M. (2018). A Novelty Design Of Minimization Of Electrical Losses In A Vector Controlled Induction Machine Drive. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 300, No. 1, p. 012067). IOP Publishing.
- Bushra Hamid,dkk 2016 Journal of Sainstek. ISSN:2085-8019. Published by Association of Mathematics Science Education and Technology State Institute for Islamic Studies (AMSET-IAIN) Batusangkar
- Denny R. Pattiapon,dkk 2019 JURNAL SIMETRIK VOL.9, NO.2, DESEMBER 2019 ISSN: 2302-9579/e-ISSN: 2581-2866
- Dr. Junaidi, S.Si., M.Sc,dkk 2018 Buku Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis ARDUINO Penerbit AURA CV. Anugrah Utama Raharja Anggota IKAPI No.003/LPU/2013 viii + 122 hal : 15,5 x 23 cm Cetakan, Maret 2018 ISBN: 978-602-5636-46-2
- Hamdani, H., Tharo, Z., & Anisah, S. (2019, May). Perbandingan Performansi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Antara Daerah Pegunungan Dengan Daerah Pesisir. In Seminar Nasional Teknik (Semnastek) Uisu (Vol. 2, No. 1, pp. 190-195).
- Moh. Nur Yuski,dkk 2017 BERKALA SAINSTEK 2017, V (2): 98-103 ISSN : 2339-0069
- Nalaprana Nugroho,dkk 2015 Mikrotiga, Vol 2, No. 1 Januari 2015 ISSN : 2355 – 0457
- Nur Huzumah,dkk 2018 JURNAL INFORMATIKA, Vol.5 No.1 April 2018, pp. 12~21 ISSN: 2355-6579 E-ISSN: 2528-2247
- Putri, M., Wibowo, P., Aryza, S., & Utama Siahaan, A. P. Rusiadi.(2018). An implementation of a filter design passive lc in reduce a current harmonisa. International Journal of Civil Engineering and Technology, 9(7), 867-873.
- Setiyo Budiyanto,dkk 2015 Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana Vol.3 No1. Januari 2015 ISSN: 2086-9479

Sofiah,dkk 2019 JURNAL AMPERE Vol 4 No 1, Juni 2019 P-ISSN : 2477-2755 E-ISSN : 2622

Suprpto, M.T 2012 Buku Aplikasi dan Pemrograman Mikrokontroler AVR ISBN 978-979-8418-79-2.

Zainal Abidin,dkk 2015 Momentum, Vol. 9, No. 1, April 2013, Hal. 30-34 ISSN 0216-7395

Tarigan, A. D., & Pulungan, R. (2018). Pengaruh Pemakaian Beban Tidak Seimbang Terhadap Umur Peralatan Listrik. RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro, 1(1), 10-15.