TUGAS AKHIR - TM 090340

PERANCANGAN SISTEM KONTROL MESIN PENGADUK BUBUK COKELAT DENGAN PERANGKAT ARDUINO

FEBRIAN ARIEF HIDAYAT
NRP. 2110 030 019

Dosen Pembimbing
Liza Rusdiyana,ST MT

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016

TUGAS AKHIR – TM 090340

PERANCANGAN SISTEM KONTROL MESIN PENGADUK BUBUK COKELAT DENGAN PERANGKAT ARDUINO

FEBRIAN ARIEF HIDAYAT
NRP. 2110 030 019

Dosen Pembimbing
Liza Rusdiyana,ST MT
19800517 201012 2 002

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016

FINAL PROJECT – TM 090340

CHOCOLATE POWDER MIXER MACHINE CONTROL SYSTEM DESIGN WITH ARDUINO DEVICE

FEBRIAN ARIEF HIDAYAT
NRP. 2110 030 019

Counsellor Lecture :
Liza Rudsiyana,ST MT
19800517 201012 2 002

STUDY PROGRAM DIPLOMA III
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
Faculty of Industrial Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2016

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM KONTROL MESIN PENGADUK BUBUK COKELAT DENGAN PERANGKAT ARDUINO

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Ahli Madya
Pada
Bidang Studi Konversi Energi
Program Studi Diploma III Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Disusun Oleh :

Febrian Arief Hidayat **2110030019**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Liza Rusdiyana, ST. MT

NIP. 19800517 201012 2 002

PERANCANGAN SISTEM KONTROL MESIN PENGADUK BUBUK COKELAT DENGAN PERANGKAT

Nama Mahasiswa : Febrian Arief Hidayat
NRP : 2110 030 019
Jurusan : D3 Teknik Mesin FTI – ITS
Dosen Pembimbing : Liza Rusdiyana, ST. MT

Abstrak

Metode pengadukan bubuk cokelat saat ini masih menggunakan metode manual, yaitu dengan menimbang bahan satu per satu kemudian di aduk manual.Dengan menggunakan metode ini waktu produksi kurang effisien. Oleh karena itu perlu dibuat sebuah alat pengaduk tepat guna untuk mempercepat proses produksi bubuk cokelat.

Dalam tugas akhir ini akan dilakukan pembuatan mesin pengaduk dengan sistem otomatis. Ketika mesin di hubungkan ke arus listrik maka LCD akan menyala.Terdapat pilihan menu sesuai kebutuhan yang di inginkan kemudian klik tombol select pada push button. Kemudian arduino akan mengolah sinyal sesuai dengan program yang dibuat sebelumnya kemudian mengintruksikan pwm mengatur kecepatan dan waktu pada driver sesuai pemilihan level dan memberi relay tegangan listrik sebesar 5 volt. Kemudian motor akan menyala secara otomatis. Setelah proses pengadukan selesai akan muncul tulisan di LCD yaitu proses selesai dan motor akan berhenti secara otomatis.

Mesin pengaduk berhasil mempercepat waktu produktivitas sehingga tingkat produksi bubuk cokelat bisa meningkat hingga 2 kali lipat dalam sehari.

Kata Kunci : Kontroller, Arduino, Pengaduk, Bubuk cokelat*.*

CHOCOLATE POWDER MIXER MACHINE CONTROL SYSTEM DESIGN WITH ARDUINO DEVICE

Name of student	**: Febrian Arief Hidayat**
NRP	**: 2110 030 019**
Departement	**: D3 Teknik Mesin FTI – ITS**
Counsellor Lecture	**: Liza Rusdiyana, ST. MT**

Abstract

Mixing method chocolate powder is still using manual methods , weighing the ingredients one by one and then mixing manual. By using this method is less efficient production time. Therefore, it needs to make an appropriate mixer to increase the productivity process of cocoa powder.

In this final project will be making a mixer with an automatic system. When the machine is connected to an electric, the LCD will turn on. There is choice level according to the needs desired and then click the select button on the push button. Then Arduino change the signal according to the program before, and then instructions pwm drivers set the speed and time in the selection of the appropriate level and give the relay voltage of 5 volts. Then the electric motor will turn on automatic. After the mixing process is complete, will appear in the LCD is the process is finished and the electric motor will stop automatic.

Mixer machine success to increase production time of mixing chocolate powder. So it can increase the productivity up to double production for day.

Keyword: Controller,Arduino, Mixing, Chocolate Powder

KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat serta hidayah-Nya, sehingga dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul:

"*PERANCANGAN SISTEM KONTROL MESIN PENGADUK BUBUK COKELAT DENGAN PERANGKAT ARDUINO*".

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya bidang studi Konversi Energi Program Studi D3 Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan serta bantuan dari beberapa pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Untuk itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, yakni:

1. Ibu Liza Rusdiyana, ST. MT. selaku pembingbing tugas akhir dan koordinator sidang tugas akhir telah memberikan bimbingannya dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan sebaik mungkin.
2. Bapak Ir. Suhariyanto, MT selaku Kepala Program Studi D3 Teknik Mesin FTI – ITS.
3. Bapak Ir. Eddy Widiyono, M.Sc. selaku dosen wali yang memberi nasihat dan membimbing selama penulis kuliah di D3 Teknik Mesin ITS
4. (Alm) Bapak H. Muhammad Yusuf selaku ayah saya yang senantiasi menjadi inspirasi dan motivasi saya dan semoga diterima amalan-amalan serta ibadahnya oleh Allah SWT
5. Ibu Hj. Siti Fatimah selaku ibu yang senantiasa membimbing serta menasehati sehingga saya selalu termotivasi.
6. Muhammad Yafie selaku adik kandung saya yang selalu mengingatkan dan memberi motivasi saya.

7. Kurnia Iswardani yang telah memberi semangat, motivasi, dan inspirasi dalam penulisan buku ini.
8. Sahabat UMKM Bergerak Surabaya yang memberi semangat, nasihat, serta motivasi selama penulisan buku ini.
9. Seluruh teman-teman angkatan 2010 yang telah memberikan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas dukungan dan do'anya serta motivasi yang diberikan kepada penulis.
10. Serta seluruh pihak yang belum tertulis di atas yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih belum sempurna. Maka diperlukan kritik dan saran yang dapat membangun dalam penyempurnaan penulisan Tugas Akhir ini.

Akhirnya besar harapan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi masyarakat dan dapat memberikan ide baru untuk pengembangan lebih lanjut dan beserta aplikasinya.

Surabaya, Januari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....**i**
LEMBAR PENGESAHAN..... iii
ABSTRAK..... iii**v**
KATA PENGANTAR. .....**vi**
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL..... xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang.....1
1.2 Perumusan Masalah.....3
1.3 Tujuan Penelitian.....3
1.4 Batasan Masalah.....3
1.5 Sistematika Penulisan.....4
BAB II DASAR TEORI 5
2.1 Cokelat.....5
2.1.1 Manfaat Cokelat 5
2.2 Pencampuran 6
2.3 Mixer 7
2.3.1 Jenis – Jenis Mixer 8
2.3.3 Beberapa Jenis Mechanical Mixer.....9
2.4 Motor Listrik 10
2.4.1 Motor Listrik DC.....10
2.4.2 Motor Listrik AC 12
2.5 *Gearbox*.....13
2.6 Mikrokontroler 14
2.7 Relay.....14
2.7.1 Prinsip Relay 15
2.7.2 Aplikasi Relay 16
2.8 Arduino.....17

2.8.1 Kelebihan Arduino.....18
2.8.2 Arduino Mega (ATMEGA 2560).....18
2.8.3 Aplikasi Program Arduino IDE.....20
2.9 LCD.....24
2.10 PWM.....28
2.11 Adaptor.....29
2.12 *TRIAC*.....30
2.13 *Push Button* (Tombol Tekan).....32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....35
3.1 Tahap Pengerjaan Tugas Akhir.....35
3.2 Penjelasan Diagram Alir Proses Pengerjaan Tugas Akhir 36
3.2.1 Tinjauan Pustaka.....36
3.2.2 Pengamatan ke Lapangan.....36
3.2.3 Pengumpulan Dan Analisa Data.....37
3.2.4 Perhitungan Dan Perencanaan Alat.....37
3.2.5 Pembuatan Alat.....37
3.2.6 Penyusunan Laporan.....37
3.3 Prinsip Kerja Mesin.....38
BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN.....41
4.1 Jenis Produk.....41
4.2 Kontroller.....42
4.2.1 Proses Kontrol Otomatis.....43
4.2.2 Perakitan Kontroller.....44
4.2.3 Programing Aplikasi Arduino.....47
4.4 Wiring Diagram.....53
4.5 Data Pengujian.....53
4.5.1 Tampilan Kontroller.....54
4.5.2 Data Hasil Pengujian.....57
4.5.3 Perbandingan Proses Produksi.....59
BAB V PENUTUP.....61
5.1 Kesimpulan.....61

5.2 Saran.....61
DAFTAR PUSTAKA..... 63
LAMPIRAN..... 64
BIOGRAFI..... 73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Produksi cokelat tahun 2005-2011 di Indonesia. 1
Gambar 2. 1 Bentuk fisik *Tumbel Mixer* 9
Gambar 2. 2 Bentuk fisik *Impeller Driven Mixer* 9
Gambar 2. 3 Bentuk Fisik *Multiple-Shaft Mixers*.....10
Gambar 2. 4 Motor DC.....11
Gambar 2. 5 Motor AC.....12
Gambar 2. 6 Rangkaian motor AC 13
Gambar 2. 7 Gearbox 13
Gambar 2. 8 Relay.....15
Gambar 2. 9 Struktur Relay.....16
Gambar 2. 10 Logo Arduino.....17
Gambar 2. 11 Bentuk Fisik mikrokontroler *ATMega 2560* 19
Gambar 2. 12 Port Arduino Mega 2560 20
Gambar 2. 13 Tampilan utama 21
Gambar 2. 14 Toolbar Arduino.....22
Gambar 2. 15 Bagian-bagian aplikasi arduino 24
Gambar 2. 16 Bentuk Fisik *LCD* 2x16.....24
Gambar 2. 17 Konfigurasi Penyemat *LCD*.....25
Gambar 2. 18 Konfigurasi Penyemat *LCD*.....28
Gambar 2. 19 Bentuk Fisik Adaptor.....29
Gambar 2. 20 Simbol dan Bentuk *Triac* 31
Gambar 2. 21 Kurva Karakteristik *Triac* 32
Gambar 2. 22 Berbagai Macam *Push Botton* 33
Gambar 2. 23 Simbol *Push Botton* 33
Gambar 2. 24 Prinsip kerja sederhana dari Push Botton 34
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir.....35
Gambar 3. 2 Flowchart Prinsip Kerja Mixer 38
Gambar 4.1 Blog Diagram Sistem Kontroler 42
Gambar 4.2 Gambar LCD dan *push button*.....44
Gambar 4.3 kabel LCD dan *push button* 44
Gambar 4.4 Relay module.....45
Gambar 4.5 Adaptor Handphone.....45
Gambar 4.6 Kabel yang terhubung ke Arduino 46

Gambar 4.7 Rangkaian yang sudah di rapikan 46
Gambar 4.8 Icon Software Arduino.....47
Gambar 4.9 Bagian utama *software* arduino 48
Gambar 4.10 Proses *Compile* 49
Gambar 4.11 Proses Pengecekan *Board* 50
Gambar 4.12 Pengecekan *Port Arduino* 51
Gambar 4.13 Pemilihan Serial *Port*.....51
Gambar 4.14 Proses *Uploading*.....52
Gambar 4.15 Wiring Diagram 53
Gambar 4.16 Tampilan LCD Saat *Start*.....54
Gambar 4.17 Tampilan LCD saat pilih level.....55
Gambar 4.18 Tampilan Proses Pengadukan 55
Gambar 4.19 Tampilan Saat Proses Selesai.....56
Gambar 4.20 Tampilan Hasil Akhir Bahan Baku 56

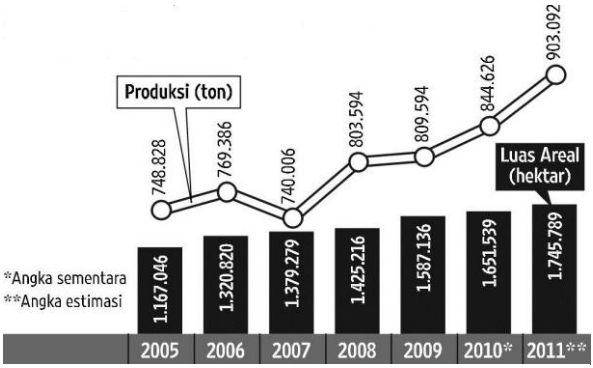
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 *mikrokontroler ATMega 2560* 19
Tabel 2.2 Konfigurasi Pin LCD 25
Tabel 3.1 Produksi Manual Cokelat Bubuk Selama 1 Minggu ...37
Tabel 4.1 Data hasil pengaduk cokelat dengan massa 5 kg 57
Tabel 4.2 Data hasil pengaduk cokelat dengan massa 10 kg 57
Tabel 4.3 Data hasil pengaduk cokelat dengan massa 15 kg 58
Tabel 4.4 Data hasil pengaduk cokelat dengan massa 20 kg 58
Tabel 4.5 Produksi dengan metode manual 59
Tabel 4.6 Produksi dengan menggunakan mesin pengaduk 59

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cokelat merupakan makanan yang banyak digemari segala usia mulai dari anak-anak sampai orang tua karena rasanya enak. Hal ini ditunjukkan dengan jumlah penggemar cokelat yang semakin meningkat tiap tahunnya. Peningkatan penggemar coklat ini ditunjukkan oleh jumlah produksi cokelat yang semakin bertambah tiap tahunnya seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.1.



Gambar 1 1 Produksi cokelat tahun 2005-2011 di Indonesia. (sumber: bisniskeuangan.kompas.com)

Selain rasanya yang enak, cokelat juga mengandung gizi yang baik bagi tubuh manusia. Sebagian besar kandungan cokelat, terdiri dari:

- Karbohidrat 14%
- Serat 11%
- Protein 9% (fenilalanin, asam amino, triptofan dan tyrosin)
- Lemak tak jenuh 22%
- Zat besi 67%
- Zat – zat lain seperti alkanoid, magnesium dll.

Sejumlah kandungan gizi dan mineral dalam cokelat yang begitu beragam inilah yang menjadikan cokelat baik dikonsumsi dan juga memberikan dampak baik juga bagi kesehatan. Sebagai contoh baik untuk kesehatan jantung, menurunkan kadar kolesterol, meningkatkan sirkulasi darah dsb. (andrie wongso)

Disamping itu cokelat sering diasosiasikan dengan produk bernilai tinggi / mahal sehingga sering dijadikan sebagai hadiah. Cokelat biasanya tidak hanya dalam bentuk makanan cokelat, tetapi juga banyak diaplikasikan dalam beragam pengolahan minuman baik berupa minuman cair dalam kemasan ataupun yang berbentuk bubuk.

Pada umumnya pelaku usaha minuman cokelat bubuk sekelas UMKM menggunakan metode pencampuran bahan baku secara manual. Penggunaan metode secara manual dilakukan dengan cara menimbang berbagai bahan baku satu per satu sehingga membutuhkan waktu yang lama dalam proses produksi, dampaknya akan mempengaruhi kinerja dari bagian produksi dikarenakan produk tidak sebanding dengan semakin tingginya permintaan cokelat bubuk.

Maka dari itu untuk membantu memenuhi kebutuhan dari pengusaha minuman bubuk, penulis merancang sebuah alat pencampur (Mixer) produk serbuk automatis dengan menggunakan pengatur kecepatan serta penentuan waktu produksi sesuai kuantitas dari bahan baku tersebut. Mesin ini dapat diaplikasikan untuk memenuhi kebutuhan proses pencampuran berbagai bahan baku sehingga dapat menekan biaya produksi sekaligus menekan waktu dalam proses produksi bubuk cokelat agar lebih efektif dan efisien.

1.2 Perumusan Masalah

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini masalah yang akan dibahas adalah:

1. Bagaimana cara mempercepat waktu dalam proses produksi cokelat?
2. Bagaimana meningkatkan produktivitas bubuk cokelat?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan mesin pengaduk yang berteknologi tepat guna bagi pengusaha bubuk cokelat agar mempercepat waktu produksi dengan sistem kontrol otomatis.
2. Meningkatkan produktivitas bubuk cokelat hingga 2 kali lipat.

1.4 Batasan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini, mengambil batasan-batasan untuk memperjelas ruang lingkup permasalahan. Batasan – batasan yang dipakai dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil analisa didasarkan sesuai pengolahan data pengukuran seperti kecepatan produksi serta waktu yang dibutuhkan dalam proses produksi.
2. Proses pengoperasian alat menggunakan arduino.
3. Berat total bubuk yang dicampur kurang dari 20 kg.
4. Penentuan waktu, *output* dan *performance* dari alat pencampur dibandingkan dengan pencampuran manual
5. Pada perencanaan alat ini dirancang untuk mengaduk bahan baku cokelat hingga tercampur secara homogen.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan dijelaskan tentang latar belakang penelitian, perumusan masalah, pembahasan masalah serta tujuan penelitian.

BAB 2 DASAR TEORI

Pada bab dasar teori dijelaskan tentang teori – teori yang menunjang pelaksanaan penelitian, perhitungan dan pemecahan masalah yang berguna untuk menganalisa data yang diperoleh.

BAB 3 METODOLOGI

Pada bab metodologi dijelaskan bagaimana cara merancang mesin pengaduk (mixer) dilakukan, dan segala bentuk prosedur yang diperlukan untuk penelitian ini.

BAB 4 PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab perhitungan dan pembahasan akan dijelaskan tentang data yang diperoleh dari percobaan atau pengujian yang dilakukan, yang meliputi hasil pengujian kecepatan dalam mengaduk dan waktu yang di butuhkan dalam proses produksi.

BAB 5 PENUTUP

Pada bab penutup diberikan dengan menarik kesimpulan dari hasil percobaan yang telah dianalisa beserta dengan saran untuk penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II
DASAR TEORI

2.1 Cokelat

Cokelat adalah sebutan untuk hasil olahan makanan atau minuman dari biji kakao (*Theobroma cacao*). Cokelat pertama kali dikonsumsi oleh penduduk *Mesoamerika* kuno sebagai minuman, walaupun dipercaya bahwa dahulu cokelat hanya bisa dikonsumsi oleh para bangsawan. Saat ini cokelat telah menjadi salah satu rasa yang populer di dunia. Selain dikonsumsi paling umum dalam bentuk cokelat batangan, cokelat juga menjadi minuman hangat maupun dingin (Saifulloh,2015). Salah satu minuman cokelat bahan baku utamanya berupa cokelat bubuk.

Cokelat bubuk adalah cokelat yang mempunyai aroma yang kuat, tidak tengik, tidak bulukan, dan tidak berjamur. Ada beberapa jenis coklat bubuk yaitu coklat bubuk yang berwarna pekat dan beraroma pahit yang sangat berguna karena mempunyait sifat mengeringkan adonan kue. Jenis lainnya yaitu coklat bubuk yang mempunyai kepekatan sedang, atau coklat bubuk yang sedang yang mudah ditemukan di swalayan atau pasar. Coklat bubuk atau *cocoa powder* terbuat dari bungkil/ampas biji coklat yang telah dipisahkan lemak coklatnya. Bungkil ini dikeringkan dan digiling halus sehingga terbentuk tepung coklat

.

2.1.1 Manfaat Cokelat

Manfaat coklat ternyata sudah diketahui sejak lama. Bahkan, sejak zaman suku Aztec dan Maya di Mexico telah mempercayai bahwa coklat merupakan makanan para dewa yang dikirimkan oleh Dewa Pertanian dari surga. Pada masa itu coklat kebanyakan diolah menjadi minuman dengan rasa yang pahit, baru

sekitar tahun 1502-1528 bangsa Spanyol memberi campuran gula kedalam coklat. Kemudian tahun 1765 pabrik coklat didirikan di Massachusetts, AS.

Cokelat merupakan suatu bahan yang tidak mudah basi, karena cokelat memiliki kandungan polifenol sebanyak 6% sebagai antioksidan yang mencegah cokelat dari basi / ketengikan. Sebuah studi di Universitas Harvard mengatakan bahwa dengan melakukan aktivitas fisik yang cukup serta menu makanan yang seimbang, Anda dapat memperoleh manfaat cokelat tanpa harus khawatir dengan resiko caries atau kegemukan.

Berikut ini adalah beberapa manfaat coklat untuk kesehatan:

- Cokelat untuk menangkap radikal bebas dari dalam tubuh. Manfaat coklat ini diperoleh karena kandungan antioksidan yang tinggi dalam coklat (3 x lebih banyak dari teh hijau).
- Cokelat dapat mengurangi kolesterol dalam darah.
- Cokelat dapat mencegah penyakit jantung dan kanker.
- Cokelat dapat mencegah darah tinggi dan stroke.
- Cokelat sebagai sumber nutrisi dan vitamin yang penting untuk kesehatan tubuh.
- Cokelat sebagai *Moodbooster*
- Cokelat sebagai anti depresi
- Cokelat sangat baik untuk kesehatan otak
- Cokelat membantu mengurangi berat badan (rendah lemak)

2.2 Pencampuran

Mencampur adalah suatu proses operasi yang menggabungkan dua macam atau lebih komponen bahan yang berbeda hingga tercapai suatu keseragaman. Teori tentang pencampuran bahan yang sistematik dan kuantitatif masih sulit

dan kompleks tetapi secara empiris telah berkembang dan umumnya sederhana (Leniger, 1975 dalam Handoko, 1992).

Proses pencampuran dimaksudkan untuk membuat suatu bentuk uniform dari beberapa konstituen baik likuid-solid (pasta), atau solid-solid dan kadang-kadang likuid-gas. prinsip pencampuran didasarkan pada peningkatan pengacakan dan distribusi dua atau lebih komponen yang mempunyai sifat yang berbeda. Derajat pencampuran dapat dikarakterisasi dari waktu yang dibutuhkan, keadaan produk atau bahkan jumlah tenaga yang dibutuhkan untuk melakukan pencampuran. Prinsip pencampuran bahan banyak diturunkan dari prinsip mekanika fluida dan perpindahan bahan, karena pencampuran bahan akan ada bila terjadi gerakan atau perpindahan bahan yang akan dicampur baik secara horisontal ataupun vertikal. Ada dua jenis pencampuran, yaitu :

1. pencampuran sebagai proses terminal sehingga hasilnya merupakan suatu bahan jadi yang siap pakai.
2. pencampuran merupakan proses pelengkap atau proses yang mempercepat proses lainnya seperti pemanasan, pendinginan atau reaksi kimia.

2.3 Mixer

Mixer merupakan salah satu alat pencampur dalam sistem emulsi sehingga menghasilkan suatu dispersi yang seragam atau homogen. Tujuan pencampuran dengan menggunakan alat pencampur serbuk (*mixer*) adalah untuk memperoleh bahan campuran cokelat bubuk yang homogen, cepat dan effisien.

Jenis – Jenis Mixer

1. Alat pencampur liquid (liquid mixer)

Bahan cair diaduk untuk mencapai beberapa maksud, diantaranya (Mc Cabeet al, 1985):

a. Mensuspensikan partikel padatan
b. Menggabungkan bahan cair yang dapat saling bercampur
c. Mendispersikan gas dalam bentuk gelembung halus. Mendispersikan bahan cair lain yang tidak dapat bercampur
d. Meningkatkan perpindahan panas antara bahan cair dan sumber panas.

2. Alat pencampur pasta (*dough and paste mixers*)

Pada umumnya, untuk mencampur bahan-bahan berpartikel padat digunakan mesin pencampur yang lebih ringan daripada bahan cair. Dalam hal ini digunakan ribbon mixer dan double cone mixers. Dibandingkan dengan pencampuran pada bahan cair , proses pencampuran pada bahan padat memerlukan tenaga yang lebih banyak. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya aliran yang terbentuk yang dapat memindahkan bagian yang belum tercampur ke daerah pencampuran di sekitar impeller seperti pada pengadukan bahan cair.

Bentuk Dasar Mixer

Menurut Clarke (1955) dalam Handoko (1992), alat pencampur ada dua macam yaitu:

1. Static mixer, tipe alat pencampur dengan pengaduknya bergerak dan wadah diam. Static mixer ini digunakan untuk mengalirkan campuran agar tidak terjadi penggumpalan bahan.

2. Mechanical mixer, tipe alat pencampur dengan pengaduknya diam dan wadahnya bergerak. Mechanical mixer merupakan jenis mixer yang paling umum digunakan dalam industri pangan. Bahan dicampur dalam wadah dengan suatu impeller yang berputar.

Beberapa Jenis Mechanical Mixer:

1. Tumbel Mixers

Gambar 2 1 Bentuk fisik Tumbel Mixer

2. Impeller Driven Mixers

Gambar 2 2 Bentuk fisik Impeller Driven Mixer

3. Multiple-Shaft Mixers

Gambar 2.3 Bentuk Fisik Multi Shaft Mixers

2.4 Motor Listrik

Motor listrik merupakan sebuah perangkat aktuator (elektromaknetik) yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Pada motor listrik terdapat dua jenis motor yang berbeda yaitu motor DC (*direct current*) disebut juga motor arus searah dan motor AC (*alternating current*) disebut juga motor dengan arus bolak balik.

2.4.1 Motor Listrik DC

Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searha sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik

maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor.

Gambar 2.4 Motor DC

Motor DC memiliki 2 bagian dasar:

1. Bagian yang tetap/stasioner yang disebut stator. Stator ini menghasilkan medan magnet, baik yang dibangkitkan dari sebuah koil (elektro magnet) ataupun magnet permanen.
2. Bagian yang berputar disebut rotor. Rotor ini berupa sebuah koil dimana arus listrik mengalir.

Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik phasa 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.

2.4.2 Motor Listrik AC

Motor listrik dengan arus bolak-balik yang menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Motor AC berfungsi untuk merubah energi listrik dari arus listrik AC menjadi energi mekanis. Energi mekanis yang terbangkitkan berupa energi putaran poros rotor motor listrik.

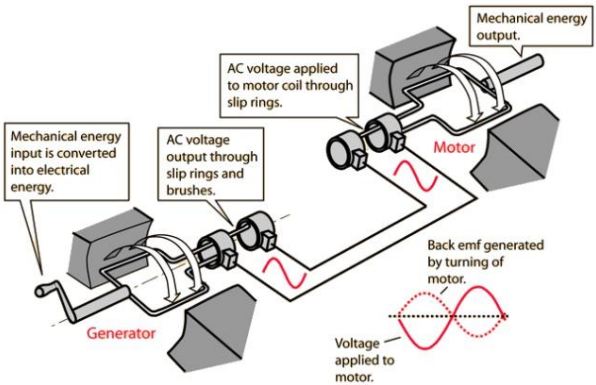
Gambar 2.5 Motor AC

Jenis Motor AC

1. Motor Singkron adalah motor AC, bekerja pada kecepatan tetap pada sistim frekwensi 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 frekwensi dan generator motor. Motor sinkron mampu untuk memperbaiki faktor daya sistim,

sehingga sering digunakan pada sistim yang menggunakan banyak listrik.

2. Motor Asingkron (motor induksi) merupakan motor listrik arus bolak balik (ac) yang paling luas digunakan Penamaannya berasal dari kenyataan bahwa motor ini bekerja berdasarkan induksi medan magnet stator ke statornya, dimana arus rotor motor ini bukan diperoleh dari sumber tertentu, tetapi merupakan arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relatif antara putaran rotor dengan medan putar (*rotating magnetic field*) yang dihasilkan oleh arus stator.



Gambar 2.6 Rangkaian motor AC

2.5 Gearbox

Gearbox atau gear motor adalah suatu perangkat yang dapat menambah kekuatan beban / torsi dengan cara merubah kecepatan / *speed* dari dinamo motor. *Gearbox* adalah kombinasi dari perangkat mekanik dan elektrik, dimana fungsi *gearbox* adalah *mereduce* / mengurangi kecepatan dinamo motor untuk mendapatkan beban / torsi yang lebih besar.

Gambar 2.7 *Gearbox* 1:50

2.6 Mikrokontroler

(Menurut Novel dalam TA yang berjudul "Perencanaan Sistem Kontrol Mesin Pengering Rambak Sapi Menggunakan Arduino") Kontroller merupakan komponen sistem yang berfungsi mengolah sinyal umpan balik dan referensi menjadi sinyal kontrol sedemikian rupa sehingga performansi dari sistem yang dikendalikannya sesuai dengan spesifikasi performansi yang diinginkan. Salah satu komponen sistem pengaturan yang berfungsi mengolah sinyal umpan balik dan sinyal masukan acuan (*setpoint*) atau sinyal error mejadi sinyal kontrol. Sinyal error disini adalah selisih antara sinyal umpan balik yang dapat berupa sinyal keluaran plant sebenarnya atau sinyal keluaran terukur

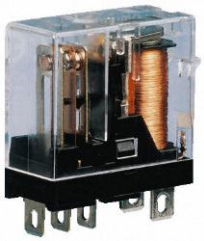
dengan sinyal masukan acuan *(setpoint)*. Letak kontroler dalam sistem pengaturan khususnya sistem pengaturan loop tertutup dapat bervariasi sesuai dengan kebutuhan desain, diantaranya sebagai berikut:

1. Kontroler terletak pada lintasan umpan maju *(feedforward)*
2. Kontroler terletak pada lintasan umpan balik *(feedback)*
3. Kontroler diletakkan seri dengan loop tertutup

Kontroler terletak pada lintasan umpan maju *(feedforward)*, lintasan umpan balik *(feedback)* dan diletakkan seri dengan loop tertutup. Dalam hal ini kontroler disebut sebagai *model following controller.*

2.7 Relay

Relay merupakan sakelar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik. Definisi ini tidak membatasi cakupan antara solid state (semikonduktor) *relay* dan elektromagnetik *relay* atau gabungan keduanya.

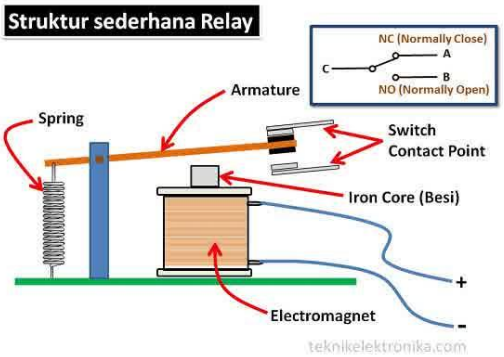


Gambar 2.8 *Relay*

Prinsip Relay

Prinsip kerja *relay* sama seperti sakelar, namun perbedaannya adalah sakelar dioperasikan manual sedangkan *relay* dioperasikan otomatis dengan dikontrol dengan sinyal-sinyal listrik.

- (Untuk gambar dibawah posisi awal kontak pada *Normally closed contact*)
- Ketika *coil relay* dialiri listrik (fase ter-*energized*) maka akan timbul *flux magnetic* yang akan menarik *armature* dan merubah posisi kontak (untuk gambar diatas kontak akan terhubung ke *normally open contact*),
- Ketika arus listrik yang melalui coil relay dihentikan (fase *de-energized*), maka *flux magnetic* akan hilang sehingga *armature* dan kontak akan kembali ke posisi semula (untuk gambar diatas kontak akan terhubung kembali ke posisi awal yaitu ke *normally closed contact*).



Gambar 2.9 Struktur *Relay*

Aplikasi Relay

1. *Relay* digunakan untuk menjalankan Fungsi Logika (*Logic Function*)
2. *Relay* digunakan untuk memberikan Fungsi penundaan waktu (*Time Delay Function*)
3. *Relay* digunakan untuk mengendalikan Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari Signal Tegangan rendah.
4. Ada juga *Relay* yang berfungsi untuk melindungi Motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan Tegangan ataupun hubung singkat (Short).

2.8 Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel.

Gambar 2.10 Logo *Arduino*

Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi

mikrokontroler bertugas sebagai ‘otak’ yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik.

Arduino diciptakan untuk para pemula bahkan yang tidak memiliki basic bahasa pemograman sama sekali karena menggunakan bahasa C yang dipermudah menggunakan fungsi-fungsi yang sederhana sehingga pemula bisa mempelajarinya dengan cukup mudah.

Sruktur perintah pada arduino secara garis besar terdiri dari dua bagian yaitu *void setup* dangan *void loop*. *Void setup* berisi perintah yang akan dieksekusi hanya satu kali sejak *arduino* dihidupkan, sedangkan *void loop* berisi perintah yang akan yang akan dieksekusi secara berulang ulang selama *arduino* dinyalakan.

2.8.1 Kelebihan Arduino

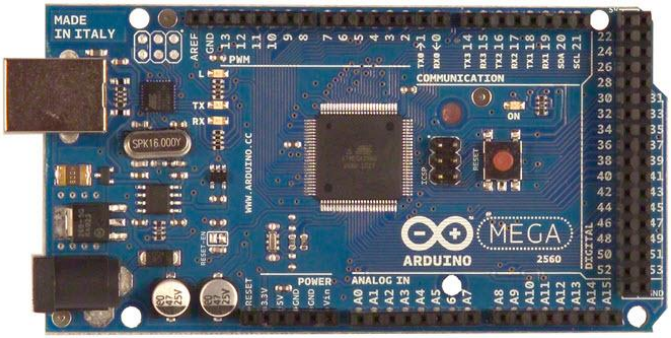
- Tidak perlu perangkat chip programmer karena di dalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani upload program dari komputer.
- Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna Laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakan nya.
- Bahasa pemrograman relatif mudah karena software *Arduino* dilengkapi dengan kumpulan *library* yang cukup lengkap.
- Memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bisa ditancapkan pada board Arduino. Misalnya *shield GPS, Ethernet, SD Card*, dll.

2.8.2 Arduino Mega (ATMEGA 2560)

Arduino mega 2560 merupakan sebuah board mikrokontroler berbasis ATMega2560. Modul ini memiliki 54

digital input/output dmana 14 digunakan untuk PWM output dan 16 digunakan sebagai analog input, 4 port serial, 16 MHz osilator Kristal, koneksi USB, power jack, ICISP Header, dan tombol reset. Memiliki flash memory sebesar 256KB sangat cukup untuk menampung program yang banyak. Arduino mega 2560 tidak memerlukan flash program external karena di dalam chip mikrokontroler Arduino telah diisi dengan bootloader yang membuat proses upload program yang kita buat menjadi lebih sederhana dan cepat. Untuk koneksi dengan komputer sudah tersedia RS232 to TTL converter atau menggunakan chip USB ke serial converter seperti FTDI FT232

.



Gambar 2.11 Bentuk Fisik mikrokontroler *ATMega 2560*

Komponen utama Arduino adalah mikrokontroler, maka Arduino pun dapat diprogram menggunakan komputer sesuai dengan kebutuhan. Adapun data teknis board Arduino MEGA ATmega2560 sebagai berikut:

Tabel 2.1 *mikrokontroler ATMega 2560*

Microcontroller	ATmega2560
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Digital I/O Pins	54 (of which 15 provide PWM output)
Analog Input Pins	16
DC Current per I/O Pin	20 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	256 KB of which 8 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz
Length	101.52 mm
Width	53.3 mm
Weight	37 g

2.8.3 Aplikasi Program Arduino IDE

Arduino diciptakan untuk para pemula bahkan yang tidak memiliki dasar bahasa pemograman sama sekali karena menggunakan bahasa C++ yang telah dipermudah melalui library.

Arduino menggunakan software processing yang digunakan untuk menulis program kedalam Arduino. Processing sendiri merupakan penggabungan antara bahasa C++ dan Java. Software Arduino ini dapat di-install di berbagai operating system (OS) seperti : LINUX, Mac OS, Windows. Software IDE Arduino terdiri dari 3 bagian :

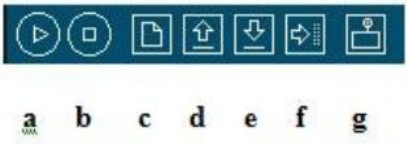
1. Editor program, untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa processing. Listing program pada Arduino disebut sketch.
2. Compiler, modul yang berfungsi mengubah bahasa processing (kode program) ke dalam kode biner karena kode biner adalah satu-satunya bahasa program yang dipahami oleh mikrokontroller.
3. Uploader, modul yang berfungsi memasukkan kode biner kedalam mikorokontroller Struktur perintah pada Arduino secara garis besar terdiri dari dua bagian yaitu void setup dan void loop. Void setup berisi perintah yang akan dieksekusi hanya satu kali sejak Arduino dihidupkan sedangkan void loop berisi perintah yang akan dieksekusi berulang ulang selama Arduino dinyalakan.

Gambar 2.12 Tampilan utama software Arduino.

Berikut ini adalah bagian- bagian yang ada pada aplikasi arduino:

1. Toolbar

Tombol-tombol toolbar memungkinkan Anda untuk memverifikasi dan meng-upload program, membuat, membuka, dan menyimpan sketsa, juga membuka monitor serial



Gambar 2.13 Toolbar Arduino

a. Verify

Tombol ini digunakan untuk meng-compile program yang telah dibuat.Compile berguna untuk mengetahui apakah program yang telah dibuat benar atau masih memilki kesalahan. Apabia ada kesalahan yang terjadi, bagian messageakan menampilkan letak kesalahan tersebut.

b. Stop

Tombol ini digunakan untuk membatalkan proses verify yang sedang berlangsung.

c. New

Tombol ini digunakan untuk membuat coding pada layar baru

d. Open

Tombol ini digunakan untuk membuka coding yang sudah disimpan sebelumnya.

e. Save

Tombol ini digunakan untuk menyimpan coding yang sedang dikerjakan.

f. Upload

Tombol ini digunakan untuk mengirim coding yang sudah dikerjakan ke mikrokontroler.

g. Serial Monitor

Tombol ini digunakan untuk melihat aktivitas komunikasi serial dari mikrokontroler baik yang dikirm oleh user ke mikrokontroler maupun sebaliknya

2. *Coding Area*

Bagian ini merupakan tempat penulisan coding dengan menggunakan bahasa pemrograman C. Koding di dalam Arduino memiliki dua bagian utama, yaitu:

a. *Void Setup*

Bagian ini merupakan inisialisasi yang diperlukan sebelum program utama dijalankan.

b. *Void Loop*

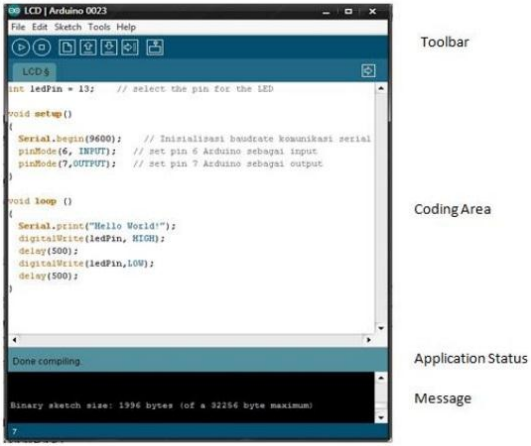
Bagian ini merupakan fungsi utama yang dijalankan terus menerus selama modul Arduino terhubung dengan *power supply*.

3. *Application Status*

Bagian ini memberikan informasi kepada pengguna mengenai tugas yang yang sedang dujalankan oleh aplikasi Arduino.

4. *Message*

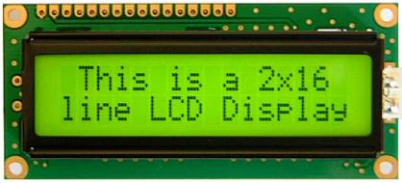
Bagian ini memberikan informasi kepada pengguna mengenai besarnya ukuran file dari coding yang dibuat dan letak kesalahan yang terjadi pada coding.



Gambar 2.14 Bagian-bagian aplikasi arduino

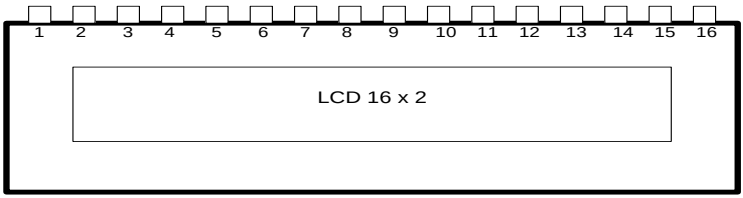
2.9 LCD

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. *LCD* adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang.



Gambar 2.15 Bentuk Fisik *LCD* 2x16

Berikut ini gambar 2.16 diperlihatkan konfigurasi penyemat LCD.



Gambar 2.16 Konfigurasi Penyemat *LCD*

Pada gambar 2.16 diperlihatkan konfigurasi penyemat LCD yang terdiri dari 16 penyemat yang masing-masing penyemat mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Berikut tabel 2.2 diperlihatkan fungsi-fungsi tersebut.

Tabel 2.2 Konfigurasi Pin LCD

Penyemat	Simbol	Logika	Keterangan
1	Vss	-	**Catu Daya 0 Volt (Ground)**
2	Vcc	-	**Catu Daya 5 Volt**
3	Vee	-	**Catu daya untuk LCD**
4	RS	H/L	**H: Masukan Data, L: Masukan Instruksi**
5	R/W	H/L	**H: Baca (Read), L: Tulis (Write)**
6	E	H/L (L)	**Enable Signal**
7	DB0	H/L	**Data Bit 0**
8	DB1	H/L	**Data Bit 1**
9	DB2	H/L	**Data Bit 2**
10	DB3	H/L	**Data Bit 3**

11	DB4	H/L	**Data Bit 4**
12	DB5	H/L	**Data Bit 5**
13	DB6	H/L	**Data Bit 6**
14	DB7	H/L	**Data Bit 7**
15	V+ BL	-	**Backlight 4-4,2 Volt ; 50-200 mA**
16	**V- BL**	**-**	**Backlight 0 Volt (ground)**

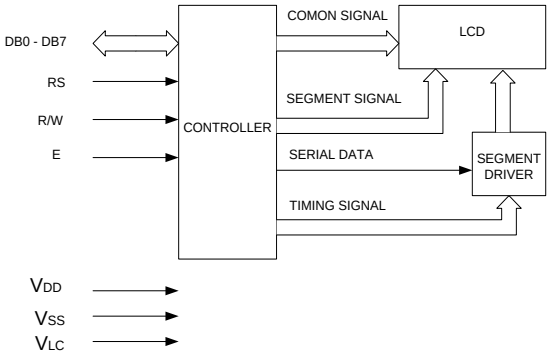
Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD (Liquid Cristal Display) diantaranya adalah:

- Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
- Pin RS (*Register Select*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika *low* menunjukan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika *high* menunjukan data.
- Pin R/W (*Read Write*) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika *low* tulis data, sedangkan *high* baca data.
- Pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
- Pin *VLCD* berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan *trimpot* 5 *Kohm*, jika tidak digunakan dihubungkan ke *ground*, sedangkan tegangan catu daya ke *LCD* sebesar 5 Volt

LCD M1632 mempunyai karakteristik sebagai berikut:

1. 16 karakter, dua baris tampilan kristal cair (LCD) dari matriks titik.
2. Duty Ratio : 1/16.
3. ROM pembangkit karakter untuk 192 tipe karakter (bentuk karakter 5 x 7 matriks titik).
4. Mempunyai dua jenis RAM yaitu, RAM pembangkit karakter dan RAM data tampilan.
5. RAM pembangkit karakter untuk 8 tipe karakter program tulis dengan bentuk 5 x 7 matrik titik.
6. RAM data tampilan dengan bentuk 80 x 8 matrik titik (maksimum 80 karakter).
7. Mempunyai pembangkit clock internal.
8. Sumber tegangan tunggal +5 Volt.
9. Rangkaian otomatis reset saat daya dinyalakan.
10. Jangkauan suhu pengoperasian 0 sampai 50 derajat.

LCD M1632 terdiri dari dua bagian utama.Bagian pertama merupakan panel LCD sebagai media penampil informasi dalam bentuk huruf / angka dua baris, masing-masing baris bisa menampung 16 huruf/angka. Bagian kedua merupakan sebuah sistem yang dibentuk dengan mikrokontroler yang ditempelkan dibalik panel LCD, yang berfungsi mengatur tampilan informasi serta mengatur komunikasi LCD M1632 dengan mikrokontroler. Gambar 2-16 diperlihatkan diagram blok pengendali LCD.



Gambar 2 17 Diagram blok pengendali *LCD*

Dari gambar 2.17 diatas dijelaskan bahwa data inputan pada LCD yang berupa 8 bit data (D0-D7) diterima terlebih dahulu di dalam mikrokontroler dalam LCD yang berguna untuk mengatur data inputan sebelum ditampilkan dalam LCD. Selain itu juga dilengkapi dengan inputan E, R/W, dan RS yang digunakan sebagai pengendali mikrokontroler. Pada proses pengiriman data R/W=1 dan proses pengambilan data R/W=0.

Penyemat RS dipakai untuk membedakan jenis data yang dikirim, jika RS=0 data yang dikirim adalah perintah untuk mengatur kerja modul LCD, sedangkan jika RS=1data yang dikirim adalah kode ASCII yang ditampilkan. Demikian pula saat pengambilan data, jika RS=0 data yang diambil dari modul merupakan data status yang mewakili aktivitas modul LCD, sedangkan saat RS=1 maka data yang diambil merupakan kode ASCII dari data yang ditampilkan.

2.10 Adaptor

Adaptor adalah sebuah rangkaian elektronika yang bekerja dengan mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi DC yang rendah. Adaptor bisa dikatakan sebagai pengganti baterai/ aki. Jadi dengan adanya alat ini, rangkaian elektronik yang membutuhkan catu daya baterai bisa diganti dengan adaptor. Selain sebagai pengganti baterai, adaptor juga banyak digunakan sebagai pencatu daya (power supply) dan charger baterai.

Gambar 2.18 Bentuk Fisik Power Supply

Secara umum jenis / macam-macam adaptor meliputi:

1. Adaptor DC Converter, merupakan jenis adaptor yang bekerja dengan merubah tegangan DC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Contohnya tegangan 12v menjadi 6v. Adaptor DC
2. Adaptor Step Up dan Step Down. merupakan jenis adaptor yang bekerja dengan merubah tegangan AC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Contohnya tegangan 110v menjadi 220v.
3. Adaptor Step Down merupakan jenis adaptor yang bekerja dengan merubah tegangan AC yang besar menjadi tegangan

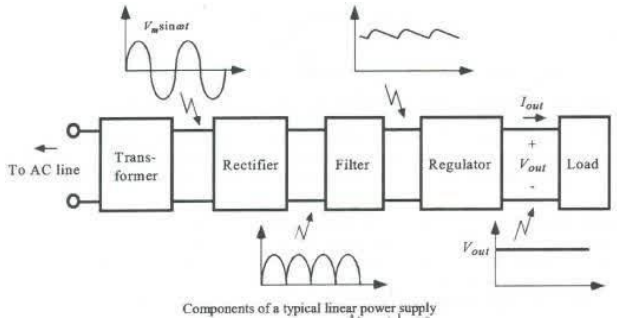
AC yang kecil. Contohnya tegangan tegangan 220v menjadi tegangan 110v.

4. Adaptor Inverter, merupakan jenis adaptor yang bekerja dengan merubah tegangan DC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Contohnya tegangan 12v DC menjadi 220v AC.
5. Adaptor Power Supply, merupakan jenis adaptor yang bekerja dengan merubah tegangan AC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Contohnya tegangan 220v AC menjadi tegangan 6v, 9v, atau 12v DC.

Saat ini adaptor yang sering kita kenal adalah jenis adaptor power supply, karena jenis adaptor ini biasa kita temukan pada amplifier, Televisi, Radio dan perangkat elektronik lainnya. namun memiliki tujuan yang sama, yaitu menurunkan tegangan sekaligus mengubah tegangan AC menjadi DC.

2.10.1 Prinsip Kerja Adaptor Power Supply

Berikut ini adalah penjelasan singkat tentang prinsip kerja Power Supply (Adaptor) pada masing-masing blok berdasarkan Diagram blok dibawah.



Gambar 2 19 Diagram Blog Power Supply

Sebuah *Power Supply* 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.*

1. Transformator

   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. *Rectifier* (Penyearah Gelombang)

   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.

3. Filter (Penyaring)

   Dalam rangkaian Power supply (Adaptor), 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. *Voltage Regulator* (Pengatur Tegangan)

   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).

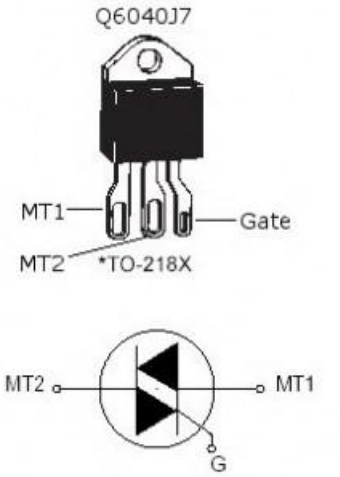
2.11 *TRIAC*

Triac merupakan komponen semikonduktor yang tersusun atas diode empat lapis berstruktur p-n-p-n dengan tiga p-n junction. *Triac* memiliki tiga buah elektrode, yaitu : *gate*, MT1, MT2. *Triac* biasanya digunakan sebagai pengendali dua arah (bi-directional). Apabila kita akan menggunakan triac dalam pembuatan perangkat atau sistem kontrol elektronik, ada beberapa hal yang harus diketahui dalam memilih triac sebagai berikut

Hal-Hal Yang Perlu Diperhatikan Dalam Memilih *Triac*:

- tegangan *breakover*
- maju dan mundur arus maksimum (IT maks)
- arus genggam minimum (Ih min)
- tegangan dan arus picu *gate* yang diperlukan
- kecepatan pensaklaran
- tegangan maksimum dV/dt
- tegangan blocking *triac* (VDRM)

Simbol Dan Bentuk Triac Simbol Dan Bentuk *Triac*,

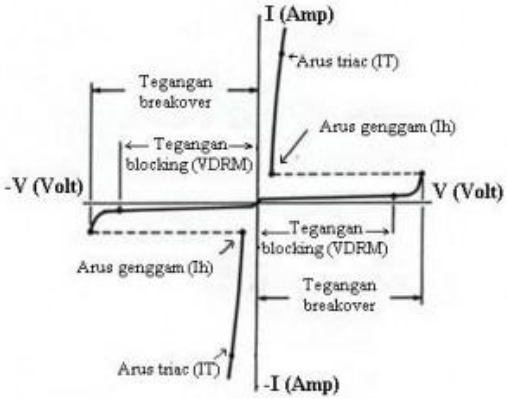


Gambar 2.20 Simbol dan Bentuk Triac

Triac akan tersambung (*on*) ketika berada di quadran I yaitu saat arus positif kecil melewati terminal *gate* ke MT1,dan polaritas MT2 lebih tinggi dari MT1, saat *triac* terhubung dan rangkaian *gate* tidak memegang kendali, maka *triac* tetap

tersambung selama polaritas MT2 tetap lebih tinggi dari MT1 dan arus yang mengalir lebih besar dari arus genggamnya (*holding current*/Ih), dan *triac* juga akan tersambung saat arus negatif melewati terminal *gate* ke MT1,dan polaritas MT1 lebih tinggi dari MT2, dan *triac* akan tetap terhubung walaupun rangkaian gate tidak memegang kendali selama polaritas MT1 lebih tinggi dari MT2.

Selain dengan cara memberi pemicuan melalui teminal *gate*, *triac* juga dapat dibuat tersambung (on) dengan cara memberikan tegangan yang tinggi sehingga melampaui tegangan breakover-nya terhadap terminal MT1 dan MT2, namun cara ini tidak diizinkan karena dapat menyebabkan *triac* akan rusak. Pada saat triac tersambung (on) maka tegangan jatuh maju antara terminal MT1 dan MT2 sangatlah kecil yaitu berkisar antara 0.5 volt sampai dengan 2 volt.



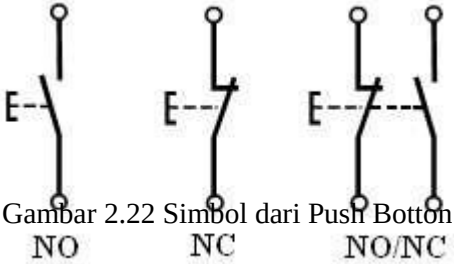
Gambar 2.21 Kurva Karakteristik Triac

2.12 *Push Botton* (Tombol Tekan)

Tombol tekan adalah bentuk saklar yang paling umum dari pengendali manual yang dijumpai di industri. Tombol tekan NO (*Normally Open*) menyambung rangkaian ketika tombol ditekan dan kembali pada posisi terputus ketika tombol dilepas. Tombol tekan NC (*Normally Closed*) akan memutus rangkaian apabila tombol ditekan dan kembali pada posisi terhubung ketika tombol dilepaskan. Ada juga tombol tekan yang memiliki fungsi ganda, yakni sudah dilengkapi oleh dua jenis kontak, baik NO maupun NC. Jadi tombol tekan tersebut dapat difungsikan sebagai NO, NC atau keduanya. Ketika tombol ditekan, terdapat kontak yang terputus (NC) dan ada juga kontak yang terhubung (NO).

Gambar 2.22 Berbagai Macam *Push Botton*

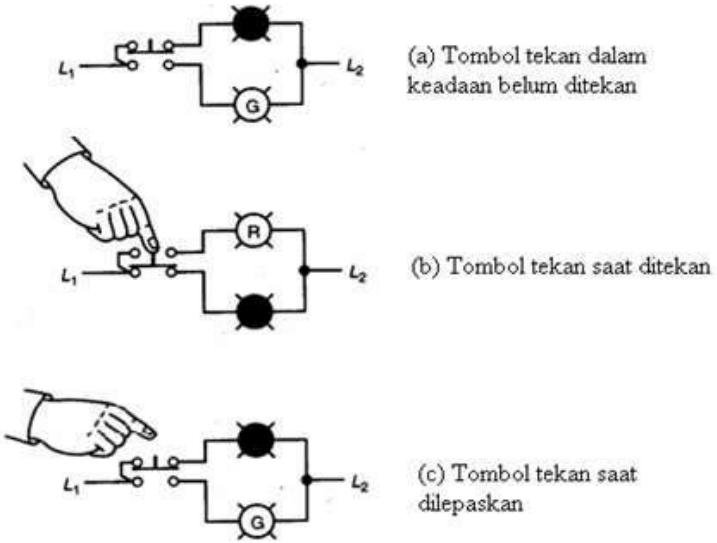
Simbol dari *push botton* adalah sebagai berikut:



Gambar 2.22 Simbol dari Push Botton

Gambar 2.23 Simbol *Push Botton*

Prinsip kerja dari push botton akan di jelaskan dalam gambar yang ada dibawah ini :

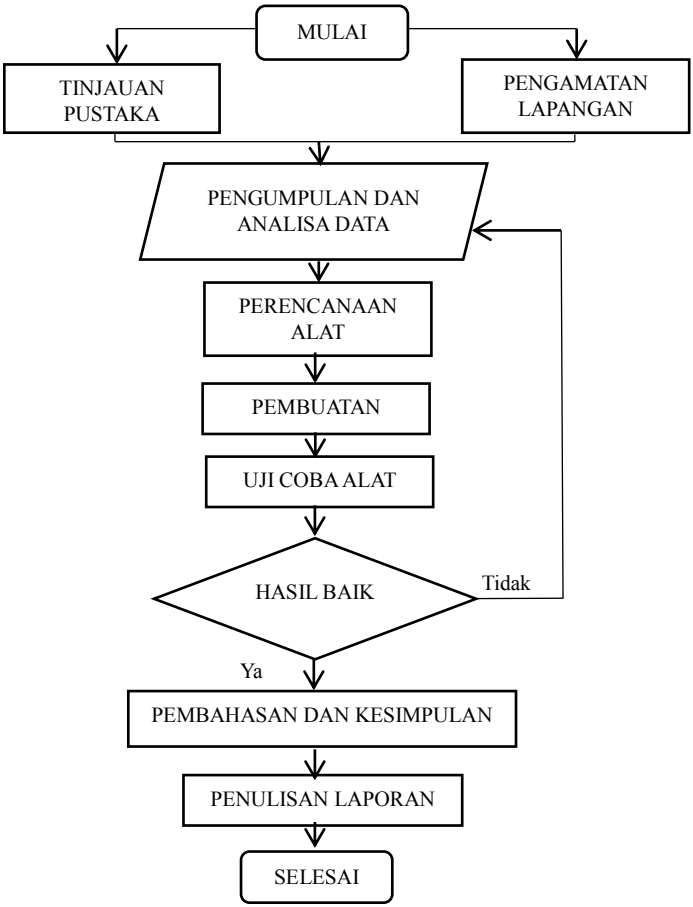


Gambar 2.24 Prinsip kerja sederhana dari Push Botton

BAB III
METODOLOGI

3.1 Tahap Pengerjaan Tugas Akhir

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini dilakukan beberapa tahap yang digambarkan dalam diagram *flowchart* pada Gambar 3.1 dibawah ini:



Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir

3.2 Penjelasan Diagram Alir Proses Pengerjaan Tugas Akhir

Proses dalam menyelesaikan tugas akhir ini melalui beberapa tahap sebagai berikut:

3.2.1 Tinjauan Pustaka

Tahapan awal adalah melakukan studi literatur dengan tujuan untuk merangkum teori-teori dasar, acuan secara umum dan khusus, serta untuk memperoleh berbagai informasi pendukung lainnya yang berhubungan dengan pengerjaan Tugas Akhir ini. Studi literatur ini diperoleh dari buku-buku yang berhubungan dengan proses penelitian dan jurnal-jurnal penelitian yang berhubungan dengan penelitian ini. Selain itu studi literatur juga dilakukan dengan cara observasi lapangan dan tambahan pengetahuan melalui internet. Pada studi literatur ini juga meliputi mencari dan mempelajari bahan pustaka yang berkaitan dengan segala permasalahan mengenai desain mesin serta komponen mikrokontroler.

3.2.2 Pengamatan ke Lapangan

Setelah membaca studi literatur, harus dilakukan suatu pengamatan di lapangan sebelum merencanakan suatu alat. Dari pengamatan ke lapangan dapat diketahui peralatan apa saja yang akan di butuhkan. Dari pengamatan lapangan, kami melakukan kunjungan langsung pada rumah produksi cokelat bubuk yang menggunakan metode menimbang dan mencampur bahan baku satu per satu. Metode ini dinilai tidak efisien dan memerlukan waktu yang lama. Selain itu kami juga melakukan kunjungan langsung ke UPT Makanan dan Minuman Surabaya yang berlokasi di Trosobo yang menggunakan mesin pengaduk serbuk. Mesin yang di gunakan hanya ada tombol on/off, jadi pengguna harus menekan on/off jika akan menggunakan atau mematikan mesin tersebut.

Dari hasil observasi tersebut maka timbul ide untuk membuat dan merencanakan alat pengaduk serbuk otomatis yang

bisa di setting waktu serta kecepatan pengadukan agar dalam pemakaiannya lebih efisien.

3.2.3 Pengumpulan Dan Analisa Data

Mengumpulkan dan menganalisa data, kemudian membuat perencanaan alat berdasarkan data yang diperoleh. Tabel 3.1 adalah hasil pengamatan data produksi secara manual.

Tabel 3.1 Produksi Manual Cokelat Bubuk Selama 1 Minggu

Hari	Jumlah Produksi
Senin	224
Selasa	240
Rabu	236
Kamis	209
Jumat	198
Sabtu	230

3.2.4 Perhitungan Dan Perencanaan Alat

Setelah melakukan pengumpulan dan analisa data, maka dilanjutkan dengan perancangan/sket rancangan gambar dan perhitungan alat untuk membuat mesin pengaduk serbuk tersebut.

3.2.5 Pembuatan Alat

Setelah mendapatkan dasar teori dari studi literature dan perhitungan dan rancangan alat yang sesuai, maka dilanjutkan dengan pembuatan alat tersebut.

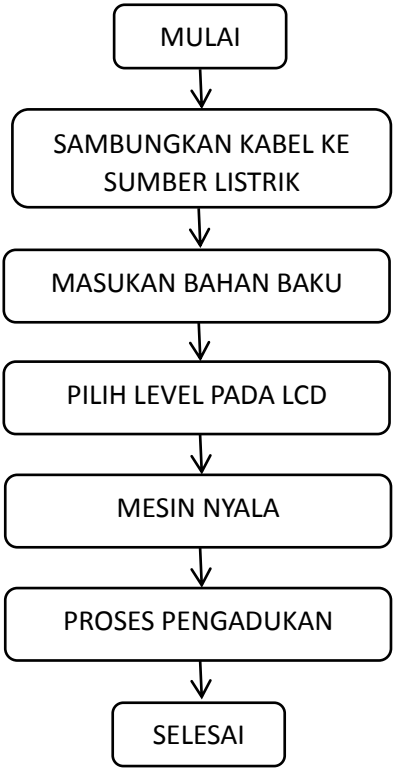
3.2.6 Penyusunan Laporan

Langkah terakhir dari kegiatan ini yaitu melakukan penyusunan laporan yang bertujuan agar terdapat bukti otentik yang menunjukkan bahwa pernah dilakukan penilitian. Selain itu dapat digunakan sebagai referensi untuk kalangan UKM serta

industri kecil untuk mengembangkan usaha di masa yang akan dating.

3.3 Prinsip Kerja Mesin

Dalam perhitungan Tugas Akhir ini dilakukan beberapa tahap yang digambarkan dalam diagram *flowchart* pada Gambar 3.2 dibawah ini:



Gambar 3.2 Flowchart Prinsip Kerja Mixer

Cara kerja mesin pengaduk ini di awali dengan menyambungkan kabel ke sumber listrik, pastikan sambungan listrik terpasang dengan benar. Setelah listrik tersambung, maka otomatis LCD akan menyala. Pada layar LCD terdapat beberapa push bottom yang berfungsi untuk memilih level yang diinginkan.

Perbedaan level tersebut terletak pada berat bahan baku, kecepatan dan waktu proses pengadukan. Pada level 1, berat bahan baku maksimal 5 kg dalam waktu 5 menit. Pada level 2 berat bahan baku maksimal 10 kg dalam waktu 10 menit. Pada level 3, berat bahan baku maksimal 15 kg dalam waktu 15 menit. Pada level 4 berat bahan baku maksimal 20 kg dalam waktu 20 menit.

Setelah *push bottom* di tekan sesuai level, mesin akan menyala dan melakukan proses pengadukan sesuai settingan pada level tersebut. Kemudian mesin akan berhenti otomatis ketika telah mencapai waktu yang telah di tentukan pada level tersebut. Proses pengadukan selesai dan bahan baku di keluarkan dari mesin dan siap untuk di kemas.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB IV
PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Jenis Produk

Jenis produk yang akan di lakukan proses pengujian sebanyak 3 macam yaitu dark cokelat, cokelat susu, cokelat kopi. Adapun penjelasan dari masing - masing produk yang akan melalui proses pengadukan.

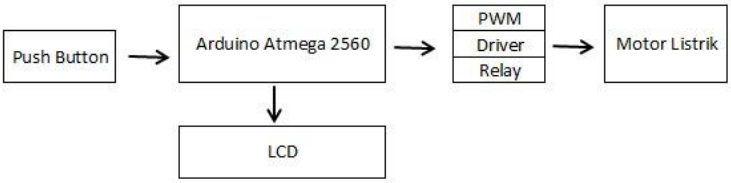
1. Dark cokelat merupakan perpaduan antara dark cokelat dan gula. Untuk massa masing-masing bahan baku adalah 1 kg dark cokelat, 4 kg gula pasir untuk bahan baku total 5 kg. Untuk massa 10, 15, 20 kilogram menggunakan perbandingan. Hasil yang didapatkan adalah :
    a) 10 kg = 2 kg dark cokelat dan 8 kg gula pasir
    b) 15 kg = 3 kg dark cokelat dan 12 kg gula pasir
    c) 20 kg = 4 kg dark cokelat dan 16 kg gula pasir
2. Cokelat susu merupakan perpaduan antara bubuk cokelat, susu bubuk, krimer .nabati dan gula. Untuk massa masing-masing bahan baku adalah 0,4 kg dark cokelat, 1,2 kg susu bubuk, 0,9 kg krimer, 2,5 kg gula pasir untuk bahan baku total 5 kg. Untuk massa 10, 15, 20 kg menggunakan perbandingan. Hasil yang didapatkan adalah :
    a) 10 kg = 0,8 kg dark cokelat, 2,4 kg susu bubuk, 1,8 kg krimer, 5 kg gula pasir
    b) 15 kg = 1,2 kg dark cokelat, 3,6 kg susu bubuk, 2,7 kg krimer, 7,5 kg gula pasir
    c) 20 kg = 1,6 kg dark cokelat, 4,8 kg susu bubuk, 3,6 kg krimer, 10 kg gula pasir
3. Cokelat kopi merupakan perpaduan antara bubuk cokelat, susu bubuk, krimer nabati, kopi bubuk dan gula. Untuk massa

masing-masing bahan baku adalah 0,3 kg dark cokelat, 0,5 kg susu bubuk, 1,2 kg krimer, 0,5 kg kopi bubuk, 2,5 kg gula pasir untuk bahan baku total 5 kg. Untuk massa 10, 15, 20 kilogram menggunakan perbandingan. Hasil yang didapatkan adalah :

a) 10 kg = 0,6 kg dark cokelat, 1 kg susu bubuk, 2,4 kg krimer, 1 kg kopi bubuk, 5 kg gula pasir
b) 15 kg = 0,9 kg dark cokelat, 1,5 kg susu bubuk, 3,6 kg krimer, 1,5 kg kopi bubuk, 7,5 kg gula pasir
c) 20 kg = 1,2 kg dark cokelat, 2 kg susu bubuk, 4,8 kg krimer, 2 kg kopi bubuk, 10 kg gula pasir.

4.2 Kontroller

Dalam penelitian tugas akhir ini dilakukan beberapa metode tetapi pada tugas akhir penulis fokus pada proses kontrol otomatis mesin mesin pengaduk serbuk cokelat. Proses kontrol otomatis diutamakan untuk membantu mempermudah proses pengadukan bahan cokelat. Dalam tugas akhir ini yang dikontrol adalah kecepatan dan waktu sesuai dengan massa bahan baku menggunakan PWM. kemudian menggunakan unit kontrol arduino ATmega 2560 sebagai pengolah sinyal pada tugas akhir ini. Lalu daya input berasal dari adaptor handphone, dikarenakan arduino hanya butuh voltase sebesar 5 volt sehingga menggunakan adaptor handphone penggunaannya lebih effisien dan relative lebih murah.



Gambar 4.1 Blog Diagram Sistem Kontroler

4.2.1 Proses Kontrol Otomatis

Proses kontrol otomatis dimulai ketika kabel disambungkan ke sumber listrik, LCD akan menyala dan menunjukkan proses pegadukan otomatis siap untuk dijalankan. Kemudian akan muncul beberapa level sesuai kebutuhan massa bahan baku mulai dari 5 kg sampai dengan 20 kg. Level pemilihan tersedia dalam 4 macam yaitu :

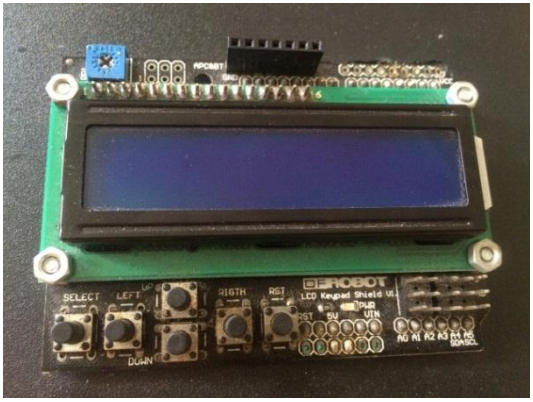
a. Level 1 : adalah level pertama yang di program untuk mengaduk bahan baku dengan massa 5 kg dengan kecepatan minimum.
b. Level 2 : adalah level kedua yang di program untuk mengaduk bahan baku dengan massa 10 kg dengan kecepatan minimum.
c. Level 3 : adalah level ketiga yang di program untuk mengaduk bahan baku dengan massa 15 kg dengan kecepatan maksimum.
d. Level 4 : adalah level pertama yang di program untuk mengaduk bahan baku dengan massa 20 kg dengan kecepatan maksimum.

Setelah memilih level yang sudah sesuai dengan kebutuhan kemudian tekan tombol select. Perintah tadi akan di olah oleh arduino dan di tampilkan melalui LCD. Kemudian arduino akan mengolah sinyal sesuai dengan program yang dibuat sebelumnya kemudian mengintruksikan pwm mengatur kecepatan pada driver sesuai pemilihan level dan memberi relay tegangan listrik sebesar 5 volt. Kemudian motor akan menyala secara otomatis. Proses pengadukan akan berjalan sesuai dengan level yang akan di pilih. Setelah proses pengadukan selesai akan

4.2.2 Perakitan Kontroller

Pada proses perakitan kontoller ini ada beberapa tahapan diantara lain yaitu:

1. Menyiapkan LCD dan push button

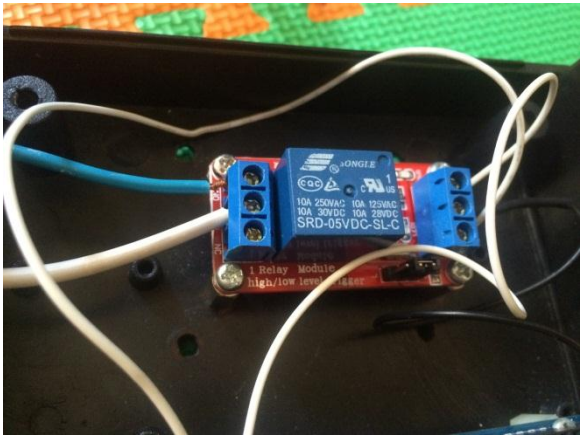


Gambar 4.2 Gambar LCD dan *push button*

2. Sambungkan kabel yang terhubung dari LCD dan push button ke arduino ATmega 2560

Gambar 4.3 kabel LCD dan *push button*

3. Menyiapkan relay modul dan sambungkan ke arduino ATmega 2560.

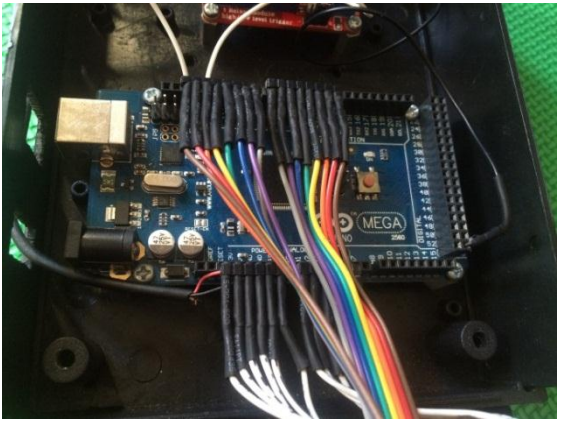


Gambar 4.4 *Relay module*

4. Menyiapkan adaptor handphone dan sambungkan ke arduino ATmega 2560

Gambar 4.5 Adaptor Handphone

5. Kabel yang sudah terhubung dengan arduino ATmega 2560



Gambar 4.6 Kabel yang terhubung ke Arduino

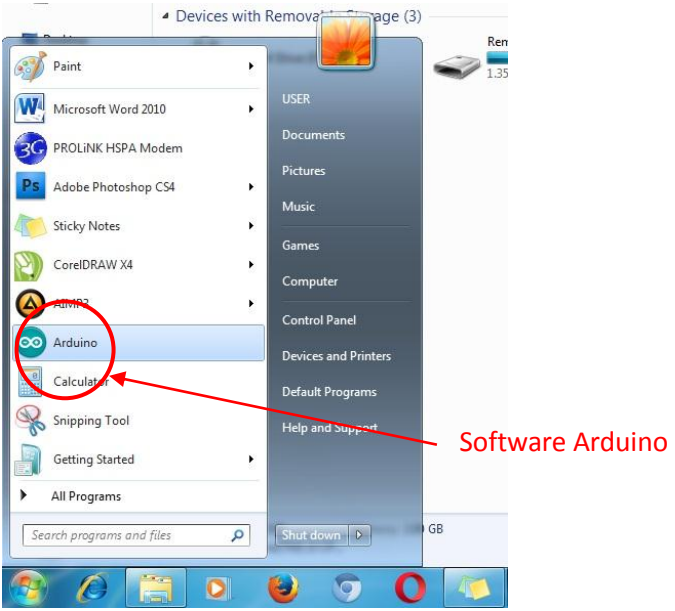
6. Setelah semua kabel tersambung dengan baik dan benar kemudian di rapikan dan dimasukan kotak sehingga lebih rapi.

Gambar 4.7 Rangkaian yang sudah di rapikan

4.2.3 Programing Aplikasi Arduino

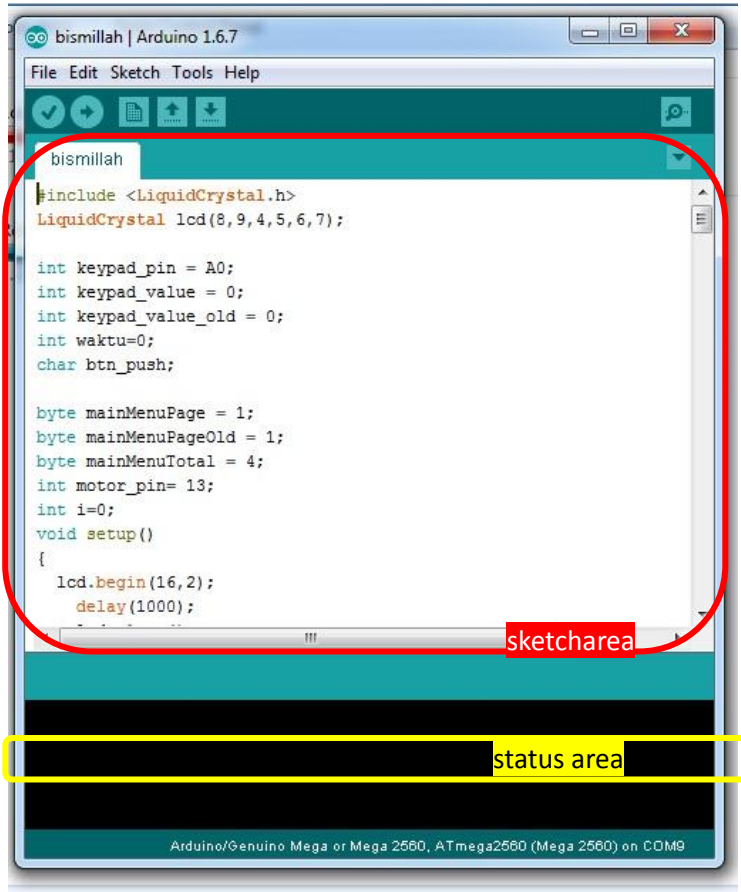
Pada tahap ini dilakukan pemrograman terhadap arduino untuk kemudian memproses sinyal sinyal yang di berikan. berikut adalah langkah langkah pemrograman menggunakan arduino:

1. Buka software arduino dengan cara double klik icon arduino yang ada pada desktop PC atau yang ada di menu start.



Gambar 4.8 *Icon Software Arduino*

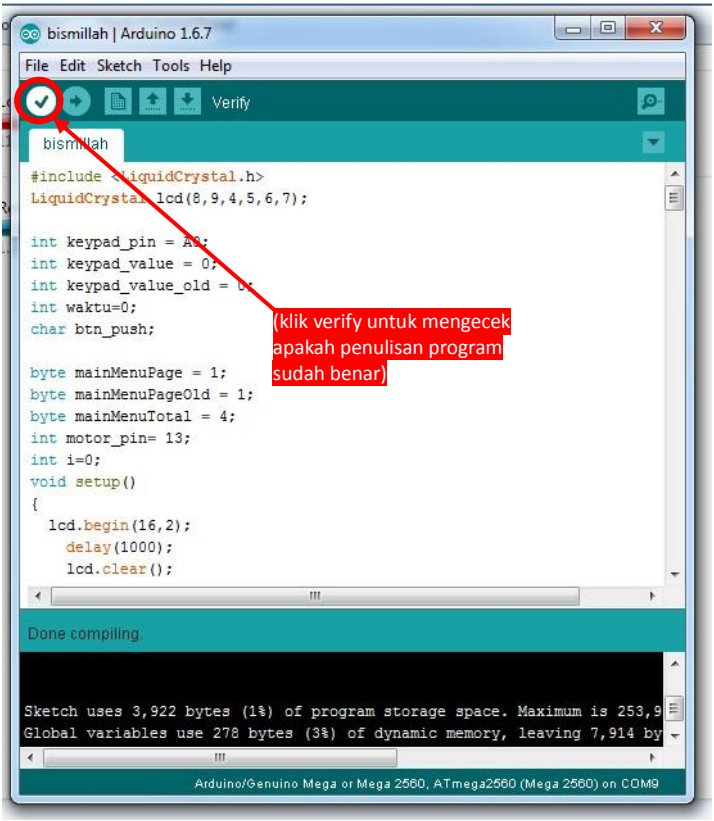
Setelah software arduino terbuka, tulis program yang digunakan pada sistem kontrol mesin pengaduk bubuk cokelat pada kolom skatch



Gambar 4.9 Bagian utama *software* arduino

2. Cek program

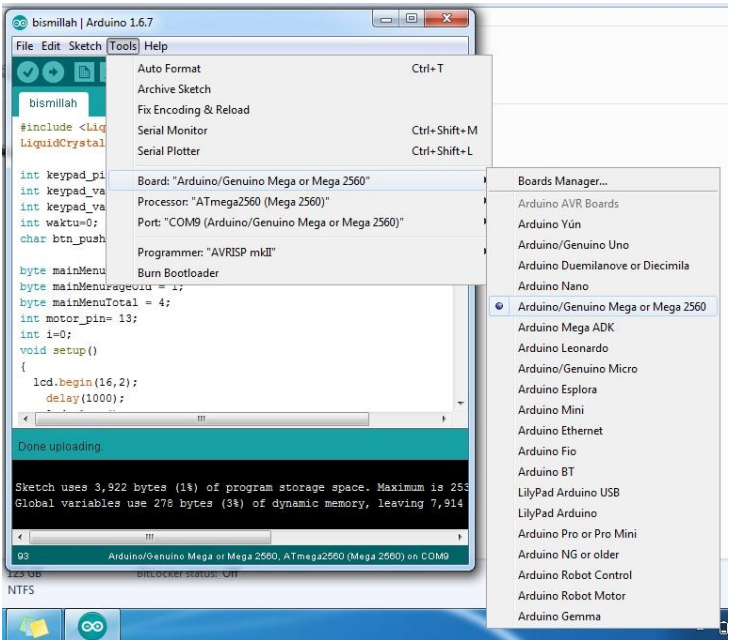
Pada tahap ini ada 3 bagian yang harus di cek, yang pertama adalah apakah penulisan program sudah benar, kedua adalah pilih board pada pilihan arduino ATmega 2560, ketiga adalah pilih serial port sesuai dengan port pada device manager.



Gambar 4.10 Proses *Compile*

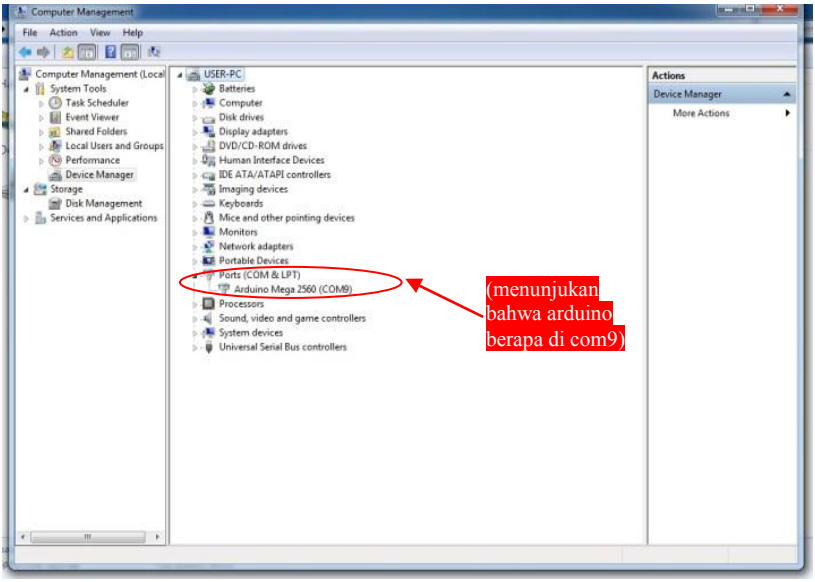
Pada tahap ini pastikan komentar yang muncul pada status area adalah "Done compilling". Karena ini menunjukan bahwa program yang tertulis pada sketch area sudah benar. Tetapi apabila pada status area Ter-blok warna orange dengan tulisan berwana putih muncul, itu menandakan bahwa ada penulisan yang belum sesuai. Setelah itu adalah pengecekan board. caranya

adalah klik tools - arahkan cursor mouse pada board - lalu klik arduino ATmega 2560



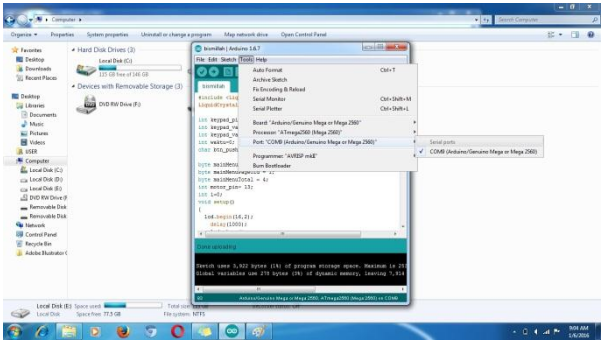
Gambar 4.11 Proses Pengecekan *Board*

Kemudian pengecekan yang terakhir adalah pengecekan serial port. Untuk pengecekan serial port, lihat device berada di port berapa caranya adalah membuka dan melihat pada device manager



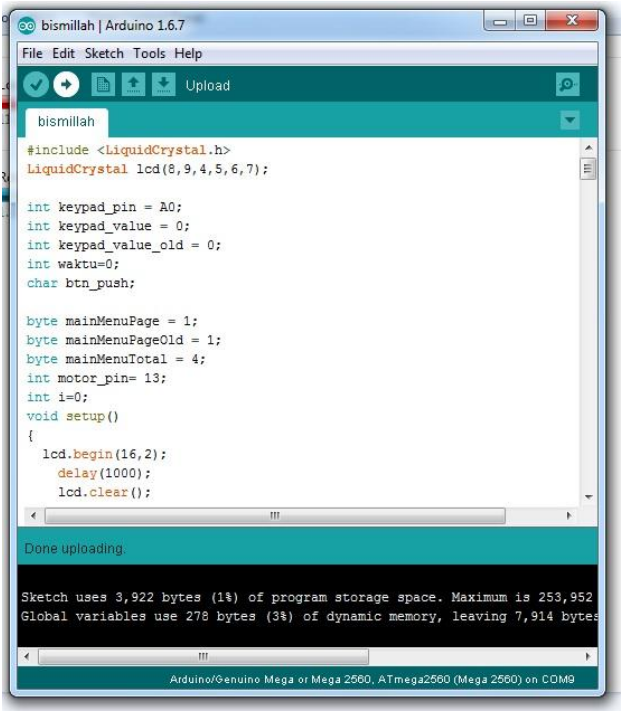
Gambar 4.12 Pengecekan *Port Arduino*

Setelah mengetahui arduino berada di COM9 berarti pada serial port software arduino pilih serial port COM9



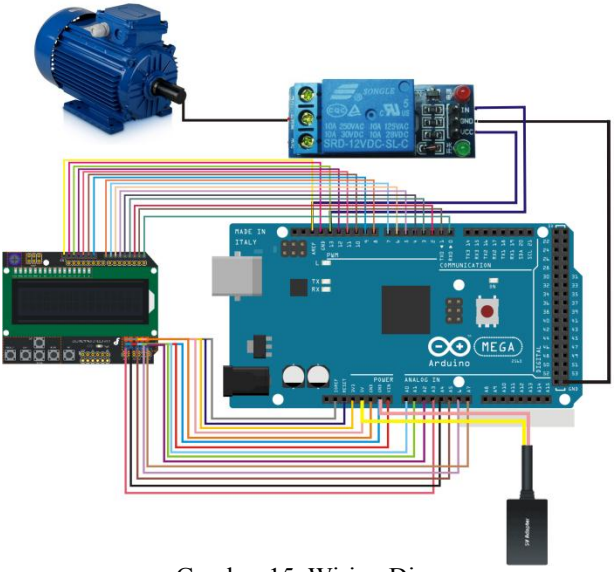
Gambar 4.13 Pemilihan Serial *Port*

Setelah program dibuat dan kemudian telah dilakukan pengecekan, maka tahap selanjutnya adalah tahap pemindahan program kedalam memory arduino mega 2560 atau biasa disebut uploading. Caranya adalah dengan klik ikon upload pada menu bar lalu tunggu hingga proses selesai. tanda apabila program berhasil di upload adalah muncul tulisan *uploading complete* berwarna putih pada status area.



Gambar 4.14 Proses *Uploading*

4.4 Wiring Diagram



Gambar 15. Wiring Diagram

Penjelasan Wiring diagram

1. Pin Input dan Output Arduino uno yang dipakai dalam tugas akhir saya 32 pin dari 4 port.
2. Port 1 adalah port input push button yaitu Pin IOREF, RESET, 3V3, 5V, GND1, GND2, Vin, A0, A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7.
3. Port 2 adalah port output adaptor yaitu Pin GND, 5V.
4. Port 3 adalah port output relay yaitu Pin GND, AREF, 13.
5. Port 4 adalah port output LCD yaitu Pin GND, AREF, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13.

4.5 Data Pengujian

Pada sub bab ini akan dijelakan mengenai tampilan data kontroler, data hasil pengujian serta perbandingan pengadukan manual dan menggunakan alat.

4.5.1 Tampilan Kontroller

Setelah pemograman dalam arduino yang sudah di Upload maka akan tersimpan pada kontrol. Tampilan pertama dalam LCD adalah Mesin Pengaduk Bubuk Cokelat:

a. Mesin Pengaduk Bubuk Cokelat: berfungsi sebagai langkah pertama dalam melakukan proses.

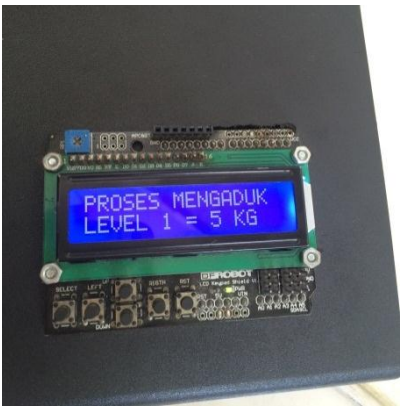
Gambar 4.16 Tampilan LCD Saat *Start*

setelah 5 detik tulisan Mesin Pengaduk Bubuk Cokelat akan hilang.

b. Pilih level sesuai kebutuhan: berfungsi untuk memperlihatkan level berdasarkan kecepatan dan waktu selama proses etelah proses starting dimulai.

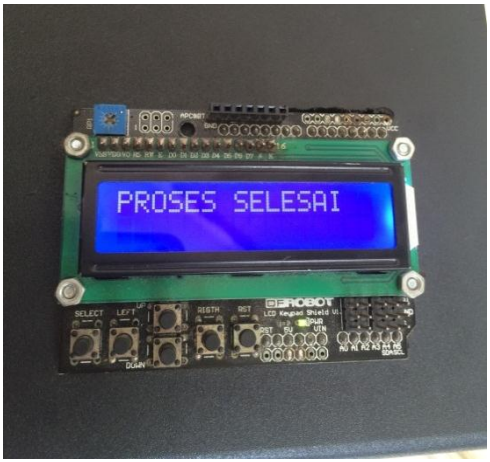
Gambar 4.17 Tampilan LCD saat pilih level

c. Setelah memilih sesuai level mesin akan menyala secara otomatis.



Gambar 4.18 Tampilan Proses Pengadukan

d. Setelah proses pengadukan selesai maka mesin akan berhenti secara otomatis



Gambar 4.19 Tampilan Saat Proses Selesai

e. Hasil dari proses pengadukan cokelat bubuk

Gambar 4. 20 Tampilan Hasil Akhir Bahan Baku

4.5.2 Data Hasil Pengujian

Dari uji coba pengujian pengadukan cokelat menggunakan mesin pengaduk dengan sistem otomatis ini. Uji coba dilakukan dengan 3 bahan baku yang berasal dari cokelat antara lain cokelat original, cokelat susu serta cokelat kopi, uji coba ini menerapkan 4 level dengan level 1 dengan massa 5 kg, level 2 massa 10 kg, level 3 massa 15 kg, serta level 4 dengan massa 20 kg. Dari uji coba tersebut didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data hasil pengaduk cokelat dengan massa 5 kg

No.	Waktu (s)	Dark	Susu	Kopi	Keterangan
1	30	X	X	X	Belum tercampur rata
2	60	X	X	X	Belum tercampur rata
3	90	X	X	X	Belum tercampur rata
4	120	V	V	X	Kopi belum tercampur
5	150	V	V	V	Sudah tercampur rata

Penjelasan:
X = bahan yang di proses belum tercampur secara homogen
V = bahan yang di proses telah tercampur secara homogen

Tabel 4.2 Data hasil pengaduk cokelat dengan massa 10 kg

No.	Waktu (s)	Dark	Susu	Kopi	Keterangan
1	180	X	X	X	Belum tercampur rata
2	210	X	X	X	Belum tercampur rata
3	240	X	X	X	Belum tercampur rata
4	270	V	V	X	Kopi belum tercampur
5	300	V	V	V	Sudah tercampur rata

Penjelasan :
X = bahan yang di proses belum tercampur secara homogen
V = bahan yang di proses telah tercampur secara homogen

Tabel 4.3 Data hasil pengaduk cokelat dengan massa 15 kg

No.	Waktu (s)	Dark	Susu	Kopi	Keterangan
1	330	X	X	X	Belum tercampur rata
2	360	X	X	X	Belum tercampur rata
3	390	X	X	X	Belum tercampur rata
4	420	V	V	X	Belum tercampur rata
5	450	V	V	X	Kopi belum tercampur
6	480	V	V	V	Sudah tercampur rata

Penjelasan:
X = bahan yang di proses belum tercampur secara homogen
V = bahan yang di proses telah tercampur secara homogeny

Tabel 4.4 Data hasil pengaduk cokelat dengan massa 20 kg

No.	Waktu (s)	Dark	Susu	Kopi	Keterangan
1	540	X	X	X	Belum tercampur rata
2	570	X	X	X	Belum tercampur rata
3	600	X	X	X	Belum tercampur rata
4	630	V	V	X	Kopi belum tercampur
5	660	V	V	V	Sudah tercampur rata

Penjelasan :
X = bahan yang di proses belum tercampur secara homogen
V = bahan yang di proses telah tercampur secara homogeny

Berikut adalah parameter bahan baku cokelat yang tercampur secara homogen.

1. Tidak ada bahan yang menggumpal
2. Bahan baku dasar sudah tidak dapat dibedakan

4.5.3 Perbandingan proses produksi

Setelah mendapatkan data dari percobaan di atas, maka penulis akan membandingkan hasil produksi menggunakan metode manual dan menggunakan mesin pengaduk cokelat. Hasil percobaan pengujian adalah sebagai berikut :

Tabel 4.5 Produksi dengan metode manual

Hari	Jumlah Produksi
Senin	123
Selasa	127
Rabu	145
Kamis	168
Jumat	103
Sabtu	156
Total	822

Data di atas adalah hasil dari pengujian pengadukan cokelat secara manual.

Tabel 4.6 Produksi dengan menggunakan mesin pengaduk

Hari	Jumlah Produksi
Senin	315
Selasa	327
Rabu	306
Kamis	345
Jumat	279
Sabtu	321
Total	1893

Jadi selisih antara produksi dengan metode manual dengan menggunakan mesin pengaduk cokelat yaitu

1893-822 = 1071 pcs per minggu

Perbandingan antara produksi manual dan menggunakan mesin pengaduk cokelat :

$$\frac{1893}{822} = 2,3$$

Produktivitas produksi mengalami kenaikan sebesar 2,3 kali lipat juga akan meningkatkan produktivitas dari produksi cokelat bubuk

Dengan adanya mesin pengaduk bubuk cokelat, pengusaha bubuk cokelat juga dapat menjualnya dengan kemasan yang lebih besar yaitu 500 gr dan kemasan 1 kg yang sangat membantu untuk meningkatkan omzet maupun profit dari produsen bubuk cokelat.

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa dengan menggunakan komponen instrumentasi LCD, Arduino ATmega 2560, PWM, Module Relay, Adaptor kemudian dirakit dan diprogram menjadi sebuah rangkaian, mesin pengaduk bubuk cokelat ini:

1. Mampu mempercepat waktu produktivitas bubuk cokelat
2. Mampu meningkatkan produktivitas hingga 2,3 kali lipat dari produksi secara manual.

Dari dua poin diatas dapat dinyatakan bahwa kinerja pada sistem kontrol bekerja dengan baik sehingga lebih hemat waktu. Oleh karena itu mesin pengaduk dengan sistem kontrol otomatis ini mampu meningkatkan kesejahteraan pengusaha cokelat bubuk terutama dalam skala UKM.

5.2 Saran

1. Untuk mengingatkan jika proses telah selesai lebih baik alat ditambah dengan buzzer sebagai pengingat atau alarm.
2. untuk mengurangi penggunaan tombol (push button) gunakan sensor yang mampu mengetahui berat bahan baku yang akan di produksi, seperti sensor berat.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

Arief.2015.*Pengertian Arduino*. [Online] available at http://www.ariefenginee.com [Accessed 9 Desember 2015]

Atmel.2015.*Arduino ATmega 2560*. [Online] available at http://www.Arduino.com [Accessed 12 Desember 2015]

Dito.2009.*Pencampuran (Mixing)*. [Online] available at http://www.subcribs.com [Accessed 17 Desember 2015]

Fahmizal.2011. *PWM*. [Online] available at http://www.Fahmizal.com [Accessed 17 Desember 2015]

Hermawan.2015.*Motor Listrik*. [Online] available at http://www.tingkattinggi.com[Accessed 9 Desember 2015]

Saifulloh.2015.*Pengertian dan Jenis Cokelat*. [Online] available at http://www.cokelatwakinem.com [Accessed 9 Desember 2015]

Yudha Novel, 2014. *Perencanaan Sistem Otomasi Pengering Kulit Rambak Sapi Dengan Perangkat Arduino*. Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Hermawan.2015.*Motor Listrik*. [Online] available at http://www.tingkattinggi.com [Accessed 9 Desember 2015]

LAMPIRAN

Lampiran 1 Program Arduino

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(8,9,4,5,6,7);

int keypad_pin = A0;
int keypad_value = 0;
int keypad_value_old = 0;
int waktu=0;
char btn_push;

byte mainMenuPage = 1;
byte mainMenuPageOld = 1;
byte mainMenuTotal = 4;
int motor_pin= 13;
int i=0;
void setup()
{
  lcd.begin(16,2);
    delay(1000);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print(" MESIN PENGADUK ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(" BUBUK COKELAT  ");
          delay(5000);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("DOSEN PEMBIMBING");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("LIZA R. ST.MT   ");
```

```
        delay(2000);
   lcd.setCursor(0,0);
   lcd.print("FEBRIAN A. H.   ");
        lcd.setCursor(0,1);
   lcd.print("2110030019    ");
        delay(2000);
   MainMenuDisplay();
}
void loop()
{

  btn_push = ReadKeypad();
   pinMode(motor_pin, OUTPUT);
   MainMenuBtn();
   if(btn_push == 'S')
   {
      WaitBtnRelease();
      switch (mainMenuPage)
      {
         case 1:
           MenuA();
           break;
         case 2:
           MenuB();
           break;
         case 3:
           MenuC();
           break;
         case 4:
           MenuD();
           break;
      }
```

```
        MainMenuDisplay();
        WaitBtnRelease();
    }

    delay(10);

}
void MenuA()
{
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("PROSES MENGADUK");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("LEVEL 1 = 5 KG");
    while(ReadKeypad()!= 'L')
    {
     for(waktu=1; waktu<=15; waktu=waktu+1)
      {
      //lcd.setCursor(0,0);
      //lcd.print(waktu);
      //lcd.print(" detik");
      //delay(1000);
      digitalWrite(motor_pin,HIGH);
      delay(1000);
      //digitalWrite(motor_pin,LOW);
      delay(1);
     }
       if (waktu=15)
         {
         lcd.clear();
         lcd.setCursor(0,0);
         lcd.print("PROSES SELESAI");
         delay(2000);
```

```
        return digitalWrite(motor_pin,LOW);
        }
    }

void MenuB()
{
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("PROSES MENGADUK");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("LEVEL 2 = 10 KG");
    while(ReadKeypad()!= 'L')
    {
       //Insert Task for Menu A here
      for(waktu=1; waktu<=30; waktu=waktu+1)
      {
      //lcd.setCursor(0,0);
      //lcd.print(waktu);
      //lcd.print(" detik");
      //delay(1000);
      digitalWrite(motor_pin,HIGH);
      delay(1000);
      //digitalWrite(motor_pin,LOW);
      delay(1);
      }
        if (waktu=30)
        {
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("PROSES SELESAI");
        delay(2000);
        return digitalWrite(motor_pin,LOW);
        }
```

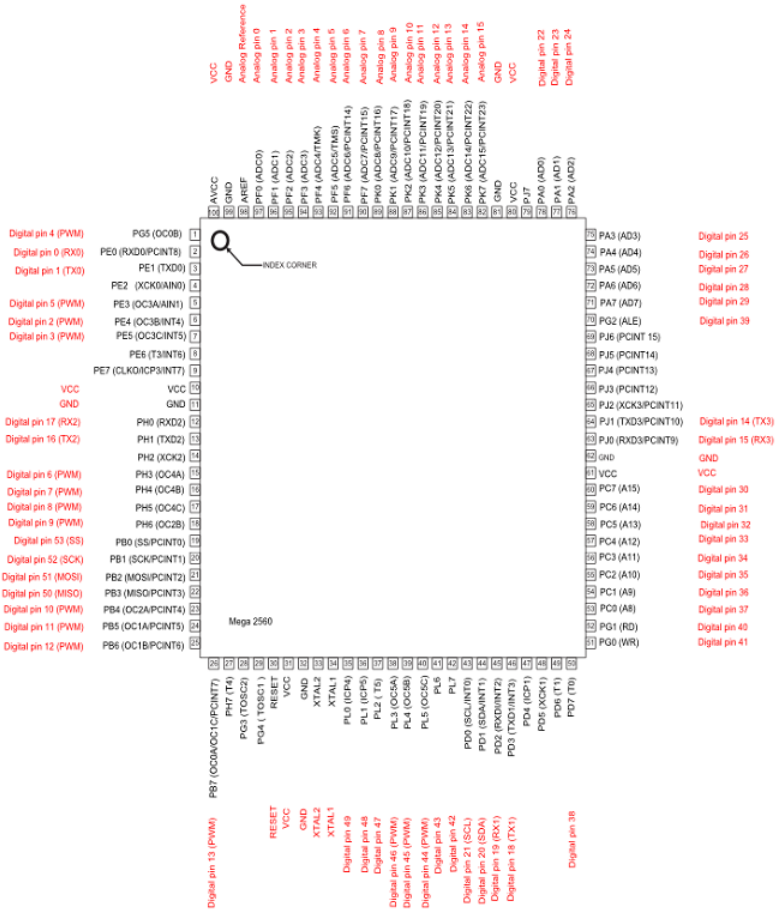
```
    }
}
void MenuC()
{
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("PROSES MENGADUK");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("LEVEL 3  = 15 KG");
    while(ReadKeypad()!= 'L')
    {
       //Insert Task for Menu A here
      for(waktu=1; waktu<=45; waktu=waktu+1)
      {
      //lcd.setCursor(0,0);
      //lcd.print(waktu);
      //lcd.print(" detik");
      //delay(1000);
      digitalWrite(motor_pin,HIGH);
      delay(1000);
      //digitalWrite(motor_pin,LOW);
      delay(1);
      }
       if (waktu=45)
         {
         lcd.clear();
         lcd.setCursor(0,0);
         lcd.print("PROSES SELESAI");
         delay(2000);
         return digitalWrite(motor_pin,LOW);
         }
    }
}
```

```
void MenuD()
{
   lcd.clear();
   lcd.setCursor(0,0);
   lcd.print("PROSES MENGADUK");
   lcd.setCursor(0,1);
   lcd.print("LEVEL 4 = 20 KG");
   while(ReadKeypad()!= 'L')
   {
      //Insert Task for Menu A here
     for(waktu=1; waktu<=60; waktu=waktu+1)
     {
     //lcd.setCursor(0,0);
     //lcd.print(waktu);
     //lcd.print(" detik");
     //delay(1000);
     digitalWrite(motor_pin,HIGH);
     delay(1000); detik
     //digitalWrite(motor_pin,LOW);
     delay(1);
     }
      if (waktu=60)
        {
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("PROSES SELESAI");
        delay(2000);
        return digitalWrite(motor_pin,LOW);
        }
   }

void MainMenuDisplay()
{
```

```
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("PILIH LEVEL");
  lcd.setCursor(0,1);
  switch (mainMenuPage)
  {
    case 1:
      lcd.print("LEVEL 1 = 5 KG");
      break;
    case 2:
      lcd.print("LEVEL 2 = 10 KG");
      break;
    case 3:
      lcd.print("LEVEL 3 = 15 KG");
      break;
    case 4:
      lcd.print("LEVEL 4 = 20 KG");
      break;
  }

void MainMenuBtn()
{
  WaitBtnRelease();
  if(btn_push == 'U')
  {
    mainMenuPage++;
    if(mainMenuPage > mainMenuTotal)
      mainMenuPage = 1;
  }
  else if(btn_push == 'D')
  {
    mainMenuPage--;
    if(mainMenuPage == 0)
```

```
        mainMenuPage = mainMenuTotal;
    }

    if(mainMenuPage != mainMenuPageOld) //only update display
when page change
    {
        MainMenuDisplay();
        mainMenuPageOld = mainMenuPage;
    }

char ReadKeypad()
{
  keypad_value = analogRead(keypad_pin);

  if(keypad_value < 100)
    return 'R';
  else if(keypad_value < 200)
    return 'U';
  else if(keypad_value < 400)
    return 'D';
  else if(keypad_value < 600)
    return 'L';
  else if(keypad_value < 800)
    return 'S';
  else
    return 'N';

}

void WaitBtnRelease()
{
    while( analogRead(keypad_pin) < 800){}
}
```

Lampiran 2 Pin Mapping Arduino



BIODATA PENULIS

Penulis dilahirkan di Lumajang pada 3 Februari 1992, anak pertama dari dua bersaudara. Penulis telah menjalani pendidikan formal dari SDN 03 Pasirian Lumajang, SMP Negeri 01 Pasirian Lumajang, dan SMA Negeri Tempeh Lumajang. Setelah lulus dari SMA Negeri Tempeh, pada tahun 2010 penulis melanjutkan pendidikannya dengan mengikuti ujian masuk Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin ITS dan diterima sebagai mahasiswa di Program Studi D3 Teknik Mesin FTI – ITS Surabaya dengan NRP 2110.030.019.

Dijurusan D3 Teknik Mesin FTI – ITS, penulis mengambil bidang keahlian Konversi Energi. Penulis pernah melaksanakan Kerja Praktek di PTPN XI Pabrik Gula Djatiroto Lumajang. Penulis juga pernah mengikuti pelatihan-pelatihan seperti LKMM Pra-TD FTI-ITS, LKMM TD HMDM FTI-ITS, Inkubator Bisnis ITS, PMW ITS.