



TUGAS AKHIR - TE090362

MIXER OTOMATIS PENCAMPUR BAHAN ADONAN KUE DIKENDALIKAN DENGAN
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER

Okita Nanda Aditie
NRP 2211 030 060
Nanda Dwi Purnama
NRP 2211 030 076

Dosen Pembimbing
Ir. Rushdhianto Effendi. AK., MT.

PROGRAM D3 TEKNIK ELEKTRO
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2014



TUGAS AKHIR - TE090362

MIXER OTOMATIS PENCAMPUR BAHAN ADONAN KUE DIKENDALIKAN DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER

Okita Nanda Aditie
NRP 2211 030 060
Nanda Dwi Purnama
NRP 2211 030 076

Dosen Pembimbing
Ir. Rushdhianto Effendi. AK., MT.

PROGRAM D3 TEKNIK ELEKTRO
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2014



FINAL PROJECT - TE090362

AUTOMATIC MIXER MIXING CAKE BATTER INGREDIENTS IS CONTROLLED BY USING A MICROCONTROLLER

Okita Nanda Aditie
NRP 2211 030 060
Nanda Dwi Purnama
NRP 2211 030 076

Counsellor
Ir. Rushdhianto Effendi. AK., MT.

*Electrical Engineering D3 Program
Industrial Technology Faculty
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2014*



FINAL PROJECT - TE090362

***AUTOMATIC MIXER MIXING CAKE BATTER INGREDIENTS IS CONTROLLED
BY USING A MICROCONTROLLER***

Okita Nanda Aditie
NRP 2211 030 060
Nanda Dwi Purnama
NRP 2211 030 076

Counsellor
Ir. Rushdhianto Effendi. AK., MT.

*Electrical Engineering D3 Program
Industrial Technology Faculty
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2014*

**MIXER OTOMATIS PENCAMPUR BAHAN ADONAN KUE
DIKENDALIKAN DENGAN MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya
Pada**

**Bidang Studi Komputer Kontrol
Program Studi D3 Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Menyetujui :
Dosen Pembimbing,**

Ir. Rushdhianto Effendi. AK., MT.
NIP. 19570424 198502 1 001

**SURABAYA
JULI, 2014**

**MIXER OTOMATIS PENCAMPUR BAHAN ADONAN KUE
DIKENDALIKAN DENGAN MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER**

Nama Mahasiswa 1 : Okita Nanda Aditie
NRP : 2211030060
Nama Mahasiswa 2 : Nanda Dwi Purnama
NRP : 2211030076
Dosen Pembimbing : Ir. Rushdhianto Effendi, AK., MT.
NIP : 19570424 198502 1 001

ABSTRAK

Perusahaan pembuatan kue biasanya menggunakan alat penghalus untuk membikin adonan yang akan di panggang di tempat pengovenan. Untuk menghaluskan adonan tentu dilakukan dengan menggunakan *Mixer* kue agar setiap adonan mentah yang belum tercampur menjadi halus dan siap untuk di oven. Sampai saat ini masih banyak produksi kue yang dilakukan suatu perusahaan atau *home industry* dengan menggunakan *Mixer* pada umumnya yang bekerja secara manual dan masih menggunakan campur tangan Manusia. Mixer kue adalah salah satu alat produksi pembuatan adonan kue kering yang banyak di produksi pada saat sekarang ini.

Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat bekerja secara otomatis agar lebih efektif dan efisien dengan menggunakan Mikrokontroler Arduino-Due, Limit Switch, Solenoid, dan Motor DC 12 Volt sebagai penggerak wadah bahan.

Alat ini berfungsi sebagai penggerak wadah bahan yang telah terisi adonan mentah seperti Mentega cair, Telor, Tepung, dan lain-lain. Dengan menggunakan Arduino-Due, wadah bahan dapat bergerak sesuai dengan waktu yang diinputkan pada program.

Dari hasil pengujian data yang dilakukan, didapat bahwa wadah bahan tidak berjalan dengan sempurna karena masih belum memungkinkan untuk diisi dengan bahan cair atau adonan cair dan untuk mengembangkannya adonan masih berdasarkan waktu. Selain itu Mixer dapat berputar sesuai dengan program yang diinputkan dan dengan *delay* waktu yang ditentukan.

Kata kunci : Mixer, Arduino-Due, Limit Switch, dan Solenoid



Halaman ini sengaja dikosongkan

AUTOMATIC MIXER MIXING CAKE BATTER INGREDIENTS IS CONTROLLED BY USING A MICROCONTROLLER

Name of Student 1 : Okita Nanda Aditie
Number of Registration : 2211030060
Name of Student 2 : Nanda Dwi Purnama
Number of Registration : 2211030076
Consultive Lecturer : Ir. Rushdhianto Effendi. AK., MT.
ID : 19570424 198502 1 001

ABSTRACT

Baking companies typically use a smoothing tool to make dough that will be baked in the oven. To smooth the dough would be done by using a cake mixer so that any uncooked dough that has not been blended into a smooth and ready for the oven. As of today there are many who do a cake production company or home industry in general by using the Mixer that works manually and still use human intervention. Cake mixer is one of the means of production of the pastry dough that much in production at the present time.

Therefore we need a system that can work automatically to more effectively and efficiently by using the Arduino Microcontroller-Due, Limit Switches, Solenoid, and 12 Volt DC motor as the driving container materials.

This tool serves as the driving force that has been filled container materials like raw dough melted butter, egg, flour, and others. By using Arduino-Due, container materials can be moved according to the time entered in the program.

From the results of tests on the data, found that the container material does not work out perfectly because it is still not possible to be filled with liquid material or liquid dough and batter for deployment is based on time. In addition to rotating mixer in accordance with the input program and the delay time specified

Keywords: Mixer, Arduino-Due, Limit Switches, and Solenoid.



Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul :

**“ MIXER OTOMATIS PENCAMPUR BAHAN ADONAN KUE
DIKENDALIKAN DENGAN MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER “**

Dengan penyusunan tugas akhir ini penyusun tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis hendak menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu. Ucapan terima kasih ini kami sampaikan kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberi rahmatNya dalam pembuatan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan penuh dan teladan bagi penulis.
3. Bapak Ir. Rushdhianto Effendi. AK., MT. selaku Dosen Pembimbing kami, yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam pembuatan tugas akhir ini.
4. Partner tugas akhir yang paling menginspirasi dalam memberikan dukungan, ilmu, serta semangat yang tiada henti-hentinya.
5. Teman – teman 2011 atas semangat dan kerjasamanya.

Akhir kata semoga buku ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Surabaya, 10 Juni 2014

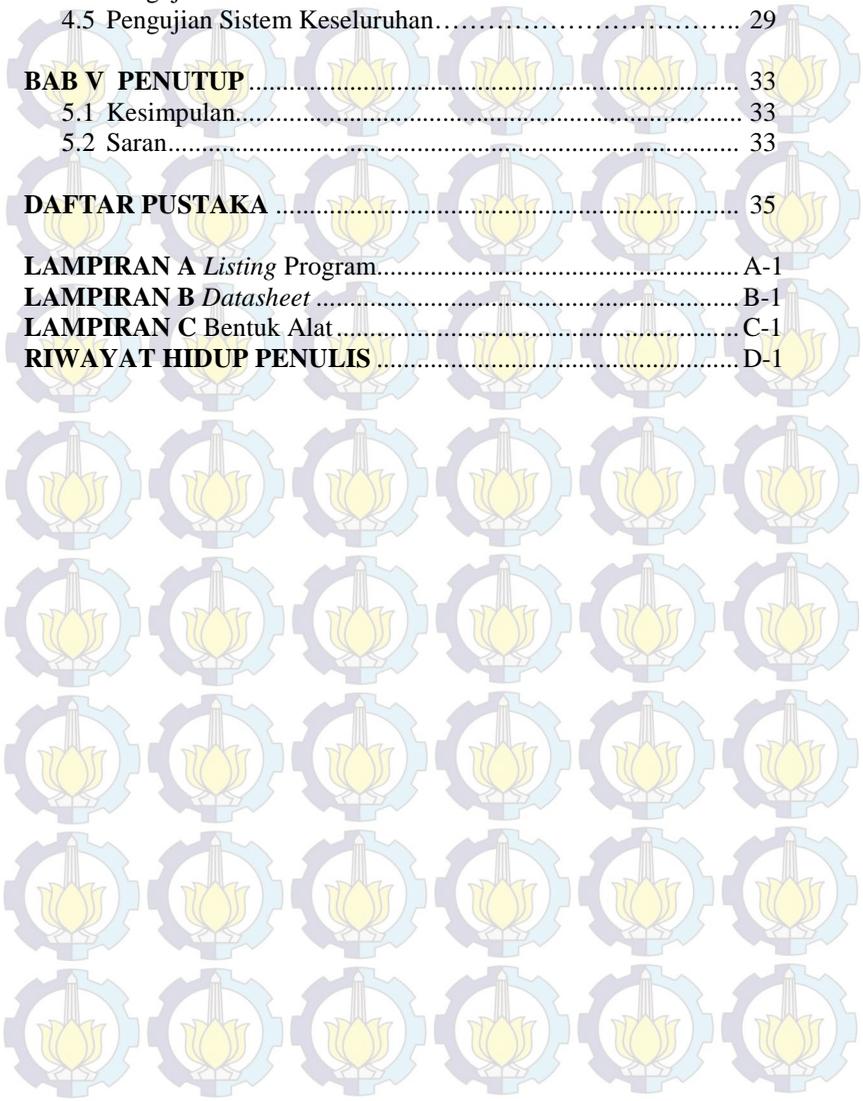
Penulis



DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
1.6 Relevansi	3
BAB II TEORI PENUNJANG	5
2.1 Arduino Due	5
2.2 Limit Switch	7
2.3 Motor DC 12 V	8
2.4 Push Button	10
2.5 Relay	13
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	15
3.1 Perancangan Perangkat Mekanik	16
3.2 Perancangan Elektrik	18
3.2.1 Cara Kerja Sistem	18
3.2.2 Modul Mikrokontroler Arduino-Due	19
3.2.3 <i>Liquid Cristal Display</i> (LCD)	20
3.2.4 Perancangan Rangkaian <i>Driver Relay</i>	21
3.2.5 Perancangan <i>Limit Switch</i>	22
3.3 Perancangan <i>Software</i>	22
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA DATA	27
4.1 Pengujian Rangkaian <i>Power Supply</i>	27
4.2 Pengujian Motor DC 12 V	27

4.3 Pengujian Solenoid.....	28
4.4 Pengujian <i>Limit Switch</i>	28
4.5 Pengujian Sistem Keseluruhan.....	29
BAB V PENUTUP	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN A <i>Listing Program</i>	A-1
LAMPIRAN B <i>Datasheet</i>	B-1
LAMPIRAN C Bentuk Alat.....	C-1
RIWAYAT HIDUP PENULIS	D-1



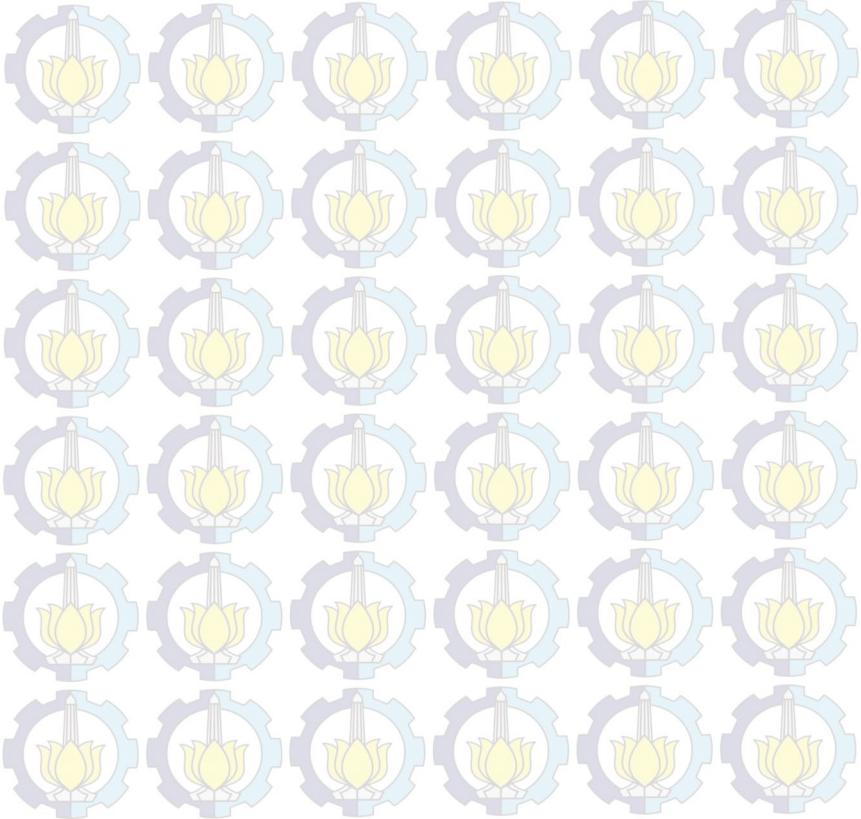
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Arduino Due	5
Gambar 2.2	Limit Switch	8
Gambar 2.3	Motor DC 12 V	9
Gambar 2.4	Struktur Push Button 4 kaki	11
Gambar 2.5	Tampilan Fisik Push Button.....	12
Gambar 2.6	Relay 12V DC.....	13
Gambar 3.1	Diagram Alat Secara Keseluruhan.....	15
Gambar 3.2	Pembagian 6 Sekat Wadah Bahan.....	16
Gambar 3.3	Perancangan Wadah Bahan.....	16
Gambar 3.4	Perancangan & Peletakan Pengunci Wadah Bahan ..	17
Gambar 3.5	Wadah Bahan Tampak Bawah & Tampak Samping.	17
Gambar 3.6	Komponen & Kinerja Sistem.....	18
Gambar 3.7	Tampilan Fisik Arduino Due Tampak Depan	19
Gambar 3.8	Koneksi LCD	21
Gambar 3.9	Hubungan Rangkaian <i>Driver Relay</i> , Pin, & Motor....	21
Gambar 3.10	Fungsional <i>Limit Switch</i>	22
Gambar 3.11	Memilih Com Pada Arduino	22
Gambar 3.12	Memilih Board Arduino.....	23
Gambar 3.13	<i>Flowchart</i> Kirim Data.....	26
Gambar 4.1	Bentuk Alat Keseluruhan.....	29



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Pengukuran Tegangan <i>Power Supply</i>	27
Tabel 4.2	Pengukuran Tegangan Motor DC 12 V	28
Tabel 4.3	Pengukuran Tegangan Solenoid Pada <i>Pin 15</i> Arduino..	28
Tabel 4.4	Pengujian Cara Kerja <i>Limit Switch</i>	28
Tabel 4.5	Nama Setiap Fungsi Tombol	29
Tabel 4.6	Tabel Data Hasil Pembuatan Cake Coklat.....	30
Tabel 4.7	Tabel Data Hasil Pembuatan <i>Ontbijtkoek</i>	31
Tabel 4.8	Tabel Data Hasil Pembuatan Cake Tape	32





Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini yang begitu pesat, menuntut setiap lembaga pendidikan untuk menyediakan wadah yang tepat bagi para mahasiswanya untuk berkarya. Berbagai macam bentuk teknologi baru telah diadaptasi untuk menunjang sektor pendidikan dan mahasiswa dituntut untuk dapat menggunakan dan mengembangkan teknologi tersebut. Mahasiswa dituntut untuk tidak gagap dengan teknologi.

Perusahaan pembuatan kue biasanya menggunakan alat penghalus untuk membikin adonan yang akan di panggang di tempat pengovenan. Untuk menghaluskan adonan tentu dilakukan dengan menggunakan *Mixer* kue agar setiap adonan mentah yang belum tercampur menjadi halus dan siap untuk di oven. Sampai saat ini masih banyak produksi kue yang dilakukan suatu perusahaan atau *home industry* dengan menggunakan *Mixer* pada umumnya yang bekerja secara manual dan masih menggunakan campur tangan Manusia. Mixer kue adalah salah satu alat produksi pembuatan adonan kue kering yang banyak di produksi pada saat sekarang ini.

Mixer Kue adalah salah satu alat produksi pembuatan adonan kue kering yang banyak diproduksi pada saat sekarang ini. Mixer sangat membantu aktivitas para pembuat adonan kue kering untuk diproduksi khususnya dalam bekerja. Dengan adanya Mixer dan semakin sibuknya dengan aktivitas yang dilakukan sehari-hari, seseorang terkadang lupa akan suatu hal yang kecil. Sehingga masalah kecil tersebut dapat menjadi masalah yang besar. Seperti contoh ketika mixer lupa tidak dimatikan dan disaat adonan sudah melembut maka dengan demikian adonan akan meluber. Hal demikian akan menimbulkan masalah yaitu lupa tidak me-*non*-aktifkan dan membuat hal kecil tersebut menjadi masalah yang besar.

Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat bekerja secara otomatis agar lebih efektif dan efisien dengan menggunakan Mikrokontroler Arduino-Due, Limit Switch, Solenoid, dan Motor DC 12 Volt sebagai penggerak wadah bahan. Alat ini berfungsi sebagai penggerak wadah bahan yang telah terisi adonan mentah seperti Mentega cair, Telor, Tepung, dan lain-lain. Dengan menggunakan

Arduino-Due, wadah bahan dapat bergerak sesuai dengan waktu yang diinputkan pada program.

Dari hasil pengujian data yang dilakukan, didapat bahwa wadah bahan tidak berjalan dengan sempurna karena masih belum memungkinkan untuk diisi dengan bahan cair atau adonan cair dan untuk mengembangnya adonan masih berdasarkan waktu. Selain itu Mixer dapat berputar sesuai dengan program yang diinputkan dan dengan *delay* waktu yang ditentukan.

1.2 Permasalahan

Melihat latar belakang di atas, maka dirumuskan permasalahan antara lain :

1. Bagaimana cara dan langkah awal yang tepat untuk memulai pengerjaan alat ini.
2. Bagaimana membuat sistem yang sederhana untuk penggunaan secara *real time*.
3. Bagaimana membuat Program yang sederhana dan tepat untuk mengatur kecepatan Mixer dan berhenti sesuai waktu yang diinputkan.

1.3 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah :

1. Mempermudah pengguna untuk bisa memproduksi Kue
2. Meningkatkan hasil produksi agar pengguna mendapat keuntungan lebih dalam hal materi.
3. Merancang alat yang dapat dengan mudah digunakan dan dapat memasukkan bahan mentah ke dalam wadah mixer

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari Mixer Otomatis pencampur bahan adonan kue dikendalikan dengan menggunakan mikrokontroler adalah :

1. Bahan cair masih belum memungkinkan untuk ditaruh ke dalam wadah bahan.
2. Hanya bisa memuat sampai 6 bahan dan takaran bahan dimasukkan secara manual.
3. Mengembang tidaknya adonan hanya berdasarkan waktu.
4. Hanya dapat membuat 3 macam Adonan Kue.
5. Kepresisian wadah bahan belum mencapai 100%

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan buku tugas akhir ini, pembahasan mengenai sistem alat yang dibuat disusun dengan sistematika sebagai berikut :

1. BAB I PENDAHULUAN membahas tentang latar belakang, permasalahan, tujuan, batasan masalah, sistematika penulisan serta relevansi yang digunakan dalam tugas akhir yang dibuat.
2. BAB II TEORI PENUNJANG menjelaskan dasar teori yang berisi tentang konsep yang dijadikan landasan dan mendukung dalam perencanaan serta pembuatan alat yang dibuat.
3. BAB III PERANCANGAN SISTEM dalam bab ini membahas tentang perencanaan dan pembuatan perangkat keras (*hardware*) yang terdiri atas rangkaian elektronika, desain mekanik serta perangkat lunak (*software*) yang terdiri atas program yang akan digunakan untuk menjalankan alat tersebut.
4. BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM membahas tentang pengujian alat dan analisa data yang didapat dalam pengujian alat.
5. BAB V PENUTUP berisi tentang kesimpulan alat dari tugas akhir ini dan saran-saran untuk pengembangan alat ini selanjutnya.

1.6 Relevansi

Hasil yang diperoleh dari pembuatan alat tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu membantu perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan berbagai macam Kue. Dengan sistem ini perusahaan dapat memaksimalkan jumlah produksi dalam 1 hari. Selain itu pekerja dalam perusahaan tersebut dapat menambah kinerja.



BAB II TEORI PENUNJANG

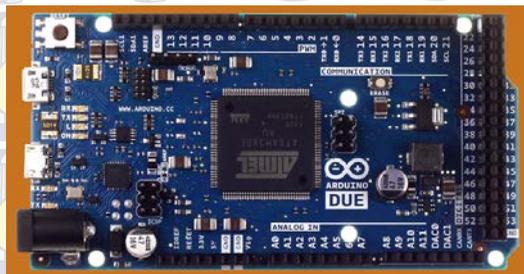
Bab ini membahas mengenai teori penunjang dari peralatan yang digunakan dalam Mixer Otomatis Pencampur Bahan Adonan Kue Dikendalikan dengan Menggunakan Mikrokontroler seperti Arduino Due, Limit Switch, Motor 12 V, Push Button dan *relay*.

2.1 Arduino Due [1]

Arduino Due adalah sebuah papan rangkaian elektronik yang didalamnya terdapat chip mikrokontroler dengan jenis AVR dengan board mikrokontroler berbasis AT91SAM3X8E. Memiliki 54 pin input dari output digital dimana 12 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 12 pin input analog, 84 MHz osilator kristal (Clock Speed), koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Due ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankannya.

Chip maupun IC tersebut merupakan chip mikrokontroler yang mampu kita program menggunakan komputer dengan bahasa C. seperti yang kita inginkan. Dapat berbagai macam aplikasi yang mampu kita buat dengan chip tersebut seperti membuat sebuah sistem keamanan, maupun untuk menciptakan suatu permainan, membuat mp3 player, maupun gps sistem, kontrol suhu, kontrol jarak jauh, dan lain-lain.

Contoh Arduino Due yang umum digunakan, Gambar 2.1 merupakan tampilan fisik Arduino Due.



Gambar 2.1 Arduino Due

Arduino Due ini dapat diaktifkan melalui konektor USB atau dengan catu daya eksternal sumber daya dipilih secara otomatis. Eksternal (non-USB) daya dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Jika menggunakan Adaptor, ini dapat dihubungkan dengan memasukkan sebuah 2.1mm positif pusat-plug ke colokan listrik board. Baterai dapat dimasukkan dalam Gnd dan Vin pin header dari konektor daya. Papan board Arduino dapat beroperasi pada pasokan eksternal dari 6 sampai 20 volt. Jika disertakan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun, 5V pin dapat menyediakan kurang dari 5V dan board mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak papan. Rentang yang dianjurkan adalah 7 sampai 12 volt. Pin listrik adalah sebagai berikut :

- VIN. Tegangan input ke papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal. Kita dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau jika memasok tegangan melalui colokan listrik, mengaksesnya melalui pin ini.
- 5V. Pin output 5V diatur dari regulator di board. Papan board dapat diaktifkan dengan daya baik dari colokan listrik DC (7 - 12V), konektor USB (5V), atau pin VIN (7-12V).
- 3.3V. Sebuah pasokan 3,3 volt dihasilkan oleh regulator pada board. Arus maksimum adalah 800 mA. Regulator ini juga menyediakan pasokan listrik ke mikrokontroler SAM3X.
- GND. Pin Ground.
- IOREF. Pin ini di papan Arduino memberikan tegangan referensi dengan mikrokontroler yang beroperasi. Sebuah perisai dikonfigurasi dengan benar dapat membaca pin tegangan IOREF dan pilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan tegangan pada output untuk bekerja dengan 5V atau 3.3V.

Komunikasi – Arduino Due memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain atau mikrokontroler lainnya, dan perangkat yang berbeda seperti telepon, tablet, kamera dan sebagainya. The SAM3X menyediakan satu UART hardware dan tiga USART hardware untuk TTL (3.3V) komunikasi serial. Port Programming terhubung ke ATmega16U2, yang menyediakan port COM virtual untuk perangkat lunak pada komputer yang terhubung (Untuk mengenali perangkat, mesin Windows akan membutuhkan inf., Tapi OSX dan Linux mesin akan mengenali papan sebagai port COM otomatis). 16U2 ini juga terhubung ke perangkat keras UART SAM3X. Serial pada pin RX0 dan TX0 menyediakan Serial-to-USB komunikasi

untuk pemrograman papan melalui mikrokontroler ATmega16U2. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data tekstual sederhana yang akan dikirim ke dan dari papan. RX dan TX LED di papan akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip ATmega16U2 dan koneksi USB ke komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1).

Native port USB terhubung ke SAM3X. Hal ini memungkinkan untuk serial (CDC) komunikasi melalui USB. Ini menyediakan koneksi serial untuk Monitor Serial atau aplikasi lain pada komputer Kita. Hal ini juga memungkinkan Karena untuk mengemulasikan mouse USB atau keyboard ke komputer yang terhubung.

2.2 Limit Switch [2]

Limit Switch adalah suatu alat yang berfungsi untuk memutuskan dan menghubungkan arus listrik pada suatu rangkaian, berdasarkan struktur mekanik dari *limit switch* itu sendiri. *Limit switch* memiliki tiga buah terminal, yaitu : *central terminal*, *normally close (NC) terminal*, *normally open (NO) terminal*. Sesuai dengan namanya, *limit switch* digunakan untuk membatasi kerja dari suatu alat yang sedang beroperasi. Terminal NC, NO, dan *central* dapat digunakan untuk memutuskan aliran listrik pada suatu rangkaian atau sebaliknya.

Ada berbagai jenis dan model *Limit switch* yang ada. *Limit switch* adalah salah satu sensor yang akan bekerja jika pada bagian actuator nya tertekan suatu benda, baik dari samping kiri ataupun kanan, mempunyai micro switch dibagian dalamnya yang berfungsi untuk mengontakkan atau sebagai pengontak, actuator yang diikat dengan sebuah baut, berfungsi untuk menerima tekanan dari luar, roda berfungsi agar pada saat *limit switch* menerima tekanan, bisa bergerak bebas, kemudian mempunyai tiga lubang pada body nya berfungsi untuk tempat kedudukan baut pada saat pemasangan di mesin.

Limit switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja limit switch sama seperti saklar Push ON yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat katup tidak ditekan.

Ketika actuator dari *Limit switch* tertekan suatu benda baik dari samping kiri ataupun kanan sebanyak 45 derajat atau 90 derajat (tergantung dari jenis dan type limit switch) maka, actuator akan bergerak dan diteruskan ke bagian dalam dari *limit switch*, sehingga

mengenai micro switch dan menghubungkan kontak-kontaknya, pada micro switch terdapat kontak jenis NO dan NC seperti juga sensor lainnya, kemudian kontakannya mempunyai beban kerja sekitar 5A, untuk dihubungkan ke perangkat listrik lainnya, dan begitulah seterusnya, selain itu *limit switch* juga mempunyai head atau kepala tempat kedudukan actuator pada bagian atas dari *limit switch* dan posisinya bisa dirubah-rubah sesuai dengan kebutuhan. Berikut adalah contoh-contoh penggunaan *Limit Switch*.

Contoh-contoh penggunaan limit switch adalah sebagai berikut:

- Digunakan untuk sensor door open/close.
- Digunakan untuk sensor cylinder up/down.
- Digunakan untuk sensor Safety cover (emergency stop).

Gambar 2.3 menunjukkan sebuah *limit switch*.



Gambar 2.2 *Limit Switch*

Sakelar batas atau *Limit Switch* (LS) merupakan sakelar yang dapat dioperasikan baik secara otomatis maupun non otomatis. *Limit switch* yang bekerja secara otomatis adalah jenis *limit switch* yang tidak mempertahankan kontak, sedangkan *limit switch* yang bekerja non-otomatis adalah limit switch yang mempertahankan kontak. Kontak-kontak pada limit switch sama seperti kontak-kontak yang terdapat pada tombol tekan, yaitu mempunyai kontak Normally Open (NO) dan kontak Normally Closed (NC).

2.3 Motor DC 12 V [3]

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus

langsung yang tidak langsung atau direct-unidirectional. Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen utama untuk dapat berputar.

Bagian Atau Komponen Utama Motor DC.

- Kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi ruang terbuka diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet.
- Current Elektromagnet atau Dinamo. 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.
- Commutator. Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.

Motor DC adalah piranti elektronik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa gerak rotasi. Pada motor DC terdapat jangkar dengan satu atau lebih kumparan terpisah. Tiap kumparan berujung pada cincin belah (komutator). Dengan adanya insulator antara komutator, cincin belah dapat berperan sebagai saklar kutub ganda (double pole, double throw switch). Motor DC bekerja berdasarkan prinsip gaya Lorentz, yang menyatakan ketika sebuah konduktor beraliran arus diletakkan dalam medan magnet, maka sebuah gaya (yang dikenal dengan gaya Lorentz) akan tercipta secara ortogonal diantara arah medan magnet dan arah aliran arus. Gambar 2.3 merupakan tampilan fisik Motor DC 12 V.



Gambar 2.3 Motor DC 12 V

Motor DC yang digunakan pada robot beroda umumnya adalah motor DC dengan magnet permanen. Motor DC jenis ini memiliki dua buah magnet permanen sehingga timbul medan magnet di antara kedua magnet tersebut. Di dalam medan magnet inilah jangkar/rotor berputar. Jangkar yang terletak di tengah motor memiliki jumlah kutub yang ganjil dan pada setiap kutubnya terdapat lilitan. Lilitan ini terhubung ke area kontak yang disebut komutator. Sikat (brushes) yang terhubung ke kutub positif dan negatif motor memberikan daya ke lilitan sedemikian rupa sehingga kutub yang satu akan ditolak oleh magnet permanen yang berada di dekatnya, sedangkan lilitan lain akan ditarik ke magnet permanen yang lain sehingga menyebabkan jangkar berputar. Ketika jangkar berputar, komutator mengubah lilitan yang mendapat pengaruh polaritas medan magnet sehingga jangkar akan terus berputar selama kutub positif dan negatif motor diberi daya.

Motor DC tersedia dalam banyak ukuran, namun penggunaannya pada umumnya dibatasi untuk beberapa penggunaan berkecepatan rendah, penggunaan daya rendah hingga sedang seperti peralatan mesin dan rolling mills, sebab sering terjadi masalah dengan perubahan arah arus listrik mekanis pada ukuran yang lebih besar. Juga motor tersebut dibatasi hanya untuk penggunaan di area yang bersih dan tidak berbahaya sebab resiko percikan api pada sikatnya. Motor DC juga relatif mahal dibanding motor AC.

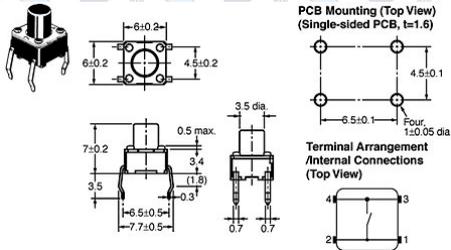
Motor DC jenis ini mempunyai ciri kumparan penguat medan diseri terhadap Kumparan armatur. Kelebihan dari Motor DC jenis ini yaitu daya output yang dihasilkan besar. Sedangkan kelemahannya yaitu arus beban yang diminta sangatlah besar sesuai dengan beban yang dipikulnya jika tegangan inputnya tidak stabil maka flux magnet yang dihasilkan oleh kumparan seri tidak stabil pula sehingga daya output yang dihasilkan tidak stabil. Dalam motor DC seri, gulungan medan (medan shunt) dihubungkan secara seri dengan gulungan dinamo. Oleh karena itu, arus medan sama dengan arus dinamo.

Motor-motor seri cocok untuk penggunaan yang memerlukan torque penyalan awal yang tinggi, seperti derek dan alat pengangkat hoist.

2.4 Push Button [4]

Switch Push Button adalah saklar tekan yang berfungsi untuk menghubungkan atau memisahkan bagian – bagian dari suatu instalasi listrik satu sama lain (suatu sistem saklar push button terdiri dari saklar

tekan start. Stop reset dan saklar tekan untuk emergency. Push button memiliki kontak NC (Normally close) dan NO (Normally open). Prinsip kerja Push Button adalah apabila dalam keadaan normal tidak ditekan maka kontak tidak berubah, apabila ditekan maka kontak NC akan berfungsi sebagai stop dan kontak NO akan berfungsi sebagai start biasanya digunakan pada system pengontrolan motor – motor induksi untuk menjalankan mematikan motor pada industry – industry. Tombol tekan hanya akan menghubungkan dua titik atau lebih pada saat tombolnya ditekan dan pada saat tombolnya tidak ditekan maka akan memutuskan dua titik atau lebih dalam suatu rangkaian. Gambar 2.4 merupakan salah satu atau beberapa contoh struktur dari push button 4 kaki.



Gambar 2.4 Struktur Push Button 4 Kaki

Alat ini berfungsi sebagai pemberi sinyal masukan pada rangkaian listrik, ketika atau selama bagian knopnya ditekan maka alat ini akan bekerja sehingga kontak-kontaknya akan terhubung untuk jenis *Normally Open* dan akan terlepas untuk jenis *Normally Close*, dan sebaliknya ketika knopnya dilepas kembali maka kebalikan dari sebelumnya, untuk membuktikannya pada terminalnya bisa digunakan alat ukur tester atau ohm meter. Pada umumnya pemakaian terminal jenis NO digunakan untuk menghidupkan rangkaian dan terminal jenis NC digunakan untuk mematikan rangkaian, namun semuanya tergantung dari kebutuhan.

Data secara umum dapat dikatakan sebagai segala sesuatu yang dapat dikumpulkan. Tentu saja hal ini akan membuat segala sesuatu di dunia ini menjadi data, dan masing masing dapat dikumpulkan menurut jenisnya. Segala bentuk catatan mengenai data-data tersebut sebenarnya dapat dianggap sebagai *database* (tempat kumpulan data-data). Biasanya catatan dari data-data tersebut dilakukan dengan relatif sederhana dan

dilakukan dengan cara manual (dicatat di atas lembaran-lembaran kertas, atau paling tidak diketik menggunakan program aplikasi tertentu). Setelah data-data tersebut dikumpulkan, biasanya diperlukan untuk pembuatan laporan, pengambilan keputusan atau segala sesuatu bentuk pengolahan yang berhubungan dengan data tersebut ingin dikelolanya.

Saklar push ON merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan dua titik atau lebih dalam suatu rangkaian elektronika. Salah satu jenis saklar adalah saklar Push ON yaitu saklar yang hanya akan menghubungkan dua titik atau lebih pada saat tombolnya ditekan dan pada saat tombolnya tidak ditekan maka akan memutuskan dua titik atau lebih dalam suatu rangkaian elektronika. Gambar 2.5 tampilan fisik Push Button kaki 4.



Gambar 2.5 Tampilan Fisik Push Button

Seperti telah diketahui, alat ini sangat banyak digunakan dalam sebuah operation panel bisa terdapat beberapa Push button tergantung dari keperluan, alat ini juga memiliki kode warna pada bagian knopnya untuk membedakan fungsi dari masing – masing alat, seperti warna merah digunakan untuk tombol berhenti atau stop, lalu warna hitam atau hijau digunakan untuk tombol jalan atau start kemudian warna kuning digunakan untuk tombol reset atau alarm stop, ada beberapa contoh penggunaan push button seperti :

- untuk menjalankan motor atau pompa, menjalankan conveyor
- menghidupkan lampu
- mereset alarm
- menyalakan bell
- menghidupkan cylinder

2.5 Relay [5]

Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, *relay* merupakan tuas saklar dengan belitan kawat pada batang besi (*Solenoid*) didekatnya. Karena kemampuannya dalam mengontrol keluaran rangkaian daya tinggi daripada masukan rangkaian maka dapat dianggap sebagai perasa *Amplifier* elektrik.

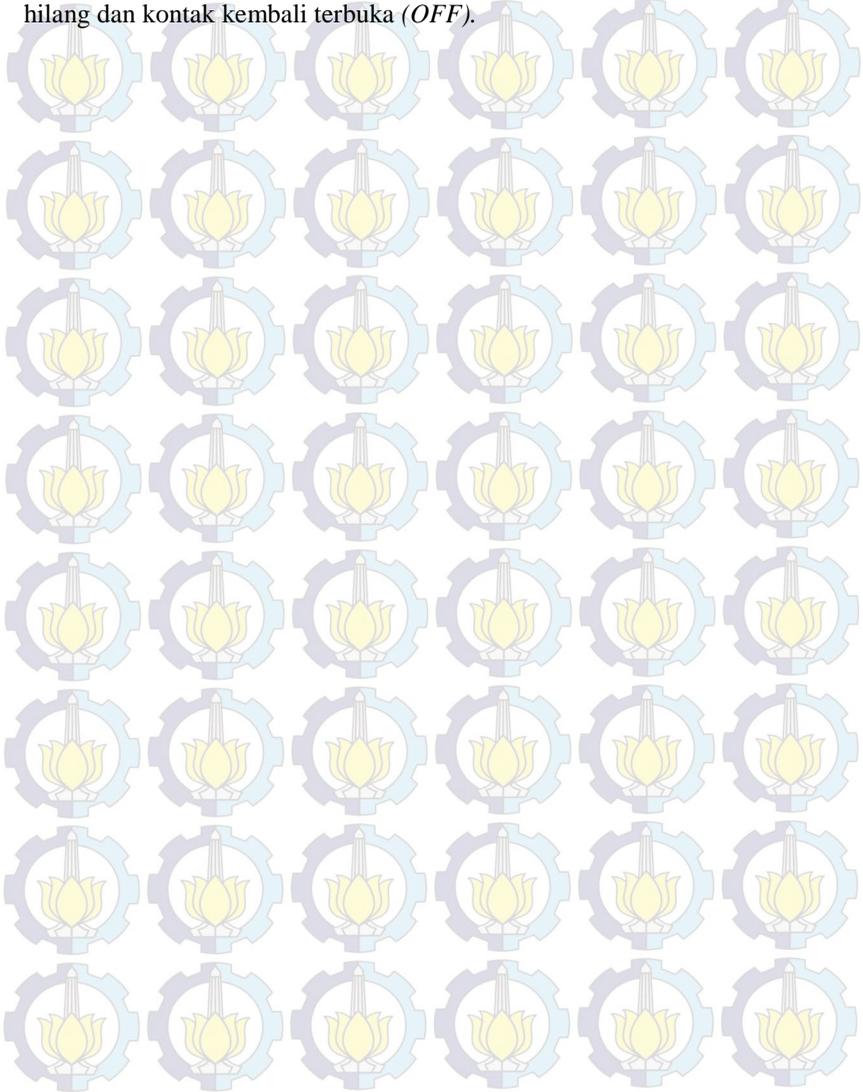
Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 Ampere AC 220 Volt AC) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0,1 Ampere 12 Volt DC). Dalam pemakaiannya biasanya *relay* digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah dioda yang di-paralel dengan belitannya dan dipasang terbalik merupakan *anoda* pada tegangan (-) dan *katoda* pada tegangan (+). Ini bertujuan untuk mengantisipasi sentakan listrik yang terjadi pada saat *relay* berganti posisi dari *ON* ke *OFF* agar tidak merusak komponen di sekitarnya. Bentuk fisik *relay* secara umum ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Relay 12 Volt DC

Penggunaan *relay* perlu memperhatikan tegangan pengontrolnya serta kekuatan *relay* men-*switch* arus/tegangan. Biasanya ukurannya tertera pada fisik *relay*. Misalnya *relay* 12 Volt DC/4 A 220 Volt AC, artinya tegangan yang diperlukan sebagai pengontrolnya merupakan 12 Volt DC dan mampu men-*switch* arus listrik (maksimal) sebesar 4 Ampere pada tegangan 220 Volt AC. Sebaiknya *relay* difungsikan 80% saja dari kemampuan maksimalnya agar aman, lebih rendah lagi lebih aman. *Relay* jenis lain ada yang namanya *reedswitch* atau *relay* lidi. *Relay* jenis ini berupa batang kontak terbuat dari besi pada tabung kaca kecil yang dililit kawat. Pada saat belitan kawat dialiri arus, kontak besi

tersebut akan menjadi magnet dan saling menempel sehingga menjadi saklar yang *ON*. Ketika arus pada belitan dihentikan medan magnet hilang dan kontak kembali terbuka (*OFF*).



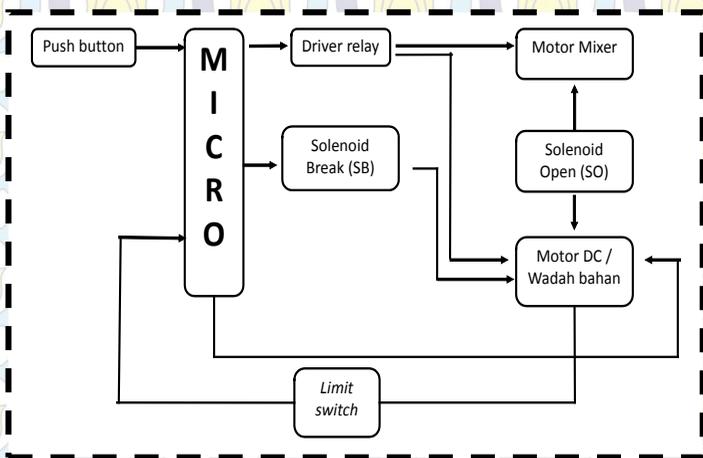
BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Bab ini membahas perancangan sistem yang meliputi perancangan *hardware*, *software* dan perancangan mekanik. Detail mengenai pembahasan perancangan akan dibahas pada beberapa sub bab berikut. Untuk perangkat keras meliputi :

- Perancangan rangkaian *supply* menggunakan *Travo 5 ampere 12 volt*
- Perancangan rangkaian *display* dengan LCD 16x2
- Perancangan rangkaian *Driver* motor DC
- Perancangan rangkaian *limit switch*
- Perancangan rangkaian *solenoid*
- Perancangan mekanik motor DC sebagai penggerak

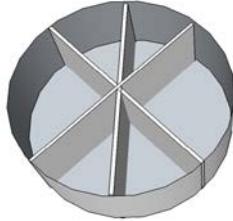
Sedangkan untuk perancangan *software* yang digunakan adalah program Arduino Due Advance yang akan di-*download*-kan ke mikrokontroler arduino yang digunakan untuk mengatur kecepatan motor *mixer*, penggerak motor DC, mengaktifkan solenoid, menampilkan pada lcd serta untuk mendeteksi apakah yang digunakan *limit switch* aktif atau tidak. Gambar 3.1 tampilan diagram alat secara keseluruhan.



Gambar 3.1 Diagram Alat Secara Keseluruhan

3.1 Perancangan Perangkat Mekanik

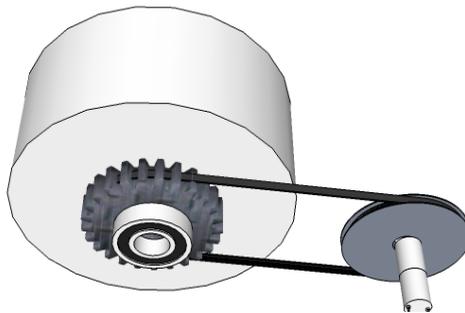
Perancangan perangkat mekanik ini meliputi pembuatan tempat bahan dasar kue yang berbentuk silinder dimana pada tempat bahan tersebut dibuat sebuah lingkaran dan dibagi menjadi 6 bagian. Pada 6 bagian tersebut akan diisi dengan bahan-bahan dasar yang berbeda seperti yang terlihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Pembagian 6 Sekat Wadah Bahan

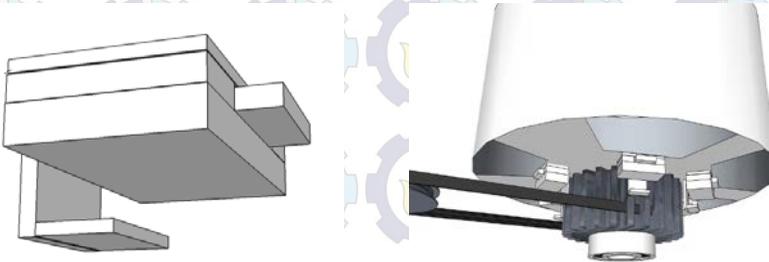
Pada silinder wadah bahan dibagi menjadi 6 bagian dimana pada setiap bagian ukurannya berbeda-beda. Dua bagian ukurannya besar untuk diisi bahan dasar yg volumenya banyak seperti tepung dan telur, dua bagian selanjutnya dengan ukuran sedang untuk diisi dengan bahan dasar adonan yang lainnya.

Wadah bahan berputar searah jarum jam, dimana pada bagian bawah dipasang sebuah *barier* agar bisa berputar. Pada bagian atas *barier* dipasang sebuah *gear* yang nantinya akan disambungkan dengan sebuah *belt* dan diputar oleh motor DC 12 volt yang diberi tegangan 12 volt agar putaran wadah bahan dapat disesuaikan. Gambar 3.3 merupakan gambar perancangan putaran wadah bahan.



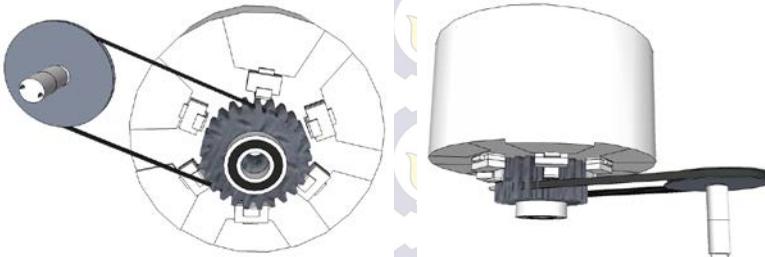
Gambar 3.3 Perancangan Putaran Wadah Bahan

Sistem penguncian pada wadah bahan menggunakan flip and flop, dimana saat ditarik ke luar tutup bahan akan terkunci, dan bila didorong ke dalam maka tutup akan terbuka. Pengunci akan terbuka saat solenoid aktif dan mendorong pengunci ke dalam, sedangkan untuk menutup kembali dilakukan secara manual. Gambar 3.4 merupakan tampilan perancangan dan peletakan pengunci pada wadah bahan.



Gambar 3.4 Perancangan & Peletakan Pengunci Pada Wadah Bahan

Secara keseluruhan wadah bahan dapat terlihat tampak bawah dan tampak samping seperti yang di tampilkan pada gambar 3.5 Mekanika wadah bahan keseluruhan.



Gambar 3.5 Wadah Bahan Tampak Bawah (Kiri) & Tampak Samping

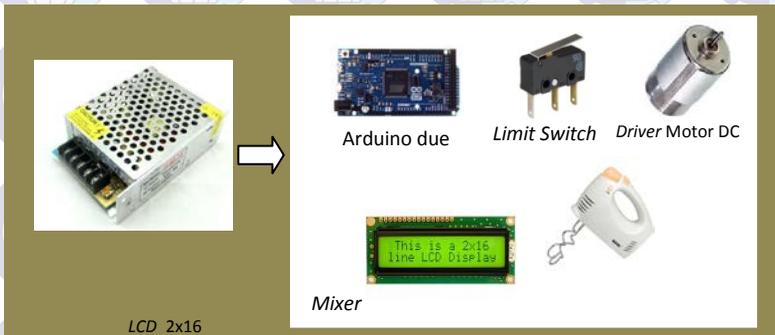
Gambaran kerja dari sistem secara keseluruhan yaitu Arduino sebagai pengatur kecepatan motor *mixer* mulai dari kecepatan 1 ke kecepatan 4 dimana setiap kenaikan kecepatan mempunyai waktu yang berbeda. Setelah itu menggerakkan motor DC wadah bahan yang akan masuk ke dalam *mixer*, mengaktifkan solenoid, serta menampilkan pada LCD untuk mendeteksi apakah yang digunakan *limit switch* aktif atau tidak. Begitulah gambaran dari cara kerja sistem secara keseluruhan.

3.2 Perancangan Elektrik

Perancangan elektrik terdiri dari mikrokontroler arduino due, *LCD* 16x2, dan *Driver* motor *mixer* serta motor DC. Berikut ini dijelaskan mengenai diagram fungsional proses secara keseluruhan, disertai dengan perangkat perencanaan perangkat elektrik secara keseluruhan.

3.2.1 Cara Kerja Sistem

Komponen dan Kinerja sistem dari Mixer Otomatis Pencampur Bahan Adonan Kue Dikendalikan dengan Menggunakan Mikrokontroler yang Terotomatisasi ditunjukkan pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Komponen & Kinerja Sistem

Dari Gambar tersebut sistem yang terdapat pada *mixer* otomatis ini terdiri dari beberapa komponen, yaitu :

- **Mikrokontroler Arduino Due**

Disini kita menggunakan sebuah Arduino due, mikrokontroler ini berfungsi untuk menggerakkan motor *mixer* dan motor DC. Selain itu juga untuk memproses inputan dari *limit switch*.

- **LCD 16x2**

LCD berfungsi untuk menampilkan data pilihan yang diproses oleh Arduino Due. Data yang ditampilkan dari Arduino tersebut adalah keterangan dari kondisi kecepatan dan pilihan kue yang akan dibuat.

- **Driver Relay**

Driver relay berfungsi untuk mengaktifkan motor pada mixer, motor DC, dan solenoi. Pada rangkaian tersebut terdapat 6 buah driver relay dimana 5 untuk motor dan 1 untuk solenoid.

- **Motor DC**

Pada alat ini motor DC digunakan sebagai pemutar bahan adonan, dimana motor akan berhenti pada saat *limit switch* aktif. Motor DC yang digunakan disini menggunakan motor 12 volt.

- **Limit Switch**

Merupakan suatu sensor yang berfungsi untuk mendeteksi penekanan. Pada perancangan alat ini *limit switch* digunakan sebagai saklar untuk menonaktifkan motor ketika mencapai sebuah posisi.

3.2.2 Modul Mikrokontroler Arduino-Due

Modul Arduino-Due ini menggunakan mikrokontroler CPU Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3. Arduino ini memiliki 54 digital input / output pin (yang 12 dapat digunakan sebagai output PWM), 12 input analog. Gambar 3.7 tampilan fisik Arduino-Due tampak depan



Gambar 3.7 Tampilan fisik Arduino Due tampak depan

Fungsi utama dari penggunaan arduino ini adalah sebagai pengatur seluruh aktifitas alat ini. Penggunaan port arduino dihubungkan dengan lcd, driver relay sebagai keluaran dan push button serta limit switch sebagai masukan.

Berikut merupakan fitur yang terdapat dalam arduino due :

1. mikrokontroler AT91SAM3X8E
2. Tegangan operasi 3.3V
3. Input Tegangan (disarankan) 7-12V
4. Input Tegangan (batas) 6-16V
5. Digital I / O Pin 54 (yang 12 memberikan output PWM)
6. Masukan Analog Pins 12
7. Analog Output Pins 2 (DAC)
8. Jumlah DC Output Lancar pada semua I / O baris 130 mA
9. DC saat ini untuk 3.3V Pin 800 mA
10. DC saat ini untuk 5V Pin 800 mA

11. Flash Memory 512 KB yang tersedia untuk aplikasi pengguna
12. SRAM 96 KB (dua bank: 64KB dan 32KB)
13. Kecepatan Jam 84 MHz

Selain itu beberapa pin memiliki spesialisasi fungsi Serial: 0 (RX) dan 1 (TX) Serial 1: 19 (RX) dan 18 (TX) Serial 2: 17 (RX) dan 16 (TX) Serial 3: 15 (RX) dan 14 (TX). PWM: Pins 2-13 Menyediakan 8-bit output PWM dengan *analogWrite () function*. resolusi PWM dapat diubah dengan *analogWriteResolution () function*.

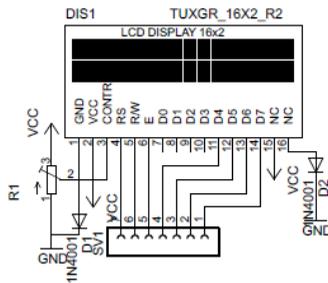
Penggunaan Port I/O Arduino due adalah sebagai berikut :

- PIN 2 → Terhubung dengan LCD
- PIN 3 → Terhubung dengan LCD
- PIN 4 → Terhubung dengan LCD
- PIN 5 → Terhubung dengan LCD
- PIN 6 → Terhubung dengan LCD
- PIN 7 → Terhubung dengan LCD
- PIN 8 → Terhubung dengan *push button*
- PIN 9 → Terhubung dengan *push button*
- PIN 10 → Terhubung dengan *push button*
- PIN 11 → Terhubung dengan *push button*
- PIN 15 → Digunakan untuk mengaktifkan solenoid
- PIN 20 → Digunakan untuk mengaktifkan *limit switch*
- PIN 47 → Digunakan untuk mengaktifkan motor *mixer* dengan *speed 1*
- PIN 49 → Digunakan untuk mengaktifkan motor *mixer* dengan *speed 2*
- PIN 51 → Digunakan untuk mengaktifkan motor *mixer* dengan *speed 3*
- PIN 53 → Digunakan untuk mengaktifkan motor *mixer* dengan *speed 4*

3.2.3 *Liquid Cristal Display (LCD)*

Interkoneksi LCD dengan mikrokontroler merupakan hal yang paling utama sebagai *user interface*. Karena dengan menggunakan LCD maka semua data akan muncul sesuai dengan program yang

dimasukkan. Salah satu bentuk tampilan koneksi LCD dapat dilihat pada gambar 3.8.

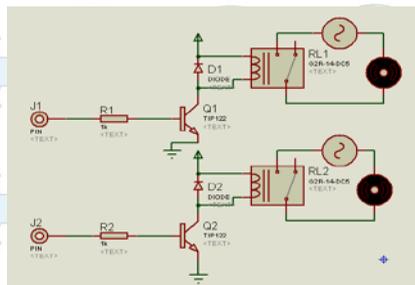


Gambar 3.8 Koneksi LCD

Dengan menggunakan LCD 16x2 sebagai *display* untuk informasi kecepatan putaran *mixer* dan juga pilihan kue yang akan dibuat. Gambar 3.8 menunjukkan LCD sebagai penampil data pada pin 2–7 dihubungkan RS, RW, E, DB4, DB5, DB7 pin VCC LCD dihubungkan ke VCC 5Volt, VSS dihubungkan ke *ground*. VO karena hanya sebagai *backlight* jadi langsung dihubungkan ke *ground*. Untuk menghubungkan LCD 16x2 ke mikrokontroler dapat langsung menyesuaikan instruksi dari program Arduino dengan menyesuaikan pin yang akan dihubungkan dari Arduino ke LCD

3.2.4 Perancangan Rangkaian *Driver Relay*

Rangkaian *driver relay* digunakan untuk mengaktifkan motor pada *mixer*. Gambar 3.9 menunjukkan hubungan rangkaian *driver relay*, pin, & motor.



Gambar 3.9 Hubungan Rangkaian *Driver Relay*, Pin, & Motor

Dimana yang nantinya dapat mengaktifkan kecepatan motor tersebut, selain itu juga driver relay digunakan untuk mengaktifkan motor DC sebagai penggerak tempat bahan dasar. Rangkaian driver relay disini terdiri dari 5 buah, dimana 4 buah untuk penggerak motor *mixer*, 1 buah untuk penggerak motor DC dan 1 buah lagi untuk mengaktifkan solenoid. Saat pin mendapatkan nilai high maka relay akan aktif, dengan begitu maka motor pada mixer akan berputar, begitu juga dengan solenoid akan aktif saat relay tersambung.

3.2.5 Perancangan *Limit Switch*

Limit switch disini berfungsi sebagai penghenti motor DC pada tempat bahan dasar kue. Gambar 3.10 merupakan tampilan fungsional *limit switch*.

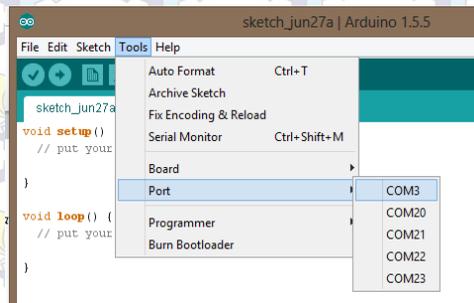


Gambar 3.10 Fungsional *Limit Switch*

Pada tugas akhir ini digunakan 1 buah limit switch yang dipasang pada sisi tepi tabung untuk mengatur jalannya perputaran motor.

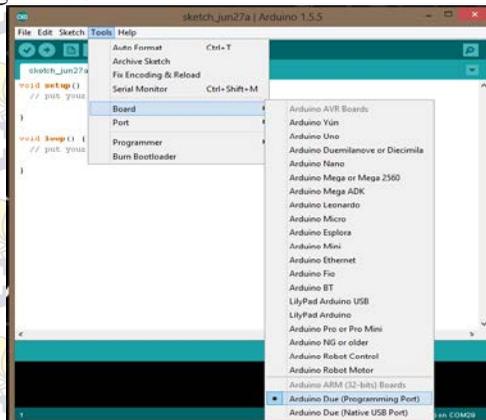
3.3 Perancangan *Software*

Bahasa yang digunakan adalah bahasa arduino, bahasa yang khusus digunakan untuk modul arduino dimana pada tugas akhir ini menggunakan board arduino due. Untuk melakukan pemrograman yang pertama kali dilakukan adalah menginstal port yang digunakan misalnya yang digunakan COM 3. Gambar 3.11 menunjukkan cara memilih com pada arduino.



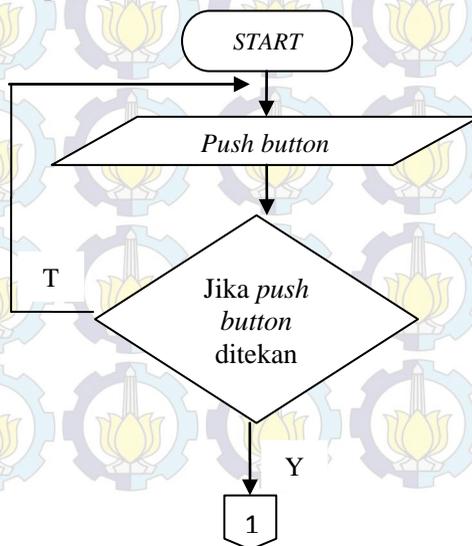
Gambar 3.11 Memilih Com Pada Arduino

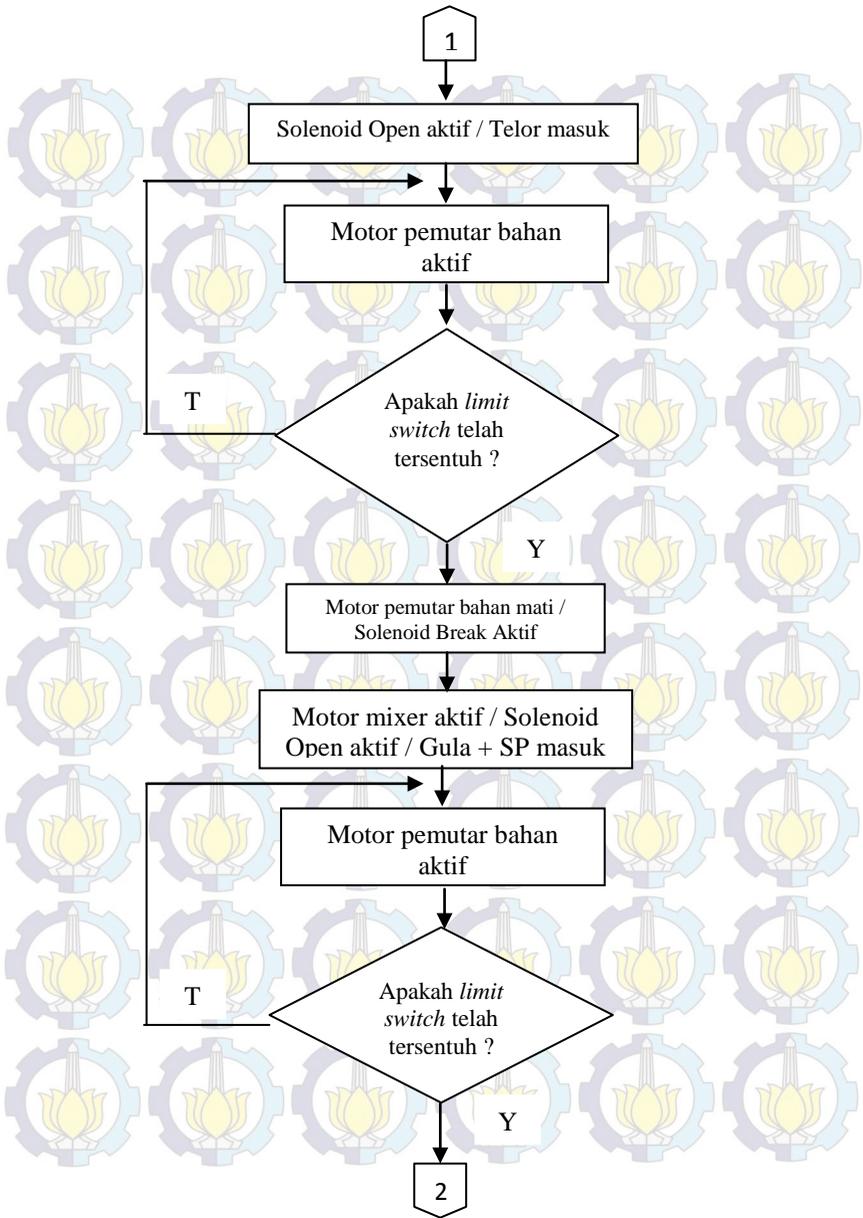
setelah port sudah terinstal maka pilih board arduino yang dipakai seperti pada gambar 3.12.

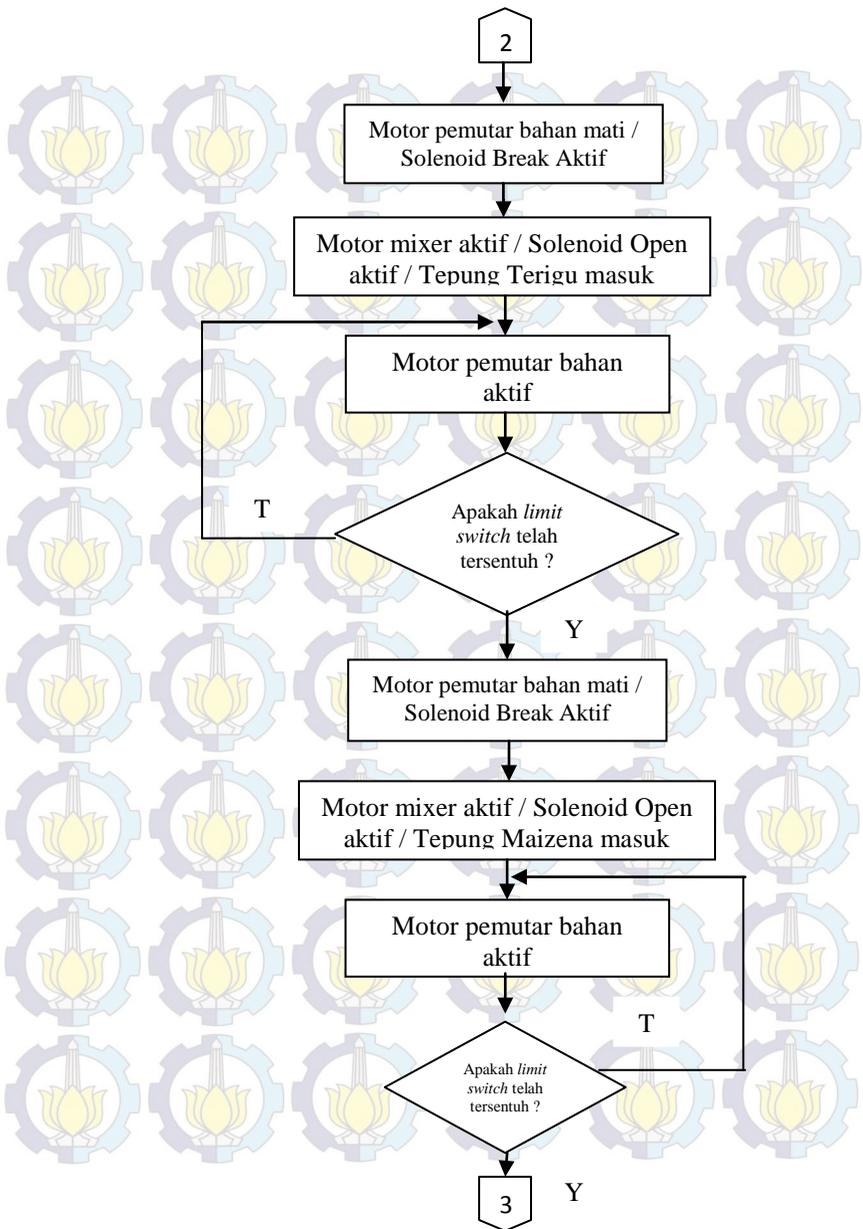


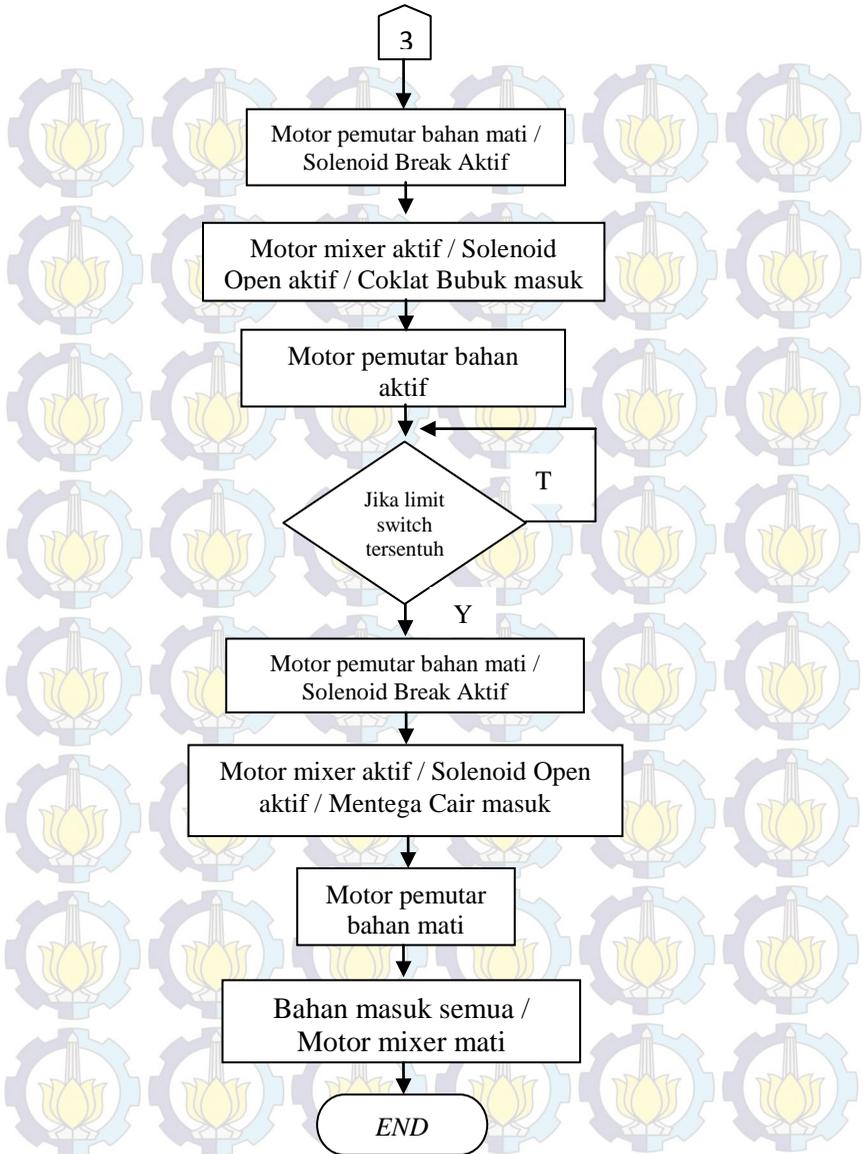
Gambar 3.12 Memilih Board Arduino

Flowchart dari perangkat lunak merupakan alur dari jalannya sistem yang akan dibuat. Flowchart dari sistem kirim data yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar 3.13.









Gambar 3.13 Flowchart Kirim Data

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA DATA

Untuk mengetahui apakah tujuan-tujuan dari pembuatan alat ini telah tercapai atau belum, maka perlu dilakukannya sebuah pengujian dan analisa terhadap alat yang telah dibuat. Dan sebagai acuan yang tidak terpisahkan adalah adanya proses evaluasi sehingga akan dapat dilakukan langkah-langkah positif guna membawa alat ini kearah yang lebih baik.

4.1 Pengujian Rangkaian *Power Supply*

Pengujian pertama merupakan pengujian pada rangkaian *power supply*. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan keluaran sebesar 12 *Volt* pada saat tidak ada beban dan saat diberi beban. Beban yang dimaksud adalah pada keseluruhan sistem yang digunakan untuk mendeteksi alat. Hasil pengukuran tegangan pada *power supply* dapat dilihat pada Tabel 4.1. Dari data pengukuran didapatkan data pengukuran yang mendekati nilai yang diharapkan. Dengan hasil ini dapat diketahui *error* keluaran dari rangkaian *power supply* saat tanpa beban dan ada beban.

Tabel 4.1 Pengukuran Tegangan *Power Supply*

Keluaran	Pembacaan		Kesalahan	
	Tanpa Beban	Berbeban	Tanpa Beban	Berbeban
12 <i>Volt</i>	11,92 <i>Volt</i>	11,63 <i>Volt</i>	0,7 %	0,37%

4.2 Pengujian Motor DC 12 V

Pengujian kedua merupakan pengujian Motor DC 12 *volt* dimana fungsi Motor pada alat ini merupakan pemutar wadah bahan adonan yang akan dituang ke wadah *mixer* yang telah tersedia. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan keluaran sebesar 12 *volt* pada saat tidak ada beban dan saat diberi beban. Karena pada pengujian Motor DC keluaran tidak boleh lebih dari 12 *volt* agar putaran motor stabil sesuai dengan program yang diberikan. Hasil pengukuran tegangan pada Motor DC 12 *volt* dapat dilihat pada Tabel 4.2. Dari data pengukuran didapatkan nilai yang mendekati sesuai dengan yang

diharapkan. Dengan hasil ini dapat diketahui *error* keluaran dari rangkaian *Driver Relay* saat tanpa beban dan ada beban.

Tabel 4.2 Pengukuran Tegangan Motor DC 12 V

Keluaran	Pembacaan		Kesalahan	
	Tanpa Beban	Berbeban	Tanpa Beban	Berbeban
12 Volt	12 Volt	11,79 Volt	0 %	0,21 %

4.3 Pengujian Solenoid

Pada pengujian Solenoid dilakukan dengan mengukur tegangan pada saat Aktif dan pada saat Tidak Aktif. Untuk mengetahui Solenoid bekerja dengan baik, kami tekan tombol *push button* kemudian mengukur *output* dari Solenoid tersebut.

Tabel 4.3 Pengukuran Tegangan Solenoid Pada Pin 15 Arduino

Alamat Solenoid pada Pin Arduino	High (Volt)	Low (Volt)
15	9,65	0

Dari Tabel 4.3, hasil pengujian pin 15 Arduino Due, didapatkan tegangan 9,6 Volt apabila diberikan *active high* dan tegangan 0 Volt apabila diberikan *active low*.

4.4 Pengujian Limit Switch

Pengujian keempat adalah pengujian terhadap *Limit Switch* dimana fungsi pada alat ini merupakan *trigger* bagi motor untuk menghentikan putaran wadah bahan adonan. Untuk mengetahui *Limit Switch* bekerja dengan baik atau tidak, cukup dengan diberi indikator motor yang telah terpasang pada alat. Jika *limit switch* ditekan motor akan berputar sebaliknya jika *limit switch* ditekan motor tidak berputar maka *limit switch* tidak bekerja dengan baik. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.4 data yang didapatkan sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Tabel 4.4 Pengujian Cara Kerja *Limit Switch*

	Limit Switch	
ON / OFF	ON (1)	OFF (0)
Motor DC 12 V	AKTIF	LOW

4.5 Pengujian Sistem Keseluruhan

Pada pengujian sistem, semua perangkat dirangkai menjadi satu. Perangkat ini terdiri dari *Power Supply*, Mikrokontroler *Arduino Due*, Motor DC 12 V, Solenoid, dan *Limit Switch*. Semua dirangkai sedemikian rupa dan ditempatkan di dalam *box* yang nantinya akan disandingkan dengan *Mixer Kirin*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan sebuah laptop yang terhubung dengan kabel USB untuk mengirimkan program ke *board Arduino Due*. Perintah yang dibuat melalui *software Arduino* dikirim ke *board Arduino* yang kemudian diolah oleh mikrokontroler tersebut kemudian ditampilkan ke LCD sebagai monitoring. Gambar 4.1 bentuk alat keseluruhan.



Gambar 4.1 Bentuk Alat Keseluruhan

Pada pengujian keseluruhan ini yang akan dilakukan adalah menentukan pilihan Adonan apa yang ingin dibuat. Terdapat 4 tombol *Push Button* dimana setiap tombol memiliki fungsi yang berbeda. Kegunaan tombol *push button* dapat dilihat pada Tabel 4.5 yang menunjukkan nama setiap fungsi tombol.

Tabel 4.5 Nama Setiap Fungsi Tombol

Push Button 1 & 2		Push Button 3 & 4	
Cake Coklat	Oitbijtkoek	Cake Tape	OK
ON	OFF	OFF	ON
OFF	ON	OFF	ON
OFF	OFF	ON	ON

Percobaan pertama yaitu pembuatan adonan Cake Coklat sesuai dengan yang diperintahkan pada tombol *push button* 1. Tabel 4.6 akan menunjukkan data bahan apa saja yang akan masuk ke dalam wadah *mixer* dan perangkat apa saja yang aktif ketika semua perangkat bersamaan dijalankan serta *timing* pada setiap adonan yang masuk ke dalam wadah *mixer*.

Tabel 4.6 Tabel Data Hasil Pembuatan Cake Coklat

CAKE COKLAT		
Nama Adonan / Kecepatan	Wadah Bahan	Timing/s
Telur	Buka	5 detik
Gula + SP	Buka	5 detik
Kecepatan 1	Buka	2 detik
Kecepatan 2	Tutup	2 detik
Kecepatan 3	Tutup	2 detik
Kecepatan 4	Tutup	10 menit
Tepung Terigu	Buka	5 detik
Tepung Maizena	Buka	5 detik
Coklat Bubuk	Buka	5 detik
Mentega Cair	Buka	5 detik
Kecepatan 1	Tutup	10-15 menit
SELESAI		

Dari hasil percobaan diatas didapatkan data bahwa setiap detik dan setiap menit wadah bahan yang semula tertutup akan terbuka karena dorongan dari Solenoid. *Timing* yang dimaksud dari data adalah ketika wadah bahan terbuka maka *delay* waktu yang tersedia sampai 5 detik. Setelah itu Motor DC akan memutar wadah bahan sampai mengenai *Limit Switch* yang akan menghentikan putaran motor. Sistem akan terus mengulang karena menggunakan fungsi *void loop ()* sesuai dengan program yang di intruksikan dan akan berhenti sampai waktu yang ditentukan. Proses ini dilakukan berdasarkan percobaan pembuatan adonan sesungguhnya.

Setelah percobaan pertama selesai maka dilanjut ke percobaan kedua yaitu pengujian pembuatan adonan *Ontbijtkoek*. Perintah pembuatan adonan *Ontbijtkoek* terdapat pada tombol *push button* 2. Tabel 4.7 akan menunjukkan data bahan apa saja yang akan masuk ke dalam wadah *mixer* dan perangkat apa saja yang aktif ketika semua

perangkat bersamaan dijalankan serta *timing* pada setiap adonan yang masuk ke dalam wadah *mixer*.

Tabel 4.7 Tabel Data Hasil Pembuatan *Ontbijtkoek*

ONTBIJTKOEK		
Nama Adonan / Kecepatan	Wadah Bahan	Timing/s
Telur	Buka	5 detik
Gula + SP	Buka	5 menit
Kecepatan 1	Tutup	2 detik
Kecepatan 2	Tutup	2 detik
Kecepatan 3	Tutup	2 detik
Kecepatan 4	Tutup	15 menit
Tepung Terigu	Buka	5 detik
Susu Bubuk	Buka	5 detik
Baking Powder	Buka	5 detik
Mentega Cair	Buka	5 detik
Kecepatan 1	Tutup	10-15 menit
SELESAI		

Dari hasil percobaan diatas didapatkan perbedaan pada lama *Timing* perputaran adonan. Dalam kasus pembuatan adonan *Ontbijtkoek* kecepatan 4 lama putarannya sampai dengan 15 menit kemudian tepung terigu dan dilanjutkan sampai adonan terakhir yaitu mentega cair setelah itu sampai kembali ke kecepatan 1 dengan setiap kecepatan yang ditampilkan pada data. Proses ini dilakukan berdasarkan percobaan pembuatan adonan sesungguhnya.

Pengujian terakhir adalah pengujian terhadap adonan Cake Tape. Tape adalah makanan khas di beberapa daerah di Indonesia untuk itu pembuatannya dalam bentuk Cake tidak mudah. Untuk pengujian pertama haluskan tape singkong masukkan mentega ke dalam wadah *mixer* aduk rata. Setelah itu telur dan gula pasir sampai mengembang. Masukkan tepung terigu yang telah dicampur baking powder, aduk sampai rata ke dalam wadah *mixer*. Setelah semua selesai barulah adonan siap untuk dipanggang ke dalam oven. Biasanya untuk memanggang dalam oven yang telah dipanaskan terlebih dahulu selama kurang lebih 30 menit atau hingga matang. Tabel 4.8 akan menunjukkan data bahan apa saja yang akan masuk ke dalam wadah *mixer* dan perangkat apa saja yang aktif ketika semua perangkat bersamaan

dijalankan serta *timing* pada setiap adonan yang masuk ke dalam wadah *mixer*.

Tabel 4.8 Tabel Data Hasil Pembuatan Cake Tape

CAKE TAPE		
Nama Adonan / Kecepatan	Wadah Bahan	Timing/s
Telur	Buka	5 detik
Gula + SP	Buka	5 detik
Kecepatan 1	Tutup	2 detik
Kecepatan 2	Tutup	2 detik
Kecepatan 3	Tutup	2 detik
Kecepatan 4	Tutup	10 menit
Tepung Terigu	Buka	5 detik
Baking Powder	Buka	5 detik
Tape	Buka	5 detik
Mentega Cair	Buka	5 detik
Kecepatan 1	Tutup	10-15 menit

SELESAI

Dari pengujian Cake Tape diatas didapatkan data yang berbeda karena memang untuk pembuatan adonan Cake Tape tidak semua adonan harus masuk secara bersamaan. Menurut resep dari yang kami baca harus tahap demi tahap dan waktu yang ditentukan akan berpengaruh pada mengembangnya adonan. Proses ini dilakukan berdasarkan percobaan pembuatan adonan sesungguhnya.

BAB V

PENUTUP

Bab penutup berisi tentang kesimpulan-kesimpulan yang didapatkan selama proses pembuatan tugas akhir ini beserta saran- saran untuk perbaikan dan pengembangannya.

5.1 Kesimpulan

Hasil dari pengujian serta analisa data dari Mixer Otomatis Pencampur Bahan Adonan Kue Dikendalikan dengan Menggunakan Mikrokontroler, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Wadah bahan tidak berjalan dengan sempurna karena masih belum memungkinkan untuk diisi dengan bahan cair atau adonan cair. Untuk mengembangnya adonan masih berdasarkan waktu.
2. Mixer dapat berputar sesuai dengan program yang diinputkan dan dengan *delay* waktu yang ditentukan serta inputan pada tombol *push button* berfungsi dengan baik.

5.2 Saran

Untuk pengembangan dan penyempurnaan dari Mixer Otomatis Pencampur Bahan Adonan Kue Dikendalikan dengan Menggunakan Mikrokontroler ini, maka diberikan beberapa saran sebagai berikut, Sistem pengaman adonan kue bisa diberi sensor ultrasonic dengan mengatur berapa cm adonan saat mengembang, sehingga adonan kue tersebut tidak meluber atau tumpah.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Eka Saputra, D., *Pemrograman Mikrokontroler menggunakan ARDUINO DUE dan Menggunakan Bahasa C (Arduino)*, Elektro: Surabaya, 2007.
- [2], *Kegunaan dan Fungsi Limit Switch pada Elektronika*, URL:<http://elektronika-dasar.web.id/komponen/limit-switch-dan-saklar-push-on/>, 20 Juni 2014.
- [3] Jafar Awaludin, A., *Motor DC 12 Volt Fungsi & Kegunaan*, Elektro: Semarang, 2005.
- [4], *Pengetahuan dasar dan Kegunaan Push Button pada Elektronika*, URL:<http://infocarakerja.blogspot.com/2011/07/push-button.html>, 1 Juni 2014.
- [5], *Fungsi Relay dan Manfaatnya*, URL:<http://indra95.wordpress.com/2013/07/07/fungsi-relay-dan-manfaatnya/>, 7 Juni 2014.



LAMPIRAN A

LISTING PROGRAM

a. Program Secara Keseluruhan

/*

*/

This program was produced by the
Arduino Due Advanced
Automatic Program

© Copyright 1998-2009 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.
<http://www.arduino.cc>

Project : Tugas Akhir
Version : 1.0
Date : 10/06/2014
Author :
Company :
Comments :

Chip type : AT91SAM3X8E
Program type : Application
AVR Core Clock frequency: 84 MHz

*/

```
// include the library code:  
#include <LiquidCrystal.h>
```

```
// initialize the library with the numbers of the interface pins  
LiquidCrystal lcd(2, 3, 4, 5, 6, 7);
```

```
const int speed1 = 47;  
const int speed2 = 49;  
const int speed3 = 51;  
const int speed4 = 53;  
const int motorputar =21;  
const int solenoid = 15;  
const int solenoid2 = 19;  
const int kue1 = 11;  
const int kue2= 10;  
const int kue3 = 9;
```

```

const int ok = 8;
const int limit = 20;
int pilihankue=0;
int tombolkue1 = 0;
int tombolkue2 =0;
int tombolkue3 =0;
int tombolok = 0;
int tombollimit =0;
void setup()
{
  // set up the LCD's number of columns and rows:
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.print("PILIH JENIS KUE");
  pinMode(speed1, OUTPUT);
  pinMode(speed2, OUTPUT);
  pinMode(speed3, OUTPUT);
  pinMode(speed4, OUTPUT);
  pinMode(motorputar, OUTPUT);
  pinMode(solenoid, OUTPUT);
  pinMode(solenoid2, OUTPUT);
  digitalWrite(speed1, LOW);
  digitalWrite(speed2, LOW);
  digitalWrite(speed3, LOW);
  digitalWrite(speed4, LOW);
  digitalWrite(motorputar, LOW);
  digitalWrite(solenoid,LOW);
  digitalWrite(solenoid2,LOW);
  //-----/
  pinMode(kue1,INPUT);
  pinMode(kue2,INPUT);
  pinMode(kue3,INPUT);
  pinMode(ok,INPUT);
  pinMode(limit,INPUT);
  digitalWrite(kue1,HIGH);
  digitalWrite(kue2,HIGH);
  digitalWrite(kue3,HIGH);
  digitalWrite(ok,HIGH);
  digitalWrite(limit,HIGH);
  //=====//

```

```

}
void loop()
{
  tombolok = digitalRead(ok);
  if (digitalRead(kue1)==LOW)
  {
    pilihankue=1;
    lcd.begin(16, 2);
    lcd.clear();
    lcd.print("kue Coklat");
  }
  else if (digitalRead(kue2)==LOW)
  {
    pilihankue=2;
    lcd.begin(16, 2);
    lcd.clear();
    lcd.print("Ontbijtkoek");
  }
  else if (digitalRead(kue3)==LOW)
  {
    pilihankue=3;
    lcd.begin(16, 2);
    lcd.clear();
    lcd.print("kue Tape");
  }

  if (digitalRead(ok)==LOW)
  {
    pilihan();
  }
}
void pilihan()
{
  if (pilihankue==1)
  {
    //----- 1
    lcd.begin(16, 2);
    lcd.clear();
    lcd.print("Telur");
    solenoidon();
  }
}

```

```
delay(3000);
```

```
//----- 2
```

```
lcd.begin(16, 2);  
lcd.clear();  
lcd.print("Gula + Sp");  
putarmotor();  
solenoid2on();  
delay(1000);  
solenoidon();  
delay(3000);
```

```
//----- on
```

```
lcd.begin(16, 2);  
lcd.clear();  
lcd.print("Kecepatan 1");  
digitalWrite(speed1,HIGH);  
delay(1000);  
digitalWrite(speed1,LOW);  
lcd.begin(16, 2);  
lcd.clear();  
lcd.print("Kecepatan 2");  
digitalWrite(speed2,HIGH);  
delay(1000);  
digitalWrite(speed2,LOW);  
lcd.begin(16, 2);  
lcd.clear();  
lcd.print("Kecepatan 3");  
digitalWrite(speed3,HIGH);  
delay(1000);  
digitalWrite(speed3,LOW);  
lcd.begin(16, 2);  
lcd.clear();  
lcd.print("Kecepatan 4");  
digitalWrite(speed4,HIGH);  
delay(3000);  
digitalWrite(speed4,LOW);  
lcd.begin(16, 2);  
lcd.clear();  
lcd.print("Kecepatan 3");  
digitalWrite(speed3,HIGH);
```

```
delay(1000);
digitalWrite(speed3,LOW);
lcd.begin(16, 2);
lcd.clear();
lcd.print("Kecepatan 2");
digitalWrite(speed2,HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(speed2,LOW);
lcd.begin(16, 2);
lcd.clear();
lcd.print("Kecepatan 1");
digitalWrite(speed1,HIGH);
```

```
//----- 3
```

```
lcd.begin(16, 2);
lcd.clear();
lcd.print("Tepung Terigu");
putarmotor();
solenoid2on();
delay(2000);
solenoidon();
delay(3000);
```

```
//----- 4
```

```
lcd.begin(16, 2);
lcd.clear();
lcd.print("Tepung Maizena");
putarmotor();
solenoid2on();
delay(2000);
solenoidon();
delay(3000);
```

```
//----- 5
```

```
lcd.begin(16, 2);
lcd.clear();
lcd.print("Coklat bubuk");
putarmotor();
solenoid2on();
delay(2000);
solenoidon();
delay(3000);
```

```
//----- 4
```

```
lcd.begin(16, 2);  
lcd.clear();  
lcd.print("Mentega cair");  
putarmotor();  
solenoid2on();  
delay(2000);  
solenoidon();  
delay(3000);  
digitalWrite(speed1,LOW);  
delay(500);  
lcd.begin(16, 2);  
lcd.clear();  
lcd.print("selesai");  
}
```

```
else if (pilihankue==2)
```

```
{  
//----- 1
```

```
lcd.begin(16, 2);  
lcd.clear();  
lcd.print("Telur");  
solenoidon();  
delay(3000);
```

```
//----- 2
```

```
lcd.begin(16, 2);  
lcd.clear();  
lcd.print("Gula + SP");  
putarmotor();  
solenoid2on();  
delay(1000);  
solenoidon();  
delay(3000);
```

```
//----- on
```

```
lcd.begin(16, 2);  
lcd.clear();  
lcd.print("Kecepatan 1");  
digitalWrite(speed1,HIGH);  
delay(1000);
```

```
digitalWrite(speed1,LOW);
lcd.begin(16, 2);
lcd.clear();
lcd.print("Kecepatan 2");
digitalWrite(speed2,HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(speed2,LOW);
lcd.begin(16, 2);
lcd.clear();
lcd.print("Kecepatan 3");
digitalWrite(speed3,HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(speed3,LOW);
lcd.begin(16, 2);
lcd.clear();
lcd.print("Kecepatan 4");
digitalWrite(speed4,HIGH);
delay(3000);
digitalWrite(speed4,LOW);
lcd.begin(16, 2);
lcd.clear();
lcd.print("Kecepatan 3");
digitalWrite(speed3,HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(speed3,LOW);
lcd.begin(16, 2);
lcd.clear();
lcd.print("Kecepatan 2");
digitalWrite(speed2,HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(speed2,LOW);
lcd.begin(16, 2);
lcd.clear();
lcd.print("Kecepatan 1");
digitalWrite(speed1,HIGH);
//----- 3
lcd.begin(16, 2);
lcd.clear();
lcd.print("Tepung Terigu");
```

```

putarmotor();
solenoid2on();
delay(2000);
solenoidon();
delay(3000);
//----- 4
lcd.begin(16, 2);
lcd.clear();
lcd.print("Susu Bubuk");
putarmotor();
solenoid2on();
delay(2000);
solenoidon();
delay(3000);
//----- 5
lcd.begin(16, 2);
lcd.clear();
lcd.print("Baking powder");
putarmotor();
solenoid2on();
delay(2000);
solenoidon();
delay(3000);
//----- 4
lcd.begin(16, 2);
lcd.clear();
lcd.print("Mentega cair");
putarmotor();
solenoid2on();
delay(2000);
solenoidon();
delay(3000);
digitalWrite(speed1,LOW);
delay(500);
lcd.begin(16, 2);
lcd.clear();
lcd.print("selesai");
}
else if (pilihankue==3){

```

```
//----- 1
```

```
lcd.begin(16, 2);  
lcd.clear();  
lcd.print("Telur");  
solenoidon();  
delay(3000);
```

```
//----- 2
```

```
lcd.begin(16, 2);  
lcd.clear();  
lcd.print("Gula + SP");  
putarmotor();  
solenoid2on();  
delay(1000);  
solenoidon();  
delay(3000);
```

```
//----- on
```

```
lcd.begin(16, 2);  
lcd.clear();  
lcd.print("Kecepatan 1");  
digitalWrite(speed1,HIGH);  
delay(1000);  
digitalWrite(speed1,LOW);  
lcd.begin(16, 2);  
lcd.clear();
```

```
lcd.print("Kecepatan 2");  
digitalWrite(speed2,HIGH);  
delay(1000);  
digitalWrite(speed2,LOW);
```

```
lcd.begin(16, 2);  
lcd.clear();  
lcd.print("Kecepatan 3");  
digitalWrite(speed3,HIGH);  
delay(1000);
```

```
digitalWrite(speed3,LOW);  
lcd.begin(16, 2);  
lcd.clear();  
lcd.print("Kecepatan 4");  
digitalWrite(speed4,HIGH);  
delay(3000);
```

```
digitalWrite(speed4,LOW);
```

```
lcd.begin(16, 2);
```

```
lcd.clear();
```

```
lcd.print("Kecepatan 3");
```

```
digitalWrite(speed3,HIGH);
```

```
delay(1000);
```

```
digitalWrite(speed3,LOW);
```

```
lcd.begin(16, 2);
```

```
lcd.clear();
```

```
lcd.print("Kecepatan 2");
```

```
digitalWrite(speed2,HIGH);
```

```
delay(1000);
```

```
digitalWrite(speed2,LOW);
```

```
lcd.begin(16, 2);
```

```
lcd.clear();
```

```
lcd.print("Kecepatan 1");
```

```
digitalWrite(speed1,HIGH);
```

```
//----- 3
```

```
lcd.begin(16, 2);
```

```
lcd.clear();
```

```
lcd.print("Tepung Terigu");
```

```
putarmotor();
```

```
solenoid2on();
```

```
delay(2000);
```

```
solenoidon();
```

```
delay(3000);
```

```
//----- 4
```

```
lcd.begin(16, 2);
```

```
lcd.clear();
```

```
lcd.print("Baking Powder");
```

```
putarmotor();
```

```
solenoid2on();
```

```
delay(2000);
```

```
solenoidon();
```

```
delay(3000);
```

```
//----- 5
```

```
lcd.begin(16, 2);
```

```
lcd.clear();
```

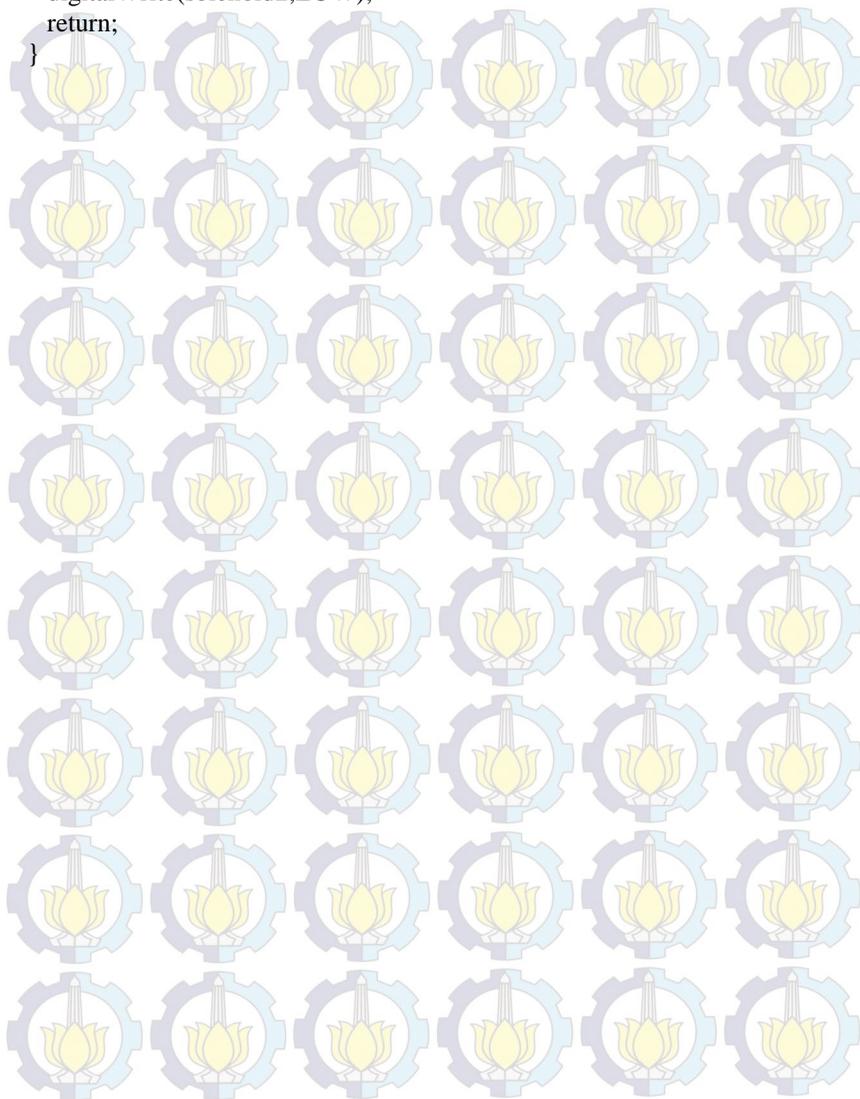
```
lcd.print("Tape");
```

```

putarmotor();
solenoid2on();
delay(2000);
solenoidon();
delay(3000);
//----- 4
lcd.begin(16, 2);
lcd.clear();
lcd.print("Mentega cair");
putarmotor();
solenoid2on();
delay(2000);
solenoidon();
delay(3000);
digitalWrite(speed1,LOW);
delay(500);
lcd.begin(16, 2);
lcd.clear();
lcd.print("selesai");
}
}
void putarmotor(){
//pinMode(limit,INPUT);
// digitalWrite(limit,HIGH);
digitalWrite(motorputar,HIGH);
while(digitalRead(limit)==HIGH)
{ // digitalWrite(motorputar,HIGH);
}
digitalWrite(motorputar,LOW);
return;
}
void solenoidon()
{
digitalWrite(solenoid,HIGH);
delay(500);
digitalWrite(solenoid,LOW);
return;
}
void solenoid2on(){
digitalWrite(solenoid2,HIGH);

```

```
delay(500);  
digitalWrite(solenoid2,LOW);  
return;  
}
```



LAMPIRAN B

DATASHEET



Arduino Due



Arduino Due Front



Arduino Due Back

Overview

The Arduino Due is a microcontroller board based on the Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3 CPU ([datasheet](#)). It is the first Arduino board based on a 32-bit ARM core microcontroller. It has 54 digital input/output pins (of which 12 can be used as PWM outputs), 12 analog inputs, 4 UARTs (hardware serial ports), a 84 MHz clock, a USB OTG capable connection, 2 DAC (digital to analog), 2 TWI, a power jack, an SPI header, a JTAG header, a reset button and an erase button.

Warning: Unlike other Arduino boards, the Arduino Due board runs at 3.3V. The maximum voltage that the I/O pins can tolerate is 3.3V. Providing higher voltages, like 5V to an I/O pin could damage the board.

The board contains everything needed to support the microcontroller; simply connect it to a computer with a micro-USB cable or power it with a AC-to-DC adapter or battery to get started. The Due is compatible with all Arduino shields that work at 3.3V and are compliant with the 1.0 Arduino pinout.

The Due follows the 1.0 pinout:

- TWI: SDA and SCL pins that are near to the AREF pin.
- The IOREF pin which allows an attached shield with the proper configuration to adapt to the voltage provided by the board. This enables shield compatibility with a 3.3V board like the Due and AVR-based boards which operate at 5V.
- An unconnected pin, reserved for future use.

The Due has a [dedicated forum](#) for discussing the board.



ARM Core benefits

The Due has a 32-bit ARM core that can outperform typical 8-bit microcontroller boards. The most significant differences are:

- A 32-bit core, that allows operations on 4 bytes wide data within a single CPU clock. (for more information look in [type page](#)).
- CPU Clock at 84Mhz.
- 96 KBytes of SRAM.
- 512 KBytes of Flash memory for code.
- a DMA controller, that can relieve the CPU from doing memory intensive tasks.

Schematic, Reference Design & Pin Mapping

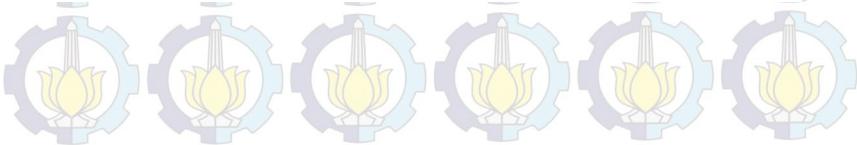
EAGLE files: [arduino-Due-reference-design.zip](#)

Schematic: [arduino-Due-schematic.pdf](#)

Pin Mapping: [SAM3X Pin Mapping page](#)

Summary

Microcontroller	AT91SAM3X8E
Operating Voltage	3.3V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-16V
Digital I/O Pins	54 (of which 12 provide PWM output)
Analog Input Pins	12
Analog Outputs Pins	2 (DAC)
Total DC Output Current on all I/O lines	130 mA
DC Current for 3.3V Pin	800 mA
DC Current for 5V Pin	800 mA
Flash Memory	512 KB all available for the user applications
SRAM	96 KB (two banks: 64KB and 32KB)
Clock Speed	84 MHz





Power

The Arduino Due can be powered via the USB connector or with an external power supply. The power source is selected automatically.

External (non-USB) power can come either from an AC-to-DC adapter (wall-wart) or battery. The adapter can be connected by plugging a 2.1mm center-positive plug into the board's power jack. Leads from a battery can be inserted in the Gnd and Vin pin headers of the POWER connector.

The board can operate on an external supply of 6 to 20 volts. If supplied with less than 7V, however, the 5V pin may supply less than five volts and the board may be unstable. If using more than 12V, the voltage regulator may overheat and damage the board. The recommended range is 7 to 12 volts.

The power pins are as follows:

- VIN. The input voltage to the Arduino board when it's using an external power source (as opposed to 5 volts from the USB connection or other regulated power source). You can supply voltage through this pin, or if supplying voltage via the power jack, access it through this pin.
- 5V. This pin outputs a regulated 5V from the regulator on the board. The board can be supplied with power either from the DC power jack (7 - 12V), the USB connector (5V), or the VIN pin of the board (7-12V). Supplying voltage via the 5V or 3.3V pins bypasses the regulator, and can damage your board. We don't advise it.
- 3.3V. A 3.3 volt supply generated by the on-board regulator. Maximum current draw is 800 mA. This regulator also provides the power supply to the SAM3X microcontroller.
- GND. Ground pins.
- IOREF. This pin on the Arduino board provides the voltage reference with which the microcontroller operates. A properly configured shield can read the IOREF pin voltage and select the appropriate power source or enable voltage translators on the outputs for working with the 5V or 3.3V.

Memory

The SAM3X has 512 KB (2 blocks of 256 KB) of flash memory for storing code. The bootloader is preburned in factory from Atmel and is stored in a dedicated ROM memory. The available SRAM is 96 KB in two contiguous bank of 64 KB and 32 KB. All the available memory (Flash, RAM and ROM) can be accessed directly as a flat addressing space.

It is possible to erase the Flash memory of the SAM3X with the onboard erase button. This will remove the currently loaded sketch from the MCU. To erase, press and hold the Erase button for a few seconds while the board is powered.

Input and Output

- Digital I/O: pins from 0 to 53
Each of the 54 digital pins on the Due can be used as an input or output, using `pinMode()`, `digitalWrite()`, and `digitalRead()` functions. They operate at 3.3 volts. Each pin can provide (source) a current of 3 mA or 15 mA, depending on the pin, or receive (sink) a current of 6 mA or 9 mA, depending on the pin. They also have an internal pull-up resistor (disconnected by default) of 100 KOhm. In addition, some pins have specialized functions:
 - Serial: 0 (RX) and 1 (TX)
 - Serial 1: 19 (RX) and 18 (TX)
 - Serial 2: 17 (RX) and 16 (TX)
 - Serial 3: 13 (RX) and 14 (TX)
Used to receive (RX) and transmit (TX) TTL serial data (with 3.3 V level). Pins 0 and 1 are connected to the corresponding pins of the ATmega16U2 USB-to-TTL Serial chip.
 - PWM: Pins 2 to 13
Provide 8-bit PWM output with the `analogWrite()` function; the resolution of the PWM can be changed with the `analogWriteResolution()` function.
 - SPI: SPI header (ICSP header on other Arduino boards)
These pins support SPI communication using the `SPI` library. The SPI pins are broken out on the central 6-pin header, which is physically compatible with the Uno, Leonardo and Mega2560. The SPI header can be used only to communicate with other SPI devices, not for programming the SAM3X with the In-Circuit-Serial-Programming technique. The SPI of the Due has also advanced features that can be used with the `Extended SPI methods for Due`.
 - CAN: CANRX and CANTX
These pins support the CAN communication protocol but are not yet supported by Arduino APIs.
 - "L" LED: 13
There is a built-in LED connected to digital pin 13. When the pin is HIGH, the LED is on, when the pin is LOW, it's off. It is also possible to dim the LED because the digital pin 13 is also a PWM output.
 - TWI 1: 20 (SDA) and 21 (SCL)
 - TWI 2: SDA1 and SCL1
Support TWI communication using the `Wire` library.
 - Analog inputs: pins from A0 to A11
The Due has 12 analog inputs, each of which can provide 12 bits of resolution (i.e. 4096 different values). By default, the resolution of the readings is set at 10 bits, for compatibility with other Arduino boards. It is possible to change the resolution of the ADC with `analogReadResolution()`. The Due's analog inputs pins measure from ground to a maximum value of 3.3V. Applying more than 3.3V on the Due's pins will damage the SAM3X chip. The `analogReference()` function is ignored on the Due.
- The AREF pin is connected to the SAM3X analog reference pin through a resistor bridge. To use the AREF pin, resistor BR1 must be desoldered from the PCB.
- DAC1 and DAC2
These pins provides true analog outputs with 12-bits resolution (4096 levels) with the `analogWrite()` function. These pins can be used to create an audio output using the `Audio` library.
- Other pins on the board:
- AREF
Reference voltage for the analog inputs. Used with `analogReference()`.
 - Reset
Bring this line LOW to reset the microcontroller. Typically used to add a reset button to shields which block the one on the board.



Communication

The Arduino Due has a number of facilities for communicating with a computer, another Arduino or other microcontrollers, and different devices like phones, tablets, cameras and so on. The SAM3X provides one hardware UART and three hardware USARTs for TTL (3.3V) serial communication.

The Programming port is connected to an ATmega16U2, which provides a virtual COM port to software on a connected computer (To recognize the device, Windows machines will need a .inf file, but OSX and Linux machines will recognize the board as a COM port automatically.). The 16U2 is also connected to the SAM3X hardware UART. Serial on pins RXD and TXD provides Serial-to-USB communication for programming the board through the ATmega16U2 microcontroller. The Arduino software includes a serial monitor which allows simple textual data to be sent to and from the board. The RX and TX LEDs on the board will flash when data is being transmitted via the ATmega16U2 chip and USB connection to the computer (but not for serial communication on pins 0 and 1).

The Native USB port is connected to the SAM3X. It allows for serial (CDC) communication over USB. This provides a serial connection to the Serial Monitor or other applications on your computer. It also enables the Due to emulate a USB mouse or keyboard to an attached computer. To use these features, see the [Mouse and Keyboard library reference pages](#).

The Native USB port can also act as a USB host for connected peripherals such as mice, keyboards, and smartphones. To use these features, see the [USBHost reference pages](#).

The SAM3X also supports TWI and SPI communication. The Arduino software includes a Wire library to simplify use of the TWI bus; see the [documentation](#) for details. For SPI communication, use the [SPI library](#).

USB Overcurrent Protection

The Arduino Due has a resettable polyfuse that protects your computer's USB ports from shorts and overcurrent. Although most computers provide their own internal protection, the fuse provides an extra layer of protection. If more than 500 mA is applied to the USB port, the fuse will automatically break the connection until the short or overload is removed.

Physical Characteristics and Shield Compatibility

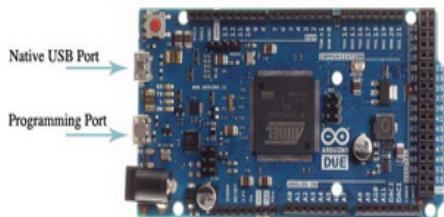
The maximum length and width of the Arduino Due PCB are 4 and 2.1 inches respectively, with the USB connectors and power jack extending beyond the former dimension. Three screw holes allow the board to be attached to a surface or case. Note that the distance between digital pins 7 and 8 is 160 mil (0.16"), not an even multiple of the 100 mil spacing of the other pins.

The Arduino Due is designed to be compatible with most shields designed for the Uno, Diecimila or Duemilanove. Digital pins 0 to 13 (and the adjacent AREF and GND pins), analog inputs 0 to 5, the power header, and "ICSP" (SPI) header are all in equivalent locations. Further the main UART (serial port) is located on the same pins (0 and 1).

Please note that I^2C is not located on the same pins on the Due (20 and 21) as the Duemilanove / Diecimila (analog inputs 4 and 5).

Programming

The Arduino Due can be programmed with the Arduino software ([download](#)). For details, see the [reference](#) and [tutorials](#). Uploading sketches to the SAM3X is different than the AVR microcontrollers found in other Arduino boards because the flash memory needs to be erased before being re-programmed. Upload to the chip is managed by ROM on the SAM3X, which is run only when the chip's flash memory is empty.



Either of the USB ports can be used for programming the board, though it is recommended to use the Programming port due to the way the erasing of the chip is handled :

- Programming port: To use this port, select "Arduino Due (Programming Port)" as your board in the Arduino IDE. Connect the Due's programming port (the one closest to the DC power jack) to your computer. The programming port uses the 16U2 as a USB-to-serial chip connected to the first UART of the SAM3X (RX1D and TX1D). The 16U2 has two pins connected to the Reset and Erase pins of the SAM3X. Opening and closing the Programming port connected at 1200bps triggers a "hard erase" procedure of the SAM3X chip, activating the Erase and Reset pins on the SAM3X before communicating with the UART. This is the recommended port for programming the Due. It is more reliable than the "soft erase" that occurs on the Native port, and it should work even if the main MCU has crashed.
- Native port: To use this port, select "Arduino Due (Native USB Port)" as your board in the Arduino IDE. The Native USB port is connected directly to the SAM3X. Connect the Due's Native USB port (the one closest to the reset button) to your computer. Opening and closing the Native port at 1200bps triggers a "soft erase" procedure: the flash memory is erased and the board is restarted with the bootloader. If the MCU crashed for some reason it is likely that the soft erase procedure won't work as this procedure happens entirely in software on the SAM3X. Opening and closing the native port at a different baudrate will not reset the SAM3X.

Unlike other Arduino boards which use `avrdude` for uploading, the Due relies on `bossac`.

The ATmega16U2 firmware source code is available in the [Arduino repository](#). You can use the ISP header with an external programmer (overwriting the DFU bootloader). See this [user-contributed tutorial](#) for more information.

LAMPIRAN C BENTUK ALAT

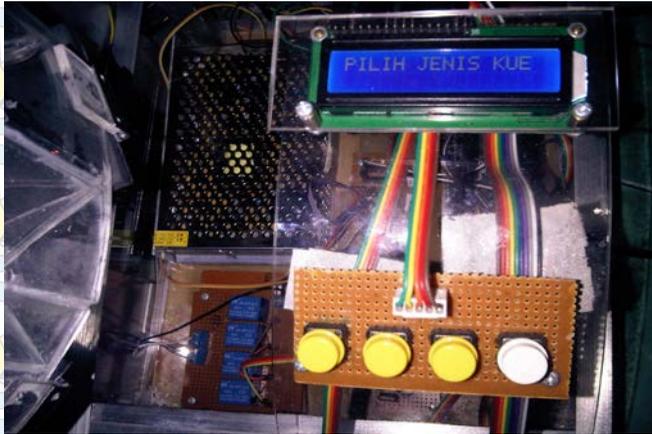
- a. Perangkat *Mixer*, Arduino Due, Limit Switch, Motor 12V, Solenoid, Push Button, LCD, dan Power Supply



- b. Gambar Alat Keseluruhan



c. Tampilan Alat Saat Akan Melakukan Pilihan Adonan Kue



RIWAYAT HIDUP PENULIS



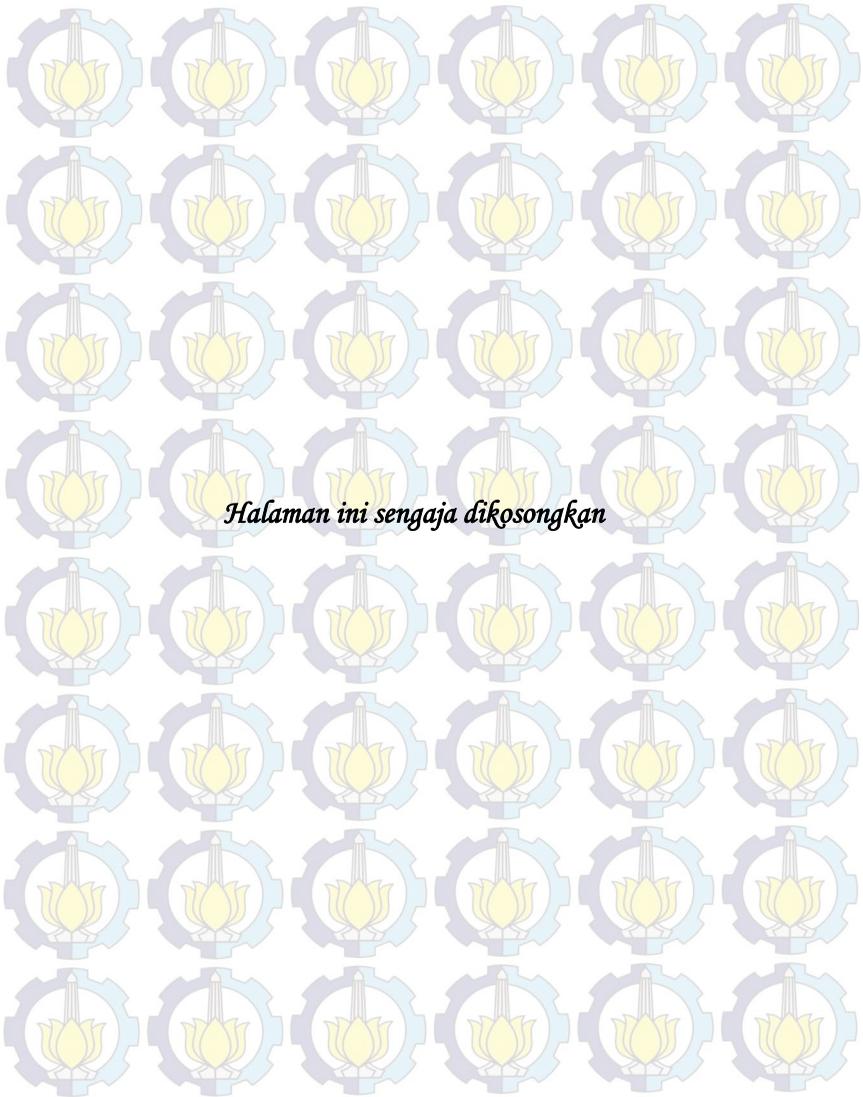
Nama : Okita Nanda Aditie
TTL : Surabaya, 16 Januari 1993
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Kristen
Alamat Rumah : Wonocolo Gg. Benteng 1/31, Surabaya
Telp/HP : 085730208221
E-mail : kiitokita@gmail.com
Hobi : Bermusik

RIWAYAT PENDIDIKAN

- 1999 – 2005 : SDN Margorejo VII Surabaya
- 2005 – 2008 : SMPN 13 Surabaya
- 2008 – 2011 : SMAN 16 Surabaya
- 2011 – sekarang : Bidang Studi Komputer Kontrol, Program D3 Teknik Elektro, FTI-ITS

PENGALAMAN KERJA

Kerja Praktek di PT. Yamaha Musik Production Indonesia (Agustus – September 2013).



RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : Nanda Dwi Purnama
TTL : Surabaya, 10 Juni 1993
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat Rumah : Jl. Jambu No. 50
Tambaksari, Surabaya
Telp/HP : 085737137180
E-mail : NandaDwi
Purnama@gmail.com
Hobi : Olahraga & Fashion
Modelling.

RIWAYAT PENDIDIKAN

- 1999 – 2005 : SDN Ketabang V-575 Surabaya
- 2005 – 2008 : SMPN 37 Surabaya
- 2008 – 2011 : SMAN 19 Surabaya
- 2011 – sekarang : Bidang Studi Komputer Kontrol, Program D3 Teknik Elektro, FTI-ITS

PENGALAMAN KERJA

- Kerja Praktek di PT. PLN (Persero), Surabaya (Juli - Agustus 2013)

PENGALAMAN ORGANISASI

- Staf Badan Kewirausahaan Jurusan D3 Teknik Elektro, FTI-ITS 2012 – 2013
- Kapten Tim Basket Jurusan D3 Teknik Elektro, FTI-ITS 2011 – 2013

