AUTOMATIC CAT'S LITTER BOX

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Disusun Oleh :

Mega Waliyyu	NIRM :	0031747
Muhammad Agung Feikal	NIRM :	0031748

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI

BANGKA BELITUNG

TAHUN 2020

LEMBAR PENGESAHAN

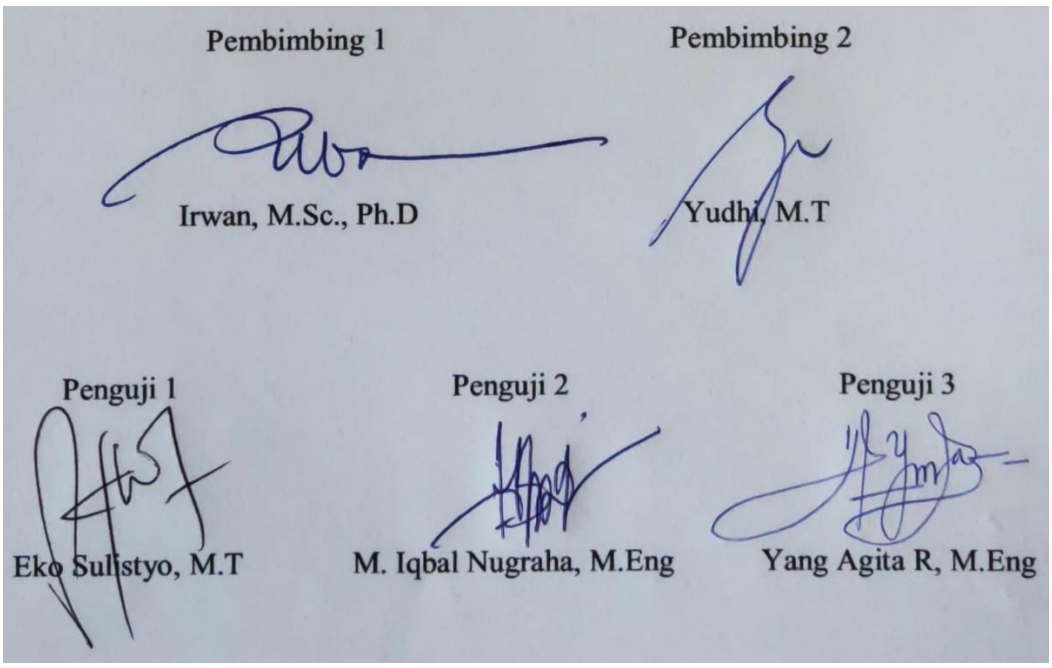
AUTOMATIC CAT'S LITTER BOX

Oleh :

Mega Waliyyu	NIRM :	0031747
Muhammad Agung Feikal	NIRM :	0031748

Laporan akhir ini telah disetuji dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,



PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1	:	Mega Waliyyu	NIRM	:	0031747
Nama Mahasiswa 2	:	Muhammad Agung Feikal	NIRM	:	0031748

Dengan Judul **:** *AUTOMATIC CAT'S LITTER BOX*

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 31 Juli 2020

Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1. Mega Waliyyu	……...
2. Muhammad Agung Feikal	……...

ABSTRAK

Banyak masyarakat pada saat ini yang memiliki hobi untuk memelihara hewan peliharaan sendiri di rumah. Dari banyak hewan peliharaan yang bisa di pelihara di rumah, kucing rumah merupakan hewan peliharaan yang paling banyak diminati oleh orang-orang. Selain karena mudah dalam perawatannya banyak orang memelihara kucing sebagai status sosial dari mereka. Salah satu masalah yang sering terjadi pada masyarakat yang kadang terlalu sibuk dalam mengurus urausan pekerjaan atau bisnis mereka yaitu terkadang mereka lupa untuk membersihkan kotoran dari kucing di box pasirnya. Karena jika pasir yang ada di boxnya tidak segera dibersihkan dari kotoran kucing yang sudah mengendap akan menyebabkan pasir tidak dapat lagi menahan bau dari kotoran kucing dan pasir menjadi tidak layak untuk digunakan lagi, yang membuat pemborosan pada penggunaan pasir untuk kotoran kucing. Dari persoalan tersebut, maka dibuatlah sebuah alat yang bernama Automatic Cat's Litter Box. Tujuan yang ingin dicapai pada proyek akhir ini yaitu membuat pasir kotoran untuk kucing rumah menjadi lebih hemat dan efisien dalam penggunaannya. Pembuatan alat ini dengan membuat desain konstruksi alat dan pembuatan konstruksi alat untuk meletakkan komponen yang digunakan seperti motor dc, motor stepper, sensor limit switch, dan sensor optik. Pengujian alat ini menggunakan sensor optik untuk mendeteksi pada saat objek masuk dan telah keluar dari box agar dapat memberikan input untuk menjalankan proses. Pengujian sensor load cell 5Kg dan 20Kg terdapat selisih pada berat asli dengan berat yang terukur dari load cell, rata-rata selisih yang terbaca dari load cell 20Kg yaitu 0,096Kg dan untuk selisih yang terbaca pada load cell 5Kg yaitu 0,024Kg. Terdapat selisih dikarenakan perbedaan luas penampang dari load cell dengan litter box dan tempat kotoran yang terlalu besar. Pada proses pemisahan kotoran dengan pasir tidak dapat berjalan dengan baik dengan error rate sebesar20% dikarenakan kurangnya torsi dari motor stepper yang digunakan, motor yang digunakan saat ini memiliki torsi 0,4Nm. Pengisian pasir belum dapat bekerja dengan baik dikarenakan konstruksi yang digunakan tidak sesuai dengan proses yang diinginkan maka pasir yang keluar dari wadah pasir cadangan ke litter box tidak rapi dan lancar.

***Kata Kunci** : Kucing Rumah, Automatic Cat's Litter Box, Arduino Mega 2560*

ABSTRACT

Many people today have a hobby of raising their own pets at home. Of the many pets that can be kept at home, house cats are the most popular pets for people. Apart from being easy to care for, many people keep cats as their social status. One of the problems that often occurs in people who are sometimes too busy taking care of their work or business is that sometimes they forget to clean the litter from the cat in the litter box. Because if the sand in the box is not immediately cleaned of cat litter that has settled, it will cause the sand to no longer hold the smell of cat litter and the sand becomes unfit for use anymore, which makes wasteful use of sand for cat litter. From this problem, a tool called Automatic Cat's Litter Box was created. The goal to be achieved in this final project is to make litter sand for house cats more efficient and efficient in its use. The manufacture of this tool is made by designing a construction tool and making a construction tool to place the components used such as DC motors, stepper motors, limit switch sensors, and optical sensors. This testing tool uses an optical sensor to detect when an object has entered and has left the box so that it can provide input to run the process. Testing the 5Kg and 20Kg load cell sensors, there is a difference in the original weight with the measured weight of the load cell, the average difference read from the 20Kg load cell is 0.096Kg and for the difference read in the 5Kg load cell is 0.024Kg. There is a difference due to the difference in the cross-sectional area of the load cell with the litter box and too large a dirt bin. In the process of separating dirt with sand it cannot run properly with an error rate of 20% due to the lack of torque from the stepper motor used, the motor currently used has a torque of 0.4Nm. Sand filling has not been able to work properly because the construction used is not in accordance with the desired process, so the sand that comes out of the spare sand container into the litter box is not neat and smooth.

Key words : *House Cat, Automatic Cat's Litter Box, Arduino Mega 2560*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadirat ALLAH SWT. karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir ini dengan baik dan tepat waktu. Laporan ini disusun sebagai sebagai salah satu persyaratan mahasiswa dalam menyelesaikan proyek akhir.

Dalam proyek akhir ini penulis membuat sebuah alat yang bernama *Automatic Cat's Litter Box.* Di mana alat ini berfungsi untuk memisahkan kotoran kucing dari pasir serta mengisi pasir secara otomatis. Sistem kontrol yang digunakan pada alat ini yaitu penggunaan Arduino. Dalam pembuatan proyek akhir ini penulis mengakui bahwa selesainya proyek akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari pihak-pihak tertentu. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Irwan, M. Sc, Ph.D, selaku pembimbing 1 dalam Proyek Akhir ini.
2. Bapak Yudhi, M.T, selaku pembimbing 2 dalam Proyek Akhir ini.
3. Bapak Eko Sulistyo, M.T, selaku Kepala Prodi Teknik Elektronika dan Informatika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Aan Febriansyah, M.T, selaku Kepala Jurusan Teknik Elektronika dan Informatika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Beliung.
5. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D ,selaku Direktur Politeknik Manufaktur Bangka Belitung.
6. Bapak Muhammad Iqbal Nugraha, M.Eng, selaku wali mahasiswa.
7. Seluruh staf pengajar dan karyawan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
8. Orang tua beserta keluarga yang selalu memberikan kasih sayang, doa serta dukungan kepada penulis.
9. Sahabat dan teman-teman yang telah ikut mendukung dan memberikan bantuan serta masukan dalam pembuatan proyek akhir ini.
10. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Dalam laporan Proyek Akhir ini penulis menyadari masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun dalam rangka perbaikan laporan ini. Demikianlah laporan ini dibuat dan semoga laporan ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi para pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Sungailiat, 31 Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ii

LEMBAR PENGESAHAN iii

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT ii

ABSTRAK ivv

ABSTRACT v

KATA PENGANTAR vii

DAFTAR ISI viii

DAFTAR GAMBAR xii

DAFTAR TABEL xiiiii

DAFTAR LAMPIRAN xivv

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Tujuan Proyek Akhir 2

BAB II DASAR TEORI 3

2.1 Kucing Rumah 3

2.2 Sensor Berat (*Load Cell*) 4

2.3 Arduino Mega 2560 4

2.4 Motor DC 6

2.5 Motor *Stepper* 6

2.6 Sensor *Limit Switch* 7

2.7 Sensor Optik 7

2.8 *Buck Converter* 7
BAB III METODE PELAKSANAAN 8
3.1 Survei dan Pengumpulan Data 9
3.2 Desain Kontruksi Alat 9
3.3 Pembuatan Kontruksi dan Sistem Kontrol pada Alat 9
3.4 Pengujian Komponen Elektrik 9
3.5 Pengujian Kontruksi dan Sistem Kontrol pada Alat 9
3.6 Membuat Laporan Proyek Akhir 10
BAB IV PEMBAHASAN 11
4.1 Deskripsi Alat 11
4.2 Sistem Mekanik "*Automatic Cat's Litter Box*" 12
4.2.1 *Box* Untuk Tempat Mesin 13
4.2.2 *Base* Untuk *Litter Box* 13
4.2.3 Litter Box 14
4.2.4 *Base* Untuk Kotak Pembuangan 14
4.2.5 Kotak Pembuangan 15
4.2.6 Penyangga Tempat Pasir Cadangan 15
4.2.7 Tempat Pasir Cadangan 16
4.2.8 Motor DC 12V 16
4.2.9 Motor *Stepper* 17
4.2.10 Sensor Optik 18
4.2.11 Sensor Berat (*Load Cell)* 18
4.2.12 Sensor *Limit Switch* 19
4.2.13 Penyaring Pasir 19
4.2.14 *LED* Indikator 20

4.2.15 Rangkaian Kontrol dan Komunikasi 20
4.3 Uji Coba *Hardware* 21
4.3.1 Pengujian Motor DC 12V 21
4.3.2 Pengujian Motor *Stepper* 23
4.3.3 Pengujian *LED* Sebagai Lampu Indikator 25
4.3.4 Pengujian Sensor Berat (*Load Cell*) 25
BAB V PENUTUP 27
5.1 Kesimpulan 27
5.2 Saran 28
DAFTAR PUSTAKA 29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kucing rumah [2] 3
Gambar 2. 2 Sensor load cell [9]..... 4
Gambar2. 3 Arduino Mega 2560 [3]..... 5
Gambar 2. 4 Motor DC [7]..... 6
Gambar 2. 5 Prinsip kerja motor stepper [5]..... 6
Gambar 2. 6 Simbol dan bentuk sensor limit switch [3]..... 7
Gambar 2. 7 Sensor optik [8] 7
Gambar 2. 8 Buck Converter 7
Gambar 3. 1 Flowchart metode pelaksanaan pembuatan Automatic Cat's Litter Box 8
Gambar 4. 1 Diagram blok Automatic Cat's Litter Box 11
Gambar 4. 2 Box untuk Tempat Motor DC 13
Gambar 4. 3 Base untuk litter box 14
Gambar 4. 4 Litter box dengan isi pasir 14
Gambar 4. 5 Base untuk kotak pembuangan..... 15
Gambar 4. 6 Kotak pembuangan..... 15
Gambar 4. 7 Peyangga tempat pasir cadangan..... 16
Gambar 4. 8 Tempat pasir cadangan..... 16
Gambar 4. 9 motor DC 12V dan driver L298N yang digunakan..... 17
Gambar 4. 10 Motor stepper 17
Gambar 4. 11 Sensor optik yang digunakan 18
Gambar 4. 12 Sensor load cell ukuran 20 Kg dan 5 Kg..... 18
Gambar 4. 13 Limit switch yang digunakan 19
Gambar 4. 14 Penyaring pasir yang digunakan 19
Gambar 4. 15 LED yang digunakan..... 20
Gambar 4. 16 Rangkaian kontrol Automatic Cat's Litter Box 21
Gambar 4. 17 Proses penyaring bergerak maju 22
Gambar 4. 18 Proses penyaring bergerak memutar 24

Gambar 4. 19 LED menyala pada saat berat kotoran >=0,2Kg 25
Gambar 4. 20 Berat yang terbaca pada load cell..... 26

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Mega 2560 [3] 5
Tabel 4. 1 Uji Coba Motor DC 12V 22
Tabel 4. 2 Uji Coba Motor Stepper 1 23
Tabel 4. 3 Uji Coba Motor Stepper 2 24
Tabel 4. 4 Uji Coba Lampu Indikator 25
Tabel 4. 5 Uji Coba Sensor Load Cell 5Kg dan 20Kg 26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup
Lampiran 2 : Gambar Kerja
Lampiran 3 : *Flowchart* Proses Penyaringan Pasir
Lampiran 4 : *Flowchart* Pendeteksi Kepenuhan Kotoran
Lampiran 5 : *Flowchart* Pendeteksi Berat Pasir
Lampiran 6 : Program Arduino Mega 2560

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Memelihara hewan merupakan salah satu hobi atau hal yang sudah sangat diminati oleh seluruh kalangan masyarakat. Digunakan sebagai teman, sosialisasi, keindahan, status dan sesuatu hal untuk dilakukan. Berbagai jenis hewan yang di pelihara dari mamalia, unggas, ikan, hingga reptil. Dari berbagai jenis hewan tersebut saat ini kucing rumah (*Felis silvestris catus*) merupakan salah satu hewan peliharaan terpopuler di dunia [1]. Selain termasuk mudah dalam perawatan, kucing juga sudah menjadi sahabat manusia sejak dari dahulu kala. Sehingga tak sedikit orang sangat merawat kondisi dari kucing peliharaannya.

Dari sekian banyak masyarakat yang memilih untuk memelihara kucing, keluhan yang banyak dialami adalah tidak memiliki cukup waktu untuk membersihkan kotoran pada *litter box* dari kucing peliharaan mereka. Karena jika kotoran yang ditinggalkan pada *litter box* tidak segera pemilik kucing bersihkan, maka kotoran dari kucing akan mengendap pada *litter box*, sehingga akan menimbulkan bau tidak sedap dan juga menyulitkan untuk membersihkan kembali pada *litter box* tersebut.

Jadi, agar dapat mempermudah masyarakat yang kadang tidak memiliki cukup waktu untuk membersihkan kotoran kucing pada *litter box* nya, penulis memilih judul untuk proyek akhir yaitu "*AUTOMATIC CAT'S LITTER BOX*". Alat tersebut akan membantu untuk memisahkan kotoran yang tergumpal dengan pasir pada *cat litter box* secara otomatis sesaat setelah kucing membuang kotorannya, sehingga pemilik kucing hanya perlu membuang kotoran yang telah dipisahkan dari *cat litter box* tanpa perlu membereskan lagi *litter box* nya.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut adalah permasalahan yang terjadi pada *litter box* yang menyebabkan masalah bagi para pemelihara kucing yaitu :

1. Bagaimana proses agar dapat membantu kotoran tidak menumpuk pada *litter box*?
2. Dengan penggunaan *Automatic cat's litter box* bagaimana cara agar dapat mengefesiensi waktu pemilik membersihkan kotoran serta mengisi pasir yang telah berkurang ?
3. Bagaimana agar pemilik kucing tahu bahwa kotoran yang telah dipisahkan ke box pembuangan sudah penuh ?

1.3 Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan pembuatan proyek akhir ini adalah membuat alat untuk membersihkan kotoran kucing otomatis pada *litter box.*

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Kucing Rumah

Kucing merupakan kucing rumah atau kucing domestic yang memiliki (nama ilmiah: *Felis silvestris catus* atau *Felis catus*) adalah sejenis mamalia karnivora dari keluarga Felidae. Kucing biasanya merujuk kepada “kucing” yang telah dijinakkan [1].

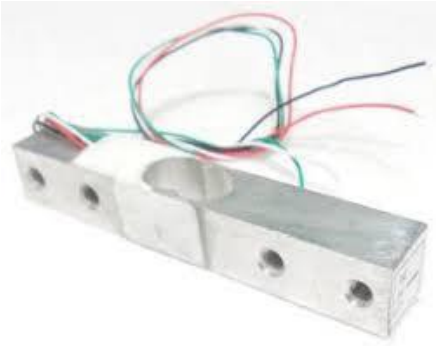
Gambar 2. 1 Kucing rumah [2]

Saat ini, kucing adalah salah satu hewan peliharaan terpopuler di dunia. Kucing memiliki garis keturunan secara resmi tercatat 5 sebagai kucing trah atau galur murni (*pure breed*), seperti persia, siam, manx, dan sphinx. Kucing seperti ini biasanya dibiakkan di tempat pemeliharaan hewan resmi. Jumlah kucing ras hanyalah 1% dari seluruh kucing di dunia, sedangkan sisanya adalah kucing dengan keturunan campuran seperti kucing liar atau kucing kampung [1].

Kucing peliharaan yang tinggal di dalam rumah harus diberi kotak kotoran yang berisi pasir atau bahan khusus yang dijual di toko hewan peliharaan. Perlu juga disediakan tempat khusus bagi kucing untuk mencakar. Hal ini penting karena kucing memerlukan kegiatan mencakar ini untuk menanggalkan lapisan lama pada kukunya agar kukunya dapat tetap tajam dan terjaga kesehatannya. Tidak adanya tempat khusus ini akan menyebabkan kucing banyak merusak perabotan [1].

2.2 Sensor Berat (*Load Cell)*

Sensor *load cell* adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban, sensor *load cell* umumnya digunakan sebagai komponen utama pada sistem timbangan digital, jenis pengukuran yang dilakukan oleh *load cell* yaitu menggunakan prinsip tekanan [9].



Gambar 2. 2 Sensor *load cell* [9]

Keterangan gambar :

- Kabel merah sebagai input tegangan sensor
- Kabel hitam sebagai input ground sensor
- Kabel hijau sebagai output positif sensor
- Kabel putih sebagai output ground sensor

2.3 Arduino Mega 2560

Arduino adalah Board berbasis mikrokontroler atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (integrated circuit) yang bisa diprogram menggunakan computer. 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 proses input, dan output sebuah rangkaian elektronik [3].

Pada gambar 2.2 merupakan jenis Arduino Mega type 2560, Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroller yang berbasis Arduino

dengan menggunakan chip ATmega2560. Board ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (serial port hardware). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroller [3].

Gambar2. 3 Arduino Mega 2560 [3]

Spesifikasi dari Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Mega 2560 [3]

Microcontroller	*ATmega2560*
Operating Voltage	*5V*
Input Voltage (recommended)	*7-12V*
Input Voltage (limits)	*6-20V*
Digital I/O Pins	*54 (of which 15 provide PWM output)*
Analog Input Pins	*16*
DC Current per I/O Pin	*40 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*

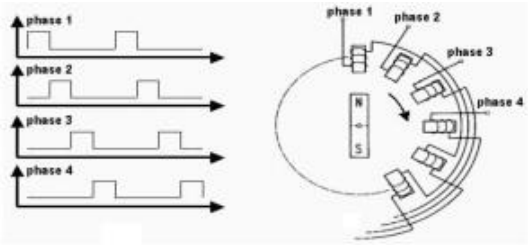
2.4 Motor DC

Motor Listrik DC adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (*motion*). DC Motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakannya [4].

Gambar 2. 4 Motor DC [7]

2.5 Motor *Stepper*

Motor *stepper* adalah salah satu jenis motor DC yang dikendalikan dengan pulsa-pulsa digital. Motor *stepper* mengubah pulsa elektronis menjadi gerakan mekanis diskrit dimana motor *stepper* bergerak berdasarkan urutan pulsa yang diberikan kepada motor *stepper* tersebut [5] .

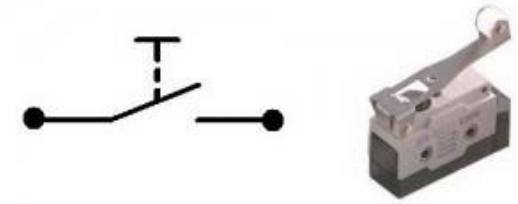


Gambar 2. 5 Prinsip kerja motor *stepper* [5]

2.6 Sensor *Limit Switch*

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 menghubung pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat saat katup tidak ditekan. *Limit switch* termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor

tersebut. Penerapan dari *limit switch* adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak. Simbol *limit switch* ditunjukan pada gambar berikut [3].



Gambar 2. 6 Simbol dan bentuk sensor *limit switch* [3]

2.7 Sensor Optik

Sensor optik mengubah sinar cahaya menjadi sinyal elektronik. Sistem ini terdiri dari dua komponen terpisah yang pemancar dan penerima ditempatkan berlawanan satu sama lain. Pemancar memproyeksikan sinar ke penerima. Gangguan sinar cahaya ditafsirkan sebagai sinyal sakelar oleh penerima [6].

Gambar 2. 7 Sensor optik [8]

2.8 Buck Converter

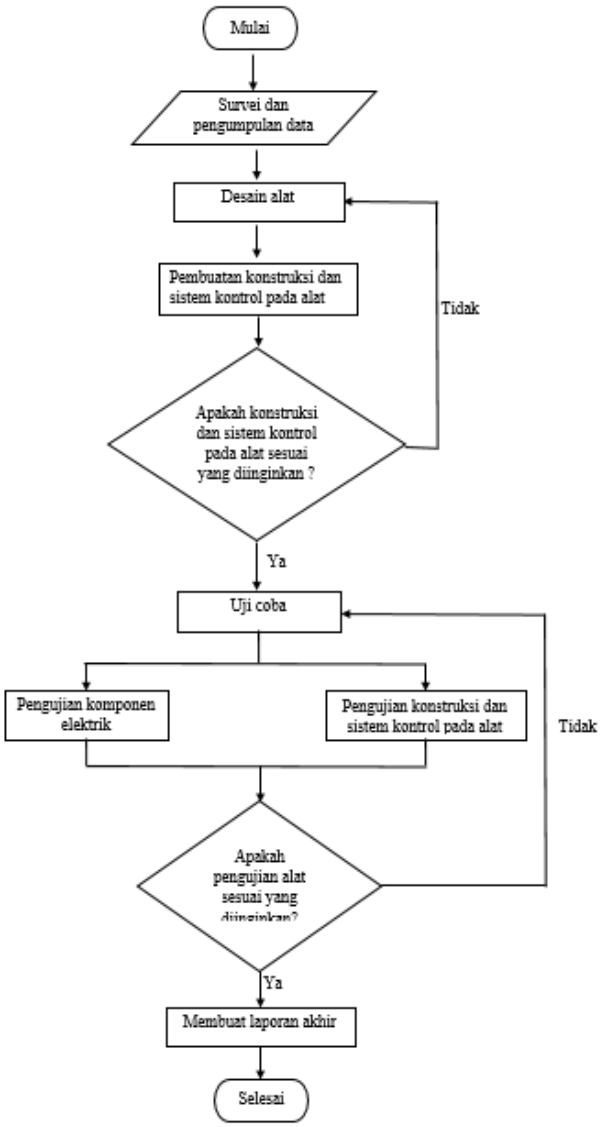
Buck converter merupakan rangkaian elektronika yang berfungsi sebagai penurun tegangan DC ke DC (konverter DC-to-DC) dengan metode *switching*. Secara garis besar rangkaian DC ke DC ini memakai komponen *switching* seperti *thyristor*, *MOSFET*, dan IGBT untuk mengatur *duty cycle* [10].

Gambar 2. 8 *Buck Converter*

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Secara umum proyek akhir yang berjudul "*Automatic Cat's Litter Box*" ini akan membuat alat yang dapat memisahkan kotoran kucing pada pasir serta melakukan pengisian pasir secara otomatis, dan pembuatan alat ini memiliki beberapa tahapan sebagai berikut :



Gambar 3. 1 *Flowchart* metode pelaksanaan pembuatan *Automatic Cat's Litter Box*

3.1 Survei dan Pengumpulan Data

Survei terhadap masyarakat yang memelihara kucing untuk mengetahui apa saja kesulitan yang dialami saat merawat kucing serta dalam pembuangan kotoran dan juga agar mengetahui secara umum apa saja yang dibutuhkan untuk pemeliharaan kucing. Pengumpulan data bertujuan untuk mendapatkan informasi berupa materi mengenai tugas proyek akhir tersebut. Pada proses survei data juga didapatkan dari beberapa sumber yaitu jurnal, dosen pembimbing, internet, dan lainnya.

3.2 Desain Kontruksi Alat

Membuat desain kontruksi pada alat bertujuan untuk memudahkan dalam pembuatan proyek akhir. Untuk desain kontruksi dibuat secara manual (sketsa) dan menggunakan *software* yaitu *visio*.

3.3 Pembuatan Kontruksi dan Sistem Kontrol pada Alat

Dalam proses pembuatan kontruksi yaitu membuat *box* sebagai tempat keseluruhan alat serta memasangkan komponen-komponen elektrik pada alat tersebut, merakit pipa sebagai penyangga tempat pasir untuk pengisian ulang secara otomatis, dan membuat peyaring untuk pasir.

3.4 Pengujian Komponen Elektrik

Dalam proses ini dilakukan pengecekan pada sensor yang ada seperti sensor berat (*load cell*), sensor optik, dan sensor *limit switch*. Dilakukan juga pengecekan pada motor penggerak yaitu motor *DC* (*Direct Current)* dan motor *stepper*.

3.5 Pengujian Kontruksi dan Sistem Kontrol pada Alat

Proses pengujian alat bertujuan untuk melihat apakah kondisi alat sudah sesuai dengan fungsinya dan sesuai dengan tuntutan keinginan tugas proyek akhir ini. Dalam pengujian alat hal-hal yang dilakukan yaitu pengujian *actuator* pada alat, pengujian keluaran sensor berat (*load cell*), pengujian sensor optik, pengujian

apakah penyaring dapat mengangkat kotoran kucing agar dapat dipisahkan dari *litter box*, pengujian pengisian pasir secara otomatis pada saat berat <=2,3Kg dan pengujian *LED* sebagai lampu indikator kepenuhan kotoran kucing pada saat berat >=0,2Kg.

3.6 Membuat Laporan Proyek Akhir

Pada saat semua proses selesai dilakukan dan telah mencapai hasil yang ingin dituju dengan dilakukannya pengujian, maka proses yang akan dilakukan terkahir yaitu pembuatan laporan proyek akhir guna merangkum keseluruhan materi dan proses pembuatan alat dari proyek akhir tersebut.

BAB IV
PEMBAHASAN

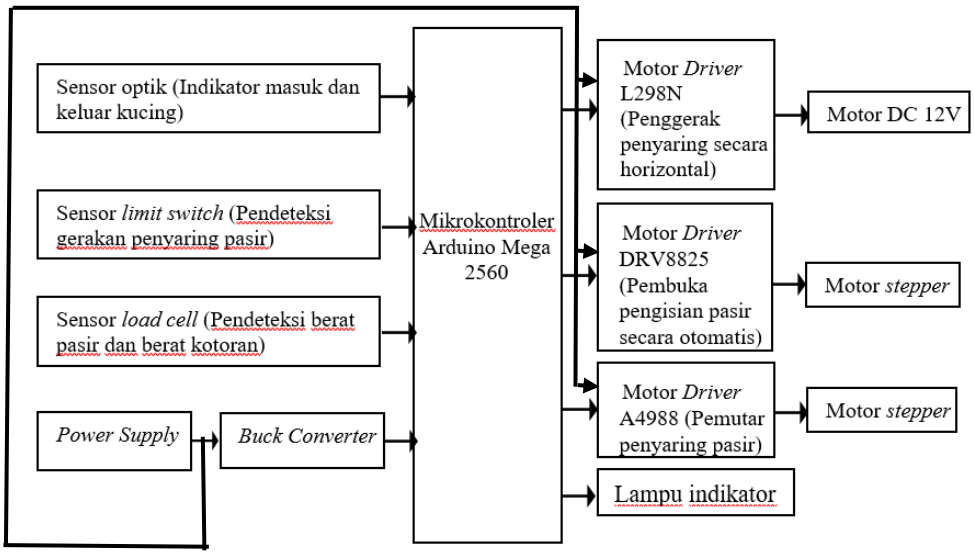
Dalam bab pembahasan ini akan menguraikan proses pengerjaan proyek akhir berdasarkan metode yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya.

4.1 Deskripsi Alat

Automatic cat's litter box adalah sebuah alat yang digunakan untuk membersihkan kotoran kucing serta mengisi pasir pada *litter box*. Alat ini akan beroperasi secara otomatis ketika sensor optik aktif. Sementara untuk pengontrolan menggunakan arduino mega 2560 yang telah terprogram sebagai pengirim data pada sensor-sensor yang ada. Sistem ini menggunakan sebuah sensor optik yang diletakkan pada pintu masuk dan keluarnya kucing yang berfungsi untuk mendeteksi kucing masuk dan keluar yang akan mengaktifkan penyaring, juga menggunakan *limit switch* untuk mendeteksi pergerakan motor *stepper*.

Keluaran pada alat ini akan mengaktifkan dua buah motor DC 12V yang berfungsi sebagai penggerak penyaring secara horizontal dan motor *stepper* yang berfungsi sebagai pemutar penyaring pasir.

Berikut adalah gambar diagram blok *Automatic Cat's Litter Box* terdapat pada gambar 4.1



Gambar 4. 1 Diagram blok *Automatic Cat's Litter Box*

Power supply 12V 20A pada rangkaian kontrol ini berfungsi sebagai sumber tegangan ke Arduino. Keluaran dari *power supply* 12V 20A terhubung ke rangkaian *buck converter*. Keluaran dari *buck converter* yang telah diatur sebesar 7V masuk ke Vin Arduino Mega 2560. Kemudian, *output* pin PWM dari Arduino mega terhubung ke *driver* motor untuk mengaktifkan motor pengatur penyaring, pembuka pengisian pasir dan motor penggerak penyaring secara horizontal sesuai dengan yang telah ditentukan. Pin digital Arduino masuk ke sensor optik dan *limit switch*, sedangkan pin analog masuk ke sensor berat *load cell*. Sensor berat *load cell* yang digunakan yaitu 5Kg berfungsi untuk mendeteksi kotoran pada kotak pembuangan dan 20Kg berfungsi untuk mendeteksi pasir pada kotak utama, yang menggunakan driver HX711.

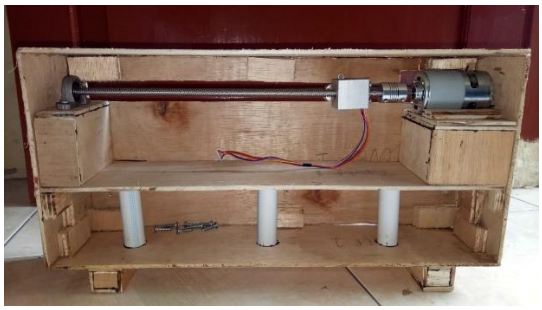
4.2 Sistem Mekanik "*Automatic Cat's Litter Box*"

Untuk perancangan mekanik pada *Automatic Cat's Litter Box* ini, menggunakan gambar sketsa. Gambar sketsa terdapat pada lampiran 2. Rancangan ini menggambarkan secara garis besar bagaimana kontruksi dari alat yang akan dibuat. Mekanisme kerja alat ini adalah saat *Automatic Cat's Litter Box* telah diaktifkan kucing pada *box* utama penyaring akan bergerak untuk memisahkan kotoran dari *box* pasir dengan motor DC 12V dan motor *stepper* memutar untuk membuang kotoran ke kotak pembuangan dan membuat penyaring kembali ke posisi semula. Pasir dalam kotak utama akan terus berkurang selama proses berlangsung, dan sensor *load cell* akan memberikan sinyal ke motor *stepper* yang akan memutar pembuka pengisian pasir, kemudian pasir pada kotak utama akan terisi sesuai dengan berat yang telah ditentukan. Untuk pengisian pasir dapat diatur oleh pemilik kucing itu sendiri sesuai berat yang telah ditentukan pada program.

Perancangan sistem mekanik ini dimulai dari menentukan bagian-bagian pada alat serta menentukan bentuk yang sesuai dengan bagian alat yang akan dibuat. Pembuataan sistem mekanik dilakukan dalam beberapa tahapan. Tahapan ini berfungsi sebagai acuan dalam proses pembuatan proyek akhir. Untuk penjelasan lebih lanjut tentang pembuatan mekanik *Automatic Cat's Litter Box* dapat dilihat pada pembahasan dibawah ini :

4.2.1 *Box* untuk Tempat Komponen

Box untuk tempat mesin merupakan tempat untuk meletakkan komponen-komponen. *Box* terdiri dari 2 bagian, yaitu pada *box* 1 terdapat komponen seperti motor DC 12V, motor *stepper*, silinder berulir diameter 8 mm, 2 buah *fleksible coupling* ukuran 8 mm x 5 mm satu buah sebagai penghubung putaran dari motor DC ke silinder berulir dan yang kedua digunakan untuk penghubung dari motor *stepper* ke penyaring, *bearing* ukuran 8 mm, T8 *trapezoidal screw nut* ukuran 8 mm, Arduino Mega 2560, motor *driver* L298N, *buck converter*, motor *driver* A4988. Pada *box* 2, terdapat komponen seperti motor DC 12V, silinder berulir diameter 8 mm, 2 buah *fleksible coupling* ukuran 8 mm x 5 mm yang berfungsi sama seperti pada *box* 1, *bearing* ukuran 8 mm, T8 *trapezoidal screw nut* ukuran 8 mm. *Box* untuk tempat mesin dibuat dari triplek dengan ketebalan 4 mm dengan ukuran panjang 45 cm, lebar 10 cm, tinggi 20 cm.



Gambar 4. 2 *Box* untuk Tempat Motor DC

4.2.2 *Base* untuk *Litter Box*

Base untuk *litter box* merupakan tempat yang berfungsi untuk meletakkan *box* pasir. Pada *box* ini juga sebagai tempat untuk meletakkan *load cell* beserta drivernya HX711. Pembuatan *box* menggunakan triplek dengan ketebalan 4mm dengan ukuran bagian luar panjang 42 cm, lebar 36 cm dan tinggi 12 cm, untuk bagian dalam yaitu dengan ukuran panjang 36 cm, lebar 30 cm dan kedalaman kotak 8 cm, ketebalan jarak antara bagian luar dan dalam yaitu 4 cm.

Gambar 4. 3 *Base* untuk *litter box*

4.2.3 Litter Box

Litter box merupakan tempat untuk penampung pasir untuk kucing membuang kotoran yang digunakan yaitu *litter box* yang berada di pasaran dengan ukuran panjang 36 cm, lebar 30 cm dan tinggi 12 cm pada umumnya sering digunakan masyarakat pemelihara kucing. Pada *box* ini berisikan pasir kucing yang pada umunya juga sering digunakan masyarakat pemelihara kucing, karena pasir ini dapat mengurangi aroma yang tidak sedap yang dikarenakan kotoran. Dan kami juga telah melakukan survei dari para pemelihara kucing untuk pengisian pasir di dalam *litter box* sebaiknya ¼ dari tempatnya.

Gambar 4. 4 *Litter box* dengan isi pasir

4.2.4 *Base* Untuk Kotak Pembuangan

Base untuk kotak pembuangan juga dibuat dengan menggunakan bahan yang sama seperti *base* yang lainnya yaitu menggunakan triplek dengan ketebalan 4mm yang berukuran panjang 42 cm, lebar 15 cm dan tinggi 13 cm. Pada *base* ini diletakkan *load cell* yang digunakan untuk mendeteksi kepenuhan pada kotak pembuangan. *Load cell* akan mengeluarkan *output* ke indikator yaitu LED.

Gambar 4. 5 *Base* untuk kotak pembuangan

4.2.5 Kotak Pembuangan

Kotak pembuangan ini merupakan tempat penampung kotoran yang telah dipisahkan oleh penyaring dari pasir, yang dilapisi oleh plastik agar memudahkan pemelihara kucing membuang kotoran yang sudah terisi penuh. Kotak ini sama halnya dengan *base* yang dibuat menggunakan triplek dengan ketebalan 4 mm yang berukuran panjang 38 cm, lebar 14 cm, dan tinggi 14 cm. Kotak pembuangan ini diletakkan di atas *base* kotak pembuangan yang sudah dibuat sebelumnya.

Gambar 4. 6 Kotak pembuangan

4.2.6 Penyangga Tempat Pasir Cadangan

Penyangga tempat pasir cadangan digunakan sebagai peyangga tempat pasir yang telah ada agar memudahkan pengisian pasir secara otomatis. Penyangga ini dibuat dari pipa PVC diameter 3 inci yang disatukan sehingga menjadi seperti gambar dibawah ini.

Gambar 4. 7 Peyangga tempat pasir cadangan

4.2.7 Tempat Pasir Cadangan

Tempat pasir cadangan merupakan tempat penampungan pasir yang akan digunakan sebagai pengisian secara otomatis. Tempat yang digunakan yaitu menggunakan bak plastik dengan tamabahan corong plastik di dalamnya agar memudahkan pasir untuk keluar dari bak pada saat pengisian pasir pada *box*. Pada bagian bawah bak terdapat motor *stepper* yang berfungsi sebagai pembuka tutup pengisian pasir yang dipasangkan dengan triplek dengan ketebalan 4 mm.

Gambar 4. 8 Tempat pasir cadangan

4.2.8 Motor DC 12V

Motor DC 12V ini berfungsi sebagai penggerak penyaring secara horizontal, penyaring bergerak sesuai program untuk memisahkan kotoran dari pasir. Kecepatan motor DC ini diatur menggunakan PWM. Motor dc yang digunakan yaitu motor dc 775 12V 0,32A 150W. Motor DC ini diletakkan pada *box*

tempat mesin yang tersedia yaitu *box* 1 dan *box* 2 disamping *litter box.*

Gambar 4. 9 motor DC 12V dan driver L298N yang digunakan

4.2.9 Motor *Stepper*

Terdapat 2 buah motor *stepper*, motor *stepper* 1 yaitu menggunakan NEMA17 dengan *driver* A4988 dengan tegangan kerja 12V yang berfungsi untuk memutar penyaring agar mudah membuang kotoran ke kotak pembuangan dan membuat penyaring kembali ke posisi semula. Untuk motor *stepper* 2 yaitu menggunakan *driver* ULN2003A berfungsi untuk memutar pembuka pengisian pasir setelah pasir pada kotak utama terisi sesuai dengan berat yang telah ditentukan maka motor *stepper* akan membuat pembuka pasir kembali tertutup. Motor *stepper* 1 diletakkan pada *box* tempat mesin yang berada di bagian samping *litter box*, motor *stepper* 2 diletakkan di bawah bak tempat penampungan pasir.

Gambar 4. 10 Motor *stepper*

4.2.10 Sensor Optik

Sensor optik digunakan untuk mendeteksi masuk dan keluarnya kucing. Sensor optik akan aktif saat kucing akan masuk dan saat kondisi kucing keluar dari *box*. Sensor optik diletakkan di tengah pintu masuk pada *box* kucing. Sensor optik memberi sinyal pada Arduino untuk menjalankan program utama untuk memisahkan kotoran dari pasir.

Gambar 4. 11 Sensor optik yang digunakan

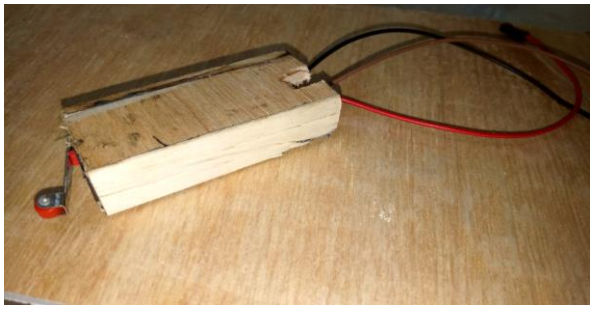
4.2.11 Sensor Berat (*Load Cell)*

Sensor berat (*load cell)* merupakan sensor untuk membaca berat pasir dan kotoran pada kotak pembuangan. *Load cell* berukuran 20 Kg yaitu sebagai pembaca berat pasir yaitu pada *base litter box* yang telah dibuat, sedangkan *load cell* yang berukuran 5 Kg yaitu sebagai pembaca kepenuhan kotoran pada kotak pembuangan diletakkan pada *base* kotak pembuangan yang juga sudah dibuat.

Gambar 4. 12 Sensor *load cell* ukuran 20 Kg dan 5 Kg

4.2.12 Sensor *Limit Switch*

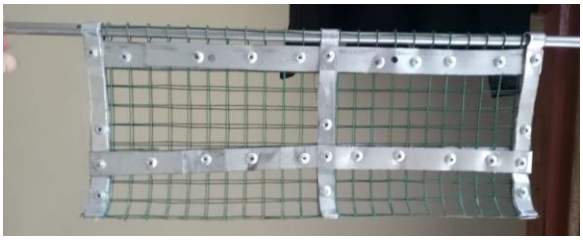
Terdapat 3 sensor *limit switch*, sensor *limit switch* 1 berfungsi untuk memberhentikan motor DC dan membuat motor *stepper* berputar agar dapat memisahkan kotoran kemudian membuat motor DC bergerak kembali ke arah kotak pembuangan, sensor *limit switch* 2 dan 3 berfungsi untuk memberhentikan motor DC dan membuat motor *stepper* berputar agar dapat membuang kotoran ke kotak pembuangan. sensor *limit switch* 1, 2 dan 3 diletakkan di dalam *box* 1 pada tempat mesin. Pada *limit switch* ini dipasangkan triplek sebagai *base* agar mudah dalam peletakannya.



Gambar 4. 13 *Limit switch* yang digunakan

4.2.13 Penyaring Pasir

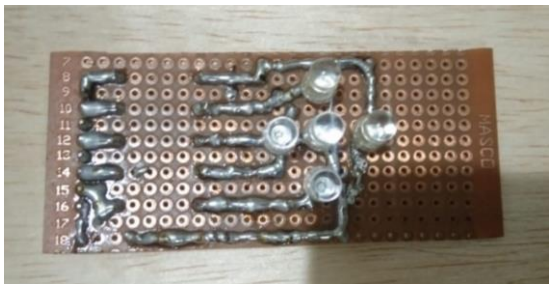
Penyaring pasir ini berfungsi sebagai pemisah kotoran kucing dari pasir yang telah tersedia di dalam *box* pasir. Penyaring pasir ini dibuat menggunakan kawat jaring yang ditambah plat sebagai penguat pada jaring yang juga disambungkan dengan besi polos dengan panjang 45 cm, besi polos berfungsi agar dapat membuat kawat jaring berputar dan membawa kotoran pada kotak pembuangan.



Gambar 4. 14 Penyaring pasir yang digunakan

4.2.14 *LED* Indikator

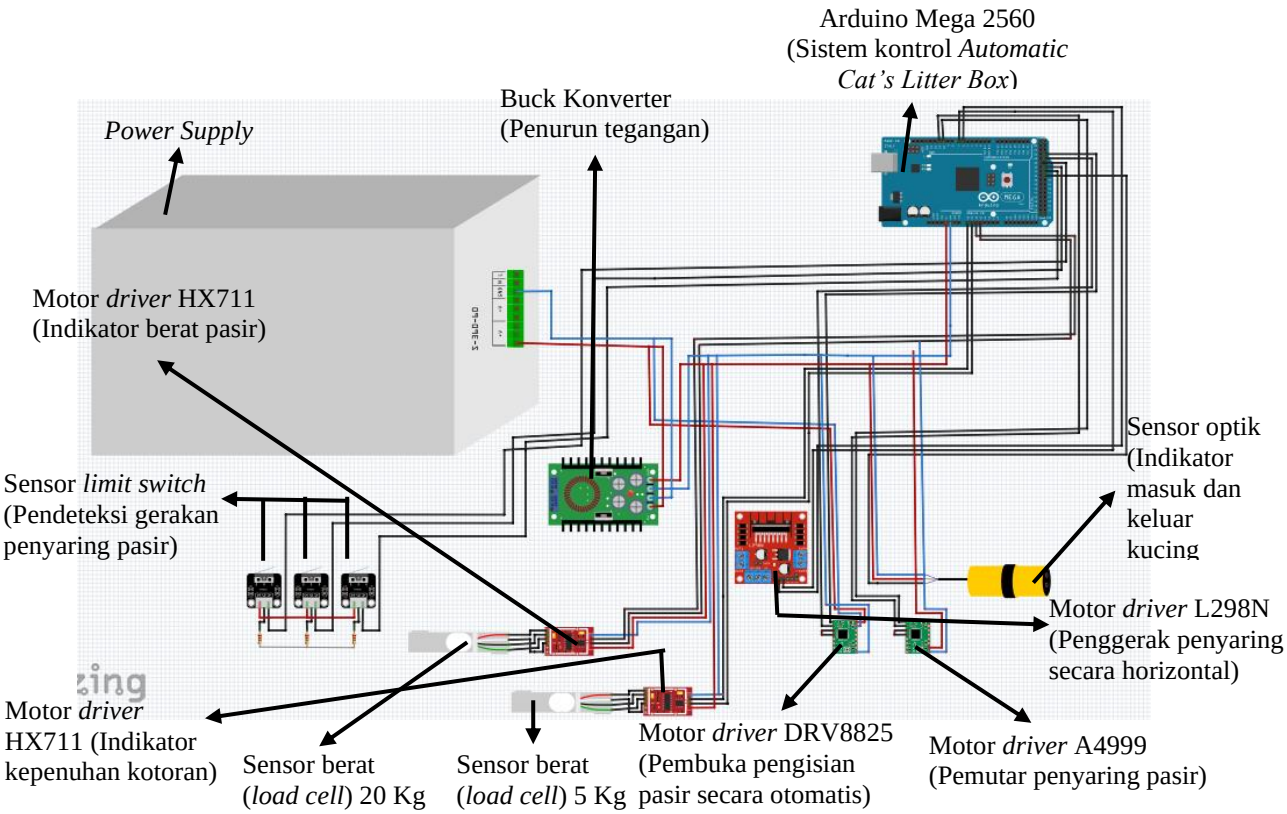
LED (Light Emitting Diode) digunakan sebagai indikator untuk mengetahui kepenuhan pada kotak pembuangan agar memudahkan pemelihara kucing mengetahui bahwa kotak pembuangan sudah penuh dan harus dibuang.



Gambar 4. 15 *LED* yang digunakan

4.2.15 Rangkaian Kontrol dan Komunikasi

Rangkaian kontrol mesin *Automatic Cat's Litter Box* ini di dalam rangkaiannya terdapat sebuah Arduino Mega untuk mengolah data dari sensor berat *load cell*, motor DC, motor *driver* dan sensor optik. Komponen- komponen tersebut disambungkan ke Arduino Mega 2560 sebagai sistem kontrol pada alat ini. Sehingga setiap komponen memiliki pin-pin tersediri untuk disambungkan ke Arduino Mega 2560, pin-pin yang disambungkan ke Arduino ini harus sama ditulis persis seperti di dalam program Arduino. Jika pin di dalam program tidak sama antara sambungan komponen-komponen ke Arduino Mega 2560, maka alat juga tidak bisa berfungsi. Oleh karena itu diperlukannya ketelitian dan konsentrasi yang baik dalam perangkaian komponen serta pembuatan program Arduino untuk sistem kontrol *Automatic Cat's Litter Box* ini. Untuk rangkaian kontrol dapat dilihat pada gambar 4. 16 di bawah ini.



Gambar 4. 16 Rangkaian kontrol *Automatic Cat's Litter Box*

Rangkaian di atas menjelaskan rangkaian kontrol *hardware* yang digunakan pada alat *Automatic Cat's Litter Box*. Sistem kontrol disini menggunakan Arduino Mega 2560. Untuk penggerak motor DC 12 volt menggunakan motor Driver L298N dan 2 motor *stepper* menggunakan driver A4988 dan DRV8825.

4.3 Uji Coba *Hardware*

Pada bagian pengujian alat ini, dapat dilakukan hanya jika kontruksi telah selesai dibuat. Pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

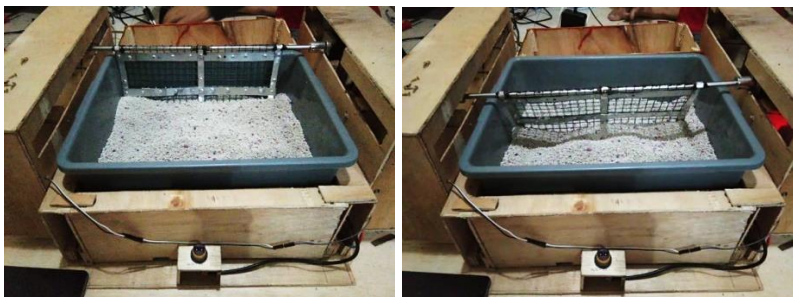
4.3.1 Pengujian Motor DC 12V

Uji coba yang dilakukan pada motor DC 12V ini yaitu apakah motor dapat menyala saat telah diberikan sinyal dari sensor optik. Setelah itu saat telah dimasukkan ke dalam program, apakah motor dapat berputar seperti perintah yang telah terprogram. Kemudian saat waktu yang telah ditentukan tercapai, apakah

motor akan berhenti. Tahap uji coba motor DC ini dimulai dengan percobaan kucing masuk, saat kucing masuk lalu keluar dan telah mengeluarkan kotoran, kemudian kucing keluar maka motor DC akan membuat pergerakan secara horizontal. Jika telah memenuhi kriteria yang diinginkan ini maka motor DC 12V telah berfungsi dengan baik.

Tabel 4. 1 Uji Coba Motor DC 12V

Percobaan	Kondisi	Penyaring bergerak maju	
		Ya	Tidak
Ke-1	Sensor optik telah mendeteksi objek 2 kali	√	-
Ke-2	Sensor optik telah mendeteksi objek 2 kali	-	√
Ke-3	Sensor optik telah mendeteksi objek 2 kali	-	√
Ke-4	Sensor optik telah mendeteksi objek 2 kali	√	-
Ke-5	Sensor optik telah mendeteksi objek 2 kali	-	√



Gambar 4. 17 Proses penyaring bergerak maju

Pada pengujian ini, dari 5 percobaan terdapat 3 kondisi penyaring tidak bergerak maju pada saat sensor optik telah mendeteksi objek 2 kali. Hal ini bisa terjadi karena motor dc yang membawa penyaring bergerak maju tidak stabil, karena penyaring tertahan oleh pasir yang terlalu banyak di litter box. Torsi dari

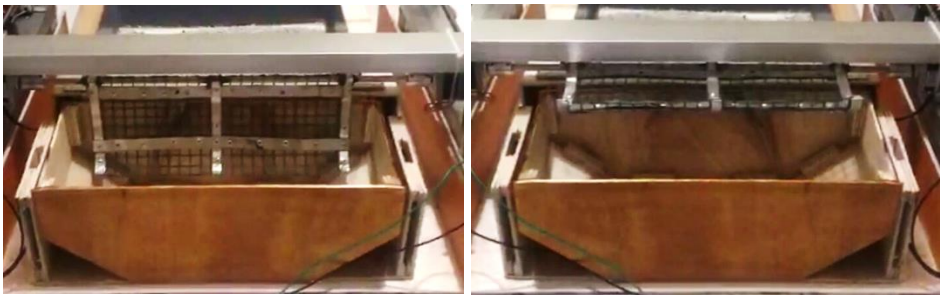
motor dc yang digunakan yaitu 9,75Nm. Masalah ini bisa diatasi dengan mengurangi pasir hanya sampai batas ujung dari penyaring, atau juga bisa untuk mengganti motor dc yang digunakan dengan motor dc yang memiliki torsi lebih besar dari motor dc yang sebelumnya digunakan.

4.3.2 Pengujian Motor *Stepper*

Uji coba yang dilakukan pada motor *stepper* ini yaitu apakah motor dapat menyala saat telah diberikan sinyal dari *limit switch*. Setelah itu saat program telah berjalan, apakah motor dapat berputar seperti perintah yang telah terprogram. Kemudian saat waktu yang telah ditentukan tercapai, apakah motor akan berhenti. Tahap uji coba motor *stepper* 1 dimulai dengan percobaan *limit switch* aktif ketika motor DC berjalan, kemudian motor *stepper* akan membuat penyaring bergerak berputar. Untuk tahap uji coba motor *stepper* dimulai dengan percobaan *load cell* 20KG aktif dengan berat yang telah ditentukan, lalu motor *stepper* akan membuat pembuka pengisian pasir berputar terbuka. Jika telah memenuhi kriteria yang diinginkan ini maka motor *stepper* 1 dan 2 telah berfungsi dengan baik.

Tabel 4. 2 Uji Coba Motor *Stepper* 1

Percobaan	Kondisi	Penyaring bergerak memutar	
		Ya	Tidak
Ke-1	Limit Switch Aktif	√	-
Ke-2	Limit Switch Aktif	-	√
Ke-3	Limit Switch Aktif	√	-
Ke-4	Limit Switch Aktif	√	-
Ke-5	Limit Switch Aktif	√	-



Gambar 4. 18 Proses penyaring bergerak memutar

Pada pengujian ini, dari 5 percobaan terdapat 1 kondisi penyaring tidak bergerak memutar untuk mengangkat kotoran dari pasir pada saat penyaring telah membuat limit switch aktif. Hal ini terjadi karena motor stepper yang bergerak memutar untuk mengangkat kotorana dari pasir tidak kuat saat terlalu banyak pasir yang ada di litter box. Torsi dari motor stepper yang digunakan yaitu 0.4Nm dengan motor stepper NEMA 17. Masalah ini bisa diatasi dengan mengurangi pasir hanya sampai batas ujung dari penyaring, atau juga bisa untuk mengganti jenis motor stepper yang digunakan dengan motor stepper yang memiliki torsi lebih besar dari motor stepper yang sebelumnya digunakan.

Pada pengujian motor *stepper* 2, ketika kondisi pasir di dalam *litter box* <=2,3Kg maka motor *stepper* akan membuka tutup pengisian pasir secara otomatis. Berikut pengujian menggunakan beberapa kondisi berat pasir pada *litter box*.

Tabel 4. 3 Uji Coba Motor *Stepper* 2

Percobaan	Kondisi (Kg)	Membuka Tutup Pengisian Pasir	
		Ya	Tidak
Ke-1	Berat Pasir 2,1	√	-
Ke-2	Berat Pasir 2,2	√	-
Ke-3	Berat Pasir 2,3	√	-
Ke-4	Berat Pasir 2,4	-	√
Ke-5	Berat Pasir 2,5	-	√

4.3.3 Pengujian *LED* Sebagai Lampu Indikator

Uji coba yang dilakukan pada *LED* ini yaitu apakah lampu dapat menyala saat telah diberikan sinyal dari *load cell 5*Kg. Pada pengujian lampu indikator ini, ketika kondisi kotoran di dalam kotak pembuangan >=0,2Kg maka *LED* akan menyala secara otomatis. Berikut pengujian menggunakan beberapa kondisi berat benda pada kotak pembuangan.

Tabel 4. 4 Uji Coba Lampu Indikator

Percobaan	Kondisi (Kg)	Lampu Indikator	
		Menyala	Tidak Menyala
Ke-1	Berat Benda 0,1	-	√
Ke-2	Berat Benda 0,22	√	-
Ke-3	Berat Benda 0,23	√	-
Ke-4	Berat Benda 0,24	√	-
Ke-5	Berat Benda 0,25	√	-

Gambar 4. 19 *LED* menyala pada saat berat kotoran >=0,2Kg

4.3.4 Pengujian Sensor Berat (*Load Cell*)

Uji coba yang dilakukan pada sensor berat (*load cell)* ini yaitu untuk mengetahui keakuratan dalam mengukur berat suatu benda pada sensor jika ingin digunakan, karena akan berpengaruh pada alat yang akan dibuat. Untuk *load cell* 5Kg digunakan sebagai pendeteksi kepenuhan kotoran pada kotak pembuangan, sedangkan *load cell* 20Kg digunakan sebagai pendeteksi berat pasir pada *litter box* yang telah tersedia.

Tabel 4. 5 Uji Coba Sensor *Load Cell* 5Kg dan 20Kg

No.	Berat benda (Kg)	Berat pada *load cell* 5Kg	Berat pada *load cell* 20Kg (Kg)	Selisih pada 5Kg (Kg)	Selisih pada 20Kg (Kg)
1.	2,5	-	2,570	-	0,070
2.	2,5	-	2,650	-	0,150
3.	2,5	-	2,595	-	0,095
4.	2,5	-	2,650	-	0,150
5.	2,5	-	2,530	-	0,030
6.	0,2	0,220	-	0,02	-
7.	0,2	0,218	-	0,018	-
8.	0,2	0,225	-	0,025	-
9.	0,2	0,226	-	0,026	-
10.	0,2	0,224	-	0,024	-

Gambar 4. 20 Berat yang terbaca pada *load cell*

Pada pengujian sensor berat *load cell* terdapat selisih pengukuran dari berat yang sebenarnya pada pasir dengan pengukuran yang dilakukan menggunakan *load cell*, hal ini dikarenakan perbedaan dari luas penampang *load cell* dengan *litter box* dan tempat kotoran. Yang di mana luas permukaan *litter box* dan tempat kotoran terlalu besar dari luas permukaan pada sensor berat *load cell*, sehingga membuat pembacaan dari sensor menjadi tidak stabil dan membuat selisih pada pengukuran sensor *load cell*.

BAB V
PENUTUP

Setelah dilakukannya pembuatan dan pengujian sampai selesainya alat ini dibuat, kesimpulan dan saran yang dapat diambil yaitu :

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari proyek akhir ini adalah :

1. Pada proses pemisahan kotoran dengan pasir yang ada di *litter box* tidak dapat berjalan dengan baik jika jumlah pasir terlalu banyak pada *litter box*. Hal ini terjadi dikarenakan kurangnya torsi dari motor dc dan motor *stepper* yang digunakan sehingga mengakibatkan penyaring tidak dapat mengangkat kotoran kucing yang ada di *litter box*. Dari hasil pengujian proses ini memiliki total *error-rate* 20% dari proses pemisahan pasir dengan menggunakan aktuator motor stepper. Motor stepper yang digunakan pada alat ini memiliki torsi 0,4 Nm, dengan jenis motor stepper NEMA 17. Dan untuk motor dc yang digunakan yaitu motor dc 775 12V 0,32A 150W, dengan memiliki torsi 9,75Nm.
2. Pada proses pengisian pasir secara otomatis sensor *load cell* sudah dapat mengirimkan *input* pada saat berat pasir yang terbaca di *load cell* <=2,3 Kg. Namun, pengisian pasir yang terjadi dengan menggunakan motor *stteper* yang membuka tutup dari wadah pasir cadangan tidak bekerja dengan baik. Pengisian pasir masih belum rapi dan lancar saat terjatuh dari wadah pasir cadangan.
3. Pada penggunaan indikator *LED* sudah dapat mengeluarkan *output LED* menyala jika berat di kotak pembuangan >=0,2Kg maka dapat diketahui bahwa kotak pembuangan sudah terisi penuh.

5.2 Saran

Jika proyek akhir ini akan dikembangkan saran yang diberikan yaitu :

1. Sebaiknya menggunakan motor *stepper* dengan torsi lebih besar, seperti motor stepper dengan jenis NEMA 23 yang memiliki torsi sebesar 1,2 Nm atau dengan motor *stepper* jenis lain yang memiliki torsi lebih besar juga dibandingkan torsi dari motor *stepper* yang digunakan saat ini. Torsi yang lebih besar akan membuat penyaring dapat mengangkat kotoran kucing yang ada di *litter box* seperti yang diinginkan. Untuk penggunaan motor DC bisa menggunakan 1 motor DC untuk penggerak penyaring secara horizontal, namun harus dengan torsi yang juga lebih besar dari motor yang digunakan sebelumnya. Supaya pergerakan penyaring lebih mudah di atur kesetabilan saat di bawah oleh motor DC.
2. Untuk menbuat konstruksi tempat wadah pengisian pasir otomatis yang lebih dapat memudahkan dalam melakukan proses pengisian pasir secara otomatis, seperti membuat saluran yang terhubung dari wadah tempat pasir cadangan ke *litter box* agar pada saat proses pengisian pasir dapat terisi lebih rapi dan lancar.
3. *Automatic Cat's Litter Box* yang telah dibuat saat ini hanya menggunakan indikator *LED* untuk kepenuhan kotoran pada kotak pembuangan, jika alat ini dikembangkan maka diharapkan alat dapat menggunakan indikator lain seperti *buzzer* agar pengguna lebih mudah untuk mengetahui saat kotak pembuangan sudah terisi penuh.

DAFTAR PUSTAKA

[1] "Kucing,".[Online]. Available: https://id.wikipedia.org/wiki/Kucing. [Accessed 13 Juni 2020].

[2] "Berkas:Collage of Six Cats-01.jpg,". [Online]. Available: https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Collage_of_Six_Cats-01.jpg. [Accessed 13 Juni 2020].

[3] .[Online]. Available: http://eprints.polsri.ac.id/4615/3/FILE%20III.pdf. [Accessed 01 Agustus 2020].

[4] D. Kho, "Pengertian Motor DC dan Prinsip Kerjanya,". [Online]. Available: https://teknikelektronika.com/pengertian-motor-dc-prinsip-kerja-dc-motor/. [Accessed 13 Juni 2020].

[5] "Teori Motor Stepper : Jenis Dan Prinsip Motor Stepper,". [Online]. Available: http://zonaelektro.net/motor-stepper/. [Accessed 13 Juni 2020].

[6] "Pengertian Sensor Optik dan Contohnya,".[Online]. Available: https://abdulelektro.blogspot.com/2019/11/pengertian-sensor-optik-dan-contohnya.html. [Accessed 15 Juni 2020].

[7] "MOTOR DC DAN JENIS-JENISNYA,".[Online]. Available: https://student-activity.binus.ac.id/himtek/2017/05/08/motor-dc-dan-jenis-jenisnya/#a-1. [Accessed 13 Juni 2020].

[8] "Sensor fotolistrik png," 15 Juni 2020. [Online]. Available: https://www.pngwing.com/id/search?q=Sensor+fotolistrik.

[9] [Online]. Available: http://eprints.polsri.ac.id/3246/3/BAB%202.pdf. [Accessed 31 Agustus 2020].

[10] "Penjelasan tentang sistem DC Buck Converter," 18 10 2019. [Online]. Available: https://www.nyebarilmu.com/penjelasan-tentang-sistem-dc-buck-converter/. [Accessed 03 September 2020].

LAMPIRAN 1 : DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap	:	Muhammad Agung Feikal
Tempat dan tanggal lahir	:	Sungailiat, 09 Maret 2000
Alamat Rumah	:	Jl. Karang Panjang Kel. Kenanga
		Telp : -
		Hp : 082282793998
		Email : agungmuhammad593@gmail.com
Jenis Kelamin	:	Laki-laki.
Agama	:	Islam

2. Riwayat Pendidikan

SD N 16	Sungailiat 2005-2011
SMP N 4	Sungailiat 2011-2014
SMA SETIA BUDI	Sungailiat 2014-2017

Pendidikan Non Formal

-

Sungailiat, 19 Agustus 2020

Muhammad Agung Feikal

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap	:	Mega Waliyyu
Tempat dan tanggal lahir	:	Palembang, 06 Juli 1999
Alamat Rumah	:	Jl. A Yani Jalur II Sungailiat
		Telp : -
		Hp : 081271151578
		Email : megawaliyyu1999@gmail.com
Jenis Kelamin	:	Perempuan
Agama	:	Islam

2. Riwayat Pendidikan

SD 11	Sungailiat	2004-2010
SMP N 2	Sungailiat	2010-2013
SMA N 13	Palembang	2013-2016

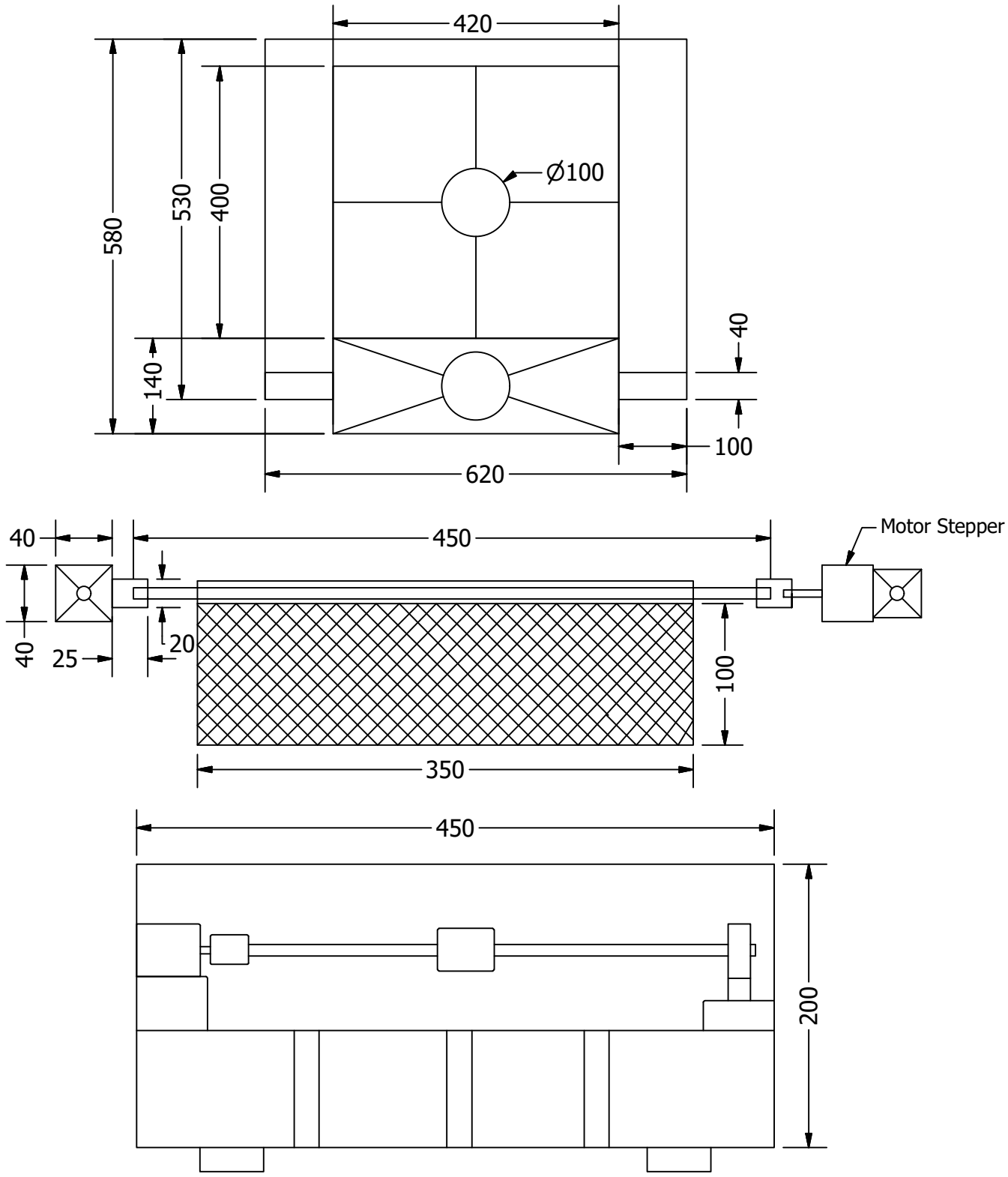
Pendidikan Non Formal

-

Sungailiat, 19 Agustus 2020

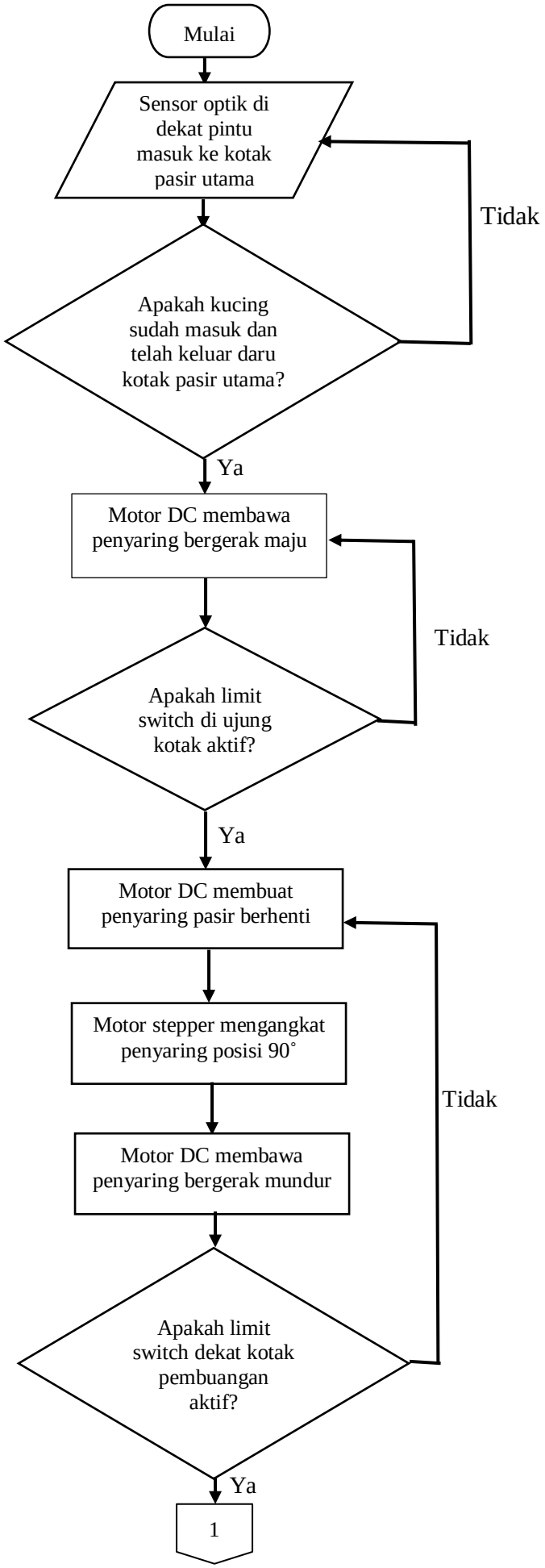
Mega Waliyyu

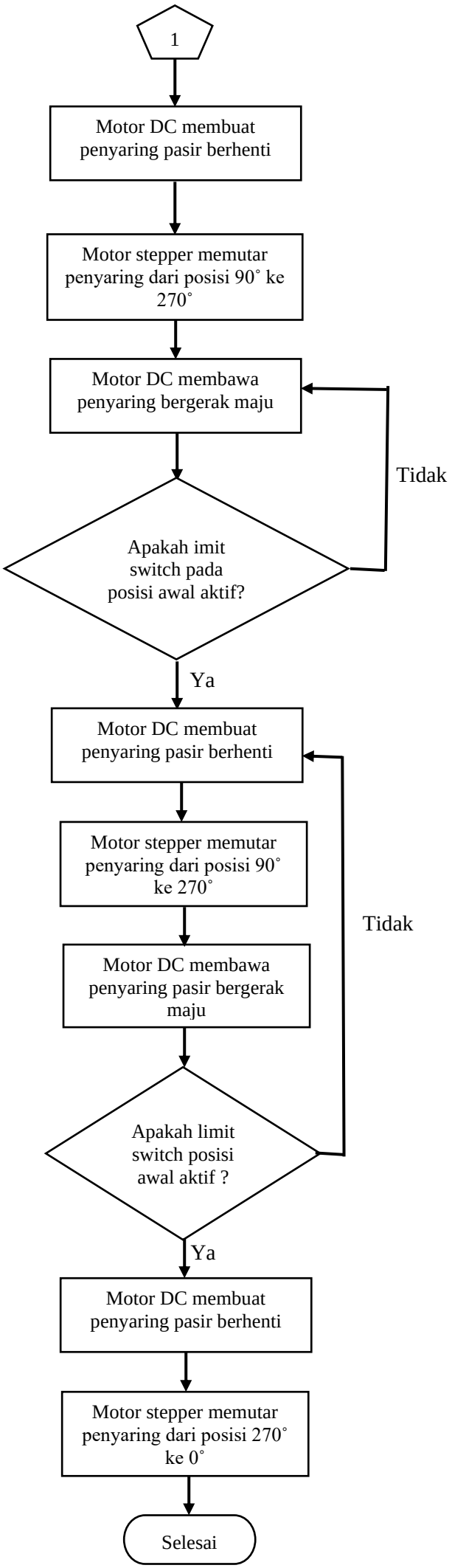
LAMPIRAN 2 : GAMBAR KERJA



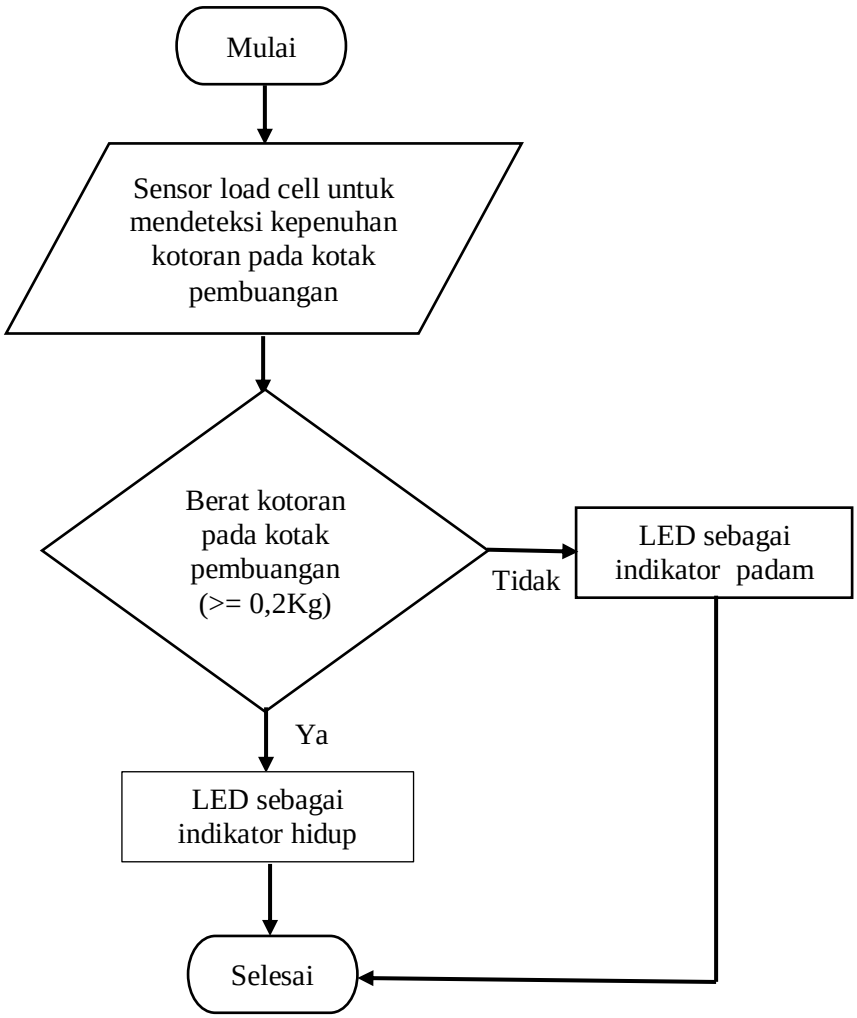
DRAWN		POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG
CHECKED		TITLE
QA		
MFG		
APPROVED		
		SIZE A4 / DWG NO - / REV
		SCALE 0,12 : 1 / SHEET 1 OF 1

LAMPIRAN 3 : *FLOWCHART* PROSES PENYARINGAN PASIR

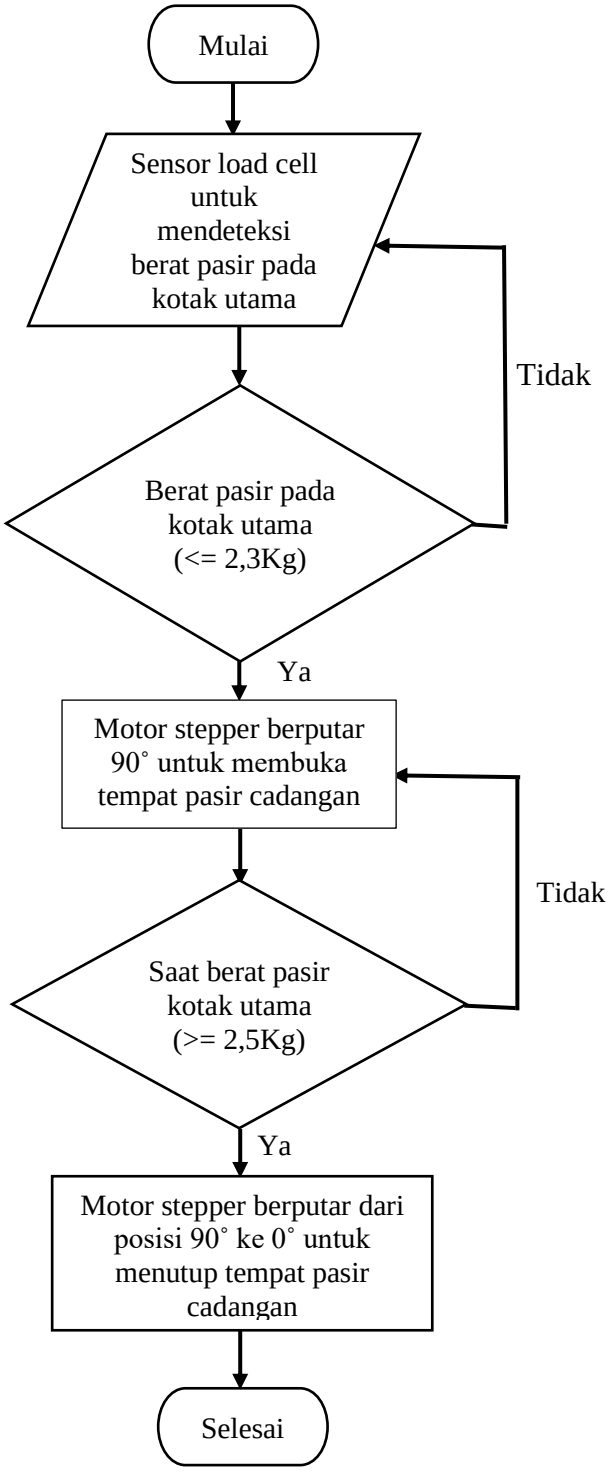

Mulai
Sensor optik di dekat pintu masuk ke kotak pasir utama
Tidak
Apakah kucing sudah masuk dan telah keluar daru kotak pasir utama?
Ya
Motor DC membawa penyaring bergerak maju
Tidak
Apakah limit switch di ujung kotak aktif?
Ya
Motor DC membuat penyaring pasir berhenti
Motor stepper mengangkat penyaring posisi 90˚
Tidak
Motor DC membawa penyaring bergerak mundur
Apakah limit switch dekat kotak pembuangan aktif?
Ya
1


1
Motor DC membuat penyaring pasir berhenti
Motor stepper memutar penyaring dari posisi 90˚ ke 270˚
Motor DC membawa penyaring bergerak maju
Tidak
Apakah imit switch pada posisi awal aktif?
Ya
Motor DC membuat penyaring pasir berhenti
Motor stepper memutar penyaring dari posisi 90˚ ke 270˚
Tidak
Motor DC membawa penyaring pasir bergerak maju
Apakah limit switch posisi awal aktif ?
Ya
Motor DC membuat penyaring pasir berhenti
Motor stepper memutar penyaring dari posisi 270˚ ke 0˚
Selesai

LAMPIRAN 4 : *FLOWCHART* PENDETEKSI KEPENUHAN KOTORAN


Mulai
Sensor load cell untuk mendeteksi kepenuhan kotoran pada kotak pembuangan
Berat kotoran pada kotak pembuangan (>= 0,2Kg)
Tidak
LED sebagai indikator padam
Ya
LED sebagai indikator hidup
Selesai

LAMPIRAN 5 : *FLOWCHART* PENDETEKSI BERAT PASIR


Mulai
Sensor load cell untuk mendeteksi berat pasir pada kotak utama
Tidak
Berat pasir pada kotak utama (<= 2,3Kg)
Ya
Motor stepper berputar 90˚ untuk membuka tempat pasir cadangan
Tidak
Saat berat pasir kotak utama (>= 2,5Kg)
Ya
Motor stepper berputar dari posisi 90˚ ke 0˚ untuk menutup tempat pasir cadangan
Selesai

LAMPIRAN 6 : PROGRAM ARDUINO MEGA 2560

```
#include "HX711.h"

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

#define DOUT  A0

#define CLK  A1

HX711 scale1(A0, A1);

#define DOUT  A2

#define CLK  A3

#define SPR 50

#define SPR2 50

HX711 scale2(A2, A3);

// Define stepper motor connections and steps per
revolution:

#define dirPin1 5

#define stepPin1 4

#define dirPin2 8

#define stepPin2 9

//define motor dc driver ems

#define pwm 8

#define m1 30

#define m2 32

#define men1 34

#define men2 36
```

```
int speedpwm = 0;


//inisialisasi motor dc driver non ems

int motorcw1 = 6;

int motorccw1 = 7;

//inisialisasi limit switch

int ls1 = 22;

int ls3 = 26;

int ls2 = 24;

//inisialisasi for motor stepper

int i, j, k, l, m;

// inisialisasi sensor optic

int optic = 28;

int  count;

//fungsi reset arduino

void(* reset) (void) = 0;

int z;

float kalibrasi1 = 60;

float kalibrasi2 = 420;

int GRAM1;

int GRAM2;

int kg;
```

```
int led1 = 38;

int led2 =40;

int led3= 42;

int led4 = 44;

int led5 = 46;

int x,y;

void setup() {

  Serial.begin(9600);

  //deklarasi pin limit switch(INPUT)

  pinMode(22, INPUT);

  pinMode(24, INPUT);

  pinMode(26, INPUT);

  //  deklarasi pin untuk motor stepper(OUTPUT)

  pinMode(stepPin1, OUTPUT);

  pinMode(dirPin1, OUTPUT);

  pinMode(stepPin2, OUTPUT);

  pinMode(dirPin2, OUTPUT);

  //  deklarasi pin output untuk motor dc driver non ems

  pinMode(motorccw1, OUTPUT);

  pinMode(motorcw1, OUTPUT);

  //  deklarasi pin output motor dc driver ems

  pinMode(m1, OUTPUT);
```

```
pinMode(m2, OUTPUT);

pinMode(men1, OUTPUT);

pinMode(men2, OUTPUT);

pinMode(pwm, OUTPUT);

//  deklarasi pin input untuk sensor optic

pinMode(optic, INPUT);

scale1.set_scale();

scale1.tare();

scale2.set_scale();

scale2.tare();

pinMode(led1,OUTPUT);

pinMode(led2,OUTPUT);

pinMode(led3,OUTPUT);

pinMode(led4,OUTPUT);

pinMode(led5,OUTPUT);

lcd.init();

lcd.backlight();

x=0;

//inisialisasi cw,ccw dan stop motor dc

int dcccw1;

int dccw1;

int dcstop1;
```

```
  int dcccw2;
  int dccw2;
  int dcstop2;
}
void loop() {
  //SET pembacaan digital read limit switch
  ls1 = digitalRead(22);
  ls2 = digitalRead(24);
  ls3 = digitalRead(26);
  scale1.set_scale(kalibrasi1);
  scale2.set_scale(kalibrasi2);
  GRAM1 = scale1.get_units(), 4;
  GRAM2 = scale2.get_units(), 4;
  // program sensor optic
  optic = digitalRead(28);
  if (optic == 0)
  {
    count++;
    delay(2000);
    if (count == 1)
    {
      Serial.println("count 1");
```

```
      delay(1000);
    }
    if (count == 2)
    {
      Serial.println("count 2");
      delay(1000);
      stepp1();
      delay(1000);
      dccw1();
      dccw2();
    }
  }
  //Serial.println(optic);
  //program pergerakan motor stepper dan dc
  if (ls3 == HIGH && i ==  50 && j < 85 && k == 0 && l == 0
&& m == 0)
  {
    dcstop1();
    dcstop2();
    delay(1000);
    stepp2();
    //j=0;
  }
```

```
   else if (ls3 == HIGH && i == 50 && j == 85 && k == 0 && l
== 0 && m <35)
  {
      delay(1000);
    stepp5();
    //j=0;
  }
  else if (ls3 == HIGH && i == 50 && j == 85 && k == 0 && l
== 0 && m == 35)
  {
    stopp();
    delay(1000);
    dcccw1();
    dcccw2();
    //j=0;
  }
  //else if(i==50 && ls1==HIGH)
  //{
  //  stopp();
  //}
  if (ls2 == HIGH && j == 85 && i == 50 && k < 50 && l == 0
&& m == 35)
  {
    dcstop1();
```

```
    dcstop2();
    delay(1000);
    stepp3();
    //i=0;
  }
  else if (ls2 == HIGH && j == 85 && i == 50 && k == 50 && l
== 0 &&m == 35)
  {
    stopp();
    delay(1000);
    dcccw1();
    dcccw2();
    //i=0;
  }
  else if (ls1 == HIGH && j == 85 && i == 50 && k == 50 && l
< 50&& m == 35)
  {
    dcstop1();
    dcstop2();
    delay(1000);
    stepp4();
    delay(1000);
    reset();
```

```
  }
    if (GRAM2<=0)
 {
  GRAM2=0;
 }if (GRAM1<=0)
 {
  GRAM1=0;
 }
   lcd.println(GRAM1);
 // delay(50);


  lcd.setCursor(9,0);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print((String)"B.PASIR=   "   +(String)GRAM1+(String)"
gr");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print((String)"B.KTRAN=   "   +(String)GRAM2+(String)"
gr");
  lcd.setCursor(9,1);
  delay(3000);
  lcd.clear();
  Serial.print(GRAM1);
```

```
    if (GRAM1<=2300 && GRAM1>=1000 && x==0 && y==0)
   {
    steppcw();
    if(x==50)
     {
        off();
     }
     }
  if (GRAM1>=2500 && x==50 && y==0)
  {
  steppccw();
    if(y==50)
   {
    off();
     }
  }
if(y==50)
{
  x=0;
  y=0;
}
```

```
 if (GRAM2>=200)
 {
 digitalWrite(led1,HIGH);
 Serial.println("on");
  }
   if (GRAM2<=199)
 {
  digitalWrite(led1,LOW);
 Serial.println("off");
  }
}
void stepp1()
{
  digitalWrite(dirPin1, HIGH);
  // Spin the stepper motor 1 revolution slowly:
  for (i = 0; i < 50; i++) {
    // These four lines result in 1 step:
    digitalWrite(stepPin1, HIGH);
    delayMicroseconds(20000);
    digitalWrite(stepPin1, LOW);
    delayMicroseconds(20000);
  }
```

```
}
void stepp2()
{
  digitalWrite(dirPin1, LOW);
  // Spin the stepper motor 1 revolution slowly:
  for (j = 0; j < 85; j++) {
    // These four lines result in 1 step:
    digitalWrite(stepPin1, HIGH);
    delayMicroseconds(20000);
    digitalWrite(stepPin1, LOW);
    delayMicroseconds(20000);
  }
}
void stepp3()
{
  digitalWrite(dirPin1, HIGH);
  // Spin the stepper motor 1 revolution slowly:
  for (k = 0; k < 50; k++) {
    // These four lines result in 1 step:
    digitalWrite(stepPin1, HIGH);
    delayMicroseconds(20000);
    digitalWrite(stepPin1, LOW);
```

```
    delayMicroseconds(20000);
  }
}
void stepp4()
{
  digitalWrite(dirPin1, LOW);
  // Spin the stepper motor 1 revolution slowly:
  for (l = 0; l < 50; l++) {
    // These four lines result in 1 step:
    digitalWrite(stepPin1, HIGH);
    delayMicroseconds(20000);
    digitalWrite(stepPin1, LOW);
    delayMicroseconds(20000);
  }
}
void stepp5()
{
  digitalWrite(dirPin1, HIGH);
  // Spin the stepper motor 1 revolution slowly:
  for (m = 0; m < 35; m++) {
    // These four lines result in 1 step:
    digitalWrite(stepPin1, HIGH);
```

```
    delayMicroseconds(20000);
    digitalWrite(stepPin1, LOW);
    delayMicroseconds(20000);
  }
}
void stopp()
{
  // Spin the stepper motor 1 revolution slowly:
  // These four lines result in 1 step:
  digitalWrite(stepPin1, LOW);
  delayMicroseconds(20000);
  digitalWrite(stepPin1, LOW);
  delayMicroseconds(20000);
}
//void motor dc driver non ems
void dcccw1()
{
  digitalWrite(motorccw1, HIGH);
  digitalWrite(motorcw1, LOW);
  analogWrite(motorcw1, 0);
  analogWrite(motorccw1, 125);
}
```

```
void  dccw1()
{
  digitalWrite(motorccw1, LOW);
  digitalWrite(motorcw1, HIGH);
  analogWrite(motorcw1, 125);
  analogWrite(motorccw1, 0);
}
void dcstop1()
{
  digitalWrite(motorccw1, LOW);
  digitalWrite(motorcw1, LOW);
  analogWrite(motorcw1, 0);
  analogWrite(motorccw1, 0);
}
//void motor dc driver ems
void dccw2() {
  speedpwm = 34; //kecepatan
  analogWrite(pwm, speedpwm);
  digitalWrite(m1, HIGH);
  digitalWrite(m2, LOW);
  digitalWrite(men1, HIGH);
  digitalWrite(men2, HIGH);
```

```
  delay(100);
}
void dcccw2() {
  speedpwm = 34; //kecepatan
  analogWrite(pwm, speedpwm);
  digitalWrite(m1, LOW);
  digitalWrite(m2, HIGH);
  digitalWrite(men1, HIGH);
  digitalWrite(men2, HIGH);
  delay(100);
}
void dcstop2() {
  digitalWrite(m1, LOW);
  digitalWrite(m2, LOW);
  digitalWrite(men1, LOW);
  digitalWrite(men2, LOW);
}
void steppcw()
{
   digitalWrite(dirPin, HIGH);
  // Spin the stepper motor 1 revolution slowly:
  for (x = 0; x < SPR; x++) {
```

```
    // These four lines result in 1 step:
    digitalWrite(stepPin, HIGH);
    delayMicroseconds(5000);
    digitalWrite(stepPin, LOW);
    delayMicroseconds(5000);
  }
}
void off()
{
    // These four lines result in 1 step:
    digitalWrite(stepPin, LOW);
    delayMicroseconds(2000);
    digitalWrite(stepPin, LOW);
    delayMicroseconds(2000);
}
void steppccw()
{
   digitalWrite(dirPin, LOW);
  // Spin the stepper motor 1 revolution slowly:
  for (y = 0; y < SPR2; y++) {
    // These four lines result in 1 step:
    digitalWrite(stepPin, HIGH);
```

```
  delayMicroseconds(5000);

  digitalWrite(stepPin, LOW);

  delayMicroseconds(5000);

}
```