

MEKANISME PEMADATAN SAMPAH
PADA BAK SEPEDA MOTOR LISTRIK RODA TIGA



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
pendidikan diploma empat (D-4) Program Studi Teknik Mekatronika
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Ujung Pandang

ALFAROQ

444 14 011

ANDI CAHYA ADI PUTRA

444 14 022

PROGRAM STUDI D-4 TEKNIK MEKATRONIKA
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2018


HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Mekanisme Pemadatan Sampah Pada Bak Sepeda Motor Listrik Roda Tiga” oleh Alfaroq NIM 444 14 011 dan Cahya Adi P. NIM 444 14 022 dinyatakan layak untuk diujikan.

Makassar, 24 Agustus 2018

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Abdul Rahman, S.T., M.T
NIP. 19730803 200604 1 001


Dr. Eng. Abdul Kadir Muhammad, S.T., M.Eng.
NIP. 19750402 200312 1 002

Mengetahui

Ketua Program Studi,



Ir. Lewi, M.T.
NIP. 19650913 199103 1 006

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, hari rabu tanggal 29 Agustus 2018, tim penguji ujian sidang skripsi telah menerima skripsi mahasiswa : Alfaroq NIM 444 14 011 dan Andi Cahya Adi P. NIM 444 14 022 dengan judul “Mekanisme Pemadatan Sampah Pada Bak Sepeda Motor Listrik Roda Tiga.”

Makassar, 29 Agustus 2018

Tim Penguji Sidang Skripsi :

1. Ir. Simon Ka’Ka, M.T. Ketua
2. Dr. Eng. Akhmad Taufik ST., MT. Sekretaris
3. Ir. Lewi, MT. Anggota
4. Ir. Muas M, M.T. Anggota
5. Abdul Rahman S.T., M.T. Anggota
6. Dr. Eng Abdul Kadir Muhammad, S.T., M.T. Anggota


.....

.....

.....

.....

.....

.....

KATA PENGANTAR

Segala puji kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya kepada kita semua sehingga kami dapat menyelesaikan skripsi dengan penuh rahmat. Shalawat serta salam kepada junjungan nabi besar kita Muhammad SAW sebagai panutan dalam hidup di dunia ini.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan dorongan dari semua pihak, maka penyusunan Skripsi Tugas Akhir ini tidak akan berjalan dengan baik. Oleh karena itu pada kesempatan ini kami ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang tua tercinta beserta keluarga tersayang yang telah memberikan dukungan moral maupun material kepada kami sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
2. Bapak Dr. Ir. Hamzah Yusuf, M.S., selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak Dr. Jamal, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
4. Bapak Ir. Lewi, M.T., selaku Ketua Program Studi S1- Terapan Teknik Mekatronika Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
5. Bapak Abdul Rahman, ST., MT. selaku dosen pembimbing I yang dengan ikhlas memberikan petunjuk, bimbingan, arahan dan dukungan

selama kami menyusun dan menyelesaikan segala sesuatu yang berkaitan dengan tugas akhir.

6. Bapak Dr. Eng. Abdul Kadir Muhammad, ST.,M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang dengan ikhlas memberikan petunjuk, bimbingan, arahan dan dukungan selama kami menyusun dan menyelesaikan segala sesuatu yang berkaitan dengan tugas akhir.
7. Bapak Ir. Simon Ka’Ka, M.T., selaku wali kelas 4 Teknik Mekatronika yang telah mendidik dan memberikan semangat kepada kami sehingga Tugas Akhir ini dapat dikerjakan dengan baik.
8. Bapak Ir. Remigius Tandioaga, M.Eng.Sc., selaku kepala lab mekatronika yang telah membantu kami dalam menyediakan sarana dan fasilitas dalam mengerjakan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Bapak Muhammad Iswar, S.S.T., M.T., selaku kepala bengkel mekanik yang telah membantu kami dalam menyediakan sarana dan fasilitas dalam mengerjakan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Kepada teman-teman kelas Teknik Mekatronika angkatan 2014 yang selalu memberikan dukungan serta motivasi kepada kami dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
11. Kepada teman-teman Himpunan Mahasiswa Mesin Politeknik Ujung Pandang yang memberikan sumbangsih dukungan serta tenaga sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
12. Semua pihak yang tidak sempat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Sebagai manusia biasa peneliti menyadari bahwa Skripsi Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan disebabkan keterbatasan dari peneliti. Untuk itu peneliti mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Makassar, Agustus 2018

Penyusun



DAFTAR ISI

	hlm.
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
SURAT PERNYATAAN	xii
RINGKASAN	xiii
SUMMARY	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sampah	5
2.2 Pengelolaan Sampah	9
2.3 Komponen-komponen	11
2.3.1 Mikrokontroler/Arduino	11
2.3.1.1 Deskripsi Arduino MEGA	12
2.3.1.2 <i>Power</i>	12

2.3.1.3 Input & Output	14
2.3.1.4 Komunikasi	14
2.3.1.5 <i>Software</i> Arduino	15
2.3.2 Step down	16
2.3.3 Motor Stepper	17
2.3.4 <i>Limit Switch</i>	20
2.3.5 Baterai Lithium Ion	21
2.3.6 Tombol Tekan (<i>Push Button</i>).....	22
2.3.7 Plat ST 37 dan <i>Hollow ST 37</i>	23
2.3.8 <i>Leadscrew</i>	23
2.3.9 Rantai dan Gear Sproket.....	23
2.4 Teori Dasar	24
2.4.1 Berat Pengendara dan Motor Roda Tiga	24
2.4.2 Beban Keseluruhan Bak Sampah.....	24
2.4.3 Hubungan Daya, Tegangan, dan Arus Motor Listrik	25
2.4.4 Menghitung Torsi Motor dan Daya Motor DC.....	25
2.4.4.1 Perhitungan Torsi	25
2.4.4.2 Hubungan Antara <i>horsepower</i> , Torsi dan Kecepatan.....	26
2.5 Penelitian Sebelumnya	26
2.5.1 Perhitungan Beban Total	27
2.5.2 Hasil Perancangan	29
2.5.2 Hasil Pengujian	30
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian.....	32
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	32
3.3 Prosedur Perancangan	34
3.3.1 Studi Literatur	36
3.3.2 Perancangan Perangkat.....	36
3.4 Prosedur Penelitian	40

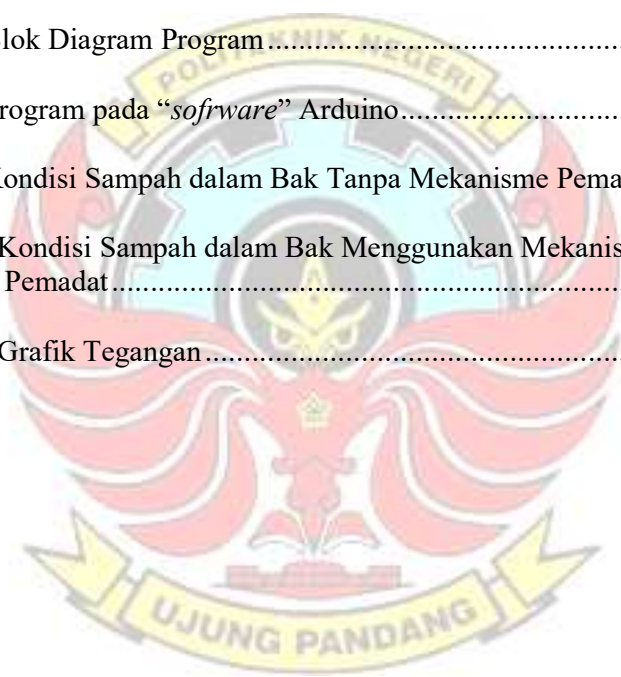
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Desain Mekanik	43
4.2 Skema Elektronik.....	45
4.3 Skema Kontrol	46
4.3.1 Blok Diagram.....	46
4.3.2 Algoritma	46
4.4 Setup Eksperimen	47
4.5 Metode Pembuatan.....	48
4.6 Efisiensi Tempat pada Bak.....	49
4.7 Grafik Tegangan	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	56



DAFTAR GAMBAR

	hlm.
Gambar 2.1 Sampah.....	6
Gambar 2.2 Sampah Organik dan Anorganik.....	8
Gambar 2.3 Pengelolaan Sampah yang akan didaur ulang	10
Gambar 2.4 Board Arduino MEGA.....	13
Gambar 2.5 Deskripsi Arduino MEGA.....	13
Gambar 2.6 Step Down Module lm2596.....	17
Gambar 2.7 Motor Stepper.....	18
Gambar 2.8 <i>Elemnt</i> Dasar Motor Stepper.....	18
Gambar 2.9 <i>Limit Switch</i>	21
Gambar 2.10 Skematik <i>Limit Switch</i>	22
Gambar 2.11 Baterai Lithium Ion.....	23
Gambar 2.12 Jenis dan Simbol Push Button.....	23
Gambar 2.13 Plat ST 37.....	24
Gambar 2.14 Holo ST 37.....	24
Gambar 2.15 <i>Leadscrew</i>	24
Gambar 2.16 Rantai dan Gear	25
Gambar 2.17 Sepeda Motor Listrik Roda Tiga Pengangkut Sampah.....	28
Gambar 3.1 Flowchart Sistem Perancangan	36
Gambar 3.2 Sistem Perancangan Mekanik Pada Bak Sampah	37
Gambar 3.3 Sistem Perancangan Mekanik Pada Dongkrak Bak Sampah.....	38
Gambar 3.4 Sistem Perancangan Mekanik pada Penutup Bak	39

Gambar 3.5 Rangkaian Elektrik dan Sistem Kendali	39
Gambar 4.1 Gambar Desain Mekanik	42
Gambar 4.2 Bak Keseluruhan	43
Gambar 4.3 Mekanisme Pemadatan	44
Gambar 4.4 Mekanisme Dongkrak.....	45
Gambar 4.5 Mekanisme Penutup pada Bak	47
Gambar 4.6 Kotak Panel Kontrol	47
Gambar 4.7 Blok Diagram Program	48
Gambar 4.8 Program pada “ <i>software</i> ” Arduino.....	49
Gambar 4.9 Kondisi Sampah dalam Bak Tanpa Mekanisme Pemadat	52
Gambar 4.10 Kondisi Sampah dalam Bak Menggunakan Mekanisme Pemadat.....	52
Gambar 4.11 Grafik Tegangan.....	52



DAFTAR TABEL

	hlm.
Tabel 3.1 Daftar Alat dan Bahan yang Digunakan	32
Tabel 4.1 Perbandingan Volume Dengan dan Tanpa Pemasad.....	46
Tabel 4.2 Persentasi Perbedaan Volume Bak	48
Tabel 4.3 Hasil Percobaan Konsumsi Tegangan.....	51



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ALFAROQ

NIM : 444 14 011

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam Skripsi ini yang berjudul Mekanisme Pemadatan Sampah Pada Bak Sepeda Motor Listrik Roda Tiga merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut diatas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 29 Agustus 2018



444 14 011

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ANDI CAHYA ADI PUTERA

NIM : 444 14 022

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam Skripsi ini yang berjudul Mekanisme Pemadatan Sampah Pada Bak Sepeda Motor Listrik Roda Tiga merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut diatas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 24 Agustus 2018



ANDI CAHYA ADI PUTERA

444 14 022

Mekanisme Pemadatan Sampah Pada Bak Sepeda Motor Listrik Roda Tiga

RINGKASAN

Permasalahan sampah ditengah kehidupan masyarakat saat ini sudah menjadi masalah yang tidak bisa dihindari dan sulit untuk diselesaikan. Pengelolaan sampah juga sampai saat ini kebanyakan masih menggunakan tenaga manusia dalam setiap prosesnya mulai dari awal sampai pada proses pembuangan akhir. Padahal dengan kemajuan teknologi saat ini sudah sangat memungkinkan bagi proses pengelolaan sampah yang tidak lagi mengandalkan tenaga manusia namun sudah dikelola dengan peralatan canggih dengan sistem otomatis.

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan suatu alat yang mampu mengefisienkan ruang pada bak pengangkut sampah dengan mekanisme pemadatan. Hal tersebut menyebabkan ruang yang terdapat dalam bak dapat terpenuhi dan meminimalisir penggunaan tenaga manusia dalam mengelola sampah pada bak. Pengelolaannyapun diganti dengan sistem kendali, serta membuat bak sampah yang lebih ramah lingkungan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mekanisme pemadatan pada bak sampah yang melalui perancangan mekanik, perakitan sistem elektronik, dan pembuatan sistem kendali berhasil mencapai apa yang diharapkan. Yaitu menambah volume ruang bak bisa lebih maksimal dan peran serta manusia dalam pengelolaan sampah bisa diminimalisir. Proses penyelesaian alat memanfaatkan bahan yang lebih ekonomis dan lebih ramah lingkungan.

GARBAGE COMPACTION MECHANISM OF THREE-WHEELS ELECTRICAL MOTORCYCLE

SUMMARY

The problem about garbage in the society had become a problem that can not be avoid and it's difficult to solve. Waste management is also still use man's power in every process from the beginning to the final disposal process. Whereas with current technological advances is very possible for the waste management process that no longer relies on human resources but has been managed with sophisticated equipment with an automated system.

This research aims to create a tool which able to streamline space in the trash transport container with a compaction mechanism. This causes the space contained in the tub to be fulfilled and decrease the use of man's power in managing gerbage in the tub. The management being replaced with a control system, and makes the trash bin more environmentally.

The results of this research shown that the mechanism of garbage compaction in the trash can through mechanical design, electronic system assembly, and the making of the control system already reached expectations. That is increase the volume of space can be maximized and the role of humans in waste management can be minimized. The process of completing the tool utilizes materials that are more economical and more environmentally friendly.

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya daya beli masyarakat terhadap berbagai jenis bahan pokok dan hasil teknologi serta kegiatan penunjang pertumbuhan ekonomi suatu wilayah oleh dinamika konsumtif yang terus meningkat sehingga berdampak pada daya buang limbah produk yang juga cenderung menunjukkan angka peningkatan.

Dalam hal ini sampah merupakan material sisa yang dapat memberikan dampak negatif pada aktivitas keseharian masyarakat maupun lingkungan jika dalam penanggulangannya tidak dilakukan secara maksimal apalagi tidak diperhatikan sama sekali. Dan pada akhirnya dampak seperti banjir, pencemaran lingkungan, dan polusi akan tetap menjadi problematika dalam kehidupan masyarakat.

Ditengah perkembangan teknologi saat ini dalam peradaban manusia, pengelolaan sampah sudah sampai pada pemanfaatan daur ulang hingga perubahan wujud menjadi energi listrik. Seperti halnya yang terjadi di berbagai negara maju yang mengelola sampah sehingga dapat bermanfaat kembali.

Sistem penanggulangan sampah di Indonesia sendiri saat ini masih kekurangan sumber daya serta sarana dan prasarana sehingga efisiensi dari penanggulangan sampah itu sendiri masih terbilang minim. Untuk

meningkatkan efisiensi tersebut penulis mengembangkan mekanisme pada bak sampah yang mengefisienkan ruang dan tenaga manusia.

Sehingga kami telah mengembangkan sebuah bak sampah dengan pemadatan berbasis aktuator motor listrik yang dimana memudahkan dalam mengelola sampah yang berada didalam bak sampah. Hal inilah yang mendorong penulis untuk mengangkat judul tersebut.

Dalam dunia transportasi saat sekarang ini juga sudah terlampau pesat mulai dari segi perancangan, fungsional, serta efisiensi penggunaan energi atau bahan bakar. Kendaraan yang menggunakan listrik sebagai sumber energinya merupakan salah satu inovasi yang belakangan ini sedang banyak dibicarakan. Seperti di negara-negara Eropa yang telah menggunakan sistem otomasi dalam penanganan sampah pada fase pengangkutan, sehingga bisa lebih banyak dalam mengangkut jumlah volume sampah sampai pada tempat pembuangan akhir.

Pada tahun 2016 oleh Jaery Joenedhil Akib, Festo Andre Hardinsi & Akri, alumni Politeknik Negeri Ujung Pandang tahun 2016 telah membuat Prototipe Sepeda Motor Listrik Roda Tiga, dan pada tahun 2017 oleh Rusliadi, Eddy Kurniawan Pasaribu & Harbin, alumni Politeknik Negeri Ujung Pandang tahun 2017 telah mengembangkan Sepeda Motor Listrik Roda Tiga Pengangkut Sampah, .Oleh karena itu, kami akan mengembangkan Mekanisme Pemadatan Sampah Pada Bak Sepeda Motor Listrik Roda Tiga, mengefisienkan dan mengefektifkan pengelolaan pengangkutan sampah.

Sepeda Motor Listrik Tiga Roda Pengangkut Sampah memiliki spesifikasi yaitu, motor listrik BLDC 350 [Watt] *high torsi*, baterai yang digunakan 48 [V], kecepatan motor listrik yaitu $5.27 \text{ [m/s]} = 19 \text{ [km/h]}$. Disamping itu kami melakukan penambahan *shockbreaker* dan bak sampah serta memperkuat rangka di beberapa sisi. Dan kemudian Mekanisme Pemadatan Sampah Pada Bak Sepeda Motor Listrik Roda Tiga dapat dikontrol sedemikian rupa sehingga sepeda motor listrik dapat diaplikasikan pada sistem pemadatan Sehingga Sepeda Motor Listrik Roda Tiga Pengangkut Sampah akan ramah lingkungan.

Oleh karena itu demi menunjang pengembangan inovasi mekanisme pemadatan sampah yang baik pada pengangkut sampah sepeda motor listrik, kami tetap memaksimalkan pengangkutan atau mobilisasi bak tersebut dengan sistem motor listrik roda tiga dari Tugas Akhir sebelumnya yang kami kembangkan.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dihadapi penulis dalam pembuatan tugas akhir ini antara lain:

1. Bagaimana mengembangkan rancangan bak sampah pada sepeda motor listrik roda tiga pengangkut sampah ?
2. Bagaimana merancang dan membangun mekanisme pemadatan sampah dalam bak sampah pada sepeda motor listrik roda tiga ?

3. Bagaimana merancang dan membangun mekanisme dongkrak pada bak sampah sebagai penunyah isi bak sampah sepeda motor listrik roda tiga ?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Batasan dalam proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bak sampah menggunakan bahan plat dan *hollow* Galvanis
2. Sistem *press* bak sampah menggunakan motor *stepper*
3. Sistem dongkrak bak sampah menggunakan motor *stepper*
4. Penggunaan bak sampah untuk mengelola sampah kering

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari modifikasi bak sampah ini adalah sebagai berikut.

1. Mengembangkan rancangan bak sampah pada motor listrik roda tiga.
2. Merancang dan membangun mekanisme pemadatan sampah pada bak sepeda motor listrik roda tiga dengan penambahan volume sampah sebesar 25%.
3. Merancang dan membangun sistem dongkrak pada bak sampah motor listrik roda tiga.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari rancangan pembuatan sepeda motor listrik adalah sebagai berikut.

1. Dapat mengetahui prinsip dan cara kerja dari alat yang dibuat sehingga dapat digunakan dalam aplikasinya.
2. Meningkatkan kehandalan motor listrik roda tiga pengangkut sampah
3. Meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sampah

Sampah merupakan material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses. Sampah didefinisikan oleh manusia menurut derajat keterpakaianya, dalam proses-proses alam sebenarnya tidak ada konsep sampah, yang ada hanya produk-produk yang dihasilkan setelah dan selama proses alam tersebut berlangsung. Akan tetapi karena dalam kehidupan manusia didefinisikan konsep lingkungan maka sampah dapat dibagi menurut jenis-jenisnya. Menurut definisi World Health Organization (WHO) sampah adalah sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya (Chandra, 2006).



Gambar 2.1 Sampah

Jenis-jenis Sampah

Jenis-jenis sampah jenis sampah yang ada di sekitar kita cukup beraneka ragam, ada yang berupa sampah rumah tangga, sampah industri, sampah pasar, sampah rumah sakit, sampah pertanian, sampah perkebunan, sampah peternakan, sampah institusi/kantor/sekolah, dan sebagainya.

Berdasarkan asalnya, sampah padat dapat digolongkan menjadi 2 (dua) yaitu sebagai berikut :

1. Sampah organik, adalah sampah yang dihasilkan dari bahan-bahan hayati yang dapat didegradasi oleh mikroba atau bersifat biodegradable. Sampah ini dengan mudah dapat diuraikan melalui proses alami. Sampah rumah tangga sebagian besar merupakan bahan organik. Termasuk sampah organik, misalnya sampah dari dapur, sisa-sisa makanan, pembungkus (selain kertas, karet dan plastik), tepung, sayuran, kulit buah, daun dan ranting. Selain itu, pasar tradisional juga banyak menyumbangkan sampah organik seperti sampah sayuran, buah-buahan dan lain-lain.
2. Sampah Anorganik adalah sampah yang dihasilkan dari bahan-bahan non hayati, baik berupa produk sintetik maupun hasil proses teknologi pengolahan bahan tambang. Sampah anorganik dibedakan menjadi : sampah logam dan produk-produk olahannya, sampah plastik, sampah kertas, sampah kaca dan keramik, sampah detergen. Sebagian besar anorganik tidak dapat diurai oleh alam/ mikroorganisme secara

keseluruhan (unbiodegradable). Sementara, sebagian lainnya hanya dapat diuraikan dalam waktu yang lama. Sampah jenis ini pada tingkat rumah tangga misalnya botol plastik, botol gelas, tas plastik, dan kaleng, (Gelbert dkk, 1996).



Gambar 2.2 Sampah Organik dan Anorganik.

Berdasarkan wujud atau bentuknya dikenal tiga macam sampah atau limbah yaitu : limbah cair, limbah padat, dan limbah gas. Contoh limbah cair yaitu air cucian, air sabun, minyak goreng sisa, dll. Contoh limbah padat yaitu bungkus snack, ban bekas, botol air minum, dll. Contoh limbah gas yaitu karbon dioksida (CO₂), karbon monoksida (CO), HCl, NO₂, SO₂ dll.

Menurut Gelbert dkk (1996) ada tiga dampak sampah terhadap manusia dan lingkungan yaitu:

a. Dampak terhadap kesehatan

Lokasi dan pengelolaan sampah yang kurang memadai (pembuangan sampah yang tidak terkontrol) merupakan tempat yang cocok bagi beberapa organisme dan menarik bagi berbagai binatang seperti, lalat dan anjing yang

dapat menjangkitkan penyakit. Potensi bahaya kesehatan yang dapat ditimbulkan adalah sebagai berikut :

- Penyakit diare, kolera, tifus menyebar dengan cepat karena virus yang berasal dari sampah dengan pengelolaan tidak tepat dapat bercampur air minum.
- Penyakit demam berdarah (haemorrhagic fever) dapat juga meningkat dengan cepat di daerah yang pengelolaan sampahnya kurang memadai.
- Penyakit jamur dapat juga menyebar (misalnya jamur kulit). Penyakit yang dapat menyebar melalui rantai makanan. Salahsatu contohnya adalah suatu penyakit yang dijangkitkan oleh cacing pita(taenia). Cacing ini sebelumnya masuk kedalam pencernaan binatang ternak melalui makanannya yang berupa sisa makanan/sampah.

b. Dampak terhadap lingkungan

Cairan rembesan sampah yang masuk kedalam drainase atau sungai akan mencemari air. Berbagai organisme termasuk ikan dapat mati sehingga beberapa spesien akan lenyap, hal ini mengakibatkan berubahnya ekosistem perairan biologis. Penguraian sampah yang di buang kedalam air akan menghasilkan asam organik dan gas cair organik, seperti metana. Selain berbau kurang sedap, gas ini pada konsentrasi tinggi dapat meledak.

c. Dampak Terhadap Keadaan Sosial dan Ekonomi

Dampak-dampak tersebut adalah sebagai berikut :

- Pengelolaan sampah yang tidak memadai menyebabkan rendahnya tingkat kesehatan masyarakat. Hal penting disini adalah meningkatnya pembiayaan (untuk mengobati kerumah sakit).
- Infrastruktur lain dapat juga dipengaruhi oleh pengelolaan sampah yang tidak memadai, seperti tingginya biaya yang diperlukan untuk pengolahan air. Jika sarana penampungan sampah kurang atau tidak efisien, orang akan cenderung membuang sampahnya dijalan. Hal ini mengakibatkan jalan perlu lebih sering dibersihkan dan diperbaiki.

2.2 Pengelolaan Sampah

Sumber sampah bisa bermacam-macam, diantaranya adalah : dari rumah tangga, pasar, warung, kantor, bangunan umum, industri, dan jalan. Berdasarkan komposisi kimianya, maka sampah dibagi menjadi sampah organik dan sampah anorganik. Penelitian mengenai sampah padat di Indonesia menunjukkan bahwa 80% merupakan sampah organik, dan diperkirakan 78% dari sampah tersebut dapat digunakan kembali.



Gambar 2.3 Pengelolaan sampah yang akan didaur ulang.

Pengelolaan sampah adalah semua kegiatan yang dilakukan dalam menangani sampah sejak ditimbulkan sampai dengan pembuangan akhir. Secara garis besar, kegiatan di dalam pengelolaan sampah meliputi pengendalian timbulan sampah, pengumpulan sampah, transfer dan transport, pengolahan dan pembuangan akhir.

Pengelolaan Sampah Dengan Konsep 3R

Menurut Departemen Pekerjaan Umum Kota Semarang (2008), pengertian pengelolaan sampah 3R secara umum adalah upaya pengurangan pembuangan sampah, melalui program menggunakan kembali (*Reuse*), mengurangi (*Reduce*), dan mendaur ulang (*Recycle*).

1. *Reuse* (menggunakan kembali) yaitu penggunaan kembali sampah secara langsung, baik untuk fungsi yang sama maupun fungsi lain.
2. *Reduce* (mengurangi) yaitu mengurangi segala sesuatu yang menyebabkan timbulnya sampah.
3. *Recycle* (mendaur ulang) yaitu memanfaatkan kembali sampah setelah mengalami proses pengolahan.

Mengurangi sampah dari sumber timbulan, diperlukan upaya untuk mengurangi sampah mulai dari hulu sampai hilir, upaya-upaya yang dapat dilakukan dalam mengurangi sampah dari sumber sampah adalah menerapkan prinsip 3R.

Didalam mekanisme pemadatan sampah pada bak sepeda motor listrik roda tiga tersebut memiliki salah satu dari tiga konsep 3R tersebut, yaitu *Reduce*.

2.3 Komponen-Komponen

2.3.1 Mikrokontrol/Arduino

Arduino adalah nama keluarga mikrokontroler yang awalnya dibuat oleh perusahaan *Smart Projects*. Salah satu tokoh penciptanya adalah Massimo Banzi. Papan ini merupakan perangkat keras yang bersifat “*open source*” sehingga boleh dibuat oleh siapa saja. (Abdul Kadir, 2015)

Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki banyak pin input/output yang mana diantara pin tersebut dapat digunakan sebagai output PWM, analog input, *crystal osilator* 16 MHz, koneksi USB, *jack power*, kepala ICSP dan tombol reset. Arduino mampu *men-support* mikrokontroler, dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB. Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat *open source*, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya. Arduino mempunyai banyak jenis, di antaranya Arduino Uno, Arduino Mega 2560, Arduino Fio dan lainnya. (home page Arduino Mega).

Di dalam rangkaian board arduino terdapat mikrokontroler AVR seri AT Mega 328 yang merupakan produk dari Atmel. Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat *open source*, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam *board* arduino sendiri sudah terdapat

loader yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram mikrokontroler di dalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan *board* mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk *loader* ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial.



Gambar 2.4. Board Arduino MEGA (Arduino Home Page, 2012)

2.3.1.1 Deskripsi Arduio MEGA:

mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan operasi	5V
Input Voltage (dianjurkan)	7-12V
Input Voltage (batas)	6-20V
Digital I / O Pins	54 (dari yang 15 memberikan output PWM)
Pins Masukan Analog	16
DC Current per I / O Pin	20 mA
DC saat ini untuk 3.3V Pin	50 mA
flash Memory	256 KB yang 8 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Kecepatan jam	16 MHz
Panjangnya	101,52 mm
Lebar	53,3 mm
Berat	37 g

Gambar 2.5. Deskripsi Arduio MEGA (Arduino Home Page, 2012)

2.3.1.2 Power

Arduino dapat diberikan *power* melalui koneksi USB atau *power supply*. *Power* nya diseleksi secara otomatis. *Power supply* dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan mencolok *jack* adaptor pada koneksi *port input supply*. *Board* arduino dapat dioperasikan menggunakan *supply* dari luar sebesar 6 - 20 volt. Jika *supply* kurang dari 7V, kadangkala pin 5V akan menyuplai kurang dari 5 volt dan *board* bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 V, tegangan di regulator bisa menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada *board*. Rekomendasi tegangan ada pada 7 sampai 12 volt. (Arduino Home Page, 2012).

Penjelasan pada pin power adalah sebagai berikut :

1. Tegangan Input (V_{in})

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

2. Tegangan Output Arduino (5V)

Regulasi *power supply* digunakan untuk power mikrokontroler dan komponen lainnya pada board. 5V dapat melalui V_{in} menggunakan regulator pada board, atau *supply* oleh USB atau *supply* regulasi 5V lainnya.

3. Tegangan Output Arduino (3V3)

Suplai 3.3 volt didapat oleh FTDI chip yang ada di board. Arus maksimumnya adalah 50mA.

4. Ground (GND)

Pin Ground berfungsi sebagai jalur ground atau jalur negatif pada arduino.

5. Memori

ATmega328 memiliki 32 KB flash memori untuk menyimpan kode, juga 2 KB yang digunakan untuk boot loader. ATmega328 memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM.

2.3.1.3 Input & Output

Masing-masing dari 54 pin digital pada Mega dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi [pinMode \(\)](#) , [digitalWrite \(\)](#) dan [digitalRead \(\)](#). Mereka beroperasi di 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima 20 mA sebagai kondisi operasi yang direkomendasikan dan memiliki resistor pull-up internal yang (terputus secara default) dari 20-50 k ohm. Maksimal 40mA adalah nilai yang tidak boleh melebihi untuk menghindari kerusakan permanen ke mikrokontroler. (*Arduino Home Page, 2012*)

2.3.1.4 Komunikasi

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

2.3.1.5 Software Arduino

Arduino MEGA dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino. Pada ATmega2560 di Arduino terdapat *bootloader* yang memungkinkan Anda untuk meng-*upload* kode baru tanpa menggunakan *programmer hardware eksternal*. IDE Arduino adalah *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari:

1. Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.
2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *Processing*) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *Processing*. Yang bisa dipahami oleh

mikrokontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini.

3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory didalam papan Arduino (*Arduino Home Page, 2012*).

2.3.2 *Step Down*

Komponen elektrik step down adalah komponen yang berperan sebagai regulator pada rangkaian elektrikal. Pada kondisi sekarang modul ini digunakan untuk meregulasi tegangan yang masuk ke rangkaian dan akan disalurkan ke komponen kontroler yaitu Arduino Mega.



Gambar 2.6 Step Down Module lm2596

Rangkaian Regulator dengan Rangkaian LM2596 banyak digunakan untuk system control seperti Arduino dan ATMEGA. Rangkaian ini lebih baik dari pada Regulator LM7805 karena cocok untuk power supply switching dan juga memiliki beban ARUS yang

lebih tinggi, Regulator Tegangan DC ini di jadikan jadi modul LM2596.

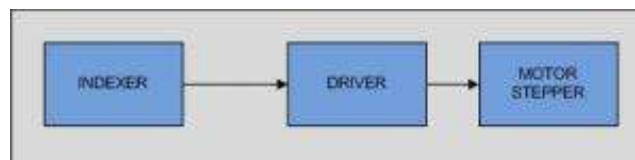
2.3.3 Motor Stepper



Gambar 2.7 Motor Stepper

Motor stepper adalah salah satu jenis motor *dc* yang dikendalikan dengan pulsa-pulsa digital. Prinsip kerja motor stepper adalah bekerja dengan mengubah pulsa elektronik menjadi gerakan mekanis diskrit dimana motor stepper bergerak berdasarkan urutan pulsa yang diberikan kepada motor stepper tersebut (Faisal, 2016).

Sistem dasar untuk mengendalikan motor stepper memiliki tiga bagian atau tiga elemnt dasar. Yaitu indexer (kontroler/ pengontrol), driver, dan motor stepper (Pamungkas, 2010).



Gambar 2.8 *Elemnt* Dasar Motor Stepper

Menurut (Mifansaputra, 2014) motor stepper mempunyai beberapa lilitan dimana lilitan-lilitan tersebut harus dicatu pulsa tegangan dengan suatu urutan tertentu agar dapat berotasi. Membalik urutan pemberian tegangan akan menyebabkan putaran motor stepper berbalikarah. Jika sinyal control tidak terkirim sesuai dengan perintah maka motor stepper tidak berputar secara tepat, mungkin hanya bergetar dan tidak bergerak. Untuk mengontrol motor stepper perlu digunakan suatu rangkaian driver yang berfungsi mencatu arus dan tegangan sesuai dengan kebutuhan.

Menurut (Fahmi, 2016) penggunaan motor stepper memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan penggunaan motor *dc* biasa. Keunggulannya antara lain adalah :

- a. Sudut rotasi motor proposional dengan pulsa masukan sehingga lebih mudah diatur.
- b. Motor dapat langsung memberukan torsi penuh pada saat mulai bergerak.
- c. Posisi dan pergerakan repetisinya dapat ditentukan secara presisi.
- d. Memiliki respon yang sangat baik terhadap mulai, stop dan berbalik (perputaran).
- e. Sangat realibel karena tidak adanya sikat yang bersentuhan dengan rotor seperti pada motor *dc*.
- f. Dapat menghasilkan perputaran yang lambat sehingga beban dapat dikopel langsung ke porosnya.
- g. Frekuensi perputaran dapat ditentukan secara bebas dan mudah pada range yang luas.

Menurut (Mifansaputra, 2014) Adapun karakteristik dari motor stepper adalah sebagai berikut:

➤ Tegangan

Tiap motor stepper mempunyai tegangan rata-rata yang tertulis pada tiap unitnya atau tercantum pada datasheet masing-masing motor stepper. Tegangan rata-rata ini harus diperhatikan dengan seksama karena bila melebihi dari tegangan rata-rata ini akan menimbulkan panas yang menyebabkan kinerja putarannya tidak maksimal atau bahkan motor stepper akan rusak dengan sendirinya.

➤ Resistansi

Resistansi ini akan menentukan arus yang mengalir, selain itu juga akan mempengaruhi torsi dan kecepatan maksimum dan motor stepper.

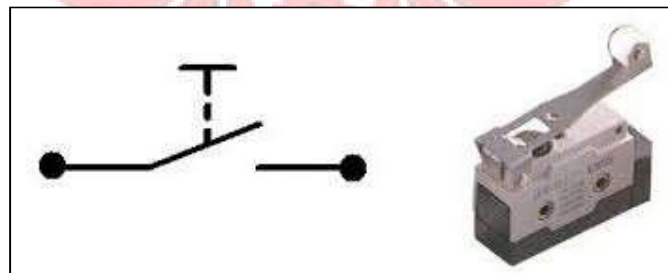
➤ Derajat per *step*

Besarnya derajat putaran per *step* adalah parameter terpenting dalam pemilihan motor stepper karena akan menentukan ukuran langkah gerakan yang paling kecil (resolusi). Tiap-tiap motor stepper mempunyai spesifikasi masing-masing, antara lain 0.72° per *step*, 1.8° per *step*, 3.6° per *step*, 7.5° per *step*, 15° per *step*, dan bahkan ada yang 90° per *step*. Dalam pengoperasiannya kita dapat menggunakan 2 prinsip yaitu *full step* atau *half step*. Dengan *full step* berarti motor

stepper berputar sesuai dengan spesifikasi derajat per stepnya, sedangkan *half step* berarti motor stepper berputar setengah derajat per *step* dari spesifikasi motor stepper tersebut.

2.3.4 *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 menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutuskan saat katup tidak ditekan. *Limit switch* termasuk dalam kategori 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.



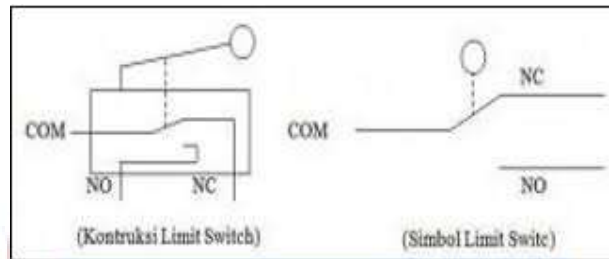
Gambar 2.9 *Limit Switch*

Limit switch umumnya digunakan untuk :

- a. Memutuskan dan menghidupkan rangkaian menggunakan objek atau benda lain.
- b. Menghidupkan daya yang besar, dengan sarana yang kecil.

c. Sebagai sensor posisi atau kondisi suatu objek.

Prinsip kerja *limit switch* diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas/daerah yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian tersebut. *Limit switch* memiliki 2 kontak yaitu *NO (Normally Open)* dan kontak *NC (Normally Close)* dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan.



Gambar 2.12 Skematik *Limit Switch*

2.3.5 Baterai Lithium Ion

Baterai merupakan media penyimpanan energi yang mampu mengkonversi energi kimia menjadi energi listrik, melalui reaksi elektrokimia reduksi-oksidasi atau biasa disebut reaksi redoks. Tidak seperti mesin kalor (yang ada di sepeda motor atau mesin pendingin) yang memiliki batasan efisiensi yang rendah sebagai konsekuensi hukum II termodinamika, baterai memiliki efisiensi yang lebih tinggi karena mekanisme konversi energinya berlangsung secara elektrokimia (Wiryawan, 2017).

Penggunaan baterai lithium saat ini menjadi umum di dunia terutama di sektor *consumer electronics*. Jenis baterai *rechargeable* ini sangat populer di dunia karena karakter *energy densities* yang baik, tidak ada *memory effect*, dan hanya terjadi sedikit *energy losses* ketika baterai disimpan (Rinaldi, 2014).

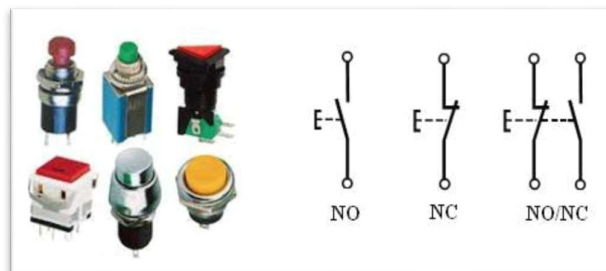
Selain banyak digunakan *sector consumer electronics*, lithium battery juga banyak digunakan di bidang militer, mobil listrik, dan aplikasi pesawat terbang. Riset untuk lebih mengembangkan teknologi baterai ini fokus pada hal peningkatan *energy density*, daya tahan, biaya produksi, dan keamanan (Rinaldi, 2014).



Gambar 2.11 Baterai Lithium Ion

2.3.6 Tombol Tekan (*Push Button*)

Tombol tekan adalah untuk mengontrol kondisi ON atau OFF dari suatu rangkaian listrik khususnya pada bagian pengontrolan. Prinsip kerja tombol tekan adalah kerja sesaat maksudnya ketika tombol di tekan sesaat maka kontak dari tombol akan kembali pada posisi semula (Azizan, Akhdan. 2014).



Gambar 2.12 Jenis dan Simbol Push Botton

2.3.7 Plat dan *Hollow Galvanis*

Melihat sifat bahan Galvanis yang elastis sangat cocok buat bahan rangka, itulah yang membuat kami memilih bahan tersebut sebagai bahan rangka pengembangan bak sampah .



Gambar 2.13 Plat Galvanis



Gambar 2.14 *Hollow Galvanis*

2.3.8 *Leadscrew*

Leadscrew merupakan komponen mekanik yang berfungsi sebagai penerus gaya rotasi dari motor menjadi gaya translasi untuk mendorong beban berupa plat dalam mekanisme pemadatan maupun berupa mekanisme pendongkrak pada bak sampah.



Gambar 2.15 *Leadcrew*

2.3.9 Rantai dan Gear Sproket

Rantai dan gear sproket adalah pasangan komponen mekanik. Rantai berfungsi untuk meneruskan putaran yang dihasilkan oleh motor sehingga dapat menggerakkan Gear Sproket lainnya. Gear ini nantinya akan terhubung dengan nut *leadscrew* dan *Bearing* untuk mendorong plat.



Gambar 2.16 Rantai dan Gear

2.4 Teori Dasar

2.4.1. Berat pengendara dan motor roda tiga

Berat pengendara dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W_1 = m g \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

m = Massa [kg]

g = Gravitasi [m/s]

W_1 = Berat pengendara [N]

2.4.2. Beban keseluruhan bak sampah.

Berat keseluruhan bak sampah pada sepeda motor listrik roda tiga dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W_2 = m g \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana :

m = Massa [kg]

g = Gravitasi [m/s]

W_2 = Berat bak sampah [N].

Sehingga di dapatkan beban total = $W_1 + W_2$

2.4.3. Hubungan daya, tegangan dan arus motor listrik .

Dalam putaran motor listrik terdapat hubungan antara daya, tegangan dan arus dimana daya yang dihasilkan berupa tegangan dan arus, sehingga dapat di rumuskan sebagai berikut :

$$P = VI, V = \frac{P}{I} \text{ dan } I = \frac{P}{V} \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana :

P = Daya [Watt]

V = Tegangan [Volt]

I = Arus [Ampere]

2.4.4. Menghitung torsi motor dan daya motor DC.

2.4.4.1 Perhitungan torsi

Torsi adalah kekuatan yang menghasilkan rotasi. Hal ini menyebabkan objek untuk memutar. Torsi terdiri dari gaya yang bekerja pada jarak. Sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$T = w d \dots \dots \dots (2.4)$$

Dimana :

T = adalah torsi mesin [Nm]

w = adalah beban [N]

d = adalah jarak pembebanan dengan pusat perputaran [m]

2.4.4.2 Hubungan antara *horsepower*, torsi dan kecepatan.

Beban penuh torsi adalah torsi yang menghasilkan daya yang dinilai dengan kecepatan penuh motor. Sehingga untuk menghitung tenaga kuda, maka digunakan rumus sebagai berikut :

$$hp = \frac{Tn}{5252} \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana :

T = Torsi motor [lb ft]

n = kecepatan putar motor [rpm]

hp = daya kuda motor [1 HP= 746 watt].

1 lb ft = 0,1383 kgm = 1,305 [Nm].

1 kgm = 7,233 lb ft = 9,807 [Nm].

2.5 Penelitian Sebelumnya

Rancangan konstruksi dan sistem sepeda motor listrik roda tiga pengangkut sampah dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2.17 Sepeda Motor Listrik Roda Tiga Pengangkut Sampah

2.5.1. Perhitungan Beban Total

beban total pada sepeda motor listrik dapat digunakan rumus persamaan sebagai berikut :

a. Beban Pengendara

Berat pengendara dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan (1.1) :

$$W_1 = m \cdot g \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

$$m = 60 \text{ [Kg]}$$

$$g = 10 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

Sehingga beban pada pengendara dapat dihitung sebagai berikut :

$$W_1 = 60 \text{ [Kg]} \cdot 10 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$= 600 \text{ [N]}$$

b. Berat Sampah

Berat sampah dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan (1.1) :

$$W_2 = m \cdot g \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana :

$$m = 60 \text{ [Kg]}$$

$$g = 10 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

Sehingga berat sampah dapat dihitung sebagai berikut :

$$W_2 = 60 \text{ [Kg]} \cdot 10 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$= 600 \text{ [N]}$$

c. Beban Keseluruhan Sepeda Motor Listrik Roda

Tiga Pengangkut Sampah.

Berat keseluruhan prototipe sepeda motor listrik roda tiga dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus, tentunya massa diketahui setelah melakukan proses penimbangan :

$$W_3 = m \cdot g \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana :

$$m_{\text{Rangka utama}} = 57 \text{ [Kg]}$$

$$m_{\text{lengan ayun}} = 28.5 \text{ [Kg]}$$

$$m_{\text{bak sampah}} = 33 \text{ [Kg]}$$

$$m_{\text{Batrai}} = 18,4 \text{ [Kg]}$$

$$m_{\text{Roda}} = 8.1 \text{ [Kg]}$$

$$m_{\text{Motor}} = 12 \text{ [Kg]}$$

$$m_{\text{total}} = 57 + 28.5 + 33 + 18.4 + 8.1 + 12 = 157 \text{ [Kg]}$$

$$g = 10 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

Sehingga beban keseluruhan pada sepeda motor listrik dapat dihitung sebagai berikut :

$$W_3 = 157 \text{ [Kg]} \cdot 10 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$= 1570 \text{ [N]}$$

Jadi beban total yang di dapat adalah :

$$\begin{aligned}
 W_{Total} &= W_1 + W_2 + W_3 \dots \dots \dots (2.9) \\
 &= 600 \text{ [N]} + 600 \text{ [N]} + 1570 \text{ [N]} \\
 &= 2770 \text{ [N]}.
 \end{aligned}$$

2.5.2. Hasil Perancangan

Setelah melakukan perancangan maka kita dapat mengetahui beberapa data perancangan dengan metode pengukuran langsung dan pendekatan rumus maka didapatkan data perancangan sebagai berikut ; bobot kendaraan 157 [kg] + pengemudi yang diasumsikan seberat 60 [kg] dan angkutan sampah dibatasi seberat 60 [kg] maka bobot total ialah sebesar 277 [kg].

Kita juga dapat mengetahui jarak dari titik berat ke sumbu roda belakang dan depan serta tinggi Titik berat dari tanah dengan metode pendekatan rumus dan pengukuran langsung maka didapatkan jarak sumbu roda belakang ke titik berat adalah $X_1 = 0.51 \text{ [m]}$ dan jarak titik berat ke sumbu roda depan adalah $X_2 = 1.2 \text{ [m]}$ serta tinggi titik berat dari tanah adalah $h = 0.37 \text{ [m]}$.

Lalu kita menghitung Daya kendaraan dengan metode pendekatan rumus dan pengukuran langsung. Didapatkan daya kendaraan adalah $P = 11444.75 \text{ [watt]}$ atau 15.34 [HP] . daya kendaraan ini adalah besar daya yang diperlukan untuk menggerakkan kendaraan.

Setelah mengetahui daya kendaraan maka waktu pemakaian aki , aki yang digunakan pada rancangan sepeda motor listrik roda tiga pengangkut sampah adalah aki 48 [V] 35 [Ah] jadi lama pakai baterai berdasarkan daya kendaraan adalah sekitar 0.14 [jam] atau 8 [menit] 24 [detik].

Didalam rancangan juga kita pasang transmisi dengan perbandingan gigi yaitu 1 : 0.71 .

Lalu metode yang sama kita menghitung torsi dari kendaraan sehingga didapatkan hasil yaitu torsi yang dihasilkan kendaraan dalam kecepatan 19 [km/h] adalah 454.25 [Nm].

2.5.3. Hasil Pengujian

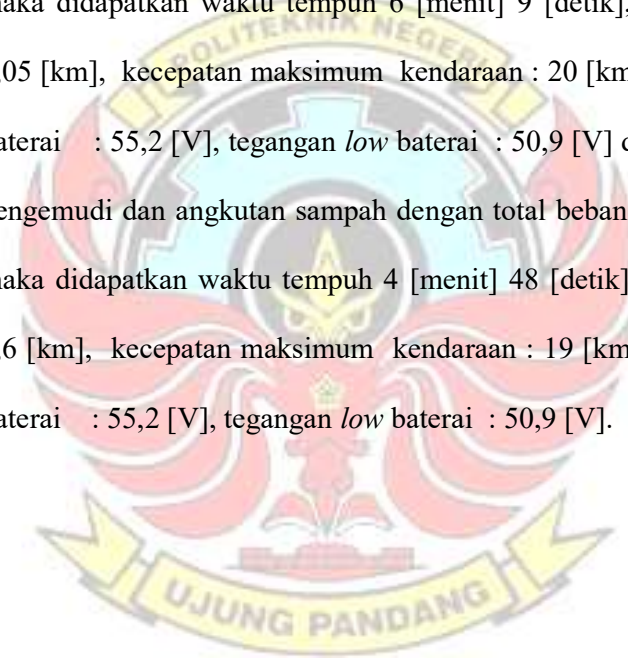
Setelah melakukan perancangan dan kendaraan sepeda motor listrik roda tiga pengangkut sampah telah selesai dikerjakan maka kita melakukan beberapa pengujian langsung yaitu pengujian bobot kendaraan , pengujian kendaraan tanpa beban, pengujian kendaraan berbeban maka didapatkan data sebagai berikut.

Bobot kendaraan sepeda motor listrik roda tiga yang didapatkan dari proses penimbangan ialah 157 [kg] ,beban yang ditanggung roda belakang ialah 114 [kg] dan beban yang ditanggung roda depan ialah 45 [kg].

Didalam pengujian kendaraan tanpa beban didapatkan bahwa putaran motor kiri lebih cepat dari pada motor kanan

Dan didalam pengujian berbeban kecepatan maksimum sepeda motor listrik roda tiga pengangkut sampah adalah 19 [km/h].

Setelah itu kita melakukan pengujian enduransi baterai didapatkan hasil yaitu dengan beban pengemudi yang diasumsikan seberat 60 [kg] maka didapatkan waktu tempuh 6 [menit] 9 [detik], jarak tempuh : 2,05 [km], kecepatan maksimum kendaraan : 20 [km/h], tegangan *full* baterai : 55,2 [V], tegangan *low* baterai : 50,9 [V] dan dengan beban pengemudi dan angkutan sampah dengan total beban sebesar 120 [kg] maka didapatkan waktu tempuh 4 [menit] 48 [detik], jarak tempuh : 1,6 [km], kecepatan maksimum kendaraan : 19 [km/h], tegangan *full* baterai : 55,2 [V], tegangan *low* baterai : 50,9 [V].



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan pembuatan, perakitan dan pengujian Bak Sampah dilakukan di Bengkel Las, Bengkel Mekanik dan Laboratorium Mekatronika & system otomasi Politeknik Negeri Ujung Pandang. Waktu pengerjaan dilakukan ± 7 bulan, dimulai dari bulan Februari 2018 hingga bulan Agustus 2018.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Tabel 3.1 Daftar Alat dan Bahan yang Digunakan

No.	Mekanik	Elektrik
1	Alat : a. Mesin las listrik b. Mata bor \varnothing 4, 8, & 10 mm c. Mesin bor d. Kunci ring-pas 10-17 e. Bor Tangan f. Meteran 5 m g. Mesin gerinda h. Mistar insut i. Mata Gerinda potong j. Mistar siku k. Mata Gerinda halus l. Spidol m. Tang	a. Solder b. Obeng +, - c. Tang kecil d. Kunci L e. Komputer

	<p>n. Penitik</p> <p>o. Ragum</p> <p>p. Palu besi</p> <p>q. Kuas</p> <p>r. Alat pelindung diri</p> <p>s. <i>Hand Rivet</i></p> <p>t. Palu Karet</p> <p>2. Bahan :</p> <p>a. Besi <i>hollow</i></p> <p>b. Plat galvanis 1 mm</p> <p>c. Batang <i>stainless steel</i></p> <p>d. Plat <i>strip</i> 4 mm</p> <p>e. Batang Poros 20 mm</p> <p>f. Paku keling</p> <p>g. Mur dan baut</p> <p>h. Elektroda</p> <p>i. Motor listrik <i>dc stepper</i></p> <p>j. <i>Bearing</i></p> <p>k. Rantai dan <i>Gear</i> sproket</p> <p>l. <i>Leadscrew</i></p>	<p>a. Regulator tegangan</p> <p>b. <i>Driver</i> motor</p> <p>c. Mur dan Baut</p> <p>d. <i>Push button</i></p> <p>e. <i>Emergency button</i></p> <p>f. Kabel</p> <p>g. Arduino mega</p> <p>h. <i>Limit switch</i></p> <p>i. Sensor <i>infrared</i></p> <p>j. <i>Acrylic</i></p> <p>k. Bride board</p> <p>l. Timah</p> <p>m. Soket dan skun</p> <p>n. Resistor 1k</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

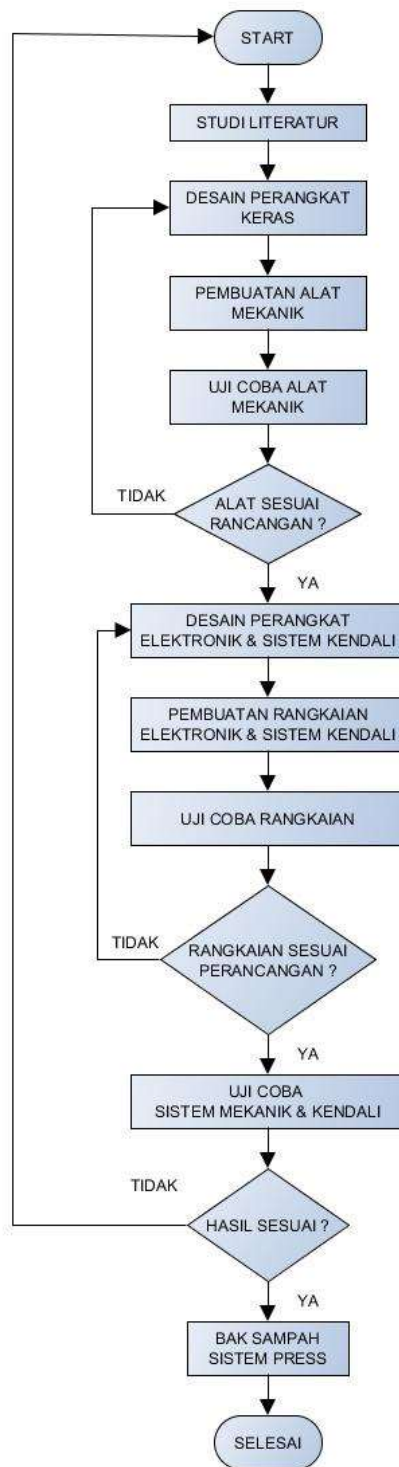
3.3 Prosedur Perancangan

Adapun diagram perancangan sebagai panduan dalam proses perancangan dan pembuatan *mekanisme pemadatan pada bak sampah sepeda motor listrik roda tiga* ini agar dapat memperoleh suatu alat yang baik dari segi mutu serta tetap mempertimbangkan segi ekonomisnya.

Pada perancangan mekanik kami menggunakan software Solidworks 2014 dimana kami lebih mudah dalam menjalankan dan memanfaatkan *software* tersebut dalam perancangan dan pembuatan desain mekanik yang ada. Solidworks merupakan perangkat lunak yang dipublikasikan oleh perusahaan Dassault Systems. Pemilihan *software* ini dimaksudkan karena memiliki kelebihan antara lain lebih sederhana dalam pengoperasian dan fitur yang ada didalamnya sangat mendukung penyelesaian rancangan desain yang ada pada Tugas Akhir ini.

Perancangan elektrik sendiri kami memanfaatkan *software* Fritzing untuk merancang rangkaian elektrikal, *wiring*, dan kelistrikan lainnya. Adapun alasannya yaitu karena *software* ini lebih detail dan nyata dalam penggambaran rangkaian sesungguhnya.

Dan untuk perancangan program kontrol, *software* yang digunakan adalah *software* bawaan dari perangkat keras pengontrolan dalam hal ini Arduino Mega yang kami gunakan tersendiri yaitu *software* Arduino.



Gambar 3.1 Flowchart Sistem Perancangan

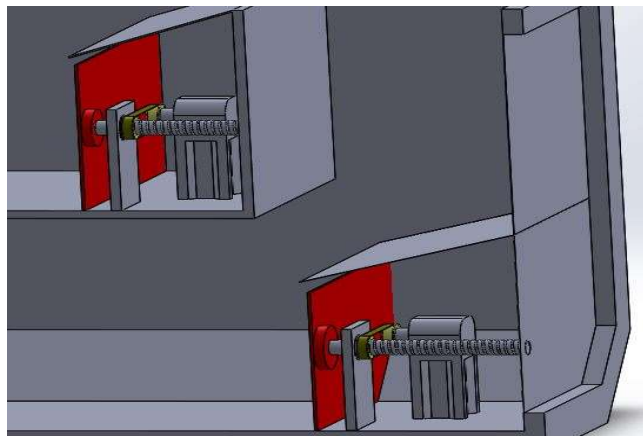
3.3.1 Studi Literatur

Tahapan mempelajari prinsip dan sistem kerja dari Motor *dc Stepper*, sistem kendali Arduino, perancangan desain Solidworks, serta modifikasi sistem kerja *Leadscrew*. Yang akan menjadi acuan yakni jurnal, buku-buku, informasi internet, dan video berupa referensi perancangan perangkat.

3.3.2 Perancangan Perangkat

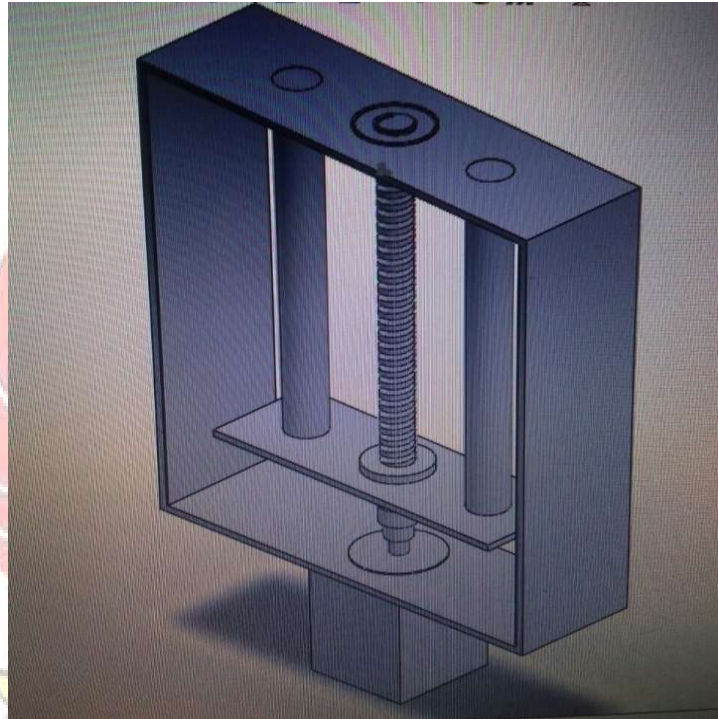
a. Perancangan Mekanik

- Perancangan mekanisme pemadatan sampah dalam bak sepeda motor listrik roda tiga ini menggunakan motor *dc stepper* sebagai aktuator penggerak mekanisme dan penggunaan mekanisme *leadscrew* untuk menggerakkan plat pemadat sehingga dapat beroperasi sebagaimana mestinya. Adapun komponen lain yang mendukung mekanisme ini adalah rantai dan gear sproket sebagai pemindah daya dari motor ke *leadscrew*.



Gambar 3.2 Sistem Perancangan Mekanik Pada Bak Sampah

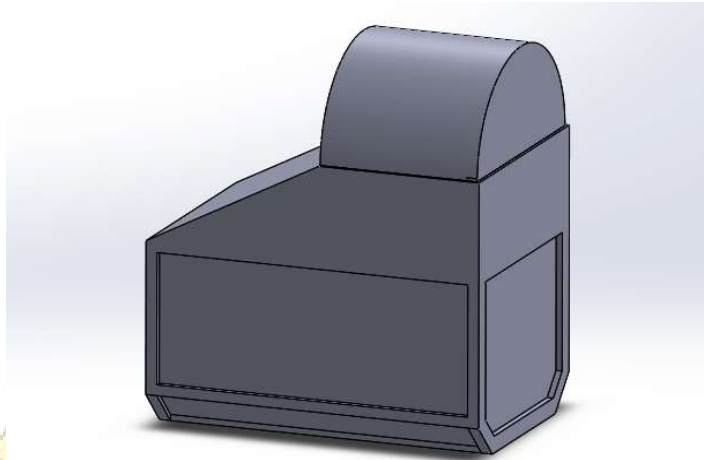
- Perancangan sistem dongkrak pada bak sepeda motor listrik roda tiga ini menggunakan motor *dc stepper* sebagai aktuatornya dan *leadscrew* sebagai penggerak silinder dongkrak sehingga dapat bergerak naik untuk mengangkat bak sampah.



Gambar 3.3 Sistem Perancangan Mekanik Pada Dongkrak Bak Sampah

- Perancangan model penutup bak sepeda motor listrik roda tiga ini menggunakan 2 lapis plat berbentuk setengah lingkaran yang bersusun dan saling berhimpitan. Dimana dimaksudkan agar tidak ada celah yang akan muncul ketika proses untuk memasukkan sampah kedalam bak sampah terjadi, sehingga bau yang ada didalam bak yang

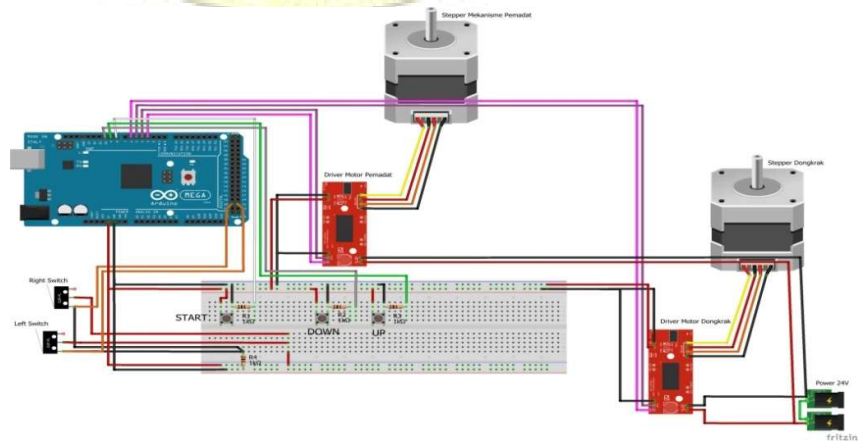
disebabkan oleh sampah yang sudah lebih dulu ada sebelumnya itu tidak akan keluar.



Gambar 3.4 Sistem Perancangan Mekanik Pada Penutup Bak

b. Perancangan Elektronik & Sistem Kendali

Pada sistem elektronik & sistem kendali ini merupakan bagian lanjutan dari perancangan mekanik, yang dimana dibagian ini berupa sistem kontrol motor *dc stepper* untuk sistem pemadatan dan juga sebagai dongkrak .



Gambar 3.5. Rangkaian Elektrik & Sistem Kendali

Seperti yang dijelaskan sebelumnya bahwa pada perancangan rangkaian elektrik dan kelistrikan itu sendiri menggunakan *software* Fritzing yang menurut kami lebih baik dalam menggambarkan rangkaian yang lebih jelas dan mendetail.

c. Konsultasi dan Diskusi

Melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing serta berdiskusi dengan rekan-rekan yang mengerti bidang mekanik, elektronika, dan pemrograman untuk mendapatkan arahan dan saran serta masukan yang bermanfaat dalam tugas akhir ini.

d. Pengujian dan Pengambilan Data

Pada proses ini Bak sampah yang dibuat telah diuji dan dilakukan pengambilan data setelah semua perancangan dan pembuatan telah selesai.

Adapun metode yang kami gunakan dalam pengujian yaitu dengan melakukan simulasi kerja pada setiap mekanisme yang telah dirancang dan dibuat sebelumnya, dan ketika terjadi permasalahan atau tidak ada sesuatu yang tidak sesuai dari perencanaan awal, maka kami melakukan peninjauan ulang sampai alat benar-benar bekerja sesuai yang diinginkan. Begitu pula dengan metode pengambilan data, pada mekanisme pemadatan awalnya dilakukan menggunakan sampah ringan yang ada disekitar kampus, namun demi didapatkannya data yang lebih

luas maka dilakukan juga pengambilan data menggunakan sampah yang lebih berat berupa sampah rumahan.

e. Penarikan kesimpulan

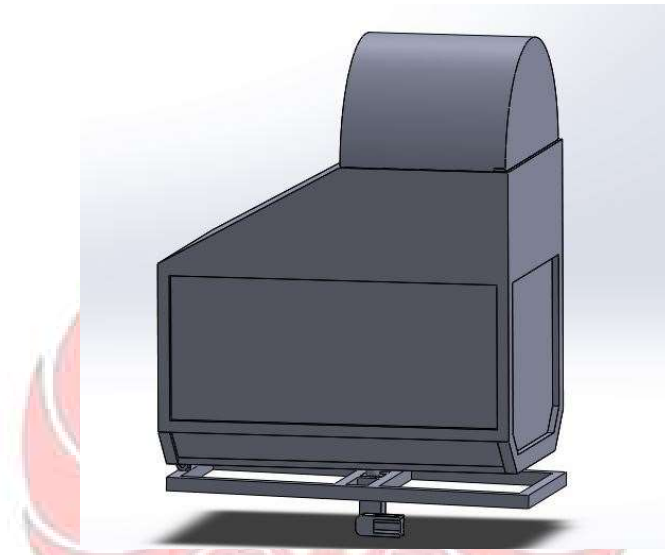
Penarikan kesimpulan data dari proses pembuatan tugas akhir dilakukan setelah pengujian dan pengambilan data pada project tugas akhir ini.

3.4 Prosedur Penelitian

1. Menyiapkan peralatan uji yakni sepeda motor listrik, bak sampah, sistem pemadatan mekanik, serta sistem elektronik dan kendali.
2. Menghubungkan peralatan elektronik dan kendali ke listrik dc 5 – 24 volt.
3. Menyalakan semua rangkaian sistem untuk melakukan simulasi kerja.
4. Menguji alat meliputi pengecekan sistem kontrol untuk rangkaian mekanik dan elektronik untuk menjalankan alat.
5. Mengamati respon kinerja alat terhadap program yang telah dibuat untuk menjalankan sistem kontrol pada alat.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Desain Mekanik



Gambar 4.1 Gambar Desain Mekanik

Pada perancangan mekanik, hal mendasar yang banyak terjadi perubahan atau pengembangan yaitu mekanisme pemadatan itu sendiri yang terdapat didalam bak dan terdiri dari dua mekanisme dengan dipisah menjadi dua bagian, mekanisme dongkrak yang terdapat diantara bak dengan rangka sepeda motor, serta mekanisme penutup yang berada pada bagian atas bak dengan tambahan beberapa bagian untuk mendukung bentuk tambahan pada mekanisme penutup tersebut.



Gambar 4.2 Bak keseluruhan

a. Mekanisme Pemadatan

Mekanisme pemadatan merupakan mekanisme utama pada pengembangan Tugas Akhir ini, hal tersebut ditunjang pada pengusulan judul Skripsi dengan mengangkat mengenai pembuatan mekanisme pemadatan pada bak sampah yang sudah dibuat sebelumnya.

Dalam Tugas Akhir ini mekanisme pemadatan yang kami buat dan terdapat pada bak memiliki dua buah mekanisme yang berada pada dua bagian bak yang kami atur sendiri efisiensi ruangnya agar seminimal mungkin terdapat ruang yang tidak terpakai.

Pada mekanisme ini, penggunaan motor stepper dan sistem transmisi *leadscrew* atau poros ulir kami gunakan untuk menunjang pergerakan plat pematat yang akan mendorong dan memadatkan sampah yang masuk ke bak. Adapun bahan yang kami gunakan menjadi

plat pematat yaitu *acrylic* dan yang menjadi penyangga motor dan mekanisme leadscrew tersebut adalah plat strip yang disatukan menggunakan metode pengelasan.



Gambar. 4.3 Mekanisme Pematatan

- Penghitungan tekanan pada ulir *Leadscrew*

$$q = \frac{W}{\pi d_2 h_z}$$

$$= \frac{W}{(3,14)(12)(60)}$$

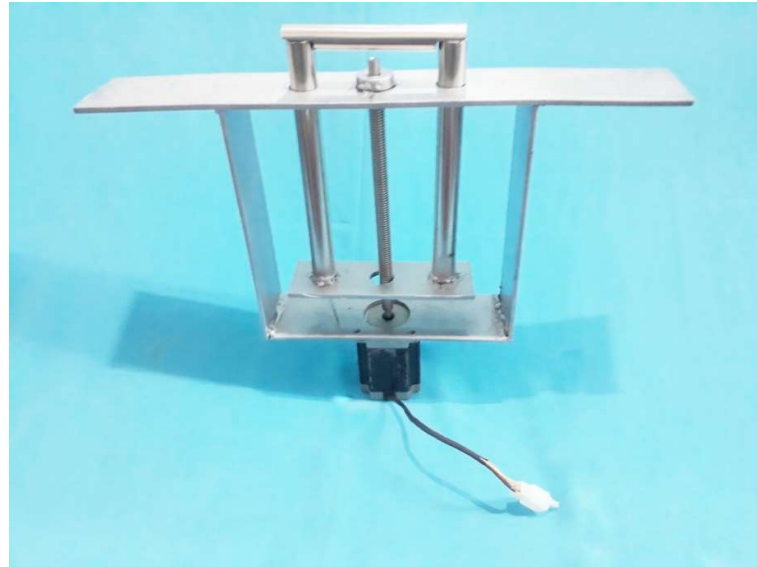
$$= \frac{2.213}{2.260,8}$$

$$q = 0,979 \text{ g/mm}^2$$

ket : q : tekanan pada ulir
W : Berat beban (Total Sampah)
d₂ : diameter luar ulir
h_z : jumlah lilitan ulir

b. Mekanisme Dongkrak

Salah satu penunjang bak sampah yang kami kembangkan tersebut adalah dengan adanya mekanisme dongkrak dimana dapat memaksimalkan proses pengeluaran sampah yang telah memenuhi bak dan selanjutnya akan dibuang.



Gambar 4.4 Mekanisme Dongkrak

Seperti halnya dengan mekanisme pemadat, pada mekanisme ini juga menggunakan aktuator motor stepper dan sistem transmisi *leadscrew* guna menunjang proses pengangkatan bak sampah untuk proses pembuangan.

Komponen mekanik yang terdapat pada mekanisme dongkrak tersebut terdiri dari plat strip sebagai rangka, pipa *stainless steel* sebagai torak pengangkat, dan *bearing* yang berfungsi sebagai bantalan ujung *leadscrew*.

c. Mekanisme Penutup Bak

Pada mekanisme penutup dalam rangkaian tugas akhir ini bermaksud untuk menghilangkan bau yang mungkin saja keluar dari bak ketika bak tersebut dibuka untuk memasukkan sampah. Seperti kita ketahui bahwa permasalahan yang kerap kali timbul pada pengangkutan sampah yaitu bau yang keluar dari penampungan sampah yang dikarenakan terbebasnya bau yang keluar melewati pintu penampungan yang tidak memiliki mekanisme untuk menghindari keluarnya bau dari bak.

Oleh karena itu kami membuat mekanisme penutupan bak sampah yang sekiranya mampu menghalangi bau keluar dari bak ketika dilakukan pengangkutan sampah. Metode yang kami gunakan yaitu dengan menggunakan dua bak setengah silinder yang bersusun sebagai penampungan awal sebelum dimasukkan ke bak. Lalu selanjutnya penampung setengah silinder yang berukuran lebih kecil akan ditutup terlebih dahulu sehingga posisi bak masih dalam keadaan tertutup oleh penampung setengah silinder yang berukuran lebih besar. Dan pada akhirnya setelah penampung pertama ditutup, maka penampung selanjutnya ditutup juga seperti keadaan semula sehingga bak sampah tidak akan pernah berada pada keadaan terbuka dan bau pun tidak akan terpapar keluar.

Bahan yang digunakan dalam mekanisme penutup ini sama halnya dengan bahan dasar dari bak itu sendiri, yaitu *hollow* dan plat

galvanis yang dirangkai menggunakan keling rivet serta sebuah batang silinder sebagai poros pemutar mekanisme penutup.



Gambar 4.5 Mekanisme Penutup pada Bak

4.2 Skema Elektronik

Adapun mengenai skema elektronik pada Tugas Akhir ini menggunakan satu panel boks / *box control* yang berfungsi sebagai pusat kontrol dan rangkaian-rangkaian kelistrikan lainnya. Dengan dibantu oleh sumber tegangan yang berasal dari aki 12 V dan penghubung oleh kabel kecil, rangkaian ini terdiri dari Arduino Mega, *Driver motor*, *bride board*, dan *step down* yang dikemas didalam satu boks *acrylic*.

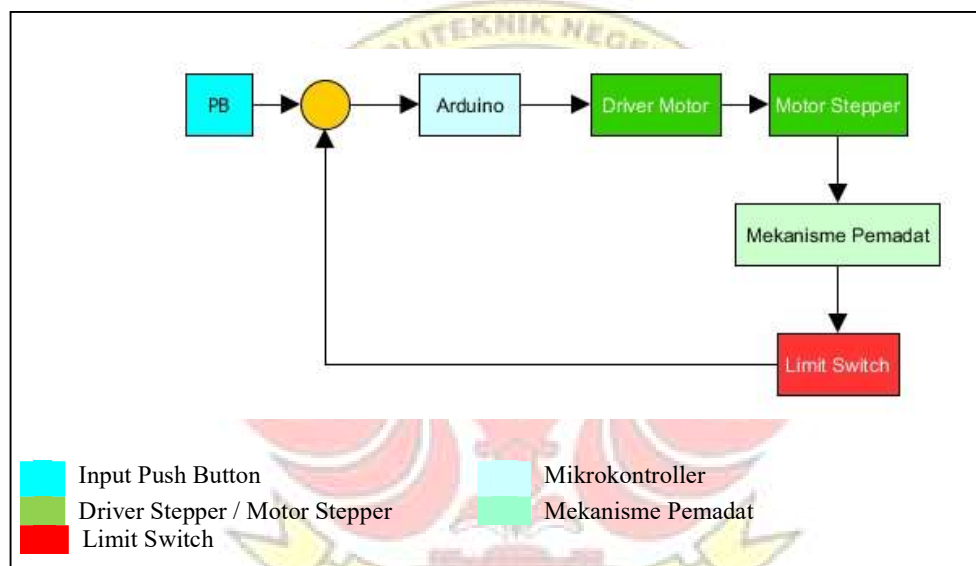


Gambar 4.6 Kotak Panel Kontrol

4.3 Skema Kontrol

4.3.1. Blok Diagram

Berdasarkan penggambaran pada blok diagram dibawah diketahui melalui alur *feedback* untuk mengendalikan sistem agar menjalankan mekanisme dengan cara otomatis. Jadi hanya dengan menekan *push button* maka mekanisme beroperasi selama sekali siklus.



Gambar 4.7 Blok Diagram Kontrol

4.3.2. Algoritma

Skema kontrol pada alat ini menggunakan *software* Arduino yang merupakan bawaan dari *hardware* Arduino secara keseluruhan dengan ketentuan perangkat yang digunakan ialah Arduino Mega. Dalam pemakaiannya digunakan fungsi logika “*if*”, “*do*”, dan “*while*” untuk pemilihan keputusan untuk eksekusi

program. Adapun kelengkapan program lainnya menggunakan rumus sederhana bahasa C.



```
TEST
int PUL = 12;
int DIR = 11;
//int enPin = 8;
int hom = 7;

void setup() {
  pinMode(PUL, OUTPUT);
  pinMode(DIR, OUTPUT);
  pinMode(hom, INPUT);
}

void loop() {
  //int hom = digitalRead(homeSwitch);
  digitalWrite(DIR, LOW);
  do {
    digitalWrite(PUL, HIGH);
    delayMicroseconds(1000);
    digitalWrite(PUL, LOW);
    delayMicroseconds(1000);
  }
  while
  (digitalRead(hom) == HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(DIR, HIGH);
  for(int i = 0; i < 200; i++){
```

Gambar 4.8 Program pada “software” Arduino

4.4 Setup Eksperimen

Dalam pengambilan data pada mekanisme dalam Tugas Akhir ini dilakukan dengan cara memasukkan sampah pada penampung awal yang merupakan mekanisme penutupan, selanjutnya sampah akan dimasukkan kedalam bak secara bersamaan dengan menutup kembali keposisi awal bagian penutup tersebut.

Selanjutnya sampah akan masuk kedalam bak dan plat akan mendorong sampah tersebut kearah belakang bak. Dan begitu seterusnya

sampah mulai banyak dan secara tidak langsung mekanisme pemadat akan memadatkan sampah yang masuk kedalam bak.

Ketika kondisi bak sudah dianggap penuh, maka selanjutnya akan dilakukan pembuangan sampah menggunakan mekanisme dongkrak yang akan menjatuhkan sampah dari bak ke tempat penampungan akhir.

4.5 Metode Pembuatan

Adapun metode dan langkah pembuatan Tugas Akhir ini dimulai dari penyempurnaan bak yang akan diterapkan mekanisme pemadatan didalamnya dengan dilapisi plat lagi pada bagian dalam dan sedikit *hollow* sebagai rangka untuk lantai dua.

Pembuatan mekanisme pemadat adalah tahapan selanjutnya, yaitu dengan merangkai beberapa plat strip yang dibuat dengan metode pengelasan sebagai penyangga dari motor dan sistem *leadscrew* sebanyak dua buah sesuai kebutuhan dalam bak yang terbagi menjadi dua lantai. Dalam mekanisme ini pula kami menggunakan sistem rantai dan roda gigi untuk pemindah daya dari motor ke *leadscrew*. Penghubung antara as motor dengan roda gigi digunakan kopling yang dibuat menggunakan metode pembubutan.

Dilanjutkan dengan pembuatan mekanisme dongkrak yang sistem mekaniknya terdiri dari plat strip sebagai rangka, motor *stepper* sebagai

aktuator penggerak mekanisme, dan rangkaian *leadscrew* sebagai pemindah daya dari motor ke *nut* yang dihubungkan dengan kopling dari siinder pejal yang dibubut sendiri untuk mengangkat naik silinder dan selanjutnya akan mendongkrak bak.

4.6 Efisiensi Tempat pada Bak

Pada pengambilan data yang telah dilakukan, diketahui bahwa pada dasarnya mekanisme pemadatan pada bak sampah ini memiliki peran yang cukup signifikan dalam efisiensi ruang, baik itu yang berada pada bagian bawah bak maupun bagian atas bak sampah. Dapat dilihat pada tabel dibawah dari hasil pengambilan data yang kami lakukan menunjukkan angka yang membuktikan bahwa pada bak tersebut efisiensi tempat lebih maksimal jika menggunakan mekanisme pemadatan.

Tabel 4.1 Perbandingan Volume Dengan dan Tanpa Pematik

NO	Bagian Bak	Tanpa Pematik (cm ³)	Menggunakan Pematik (cm ³)
1.	Lantai 1(Bawah)	51.840	64.800
2.	Lantai 2 (Atas)	34.560	41.480

Berdasarkan hasil pengambilan data, dapat diketahui jumlah volume sampah yang dapat tertampung pada bagian bawah yang tidak menggunakan mekanisme pemadatan yaitu 51.840 cm³ dan yang menggunakan mekanisme pemadatan yaitu 64.800 cm³. Sedangkan pada bagian atas, volume sampah yang dapat tertampung jika tidak menggunakan mekanisme pemadatan yaitu

34.560 cm³ dan yang menggunakan mekanisme pemadatan yaitu berjumlah 41.480 cm³.

Adapun penghitungan efisiensi ruang bak sampah sebagai berikut :

- Bagian Bawah

$$\begin{aligned} E_r &= (R_2 - R_1)/R_1 \times 100\% \\ &= (64.800 - 51.840)/51.840 \times 100\% \\ &= (12.960)/51.840 \times 100\% \\ &= 0,25 \times 100\% \\ &= 25\% \end{aligned}$$

- Bagian Atas

$$\begin{aligned} E_r &= (R_2 - R_1)/R_1 \times 100\% \\ &= (41.480 - 34.560)/34.560 \times 100\% \\ &= (6.920)/34.560 \times 100\% \\ &= 0,20 \times 100\% \\ &= 20\% \end{aligned}$$

Tabel 4.2 Persentasi Perbedaan Volume Bak

No	Bagian Bak	Penambahan Volume Bak (%)
1.	Lantai 1(Bawah)	25
2.	Lantai 2 (Atas)	20

Berdasarkan perhitungan penambahan volume bak diatas, diperoleh informasi bahwa penambahan volume bak sampah jika menggunakan mekanisme pemadatan yaitu 25% pada bagian bawah dan 20% pada bagian atas, dan jika dihitung keseluruhan efisiensi bak sampah yaitu sejumlah 22,5%.

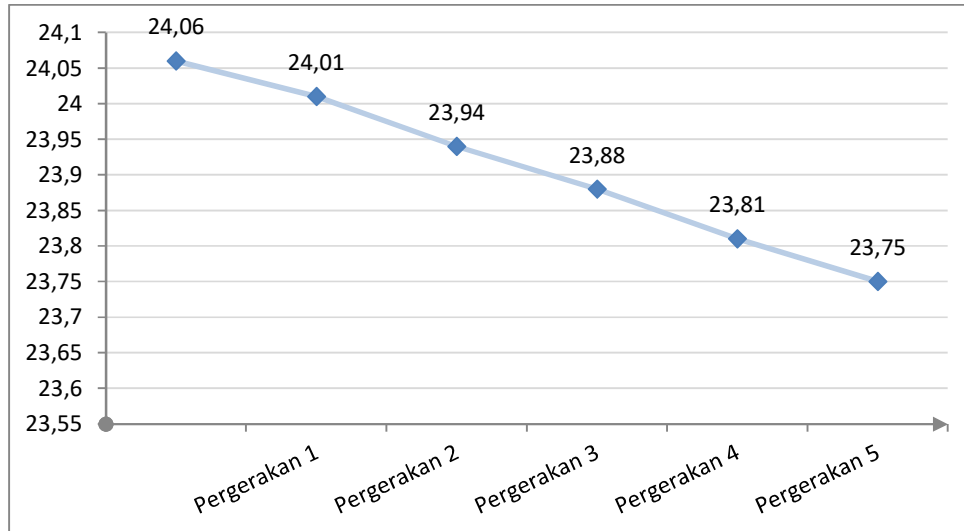


Gambar 4.9 Kondisi sampah dalam bak tanpa mekanisme pemadat



Gambar 4.10 Kondisi sampah dalam bak menggunakan mekanisme pemadat

4.7 Grafik Tegangan



Gambar 4.11 Grafik Tegangan

Tabel 4.3 Hasil Percobaan Konsumsi Tegangan dan Pergerakan Pemasat

Pergerakan Ke -	Tegangan Awal (V_0)	Tegangan Akhir (V_t)
1	24,06	24,01
2	24,01	23,94
3	23,94	23,88
4	23,88	23,81
5	23,81	23,75

Berdasarkan hasil pengukuran jumlah pemakaian tegangan setiap percobaan pengoperasian mekanisme pemadatan tersebut, diketahui bahwa penggunaan tegangan yang terjadi tidak terlalu besar dikarenakan oleh kebutuhan aktuator motor yang juga tidak terlalu besar melihat dari selisih

antara tegangan awal dan tegangan akhir yang dihasilkan dari data yang telah diambil.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Pengembangan rancangan bak sampah pada sepeda motor listrik roda tiga berhasil dibuat dengan menggunakan bahan yang ekonomis dan sesuai dengan perencanaan awal pembuatan penelitian.
- 2) Pembuatan mekanisme pemadatan berhasil dibuat dan membuktikan penambahan volume sampah dapat bertambah sebesar 25%, seperti yang terlampir pada hasil.
- 3) Pembuatan mekanisme dongkrak berhasil dibuat menggunakan motor stepper sebagai aktuator dan *leadscrew*.

5.2 Saran

Penelitian ini masih memiliki kendala dan kekurangan yang pada proses dan hasilnya. Oleh karena itu saran untuk penelitian kedepannya yaitu sebagai berikut :

- 1) Pemilihan aktuator pendorong mekanisme yang memiliki daya lebih besar seperti pneumatik/hidrolik.
- 2) Perencanaan yang lebih memperhatikan jadwal dan target, sehingga proses penyelesaian alat tersebut bisa sesuai harapan.
- 3) Lebih memperhatikan rangka dan bak agar lebih simetris.

DAFTAR PUSTAKA

- Arduino Home Page. 2012. *Arduino Mega*, (Online), (<https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega>), diakses 07 Februari 2018.
- Azizan, Akhdan. 2014. Tombol Tekan (Push Button), (Online), (<https://akhdanaziza.com/tombol-tekan-push-button/>), Diakses pada 6 Februari 2018.
- Basahona, Ato. 2016. Pengertian Sampah Menurut Ahli, (Online), (<http://www.atobasahona.com/2016/10/pengertian-sampah-menurut-ahli.html>), diakses 06 Februari 2018.
- Fahmi, 2016. Perbedaan Motor Stepper Dengan Motor Servo, (Online), (<https://www.zulfahmi97.hol.es/2016/05/perbedaan-motor-stepper-dengan-motor-servo/>), Diakses pada 18 Januari 2018.
- Faisal, Ahmad. 2016. Motor Stepper, (Online), (<https://gudangfaisal.blogspot.co.id/2016/06/motor-stepper.html?m=1>), Diakses 18 Januari 2018.
- Kadir, Abdul. 2015. *From Zero to A Pro Arduino*. Yogyakarta; CV. Andi Offset
- PLC DROID, 2016. Pengertian Proximity Sensor, Kemampuan Sensor dan Cara Setting Sensing, (Online), (<http://www.plcdroid.com/2016/08/pengertian-proximity-sensor-dan-cara.html>), Diakses pada 6 Februari 2018.
- Riadi, Muchlisin. 2015. Pengertian, Jenis dan Dampak Sampah, (Online), (<http://www.kajianpustaka.com/2015/02/pengertian-jenis-dan-dampak-sampah.html>), Diakses pada 6 Februari 2018.
- Rusliadi, Eddy Kurniawan Pasaribu, dan Harbin. 2017. *Pengembangan Sepeda Motor Listrik Roda Tiga Pengangkut Sampah*. Makassar. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Saputra, Mifan. 2016. Motor Stepper, (Online), (<http://mifansaputra.wordpress.com/sharing-ilmu-pengetahuan-2/sharing-ilmu-pengetahuan/>), Diakses pada 18 Januari 2018.
- Setiawan, Fajar. 2010. Sensor Magnet, (Online), (<http://fajarsetiawan1994.blogspot.co.id/2014/03/sensor-magnet.html?m=1>), Diakses pada 06 Februari 2018.
- Sularso. 2004. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta; PT. Pradnya Paramita

Susilo, Anto. 2009. Sistem Sensor Infra Merah, (*Online*), (<http://antosusilo.blog.uns.ac.id/2009/09/07/sistem-sensor-infra-merah/>), Diakses pada 06 Februari 2018.

Wirawan. 2015. Baterai Lithium Ion, (*Online*), (<http://wirawangblog.blogspot.com/2015/04/baterai-lithium.html>), Diakses pada 17 Februari 2018.

Zona Elektro. 2014. Motor DC, (*Online*), (<http://zoniaelektro.net/motor-dc/>), Diakses pada 06 Februari 2018.

Zona Elektro. 2015. Infra Merah : Teori Infra Merah & Prinsip Kerja Infra Merah, (*Online*), (<http://zoniaelektro.net/infra-merah-media-komunikasi-cahaya/>) Diakses pada 06 Februari 2018.



L

A

M



P

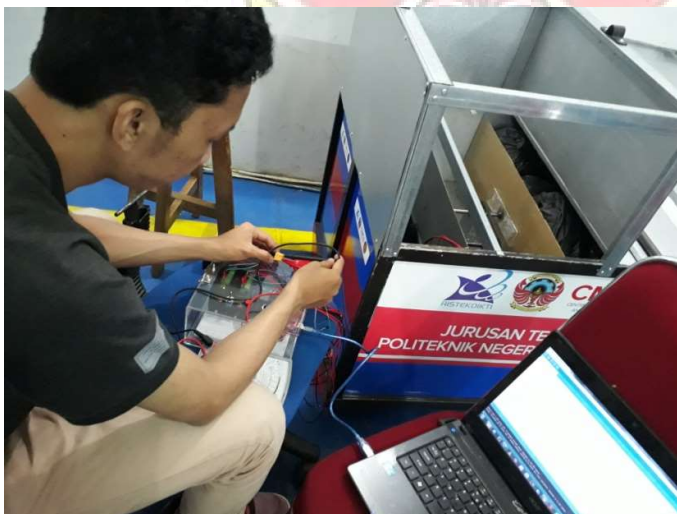
I

R

A

N

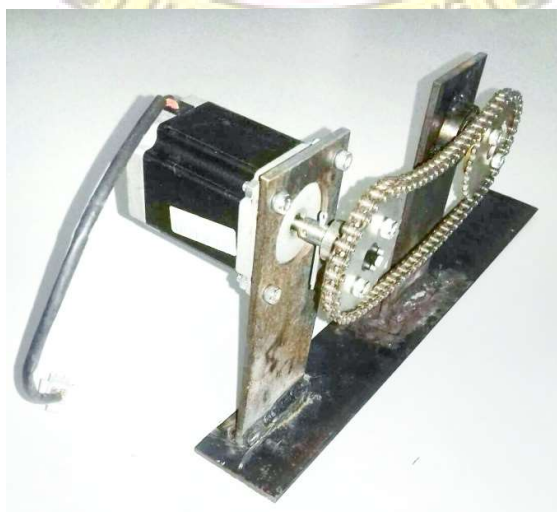
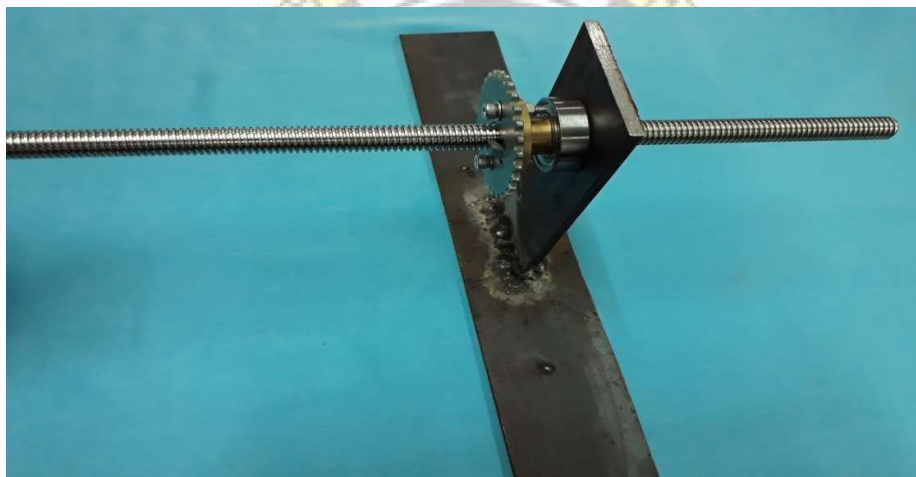
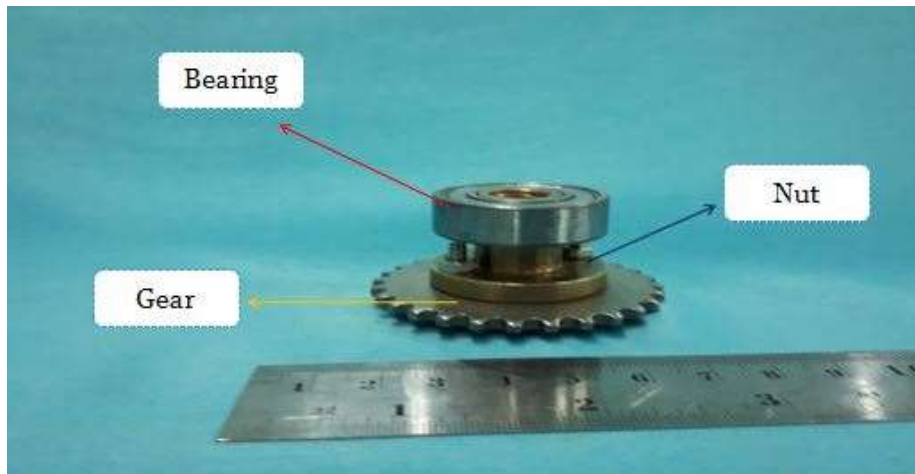
Lampiran 1 : Foto proses pembuatan alat



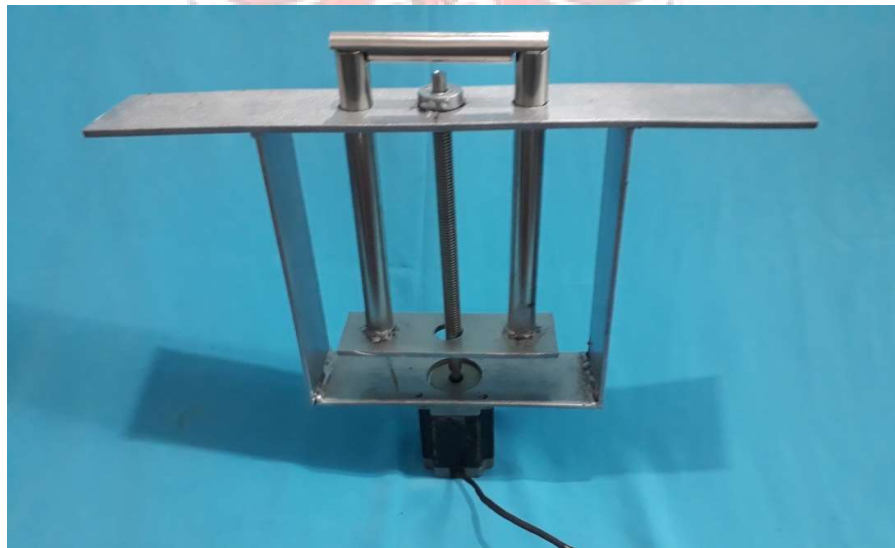
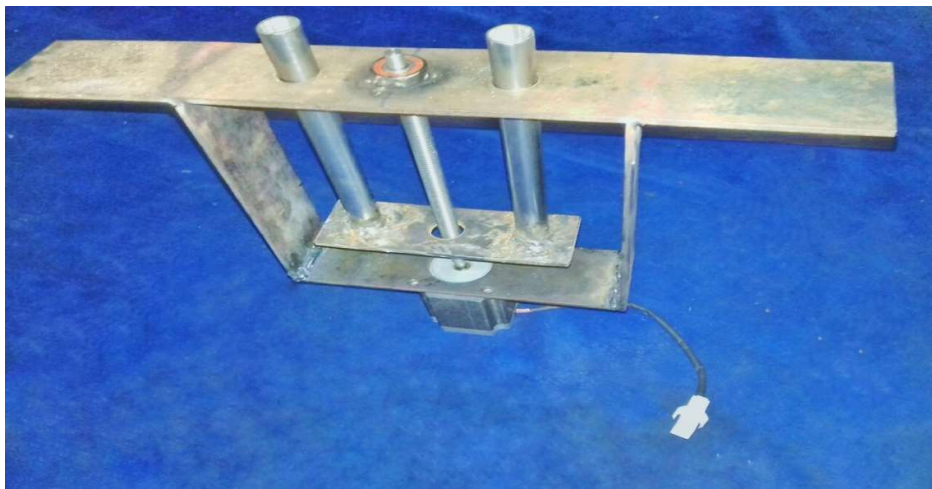
Lampiran 2 : Foto pembuatan bak



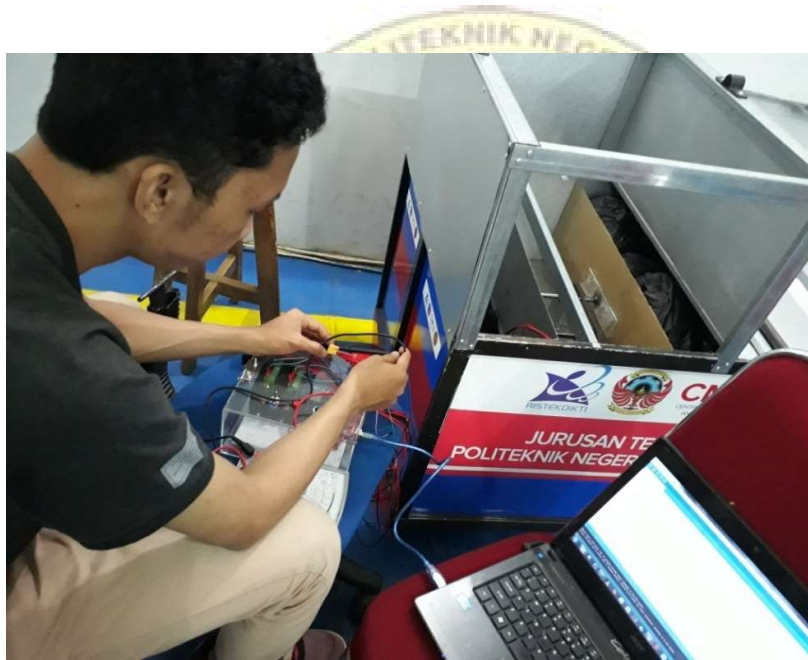
Lampiran 3 : Komponen mekanisme pematik



Lampiran 4 : Komponen Mekanisme Dongkrak



Lampiran 5 : Foto Pengambilan Data



Lampiran 6 : Program

```
// Pin Motor Pada Mikrokontroler Arduino
```

```
const int stepPin = 4;
```

```
const int stepPin1 = 5;
```

```
const int dirPin = 3;
```

```
const int dirPin1 = 6;
```

```
//Pin Push Button Pada Mikrokontroler Arduino
```

```
const int pb1 = 8;
```

```
const int pb2 = 13;
```

```
const int pb3 = 12;
```

```
//Pin Limit Switch Pada Mikrokontroler Arduino
```

```
const int LimitSwitch1 = 50;
```

```
const int LimitSwitch2 = 51;
```

```
int B;
```

```
void setup() {
```

```
  Serial.begin(9600);
```

```
  // Input Push Button dan Limit Switch
```

```
  pinMode(LimitSwitch1 , INPUT);
```

```
  pinMode(LimitSwitch2 , INPUT);
```

```
  pinMode(pb1, INPUT);
```

```
  pinMode(pb2, INPUT);
```

```
  pinMode(pb3, INPUT);
```




```

// Output Motor Stepper
pinMode(stepPin,OUTPUT);
pinMode(dirPin,OUTPUT);

// Arah Putaran Motor Awal
digitalWrite(dirPin,HIGH); //Untuk Pemasat
digitalWrite(dirPin1,HIGH); //Untuk Dongkrak
}

void loop() {
////////////////////// MEKANISME PEMADAT
//////////////////////

int leftSw = digitalRead( LimitSwitch1);
int rightSw = digitalRead( LimitSwitch2);
int pbSw = digitalRead(pb1);
int pbSw1 = digitalRead(pb2);
int pbSw2 = digitalRead(pb3);
if( pbSw == HIGH){
    B = 1;
}

if( B == 1 ){
    digitalWrite(dirPin,HIGH);

    motorStep();
}

if( rightSw == HIGH && (digitalRead(dirPin) == HIGH) ) {
    B = 2;
}
}

```



```
if( B == 2 ) {  
    digitalWrite(dirPin,LOW);  
    motorStep();  
}  
if( leftSw == HIGH && (digitalRead(dirPin) == LOW)){  
    B = 3;  
}  
if((digitalRead(pb1) == HIGH) && B == 3){  
    B = 1;  
}
```



```
//////////////////////////////////// DONGKRAK
```

```
////////////////////////////////////
```

```
if( pbSw1 == HIGH){  
    motor();  
}  
if( pbSw2 == HIGH){  
    digitalWrite(dirPin,LOW);  
    motor();  
}  
}  
void motorStep(){  
    {  
        digitalWrite(stepPin,HIGH);  
        delayMicroseconds(500);  
        digitalWrite(stepPin,LOW);  
        delayMicroseconds(500);  
    }  
}  
void motor(){  
    {  
        digitalWrite(stepPin1,HIGH);  
        delayMicroseconds(500);  
        digitalWrite(stepPin1,LOW);  
        delayMicroseconds(500);  
    }  
}
```





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245

☎ 0411-585368, 585367, 585365 Fax. 0411-586043

E-mail : pnup@poliupg.ac.id

HomePage : http://www.poliupg.ac.id

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Alfaroq (444 14 011)

Andi Cahya Adi Putera (444 14 022)

Kelas / Program Studi : 4 / S1-T Teknik Mekatronika

NO	HARI/TANGGAL	ASISTENSI	PARAF
		<p>BAB I. Latar belakang → fokus</p> <ul style="list-style-type: none">- membahas tt masalah yada disabilitas- krti format penulisan	/
		<p>BAB II. Tujuan pustaka</p> <ul style="list-style-type: none">- Survei jurnal & handbook, ^{frpsi} TA& mendiskusikan pagis TA- konsentrasi pd tema penelitian	/
		<p>BAB III. Metode penelitian</p> <ul style="list-style-type: none">- Metode perancangan : software gbr& diagram y merancangex: Inventar → jelaskan ser sybr- Metode pembuatanJelaskan metode y ada diagram yperancangan mekanik & kendali	/
		<p>BAB IV. Pembahasan</p> <ul style="list-style-type: none">- Kutip teori & yg berbantu y/menyebutkan hasil penelitian- Gambarkan grafik batay y/mendiskusikan analisis	/

Dosen Pembimbing I,

Ace ²³/₀₈ 2018

Abdul Rahman S.T., M.T

NIP. 19730803 200604 1 001



LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Alfaroq (444 14 011)
Andi Cahya Adi Putra (444 14 022)

Kelas/ Program Studi : 4 / S1-T Teknik Mekatronika

NO	HARI/TANGGAL	ASISTENSI	PARAF
1.	9 Maret 2018	- Pengadaan bahan dan komponen - Sesuaikan dengan PAB	Ab
2.	23 Maret 2018	- perbaiki dokumentasi - rencana kedepan dalam riset	Ab
3.	6 April 2018	- perbaiki foto hasil pengerjaan - percepatan pembuatan rangkaian	Ab
4.	20 April 2018	- penggunaan perlengkapan safety saat kerja	Ab
5.	5 Mei 2018	- penggunaan alat bantu dan alat ukur	Ab
6.	18 Mei 2018	- penentuan masalah mekanik (bearing)	Ab
7.	31 Mei 2018	- Sesuaikan kalender perencanaan - Beri keterangan pada jadwal - Keterangan waktu pada video pengelasan	} Ab
8.	25 Juni 2018	- Saran perubahan bentuk mekanisme pendorong	Ab
9.	6 Juli 2018	- Perbaikan latar pada gambar (biru)	Ab

Pembimbing II,

Abdul Kadir

Dr. Eng. Abdul Kadir Muhammad, S.T., M.Eng.

NIP. 19750402 200312 1 002



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245

☎ 0411-585368, 585367, 585365 Fax. 0411-586043

E-mail : pnup@poliupg.ac.id

HomePage : <http://www.poliupg.ac.id>

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Alfaroq (444 14 011)
Andi Cahya Adi Putra (444 14 022)

Kelas/ Program Studi : 4 / S1-T Teknik Mekatronika

NO	HARI/TANGGAL	ASISTENSI	PARAF
10.	20-7-2018	- perapret penyelesaian alat	AB
11.	3-8-2018	- Target pembuatan mekanisme pemomp - Target penyelesaian keseluruhan alat.	AB
12.	13-8-2018	- penentuan pembahasan bab 4 tiap sub bab	AB
13.	15-8-2018	- Computer gambar proses pembuatan alat	AB
14.	20-8-2018	- perbaiki video pengambilan data	AB
15.	24-8-2018	Acc by Upias Albin Abdul Kadir	

Pembimbing II,

Dr. Eng. Abdul Kadir Muhammad, S.T., M.Eng.

NIP. 19750402 200312 1 002