



**PROTOTIPE PERANCANGAN ALAT PEMOTONGAN KABEL
OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA2560**

PROYEK AKHIR

Oleh
Muhammad
NIM 131903102008

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2016**



**PROTOTIPE PERANCANGAN ALAT PEMOTONGAN KABEL
OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA2560**

PROYEK AKHIR

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (DIII)
dan mencapai gelar Ahli Madya (Amd)

Oleh
Muhammad
NIM 131903102008

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

PERSEMBAHAN

Proyek akhir ini merupakan sebuah awal, langkah kecil menuju lompatan besar guna menggapai kesuksesan yang lebih baik lagi. Untuk itu saya ucapkan rasa syukur dan terima kasih sebesar-besarnya kepada...

Allah SWT, dengan segala Keagungan dan Keajaiban-Nya yang senantiasa mendengar do'a ku, menuntunku dari dari kegelapan, serta senantiasa menaungiku dengan rahmat dan hidayah-Nya dan junjunganku Nabi Besar Muhammad SAW yang telah menjadi penerang di dunia dan suri tauladan bagi kita semua;

Ibunda Elma, Ayahanda Ibrahim, dan Adikku Adibah dan Atikah, terima kasih atas segala kasih sayang, dukungan, semangat, dan doa selama ini;

Seluruh teman dan sahabat seperjuangan Teknik Elektro angkatan 2013, kalian sebagai tempat berbagi suka dan duka yang tidak akan terlupakan. Aku menjadikan kalian semua bagian dari diriku dan aku sangat menyayangi kalian semua;

Buat semua teman-teman Jurusan Elektro angkatan 2010, 2011, dan 2012. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan yang ikut dalam membantu dan berdoa;

Guru-guruku sejak TK sampai Perguruan Tinggi yang terhormat, terima kasih telah memberikan ilmu dan mendidik dengan penuh kesabaran;

Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

"Demi masa. Sesungguhnya manusia itu benar-benar dalam kerugian, kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal saleh dan nasehat menasehati supaya mentaati kebenaran dan nasehat menasehati supaya menepati kesabaran"

(QS: Al Ashr 1-3)

"Pengetahuan tidaklah cukup; kita harus mengamalkannya. Niat tidaklah cukup; kita harus melakukannya"

(Johann Wolfgang von Goethe)

"Mendapatkan nilai buruk atas usaha sendiri masih lebih baik daripada mendapat nilai baik atas usaha orang lain"

(Rizal Abdillah)

"Ketika kita sedang bersedih dan hidup dalam kesusahan, Tersenyum dan ucapkan syukur kepada Tuhan bahwa kita masih hidup"

(Rizal Abdillah)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad

NIM : 131903102008

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul: “*Prototipe Perancangan alat pemotongan kabel otomatis berbasis Arduino Mega2560*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 27 Juni 2016

Yang menyatakan,

Muhammad
NIM 131903102008

PROYEK AKHIR

**PROTOTIPE PERANCANGAN ALAT PEMOTONGAN KABEL OTOMATIS
BERBASIS ARDUINO MEGA2560**

Oleh
Muhammad
NIM 131903102008

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Widyono Hadi, M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Satryo Budi Utomo, S.T., M.T.

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Proyek Akhir berjudul “*Prototipe Perancangan alat pemotongan kabel otomatis berbasis Arduino Mega2560*” oleh Muhammad NIM: 131903102008 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember pada;

Hari : Senin
Tanggal : 27 Juni 2016
Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama
Ketua,

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP. 196104141989021001

Penguji I,

Bambang Supeno, S.T., M.T.
NIP. 196906301995121001

Dosen Pembimbing Anggota
Sekretaris,

Satriyo Budi Utomo, S.T., M.T.
NIP. 198501262008011002

Penguji II,

Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T.
NIP. 198006102005011003

Mengesahkan
Dekan,

Dr.Ir. Entin Hidayah M.U.M
NIP. 19661215 199503 2 001

**PROTOTIPE PERANCANGAN ALAT PEMOTONGAN
KABEL OTOMATIS BERBASIS
ARDUINO MEGA2560**

Muhammad

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Proyek akhir ini bertujuan untuk mengembangkan suatu teknologi berupa pemotongan kabel otomatis yang dapat digunakan oleh pekerja atau karyawan pada perusahaan industri PT. Yamaha Electronics Manufacturing Indonesia dan dapat digunakan juga oleh siapapun yang membutuhkannya.

Dalam proyek akhir ini sensor yang digunakan adalah sensor photodiode. Sensor photodiode ini diletakkan di atas paralon tersebut dan pada paralon tersebut diberi cahaya. Sistem kerja dari alat tersebut yaitu saat kabel diletakkan pada roda start, kita harus memilih berapa ukuran kabel yang ingin kita gunakan (dalam ukuran 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, dan 50 cm). Dengan cara menekan tombol push button yang sudah di misalkan dengan ukuran cm. Maka saat kabel tersebut udah di tarik dengan roda start hingga mencapai ukuran yang diinginkan, maka sensor photodiode akan mendeteksi yang akan membuat roda start berhenti dan secara otomatis pemotongan kabel tersebut akan bekerja dengan memotong kabel tersebut.

Proses pemotong kabel secara otomatis memiliki waktu tercepat yaitu 1 detik pada ukuran 10 cm dan memiliki waktu terlama yaitu 3 detik pada ukuran 50 cm. Error percent yang didapat dari sistem kerja alat pemotong kabel otomatis yaitu ukuran kabel. Dimana error percent terkecil yaitu 0.8% pada ukuran 50 cm dan error percent terbesar yaitu 7% pada ukuran 20 cm.

Kata Kunci : Arduino Mega2560, Sensor Photodiode, Push Button, Motor.

**PROTOTYPE DESIGN TOOL AUTOMATIC
CABLE CUTTING BASED
ARDUINO MEGA2560**

Muhammad

Department of Electrical Engineering, Engineering Faculty, University of Jember

ABSTRACT

This final project aims to develop a technology such as automatic cable cutting that can be used by workers or employees in industrial companies PT. Yamaha Electronics Manufacturing Indonesia and can also be used by anyone who needs it.

In this final project used sensor is a sensor photodiode. Photodiode sensor is placed on the paralon. Working system of the device when the cable is placed on the wheel start, we must choose the size of cable that we want to use (in 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, and 50 cm size). By pressing the push button that is already in the instance with the size cm. So when the cable is already in drag with a wheel start until it reaches the desired size, then the photodiode sensor will detect which will make the wheel start stops and automatically cuts the cable will work with the cable cut.

Process cable cutter automatically have the fastest time is 1 second at a size of 10 cm and has the longest time is 3 seconds at a size of 50 cm. Error percent gained from working systems automatic cable cutting tool that is the size of the cable . Where the smallest percent error is 0.8 % on a size 50 cm and the largest percent error is 7 % on a size 20 cm .

Keywords : *Arduino Mega2560, Sensor Photodiode, Push Button, Wheel.*

RINGKASAN

“Prototipe Perancangan Alat Pemotongan Kabel Otomatis Berbasis Arduino Mega2560”; Muhammad 131903102008; 2016: 74 halaman; Program Studi Diploma Tiga (DIII) Teknik , Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Proyek akhir ini bertujuan untuk mengembangkan suatu teknologi berupa *pemotongan kabel otomatis* yang dapat digunakan oleh pekerja atau karyawan pada perusahaan industri PT. Yamaha Electronics Manufacturing Indonesia dan dapat digunakan juga oleh siapapun yang membutuhkannya. Diharapkan perancangan ini akan memberi manfaat bagi pekerja atau karyawan maupun siapapun yang semula pekerjaan tersebut dilakukan secara manual yang akan memakan waktu yang cukup lama dan membutuhkan peralatan untuk melakukannya, sekarang dapat dilakukan secara otomatis tanpa memakan waktu yang cukup lama dan tanpa membutuhkan peralatan untuk melakukannya.

Dalam proyek akhir ini sensor yang digunakan adalah sensor photodiode. Sensor photodiode ini diletakkan di atas paralon tersebut dan pada paralon tersebut diberi cahaya atau penerangan untuk memberikan cahaya pada sensor photodiode tersebut atau bisa disebut juga dengan untuk mendeteksi kondisi gelap dan terang. Sistem kerja dari alat tersebut yaitu saat kabel diletakkan pada roda start, kita harus memilih berapa ukuran kabel yang ingin kita gunakan (dalam ukuran 10cm, 20cm, 30cm, 40cm, dan 50cm). Dengan cara menekan tombol push button yang sudah di misalkan dengan ukuran cm. Setelah menekan tombol push button, maka roda start akan berkerja dan kabel tersebut akan tertarik. Sensor photodiode ini digunakan untuk batas ukuran kabel dalam cm. Dengan sensor tersebut dimisalkan saat sensor photodiode pertama yaitu 10 cm, yang kedua yaitu 20 cm, 30 cm, 40 cm, dan 50 cm. Maka saat kabel tersebut udah di tarik dengan roda start hingga mencapai ukuran yang diinginkan, maka sensor photodiode akan mendeteksi yang akan membuat roda start berhenti dan secara otomatis pemotongan kabel tersebut akan bekerja dengan memotong kabel tersebut.

SUMMARY

“Prototipe Perancangan Alat Pemotongan Kabel Otomatis Berbasis Arduino Mega2560”; Muhammad 131903102008; 2016: 74 pages; Three Studies Diploma (DIII) Engineering, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering University of Jember.

This final project aims to develop a technology such as automatic cable cutting that can be used by workers or employees in industrial companies PT. Yamaha Electronics Manufacturing Indonesia and can also be used by anyone who needs it. It is hoped this scheme will provide benefits to workers or employees or anyone who was originally the work is done manually which would take considerable time and require the equipment to do it, can now be done automatically without consuming considerable time and without the need for equipment to do so.

In this final project used sensor is a sensor photodiode. Photodiode sensor is placed on the paralon and the paralon is given a light or illumination to shed light on the photodiode sensor or can be called also for the detection of dark and light conditions. Working system of the device when the cable is placed on the wheel start, we must choose the size of cable that we want to use (in 10cm, 20cm, 30cm, 40cm, and 50cm size). By pressing the push button that is already in the instance with the size cm. After pressing the push button, then the wheel start will work and the cable would be interested. Photodiode sensor is used to limit the size of the cable in cm. With these sensors is exemplified when the first photodiode sensor that is 10 cm, the second is 20 cm, 30 cm, 40 cm, and 50 cm. So when the cable is already in drag with a wheel start until it reaches the desired size, then the photodiode sensor will detect which will make the wheel start stops and automatically cuts the cable will work with the cable cut.

PRAKATA

Bismillahirrohmanirrohim

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan proyek akhir yang berjudul *Prototipe Perancangan alat pemotongan kabel otomatis berbasis Arduino Mega2560* dapat terselesaikan dengan baik. Laporan proyek akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga (DIII) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Terselesainya laporan proyek akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu disampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan rizki-Nya serta memberi kelancaran dan kemudahan sehingga terselesainya proyek akhir ini.
2. Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita ke peradaban manusia yang lebih baik.
3. Bapak/Ibu, Keluarga Besar yang telah memberikan dorongan semangat, motivasi, dukungan dan doanya demi terselesainya proyek akhir ini.
4. Ibu Dr. Ir. Entin Hidayah M.U.M selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
5. Bapak Dr. Ir. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.
6. Bapak Widjonarko, A.Md., S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma Tiga (DIII) Teknik Elektro Universitas Jember.
7. Bapak Ir. Widyono Hadi, MT selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Satryo Budi Utomo, ST., MT selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya proyek akhir ini.

8. Bapak Bambang Supeno, ST selaku Dosen Pembimbing Akademik (DPA) yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya.
9. Seluruh Dosen yang ada di Fakultas Teknik khususnya Teknik Elektro beserta karyawan.
10. Keluarga besar Teknik Elektro khususnya angkatan 2013, terimakasih atas dukungan dan motivasi yang kalian berikan.
11. Teman – teman seperjuangan D3 2013 yang selalu mendukung selama menjalani masa kuliah sampai terselesaikannya proyek akhir ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan motivasi kalian dalam penyusunan proyek akhir ini.

Semoga laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektro, kritik dan saran diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan proyek akhir ini dan diharapkan dapat dikembangkan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

Jember, 27 Juni 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
RINGKASAN	x
SUMMARY.....	xi
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Pembahasan.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Arduino Mega2560	5
2.1.1 Power Supply	7
2.1.2 Memori	8

2.1.3 <i>Input & Output</i>	8
2.1.4 Komunikasi	9
2.1.5 <i>Software</i> Arduino	10
2.1.6 <i>Reset (Software)</i> Otomatis.....	10
2.1.7 Perlindungan Beban Berlebih Pada USB	11
2.1.8 Karakteristik Fisik dan Kompatibilitas <i>Shield</i>	11
2.2 Sensor Photodiode	12
2.3 Motor DC	13
2.4 Driver Motor (Relay)	15
2.5 Push Button	16
2.6 Pegas	17
2.7 Dimmer	18
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Pembuatan Alat	20
3.1.1 Waktu	20
3.1.2 Tempat.....	20
3.2 Tahap Perancangan	20
3.2.1 Persiapan Desain <i>Prototipe</i>	20
3.2.2 Persiapan Bahan dan Alat.....	21
3.2.3 Persiapan Skema Rangkaian	22
3.3 Blok Diagram Alat	26
3.4 Pembuatan Mekanik Alat	28
3.4.1 Alat Pemotongan	28
3.4.2 Alat <i>Box Panel</i>	30
3.4.3 Keseluruhan Alat.....	32
3.5 Pembuatan <i>Flow Chart</i>	34
3.6 Perhitungan <i>Error Percent Power Supply</i>	35
3.7 Perhitungan <i>Error Percent Kinerja Keseluruhan Alat</i>	36

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Pengujian <i>Power Supply</i>	42
4.2 Pengujian Sensor Photodiode	43
4.3 Pengujian <i>Driver Motor</i>	46
4.4 Pengujian Kinerja Alat Secara Keseluruhan	47
4.5 Pengujian <i>Software</i>	57
BAB 5. PENUTUP	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	66

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 <i>Board</i> Arduino Mega2560	5
2.2 Photodiode	12
2.3 Motor DC	13
2.4 <i>Driver</i> Motor <i>Relay</i>	15
2.5 <i>Push Button</i>	16
2.6 Pegas Sebelum Diberi Beban	17
2.7 Pegas Saat Diberi Beban Tarik	17
2.8 Pegas Tekan	18
2.9 <i>Dimmer</i>	19
3.1 Rangkaian <i>Power Supply</i>	23
3.2 Rangkaian <i>Shield</i>	24
3.3 Rangkaian Panel Pemotong	25
3.4 Blok Diagram Alat	26
3.5 Foto Hasil Alat Pemotongan Tampak Depan	28
3.6 Foto Hasil Alat Pemotongan Tampak Samping.....	29
3.7 Foto Hasil Alat <i>Box</i> Panel Tampak Depan	30
3.8 Foto Hasil Alat <i>Box</i> Panel Tampak Samping.....	31
3.9 Foto Hasil Keseluruhan Alat Tampak Depan	32
3.10 Foto Hasil Keseluruhan Alat Tampak Samping	32
3.11 <i>Flow Chart</i> Alat	34
4.1 Pengujian Total <i>Error Percent</i> Keberhasilan Alat.....	56

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Tabel Deskripsi Arduino Mega2560.....	6
4.1 Tabel Pengujian <i>Power Supply</i>	42
4.2 Tabel Pengujian Sensor Photodioda	43
4.3 Tabel Pengujian Sensor Photodioda 10cm Berulang-ulang.....	44
4.4 Tabel Pengujian Sensor Photodioda 20cm Berulang-ulang.....	45
4.5 Tabel Pengujian Sensor Photodioda 30cm Berulang-ulang.....	45
4.6 Tabel Pengujian Sensor Photodioda 40cm Berulang-ulang.....	45
4.7 Tabel Pengujian Sensor Photodioda 50cm Berulang-ulang.....	46
4.8 Tabel Data Kondisi Motor DC.....	47
4.9 Tabel Data Kondisi Motor AC.....	47
4.10 Tabel Pengujian Kinerja Alat Secara Keseluruhan Pertama.....	47
4.11 Tabel Pengujian Kinerja Alat Secara Keseluruhan Kedua	49
4.12 Tabel Pengujian Kinerja Alat Secara Keseluruhan Ketiga	50
4.13 Tabel Pengujian Kinerja Alat Secara Keseluruhan Keempat	51
4.14 Tabel Pengujian Kinerja Alat Secara Keseluruhan Kelima	52
4.15 Tabel Pengujian Kinerja Alat Secara Keseluruhan 10 cm	53
4.16 Tabel Pengujian Kinerja Alat Secara Keseluruhan 20 cm	53
4.17 Tabel Pengujian Kinerja Alat Secara Keseluruhan 30 cm.....	53
4.18 Tabel Pengujian Kinerja Alat Secara Keseluruhan 40 cm.....	54
4.19 Tabel Pengujian Kinerja Alat Secara Keseluruhan 50 cm.....	54

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia industri saat ini memerlukan suatu peralatan yang dapat bekerja secara otomatis untuk meningkatkan produktivitas, mempersingkat waktu produksi, menurunkan biaya produksi dan meniadakan pekerjaan-pekerjaan rutin dan membosankan yang harus dilakukan manusia. Kebutuhan manusia terhadap peralatan yang cerdas dan dapat bekerja secara otomatis semakin meningkat, sehingga peralatan-peralatan otomatis ini sedikit demi sedikit mulai menggantikan peralatan manual. Selain sistem kerjanya yang sama, peralatan otomatis dapat melakukan pekerjaannya sendiri dan tidak memakan waktu yang banyak.

Untuk merancang sebuah peralatan yang cerdas dan dapat bekerja secara otomatis tersebut, dibutuhkan alat atau komponen yang dapat menghitung, mengingat, dan mengambil pilihan. Kemampuan ini dimiliki oleh komputer (PC), namun tidak efisien jika harus menggunakan komputer untuk melakukan keperluan tersebut. Maka untuk itu komputer dapat digantikan dengan sebuah arduino. Arduino ini dapat kita program sesuai keperluan menghitung, mengingat, dan mengambil pilihan yang kita butuhkan.

Pengamatan saya saat kerja praktek di PT. Yamaha Electronics Manufacturing Indonesia tentang proses pemotongan kabel ternyata masih menggunakan tenaga manusia. Demikian pula saat melakukan proses pengukuran dan pemotongan kabel. Dalam suatu pengukurannya biasanya alat yang digunakan adalah mistar dan pada saat proses pemotongan masih menggunakan alat manual seperti tang potong, pisau, atau menggunakan gergaji manual pada saat memotong jenis kabel yang berdiameter besar.

Hal ini sangat memerlukan banyak sekali waktu pada saat memotong dan konsentrasi saat proses pengukuran. Melihat dari kasus tersebut, salah satu alternatif yang dapat mengatasi itu semua adalah dengan membuat suatu pengembangan sistem yang berbasis Arduino dalam penggunaan sistem otomatis pada proses pemotongan

yang berdasarkan dengan hasil dari pengukuran dan sekaligus mempermudah pekerja atau manusia tersebut.

Sebagai pemecahan dari permasalahan diatas maka muncul sebuah ide untuk membuat alat pemotongan kabel otomatis berbasis Arduino mega2560. Dan sebagai syarat dalam penyelesaian studi di Fakultas Teknik Universitas Jember, penyusun sebagai salah satu mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember berusaha mengembangkan suatu bentuk ilmu pengetahuan dan teknologi, berupa pembuatan “**Prototipe Perancangan Alat Pemotongan Kabel Otomatis Berbasis Arduino Mega2560**”. Perancangan ini nantinya akan digunakan untuk memotong kabel sesuai dengan panjang yang diinginkan (10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, dan 50 cm) berdasarkan *input* dari *push button* yang sudah dimisalkan dengan ukuran dalam bentuk cm.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka pokok permasalahan yang terdapat dalam proyek akhir ini sebagai berikut :

1. Bagaimana cara membuat alat pemotong yang dapat bekerja secara otomatis untuk memotong kabel ?
2. Bagaimana cara mengontrol alat pemotongan kabel otomatis menggunakan Arduino ?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memperjelas, menyederhanakan dan menghindari meluasnya masalah maka diberi batasan-batasan sebagai berikut:

1. Sensor photodiode digunakan untuk mendeteksi kabel yang menutupi cahaya yang menyinari sensor photodiode.
2. Pada masing-masing sensor photodiode di misalkan dengan panjang kabel 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, dan 50 cm.
3. *Push button* digunakan untuk *input* ukuran kabel yang diinginkan.

4. Motor roda *start* akan bekerja setelah *push button* di tekan.
5. Motor roda *start* akan mati setelah sensor photodiode mendeteksi dengan ukuran kabel yang sudah diinginkan.
6. Sistem kontrol yang digunakan berbasis Arduino Mega2560.
7. Alat pemotong akan bekerja saat sensor photodiode mendeteksi adanya kabel dan motor roda *start* dalam keadaan mati.
8. Kabel yang digunakan yaitu kabel tembaga dengan $2 \times 0.75 \text{ mm}^2$ 450/750 v(NYYHY).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan alat ini yaitu :

1. Membuat alat pemotongan kabel otomatis berbasis Arduino.
2. Dapat memotong kabel sesuai ukuran yang diinginkan yaitu 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, dan 50 cm.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dengan adanya alat ini yaitu :

1. Mempermudah pekerja dalam mengukur dan memotong kabel.
2. Lebih efisiensi terhadap waktu.
3. Tidak membutuhkan alat pemotong yang membahayakan bagi pengguna.

1.6 Sistematika Pembahasan

Penulisan laporan proyek akhir ini secara garis besar dibagi dalam lima bab pembahasan, yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Meliputi beberapa uraian tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat pembuatan alat.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan teori–teori yang meliputi arsitektur Arduino, pengetahuan sensor, beserta rangkaian-rangkaian yang mendukung perancangan dan pembuatan alat.

BAB 3 METODOLOGI

Berisikan tahap–tahap perancangan pembuatan alat meliputi, persiapan desain, gambar rangkaian beserta alat dan bahan, pembuatan rangkaian hingga pembuatan *software*.

BAB 4 HASIL DAN ANALISA DATA

Berisikan hasil-hasil pengujian tiap-tiap rangkaian dan pembahasan beserta hasil pengujian alat secara keseluruhan.

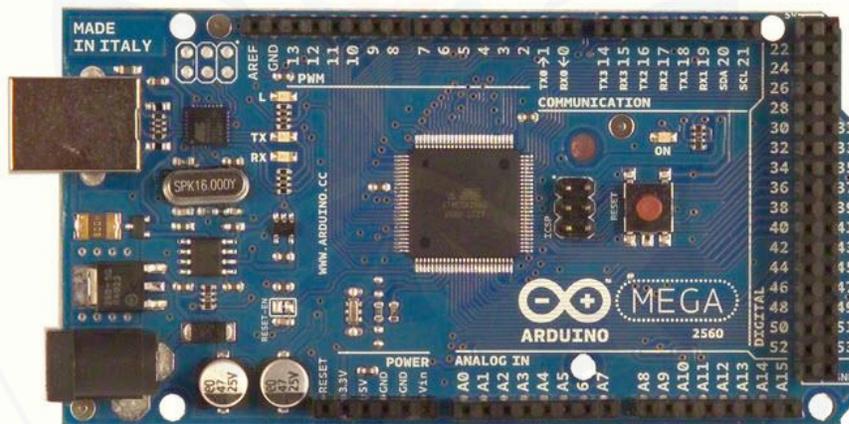
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan dan saran dari keseluruhan langkah perancangan dan pembuatan alat.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arduino Mega2560

Arduino Mega2560 adalah papan *mikrokontroler* berbasis ATmega2560. Arduino Mega2560 memiliki 54 *pin digital input/output*, dimana 15 *pin* dapat digunakan sebagai *output PWM*, 16 *pin* sebagai *input analog*, dan 4 *pin* sebagai UART (*port serial hardware*), 16 MHz *crystal osilator*, koneksi USB, *jack power*, *header ICSP*, dan tombol *reset*. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung *mikrokontroler*. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau power dihubungkan dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya. Arduino Mega2560 kompatibel dengan sebagian besar *shield* yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila. Arduino Mega2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega (Dede Hendriono, 2014).



Gambar 2.1 Board Arduino Mega2560

(Sumber : Mouser Electronics, 2012)

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding *board mikrokontroler* yang lain selain bersifat *open source*, Arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya

sendiri yang berupa bahasa C. Tidak perlu perangkat *chip* programmer karena didalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani *upload* program dari komputer. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki *port serial* bias menggunakannya. 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, dapat juga difungsikan sebagai *port komunikasi serial*.

Arduino Mega2560 memiliki fitur-fitur baru seperti ditambahkan *pin* SDA dan *pin* SCL yang dekat dengan *pin* AREF dan dua *pin* baru lainnya ditempatkan dengan dengan *pin* RESET, IOREF memungkinkan *shield* untuk beradaptasi dengan tegangan yang tersedia pada papan. Di masa depan, *shield* akan kompatibel baik dengan papan yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan 5 volt dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3 volt. Dan ada dua *pin* yang tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan masa depan (Dede Hendriono, 2014).

Deskripsi Arduino Mega2560:

Tabel 2.1 Deskripsi Arduino Mega2560

Mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan Operasi	5V
Input Voltage (disarankan)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Pin Digital I/O	54 (yang 15 pin digunakan sebagai output PWM)
Pins Input Analog	16
Arus DC per pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Flash Memory	256 KB (8 KB digunakan untuk bootloader)
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz

(Sumber: Hendriono, 2011)

2.1.1 Power Supply

Arduino Mega2560 dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Sumber daya eksternal (*non-USB*) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan *jack* adaptor pada koneksi *port input supply*. Jika tegangan berasal dari baterai dapat langsung dihubungkan melalui *header pin* Gnd dan *pin* Vin dari konektor *POWER*. Papan Arduino ATmega2560 dapat beroperasi dengan pasokan daya eksternal 6 volt sampai 20 volt. Jika diberi tegangan kurang dari 7 volt, maka *pin* 5 volt mungkin akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 volt dan ini akan membuat papan menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih dari 12 volt, regulator tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bias merusak papan. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 volt sampai 12 volt.

Penjelasan pada *pin power* yang tersedia pada papan Arduino adalah sebagai berikut :

- a. Vin : 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.
- b. 5V : Sebuah *pin* yang mengeluarkan tegangan regulator 5 volt, dari *pin* ini tegangan sudah diatur dari regulator yang tersedia pada papan. Arduino dapat diaktifkan dengan sumber daya baik berasal dari *jack* power DC (7-12 volt), konektor USB (5 volt), atau *pin* VIN pada *board* (7-12 volt). Memberikan tegangan melalui *pin* 5V atau 3.3V secara langsung tanpa melewati regulator dapat merusak papan Arduino.
- c. 3V3 : Sebuah *pin* yang menghasilkan tegangan 3,3 volt. Tegangan ini dihasilkan oleh regulator yang terdapat pada papan (*board*). Arus maksimum yang dihasilkan adalah 50 mA.
- d. Pin Ground : Berfungsi sebagai jalur *ground* pada Arduino.

e. IOREF : *Pin* ini pada papan Arduino berfungsi untuk memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada *mikrokontroler*. Sebuah perisai (*shield*) dikonfigurasi dengan benar untuk dapat membaca *pin* tegangan IOREF dan memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan (*voltage translator*) pada *output* untuk bekerja pada tegangan 5 *volt* atau 3,3 *volt* (Dede Hendriono, 2014).

2.1.2 Memori

Arduino ATmega2560 memiliki 256 KB *flash memory* untuk menyimpan kode (yang 8 KB digunakan untuk *bootloader*), 8 KB SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM) (Dede Hendriono, 2014).

2.1.3 Input & Output

Masing-masing dari 54 *digital pin* pada Arduino Mega2560 dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi `pinMode()` , `digitalWrite()` , dan `digitalRead()`. Arduino Mega beroperasi pada tegangan 5 *volt*. Setiap *pin* dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor *pull-up internal* (yang terputus secara *default*) sebesar 20-50 kOhm.

Beberapa *pin* memiliki fungsi sebagai berikut :

- a. *Serial* : 0 (RX) dan 1 (TX); *Serial 1* : 19 (RX) dan 18 (TX); *Serial 2* : 17 (RX) dan 16 (TX); *Serial 3* : 15 (RX) dan 14 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data *serial TTL*. *Pin* 0 dan 1 juga terhubung ke *pin chip ATmega16U2 Serial USB-to-TTL* (Dede Hendriono, 2014).
- b. Eksternal Interupsi : *Pin* 2 (*interrupt 0*), *pin* 3 (*interrupt 1*), *pin* 18 (*interrupt 5*), *pin* 19 (*interrupt 4*), *pin* 20 (*interrupt 3*), dan *pin* 21 (*interrupt 2*). *Pin* ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubahan nilai (Dede Hendriono, 2014).

- c. SPI : *Pin* 50 (MISO), *pin* 51 (MOSI), *pin* 52 (SCK), *pin* 53 (SS). *Pin* ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI. *Pin* SPI juga terhubung dengan *header* ICSP, yang secara fisik kompatibel dengan Arduino Uno, Arduino Duemilanove dan Arduino Diecimila (Dede Hendriono, 2014).
- d. LED : *Pin* 13 tersedia secara *built-in* pada papan Arduino ATmega2560. LED terhubung ke *pin digital* 13. Ketika *pin* di *set* bernilai *HIGH*, maka LED menyala (ON), dan ketika *pin* diset bernilai *LOW*, maka LED padam (OFF) (Dede Hendriono, 2014).
- e. TWI : *Pin* 20 (SDA) dan *pin* 21 (SCL). Yang mendukung komunikasi TWI menggunakan perpustakaan *Wire*. Perhatikan bahwa *pin* ini tidak di lokasi yang sama dengan *pin* TWI pada Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila (Dede Hendriono, 2014).

Arduino Mega2560 memiliki 16 *pin* sebagai *analog input*, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 *bit* (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default *pin* ini dapat diukur/diatur dari mulai *ground* sampai dengan 5 *volt*, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan *pin* AREF dan fungsi `analogReference()` (Dede Hendriono, 2014).

Ada beberapa *pin* lainnya yang tersedia, antara lain :

- a. AREF : Referensi tegangan untuk *input analog*. Digunakan dengan fungsi `analogReference()`.
- b. RESET : Jalur *LOW* ini digunakan untuk *reset* (menghidupkan ulang) *mikrokontroler*. Jalur ini biasanya digunakan untuk menambahkan tombol *reset* pada *shield* yang menghalangi papan utama Arduino.

2.1.4 Komunikasi

Arduino Mega2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, dengan Arduino lain, atau dengan *mikrokontroler* lainnya. Arduino ATmega328 menyediakan 4 *hardware* komunikasi *serial* UART TTL (5 *Volt*). Sebuah *chip* ATmega16U2 (ATmega8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang

terdapat pada papan digunakan sebagai media komunikasi *serial* melalui USB dan muncul sebagai COM *Port Virtual* (pada Device komputer) untuk berkomunikasi dengan perangkat lunak pada komputer, untuk sistem operasi *Windows* masih tetap memerlukan *file inf*, tetapi untuk sistem operasi OS X dan Linux akan mengenali papan sebagai *port COM* secara otomatis. Perangkat lunak Arduino termasuk didalamnya *serial monitor* memungkinkan data tekstual sederhana dikirim ke dan dari papan Arduino. LED RX dan TX yang tersedia pada papan akan berkedip ketika data sedang dikirim atau diterima melalui *chip USB-to-serial* yang terhubung melalui USB komputer (tetapi tidak untuk komunikasi *serial* seperti pada *pin 0* dan *1*) (Dede Hendriono, 2014).

Sebuah perpustakaan *SoftwareSerial* memungkinkan untuk komunikasi *serial* pada salah satu *pin digital* Mega2560. ATmega2560 juga mendukung komunikasi TWI dan SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan *Wire* digunakan untuk menyederhanakan penggunaan bus TWI. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI (Dede Hendriono, 2014).

2.1.5 *Software Arduino*

Arduino Mega2560 dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino. Pada ATmega2560 di Arduino terdapat *bootloader* yang memungkinkan Anda untuk meng-*upload* kode baru untuk itu tanpa menggunakan *programmer hardware* eksternal.

2.1.6 *Reset (Software) Otomatis*

Daripada menekan tombol *reset* sebelum *upload*, Arduino Mega2560 didesain dengan cara yang memungkinkan Anda untuk me-*reset* melalui perangkat lunak yang berjalan pada komputer yang terhubung. Salah satu jalur kontrol *hardware* (DTR) mengalir dari ATmega8U2/16U2 dan terhubung ke jalur *reset* dari ATmega2560 melalui kapasitor 100 nanofarad. Bila jalur ini di-*set* rendah/*low*, jalur *reset* drop cukup lama untuk me-*reset chip*. Perangkat lunak Arduino menggunakan kemampuan

ini untuk memungkinkan Anda meng-*upload* kode dengan hanya menekan tombol *upload* pada perangkat lunak Arduino. Ini berarti bahwa *bootloader* memiliki rentang waktu yang lebih pendek, seperti menurunkan DTR dapat terkoordinasi (berjalan beriringan) dengan dimulainya *upload* (Dede Hendriono, 2014).

Pengaturan ini juga memiliki implikasi lain. Ketika Mega2560 terhubung dengan komputer yang menggunakan sistem operasi Mac OS X atau Linux, papan Arduino akan di-*reset* setiap kali dihubungkan dengan *software* komputer (melalui USB). Dan setengah detik kemudian atau lebih, *bootloader* berjalan pada papan Mega2560. Proses *reset* melalui program ini digunakan untuk mengabaikan data yang cacat (yaitu apapun selain meng-*upload* kode baru), ia akan memotong dan membuang beberapa *byte* pertama dari data yang dikirim ke papan setelah sambungan dibuka. Jika sebuah sketsa dijalankan pada papan untuk menerima satu kali konfigurasi atau menerima data lain ketika pertama kali dijalankan, pastikan bahwa perangkat lunak diberikan waktu untuk berkomunikasi dengan menunggu satu detik setelah terkoneksi dan sebelum mengirim data (Dede Hendriono, 2014).

2.1.7 Perlindungan Beban Belebih Pada USB

Arduino Mega2560 memiliki *polyfuse reset* yang melindungi *port* USB komputer Anda dari hubungan singkat dan arus lebih. Meskipun pada dasarnya komputer telah memiliki perlindungan internal pada *port* USB mereka sendiri, sekering memberikan lapisan perlindungan tambahan. Jika arus lebih dari 500 mA dihubungkan ke *port* USB, sekering secara otomatis akan memutuskan sambungan sampai hubungan singkat atau *overload* dihapus/dibuang (Dede Hendriono, 2014).

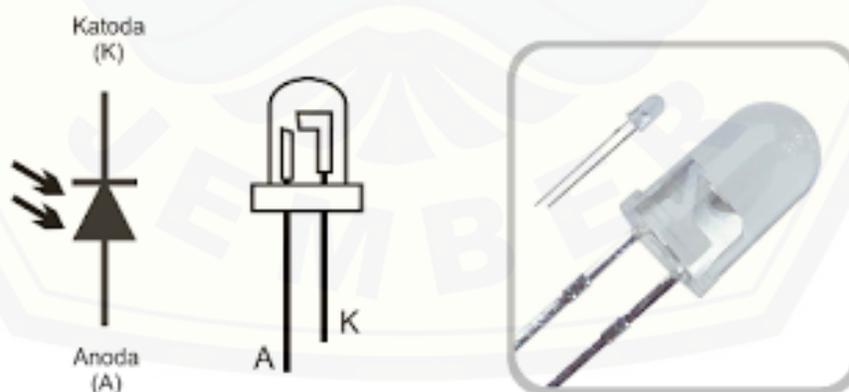
2.1.8 Karakteristik Fisik dan Kompatibilitas *Shield*

Maksimum panjang dan lebar PCB Mega2560 adalah 4 x 2.1 inch (10,16 x 5,3 cm), dengan konektor USB dan *jack* power menonjol melampaui batas dimensi. Empat lubang sekrup memungkinkan papan terpasang pada suatu permukaan atau wadah. Perhatikan bahwa jarak antara *pin digital* 7 dan 8 adalah 160 mil (0.16"),

tidak seperti *pin* lainnya dengan kelipatan genap berjarak 100 mil. Arduino Mega2560 dirancang agar kompatibel dengan sebagian *shield* yang dirancang untuk Arduino Uno, Arduino Diecimila atau Arduino Duemilanove. *Pin Digital* 0-13 (*pin* AREF berdekatan dan *pin* GND), *input analog* 0 sampai 5, *header power*, dan *header ICSP* berada di lokasi yang ekuivalen. Selanjutnya UART utama (*port serial*) terletak di *pin* yang sama (0 dan 1), seperti *pin* interupsi eksternal 0 dan 1 (masing-masing pada *pin* 2 dan 3). SPI di kedua *header ICSP* yaitu Mega2560 dan Duemilanove/Diecimila. Harap dicatat bahwa *pin* I2C tidak terletak pada *pin* yang sama pada Mega *pin* (20 dan *pin* 21) seperti halnya Duemilanove/Diecimila (*input analog pin* 4 dan *pin* 5) (Dede Hendriono, 2014).

2.2 Sensor Photodioda

Photodioda adalah dioda yang bekerja berdasarkan intensitas cahaya, jika photodioda terkena cahaya maka photodioda akan bekerja seperti dioda pada umumnya, tetapi jika tidak mendapatkan cahaya maka photodioda akan berperan seperti resistor dengan nilai tahanan yang besar sehingga arus listrik tidak dapat mengalir.



Gambar 2.2 Photodioda

(Sumber : Djefry Himawanda Hentris, 2015)

Photodiode merupakan sensor cahaya semikonduktor yang dapat mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Photodiode merupakan sebuah diode dengan sambungan p-n yang dipengaruhi cahaya dalam kerjanya. Cahaya yang dapat dideteksi oleh photodiode ini mulai dari cahaya infra merah, cahaya tampak, ultra ungu sampai dengan sinar X.

Karena photodiode terbuat dari semikonduktor p-n *junction* maka cahaya yang diserap oleh photodiode akan mengakibatkan terjadinya pergeseran *foton* yang akan menghasilkan pasangan *electron-hole* di kedua sisi dari sambungan. Ketika elektron yang dihasilkan itu masuk ke pita konduksi maka elektron itu akan mengalir ke arah positif sumber tegangan sedangkan *hole* yang dihasilkan mengalir ke arah negatif sumber tegangan sehingga arus akan mengalir di dalam rangkaian. Besarnya pasangan elektron ataupun *hole* yang dihasilkan tergantung dari besarnya intensitas cahaya yang diserap oleh photodiode (Fitria, 2013).

2.3 Motor DC

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dan lain-lain. Motor listrik digunakan juga di rumah dan di industri. Motor listrik kadangkala disebut kuda kerja nya industri sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri (Yusuf, 2015).



Gambar 2.3 Motor DC

(Sumber :Medical Robots, 2010)

Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor DC disebut *stator* (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut *rotor* (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik *phasa* tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen (Yusuf, 2015).

Bagian –bagian pada motor DC yaitu sebagai berikut:

1. Badan Mesin, berfungsi sebagai tempat mengalirnya *fluks* magnet yang dihasilkan kutub magnet, sehingga harus terbuat dari bahan ferromagnetik. Fungsi lainnnya adalah untuk meletakkan alat-alat tertentu dan mengelilingi bagian-bagian dari mesin, sehingga harus terbuat dari bahan yang benar-benar kuat, seperti dari besi tuang dan plat campuran baja.
2. Inti kutub magnet dan belitan penguat magnet, berfungsi untuk mengalirkan arus listrik agar dapat terjadi proses elektromagnetik. Adapun aliran fluks magnet dari kutub utara melalui celah udara yang melewati badan mesin.
3. Sikat-sikat, berfungsi sebagai jembatan bagi aliran arus jangkar dengan bebas, dan juga memegang peranan penting untuk terjadinya proses komutasi.
4. Komutator, berfungsi sebagai penyearah mekanik yang akan dipakai bersama-sama dengan sikat. Sikat-sikat ditempatkan sedemikian rupa sehingga komutasi terjadi pada saat sisi kumparan berbeda.
5. Jangkar, dibuat dari bahan ferromagnetik dengan maksud agar kumparan jangkar terletak dalam daerah yang induksi magnetiknya besar, agar ggl induksi yang dihasilkan dapat bertambah besar.

6. Belitan jangkar, merupakan bagian yang terpenting pada mesin arus searah, berfungsi untuk tempat timbulnya tenaga putar motor.

(Sumber :Speed World, 2014)

2.4 Driver Motor (Relay)

Motor DC dengan mikrokontroler, komputer dan rangkaian digital yang lain dapat dilakukan dengan menggunakan *relay*. *Relay* berfungsi untuk mengalirkan sumber tegangan untuk menggerakkan motor DC berdasarkan perintah dari rangkaian kontrol seperti mikrokontroler, komputer, atau rangkaian digital lainnya. Selain itu, *relay* juga berfungsi sebagai isolator antara kelistrikan rangkaian kontrol dan kelistrikan motor DC.

Relay adalah saklar elektro-mekanik yang terisolir antara terminal saklar dengan terminal induktornya sehingga antara rangkaian kontrol dan kelistrikan motor DC akan terisolir secara elektrik namun tetap terhubung dari sisi fungsi/kontrolnya (Artikel Elektronika, 2012).



Gambar 2.4 *Driver Motor Relay*

(Sumber : Astiyanto, 2013)

Interface motor DC menggunakan *relay* ini cukup praktis dan mampu digunakan untuk *driver* motor DC daya besar tergantung dari *relay* yang digunakan. Rangkaian *interface* motor DC dengan *relay* cukup sederhana, dimana rangkaian ini dapat mengontrol putaran motor DC dalam dua arah. Kecepatan motor DC yang dikontrol akan memiliki torsi maksimum dan kecepatan maksimum.

2.5 Push button

Push button adalah saklar tekan yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban listrik. Suatu sistem saklar tekan *push button* terdiri dari saklar tekan *start*, *stop*, *reset*, dan saklar tekan untuk *emergency*. *Push button* memiliki kontak NC (*normally close*) dan NO (*normally open*).

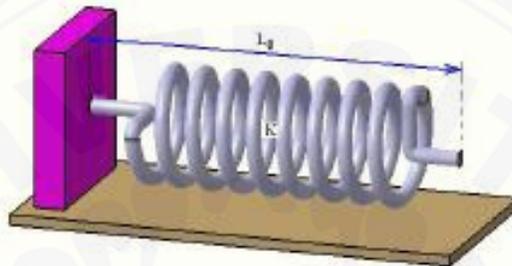


Gambar 2.5 Push Button
(Sumber : Sparkfun, 2009)

Prinsip kerja *push button* adalah apabila dalam keadaan normal tidak ditekan maka kontak tidak berubah, apabila ditekan maka kontak NC akan berfungsi sebagai *stop* dan kontak NO akan berfungsi sebagai *start*. *Push button* yang digunakan pada proses menjalankan motor DC.

2.6 Pegas

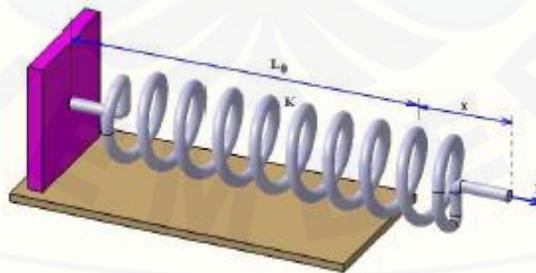
Pegas diterapkan dalam berbagai bentuk dan dalam banyak konstruksi. Sifat pegas yaitu kemampuannya menerima kerja lewat perubahan bentuk elastic dan ketika mengendur.



Gambar 2.6 Pegas Sebelum Diberi Beban

(Sumber : DoIcemen, 2010)

Pegas yang panjang awalnya adalah L_0 dengan keakuan pegas adalah k , jika diberikan beban sebesar F , maka akan terjadi pertambahan panjang pada pegas sebesar x . Besarnya pertambahan panjang pegas berbanding lurus dengan besarnya gaya yang diberikan oleh beban.



Gambar 2.7 Pegas Saat Diberi Beban Tarik

(Sumber : DoIcemen, 2010)

Perbedaan antara pegas tarik dengan pegas tekan terletak pada arah pembebanan yang terjadi. Pada pegas tekan, arah gaya yang bekerja dalam bentuk tekan menuju ke dalam pegas, sedangkan pegas tarik arah gaya yang bekerja menuju ke luar dari pegas.



Gambar 2.8 Pegas Tekan
(Sumber : Cadjournal, 2011)

2.7 Dimmer

Rangkaian *dimmer* adalah rangkaian yang bias mengatur besaran dan juga tingkat kecepatan motor maupun lampu yang menyala. Rangkaian *dimmer* ini bisa diatur mulai dari kecepatan yang rendah, kecepatan sedang, hingga kecepatan yang maksimal. Komponen utama rangkaian *dimmer* adalah TRIAC, DIAC, dan *variable resistor* (VR). TRIAC sebagai komponen utama yang berfungsi mengatur tegangan AC yang masuk ke motor maupun lampu. DIAC dan VR berfungsi mengatur bias TRIAC yang menentukan titik kerja *on-off* dari TRIAC.

Dimmer berbagai ukuran dari unit-unit kecil ukuran tombol lampu yang digunakan untuk penerangan dalam negeri untuk unit daya tinggi yang digunakan dalam teater besar atau instalasi pencahayaan arsitektur. *Dimmer* domestik kecil umumnya langsung dikontrol, meskipun sistem *remote* kontrol (seperti X10) yang tersedia. *Dimmer* profesional modern umumnya dikendalikan oleh sistem kontrol

digital seperti DMX atau DALI. Dalam sistem yang lebih baru, protokol ini sering digunakan dalam hubungannya dengan *ethernet* (Zanuar Rizkiansyah, 2013).

Dalam industri pencahayaan profesional, perubahan intensitas disebut "memudar" dan dapat "memudar *up*" atau "memudar *down*". *Dimmer* dengan kontrol manual langsung memiliki batas kecepatan mereka bisa bervariasi di tapi masalah ini sebagian besar telah dihilangkan dengan unit digital modern (meskipun perubahan yang sangat cepat dalam kecerahan masih dapat dihindari karena alasan lain seperti umur lampu) (Zanuar Rizkiansyah, 2013).



Gambar 2.9 *Dimmer*

(Sumber : Setia Elekrika, 2014)

Dimmer modern yang dibangun dari silikon yang dikendalikan *rectifier* (SCR) bukan *variable resistor* (VR), karena mereka memiliki efisiensi yang lebih tinggi. Sebuah *variable resistor* (VR) akan menghilangkan kekuasaan sebagai panas dan bertindak sebagai pembagi tegangan. Karena silikon dikontrol penyearah *switch* antara resistansi rendah dan resistensi yang tinggi "*off state*", dimana akan menghilang daya yang sangat kecil dibandingkan dengan beban terkontrol (Zanuar Rizkiansyah, 2013).

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Pembuatan Alat

3.1.1 Waktu

Proyek akhir Pembuatan Prototipe Perancangan Alat Pemotongan Kabel Otomatis Berbasis Arduino Mega2560 ini dilakukan selama 24 Minggu, yang di mulai pada bulan Januari sampai dengan Juni 2016.

3.1.2 Tempat

Proyek akhir Pembuatan Prototipe Perancangan Alat Pemotongan Kabel Otomatis Berbasis Arduino Mega2560 ini dalam pembuatan *hardware* maupun *software* dilakukan di rumah dengan alamat Perumahan Gunung Batu Permai Blok D.31 Kel. Sumbersari - Kec. Sumbersari (68121) Jember, Perumahan Rumah Tidar Blok B5 nomer 5 Kel. Sumbersari - Kec. Sumbersari (68121) Jember, dan Laboratorium Patrang Kel. Jember Lor – Kec. Patrang Jember.

3.2 Tahap Perancangan

Secara garis besar proses perancangan alat dapat dikelompokkan menjadi beberapa tahap, yaitu: Persiapan Desain *Prototipe*, Persiapan Bahan dan Alat, Persiapan Skema Rangkaian.

3.2.1 Persiapan Desain *Prototipe*

Desain yang akan dibuat dengan cara membuat paralon dengan sensor photodiode yang sudah sesuai dengan ukuran 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, dan 50 cm beserta LED untuk menerangkan photodiode tersebut. Dan juga beserta alat untuk memotong kabel.

3.2.2 Persiapan Bahan dan Alat

Pada tahap ini yang dilakukan adalah mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan sebelum melakukan proses perancangan alat.

a. Bahan

1) Bahan Pembuatan Panel *Box*

<i>Acrilic</i>	Secukupnya
Kayu	Secukupnya

2) Bahan Pembuatan Alat Pemotongan Kabel

Motor DC (Gerinda)	1 buah
Pisau	1 buah
Pier/Pegas	1 buah
Tali Prusik	Secukupnya
Besi	Secukupnya

3) Bahan Pembuatan Sensor

Paralon	Secukupnya
Sensor Photodiode	5 buah
LED	5 buah

4) Bahan Pendukung

Arduino Mega2560	1 buah
<i>Dimmer</i>	1 buah
<i>Driver Motor Relay</i>	2 buah
Resistor	10 buah
<i>Push Button</i>	6 buah
Motor DC (Roda <i>Start</i>)	2 buah
<i>Pin Header</i>	Secukupnya
Kabel Pelangi	Secukupnya
Kabel Tembaga	Secukupnya
PCB	Secukupnya
Baut dan mur	Secukupnya

5) Bahan *Software*

Proteus 7 Professional

Eagle PCB

Arduino IDE

b. Alat

1) Laptop

2) Gergaji

3) Seterika

4) Solder

5) Tang

6) Bor

7) Silet

8) Gunting

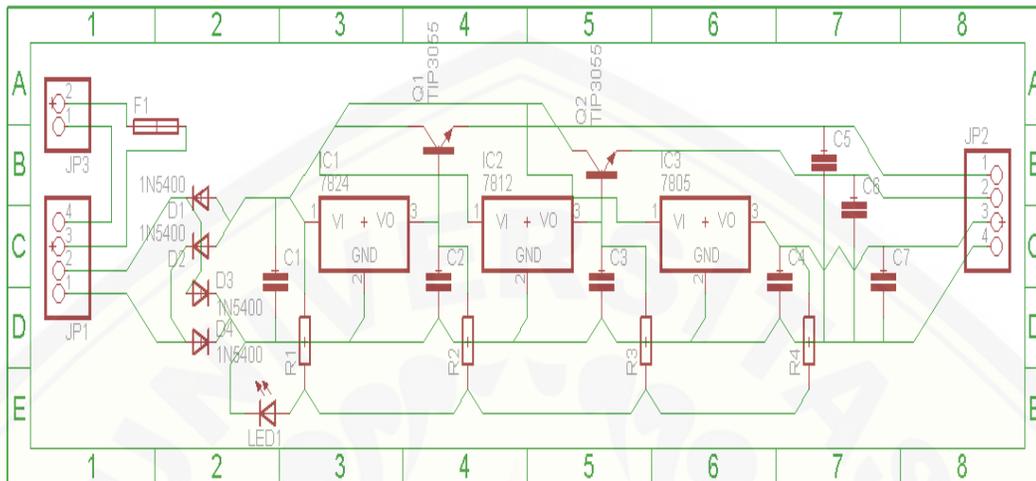
9) Obeng

10) Lem Bakar

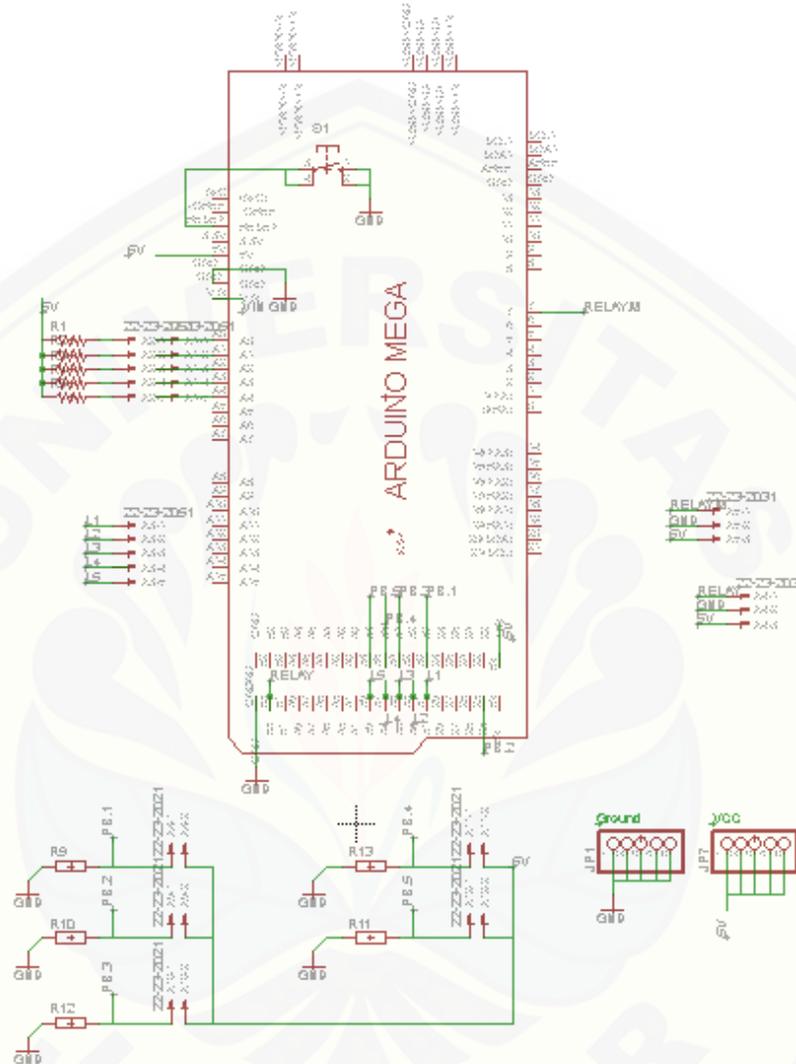
11) Atraktor

3.2.3 Persiapan Skema Rangkaian

Pada tahap ini yang dilakukan sebelum proses pembuatan alat, maka diperlukan skema tiap-tiap rangkaian yang nantinya akan dibuat terpisah dan digambar ulang di laptop menggunakan program Proteus 7 Professional dan Eagle PCB. Skema rangkaian yang dipersiapkan yaitu: Skema Rangkaian *Power Supply*, Skema Rangkaian *Shield*, Skema Rangkaian Panel Pemotong.

a. Skema Rangkaian *Power Supply*Gambar 3.1 Rangkaian *Power Supply*

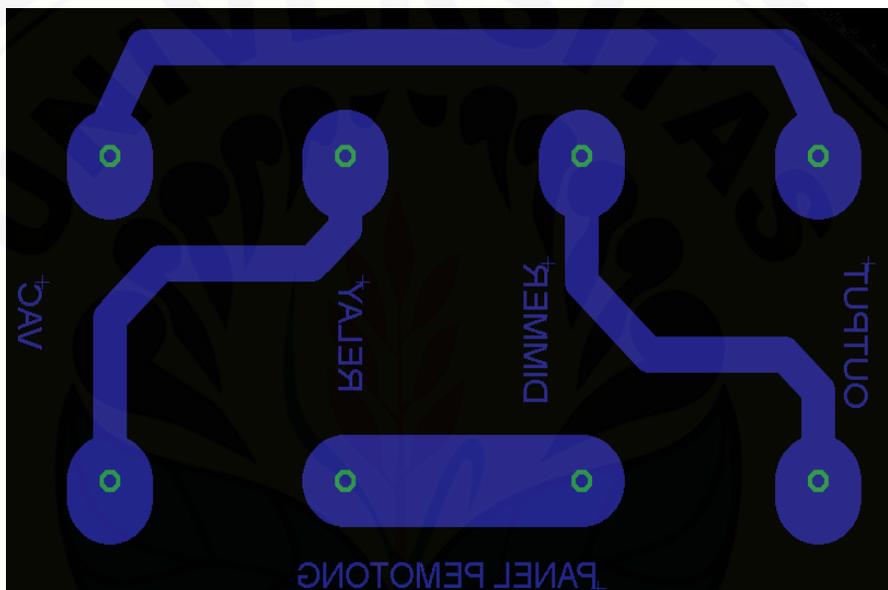
Rangkaian ini berfungsi sebagai sumber tegangan yang digunakan untuk memberikan sumber tegangan pada motor DC (motor *start*). Rangkaian tersebut terdapat 1 *output* tegangan yang digunakan, dimana terdapat tegangan *output* 12 V. Untuk *input* tegangan yang digunakan tidak menggunakan baterai, melainkan menggunakan trafo 3A. Saat tegangan *input* yang diberikan yaitu 220 Vac akan diturunkan menjadi tegangan 12 V. Untuk tegangan *output* 12 V akan disambungkan ke *driver* motor.

b. Rangkaian *Shield*Gambar 3.2 Rangkaian *Shield*

Shield Arduino adalah sebutan untuk modul tambahan dengan fungsi sesuai yang dibutuhkan oleh penggunanya. Dimana pin yang digunakan sama persis dengan Arduino, sehingga cara menghubungkannya dengan Arduino bisa dengan menyusunnya di atas *board* Arduino. Di dalam rangkaian *shield* ini, terdapat berbagai macam pin yang saya akan gunakan, dimana terdapat rangkaian *push button* yang sudah terhubung ke Arduino mega2560, terdapat pin *header* untuk sensor photodiode

yang sudah terhubung ke Arduino, terdapat pin *header* untuk LED yang sudah terhubung ke Arduino, terdapat juga pin *header* yang memperbanyak *ground* dan VCC yang sudah terhubung ke Arduino, dan juga terdapat juga rangkaian *reset* yang sudah terhubung ke Arduino. Dimana dari berbagai macam rangkaian tersebut, akan menjadi satu rangkaian dengan Arduino.

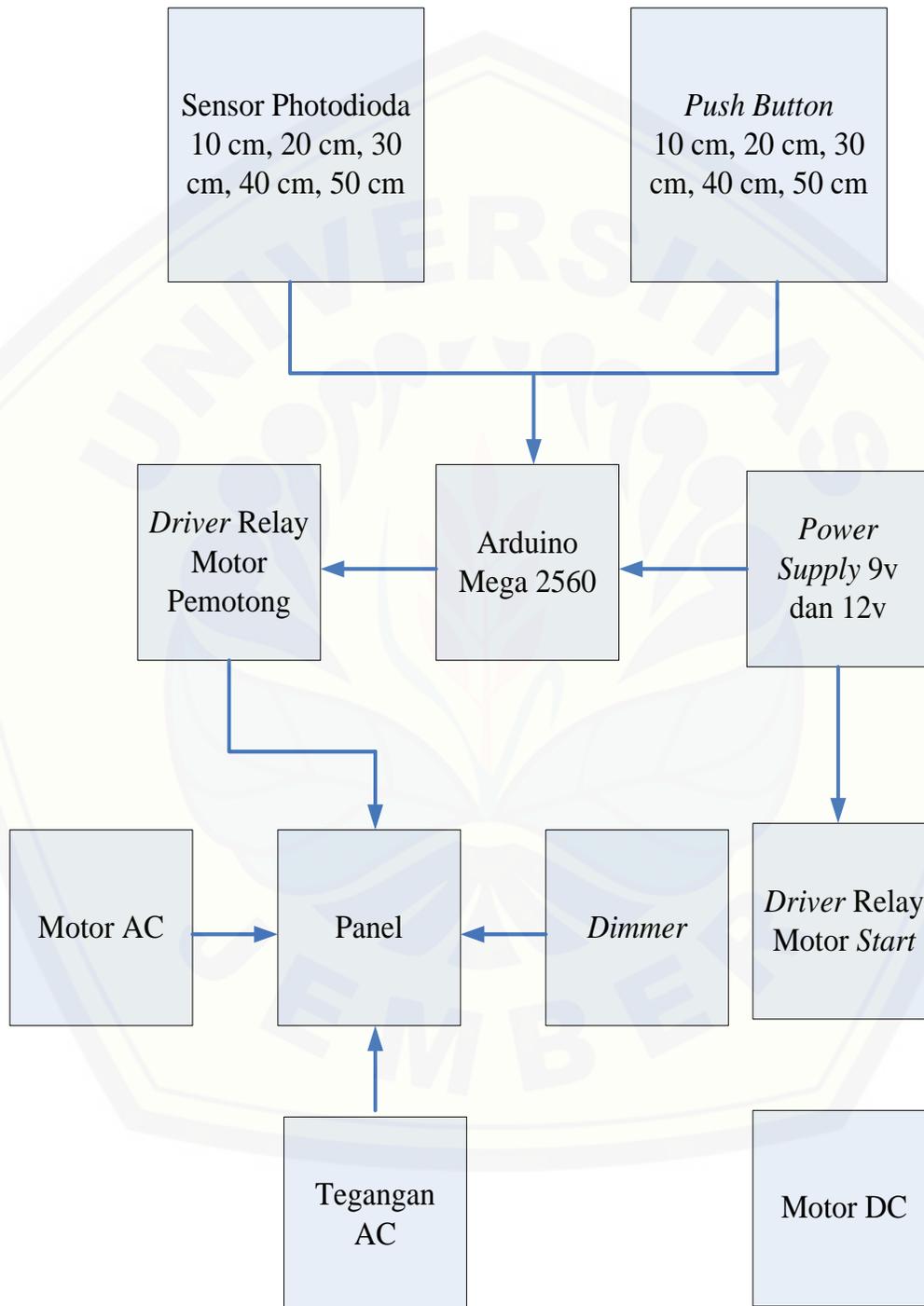
c. Skema Rangkaian Panel Pemotong



Gambar 3.3 Rangkaian Panel Pemotong

Rangkaian ini dinamakan rangkaian panel pemotong. Fungsi dari rangkaian panel pemotong ini yaitu untuk mengontrol kecepatan motor yang akan menggerakkan pemotong secara otomatis tersebut. Dari rangkaian tersebut terdapat beberapa komponen yang saya gunakan, yaitu Vac dimana tegangan yang akan diberikan berasal dari tegangan PLN (220Vac). Untuk *relay* disini digunakan sebagai *driver* motor. Untuk *dimmer* digunakan untuk mengatur kecepatan motor yang akan digunakan secara manual, dapat juga dapat mematikan atau menghidupkan motor secara manual. Untuk *output* tersebut yaitu motor yang digunakan untuk menarik pemotong secara otomatis.

3.3 Blok Diagram Alat



Gambar 3.4 Blok Diagram Alat

Pada proses pembuatan proyek akhir ini penyusun menggunakan rangkaian sensor photodiode sebagai masukan ke Arduino Mega2560, dan juga *push button* yang digunakan sebagai masukan ke Arduino Mega2560. Dimana masing-masing sensor photodiode dan *push button* di deklarasikan dengan jarak 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, dan 50 cm. Kemudian keluaran dari Arduino Mega2560 digunakan untuk mengaktifkan rangkaian *relay* yang digunakan sebagai *driver* dari motor pemotong. Arduino Mega2560 itu sendiri mendapatkan catu daya 9 V dari rangkaian *power supply*. Sedangkan *output* yang kedua dari rangkaian *power supply* yaitu 12 V digunakan itu memberikan daya pada *driver relay* motor DC. Dimana *driver relay* motor DC itu sendiri digunakan untuk menggerakkan motor DC (*motor start*). Sedangkan untuk rangkaian panel pemotong mendapatkan masukan dari *driver relay*, *dimmer*, dan motor AC. Motor AC itu sendiri mendapatkan sumber daya dari tegangan *input* (tegangan Vac).

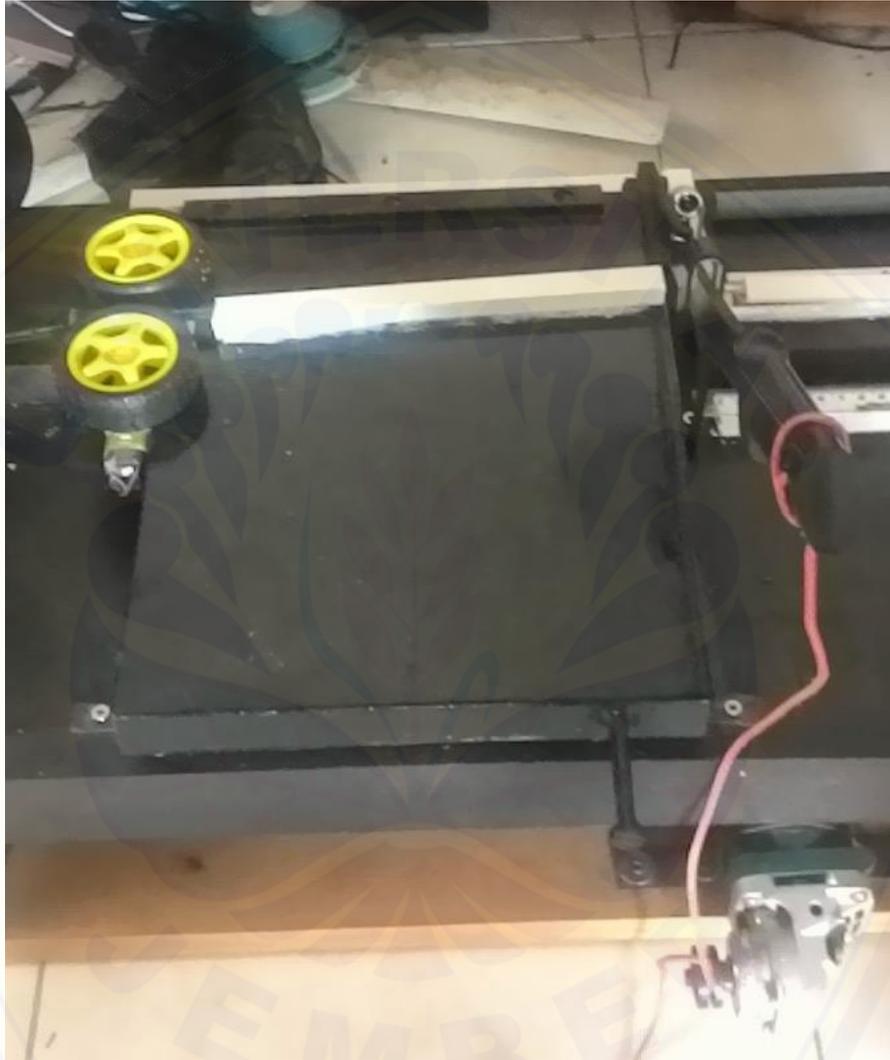
Prinsip kerja dari alat tersebut yaitu terdapat 5 *push button* yang tersedia, dimana setiap *push button* di deklarasikan dengan panjang kabel 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, dan 50 cm. Saat *push button* sudah di tekan, maka motor *start* akan bekerja. Dimana saat *motor start* bekerja, kabel akan tertarik hingga ukuran kabel yang diinginkan. Sensor photodiode tersebut terdapat 5 buah dan terdapat 5 LED, dimana setiap photodiode di deklarasikan dengan panjang kabel 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, dan 50 cm. Jadi kabel akan tertarik hingga LED tidak dapat menerangi sensor photodiode karena tertutupi dengan kabel, saat itu maka photodiode mendeteksi sesuai panjang kabel yang diinginkan. Saat sensor photodiode tersebut mendeteksi, maka motor *start* akan berhenti. Saat sensor photodiode mendeteksi dan *motor start* berhenti, maka alat pemotong kabel akan bekerja secara otomatis yang akan memotong kabel tersebut.

Dari alat yang akan dibuat diatas, setiap sensor photodiode akan diletakkan di paralon yang sudah diukur jarak 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, dan 50 cm. Dan indikator yang digunakan untuk menerangi sensor photodiode tersebut menggunakan LED.

3.4 Pembuatan Mekanik Alat

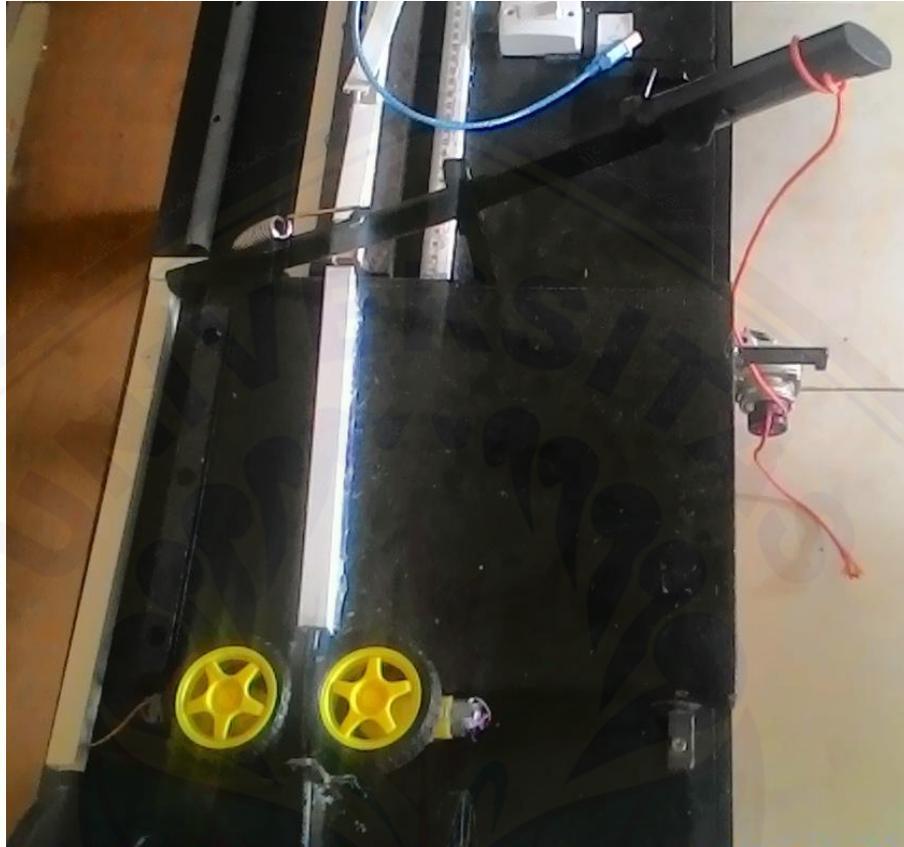
3.4.1 Alat Pemotongan

- Tampak Depan



Gambar 3.5 Foto Hasil Alat Pemotongan Tampak Depan

-Tampak Samping



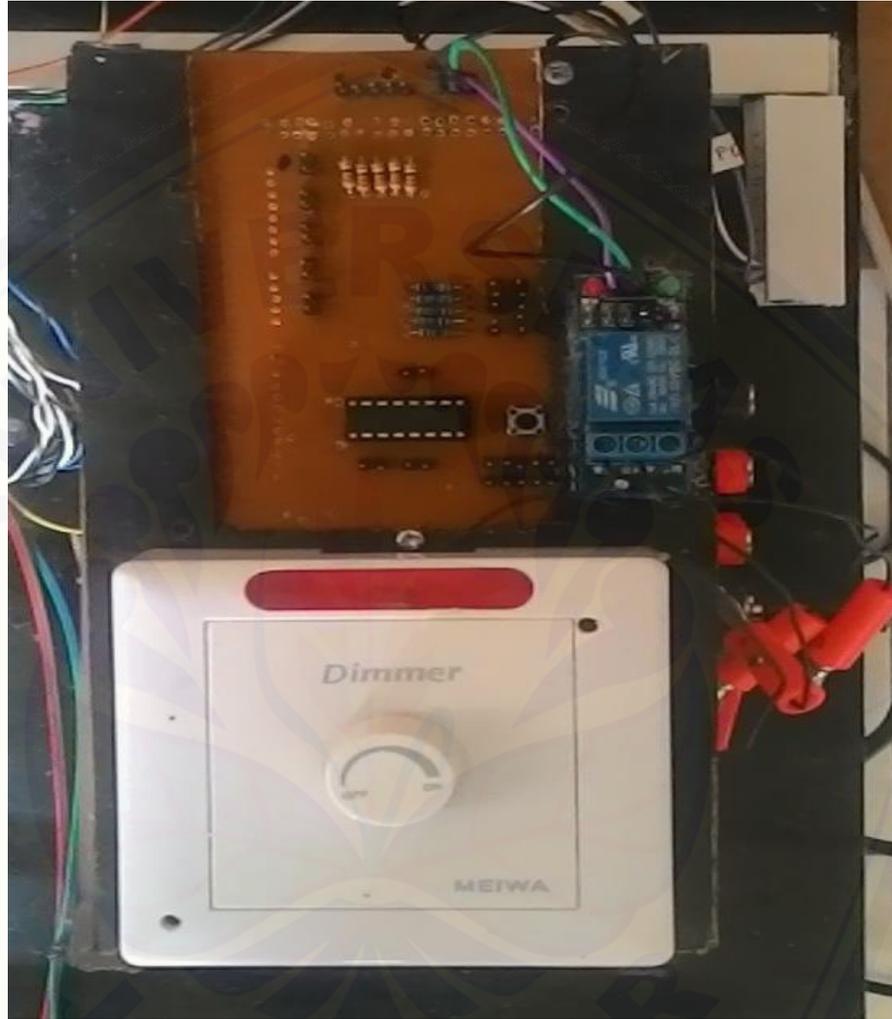
Gambar 3.6 Foto Hasil Alat Pemotongan Tampak Samping

Pada perancangan mekanik gambar 3.5 dan 3.6, bagian-bagian yang digunakan antara lain :

1. Pisau, yang digunakan sebagai alat pemotong kabel.
2. Motor AC, yang digunakan untuk proses penarikan pisau secara otomatis.
3. Tali Prusik, yang digunakan untuk proses penarikan dari gear motor AC ke pisau.
4. Besi, yang digunakan sebagai alas atau tempat untuk menahan proses kerja pemotong
5. Pegas, yang digunakan sebagai naik turun nya sistem kerja pisau.

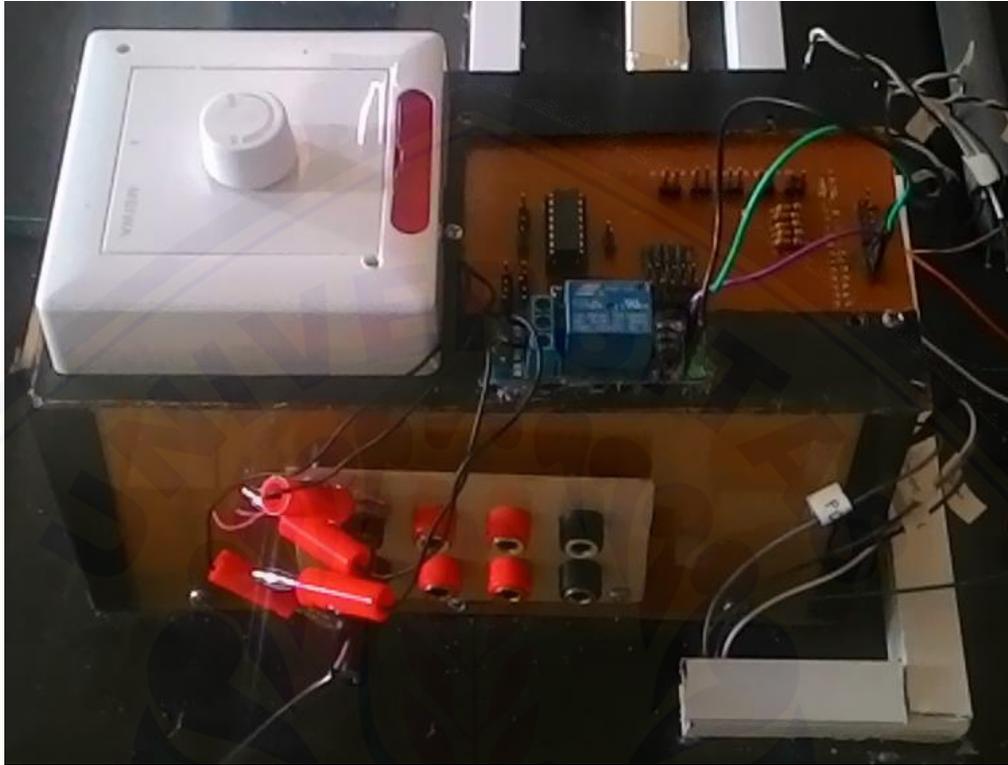
3.4.2 Alat *Box* Panel

- Tampak Depan



Gambar 3.7 Foto Hasil Alat *Box* Panel Tampak Depan

-Tampak Samping



Gambar 3.8 Foto Hasil Alat *Box* Panel Tampak Samping

Pada perancangan mekanik gambar 3.7 dan 3.8, bagian-bagian yang digunakan antara lain :

1. *Shield* Arduino, yang digunakan sebagai modul tambahan Arduino sesuai kebutuhan.
2. *Dimmer*, yang digunakan sebagai pengontrol kecepatan motor secara manual.
3. *Relay*, yang digunakan sebagai *driver* motor AC untuk bekerja secara otomatis.
4. Panel, yang digunakan sebagai jalur penghubung antara sumber tegangan Vac, *dimmer*, *relay*, dan *output*(motor).

3.4.3 Keseluruhan Alat

- Tampak Depan



Gambar 3.9 Foto Hasil Keseluruhan Alat Tampak Depan

-Tampak Samping

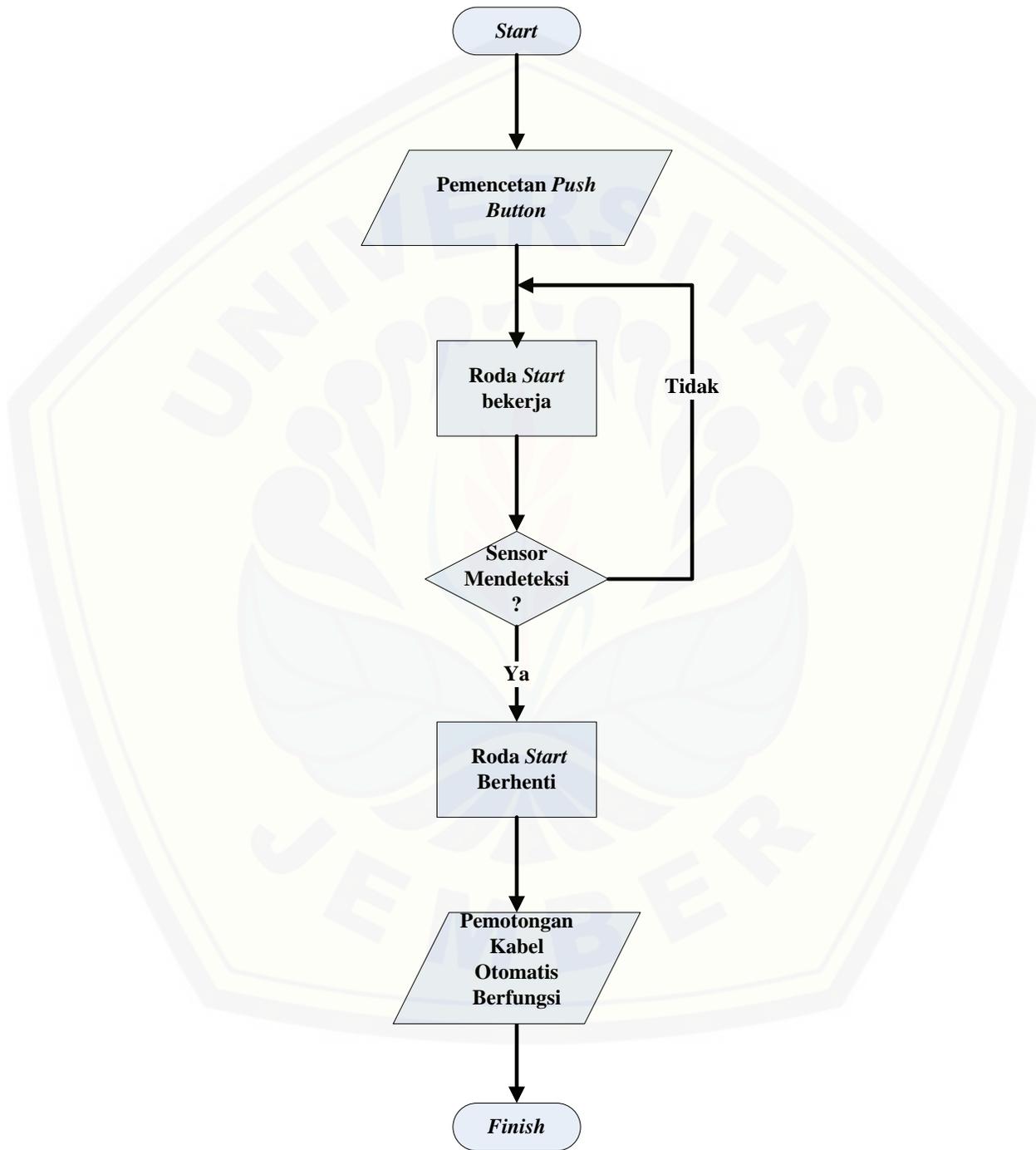


Gambar 3.10 Foto Hasil Keseluruhan Alat Tampak Samping

Pada perancangan mekanik gambar 3.9 dan 3.10, bagian-bagian yang digunakan antara lain :

1. Kabel *roll*, yang digunakan sebagai tempat kabel.
2. Motor DC(motor *start*), yang digunakan sebagai penggerak atau penarik kabel secara otomatis
3. Pisau, yang digunakan sebagai alat pemotong kabel.
4. Motor AC, yang digunakan untuk proses penarikan pisau secara otomatis.
5. Tali Prusik, yang digunakan untuk proses penarikan dari *gear* motor AC ke pisau.
6. Besi, yang digunakan sebagai alas atau tempat untuk menahan proses kerja pemotong
7. Pegas, yang digunakan sebagai naik turun nya sistem kerja pisau.
8. Paralon, yang digunakan sebagai wadah atau tempat dari sensor photodiode dan LED. Beserta kabel akan masuk ke paralon.
9. *Push Button*, yang digunakan sebagai indikator dari panjang kabel yang diinginkan (10 cm, 20 cm, 30 cm,40 cm, dan 50 cm).
10. *Shield Arduino*, yang digunakan sebagai modul tambahan Arduino sesuai kebutuhan.
11. *Dimmer*, yang digunakan sebagai pengontrol kecepatan motor secara manual.
12. *Relay*, yang digunakan sebagai *driver* motor AC untuk bekerja secara otomatis.
13. Panel, yang digunakan sebagai jalur penghubung antara sumber tegangan *Vac*, *dimmer*, *relay*, dan *output*(motor).
14. Meja, yang digunakan sebagai tempat dari beberapa alat.

3.5 Pembuatan *Flow Chart*



Gambar 3.11 *Flow Chart* Alat

Pada gambar 3.11 yaitu alur *Flow Chart* dari alat tersebut. Dimana alur tersebut menunjukkan bahwa saat proses awal *start*, sistem kerja alat tersebut akan bekerja saat kabel sudah diletakan pada roda *start* dan tombol *push button* sudah ditekan sesuai ukuran kabel yang diinginkan (10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, dan 50 cm). Dimana proses tersebut disebut dengan *input* yang dimasukan. Setelah itu, roda *start* akan bekerja karena sudah mendapatkan *input* dari *push button*. Pada *flow chart* ini dinamakan dengan proses pekerjaan awal. Setelah itu, terdapat pilihan dari alur tersebut, dimana saat sensor photodiode tersebut mendeteksi adanya kabel dengan jarak yang sudah diinginkan, maka alur *flow chart* selanjutnya yaitu roda *start* akan berhenti. Jika sensor belum mendeteksi, maka roda *start* akan terus bekerja. Saat roda *start* berhenti karena sensor photodiode telah mendeteksi adanya kabel, maka alat pemotong otomatis akan bekerja.

3.6 Perhitungan *Error Percent Power Supply*

Dari hasil pengujian dan pengukuran pada *power supply* 12 Volt menggunakan avometer *digital*, terjadi ketidaksamaan antara tegangan *input* yang diberikan dengan tegangan *output* yang dihasilkan. Dimana ketidaksamaan antara tegangan *input* dengan tegangan *output* yaitu *error percent*. *Error percent* dari masing-masing tegangan *input* dengan tegangan *output* dapat dihitung dengan persamaan seperti dibawah ini:

$$Error\% = \frac{|HT - HP|}{|HT|} \times 100\% \dots\dots\dots (3.1)$$

Dimana : *HT* = Hasil Target
: *HP* = Hasil Pemotongan

Perhitungan *error % power supply* :

$$1. Error\% = \frac{|12 - 11.47|}{|12|} \times 100\%$$

$$Error\% = 4.42\%$$

Setelah dilakukan pengujian sebanyak lima kali dengan tegangan *input* 12 Volt maka diperoleh tegangan *output* rata-rata yang dihasilkan dari tegangan 12 Volt sebesar 11.47, sehingga *error percent* bisa diketahui dengan cara mengurangi nilai *input* dengan nilai *output* di bagi nilai *input* dan dikali 100% maka diperoleh nilai *error percent* rata-rata *output* 12 Volt sebesar 4.42 %. Persentase yang dihasilkan ini masih berada dibatas normal sehingga tidak akan merusak rangkaian yang menggunakan *supply* ini.

3.7 Perhitungan Error Percent Kinerja Keseluruhan Alat

Untuk mengetahui *error percent* dapat dicari dengan cara perhitungan seperti persamaan 3.1.

- Pengujian 1

1. *Push Button* 10 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|10 - 10|}{|10|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 0\%$$

2. *Push Button* 20 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|20 - 21|}{|20|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 5\%$$

3. *Push Button* 30 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|30 - 32|}{|30|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 6.67\%$$

4. *Push Button* 40 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|40 - 41|}{|40|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 2.5\%$$

5. *Push Button* 50 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|50 - 50|}{|50|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 0\%$$

- Pengujian 2

6. *Push Button* 10 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|10 - 10|}{|10|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 0\%$$

7. *Push Button* 20 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|20 - 21|}{|20|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 5\%$$

8. *Push Button* 30 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|30 - 32|}{|30|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 6.67\%$$

9. *Push Button* 40 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|40 - 41|}{|40|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 2.5\%$$

10. *Push Button* 50 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|50 - 50|}{|50|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 0\%$$

- Pengujian 3

11. *Push Button* 10 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|10 - 11|}{|10|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 10\%$$

12. *Push Button* 20 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|20 - 21|}{|20|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 5\%$$

13. *Push Button* 30 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|30 - 31|}{|30|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 3.33\%$$

14. *Push Button* 40 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|40 - 42|}{|40|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 5\%$$

15. *Push Button* 50 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|50 - 51|}{|50|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 2\%$$

- Pengujian 4

16. *Push Button* 10 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|10 - 10|}{|10|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 0\%$$

17. *Push Button* 20 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|20 - 21|}{|20|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 5\%$$

18. *Push Button* 30 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|30 - 32|}{|30|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 6.67\%$$

19. *Push Button* 40 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|40 - 41|}{|40|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 2.5\%$$

20. *Push Button* 50 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|50 - 50|}{|50|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 0\%$$

- Pengujian 5

21. *Push Button* 10 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|10 - 11|}{|10|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 10\%$$

22. *Push Button* 20 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|20 - 22|}{|20|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 10\%$$

23. *Push Button* 30 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|30 - 32|}{|30|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 6.67\%$$

24. *Push Button* 40 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|40 - 41|}{|40|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 2.5\%$$

25. *Push Button* 50 cm

$$\text{Error\%} = \frac{|50 - 51|}{|50|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 2\%$$

Setelah didapat *error percent* dari setiap pengujian alat ini selanjutnya yaitu menghitung total *error percent* dari pengujian 1, pengujian 2, pengujian 3, pengujian 4, dan pengujian 5 beserta menghitung waktu rata-rata yang dibutuhkan selama pengujian berlangsung. Demikian juga waktu rata-rata waktu maksimum dan minimum selama percobaan juga perlu diketahui. Untuk mengetahui waktu rata-rata yang diperlukan yaitu dengan cara menghitung secara manual. Berikut ini cara menghitung total *error percent* dan waktu rata-rata yang diperlukan selama proses alat berjalan:

$$\text{TotalError\%} = \frac{|HTx5 - HP1 + HP2 + HP3 + HP4 + HP5|}{|HTx5|} \times 100\% \dots\dots (3.2)$$

$$1. \text{ TotalError\%} = \frac{|10x5 - 10 + 10 + 11 + 10 + 11|}{|10x5|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 4\%$$

$$2. \text{ TotalError\%} = \frac{|20x5 - 21 + 21 + 22 + 21 + 22|}{|20x5|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 7\%$$

$$3. \text{ TotalError\%} = \frac{|30x5 - 32 + 32 + 31 + 32 + 32|}{|30x5|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 6\%$$

$$4. \text{ TotalError\%} = \frac{|40x5 - 41 + 41 + 42 + 41 + 41|}{|40x5|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 3\%$$

$$5. \text{ TotalError\%} = \frac{|50x5 - 50 + 50 + 51 + 50 + 51|}{|50x5|} \times 100\%$$

$$\text{Error\%} = 0.8\%$$

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembuatan, pengujian perangkat dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Proses pemotong kabel secara otomatis memiliki waktu tercepat yaitu 1 detik pada ukuran 10 cm seperti pada tabel 4.15 dan memiliki waktu terlama yaitu 3 detik pada ukuran 50 cm seperti pada tabel 4.19.
2. *Error percent* yang didapat dari sistem kerja alat pemotong kabel otomatis yaitu ukuran kabel. Dimana *error percent* terkecil yaitu 0.8% pada ukuran 50 cm seperti pada tabel 4.19 dan *error percent* terbesar yaitu 7% pada ukuran 20 cm seperti pada tabel 4.16.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang “Prototipe Perancangan Alat Pemotongan Kabel Otomatis Berbasis Arduino Mega2560” penulis memberikan saran berikut dengan harapan untuk penyempurnaan karya ilmiah ini dan lebih memberikan manfaat yang lebih baik dimasa mendatang :

1. Perlu adanya tambahan pembuatan mekanik yang lebih sempurna agar kondisi kabel yang tertarik tetap dalam kondisi lurus (tidak melengkung).
2. Perlu adanya peletakan sensor photodiode yang lebih sempurna, agar nilai ADC yang didapat pada sensor photodiode tidak selalu berubah-ubah.
3. Perlu adanya pengukuran kabel secara otomatis (dalam ukuran cm) sehingga saat kabel setelah di potong tidak di hitung secara manual.

DAFTAR PUSTAKA

Dyah, Irwan. 2010. *Sistem Kendali Conveyor Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S51*. Depok: Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma.

Warsito, Junaidi. 2012. *Desain dan Realisasi Sistem Pengendalian Conveyor Menggunakan Sensor Optik Berbasis Mikrokontroler AT89C51*. Bandar Lampung: Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung.

Yusuf. 2015. *Pengontrol Kecepatan Motor Prototype Conveyor Pengangkut Pasir Berdasarkan Jarak Menggunakan Arduino Uno Atmega 328P*. Mataram: Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mataram.

<http://www.mouser.com/new/Arduino/ArduinoMega2560/>

[Diakses 26 Desember 2015, 10:00 WIB]

<http://zefrone.blogspot.co.id/2015/06/photodiode-photodiode.html>

[Diakses 27 Desember 2015, 07:00 WIB]

<http://insauin.blogspot.co.id/2014/12/makalah-motor-dc.html>

[Diakses 29 Desember 2015, 20:00 WIB]

<http://elektronika-dasar.web.id/driver-motor-dc-l293d/>

[Diakses 29 Desember 2015, 21:00 WIB]

<https://enhilmy.wordpress.com/2011/05/29/berkenalan-dengan-pegas/>

[Diakses 02 Februari 2016, 10:00 WIB]

Lampiran

1. Listing Program Arduino

```
// SENSOR PHOTODIODA
```

```
const int P1 = A0;
```

```
const int P2 = A1;
```

```
const int P3 = A2;
```

```
const int P4 = A3;
```

```
const int P5 = A4;
```

```
//PUSH BUTTON
```

```
const int PushBut1 = 30;
```

```
const int PushBut2 = 23;
```

```
const int PushBut3 = 34;
```

```
const int PushBut4 = 36;
```

```
const int PushBut5 = 38;
```

```
//LED
```

```
const int L1 = 31;
```

```
const int L2 = 33;
```

```
const int L3 = 35;
```

```
const int L4 = 37;
```

```
const int L5 = 39;
```

```
//Output
```

```
int relay = 53;
```

```
int relayM = 7;
```

```
void setup() {  
  // initialize serial communications:  
  Serial.begin(9600);  
  
  // insialisasi pin output:  
  pinMode(P1, INPUT);  
  pinMode(PushBut1, INPUT);  
  pinMode(L1, OUTPUT);  
  pinMode(relay, OUTPUT);  
  pinMode(relayM, OUTPUT);  
  digitalWrite(relayM,HIGH);  
  pinMode(P2, INPUT);  
  pinMode(PushBut2, INPUT);  
  pinMode(L2, OUTPUT);  
  pinMode(P3, INPUT);  
  pinMode(PushBut3, INPUT);  
  pinMode(L3, OUTPUT);  
  pinMode(P4, INPUT);  
  pinMode(PushBut4, INPUT);  
  pinMode(L4, OUTPUT);  
  pinMode(P5, INPUT);  
  pinMode(PushBut5, INPUT);  
  pinMode(L5, OUTPUT);  
}  
  
void motor_ON() {  
  digitalWrite(relayM, LOW);  
}
```

```
void motor_OFF() {
    digitalWrite(relayM, HIGH);
}

void loop() {
    utama :
    // kabel dengan panjang 10CM
    int P10cm = digitalRead(P1);
    int PB10cm = digitalRead(PushBut1);
    int P20cm = digitalRead(P2);
    int PB20cm = digitalRead(PushBut2);
    int P30cm = digitalRead(P3);
    int PB30cm = digitalRead(PushBut3);
    int P40cm = digitalRead(P4);
    int PB40cm = digitalRead(PushBut4);
    int P50cm = digitalRead(P5);
    int PB50cm = digitalRead(PushBut5);

    if (PB10cm == HIGH) {
        for (;;) {
            motor_ON();
            digitalWrite(L1, HIGH);

            if (analogRead(A0) >= 150) {
                motor_OFF();
                digitalWrite(relay, HIGH);
                delay(100);
                digitalWrite(L1, LOW);
                digitalWrite(relay, LOW);
            }
        }
    }
}
```

```
    goto utama;
  }
}

if (PB20cm == HIGH) {
  for (;;) {
    motor_ON();
    digitalWrite(L2, HIGH);

    if (analogRead(A1) >= 150) {
      motor_OFF();
      digitalWrite(relay, HIGH);
      delay(100);
      digitalWrite(L2, LOW);
      digitalWrite(relay, LOW);

      goto utama;
    }
  }
}

if (PB30cm == HIGH) {
  for (;;) {
    motor_ON();
    digitalWrite(L3, HIGH);

    if (analogRead(A2) >= 150) {
```

```
motor_OFF();
digitalWrite(relay, HIGH);
delay(100);
digitalWrite(L3, LOW);
digitalWrite(relay, LOW);

goto utama;
}
}
}

if (PB40cm == HIGH) {
  for (;;) {
    motor_ON();
    digitalWrite(L4, HIGH);

    if (analogRead(A3) >= 150) {
      motor_OFF();
      digitalWrite(relay, HIGH);
      delay(100);
      digitalWrite(L4, LOW);
      digitalWrite(relay, LOW);

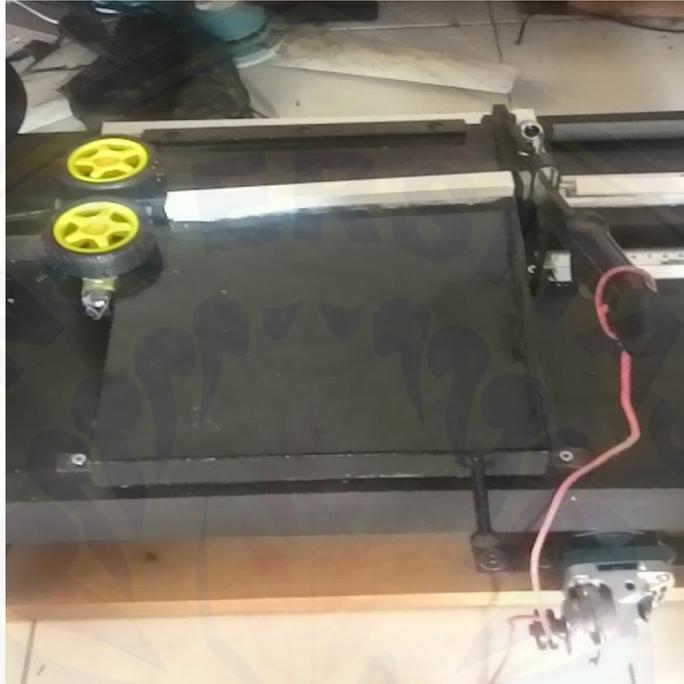
      goto utama;
    }
  }
}
```

```
if (PB50cm == HIGH) {  
  for (;;) {  
    motor_ON();  
    digitalWrite(L5, HIGH);  
  
    if (analogRead(A4) >= 250) {  
      motor_OFF();  
      digitalWrite(relay, HIGH);  
      delay(100);  
      digitalWrite(L5, LOW);  
      digitalWrite(relay, LOW);  
  
      goto utama;  
    }  
  }  
}  
}
```

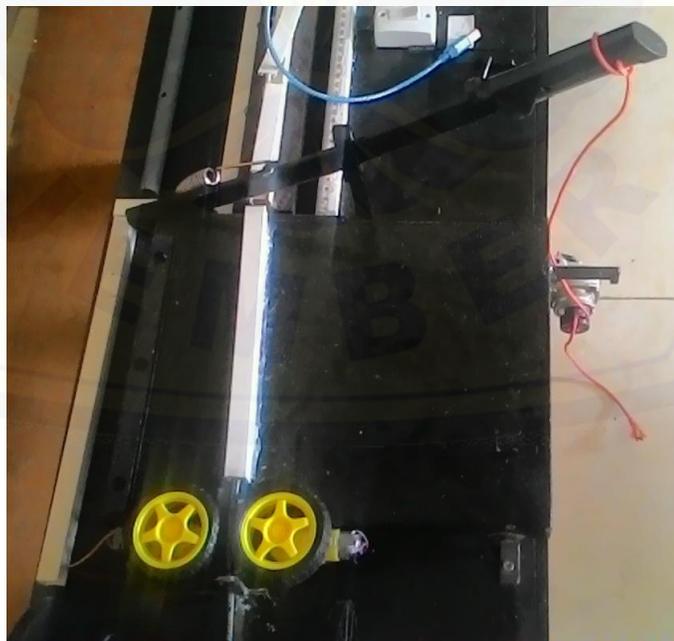
2. Foto Alat

a. Alat Pemotongan

- Tampak Depan

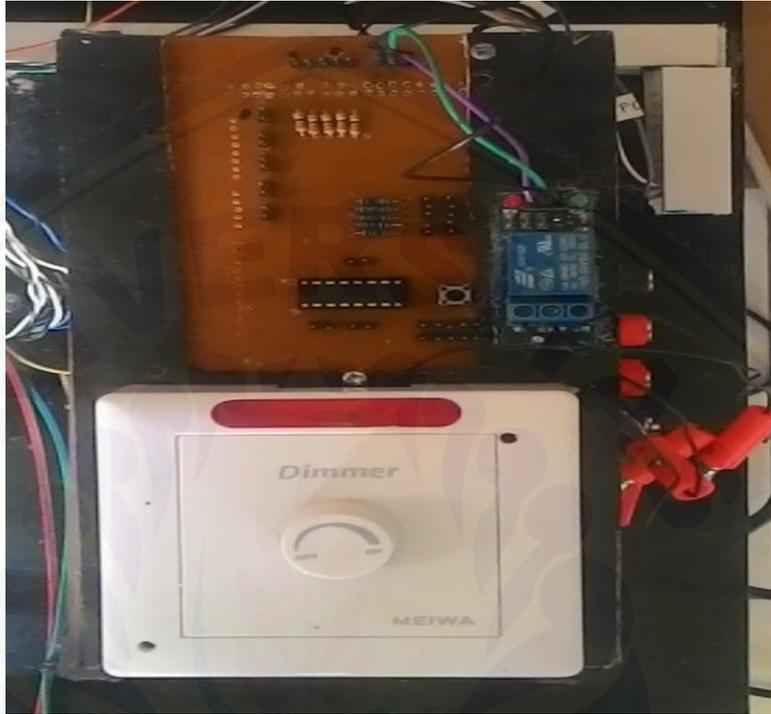


-Tampak Samping

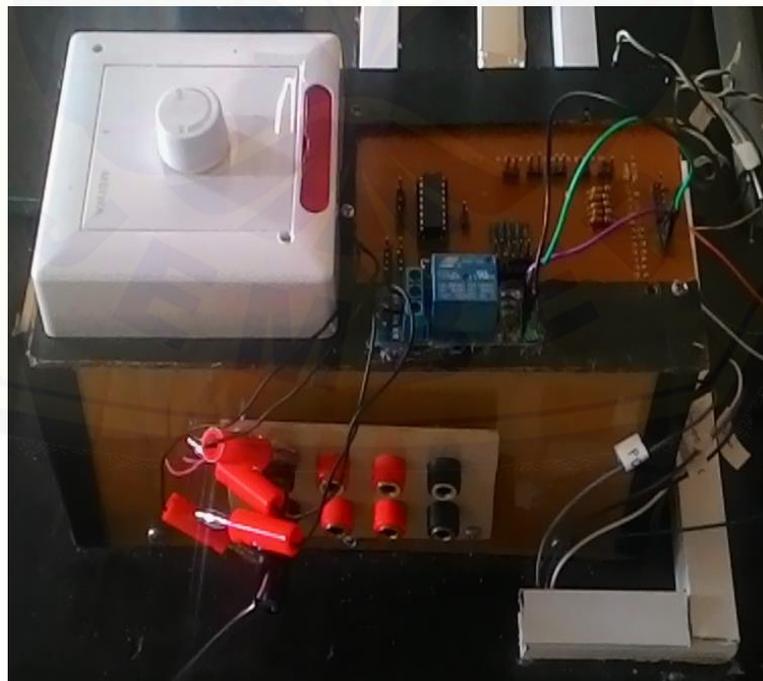


b. Alat *Box* Panel

- Tampak Depan



-Tampak Samping



c. Keseluruhan Alat

- Tampak Depan



-Tampak Samping

