



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN PROTOTIPE  
MESIN SORTIR MASSA PRODUK**

**SKRIPSI**

**NABILA HUWAIDA KHAIRUNNISA**

**4317040011**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2021**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN PROTOTIPE  
MESIN SORTIR MASSA PRODUK**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Terapan**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**4317040011**

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2021**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Nabila Huwaida Khairunnisa

NIM : 4317040011

Tanda tangan : .....

Tanggal : 24 Agustus 2021



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta


## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi diajukan oleh:


Nama : Nabila Huwaida Khairunnisa  
NIM : 4317040011  
Program Studi : Teknik Otomasi Listrik Industri  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Prototipe Mesin Sortir Massa Produk

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada 5 Agustus 2021 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Fatahula, S.T., M.Kom.  
NIP. 19680823 199403 1 001

  
(.....)

Pembimbing II : Muchlishah, S.T., M.T.  
NIP. 19841020 201903 2 015

  
(.....)

Depok, 23 Agustus 2021

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Danaryani, M.T.

NIP. 19630503 199103 2 001



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat nikmat sehat dan rahmat-Nya pula, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan di Politeknik Negeri Jakarta.

Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Prototipe Mesin Sortir Massa Produk” adalah Tugas Akhir yang berkonsentrasi pada kontrol dan monitoring sekaligus perancangan prototipe mesin sortir massa produk.

Penulis menyadari bahwa, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sejak masa perkuliahan sampai penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Fatahula, S.T., M.Kom. dan Muchlishah, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Ir. Sri Danaryani, M.T. selaku ketua jurusan Teknik Elektro dan Murie Dwiyaniti S.T., M.T. selaku ketua program studi Teknik Otomasi Listrik Industri yang telah bertanggung jawab dalam penyelenggaraan Tugas Akhir.
3. Partner kelompok, Fuji Fatimah dan Titan Bramantheo yang telah bersama-sama berjuang dalam mewujudkan prototipe mesin sortir massa produk sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Kedua orang tua penulis dan saudara penulis, atas segala bentuk dukungan baik secara moral, mental dan material.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu baik dari masyarakat umum maupun mahasiswa Politeknik Negeri Jakarta itu sendiri.

Depok,

Penulis



## Rancang Bangun Prototipe Mesin Sortir Massa Produk

### ABSTRAK

Kemajuan teknologi saat ini bisa dikatakan berkembang sangat pesat. Pabrik besar ataupun industri membutuhkan suatu peralatan yang dapat bekerja secara otomatis untuk meningkatkan produktivitas, mempersingkat waktu produksi, dan menurunkan biaya produksi. Alat yang dapat digunakan untuk menjawab permasalahan tersebut adalah konveyor. Hal ini karena kapasitas angkut dari konveyor cukup besar dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan industri. Beberapa hal yang menjadi pertimbangan adalah jenis benda yang akan diangkut, material rangka, belt, roller, serta motor yang menggerakkan konveyor. Oleh karena itu, dibuatlah rancang bangun mesin sortir massa produk. Komponen yang digunakan untuk sistem kontrol dan monitoring dalam perancangan ini adalah Sensor Infrared untuk mendeteksi keberadaan benda uji, Sensor Loadcell untuk menimbang massa dari benda uji, Motor Servo untuk menyortir benda uji yang tidak sesuai dengan kualifikasi, Modul Kamera ESP32 dan NodeMCU ESP8266 untuk memonitor jalannya alat mesin sortir massa produk, Arduino ATmega 2560, Motor DC, dan Driver Motor untuk mengatur kecepatan motor konveyor. Dari hasil pengujian kinerja komponen mesin sortir massa produk didapatkan persentase error rata-rata dari Sensor Loadcell sebesar 2,87% dengan akurasi sensor rata-rata yaitu 97,13%. Pada pengujian Sensor Infrared, posisi peletakan benda uji harus lurus dan sejajar dengan Sensor Infrared. Pada pengujian lengan Motor Servo, benda uji yang memiliki massa kurang dari 100 gram dapat tersortir dan masuk ke dalam box Not Good. Nilai tegangan, arus, dan suhu dari Modul Kamera ESP32 yaitu 4,82V; 77mA; dan 47,1°C.

**Kata kunci:** Konveyor, Massa Produk, Mesin Sortir, Rancang Bangun

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## Product Mass Sorting Machine Design

### ABSTRACT

*Today's technological advances can be said to be growing very rapidly. Large factories or industries need equipment that can automatically increase productivity, shorten production time, and reduce production costs. The tool that can be used to answer these problems is a conveyor. This is because the conveyance capacity of the conveyor is quite large and can be adapted to the needs of the industry. Some things to consider are the type of object to be transported, frame material, belt, roller, and the motor that drives the conveyor. Therefore, a product mass sorting machine was designed. The components used for the control and monitoring system in this design are Infrared Sensors to detect the presence of the test object, Loadcell Sensor to weigh the mass of the test object, Servo Motor to sort out test objects that do not meet the qualifications, ESP32 Camera Module and NodeMCU ESP8266 to monitor the process. Product mass sorting machine, Arduino ATmega 2560, DC Motor, and Motor Driver to adjust the speed of the conveyor motor. From the results of testing the performance of the product mass sorting machine component, the average error percentage from the Loadcell Sensor is 2.87%, with an average sensor accuracy of 97.13%. In the Infrared Sensor test, the position of the test object must be straight and parallel to the Infrared Sensor. In the Servo Motor arm test, the test objects that have a mass of fewer than 100 grams can be sorted and put into the Not Good box. The voltage, current, and temperature values of the ESP32 Camera Module are 4,82V, 77mA, and 47,1 °C*

**Keywords:** *Conveyor, Design, Sorting, Machine, Product Mass*

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Luaran .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
2.1 Konveyor .....	3
2.1.1 Komponen Konveyor .....	4
2.2 Motor DC .....	7
2.2.1 Prinsip Kerja Motor DC .....	8
2.2.2 Jenis-jenis Motor DC .....	9
2.3 <i>Driver Motor</i> .....	15
2.3.1 Prinsip Kerja <i>Driver Motor</i> .....	15
2.4 Arduino Mega .....	16
2.5 Modul ESP32 CAM .....	18
2.6 NodeMCU ESP8266 .....	18
2.7 <i>Loadcell</i> .....	19
2.7.1 Prinsip <i>Loadcell</i> .....	19
2.8 Sensor <i>infrared</i> .....	20
2.9 LCD .....	21
2.10 Motor Servo .....	21
2.11 MCB .....	23

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

<b>BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI</b> .....	25
3.1 Rancangan Alat.....	25
3.1.1 Deskripsi Alat .....	26
3.1.2 Diagram Alir Rancang Bangun Mesin Sortir Massa Produk....	26
3.1.3 Spesifikasi Alat .....	29
3.1.4 Digram Blok Prototipe Mesin Sortir Massa Produk .....	33
3.2 Realisasi Alat.....	35
3.2.1 Pemasangan Rangka Mesin Sortir Massa Produk .....	35
3.2.2 Instalasi Sistem Kontrol dan Monitoring Mesin Sortir Massa Produk .....	43
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b> .....	46
4.1 Pengujian Kinerja Komponen Mesin Sortir Massa Produk .....	46
4.1.1 Pengujian Kinerja Sensor <i>Loadcell</i> .....	46
4.1.1.1 Deskripsi Pengujian .....	46
4.1.1.2 Prosedur Pengujian .....	46
4.1.1.3 Data Hasil Pengujian .....	47
4.1.1.4 Analisa Data .....	50
4.1.2 Pengujian Kinerja Sensor <i>Infrared</i> .....	51
4.1.2.1 Deskripsi Pengujian .....	51
4.1.2.2 Prosedur Pengujian .....	52
4.1.2.3 Data Hasil Pengujian .....	52
4.1.2.4 Analisa Data .....	57
4.1.3 Pengujian Kinerja Lengan Motor Servo .....	57
4.1.1.1 Deskripsi Pengujian .....	57
4.1.1.2 Prosedur Pengujian .....	58
4.1.1.3 Data Hasil Pengujian .....	58
4.1.1.4 Analisa Data .....	58
4.1.4 Pengujian Tegangan dan Arus Input Modul Kamera ESP32 ..	59
4.1.1.1 Deskripsi Pengujian .....	59
4.1.1.2 Prosedur Pengujian .....	59



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.1.1.3 Data Hasil Pengujian .....	59
4.1.1.4 Analisa Data .....	60
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>62</b>
5.1 Kesimpulan .....	62
5.2 Saran .....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>63</b>





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konveyor .....	3
Gambar 2.2 <i>Belt</i> .....	4
Gambar 2.3 <i>Roller</i> .....	5
Gambar 2.4 <i>Bearing</i> .....	6
Gambar 2.5 <i>Gear</i> .....	6
Gambar 2.6 Rantai .....	7
Gambar 2.7 Bentuk Fisik dan Simbol Motor DC .....	7
Gambar 2.8 Kaidah Tangan Kiri .....	9
Gambar 2.9 Rangkaian Motor DC Seri .....	9
Gambar 2.10 Kurva Karakteristik Ta/Ia .....	10
Gambar 2.11 Kurva Karakteristik N/Ia .....	10
Gambar 2.12 Kurva Karakteristik N/Ta .....	11
Gambar 2.13 Rangkaian Motor DC <i>Shunt</i> .....	12
Gambar 2.14 Kurva Karakteristik Ta/Ia .....	12
Gambar 2.15 Kurva Karakteristik n/Ia .....	13
Gambar 2.16 Kurva Karakteristik n/Ta .....	13
Gambar 2.17 Rangkaian Motor DC Kompon .....	14
Gambar 2.18 Kurva Kecepatan dan Arus Jangkar Motor DC Kompon .....	14
Gambar 2.19 <i>Driver Motor</i> .....	15
Gambar 2.20 Prinsip Kerja <i>Driver Motor</i> .....	15
Gambar 2.21 Bentuk Fisik dan Simbol Arduino Mega .....	17
Gambar 2.22 Konfigurasi Pin Arduino Mega .....	17
Gambar 2.23 Bentuk Fisik dan Simbol Modul ESP32 CAM .....	18
Gambar 2.24 Bentuk Fisik dan Simbol NodeMCU ESP8266 .....	19
Gambar 2.25 Bentuk Fisik dan Simbol <i>Loadcell</i> .....	19
Gambar 2.26 Rangkaian Jembatan <i>Wheatstone</i> .....	20
Gambar 2.27 Bentuk Fisik dan Simbol Sensor <i>Infrared</i> .....	20
Gambar 2.28 LCD .....	21
Gambar 2.29 Bentuk Fisik dan Simbol Motor Servo .....	22

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 2.30 Lebar Pulsa Motor Servo .....	22
Gambar 2.31 Bentuk Fisik dan Simbol MCB .....	23
Gambar 2.32 Kurva Karakteristik MCB .....	24
Gambar 3.1 Desain Prototipe Mesin Sortir Massa Produk .....	25
Gambar 3.2 Diagram Alir Rancang Bangun Prototipe Mesin Sortir Massa Produk .....	28
Gambar 3.3 Diagram Blok .....	34
Gambar 3.4 Prototipe Mesin Sortir Massa Produk (a) Sisi Kanan .....	35
Gambar 3.4 Prototipe Mesin Sortir Massa Produk (b) Sisi Kiri .....	35
Gambar 3.5 Benda Uji .....	36
Gambar 3.6 Modul Kamera ESP32 .....	36
Gambar 3.7 <i>Box Good</i> .....	37
Gambar 3.8 <i>Box Not Good</i> .....	37
Gambar 3.9 <i>PB Box</i> .....	38
Gambar 3.10 Panel .....	38
Gambar 3.11 LCD 2x16 <i>Alphanumeric</i> .....	39
Gambar 3.12 Sensor <i>Infrared</i> E18-D50NK .....	39
Gambar 3.13 Sensor <i>Loadcell</i> CZL635-1kg .....	40
Gambar 3.14 Motor Servo SG90 .....	41
Gambar 3.15 Lengan Motor Servo SG90 .....	41
Gambar 3.16 Posisi <i>Belt</i> .....	42
Gambar 3.17 <i>Roller</i> .....	42
Gambar 3.18 Motor DC 775 .....	43
Gambar 3.19 Pemasangan <i>Gear</i> dan Rantai .....	43
Gambar 3.20 Instalasi Sistem Kontrol dan Monitoring Mesin Sortir Massa Produk .....	44
Gambar 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan Modul Kamera ESP32 .....	60
Gambar 4.2 Hasil Pengukuran Arus Modul Kamera ESP32 .....	60
Gambar 4.3 Hasil Pengukuran Suhu Modul Kamera ESP32 .....	61



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Komponen Elektrikal .....	29
Tabel 3.2 Spesifikasi Komponen Mekanik .....	33
Tabel 3.3 Pin Arduino ATmega 2560 .....	45
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Benda 35 gram .....	47
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Benda 53 gram .....	47
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Benda 63 gram .....	48
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Benda 121 gram .....	48
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Benda 177 gram .....	49
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Benda 200 gram .....	49
Tabel 4.7 Nilai <i>Error</i> dan Akurasi Sensor <i>Loadcell</i> .....	50
Tabel 4.8 Data Hasil Pengujian Sensor <i>Infrared</i> .....	52
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Kinerja Lengan Motor Servo .....	58
Tabel 4.10 Hasil Pengukur Modul Kamera ESP32 .....	59
Tabel 4.11 <i>Power Consumption</i> Modul Kamera ESP32 .....	61

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR RUMUS

2.1 Rumus Gaya <i>Lorentz</i> .....	9
2.2 Persamaan Torsi pada Motor DC Seri .....	10
2.3 Persamaan Torsi Jangkar pada Motor DC <i>Shunt</i> .....	12
2.4 Persamaan Torsi pada Motor DC <i>Shunt</i> .....	12
2.5 Persamaan Kecepatan Motor DC <i>Shunt</i> .....	13
4.1 Persamaan persentase <i>error</i> .....	50
4.2 Persamaan akurasi sensor .....	50





## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Desain Prototipe Mesin Sortir Massa Produk
- Lampiran 2. Realisasi Prototipe Mesin Sortir Massa Produk
- Lampiran 3. Datasheet Sensor *Loadcell*
- Lampiran 4. Datasheet Arduino ATmega 2560
- Lampiran 5. Datasheet Sensor *Infrared*
- Lampiran 6. Datasheet LCD
- Lampiran 7. Datasheet Motor Servo
- Lampiran 8. Datasheet Modul Kamera ESP32
- Lampiran 9. Datasheet Motor DC 775
- Lampiran 10. Datasheet *Driver Motor* BTS7960
- Lampiran 11. *Wiring* Diagram
- Lampiran 12. Gambar Desain Mekanik

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi saat ini bisa dikatakan berkembang sangat pesat. Banyak hal yang harus ditingkatkan seiring dengan perkembangan teknologi yang tak kenal waktu. Teknologi sendiri merupakan faktor penunjang utama di segala bidang seperti pembangunan, bisnis, serta dapat meningkatkan nilai produksi suatu industri dari segi kualitas produk dan juga peralatan yang digunakan. Pabrik besar ataupun industri membutuhkan suatu peralatan yang dapat bekerja secara otomatis untuk meningkatkan produktivitas, mempersingkat waktu produksi, dan menurunkan biaya produksi.

Pengangkutan dan pemindahan material atau produk dengan kapasitas besar merupakan masalah yang sering ditemukan pada industri besar. Oleh karena itu, perlu adanya alat-alat yang dapat membantu dan meringankan pekerjaan dalam hal pengangkutan dan pemindahan material dari satu tempat ke tempat lainnya. Alat yang dapat digunakan untuk menjawab permasalahan tersebut adalah konveyor.

Konveyor sudah banyak digunakan pada industri-industri besar dalam proses produksi guna meningkatkan produktivitas. Hal ini karena kapasitas angkut dari konveyor cukup besar dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan industri. Beberapa hal yang menjadi pertimbangan adalah jenis benda yang akan diangkut, material rangka, *belt*, *roller*, serta motor yang menggerakkan konveyor.

Ada banyak jenis benda yang disortir oleh konveyor, salah satunya yaitu menyortir produk berdasarkan massa. Mesin sortir massa produk tersebut menggunakan *Loadcell* sebagai komponen *input* massa produk. Hasil *input* akan diolah melalui pemrograman Arduino. Produk akan tersortir secara otomatis antara produk yang sesuai dengan kualifikasi (*Good*) dan produk yang tidak sesuai dengan kualifikasi produk (*Not Good*). Dalam proses penyortiran tersebut akan dimonitoring oleh Modul ESP32 CAM. Komponen-





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

komponen tersebut pun juga harus dipertimbangkan. Oleh karena itu, dibuatlah rancang bangun prototipe mesin sortir massa produk.

### 1.2 Perumusan Masalah

Ada beberapa perumusan masalah yang dibahas dalam laporan skripsi ini, diantaranya:

1. Bagaimana cara menentukan komponen yang digunakan pada prototipe mesin sortir massa produk?
2. Bagaimana desain prototipe mesin sortir massa produk?
3. Bagaimana integrasi antara sistem kontrol dan monitoring pada prototipe mesin sortir massa produk?

### 1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari skripsi ini diantaranya:

1. Mampu menentukan komponen alat yang digunakan pada prototipe mesin sortir massa produk;
2. Mampu mendesain prototipe mesin sortir massa produk;
3. Mampu mengintegrasikan sistem kontrol dan monitoring pada prototipe mesin sortir massa produk.

### 1.4 Luaran

Penulisan skripsi ini memiliki luaran, diantaranya:

1. Desain prototipe mesin sortir massa produk;
2. Realisasi prototipe mesin sortir massa produk;
3. Laporan skripsi;
4. Jurnal.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian pada rancang bangun mesin sortir massa produk maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Kinerja dari komponen mesin sortir massa produk sesuai dengan deskripsi alat
2. Komponen kontrol dan monitoring diletakkan pada posisi yang tepat sehingga mesin sortir massa produk dapat beroperasi dengan baik
3. Sistem kontrol Arduino ATmega2560 dapat terintegrasi dengan sistem monitoring Modul kamera ESP32 dan NodeMCU ESP8266
4. Pada pengujian Sensor *Loadcell* didapat persentase *error* rata-rata sebesar 2,87% dan nilai akurasi sensor rata-rata sebesar 97,13%
5. Supaya benda uji dapat terdeteksi, maka harus diletakkan lurus tepat terhadap Sensor *Infrared*
6. Benda uji yang memiliki massa 35 gram, 53 gram, dan 63 gram dapat disortir oleh Motor Servo karena memiliki massa yang kurang dari 100 gram atau tidak sesuai dengan kualifikasi
7. Arus yang melewati Modul Kamera ESP32 sebesar 77mA dan suhu pada Modul Kamera setelah melakukan pengujian selama 10 menit yaitu 47,1°C. Hasil pengukuran tersebut masih berada dalam *range* yang terdapat di datasheet.

### 5.2 Saran

Pembuatan skripsi ini terdapat beberapa kekurangan sehingga diperlukan pengembangan lebih lanjut. Saran yang dibutuhkan untuk menyempurnakan alat ini, yaitu menambahkan *fan* pada prototipe mesin sortir massa produk supaya Modul Kamera ESP32 tidak terlalu panas.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S., & Nugroho, N. (2015). Analisa Motor Dc (Direct Current) Sebagai Penggerak Mobil Listrik. *Jurnal Mikrotiga*, 2(1).
- Akmal Mulyono, M. (2019). Ssimulasi Alat Penjaring Ikan Otomatis Dengan Penggerak Motor Servo Continuous, Sensor Jarak Hc- Sr04 Dan Tombol, Menggunakan Arduino Mega. *Simulasi Alat Penjaring Ikan Otomatis Dengan Penggerak Motor Servo Continuous, Sensor Jarak Hc-Sr04 Dan Tombol, Menggunakan Arduino Mega*, 12(1), 39–47.
- Ali, M. (2012). Kontrol Kecepatan Motor DC Menggunakan PID Kontroler Yang Dituning Dengan Firefly Algorithm. *Intake : Jurnal Penelitian Ilmu Teknik Dan Terapan*, 3(2), 1–10.
- Aosoby, R., Rusianto, T., & Waluyo, J. (2016). Perancangan Belt Conveyor sebagai Pengangkut Batubara. *Perancangan Belt Conveyor Sebagai Pengangkut Batubara*, 3, 45–51.
- Apriani. (2014). BAB II Tinjauan Pustaka\_ 2010isa.pdf. *Apriani*, 9–66.
- Arifianto, T., Antoro, B. R., & Triwijaya, S. (2020). Peningkatan Tingkat Akurasi Pembacaan Rail Detector Berbasis Inductive Proximity Dengan Penambahan Fungsi Reversible Counter. 2476–2483.
- BMKG. (2016). *Peraturan Kepala Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika tentang Organisasi dan Tata Kerja Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*. 12(1), 89–98.
- Efendi, M. Y., & Chandra, J. E. (2019). Implementasi Internet of Things Pada Sistem Tenaga. *Global Journal of Computer Science and Technology*, 19(1), 532–538.
- Famela, B. D., Lukitosari, V., & Doctorina, W. F. (2017). Analisa Penentuan Sisa Umur Bearing Menggunakan Fungsi Mean Residual Life (Studi Kasus Pada Mesin Sakurai Oliver-66 CV.Bintang Cakra). *Limits: Journal of Mathematics and Its Applications*, 14(2), 39.
- Herisajani, H., Nasrul, N., & Putra, Y. (2018). Merancang Panel Kontrol Untuk Pompa Air dan Motor Pengerak Solar Cell. *Elektron : Jurnal Ilmiah*, 6(1), 1–15.
- Ii, B. A. B., Pustaka, T., & Cuartiellez, D. (2010).
- Irawan, R. (2014). Rancang Bangun Alat Bantu Press Hidrolik Untuk Bearing Dalam Skala Kecil (Proses Pembuatan). *Journal Teknik Mesin Politeknik Sriwijaya*, 5–20.
- Iskandar, A., Muhajirin, M., & Lisah, L. (2017). Sistem Keamanan Pintu Berbasis Arduino Mega. *Jurnal Informatika Upgris*, 3(2), 99–104.
- Kemal Pasha, A., Andra Putra, R., Teknik, J., & Fakultas, M. (2018). Analisa Kemuluran Rantai Sepeda Motor Terhadap Usia Pemakaian Rantai. *Seminar Nasional Cendekiawan Ke*, 4(0), 15–19.
- Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266. *Jurnal Ampere*, 4(1), 187.
- Prabowo, D. M. (2017). Analisis Pengaruh Kecepatan Dan Massa Beban Pada Conveyor Belt Terhadap Kualitas Pengemasan Dan Kebutuhan Daya Dan Arus Listrik Di Bagian Produksi Pt. Indopintan Sukses Mandiri Semarang Danang. *Jurnal Tugas Akhir*, 3(8), 1–12.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Riyanto, P. A., Studi, P., Diploma, T., & Pelayaran, P. I. (2019). *Semarang ..*
- Sa'ad, D., Turmizi, T., & Azwar, A. (2020). Pengaruh Temperatur Operasi Dan Jenis Perkat Terhadap Kekuatan Geser Sambungan Rekat Sabuk Pengangkut (Belt Conveyor) Pada Pt. Pupuk Iskandar Muda. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 4(1), 23.
- Studi, P., Informatika, T., Danteknologi, F. S., Islam, U., & Syarif, N. (2020). *Menggunakan Modul Esp32-Cam*.
- Sungkar, M., & Darpono, R. (2020). Rancang Bangun Conveyor Auto Electroplating Berbasis Arduino Mega. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 9(1), 7–9.
- Wijaya, SN, & Okta. (2015). KENDALI MOTOR DC MENGGUNAKAN SENSOR SRF (Sonar Range Finder) PADA ROBOT WEBCAM BERBASIS ANDROID. *Politeknik Negeri Sriwijaya*, 5–37.



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nabila Huwaida Khairunnisa

Lulus dari SDN Pluit 01 Pagi tahun 2011, SMPN 21 Jakarta Utara tahun 2014, dan SMAN 111 Jakarta Utara tahun 2017. Gelar Sarjana Terapan (D4) diperoleh pada tahun 2021 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri, Politeknik Negeri Jakarta.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

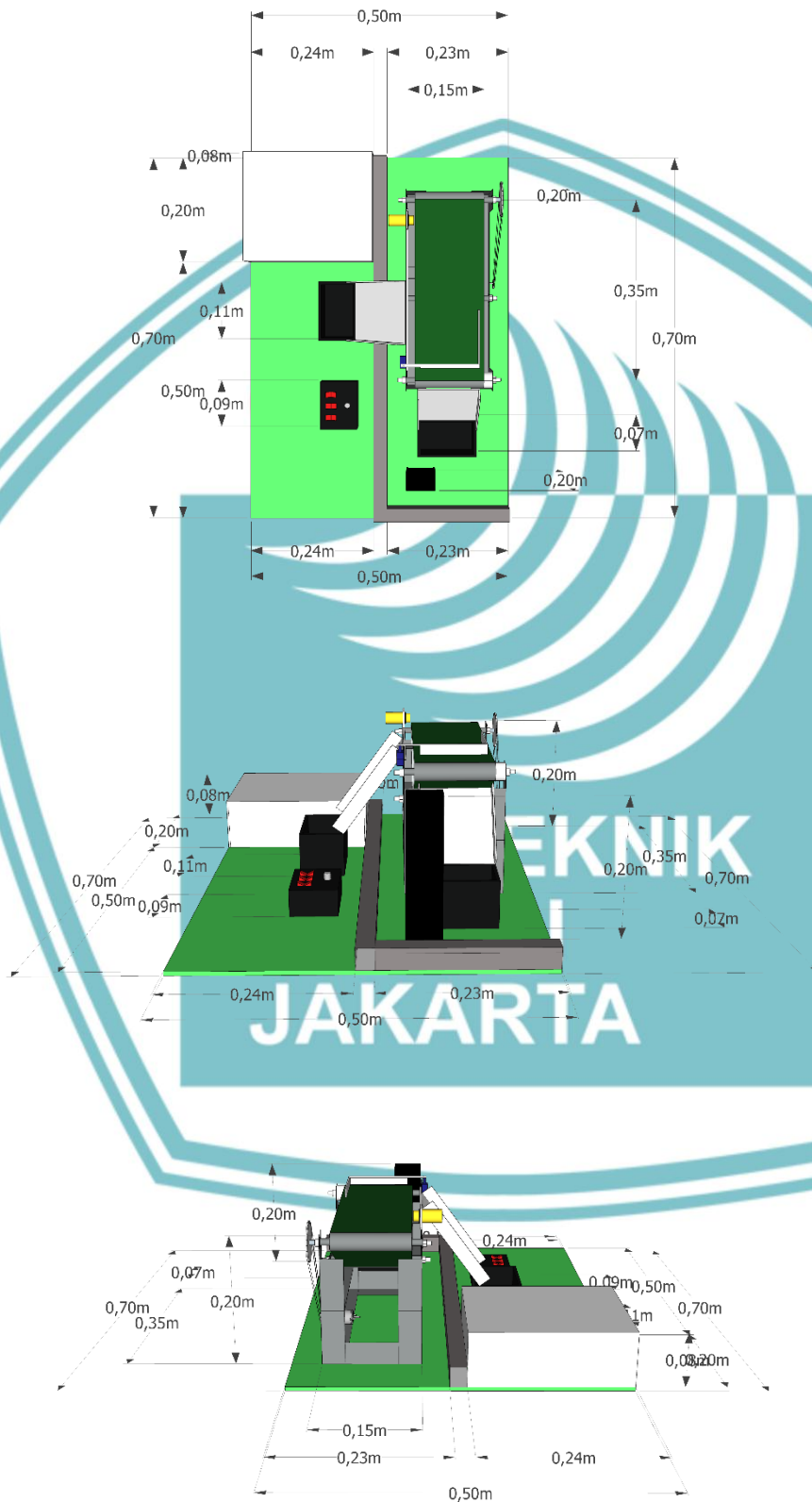
### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

Lampiran 1. Desain Prototipe Mesin Sortir Massa Produk



**Hak Cipta :**

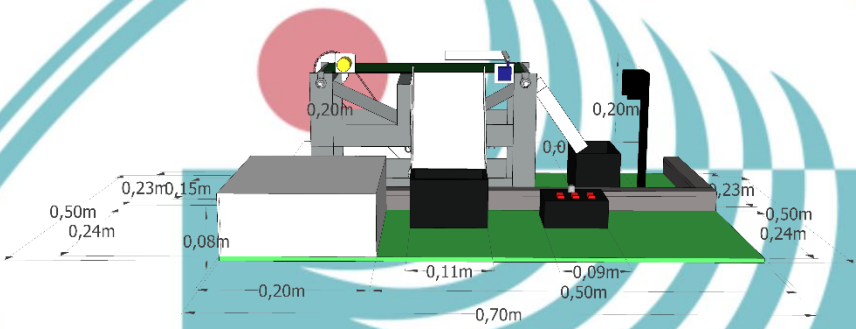
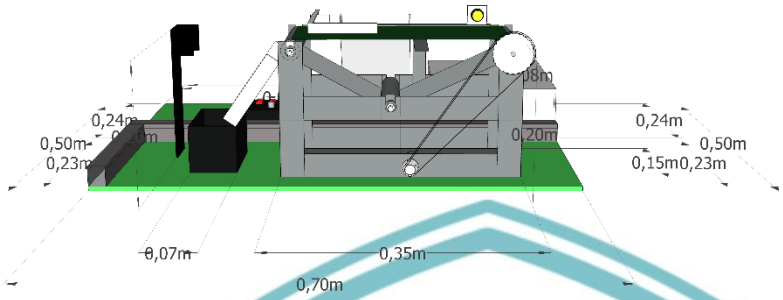
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

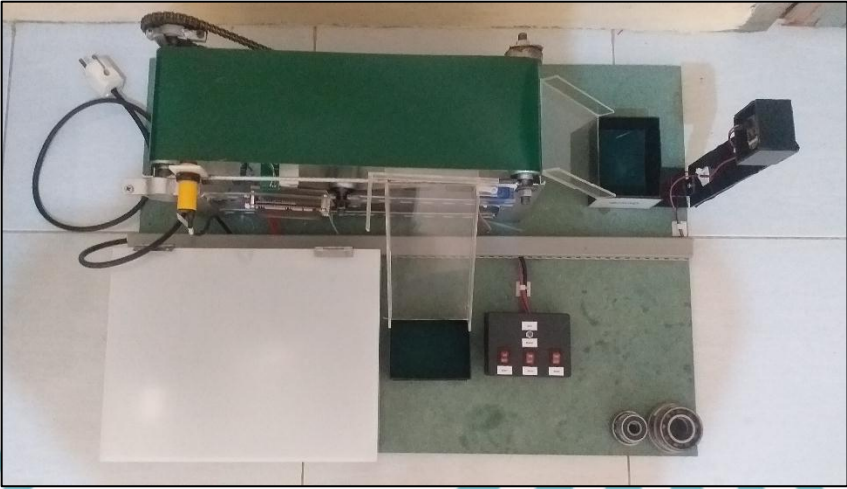
### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

## Lampiran 2. Realisasi Prototipe Mesin Sortir Massa Produk



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

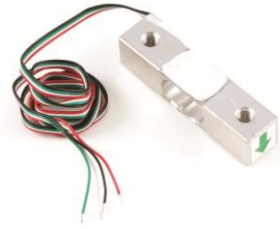






# Datasheet

## 3134 - Micro Load Cell (0-20kg) - CZL 635



### What do you have to know?

A load cell is a force sensing module - a carefully designed metal structure, with small elements called strain gauges mounted in precise locations on the structure. Load cells are designed to measure a specific force, and ignore other forces being applied. The electrical signal output by the load cell is very small and requires specialized amplification. Fortunately, **the 1046 PhidgetBridge will perform all the amplification and measurement of the electrical output.**

Load cells are designed to measure force in one direction. They will often measure force in other directions, but the sensor sensitivity will be different, since parts of the load cell operating under compression are now in tension, and vice versa.

### How does it work - For curious people

Strain-gauge load cells convert the load acting on them into electrical signals. The measuring is done with very small resistor patterns called strain gauges - effectively small, flexible circuit boards. The gauges are bonded onto a beam or structural member that deforms when weight is applied, in turn deforming the strain-gauge. As the strain gauge is deformed, it's electrical resistance changes in proportion to the load.

The changes to the circuit caused by force is much smaller than the changes caused by variation in temperature. Higher quality load cells cancel out the effects of temperature using two techniques. By matching the expansion rate of the strain gauge to the expansion rate of the metal it's mounted on, undue strain on the gauges can be avoided as the load cell warms up and cools down. The most important method of temperature compensation involves using multiple strain gauges, which all respond to the change in temperature with the same change in resistance. Some load cell designs use gauges which are never subjected to any force, but only serve to counterbalance the temperature effects on the gauges that measuring force. Most designs use 4 strain gauges, some in compression, some under tension, which maximizes the sensitivity of the load cell, and automatically cancels the effect of temperature.



#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## Installation

This Single Point Load Cell is used in small jewelry scales and kitchen scales. It's mounted by bolting down the end of the load cell where the wires are attached, and applying force on the other end **in the direction of the arrow**. Where the force is applied is not critical, as this load cell measures a shearing effect on the beam, not the bending of the beam. If you mount a small platform on the load cell, as would be done in a small scale, this load cell provides accurate readings regardless of the position of the load on the platform.

## Calibration

A simple formula is usually used to convert the measured mv/V output from the load cell to the measured force:

$$\text{Measured Force} = A * \text{Measured mV/V} + B \text{ (offset)}$$

It's important to decide what unit your measured force is - grams, kilograms, pounds, etc.

This load cell has a rated output of  $1.0 \pm 0.15 \text{ mV/V}$  which corresponds to the sensor's capacity of 20kg. To find A we use

$$\text{Capacity} = A * \text{Rated Output}$$

$$A = \text{Capacity} / \text{Rated Output}$$

$$A = 20 / 1.0$$

$$A = 20$$

Since the Offset is quite variable between individual load cells, it's necessary to calculate the offset for each sensor. Measure the output of the load cell with no force on it and note the mv/V output measured by the PhidgetBridge.

$$\text{Offset} = 0 - 20 * \text{Measured Output}$$

## Product Specifications

Mechanical	
Housing Material	Aluminum Alloy
Load Cell Type	Strain Gauge
Capacity	20 kg
Dimensions	55.25x12.7x12.7 mm
Mounting Holes	M5 (Screw Size)
Cable Length	550 mm
Cable Size	30 AWG (0.2mm )

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Cable - no. of leads	4
<b>Electrical</b>	
Precision	0.05 %
Rated Output	1.0±0.15 mv/V
Non-Linearity	0.05 % FS
Hysteresis	0.05 % FS
Non-Repeatability	0.05 % FS
Creep (per 30 minutes)	0.1 % FS
Temperature Effect on Zero (per 10°C)	0.05 % FS
Temperature Effect on Span (per 10°C)	0.05 % FS
Zero Balance	±1.5 % FS
Input Impedance	1130±10 Ohm
Output Impedance	1000±10 Ohm
Insulation Resistance (Under 50VDC)	≥5000 MOhm
Excitation Voltage	5 VDC
Compensated Temperature Range	-10 to ~+40 °C
Operating Temperature Range	-20 to ~+55 °C
Safe Overload	120 % Capacity
Ultimate Overload	150 % Capacity

## Glossary

### Capacity

The maximum load the load cell is designed to measure within its specifications.

### Creep

The change in sensor output occurring over 30 minutes, while under load at or near capacity and with all environmental conditions and other variables remaining constant.

### FULL SCALE or FS

Used to qualify error - FULL SCALE is the change in output when the sensor is fully loaded. If a particular error (for example, Non-Linearity) is expressed as 0.1% F.S., and the output is 1.0mV/V, the maximum non-linearity that will be seen over the operating range of the sensor will be 0.001 mV/V. An important distinction is that this error doesn't have to only occur at the maximum load. If you are operating the sensor at a maximum of 10% of capacity, for this example, the non-linearity would still be 0.001mV/V, or 1% of the operating range that you are actually using.

### Hysteresis



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

If a force equal to 50% of capacity is applied to a load cell which has been at no load, a given output will be measured. The same load cell is at full capacity, and some of the force is removed, resulting in the load cell operating at 50% capacity. The difference in output between the two test scenarios is called hysteresis.

**Excitation Voltage**

Specifies the voltage that can be applied to the power/ground terminals on the load cell. In practice, if you are using the load cell with the PhidgetBridge, you don't have to worry about this spec.

**Input Impedance**

Determines the power that will be consumed by the load cell. The lower this number is, the more current will be required, and the more heating will occur when the load cell is powered. In very noisy environments, a lower input impedance will reduce the effect of Electromagnetic interference on long wires between the load cell and PhidgetBridge.

**Insulation Resistance**

The electrical resistance measured between the metal structure of the load cell, and the wiring. The practical result of this is the metal structure of the load cells should not be energized with a voltage, particularly higher voltages, as it can arc into the PhidgetBridge. Commonly the load cell and the metal framework it is part of will be grounded to earth or to your system ground.

**Maximum Overload**

The maximum load which can be applied without producing a structural failure.

**Non-Linearity**

Ideally, the output of the sensor will be perfectly linear, and a simple 2-point calibration will exactly describe the behaviour of the sensor at other loads. In practice, the sensor is not perfect, and Non-linearity describes the maximum deviation from the linear curve. Theoretically, if a more complex calibration is used, some of the non-linearity can be calibrated out, but this will require a very high accuracy calibration with multiple points.

**Non-Repeatability**

The maximum difference the sensor will report when exactly the same weight is applied, at the same temperature, over multiple test runs.

**Operating Temperature**

The extremes of ambient temperature within which the load cell will operate without permanent adverse change to any of its performance characteristics.

**Output Impedance**

Roughly corresponds to the input impedance. If the Output Impedance is very high, measuring the bridge will distort the results. The PhidgetBridge carefully buffers the signals coming from the load cell, so in practice this is not a concern.

**Rated Output**

Is the difference in the output of the sensor between when it is fully loaded to its rated capacity, and when it's unloaded. Effectively, it's how sensitive the sensor is, and



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

corresponds to the gain calculated when calibrating the sensor. More expensive sensors have an exact rated output based on an individual calibration done at the factory.

**Safe Overload**

The maximum axial load which can be applied without producing a permanent shift in performance characteristics beyond those specified.

**Compensated Temperature**

The range of temperature over which the load cell is compensated to maintain output and zero balance within specified limits.

**Temperature Effect on Span**

Span is also called rated output. This value is the change in output due to a change in ambient temperature. It is measured over 10 degree C temperature interval.

**Temperature Effect on Zero**

The change in zero balance due to a change in ambient temperature. This value is measured over 10 degree C temperature interval.

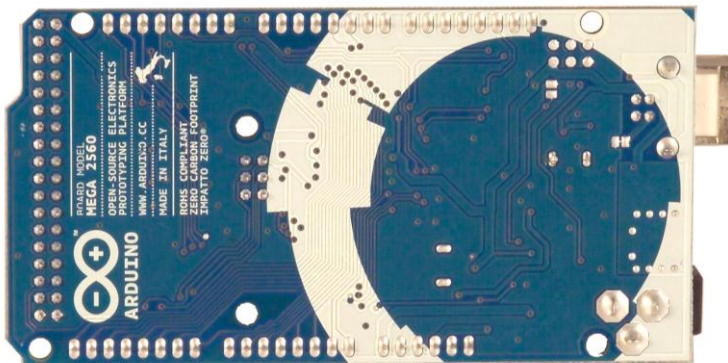
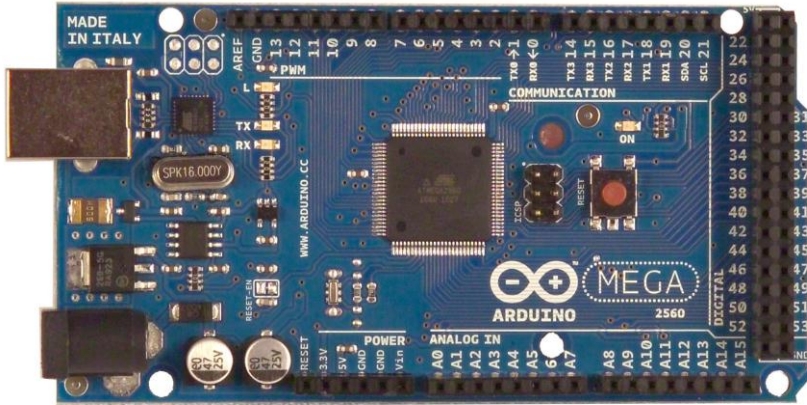
**Zero Balance**

Zero Balance defines the maximum difference between the +/- output wires when no load is applied. Realistically, each sensor will be individually calibrated, at least for the output when no load is applied. Zero Balance is more of a concern if the load cell is being interfaced to an amplification circuit - the PhidgetBridge can easily handle enormous differences between +/- . If the difference is very large, the PhidgetBridge will not be able to use the higher Gain settings.



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

# Arduino Mega 2560 Datasheet



## Overview

The Arduino Mega 2560 is a microcontroller board based on the ATmega2560 ([datasheet](#)). It has 54 digital input/output pins (of which 14 can be used as PWM outputs), 16 analog inputs, 4 UARTs (hardware serial ports), a 16 MHz crystal oscillator, a USB connection, a power jack, an ICSP header, and a reset button. It contains everything needed to support the microcontroller; simply connect it to a computer with a USB cable or power it with a AC-to-DC adapter or battery to get started. The Mega is compatible with most shields designed for the Arduino Duemilanove or Diecimila.

## Schematic & Reference Design

EAGLE files: [arduino-mega2560-reference-design.zip](#)

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Schematic: [arduino-mega2560-schematic.pdf](#)

## Summary

Microcontroller	ATmega2560
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	54 (of which 14 provide PWM output)
Analog Input Pins	16
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	256 KB of which 8 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz

## Power

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

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

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

The Mega2560 differs from all preceding boards in that it does not use the FTDI USB-to-serial driver chip. Instead, it features the Atmega8U2 programmed as a USB-to-serial converter.

The power pins are as follows:

- **VIN.** The input voltage to the Arduino board when it's using an external power source (as opposed to 5 volts from the USB connection or other regulated power source). You can supply voltage through this pin, or, if supplying voltage via the power jack, access it through this pin.
- **5V.** The regulated power supply used to power the microcontroller and other components on the board. This can come either from VIN via an on-board regulator, or be supplied by USB or another regulated 5V supply.
- **3V3.** A 3.3 volt supply generated by the on-board regulator. Maximum current draw is 50 mA.
- **GND.** Ground pins.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## Memory

The ATmega2560 has 256 KB of flash memory for storing code (of which 8 KB is used for the bootloader), 8 KB of SRAM and 4 KB of EEPROM (which can be read and written with the [EEPROM library](#)).

## Input and Output

Each of the 54 digital pins on the Mega can be used as an input or output, using [pinMode\(\)](#), [digitalWrite\(\)](#), and [digitalRead\(\)](#) functions. They operate at 5 volts. Each pin can provide or receive a maximum of 40 mA and has an internal pull-up resistor (disconnected by default) of 20-50 kOhms. In addition, some pins have specialized functions:

- **Serial: 0 (RX) and 1 (TX); Serial 1: 19 (RX) and 18 (TX); Serial 2: 17 (RX) and 16 (TX); Serial 3: 15 (RX) and 14 (TX).** Used to receive (RX) and transmit (TX) TTL serial data. Pins 0 and 1 are also connected to the corresponding pins of the ATmega8U2 USB-to-TTL Serial chip.
- **External Interrupts: 2 (interrupt 0), 3 (interrupt 1), 18 (interrupt 5), 19 (interrupt 4), 20 (interrupt 3), and 21 (interrupt 2).** These pins can be configured to trigger an interrupt on a low value, a rising or falling edge, or a change in value. See the [attachInterrupt\(\)](#) function for details.
- **PWM: 0 to 13.** Provide 8-bit PWM output with the [analogWrite\(\)](#) function.
- **SPI: 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS).** These pins support SPI communication using the [SPI library](#). The SPI pins are also broken out on the ICSP header, which is physically compatible with the Uno, Duemilanove and Diecimila.
- **LED: 13.** There is a built-in LED connected to digital pin 13. When the pin is HIGH value, the LED is on, when the pin is LOW, it's off.
- **I<sup>2</sup>C: 20 (SDA) and 21 (SCL).** Support I<sup>2</sup>C (TWI) communication using the [Wire library](#) (documentation on the Wiring website). Note that these pins are not in the same location as the I<sup>2</sup>C pins on the Duemilanove or Diecimila.

The Mega2560 has 16 analog inputs, each of which provide 10 bits of resolution (i.e. 1024 different values). By default they measure from ground to 5 volts, though it is possible to change the upper end of their range using the AREF pin and [analogReference\(\)](#) function.

There are a couple of other pins on the board:

- **AREF.** Reference voltage for the analog inputs. Used with [analogReference\(\)](#).
- **Reset.** Bring this line LOW to reset the microcontroller. Typically used to add a reset button to shields which block the one on the board.

## Communication

The Arduino Mega2560 has a number of facilities for communicating with a computer, another Arduino, or other microcontrollers. The ATmega2560 provides four hardware UARTs for TTL (5V) serial communication. An ATmega8U2 on the board channels one of these over USB and provides a virtual com port to software on the computer (Windows





### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

machines will need a .inf file, but OSX and Linux machines will recognize the board as a COM port automatically. The Arduino software includes a serial monitor which allows simple textual data to be sent to and from the board. The RX and TX LEDs on the board will flash when data is being transmitted via the ATmega8U2 chip and USB connection to the computer (but not for serial communication on pins 0 and 1).

A [SoftwareSerial library](#) allows for serial communication on any of the Mega2560's digital pins.

The ATmega2560 also supports I2C (TWI) and SPI communication. The Arduino software includes a Wire library to simplify use of the I2C bus; see the [documentation on the Wiring website](#) for details. For SPI communication, use the [SPI library](#).

## Programming

The Arduino Mega can be programmed with the Arduino software ([download](#)). For details, see the [reference](#) and [tutorials](#).

The ATmega2560 on the Arduino Mega comes preburned with a [bootloader](#) that allows you to upload new code to it without the use of an external hardware programmer. It communicates using the original STK500 protocol ([reference](#), [C header files](#)).

You can also bypass the bootloader and program the microcontroller through the ICSP (InCircuit Serial Programming) header; see [these instructions](#) for details.

## Automatic (Software) Reset

Rather than requiring a physical press of the reset button before an upload, the Arduino Mega2560 is designed in a way that allows it to be reset by software running on a connected computer. One of the hardware flow control lines (DTR) of the ATmega8U2 is connected to the reset line of the ATmega2560 via a 100 nanofarad capacitor. When this line is asserted (taken low), the reset line drops long enough to reset the chip. The Arduino software uses this capability to allow you to upload code by simply pressing the upload button in the Arduino environment. This means that the bootloader can have a shorter timeout, as the lowering of DTR can be well-coordinated with the start of the upload. This setup has other implications. When the Mega2560 is connected to either a computer running Mac OS X or Linux, it resets each time a connection is made to it from software (via USB). For the following half-second or so, the bootloader is running on the Mega2560. While it is programmed to ignore malformed data (i.e. anything besides an upload of new code), it will intercept the first few bytes of data sent to the board after a connection is opened. If a sketch running on the board receives one-time configuration or other data when it first starts, make sure that the software with which it communicates waits a second after opening the connection and before sending this data.

The Mega2560 contains a trace that can be cut to disable the auto-reset. The pads on either side of the trace can be soldered together to re-enable it. It's labeled "RESET-EN". You may also be able to disable the auto-reset by connecting a 110 ohm resistor from 5V to the reset line; see [this forum thread](#) for details.



## USB Overcurrent Protection

The Arduino Mega2560 has a resettable polyfuse that protects your computer's USB ports from shorts and overcurrent. Although most computers provide their own internal protection, the fuse provides an extra layer of protection. If more than 500 mA is applied to the USB port, the fuse will automatically break the connection until the short or overload is removed.

## Physical Characteristics and Shield

### Compatibility

The maximum length and width of the Mega2560 PCB are 4 and 2.1 inches respectively, with the USB connector and power jack extending beyond the former dimension. Three screw holes allow the board to be attached to a surface or case. Note that the distance between digital pins 7 and 8 is 160 mil (0.16"), not an even multiple of the 100 mil spacing of the other pins.

The Mega2560 is designed to be compatible with most shields designed for the Uno, Diecimila or Duemilanove. Digital pins 0 to 13 (and the adjacent AREF and GND pins), analog inputs 0 to 5, the power header, and ICSP header are all in equivalent locations. Further the main UART (serial port) is located on the same pins (0 and 1), as are external interrupts 0 and 1 (pins 2 and 3 respectively). SPI is available through the ICSP header on both the Mega2560 and Duemilanove / Diecimila. *Please note that I<sub>2</sub>C is not located on the same pins on the Mega (20 and 21) as the Duemilanove / Diecimila (analog inputs 4 and 5).*

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Model NO: E18-D80NK-N  
Sensing range: 3-80cm adjustable

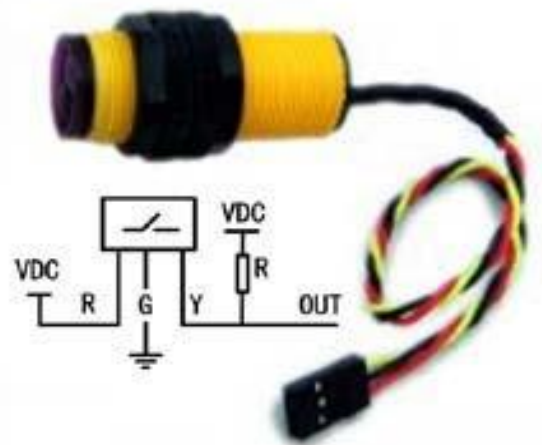
E18- D80NK- N

## Adjustable Infrared Sensor Switch Manual

61mcu.Com  
北京亿学通电子

### Introduction

This is an infrared distance switch. It has an adjustable detection range, 3cm - 80cm. It is small, easy to use/assemble, inexpensive. Useful for robot, interactive media, industrial assembly line, etc.



dfi

- Sensing object: Translucency, opaque
- Supply voltage: DC5V
- Load current : 100mA
- Output operation: Normally open(O)
- Output: DC three-wire system(NPN) Diameter: 18mm, Length: 45mm
- Appearance: Threaded cylindrical
- Material: Plastic
- Guard mode: Reverse polarity protection
- Ambient temperature: -25-70°C
- Red: +5V; Yellow:Signal;Green:GND

### Hak Cipta :

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

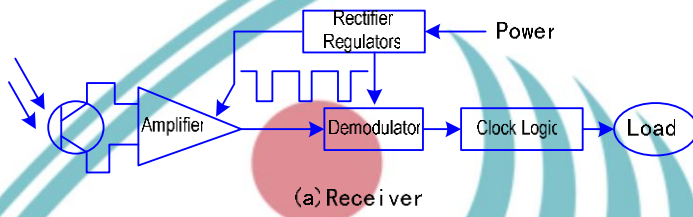
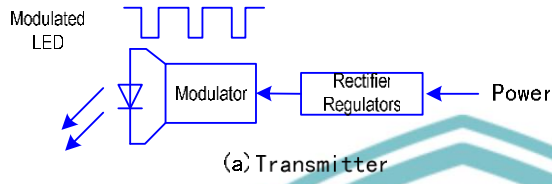
POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh kar
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidil
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



北京亿学通电子

Tel: 010 -62669059  
 Website : www.61mcu.com  
 E-mail : fae\_61mcu@163.com

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

Da mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
Politeknik Negeri Jakarta

## Datasheet I2C 1602 Serial LCD Module



### Product features:

The I2C 1602 LCD module is a 2 line by 16 character display interfaced to an I2C daughter board. The I2C interface only requires 2 data connections, +5 VDC and GND to operate

For in depth information on I2C interface and history, visit:  
<http://www.wikipedia/wiki/i2c>

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Address Range
- Operating Voltage
- Backlight
- Contrast
- Size
- Viewable area

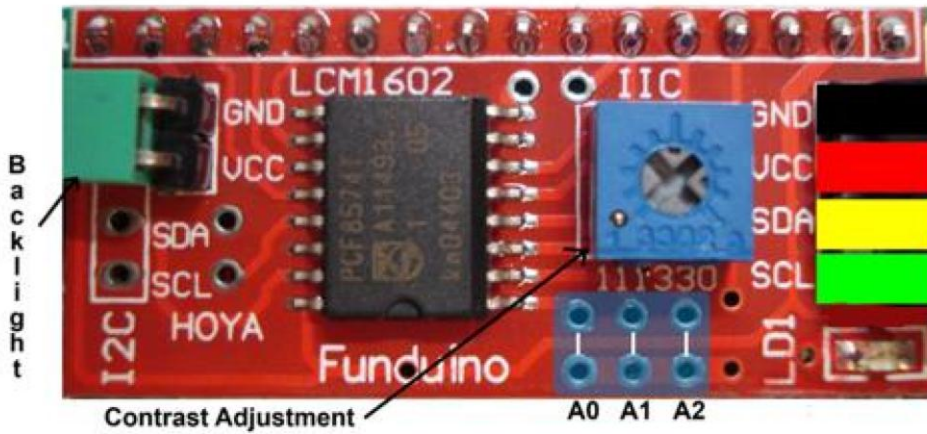
2 lines by 16 character  
 0x20 to 0x27 (Default=0x27, addressable)  
 5 Vdc  
 White  
 Adjustable by potentiometer on I2c interface  
 80mm x 36mm x 20 mm  
 66mm x 16mm

**Power:**

The device is powered by a single 5Vdc connection.

**Specifications:**

**Pinout Diagram:**



## Pin/Control Descriptions:

Pin #	Name	Type	Description
1	GND	Power	Supply & Logic ground
2	VCC	Power	Digital VO 0 or RX (serial receive)
3	SDA	I/O	Serial Data line
4	SCL	CLK	Serial Clock line
A0	A0	Jumper	Optional address selection A0 - see below
A1	A1	Jumper	Optional address selection A1 - see below
A2	A2	Jumper	Optional address selection A2 - see below
Backlight		Jumper	Jumpered - enable backlight, Open - disable backlight
Contrast		Pot	Adjust for best viewing

## Addressing:

A0	A1	A2	Address
Open	Open	Open	0x27
Jumper	Open	Open	0x26
Open	Jumper	Open	0x25
Jumper	Jumper	Open	0x24
Open	Open	Jumper	0x23
Jumper	Open	Jumper	0x22
Open	Jumper	Jumper	0x21
Jumper	Jumper	Jumper	0x20

## Software:

Download the required LCD Arduino™ library for this device from:

<http://www.circuitattic.com/downloads/category/3-sample-code.html?download=9%3Aanother-i2c-library-easier-to-use>

Replace current liquid crystal library found in the Arduino library directory with the above  
(Note: If you use the examples included with the library, be sure to change address to 0x27)

Simple example using library above.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

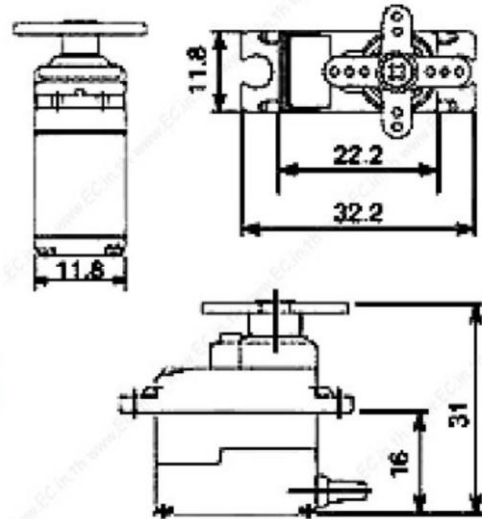
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#if defined(ARDUINO) && ARDUINO >= 100
#define printByte(args) write(args);
#else
#define printByte(args) print(args,BYTE);
#endif
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // set the LCD address to 0x27 for a
//chars and 2_line display
void setup()
{
    lcd.init(); // initialize the lcd
    lcd.backlight();
    lcd.clear();
    delay(100);
    for(int i = 0; i < 3; i++)
    {
        lcd.backlight();
        delay(250);
        lcd.noBacklight();
        delay(250);
    }
    lcd.backlight();
}

void loop()
{
    int x=0;
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(2,0); //Start at character 0 on line 0
    lcd.print("Hello World");
    lcd.setCursor(0,1); //Start at character 0 on line 1
    lcd.print(" opencircuit.nl");
    delay(3000); //Wait 3 seconds
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0); //Start at character 0 on line 0
    lcd.print("Cursor Blink");
    lcd.blink();
    delay(2000);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Cursor noBlink");
    lcd.noBlink();
    delay(2000);
}
```



## SG90g Micro Servo



Tiny and lightweight with high output power. Servo can rotate approximately 180 degrees (90 in each direction), and works just like the standard kinds but *smaller*. You can use any servo code, hardware or library to control these servos. Good for beginners who want to make stuff move without building a motor controller with feedback & gear box, especially since it will fit in small places. It comes with a 3 horns (arms) and hardware.

### Specifications

- Weight: 9 g
- Dimension: 22.2 x 11.8 x 31 mm approx.
- Stall torque: 1.8 kgf-cm
- Operating speed: 0.1 s/60 degree
- Operating voltage: 4.8 V (~5V)
- Dead band width: 10  $\mu$ s
- Temperature range: 0  $^{\circ}$ C – 55  $^{\circ}$ C

Position "0" (1.5 ms pulse) is middle, "90" (~2ms pulse) is all the way to the left.

ms pulse) is all the way to the right, ""-90" (~1ms pulse) is all the way to the left.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## Product Specifications

Module Model	ESP32-CAM
Package	DIP-16
Size	27*40.5*4.5 (±0.2) mm
SPI Flash	Default 32Mbit
RAM	520KB SRAM +4M PSRAM
Bluetooth	Bluetooth 4.2 BR/EDR and BLE standards
Wi-Fi	802.11 b/g/n/
Support interface	UART, SPI, I2C, PWM
Support TF card	Maximum support 4G
IO port	9
UART Baudrate	Default 115200 bps
Image Output Format	JPEG( OV2640 support only ),BMP,GRAYSCALE
Spectrum Range	2412 ~2484MHz
Antenna	Onboard PCB antenna, gain 2dBi
Transmit Power	802.11b: 17±2 dBm (@11Mbps) 802.11g: 14±2 dBm (@54Mbps) 802.11n: 13±2 dBm (@MCS7)
Receiving Sensitivity	CCK, 1 Mbps : -90dBm CCK, 11 Mbps: -85dBm 6 Mbps (1/2 BPSK): -88dBm 54 Mbps (3/4 64-QAM): -70dBm MCS7 (65 Mbps, 72.2 Mbps): -67dBm
Power Dissipation	Turn off the flash lamp:180mA@5V Turn on the flash lamp and turn on the brightness to the maximum:310mA@5V Deep-sleep: Minimum power consumption can be achieved 6mA@5V Modern-sleep: Minimum up to 20mA@5V Light-sleep: Minimum up to 6.7mA@5V
Security	WPA/WPA2/WPA2-Enterprise/WPS
Power Supply Range	5V
Operating Temperature	-20 °C ~ 85 °C
Storage Environment	-40 °C ~ 90 °C , < 90%RH

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Weight	10g
--------	-----

**ESP32-CAM module picture output format rate**

Format Size	QQVGA	QVGA	VGA	SVGA
JPEG	6	7	7	8
BMP	9	9	-	-
GRAYSCALE	9	8	-	-

**Internal Pin Connect**

CAM	ESP32	SD	ESP32
D0	PIN5	CLK	PIN14
D1	PIN18	CMD	PIN15
D2	PIN19	DATA0	PIN2
D3	PIN21	DATA1/Flash lamp	PIN4
D4	PIN36	DATA2	PIN12
D5	PIN39	DATA3	PIN13
D6	PIN34		
D7	PIN35		
XCLK	PIN0		
PCLK	PIN22		
VSYNC	PIN25		
HREF	PIN23		
SDA	PIN26		
SCL	PIN27		
POWER PIN	PIN32		

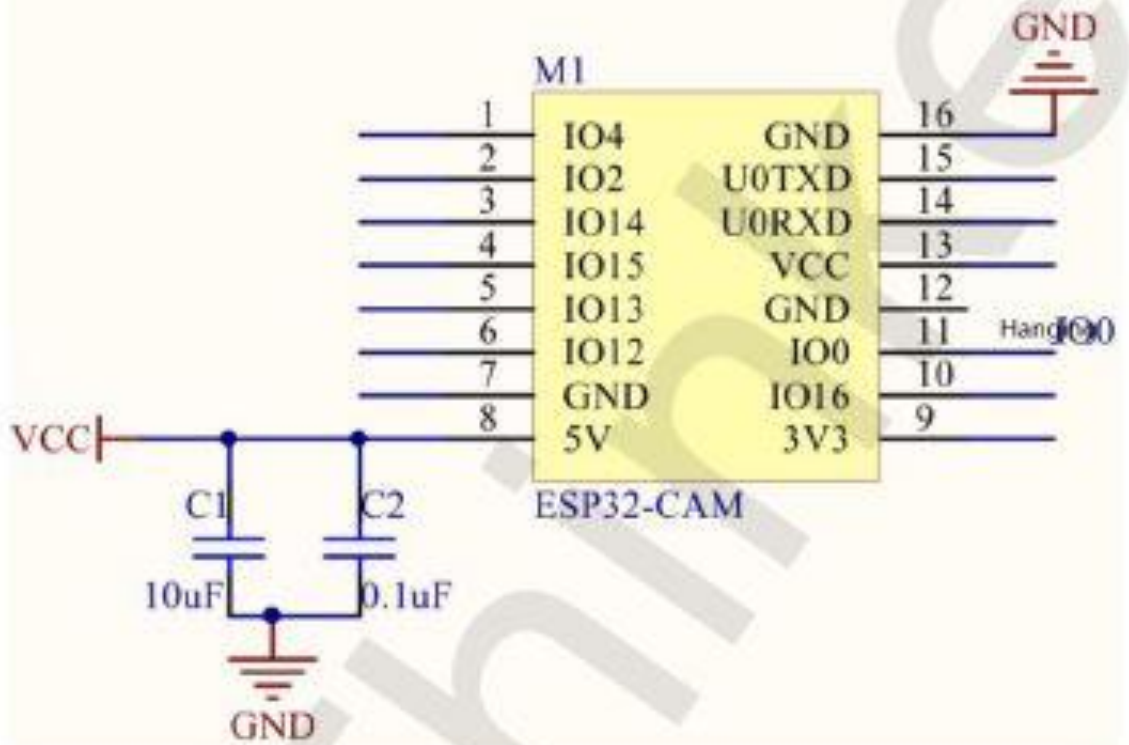
**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## Minimum system diagram



## Contact US

Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd

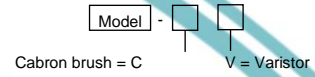
Address: 7/F, Fengze Building B, Huaifeng Industrial Park 2th, Hangkong street, Xixiang Road, Baoan, Shenzhen China

Website: [www.ai-thinker.com](http://www.ai-thinker.com)

Tel: 0755-29162996

E-mail: [support@aithinker.com](mailto:support@aithinker.com)





MOTOR DATA				
Part name	775-9008F-CC	775-9009F-C-CC	775-8013F-C-CC	775-5520F-CC
Diameter (mm)	45	45	45	45
Lenth (mm)	66	66	66	66
Nominal voltage (V)	7.2	12	18	24
Nominal speed (rpm)	12300	18000	18700	18400
Nominal torque (mNm)	80.0	102.6	100.8	94.3
Nominal current A	20.1	21.1	15.8	10.7
No load speed (rpm)	14600	21000	22000	21000
No load current A	3.20	2.80	3.00	1.70
Stall torque (mNm)	508.8	806.4	837.3	705.9
Starting current (A)	108.7	143.7	110.4	68.1
Output (W)	103	194	198	182
Efficiency (%)	72	77	70	71
Operating temperature deg. C	-10..+60	-10..+60	-10..+60	-10..+60

Metal brush = M      C = Capa

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

# Handson Technology

## BTS7960 High Current 43A H-Bridge Motor Driver



© Hak Cipta

Hak

1. Di

a

b

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

eknik  
eri Jakarta

Guide

u seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
ingin pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

ak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta



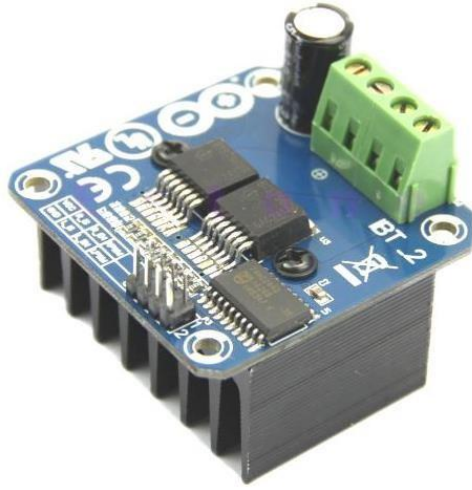
The BTS7960 is a fully integrated high current H bridge module for motor drive applications. Interfacing to a micro controller is made easy by the integrated driver IC which features logic level inputs, diagnosis with current sense, slew rate adjustment, dead time generation and protection against overtemperature, overvoltage, overvoltage, overcurrent and short circuit. The BTS7960 provides a cost optimized solution for protected high current PWM motor drives with very low board space consumption.

Hak Cipta :

Dijangkut sebagai bagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencari sumber dan menyebutkan sumber :

Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tiruan suatu masalah.

Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta



## SKU: DRV-1012

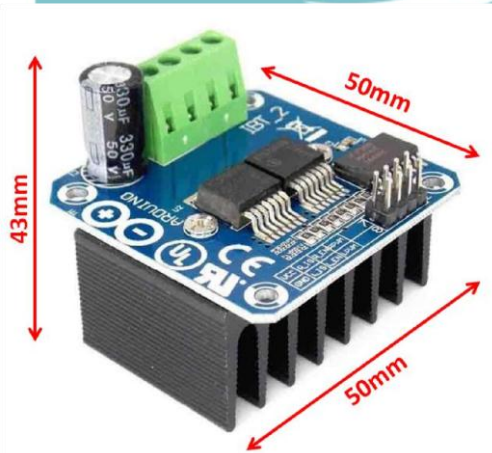
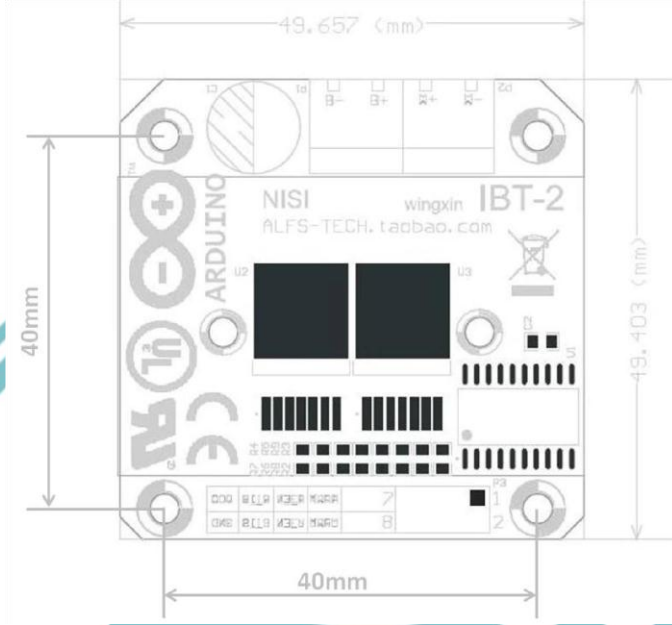
### Ref Data:

- Input Voltage: 6 ~ 27Vdc.
- Driver: Dual BTS7960 H Bridge Configuration.
- Peak current: 43-Amp.
- PWM capability of up to 25 kHz. □ Control Input Level: 3.3~5V.
- Control Mode: PWM or level □ Working Duty Cycle: 0 ~100%.
- Over-voltage Lock Out.
- Under-voltage Shut Down.
- Board Size (LxWxH): 50mm x 50mm x 43mm.
- Weight: ~66g.

**Hak Cipta :**

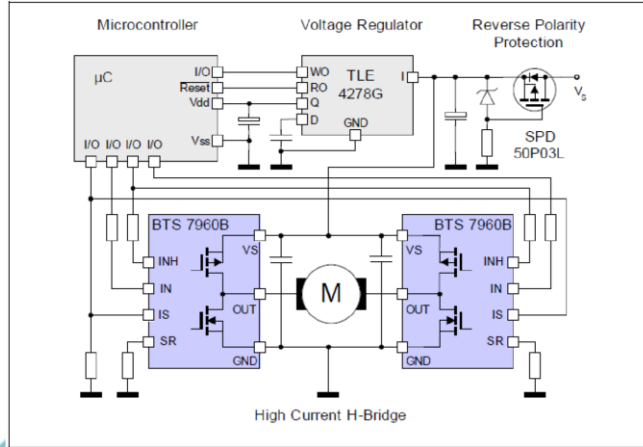
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Mechanical Dimension:**



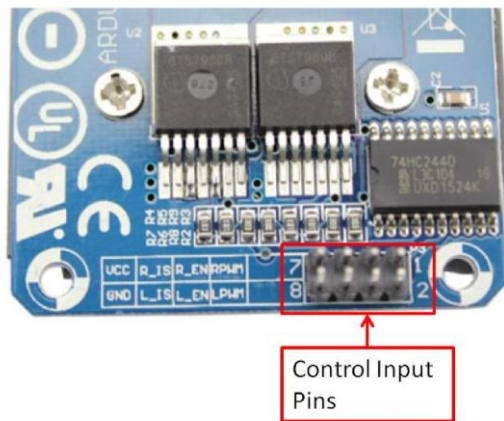
NIK

## Schematic Diagram:



## Control Input Pin Function:

Pin No	Function	Description
1	RPWM	Forward Level or PWM signal, Active High
2	LPWM	Reverse Level or PWM signal, Active High
3	R_EN	Forward Drive Enable Input, Active High/ Low Disable
4	L_EN	Reverse Drive Enable Input, Active High/Low Disable
5	R_IS	Forward Drive, Side current alarm output
6	L_IS	Reverse Drive, Side current alarm output
7	Vcc	+5V Power Supply microcontroller
8	Gnd	Ground Power Supply microcontroller



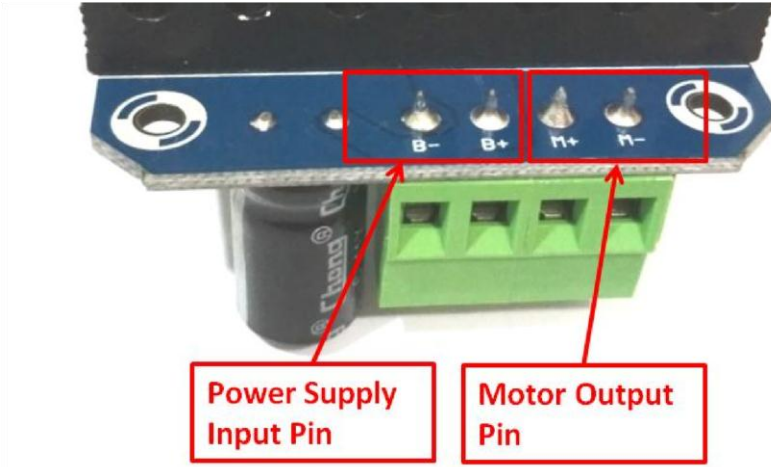
## Motor Power Supply & Output Pin Assignment:

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

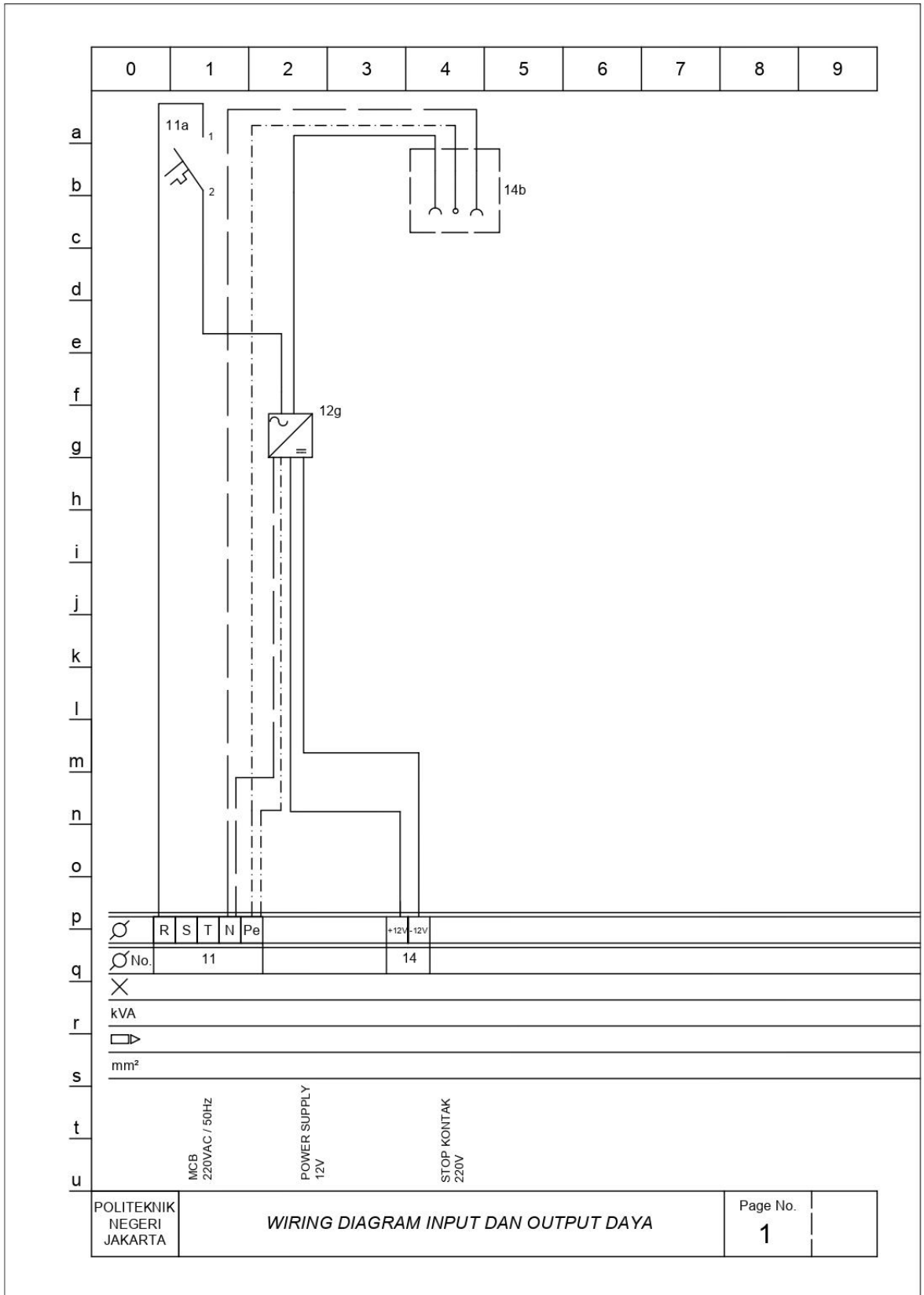
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Pin No	Function	Description
1	B+	Positive Motor Power Supply. 6 ~ 27VDC
2	B-	Negative Motor Power Supply. Ground
3	M+	Motor Output +
4	M-	Motor Output -

Hak Cipta :

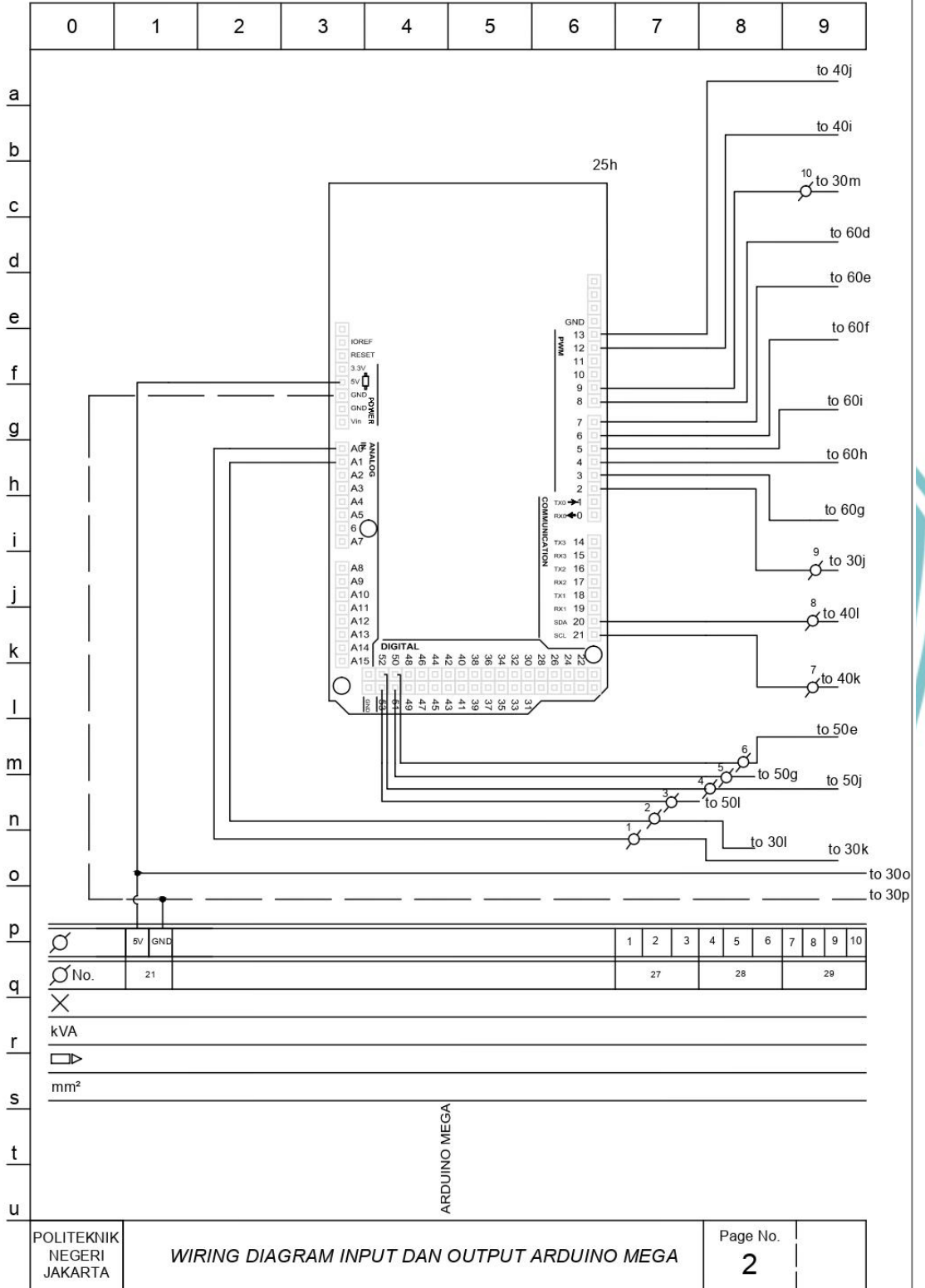
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

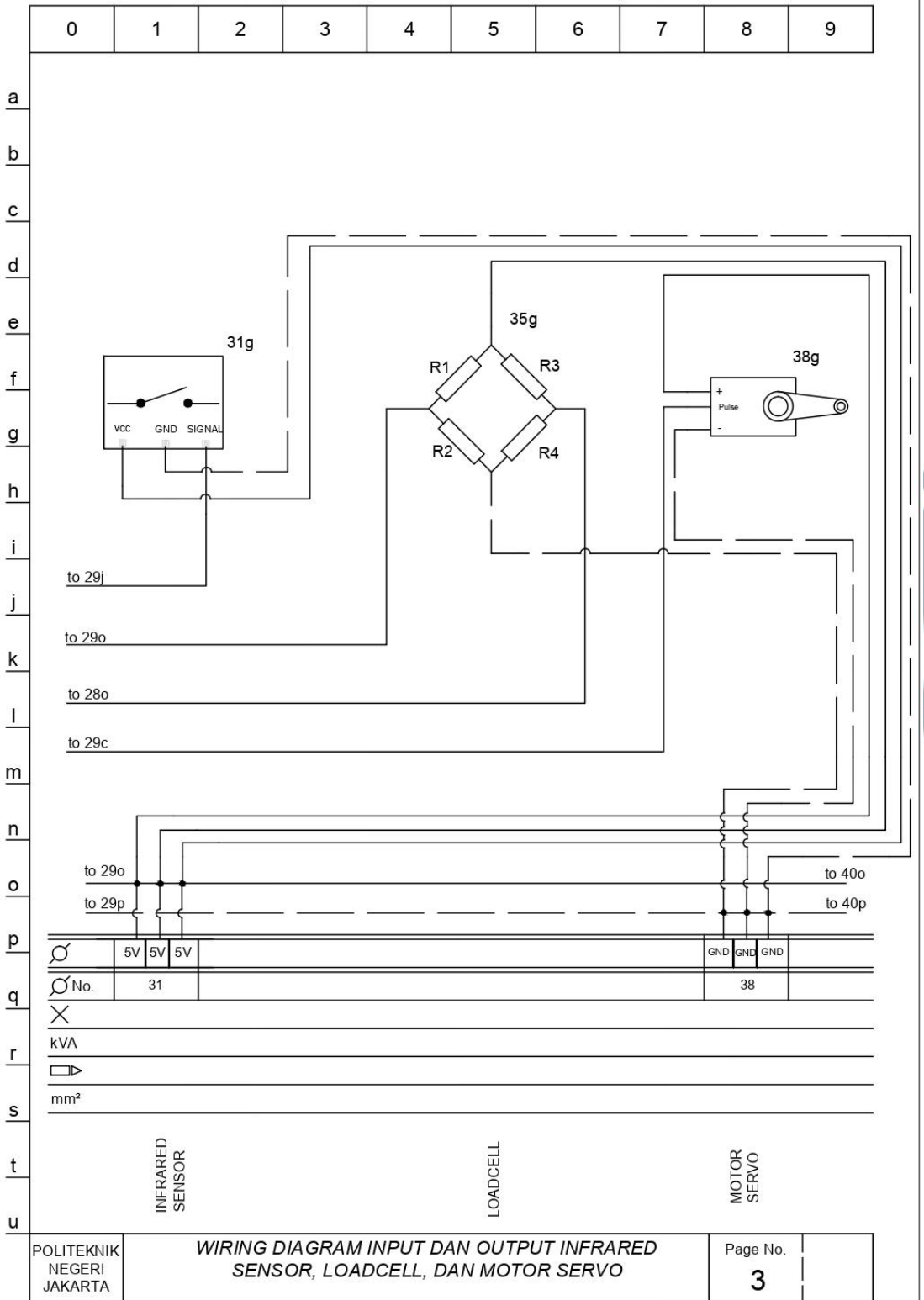
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





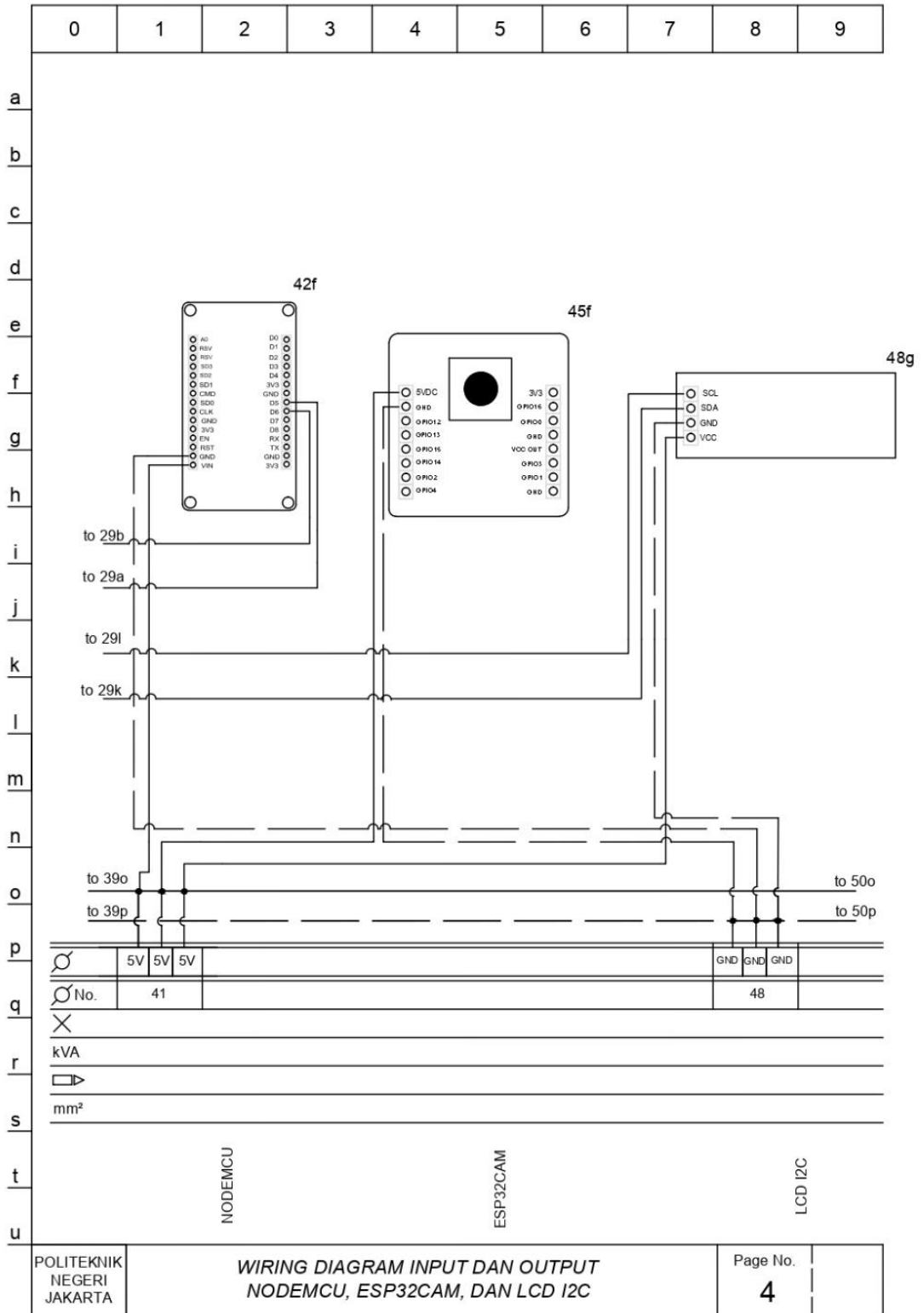
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

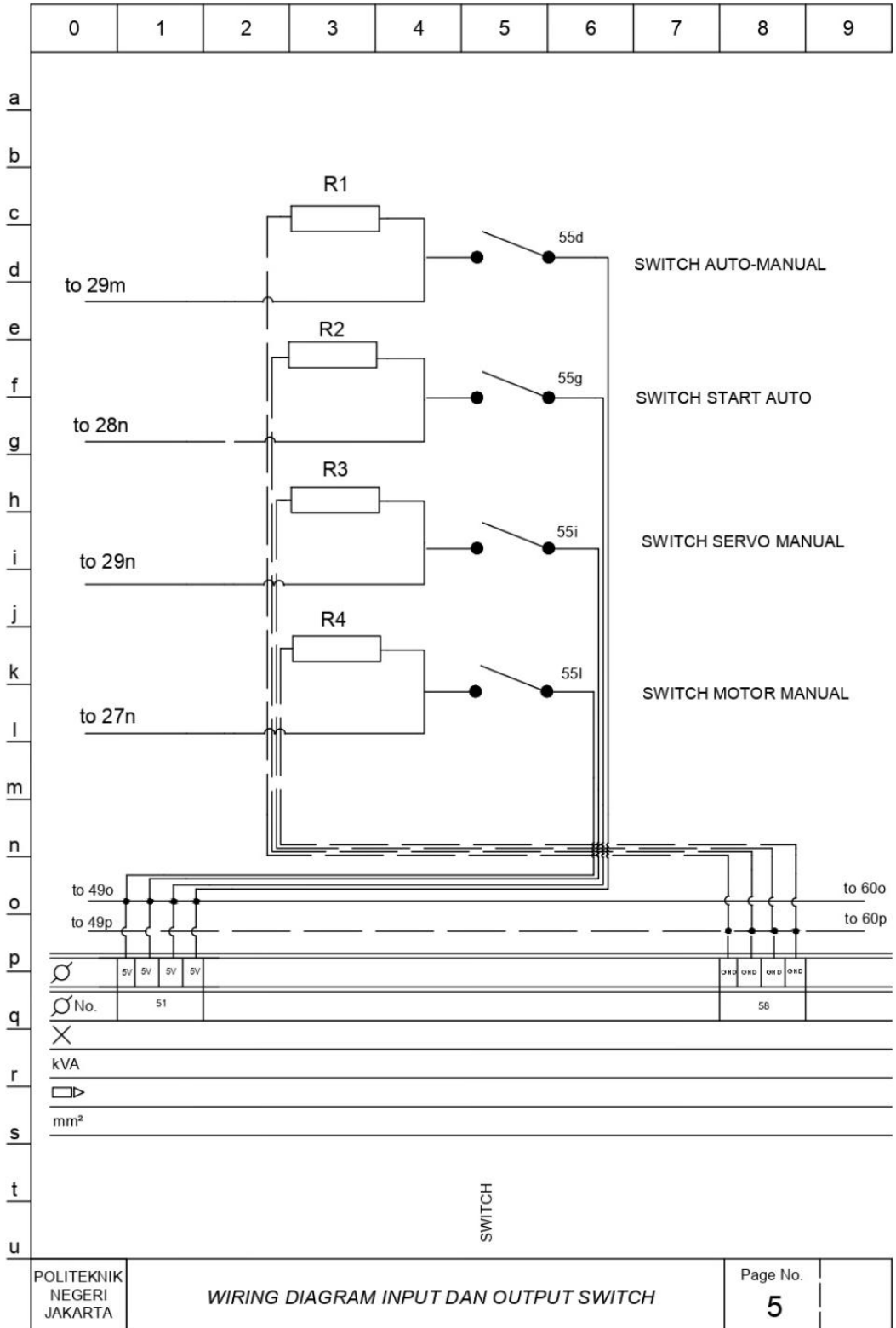






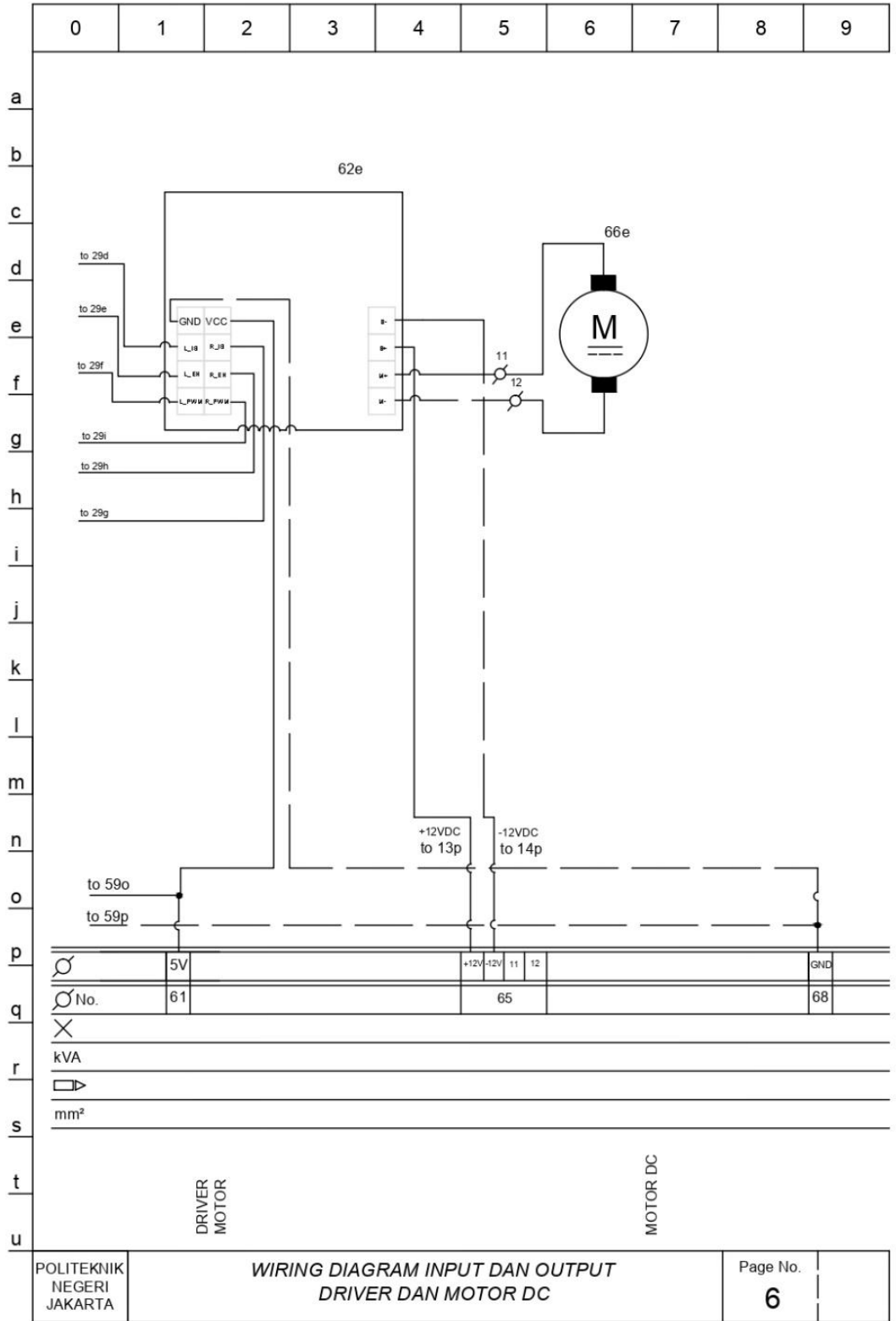
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
a											
b											
c											
d											
e											
f											
g											
h											
i											
j											
k											
l											
m											
n											
o											
p											
q											
r											
s											
t											
u	POLITEKNIK NEGERI JAKARTA								LEGENDA		Page No. <b>7</b>

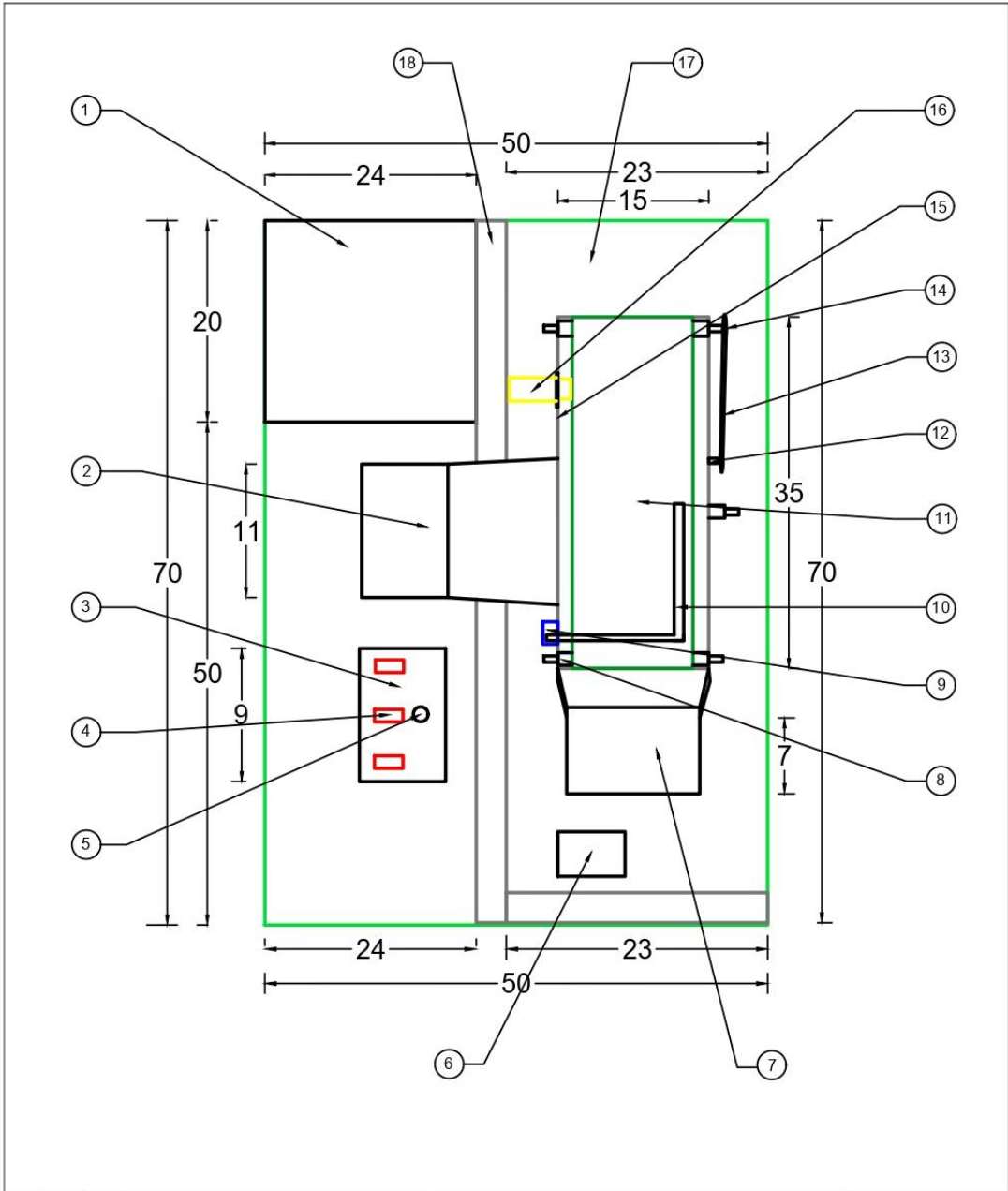
Nama Komponen	Simbol	Fungsi
MCB	11a	Sebagai Supply 220 VAC
Power Supply	12g	Sebagai Supply 12 VDC
Stop Kontak	14b	Sebagai soket adaptor 220V/5V
Arduino Mega 2560	25h	Mikrocontroller
Sensor Infrared	31g	Sensor deteksi benda
Loadcell	35g	Mengukur massa benda
Motor Servo	38g	Mensortir produk Not Good
Nodemcu	42f	Mikrokontroler modul wifi
ESP32CAM	45f	Monitoring proses sortir
LCD	48g	Menampilkan nilai massa produk
Switch Auto Manual	55d	Sakelar operasi auto manual
Switch Start Auto	55g	Sakelar operasi start auto
Switch Servo Manual	55i	Sakelar operasi servo manual
Switch Motor Manual	55l	Sakelar operasi motor manual
Driver Motor	62e	Pengatur kecepatan putar motor
Motor DC	66e	Menjalankan konveyor

No.	
	kVA
	mm <sup>2</sup>

Hak Cipta :

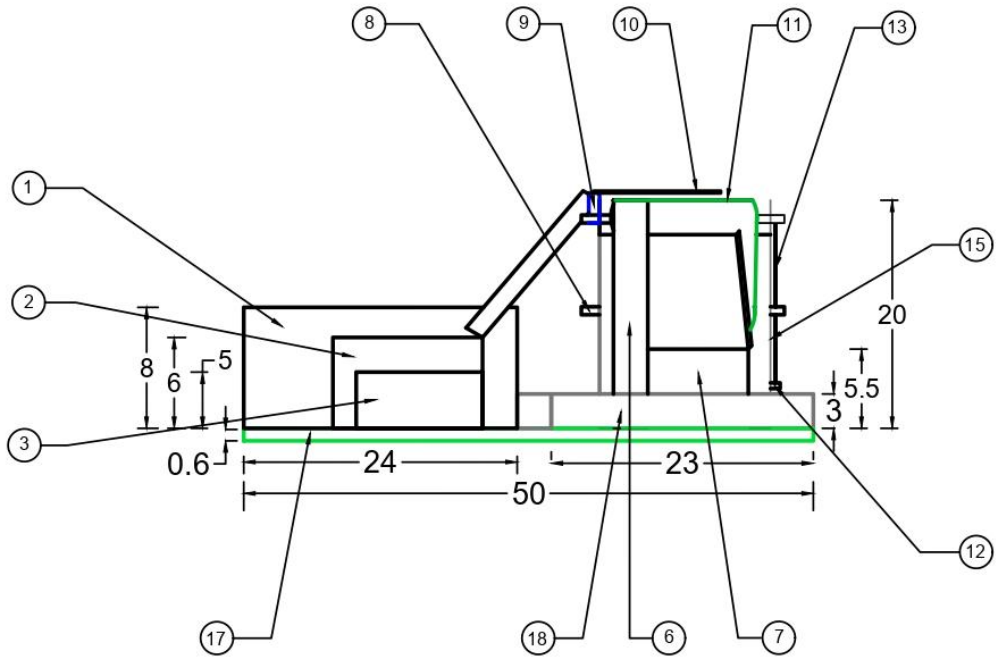
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



JUMLAH	NAMA BAGIAN	NO. BAG	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
III	II	I	PERUBAHAN		
DESAIN TAMPAK ATAS				SKALA 1:10	DIGAMBAR DIPERIKSA NABILA.H.K A. DAMAR
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA				Page No. 8	

Hak Cipta :

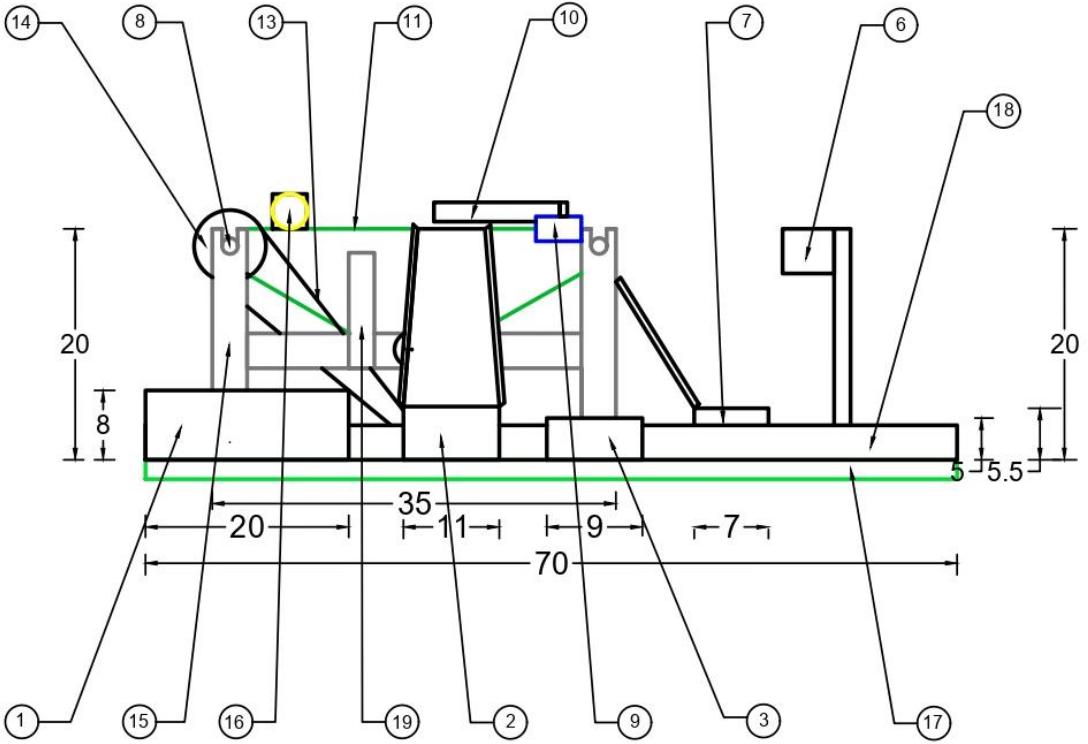
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



JUMLAH			NAMA BAGIAN	NO. BAG	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN		
III	II	I	PERUBAHAN						
DESAIN TAMPAK DEPAN						SKALA 1:10	DIGAMBAR	NABILA H. K	
							DIPERIKSA	A. DAMAR	
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA						Page No. 9			

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



JUMLAH			NAMA BAGIAN	NO. BAG	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN		
III	II	I	PERUBAHAN						
DESAIN TAMPAK SAMPING						SKALA	DIGAMBAR	NABILA H. K	
						1:10	DIPERIKSA	A. DAMAR	
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA						Page No. 10			

