BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Industri rumah tangga atau *home industry* merupakan suatu peluang usaha yang kerap muncul di era sekarang ini karena semakin sempitnya lapangan kerja yang tersedia. Industri seperti ini dapat dilakukan didalam rumah sehingga dapat dipantau secara langsung. Pekerja atau karyawan *home industry* umumnya adalah kerabat atau tetangga yang dekat dari rumah tersebut. Usia bagi tenaga kerja di *home industry* berada di antara 20 hingga 40 tahun, usia ini dianggap sangat produktif bagi tenaga kerja (Yasin & Priyono, 2016). Pekerja yang diambil biasaya adalah ibu-ibu rumah tangga yang menganggur di rumah, sedangkan untuk mengangkat-angkat barang yang tidak sedikit akan menguras tenaga.

Home industry pada bidang makanan khususnya makanan beku seperti nugget, sossis, bakso, salmon *roll*, siomay dan tempura. Proses penyaluran barang yang dikemas masih menggunakan tenaga pekerja untuk memindahkan produk yang sudah ditimbang ke proses pengemasan. Proses tersebut akan menghambat waktu karena membutuhkan waktu yang tidak sedikit. Jika ingin cepat maka akan membutuhkan alat penimbang manual dan pekerja yang lebih banyak. Sedangkan modal yang dibutuhkan untuk *home industry* tergolong kecil untuk menunjang alat dan pekerja yang banyak tidak mendukung.

Dari permasalahan tersebut dibutuhkan alat yang dapat melakukan penimbangan sekaligus penyaluran barang secara otomatis. Proses penimbangan dan pemindahan

produk dapat di atasi dengan konveyor penimbang. Konveyor dapat melakukan dua tugas sekaligus yang mana dapat membantu proses produksi agar lebih cepat dan mengurangi pekerjaan karyawan. Penimbangannya juga lebih akurat dimana jika beratnya kurang atau melebihi ketentuan akan terdapat *buzzer* sebagai pemberitahuan. Pada saat itu juga dapat dilakukan pengurangan atau penambahan isi produk.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Belum adanya alat penimbang produk otomatis di *home industry*.
2. Belum adanya alat penyalur produk otomatis yang sesuai dengan penyaluran barang pada *home industry*.
3. Alat ukur masih menggunakan sistem manual sehingga memakan waktu yang lama.
4. Sebagian besar sistem produksi yang masih manual sehingga tidak relevan dengan jumlah produk yang dihasilkan banyak.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, diperlukan pematasan masalah yang menjadikan ruang lingkup masalah lebih jelas. Para proyek akhir ini penulis membatasi pada dua poin yaitu belum adanya alat penimbang produk otomatis dan belum adanya alat penyalur produk otomatis.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada proyek akhir ini adalah

1. Bagaimana membuat unit konveyor yang dapat melakukan penimbangan?
2. Bagaimana unjuk kerja dari sistem timbangan pada konveyor berbasis Arduino Uno?

E. Tujuan

Tujuan umum dari pembuatan tugas akhir ini adalah

1. Membuat Sistem Timbangan pada Konveyor berbasis Arduino Uno.
2. Mengetahui unjuk kerja dari Sistem Timbangan pada Konveyor berbasis Arduino Uno.

F. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari pembuatan alat ini adalah :

1. Bagi Mahasiswa
   a. Menerapkan ilmu yang didapat pada bangku perkuliahan.
   b. Melatih penulis mengemukakan gagasan dengan lebih kreatif dan inofatif.
   c. Sebagai wadah kontribusi dengan berbekal pengetahuan, kreativitas, dan inovasi yang dimiilki dalam rangka melakukan pengabdian kepada masyarakat.
   d. Sebagai syarat untuk memenuhi Tugas Akhir guna mendapatkan gelar diploma tiga dari program studi Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta.

2. Bagi Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika
    a. Terciptanya alat yang inofatif dan bermanfaat sebagai sarana pembelajaran yang baru.
    b. Sebagai wujud partisipasi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
    c. Sebagai tolak ukur daya serap mahasiswa yang bersangkutan selama menempuh pendidikan dan kemampuan ilmunya secara praktis.
    d. Sebagai parameter kualitas dan kuantitas lulusan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

G. Keaslian Gagasan

Berikut ini beberapa contoh penelitian yang relevan, yang dapat dijadikan acuan untuk proyek tugas akhir, diantaranya sebagai berikut :

1. Arifin dkk. (2011), membuat model timbangan digital dengan menggunakan *load cell* berbasis mikrokontroler. Model timbangan tersebut dapat menampilkan hasil timbangan melalui LCD dengan mengkonversi nilai ADC dari *load cell* oleh mikrokontroler. Masa yang diukur oleh sensor *load cell* dapat diubah menjadi tegangan listrik yang diinginkan dengan menggunakan jembatan *Wheastone.*
2. Priskila dkk. (2017), membuat rancangan bangun timbangan digital dengan kapasitas 20 kg berbasis *Microcontroller* ATMega8535. Alat tersebut juga menggunakan *load cell* sebagai sensornya. Hasil pengukuran berat ditampilkan di LCD dan komputer. Alat ini mampu mengukur beban dengan maksimum 20 kg dan 0,01 kg dengan ketelitian 99,689% dan beban deviasi untuk timbangan digital 3,16%.

3. Jannis F. D. H. (2018), membuat rancang bangun sortir barang berdasarkan ketinggian dan pemberian stempel barang pada konveyor menggunakan *pneumatic*, sensor *infrared* dan sensor ultrasonic berbasis *programmable logic controller schneider modicon* T221ce16r. Konveyor yang dibuat dengan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi barang dan level ketinggian sebagai indikator pensortiran. Sensor *infrared* untuk pendeteksi barang yang akan disortir.

   Pembuatan "Prototipe Sistem Timbangan Pada Konveyor Berbasis Arduino Uno" dengan menggunakan load cell ini adalah pengembangan dari beberapa alat yang relevan di atas dengan membuat timbangan yang dapat digunakan atau diterapkan pada konveyor berjalan sekaligus menimbang barang/produk.

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Sistem Timbangan

Timbangan digunakan untuk mengukur massa atau berat dari suatu benda atau lainnya. Timbangan dikategorikan kedalam sistem mekanik dan juga elektronik. Timbangan merupakan alat ukur yang biasa digunakan dalam hal perdagangan, industri atau dibidang kesehatan. Timbangan ini adalah hal yang penting sehingga hal ini diperhatikan oleh Pemerintah dengan mendirikan Dinas Metrologi untuk mengelolanya. Tingkat keakurasian timbangan bergantung dari jenis *Load Cell* yang dipakai. Sistem penimbang ini hasilnya tidak terpengaruh oleh gangguan dari luar. Karena yang di timbang adalah produk yang sudah pasti beratnya.

B. Konveyor

Konveyor adalah suatu sistem mekanik yang mempunyai fungsi memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain. Dalam kondisi tertentu, konveyor banyak dipakai karena mempunyai nilai ekonomis dibanding transportasi berat seperti truk. Konveyor dapat memobilisasi barang dalam jumlah banyak dan secara terus menerus dari satu tempat ke tempat lain. Kelemahan sistem ini adalah tidak fleksibel terhadap lokasi barang yang dipindahkan tidak tetap dan jumlah barang yang masuk tidak kontinyu.

Prinsip kerja conveyor adalah mentransport material yang ada di atas conveyor, dimana umpan atau inlet pada sisi tail dengan menggunakan chute dan

setelah sampai di head material ditumpahkan akibat conveyor berbalik arah. Conveyor digerakkan oleh drive / head pulley dengan menggunakan motor penggerak. Head pulley menarik conveyor dengan prinsip adanya gesekan antara permukaan drum dengan conveyor, sehingga kapasitasnya tergantung gaya gesek tersebut. (M. Hendri, 2014)

C. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah prosesor yang digunakan untuk kepentingan sistem kendali. Meskipun memiliki bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari sutau sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang programmer. Program ini menginstruksikan komputer untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan programmer. Menurut (Dinawan, 2012), terdapat beberapa fitur yang umum ada di dalam mikrokontroler adalah sebagai berikut:

1. RAM (Random Access Memory)

   RAM digunakan oleh mikrokontroler untuk penyimpanan variable. Memori ini bersifat volatile yang berarti akan kehilangan semua datanya jika tidak mendapatkan catu daya.

2. ROM (Read Only Memory)

ROM sering disebut sebagai kode memori karena berfungsi untuk penyimpanan program yang akan diberikan oleh user.

3. Register

Register merupakan tempat penyimpanan nilai-nilai yang akan digunakan dalam proses yang telah disediakan oleh mikrokontroler.

4. Special Function Register

Special Function Register merupakan register khusus yang berfungsi untuk mengatur jalannya mikrokontroler. Register ini terletak pada RAM.

5. Input dan Output Pin

Pin input adalah bagian yang berfungsi sebagai penerima sinyal dari luar. Pin ini dapat dihubungkan ke berbagai media masukan seperti keypad, sensor, dan sebagainya. Sedangkan pin output adalah bagian yang berfungsi untuk mengeluarkan sinyal dari hasil proses algoritma mikrokontroler

6. Interrupt

Interrupt adalah bagian mikrokontroler yang berfungsi sebagai bagian yang dapat melakukan interupsi, sehingga ketika program utama sedang berjalan, program utama tersebut dapat diinterupsi dan menjalankan program interupsi terlebih dahulu.

D. Arduino

Arduino merupakan sebuah platform dari physical computing yang bersifat open source (Aslamia, 2015). Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan mengunggahnya ke dalam memory mikrokontroler. Menurut (Syahwil, 2013), Arduino adalah papan elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler dari jenis AVR dari perusahaan Atmel. Berikut ini karakteristik dan struktur arduino, yaitu:

1. Arduino IDE merupakan multi platform, yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, seperti Windows dan Linux. IDE adalah program computer yang memiliki beberapa fasilitas yang diperlukan dalam pembangunan perangkat lunak. Tujuan dari IDE adalah untuk menyediakan semua fasilitas yang diperlukan dalam membangun perangkat lunak. Arduino IDE memiliki fasilitas sebagai berikut: editor, compiler, linker dan debugger.

2. Pemrograman arduino menggunakan kabel yang terhubung dengan port Universal Serial Bus (USB) bukan port serial. Fitur ini berguna karena banyak komputer sekarang yang tidak memiliki port serial.

3. Arduino adalah hardware dan software open source atau sumber terbuka yaitu sistem pengembangan yang tidak dikoordinasi oleh individu atau lembaga pusat,

tetapi oleh para pelaku yang bekerjasama dengan memanfaatkan kode sumber (source code).

4. Biaya hardware cukup terjangkau sehingga tidak terlalu menakutkan untuk membuat kesalahan.

E. Arduino Uno

1. Arsitektur

Arduino UNO adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328. Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya. (Zaratul, 2014). Berikut bentuk fisik dari arduino UNO seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.

Gambar 1. Arduino Uno (Galih, 2015)

Berikut ini spesifikasi dari Arduino UNO pada tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Arduino UNO

Mikrokontroler	Atmega328
Operasi Tegangan	5 Volt
Input Tegangan	7-12 Volt
Pin I/O Digital	14
Pin Analog	6
Arus DC tiap pin I/O	50 mA
Memori Flash	32 Kb
SRAM	2 Kb
EEPROM	1 Kb
Kecepatan Clock	16 Hz

2. ATmega 328

ATmega328p merupakan sebuah mikrokontroler keluarga 8 bit. ATmega328p memiliki 3 buah PORT utama yaitu PORTB, PORTC, dan PORTD dengan total memiliki pin input atau output sebanyak 23 pin.

1) Port B Port B merupakan jalur data 8 bit yang dapat difungsikan sebagai input/output. Port B juga mempunyai fungsi lainnya sebagai berikut :

a) ICP1 (PB0), berfungsi sebagai timer counter 1 input capture pin.

b) OC1A (PB1), OC1B (PB2) dan OC2 (PB3) dapat difungsikan sebagai keluaran PWM (Pulse Width Modulation).

c) MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), SS (PB2) merupakan jalur komunikasi SPI.

d) Selain itu pin ini juga berfungsi sebagai jalur pemograman serial (ISP).

e) TOSC1 (PB6) dan TOSC2 (PB7) dapat difungsikan sebagai sumber clock external untuk timer.

f) XTAL1 (PB6) dan XTAL2 (PB7) merupakan sumber clock utama mikrokontroler.

2) Port C Port C merupakan jalur data 8 bit yang dapat difungsikan sebagai pin input/output digital. Fungsi lain PORTC antara lain sebagai berikut :

a) ADC6 channel (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PC5) dengan resolusi sebesar 10 bit. ADC dapat kita gunakan untuk mengubah input yang berupa tegangan analog menjadi data digital.

b) I2C (SDA dan SDL) merupakan salah satu fitur yang terdapat pada PORTC. I2C digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau device lain yang memiliki komunikasi data tipe I2C seperti sensor kompas, accelerometer nunchuck.

3) Port D Port D merupakan jalur data 8 bit yang dapat difungsikan sebagai pin input/output. Port D juga mempunyai fungsi lain sebagai berikut :

a) USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.

b) Interrupt (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi hardware.

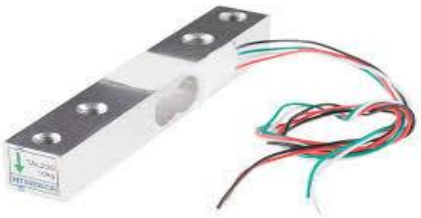
c) XCK dapat difungsikan sebagai sumber clock external untuk USART, namun kita juga dapat memanfaatkan clock dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan external clock.

d) T0 dan T1 berfungsi sebagai masukan counter external untuk timer 1 dan timer 0.

e) AIN0 dan AIN1 keduanya merupakan masukan input untuk analog comparator.

F. *Load Cell* 10 Kg

Load cell adalah komponen utama pada sistem timbangan digital. Tingkat keakurasian timbangan bergantung dari jenis load cell yang dipakai. Sensor load cell apabila diberi beban pada inti besi maka nilai resistansi di strain gauge-nya akan berubah yang dikeluarkan melalui empat buah kabel. Dua kabel sebagai eksitasi dan dua kabel lainnya sebagai sinyal keluaran ke kontrolnya**.** (Marpaung, 2015). *Load cell* dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Load Cell (Datasheet, 2011)

Berikut ini terdapat spesifikasi *load cell* yang digunakan pada tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Sensor *Load Cell*

Product Specifications	
Mechanical	
Housing Material	Aluminum Alloy
Load Cell Type	Strain Gauge
Capacity	20kg
Dimensions	55.25x12.7x12.7mm
Mounting Holes	M5 (Screw Size)
Cable Length	550mm
Cable Size	30 AWG (0.2mm)
Cable - no. of leads	4
Electrical	
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

(Datasheet, 2011)

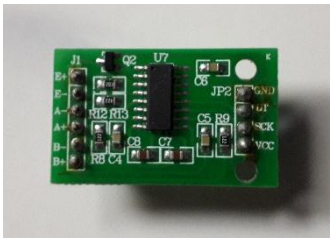
Prinsip kerja load cell ketika mendapat tekanan beban. Ketika bagian lain yang lebih elastic mendapat tekanan, maka pada sisi lain akan mengalami perubahan regangan yang sesuai dengan yang dihasilkan oleh strain gauge, hal ini terjadi karena ada gaya yang seakan melawan pada sisi lainnya. Perubahan nilai resistansi yang diakibatkan oleh perubahan gaya diubah menjadi nilai tegangan oleh rangkaian IC HX711. Dan berat dari objek yang diukur dapat diketahui dengan mengukur besarnya nilai tegangan yang timbul. (Prianti, 2017)

G. HX711

HX711 merupakan modul timbangan yang bekerja untuk mengkonversikan perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversikannya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. HX711 presisi 24-bit *analog-to-digital- converter* (ADC) yang didisain untuk sensor timbangan digital (*weight scales*) dan kontrol pada industri yang terhubung langsung dengan jembatan

Load cell mengirimkan hasil timbangan yang berbentuk sinyal analog maka diubah menjadi bentuk sinyal digital, DOUT dan PD_SCK mendapat *input* dari *load cell* dimana *weight sensor module* akan diubah dari sinyal analog menjadi sinyal analog dengan bentuk pulsa. Pengambilan data dari HX711 dengan komunikasi 2 data dan *clock.* Saat data atau DOUT dalam keadaan *high* maka tidak terjadi pengambilan data, saat DOUT *low* maka terjadi pengambilan data ke mikrokontroler sebangai data digital berat yang telah dikonversi.

Kelebihan dari HX711 ini adalah struktur yang sederhana, mudah digunakan, hasil stabil , memiliki sensitivitas tinggi, dan respon cepat. Gambar 3 dibawah merupakan bentuk fisik dari HXT711.



Gambar 3. Bentuk Fisik HX711

Berikut ini adalah spesifikasi dari pengolah sinyal HX711 pada tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi HX711

Vin	DC 5V
Arus	10 mA
Input	2 channel Analog dari load cell (bisa dipakai untuk 2 load cell)
Output	TTL (serial tersinkronisasi, DI dan SCK)
Akurasi data	24 bit (24-bit ADC)
Frekuensi pembacaan (refresh rate)	80 Hz
Dimensi	panjang 38 mm x lebar 21 mm

H. Motor DC

Konveyor digerakkan menggunakan motor DC yang dipasang sedemikian rupa sehingga dapat menggerakan *belt* konveyor. Motor DC merupakan peralatan elektromekanik dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik.

Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor (Petruzella, 2001) Fisik Motor DC bisa dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4. Motor DC

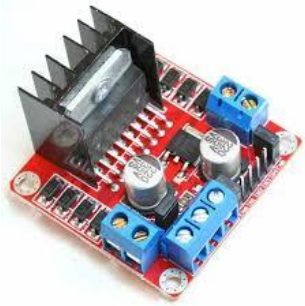
Prinsip motor DC adalah aliran arus di dalam penghantar yang berada di dalam pengaruh medan magnet akan menghasilkan gerakan. Besarnya gaya pada penghantar akan bertambah besar jika arus yang melalui penghantar bertambah besar.

I. IC L298N (*Driver* Motor DC)

Driver motor DC yang digunakan adalah driver motor L298N, tegangan, arus yang dimasukan harus sesuai dengan spesifikasi motor DC dan yang diprogramkan terlebih dahulu. Driver motor L298N merupakan driver motor yang paling populer digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah pergerakan motor. (Widiarto, 2018)

Kelebihan dari driver motor L298N adalah cukup presisi dalam mengontrol motor dan mudah untuk dikontrol. Untuk mengontrol driver L298N ini dibutuhkan 6 buah pin mikrokontroler dua buah untuk *pin Enable* (satu buah untuk motor A dan satu buah lagi untuk motor B karena *driver* motor L298N ini dapat mengontrol 2 buah motor DC) 4 buah pin untuk mengatur mengatur kecepatan tersebut. Pada prinsipnya rangkaian *driver* motor L298N ini dapat mengatur tegangan dan arus sehingga

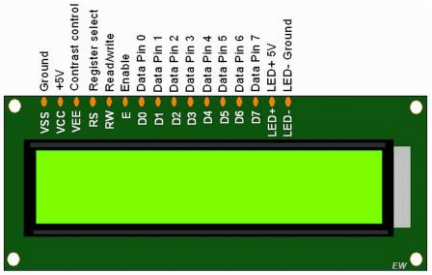
kecepatan dan arah motor dapat diatur. Bentuk dari *driver* motor L298N dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. *Driver* Motor L298N

J. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD merupakan komponen elektronika yang berfungsi sebagai penampil suatu data, baik karakter, huruf, atau grafik. LCD hanya membutuhkan tegangan dan daya yang relatif kecil. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan 2 dimensi piksel yang dibagi dalam baris dan kolom. (Sinaulan, 2015). Dengan demikian, setiap pertemuan baris dan kolom terdiri dari LED pada bidang latar (backplane), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. LCD yang digunakan adalah LCD 16x2, lebar display 2 baris 16 kolom, yang mempunyai 16 pin konektor, yang didefinisikan sebagai berikut seperti Gambar 6.



Gambar 6. Pinout LCD 16x2

Adapun konfigurasi Pin LCD 16x2 dapat dilihat sebagai berikut.

1. Kaki 1 dan 16 terhubung dengan Ground (GND)

2. Kaki 2 dan 15 terhubung dengan VCC (+5V)

3. Kaki 3 dari LCD 16×2 adalah pin yang digunakan untuk mengatur kontras kecerahan LCD.

4. Pin 4 (RS) dihubungkan dengan pin mikrokontroler

5. Pin 5 (RW) dihubungkan dengan GND

6. Pin 6 (E) dihubungkan dengan pin mikrokontroler

Kelebihan dari LCD ini adalah dapat menampilkan karakter American Standard Code for Information Interchange (ASCII), sehingga dapat memudahkan untuk membuat program tampilan, mudah dihubungkan dengan port I/O karena hanya mengunakan 8 bit data dan 3 bit kontrol, ukuran modul yang proporsional, daya yang digunakan relatif sangat kecil.

K. Catu Daya

Catu daya atau sering disebut dengan *power supply* adalah perangkat elektronika yang berguna sebagai sumber daya untuk perangkat lain. Secara umum istilah catu daya berarti suatu sistem penyearah-filter yang mengubah AC menjadi DC murni. Energi yang paling mudah tersedia adalah arus bolak-balik, harus diubah atau disearahkan menjadi DC berpulsa (pulsating DC), yang selanjutnya harus diratakan atau disaring menjadi tegangan yang tidak berubah-ubah. Tegangan dc

juga memerlukan regulasi tegangan agar dapat menjalankan rangkaian dengan sebaiknya. (Ramdhiani, 2015)

Sebuah DC Power Supply pada dasarnya memiliki 4 bagian utama agar dapat menghasilkan arus DC yang stabil. Keempat bagian utama tersebut diantaranya adalah Transformer, Rectifier, Filter dan Voltage Regulator.

Bentuk fisik *power supply* dapat dilihat pada gambar 7.

Gambar 7. *Power Supply*

L. Modul Step Down LM2596

Modul stepdown lm2596 adalah modul yang memiliki IC LM2596 sebagai komponen utamanya. IC LM2596 adalah sirkuit terpadu / *integrated circuit* yang berfungsi sebagai *Step-Down* DC *converter* dengan current rating 3A. Terdapat beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu versi *adjustable* yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi *fixed*

voltage output yang tegangan keluarannya sudah tetap / *fixed*. (Ibrahim, 2016). Fisik modul *step down* dapat dilihat pada gambar 8.

Gambar 8. Modul *Step Down* LM2596