

**Perancangan Deteksi Kantong Gula Berbasis IOT  
(Internet Of Things)**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu ( S1)  
Pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



**JOKO TRI HARTONO**

**16532535**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO  
2020**

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Joko Tri Hartono  
NIM : 16532535  
Program Studi : Teknik Informatika  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Perancangan deteksi kantong gula berbasis IOT (internet of things)

Isi dan format telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 25 Juli 2020

Menyetujui,

Pembimbing I,

(Yovi Litanianda, S. Pd, M.Kom)  
NIK. 19810221 200810 13

Pembimbing II,

(Angga Prasetyo, ST, M.Kom)  
NIK. 19820819 201112 13

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

(Dr. Ir. Aliyadi, MM, M.Kom)  
NIK. 19640103 199009 12

Ketua Program Studi  
Teknik Informatika,

(Dyah Mustikasari, ST, M. Eng)  
NIK. 19871007 201609 13

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Joko Tri Hartono  
NIM : 16532535  
Program Studi : Teknik Informatika

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : “Perancangan deteksi kantong gula berbasis IOT (internet of things)” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang /teliti didalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undang yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 25 Juli 2020



Joko Tri Hartono

NIM. 16532535

**HALAMAN BERITA ACARA UJIAN**

Nama : Joko Tri Hartono  
NIM : 16532535  
Program Studi : Teknik Informatika  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Perancangan deteksi kantong gula berbasis IOT (internet of things)

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada:

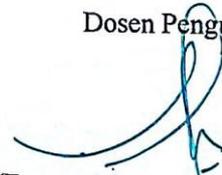
Hari : Kamis  
Tanggal : 30 juli  
Nilai : .....

Dosen Penguji I,



(Adi Fajaryanto Cobantoro, S.Kom., M.Kom)  
NIK. 19840924 201309 13

Dosen Penguji II,



(Fauzan Masykur, S.T., M.Kom)  
NIK. 19810316 201112 13

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,



(Dr. Ir. Aliyadi, MM, M.Kom)  
NIK. 19640103 199009 12

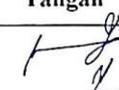
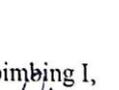
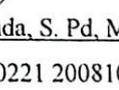
Ketua Program Studi  
Teknik Informatika,



(Dyah Mustikasari, ST, M. Eng)  
NIK. 19871007 201609 13

**BERITA ACARA**  
**BIMBINGAN SKRIPSI**

- 1 Nama : Joko Tri Hartono  
 2 NIM : 16532535  
 3 Program Studi : Teknik Informatika  
 4 Fakultas : Teknik  
 5 Judul Skripsi : Perancangan deteksi kantong gula berbasis IOT  
 (internet of things)  
 6 Dosen Pembimbing I : Yovi Litanianda, S. Pd, M.Kom  
 7 Konsultasi :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan
1.	02-04-20	Latar belakang	
2	29-04-20	c Kurang mempiritajam pada abstrak Kurang Mimpri jelek alat	
3	15-05-20	Bab I .Jabaran proser	
4.	18-05-20	efrens; Batasan masalah	
5.	22-05-20	Kurang penelitian trade	
6.	28-05-20	Bab II metode Penelitian	
7.	04-05-20	bab III kriteria Kebersihan	
8		Nilai Ristang Skripsi:	

- 9 Tgl. Pangajuan :  
 10 Tgl. Pengesahan :

Ponorogo, 2020

Pembimbing I,



(Yovi Litanianda, S. Pd, M.Kom)

NIK. 19810221 200810 13

**BERITA ACARA**  
**BIMBINGAN SKRIPSI**

- 1 Nama : Joko Tri Hartono  
2 NIM : 16532535  
3 Program Studi : Teknik Informatika  
4 Fakultas : Teknik  
5 Judul Skripsi : Perancangan deteksi kantong gula berbasis IOT  
(internet of things)  
6 Dosen Pembimbing II : Angga Prasetyo, ST, M.Kom  
7 Konsultasi :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan
1.		Memperdalam latar belakang	
2.		menjelaskan kemudahan akses yang diberikan dari rancangan alat yang dibuat	
3.		Inovasi apa yang di forwardkan	
4.		Menambah dan penelitian terdahulu	

- 9 Tgl. Pangajuan :  
10 Tgl. Pengesahan :

Ponorogo, 2020

Pembimbing II,



(Angga Prasetyo, ST, M.Kom)

NIK. 19820819 201113 13

## HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamualaikum Wr. Wb*

Alhamdulillah puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan kesempatannya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan terlibat dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini. Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tuaku atas segala bantuan materi, untaian doa dan motivasi yang tiada henti dan sangat besar yang tak ternilai harganya bagi penulis
2. Sahabat-sahabatku Terimakasih atas curahan nasehat, dukungan dan pertemanannya
3. Teman-teman Program Studi Teknik Informatika, terimakasih atas segala bantuan, kerjasama, dan kenangan yang telah kalian berikan
4. Bapak Yovi Litanianda, S. Pd, M.Kom selaku pembimbing I dan bapak Angga Prasetyo, ST., M.Kom selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan ilmu, motivasi dan bantuan dalam penyelesaian skripsi ini
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu dan yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Akhirnya, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang tercantum diatas atas semua bantuan dan motivasinya demi kelancaran dan terselesainya Skripsi ini.

*Wassalamualaikum Wr. Wb*

## **HALAMAN MOTO**

**“Jangan lupa ngopi sebelum mengerjakan skripsi agar kalian mendapatkan inspirasi”**

# **PERANCANGAN DETEKSI KANTONG GULA BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)**

Joko Tri Hartono, Yovi Litanianda, Angga Prasetyo

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammdiyah Ponorogo

e-mail : [jokotrihartono98@gmail.com](mailto:jokotrihartono98@gmail.com)

---

## **Abstrak**

Pabrik gula telah membuat alat perhitungan otomatis yang langsung dikirim ke server. Pada alat tersebut sudah di set ip server pusat guna untuk mengirimkan data yang dihitung pada alat tersebut. Dari alat yang sudah ada masih terdapat kendala ketika komputer server pusat mati atau restart ip di komputer server telah ganti, untuk mengganti ip server yang ada di alat tersebut harus membuka code yang sudah di upload pada alat tersebut kemudian dirubah ip server yang telah ganti dan di upload ulang. Ketika ip server ganti harus membawa laptop dan harus upload ulang yang harus memanggil programmer dan itu memerlukan biaya. Masalah yang dihadapi pabrik gula adalah bagaimana membuat alat yang sudah ada tersebut dalam mengganti ip address tanpa perlu membuka code lagi dan tidak perlu membawa laptop ke tempat alat yang sudah dipasang untuk mengupload ulang code. Oleh karena itu diperlukan pengembangan alat yang sudah ada dipabrik gula yang lebih mudah digunakan lagi ketika ip server ganti tanpa perlu memanggil programmer code yang sudah diupload tanpa upload ulang lagi, tinggal pegawai pabrik ketik ip server yang dituju. Dalam pengembangan alat tersebut ditambah dengan keypad 4x4 yang berguna untuk mensetting ip address tanpa perlu mengupload program ulang.

**Kata Kunci : Arduino, Pabrik Gula, Internet of Things, Keypad 4x4, Penghitung Gula Otomatis**

## KATA PENGANTAR

Alhamduillah, Segala Puji syukur kepada Allah SWT berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul “Implementasi Internet of Things (IoT) Terhadap Perhitungan Kantong Gula di Pabrik Gula” dengan baik dan benar. Proposal skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Penulis menyadari dalam penyusunan proposal skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan kritik dan saran, Karena itu pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada :

- a. Bapak Yovi Litanianda, S.Pd, M.Kom., dan Bapak Angga Prasetyo, S.T, M.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, dukungan dan motivasi sehingga proposal skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
- b. Teruntuk Kedua Orang tua dan saudara saya yang telah memberikan doa, bimbingan, serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.
- c. Dan Tentunya untuk teman-teman semua yang telah memberikan semangat dan dukungan demi kelancaran penulisan proposal skripsi ini

Penulis menyadari dalam penulisan proposal skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya laporan proposal skripsi ini dapat memberikan manfaat dan dapat dikembangkan lagi lebih lanjut.

Ponorogo, 2020

**(Joko Tri Hartono)**

NIM. 16532535

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>I</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI</b> .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>VII</b>
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	<b>VIII</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>IX</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>X</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>XI</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>XIII</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>XIV</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. LATAR BELAKANG .....	1
1.2. PERUMUSAN MASALAH .....	2
1.3. TUJUAN PENELITIAN .....	2
1.4. BATASAN MASALAH .....	2
1.5. MANFAAT PENELITIAN .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>3</b>
2.1. PENELITIAN TERDAHULU .....	3
2.2. ENC28J60 ETHERNET CONTROLLER .....	7
2.3. ARDUINO UNO .....	7
2.4. ARDUINO (IDE).....	7
2.5. SENSOR INFRARED (IR) OBSTACLE .....	8
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>9</b>
3.1 METODE PENELITIAN .....	9
3.2 METODE PENGUMPULAN DATA .....	10
3.3 ALAT DAN BAHAN.....	11
3.4 KERJA SISTEM .....	11
3.5 DESKRIPSI KERJA SISTEM.....	12
3.6 PERANGKAT LUNAK (SOFTWARE) .....	13
3.7 SKEMA PERANCANGAN ALAT .....	13
3.8 PENGUJIAN PERANCANGAN ALAT .....	16

3.9	PEMBAHASAN HASIL PERANCANGAN ALAT .....	16
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>17</b>
4.1	IMPLEMENTASI SISTEM.....	17
4.1.1	IMPLEMENTASI MIKROKONTROLER ARDUINO.....	17
4.1.2	PEMOGRAMAN ARDUINO.....	17
4.1.3	IMPLEMENTASI SENSOR IR OBSTACLE .....	19
4.1.4	IMPLEMENTASI KESELURUHAN ALAT.....	19
4.2	PENGUJIAN .....	20
4.2.1	CEK PEMBACAAN SENSOR IR OBSTACLE .....	20
4.2.2	PENGUJIAN TAMPILAN KARAKTER LCD .....	21
4.2.3	PENGUJIAN PENGIRIMAN KE DATABASE MENGGUNAKAN ENC28J60.....	22
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>26</b>
5.1	KESIMPULAN .....	26
5.2	SARAN.....	26

## DAFTAR GAMBAR

<b>GAMBAR 3. 1</b> FLOWCHART ALUR PENELITIAN .....	9
<b>GAMBAR 3. 2</b> BLOK DIAGRAM KERJA SISTEM.....	11
<b>GAMBAR 3. 3</b> DESAIN ALAT .....	12
<b>GAMBAR 3. 4</b> SKEMA ALAT .....	14
<b>GAMBAR 4. 1</b> TOOLS ARDUINO UNO .....	18
<b>GAMBAR 4. 2</b> PROTOTIPE KESELURUHAN ALAT .....	20
<b>GAMBAR 4. 3</b> SOURCE CODE INTEGRASI KE PIN A3 .....	21
<b>GAMBAR 4. 4</b> SOURCE CODE LCD .....	22
<b>GAMBAR 4. 5</b> SOURCE CODE PENGIRIMAN DATA KE DATABASE .....	23
<b>GAMBAR 4. 6</b> CONNECTING .....	23
<b>GAMBAR 4. 7</b> KONEKSI GAGAL .....	24
<b>GAMBAR 4. 8</b> CONNECTED.....	24
<b>GAMBAR 4. 9</b> HASIL PENGIRIMAN DATA DARI ARDUINO.....	24

## **DAFTAR TABEL**

<b>TABEL 2. 1</b> PENELITIAN TERDAHULU .....	3
<b>TABEL 3. 1</b> DAFTAR BAHAN DAN SOFTWARE .....	11
<b>TABEL 3. 2</b> WIRING KEYPAD 4X4 .....	15
<b>TABEL 3. 3</b> WIRING MODUL ETHERNET RJ45.....	15
<b>TABEL 3. 4</b> WIRING LCD 2X16 I2C .....	15
<b>TABEL 3. 5</b> WIRING IR OBSTACLE .....	15
<b>TABEL 4. 1</b> IMPLEMENTASI PIN ARDUINO UNO .....	17
<b>TABEL 4. 2</b> PERCOBAAN PENGIRIMAN DATABASE .....	25

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pabrik gula merupakan sebuah industri yang memproduksi gula. Gula yang diproduksi pabrik akan dihitung untuk Rekanan produksi di setiap bulannya. Rekanan produksi berguna untuk mengetahui berapa banyak produksi gula yang diperoleh tiap harinya. Rekanan tersebut lalu akan dikirim ke server pusat. Untuk dibuat neraca rugi laba perhitungan.

Pabrik gula telah membuat alat perhitungan otomatis yang langsung dikirim ke server. Pada alat tersebut sudah di set ip server pusat guna untuk mengirimkan data yang dihitung pada alat tersebut. Dari alat yang sudah ada masih terdapat kendala ketika komputer server pusat mati atau restart ip di komputer server telah ganti, untuk mengganti ip server yang ada di alat tersebut harus membuka code yang sudah di upload pada alat tersebut kemudian dirubah ip server yang telah ganti dan di upload ulang. Ketika ip server ganti harus membawa laptop dan harus upload ulang yang harus memanggil programmer dan itu memerlukan biaya.

Masalah yang dihadapi Pabrik Gula adalah bagaimana membuat alat yang sudah ada tersebut dalam mengganti ip address tanpa perlu membuka code lagi dan tidak perlu membawa laptop ke tempat alat yang sudah dipasang untuk mengupload ulang code. Ketika ip server ganti pabrik gula harus memanggil programmer lagi untuk mengganti ip address yang ada di alat tersebut itu membutuhkan biaya.

Oleh karena itu diperlukan pengembangan alat yang ada di pabrik gula yang lebih mudah digunakan lagi ketika ip server ganti tanpa perlu memanggil programmer dan code yang sudah diupload tanpa upload ulang lagi, tinggal pegawai pabrik ketika ip server yang dituju. Dalam pengembangan alat tersebut ditambahkan keypad 4x4 yang guna untuk mensetting ip address tanpa perlu membuka code yang sudah diupload dan harus memanggil programmer lagi.

Berdasarkan uraian permasalahan yang telah dijabarkan maka penulis akan melakukan Implementasi Internet of Things (IoT) Pada Pabrik Gula agar proses perhitungan di pabrik gula bisa lebih efisien dengan penambahan keypad 4x4 yang digunakan untuk mensetting ip address ketika ip server berganti. Diharapkan

dengan dilakukannya penelitian ini maka perhitungan kantong gula pada pabrik gula akan berjalan dengan lebih efisien.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah yang terdapat latar belakang diatas yaitu:

1. Bagaimana implementasi alat dengan penambahan keypad 4x4?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian yang ingin dicapai yaitu:

1. Untuk mengetahui performa sistem dalam perhitungan Produksi Gula.
2. Untuk mempercepat respon dalam mendeteksi kantong Gula yang bergerak.
3. Untuk mendapatkan hasil kinerja sistem yang baik dalam mengirimkan data keserver sistem informasi manajemen produksi (SIMPro) Pabrik Gula.

## **1.4. Batasan Masalah**

Agar penelitian dapat dilakukan lebih mendalam maka penulis memandang permasalahan penelitian yang diangkat perlu dibatasi yaitu:

1. Mikrokontroler menggunakan Arduino UNO.
2. Koneksi terhubung dengan RJ45.
3. Keypad 4x4 hanya digunakan untuk mengganti ip address.

## **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Mempermudah dalam implementasi perhitungan jumlah kantong Gula
2. Mempercepat perhitungan jumlah kantong gula secara otomatis dapat dikirim langsung ke server SIMPro.
3. Memanfaatkan IOT dalam efisiensi kinerja perhitungan kantong Gula.

**BAB II**  
**TINJAUAN PUSTAKA**

**2.1 Penelitian Terdahulu**

**Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu**

<b>Jurnal Terkait</b>	<b>Pembahasan</b>	<b>Persamaan</b>	<b>Perbedaan</b>
Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Pengunjung di Toko Adhelina Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 (Intan Surya Saputra, 2015)	Alat penghitung digunakan untuk menghitung pengunjung di toko adhelina yang menggunakan mikrokontroler atmega Hasil : Alat ini dirancang untuk dapat mempermudah penghitungan jumlah pengunjung di dalam ruangan / toko dengan teknologi mikrokontroler, sehingga penghitungannya akurat dan jelas.	1. Sensor Menggunakan Ultrasonik 2. Display Menggunakan LCD 2x16	1. Pada penelitian terdahulu tidak menggunakan Keypad 4x4. 2. Penelitian terdahulu Objek yang dihitung pada manusia. 3. Mikrokontroler menggunakan Atmega 16

<p>Perancangan Alat Penghitung Benih Ikan Berbasis Sensor Optik(Purbowaskito &amp; Handoyo, 2017)</p>	<p>Metode penghitungan benih ikan otomatis memanfaatkan teknologi sensor optik sebagai sensor penghitung benih ikan dapat memudahkan bagi pengguna untuk menghitung benih ikan</p> <p>Hasil : Pemanfaatan teknologi sensor optik untuk penghitungan benih ikan dapat dilakukan dan bekerja dengan baik dan Hasil akurasi penghitungan alat sebesar</p>	<p>1. Display menggunakan LCD 2x16.</p>	<p>1. Perhitungan menggunakan sensor optik</p> <p>2. Adanya sensor pendeteksi permukaan air menggunakan rangkaian IC OPAMP LM324.</p> <p>3. Mikrokontroler menggunakan Atmega8</p> <p>4. Mengitung benih ikan.</p>
---	--	---	--

	91.4% dengan kesalahan 8.6%.		
Sistem Terintegrasi Penghitung Telur Otomatis Berbasis <i>Internet of Things</i> (ISLAHUDIN, 2018)	Penghitungan yang memanfaatkan teknologi <i>Internet of Things</i> digunakan untuk menghitung telur dapat memantau jumlah telur yang dihasilkan oleh ayam petelur. Hasil : Memonitoring hasil perhitungan jumlah telur dari <i>database</i> ditampilkan dalam bentuk web		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mikrokontroler menggunakan NodeMCU esp8266.</li> <li>2. Menggunakan module RTC.</li> </ol>
Pembuatan Penghitung Jumlah Mobil Otomatis Berbasis	Pembuatan perangkat yang menampilkan informasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sensor Menggunakan ultrasonik.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mikrokontroler menggunakan Atmega 8535.</li> </ol>

<p>Mikrokontroler ATMega 8535 Menggunakan Sensor Ultrasonik (Hardiyanto, Rochim, &amp; Windasari, 2015)</p>	<p>kepada pengemudi kendaraan sehingga pengemudi yang akan memakir kendaraan dengan mengetahui jumlah maksimal kendaraan yang ada di ruang pakir. Hasil : Mikrokontroler ATMega 8535 berfungsi sebagai pengendali utama pada pemrosesan data jumlah mobil yang dihasilkan dari sensor ultrasonik.</p>	<p>2. Display Menggunakan LCD 2x16</p>	<p>2. Menghitung jumlah mobil.</p>
---	---	--	--

## **2.2 ENC28J60 Ethernet Controller**

ENC28J60 Ethernet Controller IC ENC28J60 merupakan Ethernet Controller yang berdiri sendiri yang bisa berkomunikasi melalui komunikasi SPI dengan mikrokontroler. IC (chips) ini yang memungkinkan mikrokontroler bisa terhubung dengan Ethernet LAN, sehingga bisa berkomunikasi dengan perangkat network lain menggunakan protokol TCP/IP yang nantinya menjadi sebuah web server yang diakses dari komputer (Akrom et al., 2016).

Ethernet Controller berbasis Microchip ENC28J60 yang berfungsi sebagai antarmuka dari serial SPI ke Ethernet. Semua kebutuhan Network Protocol akan ditangani oleh modul ini. Modul ini dapat digunakan langsung oleh semua mikrokontroler yang memiliki interface SPI dengan kecepatan transfer data hingga 20MHz. Selain itu modul ini juga sudah memiliki konektor RJ-45, sehingga memudahkan anda untuk dapat menggunakan modul ini (Pratama, n.d.).

## **2.3 Arduino Uno**

Definisi Arduino adalah kit elektronik atau board rangkaian elektronik open source yang didalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR (Atmega and Vegard's Risc processor) dari perusahaan Atmel. Arduino adalah papan rangkaian elektronik (electronic board) open source yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu, sebuah chip mikrokontroler (Ajar Rohmanu, 2018).

## **2.4 Arduino (IDE)**

Software Arduino (IDE) Untuk menulis program pada board Arduino dibutuhkan software Arduino IDE (Integrated Development Environment). IDE adalah sebuah software untuk menulis program, mengkompilasi menjadi biner dan meng-upload ke dalam memory mikrokontroler. Software dapat di-download secara gratis. Software ini bisa berjalan pada Windows, Mac OS X, dan Linux. Software Arduino (IDE) Software Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah sebuah software untuk menulis program, mengkompilasi

menjadi biner dan meng-upload ke dalam memory mikrokontroler. Software dapat didownload secara gratis (Ajar Rohmanu, 2018).

## **2.5 Sensor Infrared (IR) Obstacle**

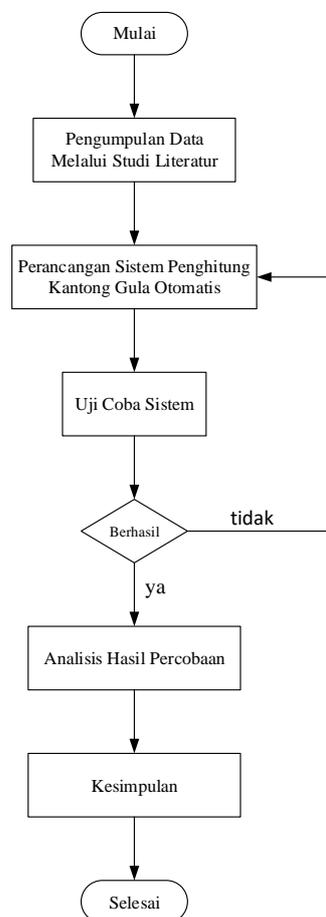
IR Obstacle Sensor infrared merupakan sebuah modul yang berfungsi sebagai pendeteksi halangan atau object di depannya. Contoh penggunaannya pada alarm yang berbunyi, saat sesuatu mendekat, atau mengubah arah robot ketika mendekati dinding (Pramana et al., 2019).

Komponen yang terdapat di dalam sensor ini terdiri dari IR emitter dan IR receiver/ phototransistor. Cara kerjanya yaitu ketika power-up, IR emitter akan memancarkan cahaya infrared yang tidak terlihat. Cahaya tersebut kemudian dipantulkan oleh objek yang ada di depannya. Cahaya terpantul ini kemudian diterima oleh IR receiver. Terdapat Op-Amp LM363 yang berfungsi sebagai komparator antara resistansi IR receiver dan resistansi trimpot pengatur sensitivitas. Saat terkena cahaya infrared pantulan objek tadi, resistansi IR receiver akan mengecil sehingga output Op-Amp menjadi high/5V dan menghidupkan LED sensor. Output Op-Amp ini juga terhubung dengan pin —OUT yang dihubungkan ke Arduino (Pramana et al., 2019).

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk pelaksanaan penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen digunakan untuk merancang bangun sistem penghitung kantong gula otomatis dengan menggunakan IoT. Diagram alur yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini.



**Gambar 3. 1** *Flowchart* Alur Penelitian

Pada tahap awal penelitian ini yang dilakukan adalah melakukan studi literatur untuk mendapatkan teori-teori yang dibutuhkan berupa data maupun

informasi yang mendukung dalam penelitian ini. Data yang dikumpulkan berupa materi-materi tentang mikrokontroler arduino uno serta sensor dan penerapannya.

Kemudian tahap selanjutnya dilakukan perancangan guna untuk membangun sistem penghitung kantong gula otomatis dengan menggunakan IoT secara keseluruhan pada prototipe perangkat keras. Kemudian melakukan *upload*-an program pada mikrokontroler arduino uno dengan menggunakan USB.

Setelah melakukan perancangan, selanjutnya hasil perancangan akan diimplementasikan. Setelah sistem penghitung kantong gula otomatis dengan menggunakan IoT telah berhasil menghitung kantong gula dan hitungan terkirim ke database server, dilakukan pembahasan pada hasil uji coba perangkat yang telah dibuat.

Tahap terakhir dari penelitian ini adalah mengambil kesimpulan berdasarkan tujuan dan rumusan masalah penelitian serta pembahasan dan analisis dari perangkat yang telah dibuat.

### **3.2 Metode Pengumpulan Data**

Untuk melengkapi data yang sudah ada diperlukan metode pengumpulan data. Tahap pengumpulan data yang digunakan sebagai berikut:

#### **1. Studi Literatur**

Salah satu metode pengumpulan data yang bersifat teoritis yang didapatkan dari hasil membaca buku, artikel, jurnal yang terkait dengan penelitian meliputi:

##### **a. Jurnal Ilmu Komputer dan Elektronika**

Dengan jurnal ini dapat digunakan untuk memperoleh informasi mengenai sensor yang digunakan dalam menghitung benda.

#### **2. Wawancara**

Melakukan wawancara langsung dengan salah satu pegawai pabrik gula di bagian produksi gula yang menghitung kantong gula untuk memperoleh data tentang permasalahan alat penghitung gula yang digunakan di pabrik gula tersebut.

### 3. Observasi

Pengumpulan data dengan cara langsung ke pabrik gula guna untuk mengetahui kondisi yang ada dipabrik gula tersebut.

### 3.3 Alat dan Bahan

Bahan dan software yang digunakan pada perancangan sistem penghitung kantong gula otomatis adalah :

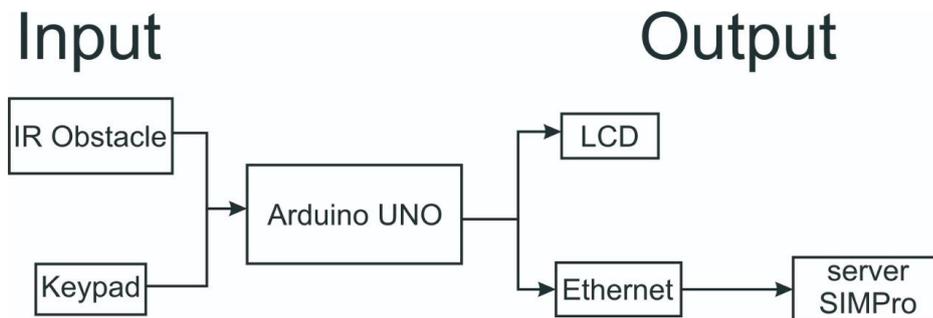
**Tabel 3. 1**

Daftar bahan dan software

Software	Bahan
1. Ardiono IDE	1. Sensor IR Obstacle
	2. Arduino Uno
	3. Modul Ethernet ENC28J60
	4. Kabel Jumper
	5. Modem
	6. Keypad

### 3.4 Kerja Sistem

Secara umum terdiri dari beberapa bagian yang dapat digambarkan blok diagram kerja sistem tersebut dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini.



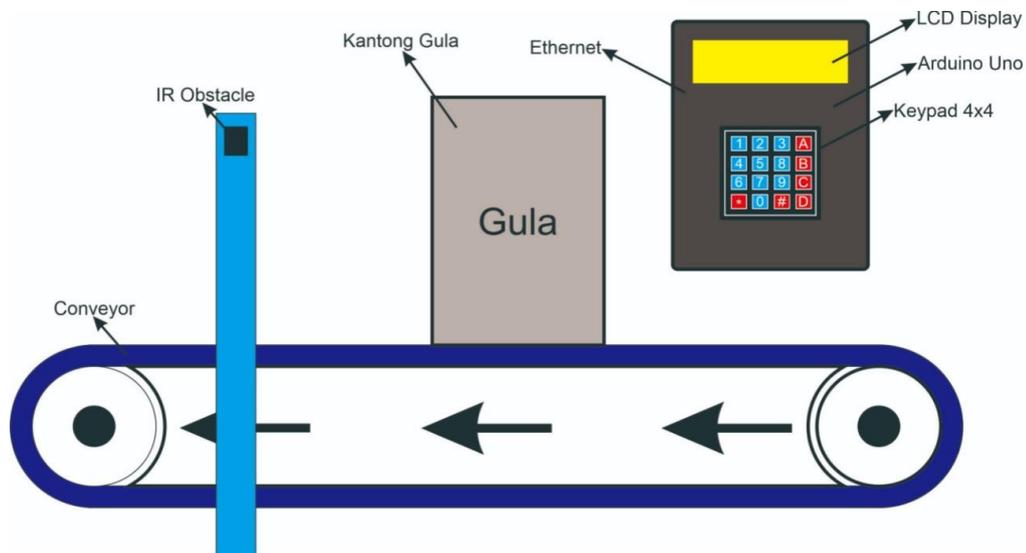
**Gambar 3. 2** Blok Diagram Kerja Sistem

Pada gambar diatas dapat dijelaskan bahwa terdapat 2 input dan 2 output. Input antara lain IR Obstacle, Keypad 4x4, dan Ouput antara lain Display dan

modul ethernet. Inputan keypad berfungsi untuk memasukan ip address tanpa perlu merubah coding yang sudah dibuat dan sensor IR Obstacle yang berfungsi untuk penghitungan kantong gula dengan cara kerja kantong gula harus melewati IR Obstacle. Modul ethernet berguna untuk menghubungkan arduino uno dengan internet untuk menirinkan hasil yang dihitung oleh sensor ke server SIMPro.

### 3.5 Deskripsi Kerja Sistem

Adapaun desain alat yang nantinya akan dibuat, desain alat tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini



**Gambar 3. 3** Desain Alat

Perancangan sistem kontrol berbasis mikrokontroler ini adalah suatu alat berfungsi untuk penghitung kantong gula ketika kantong gula melewati sensor IR Obstacle, dengan penempatan tiga titik sensor IR Obstacle yang berfungsi ketika salah satu sensor tersebut di lewati kantong gula dan akan dihitung berapa banyak yang melewati sensor tersebut dengan perintah mikrokontroler. Jarak yang dapat dicapai sensor IR Obstacle 2cm-30cm. Setelah itu selanjutnya hasil yang dihitung akan dikirim ke server pusat melalui jaringan internet yang terhubung modul ethernet. Modul ethernet terhubung menggunakan RJ45 jaringan lebih stabil tanpa perlu ada gangguan dibandingkan dengan modul wifi dan modul bluetooth karena modul wifi dan bluetooth terdapat jangkauan tertentu ketika alat tidak terjangkau wifi atau bluetooth alat tidak akan terhubung.

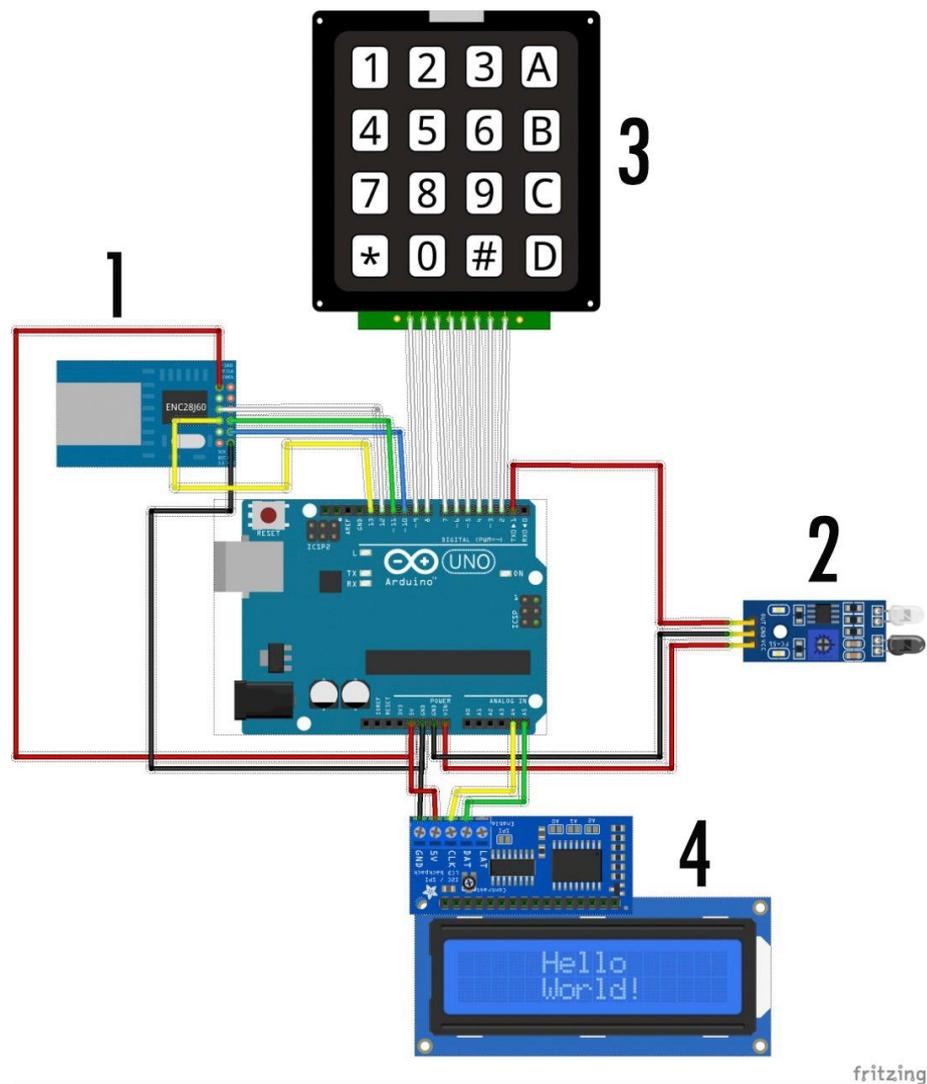
### **3.6 Perangkat Lunak (Software)**

Pada tahap ini akan dilakukan penginstalan agar antara hardware dan software saling menginisialisasi yang akan membuat keseluruhan perangkat saling integrasi, adapun cara program mikrokontroler dengan software Arduino IDE berikut ini beberapa aturan penulisan program Arduino IDE terutama yang sering dipakai dalam pemograman mikrokontroler:

1. Pada program utama harus terdapat main rutin yang ditulis dengan nama main.
2. Statemen didalam rutin, baik itu main, fungsi atau prosedur harus diawali dengan tanda kurung kurawal buka ({} dan diakhiri dengan tanda kurung kurawal tutup (}).
3. Setiap statemen program baik itu perintah, deklarasi variable atau konstanta harus diakhiri dengan tanda titik koma (;).
4. Komentar program diawali dengan tanda // atau ditulis diantara tanda /\* dan \*/. Komentar program adalah statemen yang tidak ikut dikompile atau tidak dikerjakan oleh mikrokontroler dan tidak terikat dengan aturan sintak yang benar.
5. Bahasa C mendukung penggunaan preprosesor seperti include, define, if, ifdef dan sebagainya. Setiap preprosesor diawali dengan tanda # dan tidak diakhiri dengan tanda titik koma (;).
6. Untuk deklarasi beberapa variabel sekaligus maka setiap variabel harus dipisahkan dengan tanda koma (,).
7. Setiap identifier baik itu main rutin, fungsi atau prosedur harus disertai tanda kurung sepasang () pada akhir identifier, misalnya main (), hitung (), display () dan sebagainya.

### **3.7 Skema Perancangan Alat**

Adapun Skema perancangan pada alat yang dirancang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



**Gambar 3. 4** Skema Alat

Pada gambar diatas adalah skema keseluruhan alat yang akan digunakan dalam perancangan alat.

Penjelasan :

1. Modul ethernet berguna untuk arduino terhubung internet.
2. Sensor IR Obstacle berguna untuk deteksi kantong gula dan terhitung.
3. Keypad 4x4 berguna untuk mensetting ip address.
4. LCD berguna untuk mengetahui settingan ip.

**Tabel 3. 2 Wiring keypad 4x4**

Keypad 4x4	Arduino UNO
Pin 8,7, 6, 5	Pin 2, 3, 4, 5
Pin 4, 3, 2, 1	Pin 6, 7, 8, 9

**Tabel 3. 3 Wring modul ethernet RJ45**

Ethernet	Arduino UNO
Pin 5v	Pin 5v
Pin GND	Pin GND
Pin SCK	Pin 13
Pin SO	Pin 12
Pin SI	Pin 11
Pin CS	Pin 10

**Tabel 3. 4 Wiring LCD 2x16 I2C**

LCD 2x16 I2C	Arduino UNO
Pin 5v	Pin 5v
Pin GND	Pin GND
Pin CLK	Pin A4
Pin DAT	Pin A5

**Tabel 3. 5 Wiring IR Obstacle**

IR Obstacle	Arduino UNO
Pin vcc	Pin 5v
Pin GND	Pin GND
Pin OUT	Pin 2

### **3.8 Pengujian Perancangan Alat**

Untuk melakukan pengujian kerja alat dengan membandingkan alat yang sudah digunakan di pabrik gula berupa sensor IR Obstacle untuk menghitung kantong gula dilakukan dengan metode percobaan.

### **3.9 Pembahasan Hasil Perancangan Alat**

Evaluasi dilakukan setelah hasil pengujian alat dilakukan dan dari hasil data tersebut dapat ditarik kesimpulan apakah alat yang dibuat telah memberikan solusi pada permasalahan dipabrik gula tersebut.

## BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Implementasi Sistem

#### 4.1.1 Implementasi Mikrokontroler Arduino

Mikrokontroler berbasis arduino merupakan bagian utama dari keseluruhan alat yang didalamnya telah terprogram untuk menjalankan suatu perintah dan semua fungsi yang telah dibuat. Dalam penyusunan alat ini mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno. Implementasi yang dilakukan dengan menggunakan kabel jumper.

Adapun bagian pin yang digunakan di arduino uno yang diterapkan komponen alat lainnya dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini:

**Tabel 4. 1 Implementasi Pin Arduino UNO**

No	Pin Arduino	Implementasi ke
1	Pin 9,8,7,6,5,4,3,2	Keypad 4x4
2	Pin 10,11,12,13	ENC28J60
3	Pin A5 dan A4	LCD 16x2
4	Pin A3	IR Obstacle

Pada tabel diatas merupakan pin utama yang dibutuhkan setiap masing-masing alat agar terhubung ke arduino uno sesuai dengan informasi yang diterima dari *datasheet* yang sudah diberikan petunjuknya untuk melakukan konfigurasi mana saja yang harus dihubungkan ke arduino. Tentunya juga semua komponen diatas sudah dihubungkan dengan output tegangan 5v, 3v dan Ground pada setiap alat.

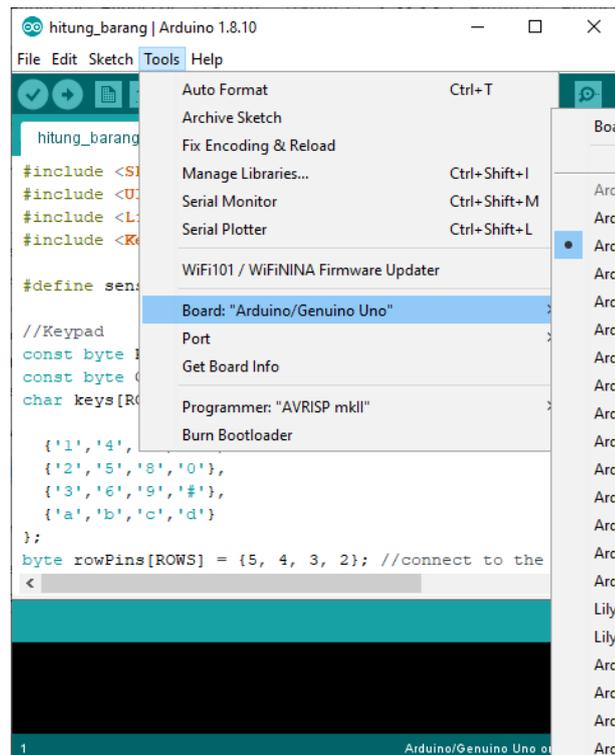
#### 4.1.2 Pemograman Arduino

Implementasi berikutnya adalah menjelaskan bagaimana perangkat lunak yang digunakan untuk membangun dan menjalankan proses dari rancangan bangun sistem penghitung barang otomatis menggunakan sensor IR Obstacle berbasis

mikrokontroler arduino dapat berjalan sesuai intruksi yang telah diinginkan. Adapaun perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan untuk membangun sistem ini dengan menggunakan:

- 1 Aplikasi Arduino IDE 1.8.6
- 2 Laptop atau PC
- 3 Operating System Windows 10

Bagian Utama yang akan diolah setelah semua komponen alat sudah diintegrasikan adalah dengan menuliskan masing-masing fungsi pemanggil sesuai urutan pin yang sudah diurutkan. Bagian library juga dari setiap alat ada yang sudah tersedia dari *datasheet* yang diberikan maka perlu diletakan pada folder arduino disystem C. Selanjutnya sebelum melakukan pemograman lebih lanjut perlu dipastikan bahwa port yang dimasukan telah terbaca dimenu sketch ide arduino dan pilihan board arduino sesuai dari alat yang dipakai.



**Gambar 4. 1** Tools Arduino UNO

### 4.1.3 Implementasi Sensor IR Obstacle

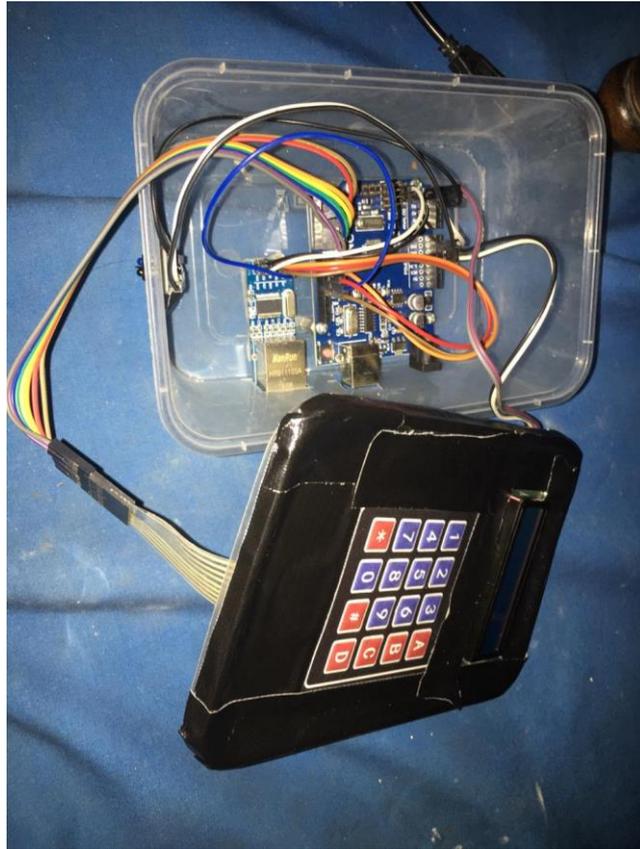
Sensor IR Obstacle merupakan komponen awal penggunaan alat ini, dengan cara membaca halangan didepan sensor. Komponen yang terdapat didalam sensor ini terdiri dari IR *emitter* dan IR *reciver*.

Cara kerja sesor ini yaitu ketika *power-up*, IR *emitter* akan memancarkan cahaya *infrared* yang tidak terlihat cahaya tersebut kemudian dipantulkan oleh objek yang ada didepannya. Cahaya terpantul ini kemudian diterima oleh IR *reciver*. Terdapat Op-Amp LM363 yang berfungsi sebagai komparator antara resistansi IR *reciver* dan resistansi trimpot pengatur sensitivitas. Saat terkena cahaya *infrared* pantulan objek tadi, resistansi IR *reciver* akan mengecil sehingga output Op-Amp menjadi high/5v dan menghidupkan LED sensor. Output Op-Amp ini juga terhubung dengan pin “OUT” yang dihubungkan ke arduino.

### 4.1.4 Implementasi Keseluruhan Alat

Implementasi keseluruhan alat dengan menerapkan seluruh bagian sensor, enc28j60 dan keypad 4x4 dapat bekerja dengan perintah dan intruksi dari source code yang dibuat dalam bahasa C pada aplikasi IDE Arduino. Keseluruhan source code yang ditulis dapat langsung di *upload* sesuai port yang terhubung pada PC menggunakan kabel USB agar dapat terhubung secara langsung ke arduino uno sebagai pusat pengolahan data.

Arduino uno dapat diberikan daya 5v dengan menggunakan kabel USB untuk digunakan sebagai percobaan langsung dihubungkan ke PC untuk mendapatkan daya dan mengaktifkan keseluruhan alat tersebut. Enc28j60 juga diberi tegangan 3,3v agar dapat bekerja dalam mengirimkan data ke database.



**Gambar 4. 2** *Prototipe* keseluruhan alat

## **4.2 Pengujian**

### **4.2.1 Cek Pembacaan Sensor IR Obstacle**

Pengujian pertama yang harus dilakukan adalah dengan melakukan pembacaan benda dari deteksi sensor IR Obstacle, data dari pembacaan benda akan muncul informasi jumlah benda yang di deteksi oleh sensor pada tampilan LCD. Sensor IR Obstacle terhubung langsung dengan arduino, dimana pada perancangan alat ini sensor IR Obstacle terintegrasi ke pin A3.

The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. The window title is "hitung\_barang | Arduino 1.8.10". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with icons for saving, running, uploading, and downloading. The main editor area shows the following C++ code:

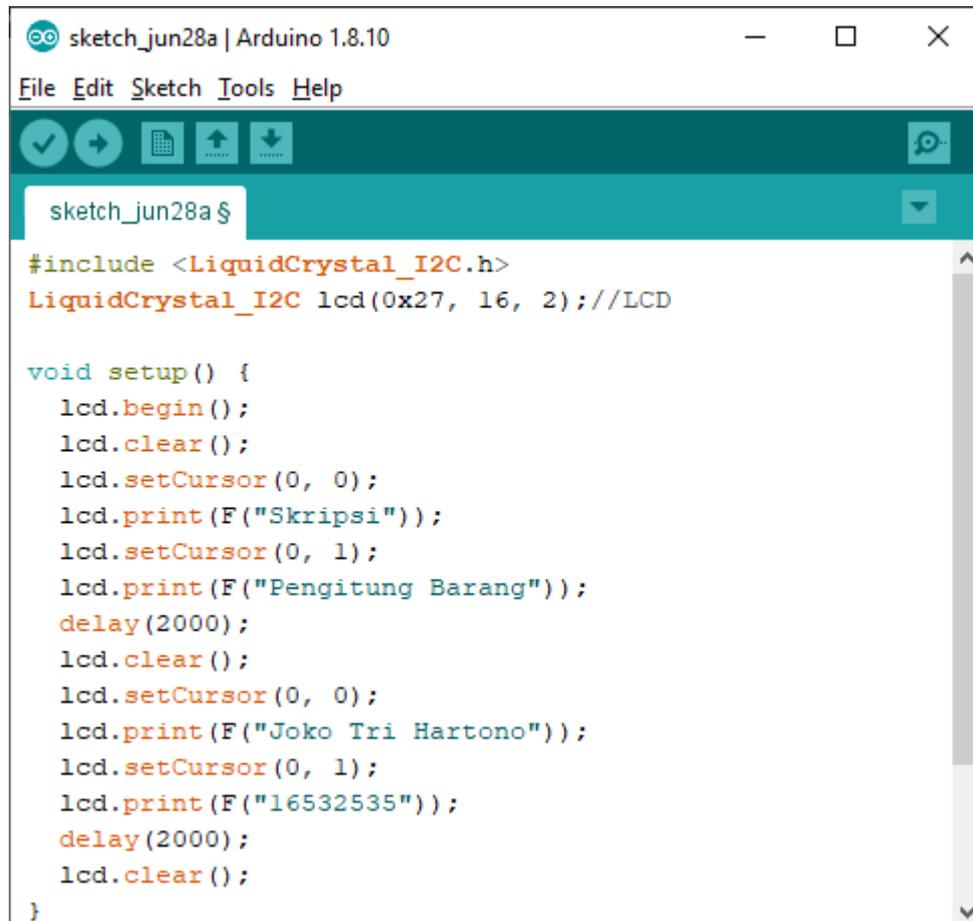
```
hitung_barang $  
  
status1 = digitalRead(A3);  
if (client.connect(server, 80)) {  
  if (status1 == HIGH)  
  {  
    hitung = hitung;  
    kondisil = 0;  
  }  
  else if (status1 == LOW && kondisil == 0)  
  {  
    send_mysql();  
    hitung += 1;  
    kondisil = 1;  
  }  
  else if (status1 == LOW && kondisil == 1)  
  {  
    hitung = hitung;  
    kondisil = 1;  
  }  
}
```

**Gambar 4. 3** Source Code Integrasi ke Pin A3

Gambar diatas merupakan bagian dari source code untuk peenghitungan benda yang dideteksi pada sensor IR Obstacle dengan terintegrasi ke pin A3 pada arduino. Dimana nantinya data yang didapat oleh sensor akan terkirim langsung ke arduino.

#### 4.2.2 Pengujian Tampilan Karakter LCD

Alat berikutnya adalah Liquid Crystal Display 16x2 yang artinya adalah mampu menampilkan panjang karakter 16 huruf dan tersedia dalam 2 baris. Hal ini bertujuan untuk menguji apakah pin pada kaki yang terhubung ke arduino sudah dapat ditampilkan hasilnya di LCD atau tidak. LCD dibantu dengan komponen I2C untuk dapat menampilkan karakter yang akan dimunculkan. Didalam arduino *library* yang dipakai untuk LCD menggunakan “#include <LiquidCrystal\_I2C.h>” yang didapat dari sumber *online*.



```
sketch_jun28a | Arduino 1.8.10
File Edit Sketch Tools Help
sketch_jun28a $
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); //LCD

void setup() {
  lcd.begin();
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(F("Skripsi"));
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(F("Pengitung Barang"));
  delay(2000);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(F("Joko Tri Hartono"));
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(F("16532535"));
  delay(2000);
  lcd.clear();
}
```

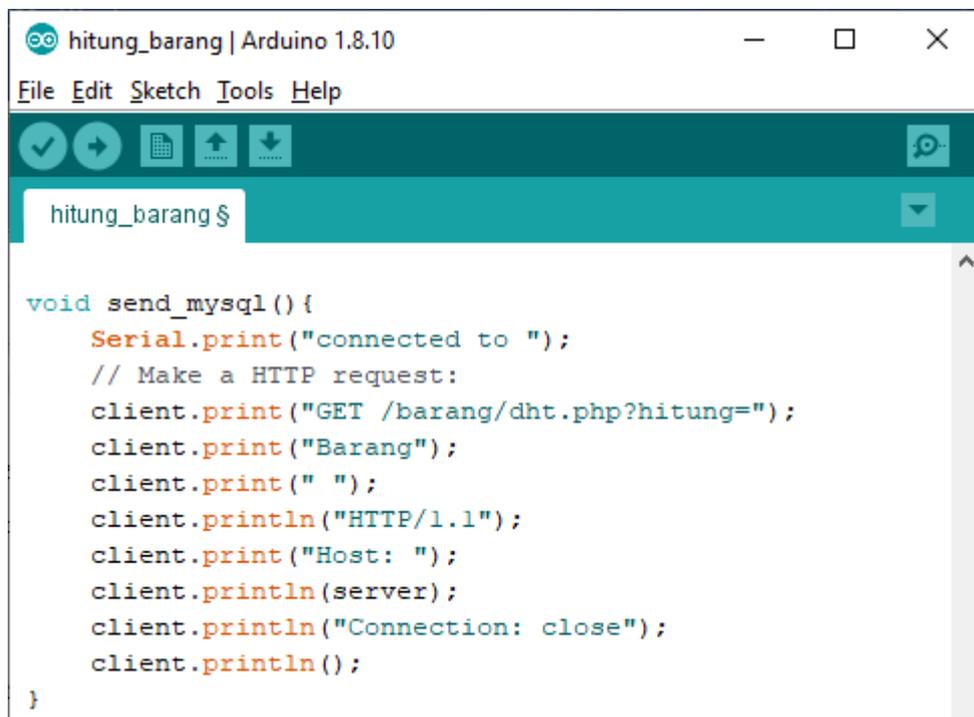
**Gambar 4. 4** Source Code LCD

Setelah source code pada gambar diatas sudah di *upload* ke arduino uno maka tampil di lcd bertulisan Skripsi baris 1 dan baris 2 bertulisan Penghitung Barang. Karakter yang ditampilkan pada LCD hanya memiliki 2 baris dan maksimal hanya dapat menampilkan 16 karakter saja setiap barisnya, maka dari itu penulisannya pun harus disesuaikan dengan penulisan yang dimengerti.

### 4.2.3 Pengujian Pengiriman ke Database Menggunakan ENC28J60

Alat berikutnya adalah ENC28J60 merupakan sebuah modul ethernet digunakan di arduino yang berfungsi untuk komunikasi antara arduino uno dengan komputer server melalui kabel RJ45. Pengujian ENC28J60 dalam data yang

dihasilkan dari arduino akan dikirim ke dalam database komputer server melalui RJ45 dan terdapat ip address didalamnya.



```
hitung_barang | Arduino 1.8.10
File Edit Sketch Tools Help
hitung_barang $

void send_mysql () {
    Serial.print("connected to ");
    // Make a HTTP request:
    client.print("GET /barang/dht.php?hitung=");
    client.print("Barang");
    client.print(" ");
    client.println("HTTP/1.1");
    client.print("Host: ");
    client.println(server);
    client.println("Connection: close");
    client.println();
}
```

**Gambar 4.5** Source Code Pengiriman Data ke Database

Setelah source code pada gambar diatas sudah di *upload* ke arduino uno maka data yang dihasilkan oleh arduino uno akan dikirim ke database komputer server dengan terhubung oleh RJ45.



**Gambar 4.6** Connecting

Pada gambar diatas merupakan informasi “Connecting” di LCD 16x2 menunjukkan proses terhubungnya arduino dengan server.



**Gambar 4. 7** Koneksi gagal

Gambar diatas menunjukan arduino dengan server tidak terhubung dengan menampilkan pesan “Koneksi Gagal” di LCD 16x2. Ketika arduino dengan server terhubung akan menampilkan “*connected*” dapat dilihat di gambar dibawah ini



**Gambar 4. 8** *Connected*

Hasil data yang dikirim oleh arduino dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

id	hitung	date
34	Barang	2020-06-25 18:48:54
35	Barang	2020-06-25 18:49:23
36	Barang	2020-06-25 18:49:27
37	Barang	2020-06-27 19:08:27
38	Barang	2020-06-27 19:10:24
39	Barang	2020-06-27 19:12:54
40	Barang	2020-06-27 19:16:12
41	Barang	2020-06-27 19:16:17
42	Barang	2020-06-27 19:16:20
43	Barang	2020-06-27 19:18:24
44	Barang	2020-06-27 19:18:27
45	Barang	2020-06-27 19:18:30

**Gambar 4. 9** Hasil pengiriman data dari arduino

Pada gambar diatas adalah hasil dari pengiriman data dari arduino yang dimana terdapat 3 field yaitu id, hitung dan date. Database yang digunakan menggunakan MySQL. Ketika data didatabase yang ada diserver bertambah source code yang di *upload* di arduino telah berhasil dan tidak ada kesalahan dalam penulisan program di IDE Arduino.

**Tabel 4. 2 Percobaan pengiriman database**

Percobaan Ke-	Hasil	Waktu yang dibutuhkan
1	Data Masuk ke Database	3s
2	Data Masuk ke Database	5s
3	Data Masuk ke Database	7s
4	Data Masuk ke Database	6s
5	Data Masuk ke Database	4s
6	Data Masuk ke Database	3s
7	Data Masuk ke Database	7s
8	Data Masuk ke Database	5s
9	Data Masuk ke Database	4s
10	Data Masuk ke Database	8s
<b>Rata-Rata</b>		5,2s

Pada tabel percobaan diatas dengan mencoba 10x benda yang dilewatkan di depan sensor memerlukan waktu respon 5,2s dalam pengiriman ke database, dan data berhasil masuk ke database semua.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari serangkaian penelitian, pengujian, dan analisa yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa

1. Dengan adanya keypad 4x4 yang berguna untuk merubah ip address arduino maupun server telah berhasil dapat dirubah tanpa perlu membuka source code yang telah di upload ke arduino.
2. Respon waktu yang dibutuhkan dalam pengiriman database memerlukan waktu 5,2s.

#### **5.2 Saran**

Untuk memberikan masukan dan memudahkan dalam penelitian berikut merupakan saran-saran yang perlu diperhatikan:

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut agar dapat memaksimalkan kinerja alat dalam pengiriman ke database membutuhkan waktu respon yang lebih cepat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ajar Rohmanu, A. (2018). *Www.Jurnal.Stmikcikarang.Ac.Id 7. Sistem Sensor Jarak Aman Pada Mobil Berbasis Mikrokontroller Arduino Atmega328*, 3(1), 9.
- Akrom, R. Al, Setiawidayat, S., Qustoniah, A., Elektro, T., Teknik, F., Malang, U. W., ... Malang, U. W. (2016). *Sistem Monitoring Instalasi Listrik Berbasis Transmission Control Protokol / Internet Protokol*. 8, 6–11.
- Hardiyanto, R. D., Rochim, A. F., & Windasari, I. P. (2015). Pembuatan Penghitung Jumlah Mobil Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 Menggunakan Sensor Ultrasonik. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 3(2), 185. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.3.2.2015.185-191>
- Intan Surya Saputra, D. (2015). Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Pengunjung di Toko Adhelina Berbasis Mikrokontroler Atmega 16. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 4(1), 16. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v4i1.131>
- ISLAHUDIN. (2018). *Egg-O-Matic : Sistem Terintegrasi Penghitung Telur Otomatis Berbasis Internet of Thing ( Iot )*. 4(3), 3–13.
- Limantara, D. A., Cahyo, Y., & Mudjanarko, S. W. (2017). Pemodelan Sistem Pelacakan LOT Parkir Kosong Berbasis Sensor Ultrasonic Dan Internet Of Things ( IOT ) Pada Lahan Parkir Diluar Jalan. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 1(2), 1–10.
- Pramana, R., Nababan, R., Elektro, J. T., Teknik, F., Maritim, U., & Ali, R. (2019). *Jurnal Sustainable : Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan Perancangan Perangkat Penghitung Jumlah Penumpang Pada Kapal Komersial menggunakan Mikrokontroller*. 08(01), 18–29.
- Pratama, R. P. (n.d.). Desain Sistem Kendali Lampu Pada Rumah Dengan Mini Webserver Avr. *Desain Sistem Kendali Lampu*, 1–16.
- Purbowaskito, W., & Handoyo, R. (2017). Perancangan Alat Penghitung Benih Ikan Berbasis Sensor Optik. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 8(3), 141–148. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2017.008.03.4>