
**IMPLEMENTASI ARDUINO UNO SEBAGAI
ALAT HITUNG (STUDI KASUS PT. MATAHARI
DEPARTMENT STORE LIPPO JAKABARING
PALEMBANG)**

Nurhayani

IMPLEMENTASI ARDUINO UNO SEBAGAI ALAT HITUNG (STUDI KASUS PT. MATAHARI DEPARTMENT STORE LIPPO JAKABARING PALEMBANG)

Nurhayani
AMIK Bina Sriwijaya Palembang
Email: yanimattakok@gmail.com

ABSTRAK

Penulis melakukan penelitian dengan judul “Implementasi Arduino Uno Sebagai Alat Hitung (Studi Kasus PT. Matahari Department Store Lippo Jakabaring Palembang)”. Arduino adalah sebuah platform open source (sumber terbuka) yang digunakan untuk membuat proyek-proyek elektronika. Penelitian ini menggunakan metode percobaan (eksperimen) dengan tahapan studi literature, perancangan hardware, pembuatan software, pengujian dan implementasi.

Kata kunci: Arduino, Mikrokontroler, Liquid Crystal Display (LCD)

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Setiap hari PT. Matahari Department Store Lippo Jakabaring Palembang menerima barang yang dikirim dari pusat dalam jumlah banyak. Semua barang-barang tersebut akan diterima oleh bagian ekspedisi dan dihitung terlebih dahulu sebelum akhirnya di serahkan pada area penjualan.

Tugas sehari-hari seorang ekspedisi bukan hanya sekedar menerima barang masuk saja, akan tetapi seorang ekspedisi juga harus melakukan proses input data barang masuk ataupun barang keluar melalui aplikasi khusus, melakukan proses retur barang, serta proses administrasi lainnya.

Mengingat jumlah tenaga kerja pada bagian ekspedisi hanya terdiri dari satu orang dan jumlah barang yang masuk per harinya bisa mencapai sepuluh ribu buah tentunya akan menghabiskan banyak waktu dalam proses penghitungan barang. Apabila terdapat selisih jumlah barang yang diterima dengan surat jalan yang ada maka harus dilakukan penghitungan kembali. Hal ini tentunya akan membuat semakin

bertambahnya waktu yang dibutuhkan dalam proses penerimaan barang.

Arduino uno merupakan sebuah mini komputer yang bisa di program sesuai dengan kebutuhan penggunaannya. Dengan memiliki banyak port input-output memungkinkan untuk sebuah arduino uno dapat menggunakan bermacam-macam sumber input salah satunya berupa sensor.

Oleh karena itu, penulis ingin membuat suatu alat yang mampu melakukan proses penghitungan barang secara otomatis dengan menggunakan arduino uno sehingga diharapkan seorang ekspedisi dapat juga melakukan tugas ekspedisi lainnya pada saat proses penghitungan barang masuk. Setiap hari PT. Matahari Department Store Lippo Jakabaring Palembang menerima barang yang dikirim dari pusat dalam jumlah banyak. Semua barang-barang tersebut akan diterima oleh bagian ekspedisi dan dihitung terlebih dahulu sebelum akhirnya di serahkan pada area penjualan.

Tugas sehari-hari seorang ekspedisi bukan hanya sekedar menerima barang masuk saja, akan tetapi seorang ekspedisi juga harus melakukan proses input data barang masuk ataupun barang keluar

melalui aplikasi khusus, melakukan proses retur barang, serta proses administrasi lainnya.

Mengingat jumlah tenaga kerja pada bagian ekspedisi hanya terdiri dari satu orang dan jumlah barang yang masuk per harinya bisa mencapai sepuluh ribu buah tentunya akan menghabiskan banyak waktu dalam proses penghitungan barang. Apabila terdapat selisih jumlah barang yang diterima dengan surat jalan yang ada maka harus dilakukan penghitungan kembali. Hal ini tentunya akan membuat semakin bertambahnya waktu yang dibutuhkan dalam proses penerimaan barang.

Arduino uno merupakan sebuah mini komputer yang bisa di program sesuai dengan kebutuhan penggunaannya. Dengan memiliki banyak port input-output memungkinkan untuk sebuah arduino uno dapat menggunakan bermacam-macam sumber input salah satunya berupa sensor.

Oleh karena itu, penulis ingin membuat suatu alat yang mampu melakukan proses penghitungan barang secara otomatis dengan menggunakan arduino uno sehingga diharapkan seorang ekspedisi dapat juga melakukan tugas ekspedisi lainnya pada saat proses penghitungan barang masuk

1.2. Perumusan Masalah

Dari beberapa identifikasi yang telah dilakukan maka, dapat dirumuskan masalah pokok yang diangkat dalam penelitian ini adalah “Bagaimana cara mengimplementasikan arduino uno sebagai alat hitung barang secara otomatis?”.

1.3. Batasan Masalah

Tujuan Penelitian ini untuk membuat rancang bangun alat menghitung jumlah barang otomatis berbasis mikrokontroler arduino uno.

2. LANDASAN TEORI

Hal-hal yang diuraikan pada bab tinjauan pustaka ini adalah teori dasar yang digunakan dalam implementasi arduino uno

sebagai alat hitung jumlah barang masuk pada PT. Matahari Department Store Lippo Jakabaring Palembang.

2.1. Alat Hitung Otomatis

Alat hitung adalah alat untuk menghitung jumlah suatu objek misalnya mencatat perubahan suhu atau tekanan udara setempat. Alat atau perkakas (Inggris: Tools) adalah benda yang digunakan untuk mempermudah pekerjaan kita sehari-hari. Pendeteksi adalah alat yang berfungsi untuk mencatat ataupun menghitung suatu objek yang akan diteliti dengan cara otomatis, misalnya alat untuk mendeteksi korsleting listrik. Menurut pengertian diatas, maka alat hitung otomatis adalah alat pendeteksi yang berfungsi secara otomatis untuk menghitung atau mencatat suatu objek.

2.2. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem minimum berbentuk chip ic yang terdiri dari CPU, RAM, ROM, I/O, dan clock.

2.3. Arduino

Arduino adalah sebuah platform open source (sumber terbuka) yang digunakan untuk membuat proyek-proyek elektronika. Arduino terdiri dari dua bagian utama yaitu sebuah papan sirkuit fisik (sering disebut juga dengan mikrokontroler) dan sebuah perangkat lunak atau IDE (Integrated Development Environment) yang berjalan pada komputer. Perangkat lunak ini sering disebut arduino IDE yang digunakan untuk menulis dan meng-upload kode dari komputer ke papan fisik (hardware) arduino.

Platform arduino sekarang ini menjadi sangat populer dengan penambahan jumlah pengguna baru yang terus meningkat. Hal ini karena kemudahannya dalam penggunaan dan penulisan kode. Tidak seperti kebanyakan papan sirkuit pemrograman sebelumnya, arduino tidak lagi membutuhkan perangkat keras terpisah (disebut programmer atau downloader) untuk memuat atau meng-

upload kode baru ke dalam mikrokontroler. Cukup dengan menggunakan kabel USB untuk menggunakan arduino. Selain itu, Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C++ dengan versi yang telah disederhanakan, sehingga lebih mudah dalam belajar pemrograman.



Gambar 1. Papan Arduino Uno

Gambar diatas menunjukkan papan arduino uno yang merupakan salah satu papan paling populer diantara keluarga arduino dan papan ini merupakan pilihan yang sangat cocok bagi para pemula.

Sebelum arduino diciptakan, menulis kode mikrokontroler adalah hal yang sangat rumit tetapi, sekarang hal yang sangat rumit itu menjadi lebih sederhana. Bahkan sebagian orang menyebutnya tidak mungkin, ketika hanya dengan 10 baris kode kita mampu membuat lampu led berkedip

2.4. Jenis-Jenis Arduino

Perusahaan arduino telah membuat beberapa tipe papan yang berbeda-beda, masing-masing tipe tersebut memiliki kemampuan yang berbeda pula. Selain itu, arduino merupakan open source hardware yang berarti bahwa siapa saja dapat memodifikasi dan menghasilkan turunan arduino dengan bentuk dan fungsi yang lebih beragam. Berikut adalah beberapa pilihan jenis arduino yang sudah ada di pasaran yang dapat di peroleh dengan harga terjangkau.

2.4.1. Arduino Uno (R3)

Arduino Uno adalah pilihan yang tepat bagi mereka yang baru pertama kali ingin mempelajari arduino. Karena uno merupakan paket lengkap untuk memulai belajar arduino.

Dengan memiliki 14 pin input/output digital (dimana 6 pin dapat digunakan

sebagai output pulse width modulation), 6 pin input analog, koneksi usb, jack daya, tombol reset, dan masih banyak lagi. Ini semua sudah cukup untuk keperluan belajar mikrokontroler.

Hanya dengan menghubungkan papan arduino ke komputer melalui kabel usb, atau menggunakan adaptor ac to dc, atau menggunakan baterai kita dapat mengaktifkan papan arduino. Voltase yang di rekomendasikan yaitu 5 volt dc sampai 12 volt dc.

2.4.2. Arduino Leonardo

Arduino leonardo adalah tipe papan yang dikembangkan pertama kali oleh arduino dengan menggunakan satu mikrokontroler dengan fungsi komunikasi usb yang terintegrasi didalamnya.

Ini membuat arduino leonardo lebih sederhana dan lebih murah. Karena arduino leonardo dapat menangani komunikasi usb secara langsung, kode perpustakaan yang tersedia pun memungkinkan arduino leonardo dapat meniru keyboard komputer, mouse dan masih banyak lagi.



Gambar 2. Papan Arduino Leonardo

2.4.3. Arduino Mega

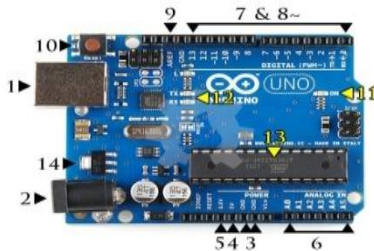
Arduino mega itu seperti halnya "kakak" arduino uno. Memiliki 54 pin digital input/output (14 pin digunakan sebagai output PWM), 16 pin analog, koneksi USB, jack daya, tombol reset, dan masih banyak lagi. Ini merupakan papan lengkap yang diperlukan untuk mendukung pembelajaran mikrokontroler.



Gambar 3. Papan Arduino Mega

2.5. Komponen Arduino

Ada banyak jenis papan arduino yang dapat digunakan untuk tujuan yang berbeda. Beberapa papan memiliki ukuran, jumlah pin, mikrokontroler yang berbeda seperti pada gambar dibawah ini. Namun, sebagian besar arduino memiliki komponen utama yang sama. Adapun komponen pada arduino dapat di jelaskan sebagai berikut:



Gambar 4. Bagian dari Papan Arduino Uno

2.5.1. Daya (usb/barrel jack)

Setiap papan arduino membutuhkan jalur untuk terhubung ke sumber listrik. Arduino uno dapat diaktifkan melalui kabel USB yang berasal dari komputer atau power supply terpisah yang dihubungkan ke barrel jack. Pada gambar diatas koneksi usb diberi label 1 dan barrel jack diberi label 2. Koneksi usb selain digunakan sebagai jalur listrik untuk mengaktifkan arduino, juga digunakan untuk meng-upload kode dari komputer ke papan arduino.

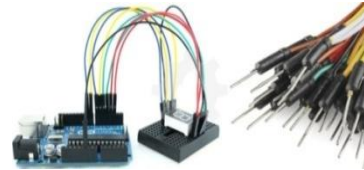


Gambar 5. Power Supply Barrel Jack

2.5.2. Pin (5V, 3.3V, GND, Analog, Digital, PWM, AREF)

Pin pada arduino adalah tempat dimana kita menghubungkan kabel untuk membuat suatu rangkaian (menghubungkan satu titik dengan titik lainnya pada breadboard dengan sejumlah kabel penghubung). Kabel penghubung (jumper wire) yang digunakan dalam membuat rangkaian biasanya memiliki kepala yang terbuat dari plastik berwarna hitam yang memungkinkan kawat dari kabel

penghubungnya saja yang terhubung langsung ke papan.



Gambar 6. Breadboard dan Jumper Wire

Arduino memiliki beberapa jenis pin yang masing-masing diberi label pada papan dan digunakan untuk fungsi yang berbeda-beda.

1) GND

GND merupakan singkatan dari ground. Ada beberapa pin ground pada Arduino, dan semuanya dapat digunakan untuk hubungan ke ground (diberi label 3).

2) 5V dan 3.3V

Pin 5V (label 4) digunakan untuk menyediakan tegangan sebesar 5 volt. Sedangkan pin 3.3V (label 5) digunakan untuk menyediakan tegangan 3,3 volt. Sebagian besar komponen sederhana yang digunakan bersama dengan arduino berjalan pada kisaran tegangan 3,3 volt hingga 5 volt.

3) Analog

Pin yang berada pada area berlabel "Analog in" (A0 sampai A5 pada arduino uno) digunakan sebagai pin analog (label 6). Yaitu pin yang digunakan untuk membaca sinyal-sinyal analog dari sensor-sensor analog (misal; sensor suhu) dan mengubahnya menjadi nilai digital yang dapat kita baca.

4) Digital

Pin digital (label 7) berada disebatang pin analog (0 sampai 13 pada arduino uno). Pin ini dapat digunakan dalam 2 arah digital yaitu input digital (misal untuk melihat kondisi bahwa tombol sedang ditekan) dan output digital (memberikan tegangan sebuah LED).

5) PWM

Perhatikanlah simbol tilde (~) disamping beberapa pin digital (yaitu pada pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11 pada arduino uno). Pin ini dapat digunakan sebagai pin digital biasa, tetapi juga dapat digunakan sebagai pin PWM (Pulse Width Modulation). PWM

biasanya digunakan sebagai pin yang mampu mensimulasikan output analog (seperti mengatur pemudaran cahaya dan warna LED saat datang dan pergi). PWM bukan analog, hanya mampu mensimulasikan analog saja. Jadi tidaklah sama antara analog dengan PWM (label 8).

6) AREF

Kepanjangan dari Analog Reference atau Referensi Analog (label 9). Selama belajar, tinggalkan saja pin ini. Pin ini terkadang digunakan sebagai referensi dalam mengatur tegangan eksternal (antara 0 sampai 5 volt) untuk memberikan limit (batasan akhir) pada input pin analog.

2.5.3. Tombol Reset

Menekan tombol Reset (label 10) beberapa saat pada papan arduino akan menghubungkan pin reset ke ground. Ini digunakan untuk me-restart kode yang telah dimuat oleh arduino. Ini sangat bermanfaat untuk menguji ulang kode, jika kode tersebut ditulis tanpa pengulangan (repeat) atau sekali jalan. Jika anda pernah menggunakan Nintendo pasti anda telah mengetahui fungsi tombol reset ini.

2.5.4. LED Indikator Daya

Tepat di bawah dan di sebelah kanan kata "UNO" pada papan arduino uno, terdapat sebuah led kecil berlabel "ON" (label 11). Led ini harus menyala setiap kita mengubungkan papan arduino pada sumber listrik. Jika lampu led ini tidak menyala, kemungkinan papan mengalami kerusakan atau terjadi kesalahan. Periksa ulang rangkaian yang anda buat.

2.5.5. TX RX LED

TX adalah singkatan dari transmits (kirim), dan RX adalah singkatan dari receive (terima). Led indikator TX dan RX (label 12) ini akan berkedip redup atau terang dengan jeda tak tentu untuk memberitahukan bahwa telah terjadi komunikasi serial.

2.5.6. IC Utama

Sesuatu yang berwarna hitam dengan semua kakinya terbuat dari logam inilah yang disebut IC atau Integrated Circuit (label 13). Ini adalah otak dari papan arduino. IC utama arduino berbeda-beda sesuai dengan jenis papan, tetapi biasanya memiliki ciri khas bertuliskan ATmega yang merupakan IC buatan perusahaan ATMEL. Ini merupakan hal penting, karena kita perlu untuk memahami jenis IC sebelum memuat atau meng-upload sekumpulan kode program yang telah kita buat dari perangkat lunak arduino IDE kedalam papan arduino.

Informasi tentang tipe IC dapat kita temukan pada permukaan IC tersebut. Jika kita ingin tahu lebih jauh tentang perbedaan jenis IC yang digunakan pada keluarga arduino maka sebaiknya selalu unduh datasheet dari masing-masing tipe IC.

2.5.7. Regulator Tegangan

Voltage regulator bukanlah sesuatu yang mampu berinteraksi dengan papan arduino. Tetapi kita harus mengetahui fungsi dari voltage regulator. Voltage regulator atau regulator tegangan akan mengalirkan sejumlah tegangan teregulasi ke dalam papan arduino. Voltage regulator berperan sebagai penjaga pintu gerbang, dia akan membalikan atau membuang tegangan berlebihan yang bisa membahayakan rangkaian.

2.6. Sensor Inframerah (IR)

Infra red (IR) detector atau sensor infra merah adalah komponen elektronika yang dapat mengidentifikasi cahaya infra merah. Sensor infra merah atau detektor infra merah saat ini ada yang di buat khusus dalam satu modul dan dinamakan sebagai IR Detector Photomodules. IR Detector Photomodules merupakan sebuah chip detektor infra 0.

kembali menuju sensor infra merah yang kemudian akan dibaca oleh photodiode yang terdapat pada sensor infra merah tersebut. Hal ini akan membuat output pada sensor infra merah berlogika high dan begitupun sebaliknya.



Gambar 7. Sensor infra merah

2.7. Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan sebuah teknologi layar digital yang menghasilkan citra pada sebuah permukaan yang rata (flat) dengan memberi sinar pada kristal cair dan filter berwarna, yang mempunyai struktur molekul polar, diapit antara dua elektroda yang transparan. Bila medan listrik diberikan, molekul menyesuaikan posisinya pada medan, membentuk susunan kristalin yang mempolarisasi cahaya yang melaluinya.

Teknologi yang ditemukan semenjak tahun 1888 ini, merupakan pengolahan kristal cair merupakan cairan kimia, dimana molekul-molekulnya dapat diatur sedemikian rupa bila diberi medan elektrik seperti molekul-molekul metal bila diberi medan magnet. Bila diatur dengan benar, sinar dapat melewati kristal cair tersebut.

Tampilan Kristal Cair (bahasa Inggris: Liquid Crystal Display) juga dikenal sebagai LCD adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan di berbagai bidang misalnya dalam alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator ataupun layar komputer.



Gambar 8. LCD Display

2.8. Motor DC

Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah

putaran motor 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 perputaran motor.



Gambar 9. Motor DC

2.9. Potensiometer

Dalam peralatan elektronik, sering ditemukan potensiometer yang berfungsi sebagai pengatur volume di peralatan audio/video seperti radio, walkie talkie, tape mobil, DVD player dan amplifier.

Potensiometer (POT) adalah salah satu jenis resistor yang nilai resistansinya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan rangkaian elektronika ataupun kebutuhan pemakainya. Potensiometer merupakan keluarga resistor yang tergolong dalam kategori variable resistor. Secara struktur, Potensiometer terdiri dari 3 kaki terminal dengan sebuah shaft atau tuas yang berfungsi sebagai pengaturnya.

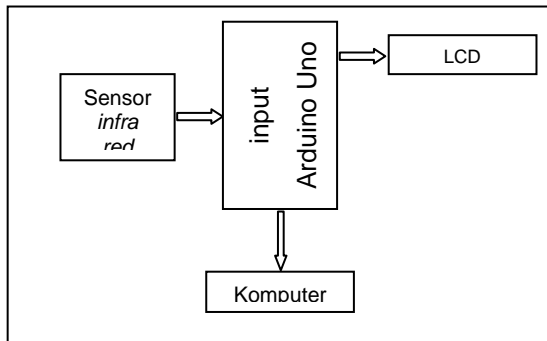
3. PERANCANGAN HARDWARE

3.1. Komponen yang digunakan

No.	Nama	Jumlah
1	Module Arduino Uno	1
2	Power Supply	1
3	Kabel Jumper	24
4	Sensor Inframerah	1
5	LCD	1
6	Motor DC	1
7	Potensiometer	1
8	Kabel Serial	1

3.2. Diagram Blok Rangkaian

Secara garis besar blok rangkaian implementasi arduino uno sebagai alat hitung barang masuk pada PT. Matahari Department Store Lippo Palembang ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 10. Diagram Blok Alat

Keterangan mengenai gambar diagram blok alat dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Arduino uno digunakan sebagai pengolah data inputan dari sensor dan kemudian mengirim data hasil pemrosesan menuju ke LCD dan komunikasi serial yang terhubung pada arduino uno.
- 2) Sensor infra merah merupakan sensor yang akan mendeteksi adanya benda yang melintas. Jika benda terdeteksi maka, sensor akan berlogika satu dan Arduino Uno akan langsung melakukan proses pengolahan data.
- 3) LCD display digunakan sebagai human machine interface untuk menampilkan hasil dari perhitungan jumlah barang.
- 4) Komputer sebagai media untuk menampilkan hasil dari penghitungan jumlah barang. Selain itu, komputer juga berfungsi untuk merekam data.

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1. Implementasi

Tahap implementasi dilaksanakan setelah tahap perancangan sistem telah dilakukan. Tahap implementasi merupakan tahap meletakkan sistem agar siap untuk dioperasikan dan dapat dipandang sebagai usaha untuk mewujudkan sistem yang telah dirancang.

4.1.1. Prototype Sistem

Dari hasil analisa perancangan perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dilakukan sebelumnya, maka hasil dari analisa tersebut diimplementasikan pada sebuah prototype simulasi alat penghitung jumlah barang. Yang terdiri dari rangkaian Arduino uno, LCD display, sensor inframerah, kabel serial komunikasi yang telah terhubung satu sama lain untuk dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 11. Prototype Sistem

4.1.2. Aplikasi Antarmuka



Gambar 12. Aplikasi Antarmuka

4.2. Pengujian

Uji coba merupakan proses akhir setelah tahap implementasi dilakukan. Pengujian fungsi sistem dilakukan untuk memeriksa kekompakan antar komponen sistem dan sub sistemnya dengan tujuan utamanya adalah untuk memastikan elemen-elemen sistem berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian sistem juga termasuk pengujian program secara menyeluruh. Kumpulan program yang telah terintegrasikan perlu diuji coba atau tes untuk melihat apakah sebuah program dapat menerima dengan baik, memproses dan memberikan keluaran program yang baik pula. Dan penulis memberikan bimbingan kepada salah satu staff PT. Matahari Department Store Lippo Jakabaring Palembang dalam mengoperasikan sistem aplikasi alat hitung barang masuk.

4.2.1. Pengujian Sistem

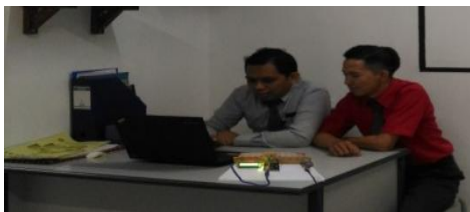
Uji coba sistem pada komputer atau laptop, dilakukan guna untuk mencoba apakah sistem berjalan sesuai dengan perencanaan



Gambar 13. Uji Coba Personal

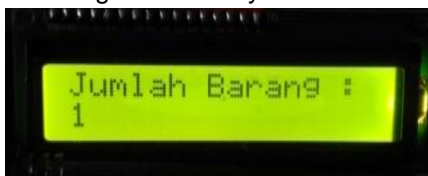
4.2.2. Uji Coba Sistem Terhadap Admin

Uji coba terhadap calon pengguna di PT. Matahari Department Store Lippo Jakabaring Palembang, dilakukan guna untuk mencoba apakah sistem aplikasi berjalan sesuai dengan perencanaan. Pengujian alat dapat dilihat pada gambar-gambar berikut:



Gambar 14. Uji Coba Sistem Admin

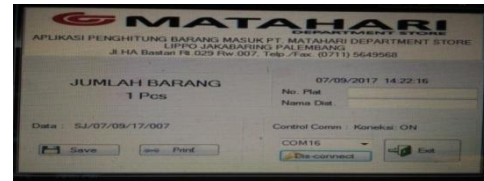
Pada uji coba alat ini sensor diberi satu penghalang atau objek yang melintas di depan sensor maka counter akan menghitung nilai satu. LCD display akan menampilkan nilai satu dan setiap objek yang melintas melewati sensor maka LCD display akan mendapatkan tambahan nilai satu dan begitu seterusnya.



Gambar 15. Tampilan Pada LCD Display

Aplikasi antar muka pada komputer juga akan menampilkan nilai satu. Maka, kondisi tampilan output pada LCD display dengan aplikasi antarmuka pada komputer akan menampilkan angka yang sama. Dengan demikian proses uji coba yang

pertama berjalan sesuai dengan yang diharapkan.



Gambar 16. Tampilan Pada Aplikasi Komputer

5. KESIMPULAN

Setelah penulis melakukan uji coba pada prototype yang telah dibuat maka diketahui bahwa alat ini hanya dapat mendeteksi satu objek (barang) yang melewatinya jika jarak antara kedua benda tersebut berdekatan.

Arduino uno dapat diimplementasikan untuk menghitung jumlah barang masuk pada PT. Matahari Department Store Lippo Jakabaring Palembang.

Sistem aplikasi antarmuka pada komputer juga dapat bekerja dengan baik untuk menampilkan data jumlah barang yang telah dihitung serta dapat melakukan proses penyimpanan data jumlah barang masuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Indrajani. 2014. *Pengantar Sistem Basis Data Case Study All in One*. Elex Media Komputindo: Jakarta.
- Narbuko, Cholid dan Abu Achmadi. 2013. *Metodologi Penelitian*. Bumi Aksara: Jakarta
- Nurwanto, Irwan. 2013. *Teknik Rahasia Merakit Komputer Cepat Tanpa Guru*. Lembar Langit Indonesia: Jawa Barat.
- Pahlevi, Said Mirza. 2013. *Tujuh Langkah Praktis Pembangunan Basis Data*. Elex Media Komputindo: Jakarta.
- Pratama, I Putu Agus Eka. 2014. *Sistem Informasi dan Implementasinya*. Informatika: Bandung.

Eazycom. 2006. *Pengenalan Hardware*.
Jakarta: : PT Elex Media Komputindo

Fahreza, Raya. 2008. *Belajar Mudah
Merakit Komputer*. Yogyakarta:
Mediakom.