

Pemrograman Sensor Coin Acceptor Pada Pengembangan Coffe Vending Machine Berbasis Internet Of Things (IoT)

Heri Suroyo¹⁾, Nisa Rarasanti²⁾,

¹⁾Teknik Informatika, Universitas Bina Darma, Jl. Jendral A. Yani No.2
Palembang Sumatra Selatan 30264

e-mail: herisuroyo@binadarma.ac.id , nisararasanti1107@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini menghasilkan model prototipe mesin penjualan kopi coffe vending machine (CVM). Sensor yang digunakan pada pengembangan alat ini adalah sensor multi coin acceptor. Untuk mengalirkan cairan dari tangki ke gelas kopi digunakan pompa elektrik mini yang diprogram melalui relay yang terhubung pin digital mikrokontroler arduino. Pada pemrograman mikrokontroler, sensor multi coin acceptor berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan bahasa C yang diupload langsung ke Mikrokontroler Arduino Uno. Penelitian ini menggunakan metode riset R & D (Research and Development). Sedangkan pengembangan CVM berbasis IoT digunakan metode Prototype. Sensor multi coin acceptor digunakan untuk mendeteksi koin mata uang. Sensor ini memiliki 3 tingkat kecepatan dalam mendeteksi koin yaitu medium, slow dan fast. Pada penelitian ini juga didapatkan hasil pengujian akurasi sensor multi coin acceptor sebagai berikut : 1) Sensor ini memiliki rata-rata 97,7% tingkat keberhasilan untuk semua jenis koin yang diuji. 2) Tingkat akurasi sensor multi coin acceptor tertinggi pada settingan medium dengan 99,2% tingkat keberhasilan sedangkan pada settingan slow dan fast memiliki tingkat akurasi 96,8% keberhasilan. Dari pengujian di program juga didapatkan kecepatan pompa elektrik mini untuk mengisi gelas berukuran 200 ml dibutuhkan waktu delay sebesar 6000 ms.

Kata kunci: IoT , Microcontroller, Prototype, R&D, Sensors Coin Acceptor

Abstract

This research produces a prototype model of a coffee vending machine (CVM). The sensor used in the development of this machine is a multi-coin acceptor sensor. To drain the liquid from the tank to the coffee cup, a mini electric pump is used which is programmed through a relay connected to the digital pin of the Arduino microcontroller. In microcontroller programming, the Internet of Things (IoT) based multi coin acceptor sensor uses the C language which is uploaded to the Arduino Uno Microcontroller. This research uses R & D (Research and Development) methods. The development of IoT-based CVM used the Prototype method. The multi coin acceptor sensor is used to detect currency coins. This sensor has 3 speed levels in detecting coins, namely medium, slow and fast. In this study also obtained the results of testing the accuracy of the multi coin acceptor sensor as follows: 1) This sensor has an average 97.7% success rate for all types of coins tested. 2) The accuracy of the multi coin acceptor sensor is highest in the medium setting with a 99.2% success rate, while the slow and fast settings have an accuracy rate of 96.8% success. From testing in the program, it is also found that the speed of a mini electric pump to fill a 200 ml glass requires a delay time of 6000 ms.

Keywords : IoT, Microcontroller, Prototype, R&D, Sensors Coin Acceptor

1. PENDAHULUAN

Dimasa pandemi ini sangat penting untuk berpikir menciptakan bisnis yang tidak perlu kontak langsung antar manusia. Salah satu cara untuk menciptakan hal tersebut maka peneliti membuat sebuah CVM. Alat mesin penjualan ini menjadi salah satu hal menarik dan sangat berguna karena saat ini penikmat kopi semakin banyak. *Vending machine* yang akan di buat ini adalah *vending machine* yang bisa di produksi dengan biaya yang rendah yaitu menggunakan sensor *multi coin acceptor* yang diprogram melalui *mikrokontroler*. Untuk melakukan pembelian kopi pada alat CVM menggunakan uang koin yang beredar di Indonesia dan sudah di program sebelumnya yaitu uang koin 100, 200, 500 (putih), 500 (kuning) dan 1000 rupiah.

Berbagai jenis *coffe vending machine* saat ini sudah banyak diproduksi oleh pabrikan dan industri besar. Beberapa diantaranya yang sudah dijual oleh *coffindo.id* dan *jumpstartcoffee.net* Mesin ini adalah coffee maker (mesin pembuat kopi). Karena mesin ini sudah diproduksi oleh industri besar maka mesin ini sudah teruji namun harga jual yang dipasarkan cukup tinggi yaitu diatas 10 juta per unit. Selain itu jika kita cermati mesin ini belum menerapkan teknologi IoT yang akan merekam data transaksi sehingga bisa digunakan untuk keperluan data analitik.

Pada riset ini CVM dikembangkan dengan sensor *coin acceptor* jenis *multi coin acceptor* yang saat ini telah mudah didapatkan di *ecomerce*. Dengan biaya pengembangan yang tidak mahal maka mesin penjualan ini bisa dikatakan sebagai *vending machine* versi rakyat. Layaknya penjual asli, sebuah mesin penjualan bekerja layaknya seperti manusia yang akan mengeluarkan barang yang kita inginkan dengan cara memasukan sejumlah koin maupun uang kertas kedalam mesin dan mengikuti langka-langka yang telah ada dan secara otomatis mesin itu akan mengeluarkan produk yang kita inginkan.[1] CVM berperan sebagai alat yang menyaring data, lalu server menyimpan data dan di dalam IoT data digunakan untuk dianalisa. CVM bisa koneksi dengan IoT menggunakan wifi [2]

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya antara lain Chrismondari (2020) “Dispenser Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonic Dan Arduino Uno”. Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan metode *prototype*. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat mengisi air ke dalam gelas yang dapat dilakukan secara otomatis Alat ini juga menggunakan *mikrokontroler arduino uno* sebagai pengendali utama[3]. Namun alat ini tidak dibuat untuk transaksi antara penjual pembeli sehingga bukan berupa mesin penjualan.

Penelitian lainnya Alkausar (2021) berjudul “Perancangan *Vending Machine* Menggunakan Uang Kertas Berbasis *Arduino*” . Penelitian ini memiliki tujuan sebagai perancang *vending machine* yang bekerja atas dasar deteksi uang yang dimasukan dalam bentuk uang kertas yang beredar di Indonesia. Penelitian ini menggunakan *arduino* sebagai sensor untuk mengetahui warna uang kertas[4] Namun penelitian bukanlah sebuah *vending machine* tetapi sebuah mesin sensor untuk mendeteksi uang kertas.

Teknologi membuat semua bisa dilakukan lebih mudah, oleh karena itu dengan berkembangnya teknologi yang banyak menghasilkan alat-alat untuk mempermudah suatu pekerjaan bahkan bisa menggantikan manusia dalam melakukan pekerjaan dengan lebih efisien [5]. Oleh karena itu peneliti menganggap penting untuk menghasilkan sebuah prototipe alat mesin penjualan pada penelitian Pemrograman *Coin Acceptor* Pada Pengembangan *Coffe Vending Machine* Berbasis *Internet Of Things* (IoT) ini.

Untuk mengendalikan sensor diperlukan sebuah *mikrokontroler* yang di program. Terdapat berbagai jenis *mikrokontroler* yang saat ini sudah ada di pasaran. Diantara jenis *mikrokontroler* adalah jenis *Raspbery* dan *Arduino*. Jenis *raspberry* memerlukan sistem operasi untuk menjalankannya. Jenis *Mikrokontroler* ini lebih mahal dibandingkan dengan Jenis yang kedua. *Mikrokontroler* jenis *Arduino* adalah jenis yang paling populer saat ini untuk memprogram berbagai sensor karena memiliki beberapa kelebihan. Diantara kelebihan *Arduino* adalah harganya yang murah dan penggunaan Bahasa C yang sudah populer untuk pemrograman. *vending machine* digunakan sebagai pengendali dari sensor dan komponen lainnya yang

dibutuhkan pada mesin penjualan. *Vending machine* merupakan toko elektronik yang menjual berbagai jenis produk. *Vending machine* kebanyakan berbentuk kotak dengan bagian depan yang transparan agar pembeli dapat melihat produk yang dijual [2]

Internet of things (IoT) adalah kemampuan untuk memindahkan data melintasi jaringan yang hanya memerlukan satu arah. IoT merupakan sistem yang terdiri dari perangkat cerdas yang dapat berkomunikasi dan bertukar informasi secara otomatis [6] IoT sangat menjanjikan dalam banyak bidang salah satunya dalam bidang pendidikan karena bisa membuat proses mengajar dan belajar secara lebih cepat dan mudah [7] Dengan perkembangan IoT yang semakin cepat maka dibutuhkan juga keamanan pada IoT (*IoT Security*) [8]

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil yang berbentuk chip yang memiliki sebuah tugas operasi tertentu. Mikrokontroler memiliki perintah yang relatif sederhana dan dihubungkan langsung dengan port. Memiliki penyimpanan yang kecil tetapi dapat mengontrol penyimpanan program CPU dan memori. Rangkaian elektronik mengontrol perangkat kecil yaitu kalkulator, ponsel dan bisa menerima intruksi dari perangkat lainnya [9] *Mikrokontroler* merupakan salah satu bagian dasar dari sistem komputer yang menghasilkan luaran berdasarkan program yang dikerjakan atau di masukan [10]

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler yang mempunyai lembar data, menggunakan arduino cukup mudah cukup sambungkan dengan laptop menggunakan kabel USB atau adaptor. arduino memiliki 14 pin dengan harga yang lebih murah serta memiliki banyak referensi yang bisa digunakan dalam menggunakan arduino uno. tetapi arduino uno tidak bisa terkoneksi pada jaringan internet[11]

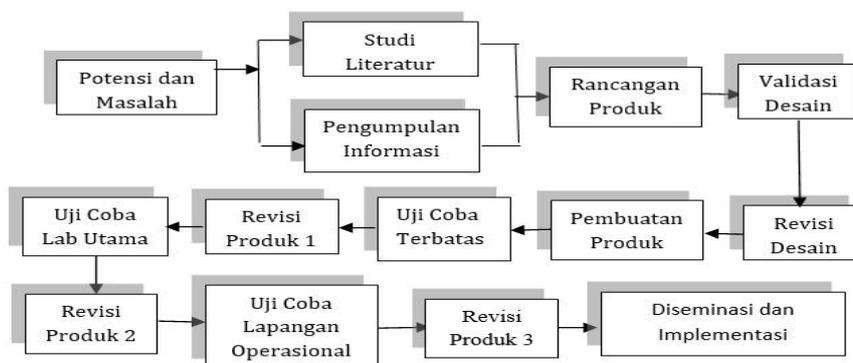
Sensor coin acceptor merupakan suatu alat yang dapat diimplementasikan pada mesin otomatis (*vending machine*). Untuk mendeteksi koin yang diinput apakah sesuai dengan yang sudah diseting sebelumnya, jika koin sudah sesuai makan sensor *multi coin acceptor* akan menerima koin tersebut tapi jika tidak sesua atau tidak di seting i maka koin akan ditolak. Secara umum sensor *multi coin* ada dua jenis yaitu jenis *single coin* dan *multi coin*, jenis *single coin* hanya bisa mendeteksi satu jenis koin yang di seting jika koin yang tidak diseting maka akan ditolak tetapi jenis *multi coin* bisa menerima berbagai macam koin yang di seting bisa sampai tujuh koin lebih. Koin yang diterima oleh sensor *coin acceptor* akan masuk dalam sensor dan akan jatuh pada bagian sensor *multi coin acceptor*. [12]

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Research And Development (R&D)

Metode Research And Development (R&D) adalah metode yang digunakan sebagai tempat pengujian suatu alat atau produk yang sudah ada dan akan dikembangkan, produk yang dikembangkan bisa berbentuk perangkat lunak dan perangkat keras [13]

Berikut tahapan rancangan R&D [14]



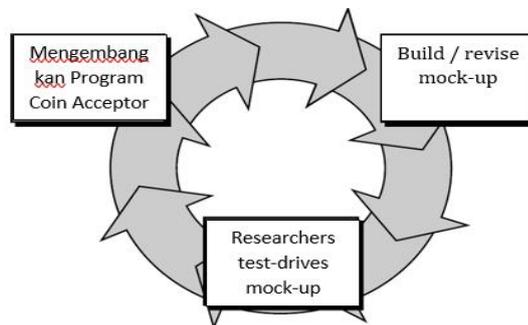
Gambar 1 Langkah-langkah rancangan R&D

2.2 Metode *Prototype*

[11] Model *prototipe* adalah metode sebagai perancang dan mengembangkan perangkat lunak suatu program. Model *prototipe* memiliki tahapan sebagai berikut :

1. Peneliti mengembangkan CVM dan menentukan kebutuhan dasar pada pengembangan *prototipe* CVM baik *hardware* maupun *software* yang digunakan.
2. Membangun sket diagram *Mikrokontroler* yang dibutuhkan pada pengembangan CVM serta menulis kode program yang dibutuhkan sensor untuk menjadi dasar acuan dalam pembuatan *prototipe*. Pembuatan *prototipe* akan direalisasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman C.
3. Meneliti dan melakukan pengujian *prototipe* CVM sebagai penelitian dengan pemrograman sensor multi coin acceptor.

[15] Berikut ini gambar tahapan penelitian dalam metode *prototipe*.



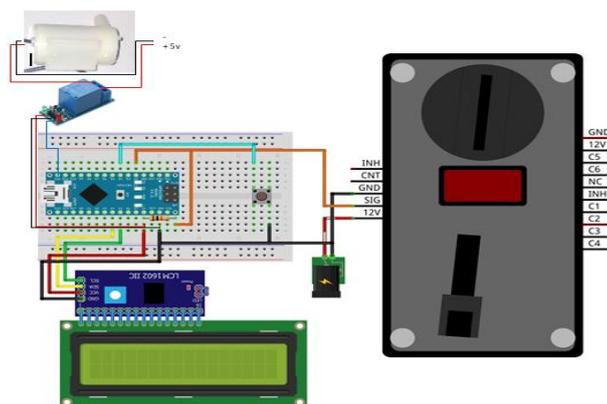
Gambar 2 Metode Pengembangan *Prototype*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan *Prototype* CVM

Rancangan *prototipe* CVM ini membutuhkan beberapa komponen antara lain : 1) *Mikrokontroler Arduino*, 2) Sensor *Multi coin Acceptor*, 3) Mini pompa elektrik, 4) LCD, 5) Relay dan 6) Papan board.

Berikut gambar *sket mikrokontroler* CVM.



Gambar 3 *Sket Mikrokontroler* CVM

Alat ini bekerja dengan mendeteksi koin yang dimasukkan ke sensor *coin acceptor* jika jenis koin sesuai dengan koin yang telah disetting di sensor maka koin akan diterima dan jika tidak sesuai maka koin akan di tolak/dikeluarkan. Jika jumlah uang sesuai dengan nilai variabel

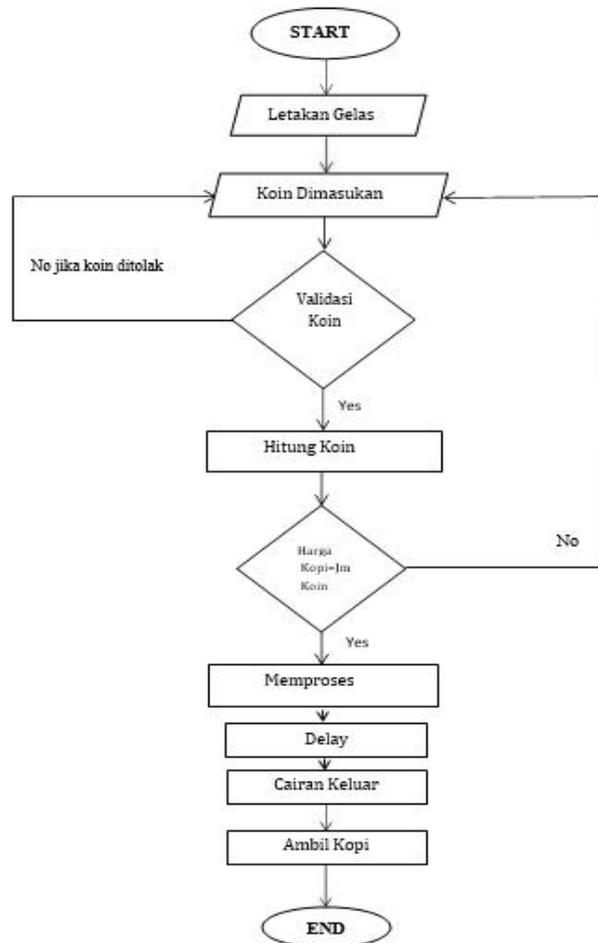
harga kopi maka pompa akan menyala dengan delay sebesar 6000 ms dan alat akan mengeluarkan cairan kopi.

Sensor *coin acceptor* yang digunakan jenis *multi coin* yang mempunyai spesifikasi lebar 62 mm, tinggi 123 mm, kedalaman 143 mm dan tegangan operasi DC12V + 20%. Sensor jenis *coin acceptor* menerima tegangan maksimal 12V, ada tiga jalu yang digunakan yaitu signal (kabel warna putih) untuk masuk ke pin digital 4 *mikrokontroler* sedangkan jalur grd (kabel hitam) dan tegangan 12V kabel merah untuk kesumber daya. *Sensor coin acceptor* ini memiliki tiga seting kecepatan tombol untuk menseting jenis koinnya.

LCD untuk menampilkan data didisplay digunakan LCD jenis I2C, jenis LCD ini menghemat penggunaan jalur pin digital karena transfer data menggunakan teknik serial. LCD jenis lain ada yang menggunakan teknik paralel untuk jalur datanya, kelemahan teknik akan menghabiskan jalur pin digital, jalur grd dan VCC untuk mensuplay tegangan sedangkan kaki digital SDA dan SCL untuk mengirim data dari *mikrokontroler* ke LCD.

Pompa yang digunakan dsket ini adalah jenis mini pompa dengan suplay tegangan 5V. Suplay tegangan ke mini pompa di putus/dihubungkan melalui komponen relay agar bisa diprogram melalui kaki digital pin 12.

Berikut diagram alur alat CVM bekerja.



Gambar 4 Diagram Alur Cara Kerja CVM

3.2 Kode Program Sket Mikrokontroler CVM

Untuk menampilkan data didisplay digunakan LCD jenis I2C, jenis LCD ini menghemat penggunaan jalur pin digital karena transfer data menggunakan teknik serial. LCD jenis lain ada yang menggunakan teknik paralel untuk jalur datanya, kelemahan teknik ini akan

mengahabiskan jalur pin digital, jalur grd dan VCC untuk mensuplay tegangan sedangkan kaki digital SDA dan SCL untuk mengirim data dari *mikrokontroler* ke LCD.

Sensor *coin acceptor* yang digunakan jenis *multi coin* yang mempunyai spesifikasi lebar 62 mm, tinggi 123 mm, kedalaman 143 mm dan tegangan operasi DC12V + 20%. Sensor jenis *coin acceptor* menerima tegangan maksimal 12V, ada tiga jalu yang digunakan yaitu signal (kabel warna putih) untuk masuk ke pin digital 4 *mikrokontroler* sedangkan jalur grd (kabel hitam) dan tegangan 12V kabel merah untuk kesumber daya. *Sensor coin acceptor* ini memiliki tiga seting kecepatan tombol untuk menseting jenis koinnya.

Pompa elektrik yang digunakan pada riset ini adalah jenis mini pompa dengan suplay tegangan 5V Suplay tegangan ke mini pompa di putus/dihubungkan melalui komponen relay agar bisa diprogram melalui kaki digital pin 12.

Struktur pemrograman CVM ini terdiri dari 3 bagian :

1. Bagian definisi variabel global
Adalah varibael yang didifinisikan di atas *void setup ()* dan dikenal disemua *void* disuatu program atau keseluruhan program hingga tidak akan terjadi eror jika dimasukkan ke atas *void setup* selanjutnya.
2. Bagian *void setup ()* berisi varibel-variabel global yang dibutuhkan dalam ruang ini. *void setup ()* berisi perintah untuk memberikan awalan dari setting LCD dan mendefinisikan interrupt untuk mendeteksi koin di sensor MCA.
3. Bagian *void loop ()* adalah *void* yang akan dilakukan berulang terus-menerus selama CVM hidup dan memiliki perintah koin yang masuk, perintah mengendalikan jumlah koin yang masuk apakah sama dengan harga kopi.
4. Bagian *void incomingImplus ()* untuk mendeteksi jenis koin jika terjadi *interrupt Keyword* untuk mendeteksi koin masuk pada sensor MCA adalah perintah *attachInterrupt (0, incomingImplus, FALLING)*. Jika *interrupt* terjadi (ada koin uang terdeteksi) maka akan memanggil *void incomingimplus* yang berisi perintah untuk menghitung (*increment*) jumlah koin yang masuk. Berikut kode program untuk menjumlahkan uang dan mengetahui jenis uang dan ditampilkan di LCD

```
void loop() {
  i=i+1;
  Serial.print("i=");
  Serial.print(i);
  Serial.print(" Impulses:");
  Serial.print(impulsCount);
  Serial.print(" Total :");
  Serial.print(total_amount);
  Serial.print(" Uang :");
  Serial.println(jmluang);
  lcd.setCursor(11, 1);
  if (i>=30 and impulsCount==1){
    total_amount=total_amount+1;
    impulsCount=0;
    lcd.print("          ");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Uang Anda: ");
    lcd.setCursor(11, 1);
    lcd.print(total_amount*100);
    jmluang=jmluang+total_amount*100;
    EEPROM.put(0, total_amount);
  }else
  if (i>=30 and impulsCount==2){
    total_amount=total_amount+2;
    impulsCount=0;
    lcd.print("          ");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Uang Anda: ");
    lcd.setCursor(11, 1);
    lcd.print(total_amount*100);
    jmluang=jmluang+total_amount*100;
    EEPROM.put(0, total_amount);
  }
```

```

}else
if (i>=30 and impulsCount==3){
total_amount=total_amount+5;
impulsCount=0;
lcd.print("                ");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Uang Anda: ");
lcd.setCursor(11, 1);
lcd.print(total_amount*100);
jmluang=jmluang+total_amount*100;
EEPROM.put(0, total_amount);
}else
if (i>=30 and impulsCount==4){
total_amount=total_amount+5;
impulsCount=0;
lcd.print("                ");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Uang Anda: ");
lcd.setCursor(11, 1);
lcd.print(total_amount*100);
jmluang=jmluang+total_amount*100;
EEPROM.put(0, total_amount);
}else
if (i>=30 and impulsCount==5){
total_amount=total_amount+10;
impulsCount=0;
lcd.print("                ");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Uang Anda: ");
lcd.setCursor(11, 1);
lcd.print(total_amount*100);
jmluang=jmluang+total_amount*100;
EEPROM.put(0, total_amount);
}
}

```

Gambar 5 Kode Program Mendeteksi 5 Jenis Koin

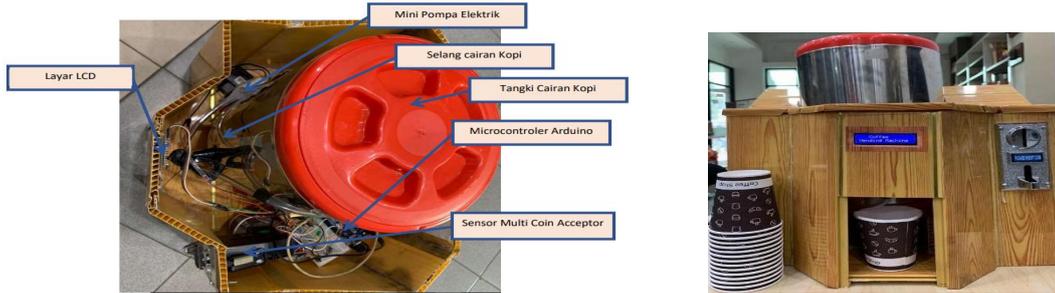
Koin dideteksi melalui variabel *impulsCount*, sesuai setting awal pada sensor MCA. Berikut kode sinyal untuk koin.

Tabel 1 ImplusCount Koin

ImplusCount	Jenis Koin
1	100
2	200
3	500 (putih)
4	500 (kuning)
5	1000

3.3 Model Protipe Alat CVM

Pada alat CVM terdapat LCD, LCD berfungsi sebagai petunjuk karena pada LCD terdapat tulisan masukkan koin pada saat baru mau memulai transaksi, jika sudah memasukan koin maka LCD akan memunculkan tulisan jumlah koin yang dimasukkan. Setelah koin sudah mencukupi maka LCD maka akan memunculkan tulisan selamat menikmati kopi hanya. Setelah cairan kopi keluar makan akan muncul kembali tulisan masukkan koin. Disebelah kiri ada sensor *multi coin acceptor* sebagai tempat transaksi pada alat CVM dan juga ada tempat gelas untuk menampung cairan kopi keluar pada saat melakukan transaksi.

Gambar 6 Rangkaian Komponen dan Tampak Depan *Prototipe CVM*

3.4 Hasil Pengujian Sensor *Coin Acceptor*

Untuk menghitung tingkat keberhasilan sensor coin acceptor mendeteksi koin digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Koin diterima} = \frac{\text{Jumlah seluruh koin berhasil}}{\text{Jumlah seluruh koin percobaan}} \times 100\%$$

Sedang untuk menghitung persentase rata-rata koin ditolak

$$\text{Koin ditolak} = \frac{\text{Jumlah seluruh koin gagal}}{\text{Jumlah seluruh koin percobaan}} \times 100\%$$

Dari percobaan sebanyak 25 sampel koin untuk setiap jenis koin yang telah disetting di sensor maka didapatkan data prosentase keberhasilan dan kegagalan seperti tertera pada table berikut

Tabel 2 Analisis data koin yang disetting pada sensor *multi coin acceptor*

Jenis Koin	Slow		Medium		Fast		Rata-rata Persentase Keberhasilan	
	Diterima	Ditolak	Diterima	Ditolak	Diterima	Ditolak	Ditolak	Diterima
25 Koin 100	25	—	25	—	25	—		100%
25 Koin 200	25	—	25	—	25	—		100%
25 Koin 500 Kuning	25	—	25	—	25	—		100%
25 Koin 500 Putih	23	2	24	1	24	1	5,4%	94,6%
25 Koin 1000	23	2	25	—	22	3	6,7%	93,3%
Total Persentase	96,8%	3,2%	99,2%	0,8%	96,8%	3,2%		97,7%

Pada tabel 2 adalah hasil analisis data koin yang di setting pada *multi coin acceptor* dengan settingan *slow*, *medium* dan *fast*. Pada percobaan 5 jenis koin yang masih berlaku dalam jual beli sampai saat ini diIndonesia, masing-masing jenis koin menggunakan 25 koin untuk di gunakan dalam menganalisis persentase keberhasilan koin

Tabel 3 Analisis data koin yang tidak disetting pada *multi coin acceptor*

Jenis Koin	Slow		Medium		Fast		Rata-rata Persentase Keberhasilan
	Diterima	Ditolak	Diterima	Ditolak	Diterima	Ditolak	
Koin 1000 (kelapa sawit)	-	25	-	25	-	25	100 % Ditolak
Koin 100 (1978)	-	25	-	25	-	25	100 % Ditolak
Koin 50 (1960)	-	25	-	25	-	25	100 % Ditolak
Koin 50 (1971)	-	25	-	25	-	25	100 % Ditolak
Koin Game	-	25	-	25	-	25	100 % Ditolak

Pada tabel 3 adalah hasil data koin yang tidak disetting, pada settingan *slow*, *medium* dan *fast*. data tersebut membuktikan bahwa alat sensor *multi coin acceptor* terbukti 100% akurat karena setiap koin yang tidak di setting tidak akan ditolak. Maka jika melakukan transaksi menggunakan koin yang tidak di setting tidak dapat melakukan transaksi pada alat CVM. Pada percobaan sudah di lakukan berulang – ulang untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

4. KESIMPULAN

Telah berhasil di kembangkan sket *mikrokontroler* yang bisa diimplementasikan untuk mesin penjual kopi (*coffe vending machine*). *Mikrokontroler* yang digunakan jenis *arduino* dengan jenis sensor *multi coin acceptor* untuk mendeteksi koin mata uang. Pada penelitian ini juga didapatkan data sensor *multi coin acceptor* yang memiliki tingkat rata-rata keberhasilan 97,7% untuk semua jenis koin yang diseting di sensor koin. Hasil pengujian akurasi keberhasilan sensor *multi coin acceptor* adalah sebagai berikut : 1) Tingkat akurasi paling tinggi jika digunakan seting tingkat *medium* pada sensor *multi coin acceptor* dengan akurasi keberhasilan sebesar 99,2% sedangkan pada seting *slow* dan *fast* memiliki tingkat akurasi 96,8%.

5. SARAN

Saran-saran yang penulis harapkan untuk pengembangan CVM dan sensor *multi coin acceptor* sebagai berikut :

1. Pemrograman *sket mikrokontroler coffe vending machine* ini bisa dikembangkan agar terkoneksi dengan *server database* untuk menyimpan data transaksi di mesin *coffe vending machine* sehingga menjadi sistem IoT
2. *Prototype* mesin penjualan kopi yang sudah dihasilkan bisa dikembangkan lebih lanjut programnya sehingga transaksi bisa menggunakan *digital peyment*
3. Mesin ini bisa dikembangkan untuk memanfaatkan sensor *bil acceptor* sehingga bisa menerima transaksi dengan uang kertas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pembimbing, teman-teman maupun Unit Pusat Penelitian polsri yang telah memberi kesempatan sekaligus membantu dalam hal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. S. H. Wijaya, "Vending Machine Dalam Perseptif Fiqih Muamalah," pp. 126–148, 2017.
- [2] S. Megawati and A. Lawi, "Pengembangan Sistem Teknologi Internet of Things Yang Perlu Dikembangkan Negara Indonesia," *J. Inf. Eng. Educ. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 19–26, 2021.
- [3] Chrismondari, A. D. Kurniawan, D. Irfan, and Ambiyar, "Dispenser Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Arduino Uno," *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 227–233, 2020.
- [4] V. M. Alkausar and I. Husnaini, "Perancangan Vending Machine Menggunakan Uang Kertas Berbasis Arduino," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 142–147, 2021, doi: 10.24036/jtein.v2i2.139.
- [5] W. Wilianto and A. Kurniawan, "Sejarah, Cara Kerja Dan Manfaat Internet of Things," *Matrix J. Manaj. Teknol. dan Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 36–41, 2018, doi: 10.31940/matrix.v8i2.818.
- [6] B. K. Mohammed, M. B. Mortatha, A. S. Abdalrada, and H. T. H. Salim ALRikabi, "A comprehensive system for detection of flammable and toxic gases using IoT," *Period. Eng. Nat. Sci.*, vol. 9, no. 2, pp. 702–711, 2021, doi: 10.21533/pen.v9i2.1894.
- [7] R. H. Hardyanto, "Konsep Internet Of Things Pada Pembelajaran Berbasis Web," *J. Din. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 87–97, 2017.
- [8] A. M. Shiddiqi, R. M. Ijtihadie, T. Ahmad, W. Wibisono, R. Anggoro, and B. J. Santoso, "Penggunaan Internet dan Teknologi IoT untuk Meningkatkan Kualitas Pendidikan," *Sewagati*, vol. 4, no. 3, p. 235, 2021, doi: 10.12962/j26139960.v4i3.7980.
- [9] D. E. S. S. Samsugi, "Purwarupa Controlling Box Pembersih Wortel Dengan Mikrokontroler," *J. Artik.*, vol. 2018, no. November, pp. 1–7, 2018.
- [10] Z. Lubis, S. Annisa, and A. Di, "Perancangan Alat Baru Untuk Nominal Uang Pada Vending Mechine," *J. Electr. Technol.*, vol. 5, no. 3, 2020.
- [11] M. Reni Sehaffudin, N. Indrihastuti, E. Gunawan, and T. Elektronika Politeknik Muhammadiyah Pekalongan Jl Raya Pahlawan No Gejlig -Kajen Kab Pekalongan, "Pengisi Air Minum Otomatis Dengan Gelas Khusus Berbasis Arduino Uno," *Cahaya Bagaskara J. Ilm. Tek. Elektron.*, vol. 2, no. 1, pp. 17–23, 2017.
- [12] M. B. Nugroho, "Bab Ii Tinjauan Pustaka 1.2.," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2017.
- [13] S. Fransisca and R. N. Putri, "Pemanfaatan Teknologi Rfid Untuk Pengelolaan Inventaris Sekolah Dengan Metode (R&D)," *J. Mhs. Apl. Teknol. Komput. dan Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 72–75, 2019.
- [14] Sugiyono, *Metode Penelitian & Pengembang Research and Development/R&D*. Bandung: Alfabeta, 2015.
- [15] T. Akbar and I. Gunawan, "Prototype Sistem Monitoring Infus Berbasis IoT (Internet of Things)," *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 155–163, 2020, doi: