Rancang Bangun Mesin Penjualan Kopi Dan Teh Dengan Pembayaran Menggunakan Uang Koin Berbasis Arduino Nano

Ramadhani[1], Marzuarman[2], Stephan[3]
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bengkalis
rmdn6015@gmail.com[1], marzuarman@polbeng.ac.id[2], stephan@gmail.ac.id[3]

Abstract

The rapid advancement of technology has significantly impacted various aspects of human life, including the culinary and marketing sectors, which continue to evolve. Technology plays a crucial role in simplifying various activities, leading to an increased demand for quick and practical solutions. This research aims to design a coffee and tea vending machine based on Arduino Nano. The machine displays the number of coins inserted and the beverage volume on an LCD screen. Users can select a menu by pressing a push button, which activates the motor pump to dispense water through a faucet. The flow meter sensor measures the flow rate and volume of the dispensed water. Once the measured volume reaches the target, the motor pump stops, and the solenoid valve closes. Testing results show that the average discrepancy in the flow meter readings is around 5.27 ml to 9.71 ml, with an average error rate ranging from 5.06% to 8.56%. The power consumption of the device is approximately 0.7718 kWh.

Keywords: Technology, Coffee and tea vending machines, Arduino Nano, Flow meter sensors.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat mendorong inovasi di berbagai bidang, termasuk dalam hal memudahkan aktivitas manusia sehari-hari. Teknologi komputerisasi, khususnya, telah menjadi salah satu faktor utama dalam menciptakan sistem yang lebih efisien dan cepat, sehingga dapat menghemat waktu dan meningkatkan produktivitas. Salah satu bidang yang sangat dipengaruhi oleh perkembangan teknologi ini adalah sektor pemasaran.

Di Indonesia, proses pemasaran dan penjualan produk seperti minuman kopi dan teh, yang menjadi pilihan favorit banyak orang, masih didominasi oleh pertemuan langsung antara penjual dan pembeli. Namun, seiring dengan perkembangan teknologi, Indonesia diharapkan mulai beralih ke metode penjualan yang lebih modern, seperti *vending machine*, yang dapat mengotomatiskan proses penjualan tanpa memerlukan interaksi langsung.

Vending machine merupakan mesin otomatis yang melakukan transaksi dengan menerima pembayaran dari konsumen, biasanya dalam bentuk uang koin, dan kemudian mengeluarkan produk yang diinginkan. Mesin seperti ini sering ditemui di tempat-tempat umum seperti bandara, pusat perbelanjaan, dan terminal bus, memberikan konsumen kemudahan untuk membeli produk secara cepat, praktis, dan higienis tanpa perlu berhadapan dengan penjual. Kehadiran *vending machine* tidak hanya menawarkan kenyamanan bagi konsumen, tetapi juga dapat membantu mempercepat proses penjualan, mengurangi antrean pembayaran, serta meminimalkan penggunaan ruang. Namun, untuk meningkatkan efisiensi

transaksi, aspek pembayaran memainkan peranan penting. Penggunaan koin sebagai alat transaksi di *vending machine* kopi dan teh dianggap sebagai solusi yang efisien dan praktis.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem *vending machine* yang dapat menerima pembayaran menggunakan koin dengan berbasis pada mikrokontroler Arduino Nano. Mesin ini diharapkan dapat memudahkan produsen dalam memasarkan produk kopi dan teh secara otomatis, serta memberikan pengalaman yang lebih baik bagi konsumen melalui proses transaksi yang lebih cepat dan efisien. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada perkembangan teknologi industri minuman, tetapi juga mendukung permintaan konsumen akan minuman berkualitas tinggi yang dapat diakses dengan cara yang lebih praktis.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan *breadboard*. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATMega328 (Arduino Nano versi 3x) atau ATMega168 (Arduino versi 2x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis *barreljack*, dan dihubungkan ke komputer menggunakan *port* USB *mini* B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech (Zulfaqor, 2018).



Gambar 1. Arduino Nano

Coin Acceptor

Coin acceptor merupakan suatu alat yang biasanya diterapkan pada mesin otomatis untuk dapat mendeteksi apakah koin yang dimasukkan sesuai atau tidak berdasarkan parameter yang sudah ditentukan sebelumnya. *Coin acceptor* yang memanfaatkan sensor logam yang bekerja dengan mengukur resonansi dari detektor logam tersebut. Koin yang dimasukkan melewati koil detektor, frekuensi keluaran osilator hasil deteksi bergantung pada jenis koin yang dilewatkan. Secara umum terdapat dua jenis dari *coin acceptor* ini yaitu *singelcoin* dan *multy coin*. Dalam hal ini jenis *coin acceptor* yang digunakan adalah jenis *singelcoin*, dimana sensor hanya mendeteksi satu jenis koin tertentu yang sudah direferensikan, dimana koin yang digunakan sebagai referensi ditempatkan pada sisi yang telah disediakan pada alat tersebut (Nugraha, 2013).

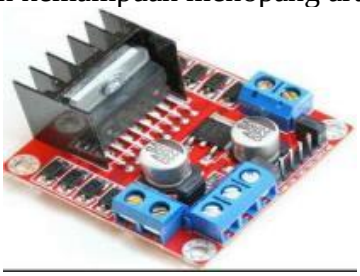


Gambar 2. *Coin Acceptor*

Driver Motor L298N

Modul driver motor L298N adalah modul elektronik yang didalamnya terdapat komponen IC L298. IC L298N adalah sebuah IC H-bridge yang mampu mengendalikan

beban-beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper. IC L298 mempunyai 2 buah H-bridge di dalamnya sehingga bisa mengendalikan kecepatan dan arah yang dihasilkan oleh 2 buah motor DC setiap H-bridge nya. Kedua H-bridge di dalam IC ini bisa diparalel untuk meningkatkan kemampuan menopang arus mencapai 4 A.



Gambar 3. *Driver* motor L298N

Flow meter

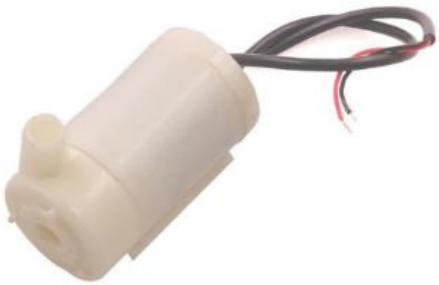
Flow meter adalah alat untuk mengukur jumlah atau laju aliran air dari suatu fluida yang mengalir dalam pipa atau sambungan terbuka. Alat ini terdiri dari *primary device*, yang disebut sebagai alat utama dan *secondary device* (alat bantu sekunder). *Flow meter* umumnya terdiri dari dua bagian, yaitu alat utama dan alat bantu sekunder. Alat utama menghasilkan suatu sinyal yang merespon terhadap aliran karena laju aliran tersebut telah terganggu. Alat utamanya merupakan sebuah *orifice* yang mengganggu laju aliran, yaitu menyebabkan terjadinya penurunan tekanan. Alat bantu sekunder menerima sinyal dari alat utama lalu menampilkan, merekam dan mentransmisikannya sebagai hasil dari laju aliran (Rianto, 2021).



Gambar 4. Sensor *Flow Meter*

Pompa air

Mini water pump adalah motor pompa air yang berukuran kecil. Pompa air mini ini biasa digunakan untuk akuarium, dispenser, hidroponik, robotika atau proyek dalam pembuatan aplikasi yang berbasis mikrokontroler *mini water pump* menggunakan motor DC *brushless* dan bekerja dengan tegangan DC 12V 240L/H, kelebihan *mini water pump*ini adalah tidak berisik dalam pengunaanya dan aman ketika bekerja di dalam air (Rumbajan, 2021).



Gambar 5. Pompa Air

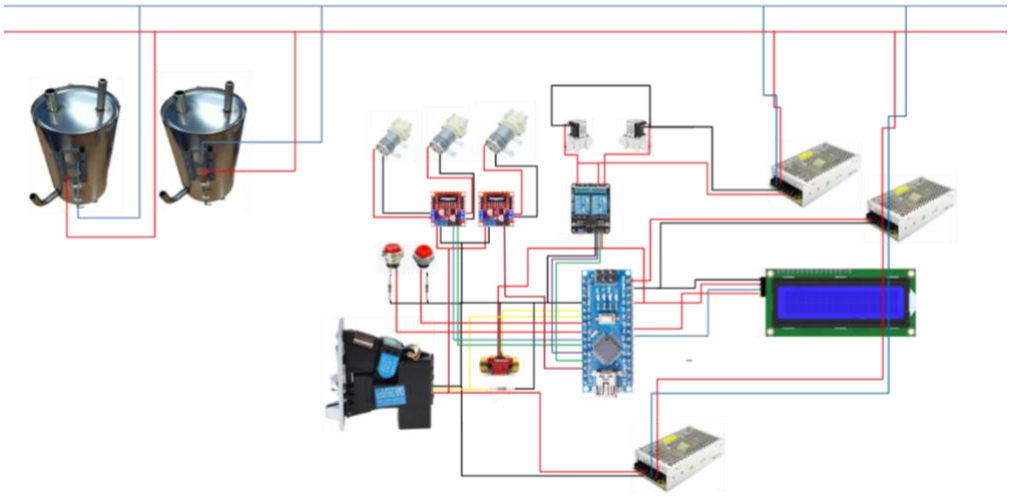
3. METODE PENELITIAN

Pada tahap ini akan memaparkan tentang metodologi penelitian yang digunakan, yaitu

terdiri dari perancangan sistem yang menampilkan blok diagram dari penelitian dan perancangan *software* yang menampilkan wiring diagram dari *software*. Adapun tahapannya adalah sebagai berikut:

Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan mesin penjualan kopi dan teh dengan pembayaran menggunakan uang koin berbasis Arduino Nano ini perlu diperhatikan pada sistem kerja dan rangkaian komponen yang digunakan. Pemaasangan komponen yang baik dan benar sangat diperlukan agar tidak terjadi kerusakan yang tidak diharapkan. Komponen yang digunakan yaitu: Arduino Nano, LCD I2C 20x4, push button, driver motor, relay, coin acceptor, motor pump12 VDC, solenoid, dan sensor flow meter. Terdapat motor pump dc, solenoid, fitting, Arduino Nano, driver motor, dan relay. Motor 1 dan motor 2 berungsi untuk mengalirkan cairan, sedangkan motor 3 digunakan untuk memastikan air pada selang telah kosong.



Gambar 6. Wiring Diagram Sistem

Perancangan *software*

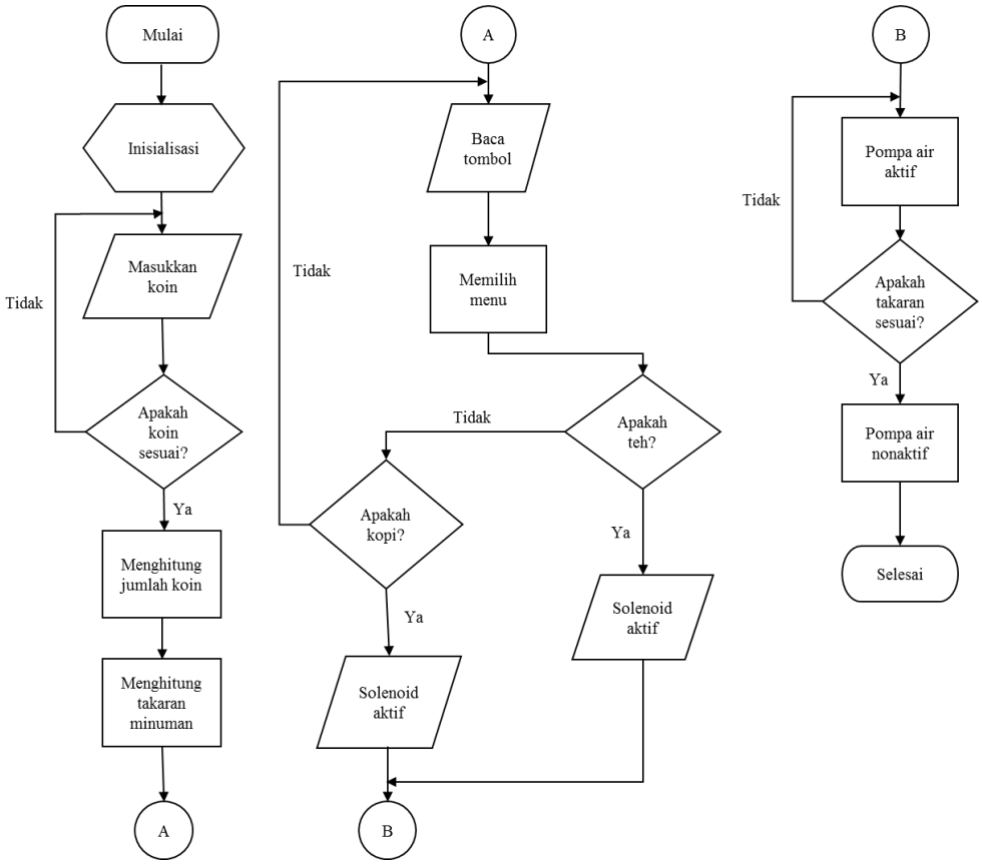
Perancangan *software* memerlukan bahasa pemograman yang ditulis dan selanjutnya dikomplikasi dengan aplikasi *compile* sehingga menjadi kode yang dapat dikenali oleh mesin *hardware*. Perancangan *software*pada tugas akhir ini menggunakan aplikasi Arduino IDE. Pada rancangan *software*terdapat tambahan pada *library* yang merupakan sekumpulan kode yang berfungsi untuk memudahkan atau menyederhanakan pemrograman. Dengan kata lain, Arduino dapat diperluas melalui penggunaan *library*, seperti kebanyakan *platfrom* pemrograman. *Library* menyediakan fungsionalitas tambahan untuk digunakan ke dalam sketsa sebelum menggunakan sub-sub yang terdapat pada sebuah *library*.

Program_refisi

```
#include <EEPROM.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);  // Alamat I2C dan ukuran LCD
const int PIN_SENSOR_ALIRAN =2; // Pin sensor flowmeter YF-B11
const int TOMBOL_KOPI =3; // Pin tombol push button
const int TOMBOL_TEH =4; // Pin tombol push button
const int RESET_KOPI =8; // Pin tombol reset EEPROM
const int RESET_TEH =9; // Pin tombol reset EEPROM
const int PIN_KOPI =5; // Pin LED indikator
const int PIN_TEH =6; // Pin LED indikator
int hitung_coin = 0;  //  menghitung jumlah tekan input 1
unsigned long lastPulseTime = 0;
const unsigned long debounceTime = 200;
volatile int jumlahPulsa = 0;
float lajuAliran = 0;
unsigned long millisSaatIni = 0;
unsigned long millisSebelumnya = 0;
unsigned long interval = 200; // Interval waktu untuk update (0.1 detik)
float totalMlKopi = 0.0;
float totalMlTeh = 0.0;
float totalKopi = 0.0;
float totalTeh = 0.0;
```

Gambar 7. Deklarasi Dan Inisialisasi

Adapun alur dalam program ini diawali dengan mulai, menandakan program telah dimulai, kemudian Inisialisasi I/O adalah pengenalan komponen *input* dan *output* pada mikrokontroler, Memasukkan koin yang sesuai dan jumlah yang diinginkan untuk dapat memilih minuman, Setelah koin yang dimasukkan sesuai,selanjutnya dapat menekan tombol pada panel untuk memilih minuman mana yang diinginkan, Jika memilih minuman kopi, maka minuman kopi keluar sesuai dengan takaran dan jumlah koin yang dimasukkan, Jika memilih minuman teh, maka teh keluar sesuai dengantakaran dan jumlah koin yang dimasukkan, Setelah pengisian minuman telah selesai, sistem berhenti dan program kembali ke kondisi semula.



Gambar 8. *Flowchart* sistem

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian *Flow Meter*

Pada pengujian sensor *flow meter* dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan pengukuran volume air pada sensor *flow metertype* YF-B1. Tabel 1. data adalah hasil pengujian pada sensor *flow meter type* YF-B1.

Tabel 1. Pengujian Sensor *Flow Meter*

No	Tegangan	Volume Air	Volume Air		*Error*
			Perhitungan	Sensor	
1	5 V	250 ml	257,2 ml	263,0 ml	2,2%
2		500 ml	514,4 ml	503,7 ml	2,08%
3		750 ml	745,9 ml	781,5 ml	4,7%
4		1000 ml	1003,1ml	1044,4 ml	4,1 %

Untuk perhitungan volume air dapat digunakan persamaan berikut:

$$V_{Air} = \pi \times r^2 \times h \quad (1)$$

Untuk perhitungan *error* dapat digunakan persamaan berikut:

$$Error = \left(\frac{\text{perhitungan - pengukuran}}{\text{pengukuran}}\right) \times 100\ \% \quad (2)$$

Dari perhitungan *error* yang telah dilakukan didapati bahwa sensor *flow meter* YF-B1 memiliki *error* yang relatif rendah, rata-rata *error* pada pembacaan sensor sebesar 3,27 %.

Pengujian *Coin Acceptor*

Coin acceptor merupakan salah satu sensor yang mampu mendeteksi apakah koin yang dimasukan sesuai atau tidak berdasarkan parameter yang sudah ditentukan sebelumnya. Pengujian pada *coin acceptor* dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dari *coin acceptor*. Berikut adalah hasil pengujian pada sensor *coin acceptor*:

Tabel 2. Pengujian *Coin Acceptor* 1

No	Uang *Coin*	Diameter	Jumlah Pengujian	Kondisi	
				Diterima	Ditolak
1	Rp.100	23,00 mm	10	0	10
2	Rp.200	25,00 mm	10	0	10
3	Rp.500	27,00 mm	10	0	10
4	Rp.1000	24,15 mm	10	10	0

Berdasarkan data pengujian di atas, diketahui bahwa tingkat keberhasilan *coin acceptor* mencapai 100% dan kegagalan 0 %, karena mampu mendeteksi koin dengan akurat. Pengujian selanjutnya dilakukan dengan menggunakan logam yang dibentuk menyerupai uang koin Rp1.000,00 (berbahan perak), dengan ukuran yang sama, namun menggunakan bahan logam yang berbeda (plat aluminium dan besi). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah *coin acceptor* dapat mendeteksi perbedaan koin meskipun memiliki ukuran dan bentuk yang serupa.



Gambar 9. Pengujian Koin

Tabel 3. Pengujian *Coin Acceptor* 2

No	Diameter	Plat aluminium		Plat besi	
		Pengujian Ke-	Kondisi	Pengujian Ke-	kondisi
1	24 mm	1	ditolak	1	ditolak
2		2	ditolak	2	ditolak
3		3	ditolak	3	ditolak
4		4	ditolak	4	ditolak
5		5	ditolak	5	ditolak
6		6	ditolak	6	ditolak
7		7	ditolak	7	ditolak
8		8	ditolak	8	ditolak
9		9	ditolak	9	ditolak
10		10	ditolak	10	ditolak

Dari pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa meski menggunakan koin dengan ukuran dan bentuk yang sama, namun dengan bahan berbeda, *coin acceptor* hanya mengizinkan uang koin Rp. 1000,00 (berbahan perak), dan mengabaikan koin lainuya.

Pengujian *Power Supply*

Power supply digunakan untuk memberi *supply* tegangan pada komponen sesuai kebutuhan pada komponen. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa besar selisih antara tegangan pada *powe rsupply*. Pengujian dapat dilihat pada Tabel 4. dan Tabel 5.

Tabel 4. Pengujian *Power Supply* 12 V

PowerSupply	**Pengujian Ke-**	**Tegangan *Input***	**Tegangan Terukur**
12 VDC	1	220 V	11,74 V
	2	0 V	0 V

Dari pengukuran yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *power supply* 12 V bekerja pada tegangan *input* AC 220 V, dan *output* yang dihasilkan adalah 11,74 V.

Tabel 5. Pengujian *PowerSupply* 24 V

Power Supply	**Pengujian Ke-**	**Tegangan *Input***	**Tegangan Terukur**
24 VDC	1	220 VAC	23,4 VDC
	2	0 VAC	0 VDC

Dari pengukuran yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *power supply* 24V bekerja pada tegangan *input* AC 220 V, dan *output* yang dihasilkan adalah 23,4 V.

Pengujian Motor *Pump* DC

Motor *pump* DC merupakan pompa air mini yang mampu memompa air dari suatu tempat ketempat yang lain, dengan menggunakan tegangan 12 V DC. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui daya yang digunakan oleh motor *pump* DC.

Tabel 6. Pengujian Motor *Pump* DC

Percobaan Ke-	**Laju Aliran**	**Tegangan**	**Arus**	**Daya**
1	1258,17 ml/min	9,7 V	0,55 A	5,33 W
2	1353,4ml/min	9,6 V	0,65 A	6,24 W

Pengujian Pengisian Kopi

Pada pengujian keseluruhan ini, terdapat dua pengujian yang dilakukan. pengujian pertama dilakukan untuk pengisian menu kopi. Untuk hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengujian Pengisian Kopi

No	Koin		Volume Total		*Error*
	Nilai Koin	Jumlah Koin	Perhitungan	Sensor	
1	Rp.1000	1	64,34 ml	55,6 ml	15,7 %
2		2	102,8 ml	100,0 ml	2,8 %
3		3	154,3 ml	151,9 ml	1,5 %
4		4	192,9 ml	203,7 ml	1,8 %
5		5	257,2 ml	255,6 ml	2,1 %
Rata-rata *error*					8,56 %

Pada pengujian kedua, pengujian kedua dilakukan untuk menu teh. Untuk mengetahui nilai selisih serta *error* dari pengujian ini, adapun data percobaan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengujian Pengisian Teh

No	Koin		Volume Air		*Error*
	Nilai Koin	Jumlah Koin	perhitungan	sensor	
1	Rp.1000	1	115,75 ml	100,0 ml	15,7 %
2		2	205,7 ml	200,0 ml	2,8 %
3		3	308,6 ml	300,0 ml	2,8 %
4		4	411,5 ml	403,7 ml	1,9 %

5	5	514,4 ml	503,7 ml	2,1 %
Rata-rata *error*				5,06 %

Dari perhitungan yang telah dilakukan diketahui bahwa rata-rata *error* pada pengisian kopi adalah 8,56 % dan rata-rata *error* pada pengisian teh adalah 5,06 %.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka penulis dapat menyimpulkan beberapa hal seperti: Rata-rata selisih pembacaan sensor *flow meter* sekitar 5,27 ml s/d 9,71ml, rata-rata *error* pembacaan sensor *flow meter* sekitar 5,06% s/d 8,56 %, daya yang digunakan alat sekitar 0,7718 kWh, *Coin acceptor* memiliki akurasi yang tinggi dalam mendeteksi koin berdasarkan ukuran maupun jenis logam, seperti yang tertera pada hasil pengujian, *coin acceptor* memiliki tingkat keberhasilan 100 % dan kegagalan 0 % baik dalam pengujian ukuran maupun jenis logam, Rata-rata *error* pada pengisian kopi adalah 8,56 % dan rata-rata *error* pada pengisian teh adalah 5,06 %.

Adapun saran yang bisa ditambahkan pada penelitian ini yaitu: Perlu dilakukan kalibrasi pada sensor *flow* meter, untuk mencari nilai kalibrasi yang sesuai. Hal ini dapat meningkatkan keakuratan dari pembacaan sensor, Untuk menghindari terjadinya *over heat*, maka penulis menyarankan agar selalu memastikan tempat penampungan kopi dan teh tidak kosong, dikarenakan pemanas selalu aktif, bahkan saat tidak air pada tabung pemanas, hal ini dapat menyebabkan panas yang berlebih pada alat.

6. DAFTAR PUSTAKA

Nugraha, G. I. (2013). *Perancangan Dan Implementasi Alat Parkir Sepeda Dengan Sistem Pembayaran Otomatis Menggunakan Coin Acceptor. (Tugas Akhir).* Bandung: Universitas Komputer Indonesia.

Rianto, K. A. (2021). *Pemantauan Sistem Irigasi Tetes Pada Pertanian Hidroponik. (Skripsi).* Bandung: Institut Teknologi Nasionaal.

Rumbajan, G. C. (2021). *Rancang Bangun Penggerak Pompa Air Menggunakan Solar Panel Untuk Hidroponik. (Skripsi).* Manado: Universitas Sam Ratulangi.

Zulfaqor. (2018). *Prototype Kwh Meter Prabayar Dan Pengisian Pulsa Listrik Berbasis Short Message Service (SMS). (Tugas Akhir).* Bengkalis: Politeknik Negeri Bengkalis.