

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian Terkait

Penelitian terdahulu ini merupakan penelitian yang sudah dilakukan dan dijadikan sebagai acuan penulis. Adapun jurnal terkait dapat dilihat pada tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Contoh Berbagai Penelitian Terkait

No	Judul, Penulis, Tahun	Metode / Algoritma / Teknologi	Hasil
1	Analisis Cara Kerja Mikrokontroler Arduino Uno dan Sensor Ultrasonik untuk Perancangan <i>Smart Jacket</i> sebagai penerapan <i>Physical Distancing</i> (Aji Abdul Latif., 2020)	Mikrokontroler Arduino Uno dan Sensor Ultrasonik	Pengujian tentang analisis cara kerja mikrokontroler arduino uno dan sensor ultrasonik untuk penerapan <i>physical distancing</i> lancar dan sesuai. Sensor ultrasonik dapat digunakan untuk mendeteksi jarak objek yang memiliki keluaran berupa <i>buzzer</i> dan lampu LED apabila sensor mendeteksi objek pada jarak tertentu.
2	Sistem Penghitung Jumlah Orang Otomatis pada Pintu Masuk Berbasis Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler Arduino (Eko Ardiyansyah, Hurriyatul Fitriyah, Dahnial Syauqy., 2022)	Sistem Penghitung Jumlah Orang Otomatis pada Pintu Masuk Berbasis Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler Arduino dengan Metode Bayes	Perangkat sistem dapat berjalan dengan semestinya, dengan tingkat akurasi menggunakan data latih 80 data, data uji 25 data adalah 80%.
3	Model <i>Smart Room</i> dengan Menggunakan Mikrokontroler	Mikrokontroler Arduino dan Sensor DHT11	Perancangan sistem kontrol pada <i>smart room</i> sudah dapat berjalan dengan baik. Pada penggunaannya

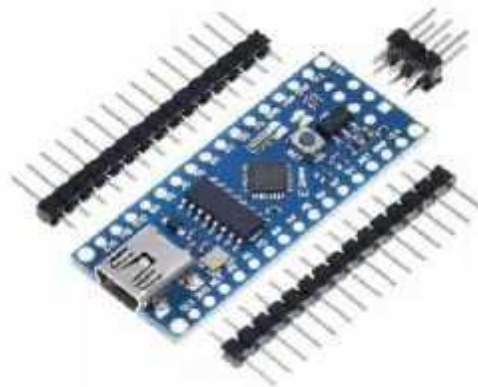
No	Judul, Penulis, Tahun	Metode / Algoritma / Teknologi	Hasil
	Arduino untuk Efisiensi Sumber Daya (Robby Yuli Endra, Freddy Nur Affandi, M. Bintang Syahputra., 2020)		pada pengontrolan <i>Air Conditioner</i> (AC), lampu dalam ruangan, dan LCD proyektor melalui sensor DHT11 dan deteksi objek. Penggunaan sumber daya listrik juga bisa ditekan atau diminimalisir

Landasan Teori

Hal-hal yang mendasari dalam pengambilan landasan penelitian skripsi ini, khususnya pada tahapan teori dan perencanaan sebagai berikut.

1.1.1 Arduino Nano

Arduino Nano adalah papan Mikrokontroler kecil, lengkap, dan fleksibel, dengan menggunakan chip ATmega328p, dikembangkan oleh Arduino.cc di Italia pada tahun 2008 dan berisi 30 header I/O. Arduino Nano berisi 14 pin digital, 8 Pin analog, 2 Pin Reset & 6 Pin Daya. Arduino Nano dapat diprogram menggunakan *Software* Arduino IDE. Tegangan operasi sebesar 5V, namun tegangan input dapat bervariasi dari 7 hingga 12V. Peringkat arus maksimum Arduino Nano adalah 40mA, jadi beban yang terpasang pada pin tidak boleh menarik arus lebih 40mA.



Gambar 2.1 Arduino Nano (Amin, 2019)

Spesifikasi dari Arduino Nano ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Nano

No	Deskripsi	Spesifikasi
1	Mikrokontroler	Atmega328p
2	Osilator Kristal	16MHz
3	Tegangan Operasi	5V
4	Tegangan Masukan	6V-12V
5	Peringkat Arus Maksimum	40Ma
6	Usb	USB Mikro Tipe-B
7	Header ICSP	Ya
8	Soket Listrik DC	Tidak

Detail memori pada Arduino Nano ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Memori Arduino Nano

No	Tipe Memori	Kapasitas
1	Memori Flash	32KB
2	Memori SRAM	2KB
3	EEPROM	1KB

1.1.2 LCD(*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) dengan I2C merupakan sebuah alat yang digunakan sebagai media penampil yang memanfaatkan kristal cair. LCD sangat banyak digunakan untuk bermacam-macam keperluan dalam kehidupan sehari-hari, seperti kalkulator, televisi ataupun layar pada komputer.



Gambar 2.2 LCD *Character Display*

LCD yang dimaksudkan diatas berukuran 16x4 dengan tambahan modul I2C agar mempermudah *programmer* dalam menggunakan modul LCD tersebut. Keuntungan dari menggunakan I2C ialah dapat menghemat penggunaan pin pada Arduino, misalnya saja jika tanpa I2C maka diperlukan 17 pin pada Arduino, namun jika menggunakan I2C maka hanya memerlukan 4 pin saja, yakni SDA, SCL, VCC dan *Ground*.

a. Sistem dan Material LCD

LCD terdiri dari lapisan kombinasi bahan organik di antara panel kaca transparan dan elektroda transparan yang terbuat dari oksida iridium, membentuk tampilan segmen. Ketika elektroda pada LCD diaktifkan dengan pemberian tegangan, molekul-molekul organik di dalamnya akan menyesuaikan diri dengan elektroda pada segmen. Pada lapisan LCD memiliki beberapa lapisan dan memiliki *polizer* cahaya *vertical* depan dan belakang serta diikuti dengan lapisan *reflector*. Sehingga cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul yang telah menyesuaikan diri sebelumnya, sehingga terlihat lebih gelap dan akan menampilkan karakter yang kita inginkan.

b. Memori LCD 16x4

Dalam modul LCD, terdapat sebuah mikrokontroler yang bertugas mengontrol tampilan di dalamnya. Mikrokontroler ini juga dilengkapi dengan memori dan register. Jenis memori internal yang digunakan pada LCD adalah:

- 1) DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan sebuah tempat dimana penyimpanan dan pemrosesan karakter yang akan ditampilkan.
- 2) CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) adalah sebuah memori yang digunakan untuk menggambarkan pola karakter yang dapat dibentuk dan diubah-ubah sesuai dengan kemauan kita.
- 3) CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) adalah sebuah memori yang digunakan untuk menampilkan karakter yang sudah tertanam permanen dan dibuat oleh pabrikan LCD dan tidak bisa dirubah dasarnya, sehingga *programmer* tinggal mengambilnya sesuai dengan alamat memorinya.

4) *Register* pada LCD 16x4

Ada dua jenis register yang berbeda yang digunakan dalam operasi LCD: a. *register* perintah, yang mengandung instruksi dari mikrokontroler ke LCD saat data ditulis. b. *register* data, berfungsi sebagai tempat untuk menulis dan membaca data ke DDRAM, dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

1.1.3 Arduino IDE

Arduino IDE merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment* merupakan perangkat lunak resmi yang diperkenalkan oleh Arduino.cc. Digunakan untuk menulis, menyusun, dan mengunggah kode di hampir semua modul/ papan Arduino. Arduino IDE adalah perangkat lunak *open source* dan mudah tersedia untuk diunduh & dipasang dari situs resmi Arduino. Arduino IDE membuat kompilasi kode terlalu mudah sehingga bahkan orang biasa yang tidak memiliki pengetahuan teknis sebelumnya pun dapat mengikuti proses pembelajaran. Tersedia untuk semua sistem operasi yaitu MAC, Windows, Linux dan berjalan di Platform Java yang dilengkapi dengan fungsi dan perintah bawaan yang memainkan peran penting dalam *debugging*, pengeditan, dan kompilasi kode. Terdapat tiga bagian dari Arduino IDE yaitu Menu, Teks, dan *Output*.

1.1.4 Minyak Goreng

1. Pengertian Minyak Goreng

Minyak goreng adalah bahan pangan dengan komposisi utama *trigliserida* yang berasal dari bahan nabati dengan tanpa perubahan kimiawi termasuk hidrogenasi, pendinginan dan telah melalui proses rafinasi atau pemurnian yang digunakan untuk menggoreng (Risti, 2016).

2. Jenis – jenis Minyak Goreng (S. Ketaren, 2012)

a) Minyak Kelapa

Minyak kelapa diambil dari ekstrak buah kelapa segar. Minyak kelapa mengandung lemak jenuh (*saturated fat*), namun lemak pada minyak kelapa tidak sama dengan lemak hewani. Minyak kelapa tidak mengandung kolesterol dan bisa digunakan untuk memasak pada suhu tinggi. Minyak kelapa akan membeku pada suhu rendah.

b) Minyak Zaitun

Minyak zaitun bagus untuk kesehatan jantung. karena mengandung lemak tak jenuh (*monounsaturated fat*) atau kolesterol baik. Minyak zaitun tidak diperkenankan untuk menggoreng karena minyak ini tidak tahan suhu tinggi. Jika ingin menggunakannya untuk menumis, maka gunakan api sedang. Biasanya minyak zaitun dipakai untuk membuat salad.

c) Minyak Sawit

Umumnya minyak sawit mengandung lemak jenuh. minyak sawit sangat bagus untuk memasak atau menggoreng karena tahan suhu tinggi. Meskipun demikian, sebaiknya jangan terlalu sering mengonsumsi makanan yang digoreng dengan minyak sawit, karena lemak jenuh pada minyak tersebut dapat mengganggu kesehatan.

d) Minyak Biji Wijen

Minyak biji wijen mengandung lemak tak jenuh ganda. Minyak biji wijen dipercaya bisa mengurangi kolesterol, serta mengandung vitamin E dan antioksidan. Minyak biji wijen sebaiknya hanya digunakan untuk menumis dengan suhu rendah dan membuat salad.

1.1.5 Keypad 4x4 (*Sealed Membrane*)

Keypad matrix 4x4 adalah penggabungan dari 16 tombol (*push button*) yang dibentuk menjadi satu. Memiliki lapisan perekat dibagian belakangnya. *Keypad* 4x4 biasanya digunakan untuk aplikasi pengunci (sandi), atau aplikasi lain yang membutuhkan input *keypad*. Aplikasi penggunaan *keypad* 4x4 ini digunakan oleh penulis sebagai data input.



Gambar 2. 3 Keypad 4x4

1.1.6 RFID (*Radio Frequency Identification*)

Radio Frequency Identification atau yang lebih dikenal sebagai RFID merupakan suatu metoda identifikasi objek yang menggunakan gelombang radio. RFID adalah teknologi Identifikasi suatu objek sangat erat hubungannya dengan pengambilan data. Salah satu metoda identifikasi yang dianggap paling menguntungkan adalah auto-ID atau *Automatic Identification*. Yaitu, metoda pengambilan data dengan identifikasi objek secara otomatis tanpa ada keterlibatan manusia. Auto-ID bekerja secara otomatis sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi kesalahan dalam memasukan data. Teknologi RFID mudah digunakan, dan sangat cocok untuk operasi otomatis. RFID menggabungkan keunggulan yang tidak tersedia pada teknologi identifikasi yang lain. RFID dapat disediakan dalam perangkat yang hanya dapat dibaca saja atau dapat dibaca dan ditulis, tidak memerlukan kontak langsung atau jalur cahaya untuk dapat beroperasi.

Selama ini, sistem otomatis yang dikenal secara luas adalah sistem barcode. Namun, sistem barcode memiliki keterbatasan dalam hal penyimpanan data serta tidak memungkinkan untuk dilakukan pemrograman ulang terhadap data yang tersimpan di dalamnya. Sebaliknya, teknologi RFID memungkinkan proses pengambilan atau identifikasi objek dilakukan secara *contactless* (tanpa kontak langsung). RFID merupakan teknologi penangkapan data yang dapat digunakan secara elektronik untuk mengidentifikasi, melacak, dan menyimpan informasi yang tersimpan dalam tag. Setiap tag RFID mampu

mengemisi nomor seri unik di antara jutaan objek yang identik [1]. Berbeda dengan barcode yang harus di-scan secara optik dan memerlukan *line-of-sight* serta penempatan fisik yang tepat, tag RFID dapat dibaca tanpa *line-of-sight* dan tanpa posisi yang presisi. Pembacaan tag RFID juga dapat dilakukan dalam jumlah besar, bahkan hingga ratusan tag per detik [1]. Sebagai penerus teknologi barcode, RFID memberikan kemampuan kontrol otomatis terhadap berbagai proses. Sistem RFID menawarkan peningkatan efisiensi terutama dalam pengendalian inventaris (*inventory control*), logistik, dan manajemen rantai pasok (*supply chain management*) [1].

1. Prinsip Kerja RFID

Teknologi arduino berdasarkan pada prinsip kerja dari gelombang elektromagnetik, dimana:

1. Komponen utama di RFID tag adalah chips dan tag-antena yang biasa disebut inlay, dimana chip berisis informasi dan terhubung dengan tag-antena.
2. Informasi yang berada atau tersimpan dalam chip ini akan terbaca melalui gelombang elektromagnetik setelah tag-antena mendapat pancaran gelombang elektromagnetik dari reader-antena (interogator). RFID reader digunakan untuk meneruskan informasi pada *application server*.

2. Perangkat RFID

Perangkat *RFID* terdiri dari 3 bagian, yaitu:

1. *RFID tag*
2. *RFID reader*
3. *Antena*



Gambar 2.4 Bentuk tag *RFID*

3. RFID RC22

RFID RC522 adalah modul *RFID* produk dari NXP. Modul ini bekerja di frekuensi 13,56 MHz. harganya relative murah dibawah 25 ribu. Modul ini memiliki bebrapa pilihan komunikasi dengan *controllernya*, yakni SPI, I2C maupun UART. Tinggal dipilih mana yang cocok dengan sistem anda saat ini. (Ahyar jaded, dkk, 2017). *RFID Reader* merupakan alat pembaca dari *RFID Tag*. Ada dua macam *RIFD Reader* yaitu *Reader Pasif* dan *Reader Aktif*. *Reader Pasif* memiliki sistem pambaca pasif yang hanya dapat menerima sinyal radio dari Tag Aktif (yang dioperasikan dengan baterai). Jangkauan penerima alat ini dapat mencapai sampai dengan jarak 600 meter. Hal ini memungkinkan untuk dijadikan sebagai sistem perlindungan dan pengawasan aset. *Reader Aktif* memiliki sistem pembaca aktif yang dapat memancarkan sinyal interogator ke *Tag* dan menerima balasan autentikasi dari *Tag*. Sinyal interogator ini juga menginduksi *Tag* dan akhirnya menjadi sinyal DC sehingga dapat menjadi sumber daya *Tag* Pasif. Pada penelitian ini digunakan modul RFID RC522 sebagai pembaca *tag* RFID.



Gambar 2.5 *RFID Card modul RC522*

1.1.7 *Adaptor Power Supply*

Menurut Damayanti (2017), Adaptor adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-

balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC). *Adaptor/ power supply* merupakan komponen inti dari peralatan elektronik.



Gambar 2.6 *Adaptor Power Supply*

Adaptor yang dapat dilihat pada gambar 2.7 digunakan untuk menurunkan tegangan AC 22 V menjadi kecil antara 3 V sampai 12 V sesuai kebutuhan alat elektronika. Terdapat 2 jenis adaptor berdasarkan sistem kerjanya, adaptor sistem trafo *step down* dan adaptor sistem *switching*. Dalam prinsip kerjanya kedua sistem adaptor tersebut berbeda, adaptor *step down* menggunakan teknik induksi medan magnet, komponen utamanya adalah kawat yang di lilit pada teras besi, terdapat 2 lilitan yaitu lilitan primer dan lilitan sekunder, ketika listrik masuk kelilitan primer maka akan terjadi induksi pada kawat sehingga akan terjadi gaya medan magnet pada teras besi kemudian akan menginduksi lilitan sekunder. Sedangkan sistem *switching* menggunakan teknik transistor maupun IC *switching*, adaptor ini lebih baik dari pada adaptor teknik induksi, tegangan yang di keluarkan lebih stabil dan komponennya suhunya tidak terlalu panas sehingga mengurangi tingkat resiko kerusakan karena suhu berlebih, biasanya regulator ini di gunakan pada peralatan elektronik digital. Adaptor dapat dibagi menjadi empat macam, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. *Adaptor DC Converter*, adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya: Dari tegangan 12V menjadi tegangan 6V;
2. *Adaptor Step Up dan Step Down*. *Adaptor Step Up* adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan AC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya: Dari Tegangan 110V menjadi tegangan 220V. Sedangkan *Adaptor Step*

Down adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan AC yang besar menjadi tegangan AC yang kecil. Misalnya: Dari tegangan 220V menjadi tegangan 110V.

3. Adaptor *Inverter*, adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya: Dari tegangan 12VDC menjadi 220VAC.
4. Adaptor *Power Supply*, adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan listrik AC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya: Dari tegangan 220VAC menjadi tegangan 6V, 9V, atau 12VDC.

1.1.8 Water Pump Mini

Water Pump Mini ialah sebuah pompa air kecil yang mempunyai banyak fungsi untuk kebutuhan pompa air dalam rumah. Cocok untuk proyek pengontrol atau pompa air ini memang tidak membutuhkan daya listrik yang cukup besar, tercatat pompa air mini 12V ini hanya membutuhkan daya listrik sekitar 12V ketika berfungsi dan 6V ketika tidak dipakai dan juga hanya membutuhkan sekitar 0,5A sampai 0,7A ketika pompa air sedang berfungsi dan apabila air ini tidak berfungsi hanya membutuhkan daya sekitar 0,18A



Gambar 2.7 Perangkat *Water Pump* Mini

Untuk spesifikasi *Water Pump* Mini dapat dilihat pada table dibawah ini

Tabel 2.4 Spesifikas *Water Pump* Mini

No	Parameter	Spesifikasi
1	Jenis Pompa	Water Pump Mini
2	Tegangan Kerja	3V – 12V
3	Kapasitas Aliran	80-120 liter /jam (LPH)
4	Ukuran Fisik	Dimensi Fisik pompa air (P, L, T)
5	Tekanan Maksimum	1-3 bar
6	Bahan Konstruksi	Plastik, logam, atau kombinasi dari keduanya

7	Sumber Daya	Biasanya menggunakan baterai atau sumber daya eksternal
8	<i>Interface</i>	Kabel atau konektor untuk koneksi listrik

1.1.9 Driver Motor DC

Dalam sistem otomatisasi pengisian minyak goreng berbasis mikrokontroler Arduino Nano, driver motor berfungsi sebagai penghubung utama antara sinyal kontrol logika bertegangan rendah dari Arduino dan beban bertegangan serta berarus tinggi seperti motor DC pada pompa air mini. Arduino Nano hanya mampu menghasilkan arus maksimum sekitar 40 mA per pin digital I/O, yang tidak mencukupi untuk menggerakkan motor DC yang umumnya membutuhkan arus ratusan miliampere hingga beberapa ampere untuk dapat beroperasi optimal [10].

Untuk mengatasi keterbatasan ini, digunakan motor driver DC sebagai komponen perantara. Modul driver akan menerima sinyal logika (biasanya berupa sinyal PWM - Pulse Width Modulation) dari Arduino, kemudian memperkuatnya menjadi sinyal berarus dan bertegangan sesuai kebutuhan motor. Selain itu, driver juga memberikan fleksibilitas dalam mengontrol kecepatan putaran pompa serta memungkinkan pengaturan arah putaran atau fungsi on/off berdasarkan perintah dari Arduino.



Gambar 2. 8 Driver Motor DC

Untuk Spesifikasi Driver Motor DC dapat dilihat pada table dibawah ini

Tabel 2. 5 Spesifikasi Driver Motor DC

No	Parameter	Nilai
1	Tegangan kerja	2.5V – 12V
2	Arus maksimum per kanal	800 mA
3	Jumlah kanal	2 (bisa mengontrol 2 motor DC)
4	Tipe sinyal input	Digital/PWM
5	Ukuran modul	±29mm × 23mm

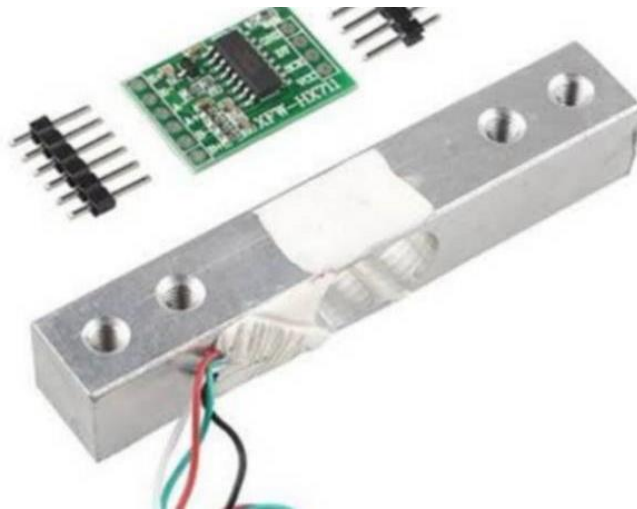
1.1.10 Load Cell dan HX711

Load cell merupakan sensor yang berfungsi untuk mengubah gaya mekanik, seperti tekanan atau berat, menjadi sinyal listrik. Tipe load cell yang paling umum digunakan adalah strain gauge load cell, yang bekerja berdasarkan prinsip perubahan resistansi pada elemen strain gauge saat mengalami deformasi mekanik akibat beban. Ketika beban diberikan pada permukaan load cell, logam di dalam sensor akan mengalami deformasi elastis yang sangat kecil, dan perubahan bentuk ini akan mengubah resistansi listrik dari strain gauge. Perubahan resistansi tersebut akan menghasilkan perubahan tegangan output yang sangat kecil (umumnya dalam skala milivolt) [11].

Tabel 2. 6 Spesifikasi Loadcell

No	Parameter	Nilai
1	Kapasitas beban	1 kg – 5 kg
2	Tipe sensor	Strain gauge
3	Tegangan kerja	5V – 12V
4	Tegangan output (tanpa beban)	± 0 mV/V
5	Tegangan output (maksimum)	± 1 mV/V – 2 mV/V
6	Akurasi	$\pm 0.02\%$ FS
7	Bahan	Aluminium atau baja

Karena tegangan output dari load cell sangat kecil, maka dibutuhkan modul penguat sinyal dan konverter analog-ke-digital (ADC). Modul yang umum digunakan untuk keperluan ini adalah HX711, yang dirancang khusus untuk pengolahan sinyal dari load cell. HX711 memiliki resolusi 24-bit, dengan penguatan (gain) internal yang dapat dipilih antara 32, 64, dan 128 kali, sehingga memungkinkan pembacaan perubahan tegangan yang sangat kecil dengan tingkat akurasi tinggi [12].



Gambar 2. 9 Loadcell dan HX711

HX711 bekerja dengan dua pin utama, yaitu DT (data) dan SCK (clock), dan menggunakan antarmuka komunikasi digital sederhana yang mudah diintegrasikan dengan mikrokontroler seperti Arduino. Tegangan diferensial dari load cell masuk ke input modul HX711, diperkuat, kemudian dikonversi secara digital dan dikirimkan ke Arduino untuk diproses. Dengan pustaka seperti HX711.h, sistem ini memungkinkan kalibrasi dan pembacaan berat secara akurat serta stabil, menjadikannya sangat cocok untuk sistem penakar volume cairan otomatis seperti alat pengisi minyak goreng berbasis Arduino.

Tabel 2. 7 Spesifikasi HX711

No	Parameter	Nilai
1	Resolusi ADC	24-bit
2	Tegangan kerja	2.6V – 5.5V
3	Tegangan input analog	± 40 mV
4	Penguatan (Gain)	32, 64, 128
5	Antarmuka	Digital (DT, SCK)
6	Konsumsi daya	< 1.5 mA