

Alat Timbangan Digital Barang Sembako Dengan Fitur Perhitungan Harga Otomatis Berbasis Arduino Uno

Herbert A. Tambunan¹, Jose Rizal Panjaitan²

^{1,2}AMIK Parbina Nusantara, Jl. Pane No. 34 Pematangsiantar, 0622-434084, Indonesia

^{1,2}Teknik Informatika, AMIK Parbina Nusantara, Pematangsiantar, Indonesia e-

mail: ¹herbert_tambunan@amikparbinanusantara.ac.id,
²Joserizal@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang pesat telah menciptakan berbagai kemudahan dalam segala aspek kehidupan manusia. Salah satu bidang teknologi yang pesat perkembangannya adalah dunia elektronika, yang menuntut adanya digitalisasi untuk mempermudah aktifitas manusia. Dengan adanya kemajuan tersebut, manusia dapat memanfaatkan teknologi yang ada untuk mendukung mobilitasnya. Contohnya di bidang perdagangan, manusia menginginkan suatu proses yang praktis dan mudah. Pengukuran berat merupakan salah satu permasalahan yang menghambat proses perdagangan, karena masih dilakukan dengan cara manual dan kurang efisien. Berdasarkan permasalahan di atas, penulis merancang dan membuat alat timbangan digital berbasis Arduino Uno. Alat ini bekerja menggunakan sensor Load Cell yang mendeteksi berat barang, kemudian memperlihatkan hasil berat dengan menggunakan LCD 20 x 4. Alat ini juga dilengkapi dengan tombol keypad untuk pemilihan barang dan tombol reset yang diperlukan saat terjadi perubahan harga. Tujuan pembuatan alat adalah untuk membuat timbangan digital yang memiliki fungsi lebih luas daripada timbangan yang ada di masyarakat. Hasil dari penelitian ini adalah dihasilkannya sebuah alat timbangan digital dengan keluaran berat dan harga berbasis mikrokontroler dengan menggunakan sensor berat atau load cell. Alat ini dilengkapi 3 fitur jenis pembelian yaitu pembelian beras dengan gram, nominal harga, satu 1 fitur untuk melakukan kalibrasi timbangan. Dari hasil pengujian yang dilakukan oleh peneliti alat ini berfungsi dengan baik dan mampu mengatasi permasalahan yang selama ini dialami pedagang.

Kata Kunci : Timbangan Digital, Sensor Berat (Load Cell), Mikrokontroler

ABSTRACT

Rapid technological developments have created various conveniences in all aspects of human life. One area of technology that is developing rapidly is the world of electronics, which demands digitalization to simplify human activities. With this progress, humans can utilize existing technology to support their mobility. For example, in the field of trade, people want a practical and easy process. Weight measurement is one of the problems that hinders the trade process, because it is still done manually and is inefficient. Based on the problems above, the author designed and created a digital scale based on Arduino Uno. This tool works using a Load Cell sensor that detects the weight of the item, then displays the weight results using a 20 x 4 LCD. This tool is also equipped with a keypad button for selecting items and a reset button needed when there is a price change. The purpose of making the tool is to create a digital scale that has a wider function than the scales available in the community. The result of this research is the production of a digital scale with a microcontroller-based weight and price output using a weight sensor or load cell. This tool is equipped with 3 types of purchase features, namely purchasing rice by grams, nominal price, one 1 feature to calibrate the scales. From the results of tests conducted by researchers, this tool functions well and is able to overcome the problems that traders have experienced.

Keywords: Digital Scales, Weight Sensor (Load Cell), Microcontroller

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital saat ini telah memberikan dampak signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang perdagangan. Salah satu peralatan yang sangat penting dalam aktivitas jual beli, khususnya di pasar tradisional maupun toko kelontong, adalah timbangan. Timbangan manual merupakan timbangan yang bekerja secara mekanis dengan sistem pegas dengan menggunakan indikator berupa jarum sebagai penunjuk ukuran massa yang terskala. Timbangan konvensional yang masih banyak digunakan oleh pedagang sembako seringkali memerlukan proses perhitungan harga secara manual, yang dapat menimbulkan kesalahan dan memakan waktu. Hal ini akan menjadi permasalahan ketika pedagang harus melayani beberapa pelanggan dalam waktu yang bersamaan karena akan terjadi pelayanan yang tertunda kepada pelanggan yang lainnya sampai pekerjaan menimbang tersebut selesai dilakukan. Untuk memastikan transaksi yang cepat dan akurat, diperlukan alat yang tidak hanya dapat menimbang barang, tetapi juga secara otomatis menghitung harga berdasarkan berat dan harga per kilogram yang telah ditentukan. Dengan demikian, efisiensi transaksi dan kepercayaan konsumen dapat meningkat. Seiring dengan kemajuan teknologi mikrokontroler, khususnya Arduino Uno, kini memungkinkan pembuatan sistem timbangan digital yang lebih efisien dan praktis.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Rancang Bangun

Rancangan sistem adalah penentuan proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru, Perancangan adalah kegiatan yang memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik. Sedangkan pengertian bangun atau pembangunan sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian. Bangun sistem adalah membangun sistem informasi dan komponen yang didasarkan pada *spesifikasi* desain (Karisma et al. 2021)

2.2 Timbangan

Timbangan merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui massa atau berat suatu objek dengan tingkat ketelitian yang tinggi (Akmal, Yusro, and Yuliatmojo 2023). Alat ini memiliki peranan penting dalam berbagai sektor seperti perdagangan, industri, maupun rumah tangga, guna memastikan bahwa berat suatu barang sesuai dengan kebutuhan. Secara umum, timbangan bekerja berdasarkan prinsip-prinsip fisika, baik melalui sistem mekanis seperti penggunaan pegas dan tuas, maupun secara digital dengan bantuan sensor seperti *load cell* yang mengubah tekanan menjadi data digital. Informasi berat yang dihasilkan biasanya dijadikan acuan dalam perhitungan harga maupun proses pengolahan bahan.

Timbangan adalah suatu alat yang bisa dipakai untuk melakukan uji coba pengukuran berat dari suatu benda timbangan juga bisa di artikan sebagai sebuah alat yang bisa dipakai untuk melakukan pengukuran berat dari suatu benda (Supriyanto and Kumara 2024).

2.3. Jenis-Jenis Timbangan

Timbangan memiliki berbagai jenis berikut ini adalah jenis-jenis berdasarkan cara kerjanya yaitu sebagai berikut:

2.3.1 Timbangan Manual,

Timbangan Manual adalah jenis timbangan yang bekerja secara mekanik dengan sistem pegas.

Biasanya jenis timbangan ini menggunakan indikator berupa jarum sebagai penunjuk ukuran massa yang telah terskala



Gambar 2. 1 Timbangan Manual

2.3.2 Timbangan Digital

Timbangan digital merupakan piranti elektronik yang difungsikan untuk menimbang muatan, timbangan digital hadir dalam berbagai ukuran dan warna serta berasal dari bermacam-macam material. Timbangan digital tidak sama dengan timbangan manual karena timbangan itu berguna berdasarkan prinsip teknologi sel muatan dimana sel beban elektronik mengukur bobot benda pada keadaan tertentu. Sesudah muatan ditimbang ditransfer ke sinyal digital atau elektronik dan kemudian ditunjukkan ke bentuk digital. Timbangan tersebut tersedia model, merek, ukuran, dan model yang berbeda, dan biasanya datang dengan baterai dan bobot kalibrasi, bantalan timbangan, serta nampan. Timbangan digital, seperti setiap tipe produk yang berbeda, bermacam-macam dalam harga dan kualitas



Gambar 2. 2 Timbangan Digital

2.4 Berat Dan Harga

Berat adalah besarnya gaya gravitasi bumi terhadap benda. Jadi, berat termasuk gaya sehingga merupakan besaran vektor. Berat benda bergantung pada besar gravitasi di tempat benda itu berada. Harga adalah suatu nilai tukar yang bisa disamakan dengan uang atau barang lain untuk manfaat yang diperoleh dari suatu barang atau jasa bagi seseorang atau kelompok pada waktu tertentu dan tempat tertentu. Istilah harga digunakan untuk memberikan nilai finansial pada suatu

produk barang atau jasa (Geo Vanny Maruli Tua, Andri 2022). Biasanya penggunaan kata harga berupa digit nominal besaran angka terhadap nilai tukar mata uang yang menunjukkan tinggi rendahnya nilai suatu kualitas barang atau jasa. Dalam ilmu ekonomi harga dapat dikaitkan dengan nilai jual atau beli suatu produk barang atau jasa sekaligus sebagai variabel yang menentukan komparasi produk atau barang sejenis.

2.5 Arduino

Arduino adalah papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel (Ardiyanto *et al.*, 2021). Mikrokontroler adalah chip atau *integrated circuit* (IC) yang terdiri dari *processor*, *memory* dan memiliki antarmuka yang dapat diprogram menggunakan komputer (Cakra *et al.*, 2023). Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses *input* tersebut dan kemudian menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan (Lestari *et al.*, 2023). Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan proses *input*, dan *output* sebuah rangkaian elektronik.

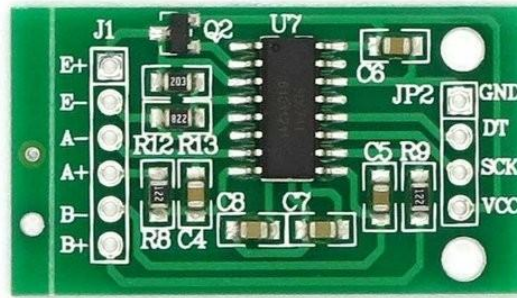
Arduino merupakan sebuah platform elektronik yang bersifat *open source* dan sering digunakan untuk merancang dan membuat perangkat elektronik (Akrimni *et al.*, 2024). Platform arduino didesain dengan tujuan utama untuk mempermudah penggunaan perangkat elektronik dalam berbagai aplikasi. Arduino menawarkan kemudahan penggunaan dengan *software* yang *user-friendly*, yang membuatnya cocok untuk digunakan oleh berbagai kalangan, termasuk pemula dalam bidang elektronika (Eka Maulana & Nurpulaela, 2024). Kelebihan lainnya adalah tersedianya berbagai modul dan sensor yang mudah diintegrasikan, menjadikannya alat yang serbaguna untuk berbagai proyek, seperti robotika, otomasi rumah, seni interaktif, dan berbagai aplikasi lainnya. Inilah yang menjadikan arduino sebagai pilihan yang sangat baik bagi siapa pun yang ingin memulai eksplorasi dalam dunia elektronika dan pemrograman *mikrokontroler*.

2.6 Modul HX711

HX711 adalah sebuah komponen terintegrasi dari “AVIA SEMICONDUCTOR”, HX711 presisi 24-bit *analog to digital converter* (ADC) yang didesain untuk sensor timbangan digital dalam industrial control aplikasi yang terkoneksi sensor jembatan. HX711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Modul melakukan komunikasi dengan komputer / mikrokontroler melalui TTL232. Struktur yang sederhana, mudah dalam penggunaan, hasil yang stabil dan *reliable*, memiliki sensitivitas tinggi, dan mampu mengukur perubahan dengan cepat (Mukhammad, Santika, and Haryuni 2022).

Modul HX711 memiliki peran sebagai penguat sinyal sekaligus konverter analog ke digital (ADC) dengan resolusi tinggi yang berguna untuk membaca output dari sensor loadcell pada sistem timbangan digital. Karena sinyal listrik yang dihasilkan loadcell sangat kecil, sinyal ini tidak dapat diolah langsung oleh mikrokontroler seperti Arduino Uno, sehingga HX711 bertugas untuk memperkuat sinyal tersebut dan mengubahnya menjadi data digital 24-bit yang lebih akurat dan stabil. Selain itu, modul ini memudahkan koneksi dengan mikrokontroler karena hanya memerlukan dua pin utama (DT dan SCK), serta dibekali fitur peredam noise guna menjaga kestabilan dan ketelitian hasil pengukuran berat.

Struktur yang sederhana dan mudah dalam penggunaannya mampu memberikan hasil yang stabil, memiliki sensitivitas yang tinggi dan mampu mengukur perubahan dengan cepat. HX711 biasanya dapat digunakan pada bidang mekanik, elektrik, kimia, konstruksi, farmasi dan sebagainya yang digunakan untuk mengukur gaya, gaya tekanan, perpindahan, gaya tarikan, torsi dan percepatan (Mahfud *et al.* 2023).



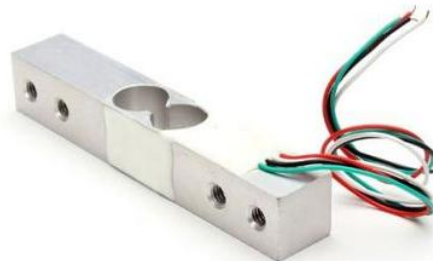
Gambar 2.3 Modul HX711

Spesifikasi modul hx711 seperti berikut ini.

- 1 *Differential input voltage: $\pm 40\text{mV}$ (Full-scale differential input voltage $\pm 40\text{mV}$)*
- 2 *Data accuracy: 24 bit (24 bit A / D converter chip.)*
- 3 *Refresh frequency: 80 Hz*
- 4 *Operating Voltage : 5V DC*
- 5 *Operating current : $< 10\text{ mA}$*
- 6 *Size: $38\text{mm} \times 21\text{mm} \times 10\text{mm}$.*

2.7 Sensor Load Cell

Load cell merupakan sebuah sensor yang umum digunakan untuk mendeteksi suatu tekanan atau berat sebuah beban, tekanan yang diberikan ke sebuah *load cell* kemudian diubah menjadi sebuah sinyal elektrik. *Load cell* umumnya digunakan sebagai komponen pada sistem timbangan digital. Bentuk fisik load cell ditunjukkan pada Gambar 2.20.

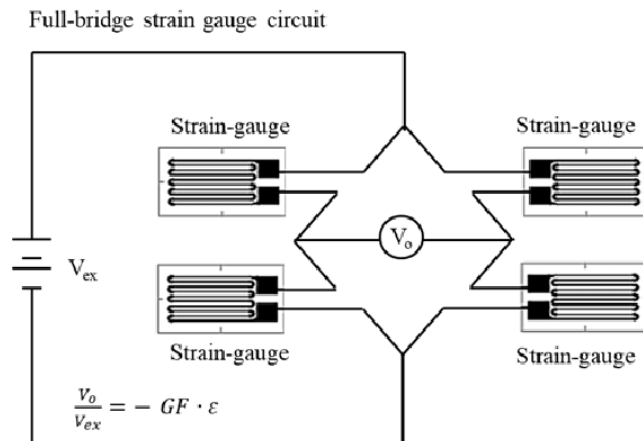


Gambar 2.34 Sensor Load Cell

Terdapat empat kabel pada *load cell*. Keterangan untuk masing-masing kabel sebagai berikut: 1. kabel merah merupakan input tegangan sensor, 2. kabel hitam merupakan *input ground* sensor, 3. kabel hijau adalah *output positif* sensor dan 4. kabel putih adalah *output ground* sensor. Load cell terdiri dari sensor kecil yang disebut strain gauges. Strain gauges merupakan sebuah *konduktor* yang diatur dalam pola zig-zag pada permukaan sebuah membran. Ketika membran merenggang, maka resistansinya akan meningkat. Pertama kali ditemukan oleh Edward E. Simmons pada tahun 1983. *Strain gauge* memanfaatkan sifat *konduktansi elektrik*. Gaya yang diberikan pada suatu benda logam dapat menimbulkan perubahan sifat resistansi elektrik benda tersebut. Dengan menempelkan jenis material tersebut pada suatu benda uji menggunakan suatu perekat yang isolatif terhadap arus listrik, maka material tersebut akan menghasilkan adanya perubahan resistansi yang nilainya sebanding terhadap regangan bentuknya.

Prinsip kerja *loadcell* meliputi elemen ensor (*strain gauge*) yang mana bagian paling kritis dalam load cell yang mendeteksi perubahan fisik terdapat rangkaian jembatan *wheatstone* digunakan untuk mengukur perubahan resistansi pada *strain gauge* dengan presisi tinggi. Amplifier dan konverter sinyal digunakan untuk memperkuat sinyal kecil yang dihasilkan oleh perubahan resistansi sehingga dapat dibaca oleh sistem pengukuran atau pengendalian, dan *housing* sebagai Struktur luar yang melindungi elemen sensor dan rangkaian elektronik dari kerusakan fisik dan lingkungan.

Strain gauges diatur dalam formasi 4 simetris sehingga membentuk sebuah “Jembatan *Wheatstone*” ditunjukkan pada Gambar 2.5



Gambar 2. 5 Full Bridge Strain Gauges Circuit

2.8 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD merupakan singkatan dari *Liquid Crystal Display* atau dalam Bahasa Indonesia disebut tampilan kristal cair. Proyektor *LCD* adalah salah satu jenis perangkat proyeksi yang berfungsi untuk menampilkan video, gambar, atau data digital dari komputer ke permukaan datar seperti layar proyeksi atau dinding (Arsayli 2022). *LCD* atau *liquid crystal display* digunakan untuk menampilkan informasi elektronik seperti teks, gambar, dan gambar bergerak. Pengaplikasiannya terdapat pada monitor untuk komputer, televisi, *instrumental panel*, dan perangkat lain mulai dari kokpit pesawat display, pemutar video, perangkat game, jam, jam tangan, kalkulator, dan telepon. *LCD* adalah suatu komponen *interface* yang berupa huruf maupun angka. *LCD* merupakan output dalam *system* mikrokontroler. Kegunaan *LCD* banyak sekali dalam perancangan suatu sistem dengan menggunakan mikrokontroler. *LCD* (Liquid Crystal Display) dapat berfungsi untuk menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. Pada praktek proyek ini, *LCD* yang digunakan adalah *LCD 20x4*, *lcd* yang mampu menampilkan 20 karakter per baris dengan total 4 baris. Ini berarti *lcd* mampu menampilkan hingga 80 karakter secara bersamaan dalam bentuk teks (Press et al. 2022).



Gambar 2.6 LCD 20x4

2.9 Keypad 4x4

Modul *keypad* 4x4 merupakan modul *keypad* yang berukuran 4 kolom x 4 baris. Modul ini dapat difungsikan sebagai *device* masukkan dalam aplikasi-aplikasi seperti pengaman digital, data logger, absensi, pengendali kecepatan motor, robotik dan sebagainya.

Keypad biasa digunakan sebagai input pada beberapa peralatan yang berbasis mikroprosesor atau mikrokontroler. *Keypad* merupakan bagian penting dari suatu perangkat elektronik yang membutuhkan interaksi manusia. *Keypad* memiliki fungsi sebagai *interface* antara perangkat (mesin) elektronik dengan manusia atau dikenal dengan istilah HMI(*Human Machine Interface*). *Matrix keypad* 4x4 ini adalah salah satu contoh *keypad* yang dapat digunakan untuk berkomunikasi antara manusia dengan mikrokontroler. *Matrix keypad* 4x4 memiliki konstruksi atau susunan yang *simple* dan hemat dalam penggunaan port mikrokontroler.(Kamolan and Sampebatu 2021).



Gambar 2.7 Keypad 4x4

2.10 Saklar/Switch

Saklar merupakan salah satu perangkat penting dalam bidang elektrikal, yang mempunyai fungsi utama sebagai pemutus atau menghubungkan rangkaian listrik. Rangkaian listrik yang dimaksud adalah tersambungannya antara sumber tegangan listrik dengan beban. Beban adalah semua peralatan yang dalam bekerjanya menggunakan energy listrik (Kusumastuti, Pengajar, and Teknik 2022).

Saklar adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memutuskan dan menghubungkan aliran listrik. Jadi saklar pada dasarnya adalah suatu alat yang dapat atau berfungsi menghubungkan atau pemutus aliran listrik (arus listrik) baik itu pada jaringan arus listrik kuat maupun pada jaringan arus listrik lemah.



Gambar 2.8 Saklar/Switch

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Alat yang Digunakan

Pada rancang bangun alat ini menggunakan beberapa perangkat keras. Berikut adalah perangkat keras yang digunakan pada rancang bangun timbangan digital barang sembako dengan fitur perhitungan harga Otomatis menggunakan arduino.

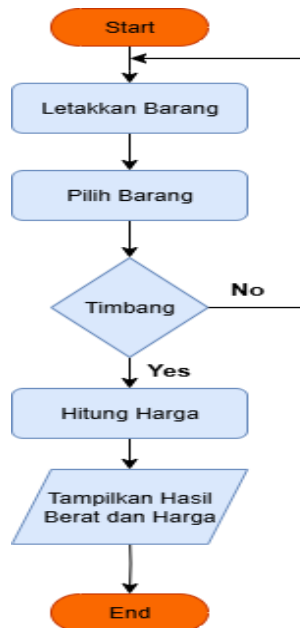
1. Arduino uno r3
2. Load cell MH711
3. Layar lcd 20x4
4. Keypad 4x4
5. Power Supply
6. Kabel jumper
7. Swicth/saklar

3.2 Flowchat Diagram Timbangan Sembako Digital

Pada saat memulai alat membutuhkan tegangan yang diteruskan dari *power supply* sebesar 9 volt menggunakan kabel jumper dan diterima oleh mikrokontroler *Arduino uno*. Selanjutnya pengguna melakukan proses pemilihan jenis barang yang akan ditimbang. Pemilihan barang ini menentukan harga satuan per kilogram yang telah ditetapkan sebelumnya dalam sistem mikrokontroler. Data harga satuan tiap jenis barang disimpan di dalam program *Arduino* dan menjadi dasar perhitungan total harga. Setelah barang dipilih, pengguna meletakkan benda yang akan ditimbang di atas permukaan *Load Cell*. Berat barang yang terdeteksi ditampilkan dalam satuan gram agar pembacaan berat benda berukuran kecil tetap terdeteksi dan dapat dihitung secara akurat. Untuk memastikan akurasi, sistem melakukan validasi kestabilan pembacaan berat sebelum proses perhitungan harga dilakukan. Setelah nilai berat yang stabil diperoleh, sistem melakukan proses perhitungan harga total barang secara otomatis. Perhitungan tersebut menggunakan rumus :

$$Total\ Harga = \frac{Berat(Gram)}{1000} \times Harga\ Satuan\ Per\ Kilogram$$

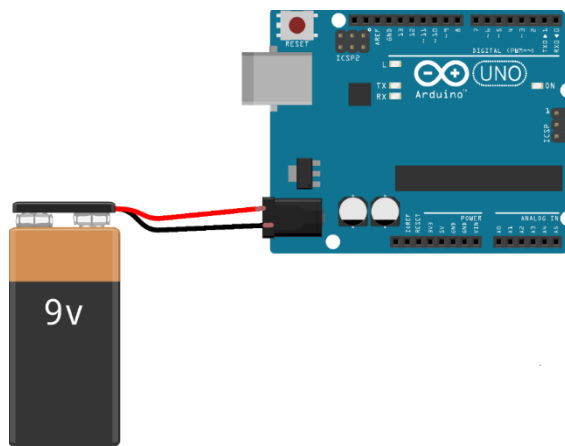
Rumus tersebut menunjukkan bahwa berat barang dalam satuan gram *dikonversi* terlebih dahulu menjadi kilogram sebelum dikalikan dengan harga satuan barang yang telah dipilih sebelumnya. Hasil perhitungan berupa nama barang, berat dalam satuan gram, dan total harga dalam satuan Rupiah akan ditampilkan melalui *LCD secara real time*, sehingga pengguna dapat mengetahui hasil penimbangan dan nilai pembelian secara langsung. Gambar *flowcart* dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3. 1 Flowcart Timbangan Sembako Digital

3.4. Perancangan Rangkaian Sumber Daya ke Arduino

Rangkaian sumber daya ke *arduino* adalah untuk memberikan tegangan pada arduino agar dapat menyala dan berfungsi dengan baik sesuai dengan kegunaannya. Sumber daya ini memiliki 2 pin yang dapat dihubungkan kekomponen lainnya. Kabel berwarna merah untuk menghubungkan terminal *positif* baterai (misalnya, *output* dari *modul step-up 5V*) ke pin *Vin* atau *5V Arduino*. Dan kabel berwarna hitam untuk menghubungkan terminal *negatif* baterai ke pin *GND* (Ground) *Arduino*, rangkaian sumber daya ke arduino uno dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Rangkaian Sumber Daya ke Arduino Uno

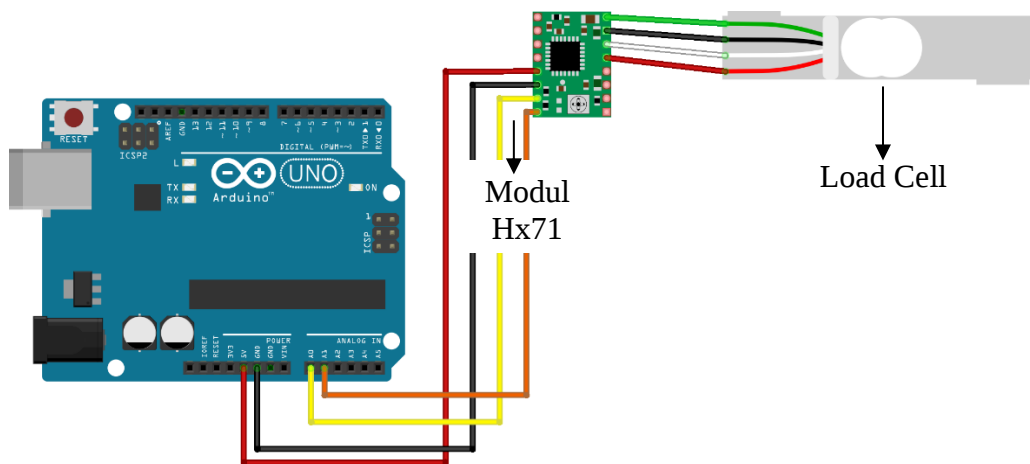
Berikut sambungan pin Sumber Daya ke Arduino Uno pada Tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3. 1 Sambungan Pin Sumber Daya ke Arduino Uno

PIN ARDUINO	PIN POWER SUPPLY
VCC IN + 9 VOLT	VCC OUT + 9 VOLT
GND IN 0 VOLT	GND OUT 0 VOLT

3.5. Rangkaian Arduino Uno ke Sensor Load Cell

Rangkaian *Arduino uno* ke sensor *load cell* ini, *Arduino Uno* sebagai mikrokontroler utama yang terhubung dengan modul HX711 untuk membaca data dari sensor *Load Cell*. Modul HX711 berfungsi sebagai penguat sinyal dan konverter ADC (*Analog to Digital Converter*) sehingga sinyal kecil dari *Load Cell* dapat dibaca oleh *Arduino*. Pin SCK pada modul HX711 dihubungkan ke pin A0 pada *Arduino Uno*, sedangkan pin DT (Data) dari HX711 dihubungkan ke pin A1 pada *Arduino*. Untuk sumber tegangan, pin VCC pada HX711 disambungkan ke pin 5V pada *Arduino*, sementara pin GND pada HX711 dihubungkan ke pin GND pada *Arduino Uno* untuk menciptakan *ground* yang sama. Sementara itu, *Load Cell* dihubungkan ke HX711 melalui empat jalur kabel yaitu E+ (*Excitation+*), E- (*Excitation-*), A+ (*Output+*), dan A- (*Output-*). E+ dan E- akan memberikan tegangan kerja pada *Load Cell*, sedangkan A+ dan A- merupakan jalur keluaran sinyal dari *Load Cell* yang akan diproses oleh modul HX711 sebelum diteruskan ke *Arduino Uno*, rangkaian *arduino* ke sensor *load cell* dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Rangkaian Arduino Uno ke sensor load cell

Berikut Sambungan pin *Arduino uno* ke sensor *load cell* dapat dilihat pada tabel 3.2 dibawah ini.

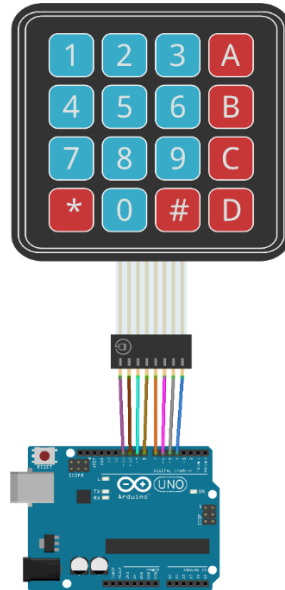
Tabel 3. 2 Sambungan pin Arduino Uno ke Sensor load cell

No	Pin Arduino	Pin Loadcell
1	Pin A0	Pin SCK
2	Pin A1	Pin DT
3	Pin VCC + 5 volt	VCC in +5 volt
4	Pin Gnd	Pin Gnd

3.6 Rangkaian Keypad ke Arduino Uno

Rangkaian *keypad* ke *Arduino uno* ini, *keypad* digunakan sebagai alat *input* data yang dihubungkan ke mikrokontroler *Arduino Uno*. *Keypad 4x4* memiliki 8 pin *output* yang terdiri dari 4 pin baris (*Row*) dan 4 pin kolom (*Column*). Pin-pin ini dihubungkan langsung ke pin digital *Arduino* untuk membaca tombol yang ditekan oleh pengguna. pin Row 1, Row 2, Row 3, dan Row 4 dari *keypad* dihubungkan ke pin D5, D6, D7, dan D8 pada *Arduino Uno* secara berurutan. Sementara itu, pin Col 1, Col 2, Col 3, dan Col 4 dari *keypad* dihubungkan ke pin D9, D10, D11, dan D12 pada *Arduino*. Setiap tombol di *keypad* terletak pada persimpangan antara baris dan

kolom tertentu, sehingga ketika tombol ditekan, terjadi hubungan antara baris dan kolom tersebut yang dapat dibaca oleh *Arduino*, rangkaian *keypad* ke *arduino uno* dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Rangkaian Keypad ke Arduino Uno

Keterangan data tombol pada keypad untuk pemilihan barang :

1. Tombol No 1 = Beras
2. Tombol No 2 = Gula
3. Tombol No 3 = Minyak Goreng
4. Tombol No 4 = Tepung Roti
5. Tombol No 5 = Telor Ayam
6. Tombol No 6 = Daging Ayam
7. Tombol No 7 = Daging Sapi
8. Tombol No 8 = Jagung
9. Tombol No 9 = Garam

Berikut Sambungan pin *Arduino uno* ke keypad dapat dilihat pada tabel 3.3 dibawah ini.

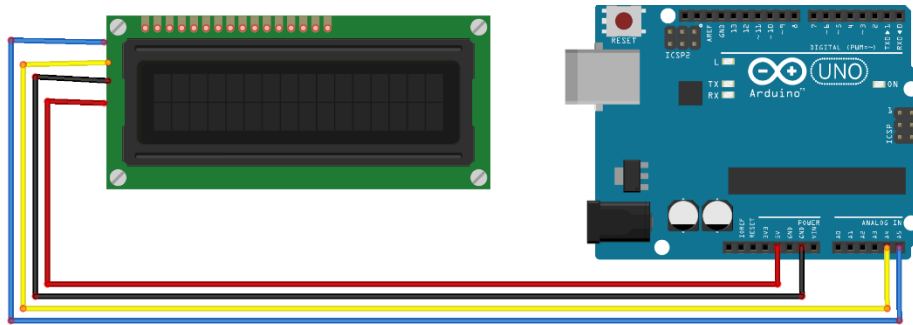
Tabel 3. 3 Sambungan Pin Arduino uno ke keypad

No	Pin Arduino	Pin Keypad
1	Pin 5	Pin Rows 1
2	Pin 6	Pin Rows 2
3	Pin 7	Pin Rows 3
4	Pin 8	Pin Rows 4
5	Pin 9	Pin Cols 1
6	Pin 10	Pin Cols 2
7	Pin 11	Pin Cols 3
8	Pin 12	Pin Cols 4

3.7 Rangkaian Arduino Uno ke LCD

Rangkaian *LCD* ke *arduino* ini , *LCD* 20x4 dengan modul I2C sebagai perangkat output tampilan, yang dihubungkan ke mikrokontroler *Arduino Uno*. Modul I2C berfungsi untuk

mempermudah komunikasi data antara *Arduino* dan *LCD* dengan hanya menggunakan dua jalur data utama, yaitu SDA (Serial Data) dan SCL (Serial Clock), sehingga dapat menghemat penggunaan pin digital *Arduino*. Pin SDA dari modul I2C *LCD* dihubungkan ke pin A4 pada *Arduino Uno*. Pin ini digunakan untuk jalur transmisi data antar perangkat I2C. Sementara itu, pin SCL dihubungkan ke pin A5 pada *Arduino Uno*, berfungsi sebagai jalur clock atau sinkronisasi data. Untuk suplai daya, pin VCC pada modul *LCD* dihubungkan ke pin 5V pada *Arduino Uno* agar modul mendapatkan tegangan kerja 5 volt. Sedangkan pin GND pada *LCD* dihubungkan ke pin GND *Arduino Uno* sebagai *ground* untuk menyelesaikan rangkaian daya, rangkaian lcd ke *arduino uno* dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Rangkaian LCD ke Arduino Uno

Berikut Sambungan pin LCD ke Arduino uno dapat dilihat pada tabel 3.4 dibawah ini.

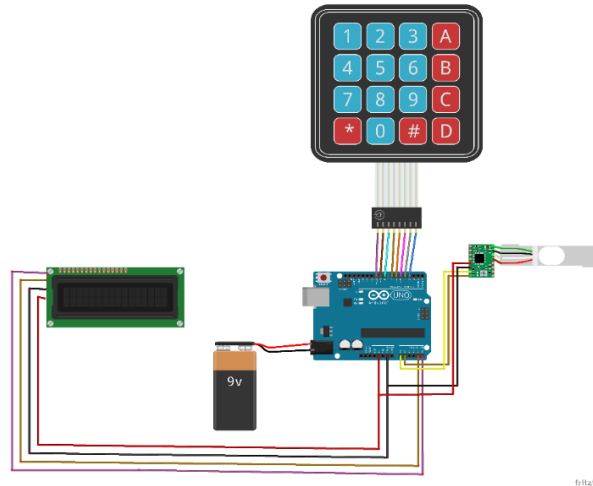
Tabel 3. 4 Sambungan pin LCD ke Arduino Uno

No	Pin Arduino	Pin Lcd
1	Pin A4	Pin SDA
2	Pin A5	Pin SCL
3	Pin Vcc + 5 volt	Pin VCC IN +5 volt
4	Pin Gnd	Pin Gnd

3.8 Rangkaian Keseluruhan

Perancangan alat ini dimulai dengan penyusunan sistem rangkaian elektronik yang mengintegrasikan beberapa komponen utama, yaitu *Arduino Uno*, sensor Load Cell dengan modul HX711, keypad 4x4, LCD 20x4 berbasis I2C, serta catu daya berupa baterai 9V. *Arduino Uno* berfungsi sebagai unit mikrokontroler yang mengendalikan seluruh proses pembacaan data, pengolahan informasi, dan pengeluaran output. Modul Load Cell berperan untuk mengukur berat benda, kemudian sinyal analog yang dihasilkan dikuatkan dan dikonversi menjadi sinyal digital oleh modul HX711. Modul ini dihubungkan ke *Arduino* melalui pin A0 sebagai SCK dan A1 sebagai DT, sedangkan pin VCC dan GND dari HX711 terhubung ke sumber tegangan 5V dan ground *Arduino*. Selain itu, digunakan keypad 4x4 sebagai perangkat input memilih barang. Pin Row 1 hingga Row 4 keypad terhubung ke pin digital 5, 6, 7, dan 8 *Arduino*, sedangkan pin Col 1 hingga Col 4 terhubung ke pin digital 9, 10, 11, dan 12. Data dari keypad ini memungkinkan pengguna memilih menu yang akan diproses oleh sistem. Output informasi ditampilkan melalui LCD 20x4 berbasis I2C yang terhubung ke *Arduino* pada pin A4 (SDA) dan A5 (SCL), serta pin VCC dan GND terhubung ke sumber tegangan 5V dan ground *Arduino*. Catu daya utama alat ini berasal dari baterai 9V yang terhubung ke jack DC pada *Arduino Uno* untuk menyuplai kebutuhan

tegangan seluruh rangkaian. Dengan konfigurasi ini, sistem mampu melakukan pembacaan berat melalui Load Cell, menerima input barang dari keypad, menghitung total harga secara otomatis, serta menampilkan hasil pengukuran dan perhitungan tersebut ke layar LCD. Perancangan rangkaian ini bertujuan untuk menciptakan alat ukur berat digital yang efisien, praktis, dan mudah dioperasikan, rangkaian keseluruhan dapat dilihat dari gambar 3.6 dibawah.



Gambar 3. 6 Rangkaian Keseluruhan

3.9 Perancangan Software

Pada perancangan perangkat lunak atau *software* ini bagian dari penyempurnaan dari perangkat keras agar dapat bekerja dengan semestinya dan dapat berjalan secara otomatis. Pemrograman mikrokontroler *Arduino Uno* adalah pemrograman yang dapat menginputkan suatu perintah atau program tanpa dikendalikan oleh manusia lagi pada komponen. Untuk dapat menjalankan perangkat keras seperti Sensor *load cell HX711*, layar *LCD*, *keypad* membutuhkan *syntac coding* agar dapat berjalan secara otomatis. *Arduino IDE* digunakan untuk memberikan perintah-perintah terhadap perangkat keras tersebut. Pada penulisan *coding* yang dilakukan di *Arduino IDE* berisi tentang beberapa fungsi, diantaranya adalah untuk memerintah sensor *load cell* untuk dapat mengukur gaya atau beban yang di berikan pada permukaan nya dan mengubahnya menjadi sinyal listrik yang sangat kecil, maka modul *mh711* akan memperkuat sinyal tersebut dan mengubahnya menjadi data digital agar bisa dibaca oleh *Arduino*, lalu memunculkan hasil pengukuran ke layar *LCD*.

Berikut ini adalah *sketch* program *Arduino IDE* yang dilakukan dalam perakitan perangkat lunak (*software*), dapat dilihat pada Gambar 3.7.



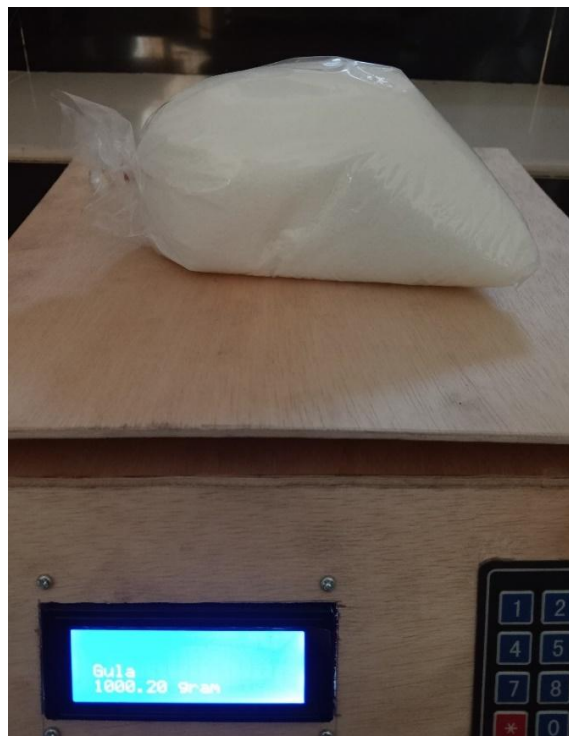
Gambar 3. 7 Sketch Program Arduino IDE

3.10 Pengujian Alat

Pengujian alat Timbangan Digital Barang Sembako dengan Fitur Perhitungan Harga Otomatis Menggunakan *Arduino Uno* dilakukan untuk memastikan komponen-komponen *hardware* yang sudah dirangkai dapat berjalan dan bekerja dengan baik. Adapun cara pengujiannya adalah dengan meletakkan barang yang akan di timbang ke atas sensor *Load Cell* agar berat yang diukur dapat di proses oleh *Arduino Uno* dan memberikan perintah pada LCD untuk menjalankan tugas nya masing-masing sesuai dengan yang sudah di program, pengujian alat dapat dilihat pada gambar 3.8 dan 3.9 berikut.



Gambar 3.8 Uji Coba Penimbangan Sembako (Tepung)



Gambar 3.9 Uji Coba Penimbangan Sembako (Gula)

3.11 Hasil Uji Analisa Alat

Adapun hasil pengamatan yang di dapat setelah dilakukan pengujian pada setiap bahan sembako dapat dilihat pada tabel 3.5 dibawah ini.

Tabel 3.5 Hasil uji analisa alat

Nama barang	Hasil berat di baca LCD (Gram)	Hasil harga di baca LCD(Rp)	Keterangan
Gula	500 Gram	Rp. 8.500	Sesuai
Tepung	650 Gram	Rp.5.200	Sesuai
Beras	1000 Gram	Rp.19.500	Sesuai
Minyak Goreng	250 Gram	Rp.4.250	Sesuai
Gula	750 Gram	Rp.12.500	Sesuai
Beras	1500 Gram	Rp. 29.250	Sesuai
Jagung	2000 Gram	Rp.16.000	Sesuai
Minyak Goreng	500 Gram	Rp.9.000	Sesuai
Tepung	1000 Gram	Rp. 8000	Sesuai
Jagung	2500 Gram	Rp.20.000	Sesuai

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pembuatan alat timbangan digital barang sembako dengan fitur perhitungan harga otomatis berbasis *arduino uno*, maka dapat diambil beberapa kesimpulan dan saran yang merupakan hasil dari Penelitian ini.

4.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut.

1. Timbangan digital barang sembako dengan fitur perhitungan harga otomatis ini dirancang menggunakan *Arduino Uno*.
2. Sensor Load Cell pada timbangan digital barang sembako ini mampu membaca berat barang dengan akurat dan arduino dapat menghitung harga barang sesuai dengan yang diharapkan.
3. Alat timbangan digital barang sembako dengan fitur harga otomatis berbasis arduino uno yang telah di rancang ini dapat digunakan sebagai solusi praktis dalam kegiatan jual beli sembako dengan sistem yang sederhana namun fungsional.

4.2 Saran

Dari kesimpulan tugas akhir diatas, penulis dapat memberikan saran sebagai berikut.

1. Dapat mengembangkan sistem dengan menambahkan modul penyimpanan data seperti SD card atau konektivitas nirkabel (Bluetooth/WiFi) agar setiap transaksi dapat tercatat dan diakses secara digital untuk keperluan rekap atau laporan penjualan.
2. Alat ini menggunakan sensor Load Cell yang bersifat sensitif terhadap benturan dan tekanan yang melebihi kapasitas kerja, oleh karena itu perlu dilakukan perawatan berkala dan penggunaan secara hati-hati agar akurasi pengukuran tetap terjaga.
3. Diharapkan agar penggunaan timbangan difokuskan pada satu titik penimbangan, yaitu tepat di tengah permukaan timbangan, karena sensor load cell bekerja optimal saat beban

diberikan secara merata di titik pusat. Penempatan beban yang tidak seimbang dapat mempengaruhi hasil pembacaan dan menurunkan akurasi pengukuran.

4. Agar pemanfaatan alat tetap efisien dalam jangka panjang, pengguna sebaiknya memahami dasar pemrograman Arduino. Pemahaman tersebut memungkinkan pengguna untuk melakukan pembaruan harga sembako secara mandiri apabila terjadi perubahan, tanpa perlu bergantung pada bantuan teknisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, Gian, Muhammad Yusro, and Pitoyo Yuliatmojo. 2023. "Rancang Bangun Alat Ukur Berat Badan Dan Tinggi Badan Berbasis Arduino." *JVoTE (Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Elektronika)* 4(1):1–8.
- Alamsyah, R., & Allwine, A. (2020). Arduino-Based Automatic Sliding Door Design: Arduino-Based Automatic Sliding Door Design. *Jurnal Mantik*, 4(1), 230-237.
- Arsayli, Alfinanda Yunia. 2022. "Implementasi Penggunaan LCD Sebagai Penunjang Proses Pembelajaran Bagi Peserta Didik Kelas IV SDIT Persaudaraan." *Jurnal Ilmiah Kependidikan* 10.
- Azis, Muhamad Abdul, Ibrahim Lammada, Meyko Ferdiansyah, Perdana Putra, and M. Ihsan Fadhilah. 2024. "SPEND (SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR MENGGUNAKAN WATER LEVEL SENSOR DENGAN ARDUINO UNO)." *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* 8(4):4457–64.
- Bangkit, Ari, and Sanjaya Umbu. 2022. "DAN PENGUKURAN TEGANGAN UNTUK SISTEM ELECTRICAL IMPEDANCE TOMOGRAPHY." *Jurnal Pendidikan Fisika Vol.* 6(2):111–18.
- Dan, Mematikan, and Menghidupkan Lampu. 2022. "PEMANFAATAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS ANDROID (BLYNK) SEBAGAI ALAT ALAT." 1(3):40–53.
- Desmira, Desmira. 2022. "Aplikasi Sensor Ldr (Light Dependent Resistor) Untuk Efisiensi Energi Pada Lampu Penerangan Jalan Umum." *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer* 9(1):21–29. doi: 10.30656/prosisko.v9i1.4465.
- Geo Vanny Maruli Tua, Andri, dan Ira Meike Andariyani. 2022. "PENGARUH KUALITAS PRODUK DAN HARGA TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAN MESIN POMPA AIR SUBMERSIBLE DAB DECKER DI CV . CITRA NAULI ELECTRICSINDO." *JURNAL JUKIM* 1(4):140–54.
- Habibuddin, Julianti, Muhammad Alif, Renaldi Halimsyah, and Ariyanto Arifuddin. 2023. "Optimalisasi Timbangan Beras Otomatis Menggunakan Arduino IoT Cloud." 08(04):285–88.
- Hafni, Afrilia Rizda, Muhammad Daud, and Ainal Mardhiah. 2023. "Desain Dan Realisasi Timbangan Beras Dengan Masukan Harga Dan Berat Berbasis Mikrokontroler." *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi* 7(2):58–74.
- Hetharua, Alberth David, and Indra Gunawan. 2021. "Alat Penyortir Buah Tomat Berdasarkan Warna Berbasis Mikrokontroller Arduino." *Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)* 1(2):119–30.
- Ihsan, Ameldi. 2022. "MSI Transaction on Education Rancang Bangun Timbangan Digital Dan Harga Berbasis Arduino Uno MSI Transaction on Education." 03(02):80–90.
- Informatika, Teknik, Komputerisasi Akuntansi, Manajemen Informatika, and Stmik Ikmi. 2024. "SISTEM PENGENDALIAN LAMPU RUMAH DAN KANTOR BERBASIS INTERNET." 8(1).
- Ivan Rio Setiadi Susanto Hariyanto, Lianny Widyastuti Kusuma. 2024. "SISTEM PENERANGAN LAMPU JALAN OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN SENSOR CAHAYA DENGAN." *JURNAL ALGOR* 0577(II):20–29.

- Kamolan, Aries, and Limbran Sampebatu. 2021. "DENGAN INPUT KODE PIN DAN MULTI SENSOR BERBASIS." 6(1):22–31.
- Karisma, Yana, M. Julkarnain, Berbasis Web, and Waterfall Methode. 2021. "Yana Karisma 1 , M. Julkarnain 2 ,," *JINTEKS (Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains)* 3(3):409–14.
- Krisnadana, Jurnal, Bulan Tahun, Andri Silalahi, Deddy Hartama, Ika Okta Kirana, Indra Gunawan, Teknik Informatika, and Sumatera Utara. 2022. "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Pada Tabung Gas Menggunakan Arduino Berbasis Sms." *Jurnal Krisnadana* x(x).
- Kusumastuti, Sri, Staf Pengajar, and Jurusan Teknik. 2022. "RANCANG BANGUN SENSOR GESTURE SEBAGAI PENGGANTI." 18(1):53–63.
- Mahfud, Ahmad, Muhammad Ali, Kahfi Nasution, Teknologi Pengolahan, Hasil Perkebunan, Politeknik Kelapa, Sawit Citra, Widya Edukasi, and Jawa Barat. 2023. "PROTOTYPE SISTEM PENIMBANGAN OTOMATIS PADA MODEL." *Jurnal Teknologi* 15(1):43–50.
- Muhammad, Umar, Aldi Mansur, Muhammad Aditya, and Bachri Maulana. 2021. "Rancang Bangun Power Supply Adjustable Current Pada Sistem Pendingin Berbasis Termoelektrik." 2(2):106–10.
- Mukhammad, Yanuar, A. Santika, and Sri Haryuni. 2022. "Analisis Akurasi Modul Amplifier HX711 Untuk Timbangan Bayi." *Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia* 4(1):25–28.
- Pln, Plts D. A. N. 2021. "RANCANG BANGUN PROTOTYPE KENDALI MOTOR POMPA TENDON AIR DENGAN AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS)." 1(2):1–7.
- Press, Article In, Dias Sugiarto, Mudofar Baehaqi, and Erfan Subiyanta. 2022. "Design Web-Based Attention System Using." 4(01).
- Saputra, Aditia, Amir Supriyanto, and Arif Surtono. 2022. "Desain Dan Realisasi Alat Ukur Massa (Neraca Digital) Menggunakan Sensor Load Cell Berbasis Arduino." *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika* 10(02):159–68.
- Setiawan, Sendi Agus, Manurul Hidayat, and Sutarti. 2024. "Prototype Lampu Penerangan Jalan Otomatis Menggunakan Sensor Ldr Berbasis Arduino Uno." *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer* 11(1):119–27. doi: 10.30656/prosisko.v11i1.8257.
- Supriyanto, Gani, and Agung Kumara. 2024. "Rancang Bangun Timbangan Menggunakan Sensor Load Cell Dan Mikrokontroler Berbasis Internet of Things (IoT)." *AE Innovation Journa* 2(01):62–68. doi: 10.55180/aei.v2i1.1024.
- Surahmat, Ahmad. 2023. "PADA PERCETAKAN CUBIC ART." *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* 7(1):81–86.
- Suriana, I. Wayan, I. Gede Adi Setiawan, and I. Made Satya Graha. 2021. "Jurnal Ilmiah." *Jurnal Ilmiah TELSINAS* 4(2):11–20.
- Susilo, Dody, Churnia Sari, and Galas Widya Krisna. 2021. "Sistem Kendali Lampu Pada Smart Home Berbasis IoT (Internet of Things)." *Jurnal ELECTRA : Electrical Engineering Articles* 2(1):23–30.
- Yuliani, Dewi, Saryono Saryono, Dini Apriani, and Mauli Ro. 2022. "Dampak Kenaikan Harga Bahan Bakar Minyak (BBM) Terhadap Sembilan Bahan Pokok (Sembako) Di Kecamatan Tambun Selatan Dalam Masa Pandemi." *Jurnal Citizenship Virtue* 2(2):320–26.
- Zaldi, Hikami Fachri, Lilik Subiyanto, and Anggara Trisna Nugraha. 2022. "Sistem Monitoring Pengujian Tekanan Pada Pipa Air PVC Berbasis Arduino Dan IoT." *Elektriese: Jurnal Sains Dan Teknologi Elektro* 11(02):40–48.