

RANCANGAN SISTEM TIMBANGAN DIGITAL BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN ESP32

Oleh:

ADNAN SYARIF¹, MUHAMMAD YUNUS², WARYANI³

ABSTRAK

Teknologi saat ini sudah sangat berkembang dengan pesat, termasuk dalam bidang teknologi alat ukur. Teknologi pada alat ukur timbangan saat ini sudah menggunakan digital karena lebih mudah dan lebih akurat dibandingkan yang analog. Timbangan digital ditemui hampir di setiap tempat perbelanjaan di supermarket maupun pedagang buah di sekitar. Namun timbangan yang terdapat dipasaran hanya mengukur berat dan menampilkan harga dari barang yang ditimbang, data penjualan dari barang-barang yang dijual harus didata secara manual, dengan berdasarkan hal ini maka pada pengembangan perancangan alat kali ini akan dibuat sebuah timbangan digital yang fungsinya dapat menimbang, menghitung, mencetak dan mengkalkulasi hasil penjualan. Perancangan alat ini akan menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali utama dan berbasis internet of things sebagai media untuk mendata penjualan secara otomatis bersamaan dengan saat transaksi tersebut dilakukan. Komponen utama yang digunakan untuk merealisasikan timbangan digital ini dengan modul HX711 dan juga sensor load cell. Sensor tersebut sebagai input yang terhubung di mikrokontroler dan nilai pembacaan dan perhitungannya akan di tampilkan melalui LCD I2C hasil penelitian dari perancangan yang telah dilakukan adalah bahwa timbangan buah dapat bekerja untuk menimbang, menentukan jenis buah, mengunggah data ke google spreadsheet serta mencetak struk dengan printer thermal dengan input power Supply 5 vdc, kesimpulan yang didapat adalah bahwa timbangan digital yang di rancang ini memiliki nilai pembacaan yang kurang lebih mirip dengan timbangan digital yang beredar dipasaran tetapi dengan perbandingan yang sedikit berbeda dalam sensitifitas sensor berat, kemudian pencetakan struk dengan printer thermal berjalan dengan baik serta pengunggahan data ke google spreadsheet berjalan tanpa error dan dengan koneksi wifi yang bagus.

Kata kunci : *Load Cell Sensor, Modul HX711, ESP32, Internet Of Things Keypad, LCD I2C, Printer Thermal*

ABSTRACT

Today's technology has developed very rapidly, including in the field of measuring instrument technology. The technology in today's weighing instruments already uses digital because it is easier and more accurate than analog. Digital scales are found almost everywhere in the world in supermarkets and fruit traders around them. However, the scales available on the market only measure weight and display the price of the goods being weighed, sales data from the goods sold must be recorded manually, based on this, in the development of this tool design, a digital scale will be created whose function is to weigh, count, print and calculate sales results. The design of this tool will use a microcontroller as the main controller and is based on the internet of things as a medium to automatically record sales at the same time as the transaction is made. The main components used to realize this digital scale are the HX711 module and also the load cell sensor. The sensor is an input connected to the microcontroller and the reading and calculation values will be displayed via the I2C LCD. The results of the research from the design that has been done are that the fruit scale can work to weigh, determine the type of fruit, upload data to Google spreadsheets and print receipts with a thermal printer with a 5 vdc power supply input. The conclusion is that the digital scale that is designed has a reading value that is more or less similar to the digital scales on the market but with a slightly different comparison in the sensitivity of the weight sensor, then printing receipts with a thermal printer works well and uploading data to Google spreadsheets runs without error and with a good wifi connect.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi meningkat sangat pesat setiap tahunnya, yang mana dibalik semua perkembangan yang pesat tersebut tujuan dari peningkatan perkembangan teknologi ini bertujuan untuk mempermudah dan memperlancar hidup manusia untuk menjalankan aktifitasnya setiap hari, dan teknologi diterapkan di setiap aspek kehidupan. [1] Peningkatan teknologi juga terlihat pada beberapa alat ukur yang sudah beralih dari alat ukur analog ke alat ukur digital karena penggunaan alat ukur digital dikenal lebih mudah dan lebih akurat di bandingkan dengan analog, salah satu alat ukur tersebut adalah timbangan. Timbangan digital ditemui hampir di setiap tempat perbelanjaan di supermarket maupun pedagang buah di sekitar. Timbangan digital ini selain lebih akurat dikenal lebih mudah penggunaannya karena timbangan di sesuaikan dengan kebutuhan berjualan yaitu terdapat input untuk memasukan harga sehingga meminimalisir kesalahan saat menghitung harga jual. Penggunaan timbangan ini biasanya digunakan oleh penjual buah-buahan, sayur dan lain sebagainya. [2] Namun timbangan yang terdapat dipasaran hanya mengukur berat dan menampilkan harga dari barang yang ditimbang, data penjualan dari barang-barang yang dijual harus didata secara manual, berdasarkan hal ini maka pada perancangan kali ini akan dibuat sebuah timbangan digital yang fungsinya dapat menimbang, menghitung, mencetak dan mengkalkulasi hasil penjualan. Perancangan alat ini akan menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali utama dan berbasis internet of things sebagai media untuk mendata penjualan secara otomatis bersamaan dengan saat transaksi tersebut dilakukan. Komponen utama yang digunakan untuk merealisasikan timbangan digital ini adalah modul HX711 dan juga sensor load cell. Sensor tersebut sebagai input yang terhubung di mikrokontroler dan nilai pembacaan dan perhitungannya akan di tampilkan melalui LCD I2C 20x4.[3] Timbangan buah digital berbasis *internet of things* dibuat untuk mempermudah para penjual yang menggunakan timbangan untuk melakukan pendataan penjualan, kemudian data penjualan tersebut akan digunakan sebagai acuan untuk penjualan berikutnya, sehingga penjualan lebih

terarah seperti jenis buah apa yang lebih banyak terjual dibulan-bulan tertentu. Perancangan alat ini adalah pengembangan dari jurnal yang berjudul “Sistem Iot Timbangan Digital Menggunakan Sensor Load Cell Di Ud. Pangrukti Tani” dan “Rancang Bangun Timbangan Buah Digital Berbasis Mikrokontroler Dengan Koneksi Printer Thermal”. Perbedaan antara perancangan yang akan dibuat dengan perancangan alat yang terdapat pada jurnal “Sistem Iot Timbangan Digital Menggunakan Sensor Load Cell Di Ud. Pangrukti Tani” adalah penambahan penggunaan esp32 yang merupakan mikrokontroler yang sudah input konektivitas wifi didalamnya sedangkan pada jurnal tersebut masih menggunakan arduino mega di tambah dengan modul wifi [3] serta penambahan printer thermal sebagai bukti pembayaran yang akan di serahkan ke pembeli. Selanjutnya adalah perbedaan antara alat yang akan dibuat dengan jurnal “Rancang Bangun Timbangan Buah Digital Berbasis Mikrokontroler Dengan Koneksi Printer Thermal” adalah pada jurnal tersebut mikrokontroler yang digunakan adalah arduino UNO sehingga belum adanya internet of things pada alat yang terdapat di jurnal tersebut, sedangkan alat yang akan dikembangkan ini menggunakan esp32 dan juga sudah berbasis internet of things sehingga alat terhubung dengan internet. Selain itu perbedaan lain adalah terdapat pada pendataan hasil penjualan, pendataan yang dilakukan pada jurnal ini adalah pendataan yang dicetak dengan printer thermal, sedangkan pada penelitian ini selain pada printer thermal di tambahkan pendataan berupa data penjualan setiap harinya dan data penjualan tersebut terhubung dengan internet sehingga bisa di akses melalui smartphone. penelitian ini merancang sistem pemantauan pertanian berbasis IoT dengan mengimplementasikan mikrokontroler ESP 32 dan Transmisi LoRa yang menggunakan panel surya sebagai catu daya dan ditampilkan melalui Web Server Dashboard. Tujuan dikembangkannya alat ini adalah untuk menambahkan fitur-fitur yang belum tersedia pada alat yang sebelumnya, fitur-fitur tersebut akan sangat bermanfaat dan mempermudah penggunaan timbangan dan juga mempermudah pendataan dari penjualan yang telah dilakukan.

1.1 Tujuan

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, maka rumusan dari permasalahan dari perancangan ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat timbangan digital yang mampu mengukur berat buah dan sayur?
2. Bagaimana membuat timbangan digital yang mampu mengkalkulasi harga secara otomatis berdasarkan berat yang telah di timbang?
3. Bagaimana membuat timbangan digital yang bisa mencetak struk pembelanjaan yang berisi data mengenai transaksi tersebut?
4. Bagaimana membuat timbangan digital yang dapat mengunggah data jenis, harga, dan berat dari buah atau sayur yang dijual ke server?

1.2 Landasan Teori

Berisikan tentang teori dari masing-masing komponen serta penjelasan yang berkaitan dengan perancangan timbangan seperti penjelasan mengenai timbangan digital, ESP32, sensor loadcell, keypad, LCD I2C, dan *internet of things*.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Proses Pembangunan Sistem

Pembangunan sistem ini menggunakan teori-teori dasar untuk proses analisis sistem serta mendukung proses pembangunan sistem pemeliharaan sistem iot timbangan digital menggunakan sensor load cell.

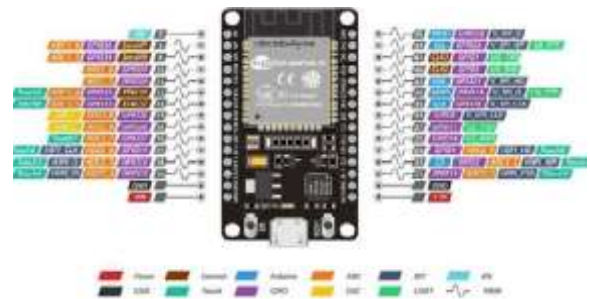
2.1.1 Internet of Things

Internet of Things merupakan konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. *Internet of things* adalah sebuah teknologi yang memungkinkan adanya pengendalian, komunikasi, kerja sama dengan berbagai perangkat keras, berbagai data, memvirtualisasikan segala hal nyata ke dalam bentuk internet dan lain - lain melalui jaringan internet. Jadi *Internet of Things* (IoT) dalam penelitian ini digunakan untuk mengirim data sensor *load cell* ke dalam database dan web server untuk di simpan dan ditampilkan dalam web site melalui jaringan internet.

2.1.2 Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler Esp32 adalah salah satu mikrokontroler yang sekarang banyak digunakan, khususnya pada bidang internet of

things. Pada acuan jurnal ini telah dibangun sistem penguncian pintu cerdas berbasis pengenalan wajah yang dapat diterapkan dengan biaya yang terjangkau karena menggunakan aplikasi gratis yaitu Telegram untuk memantau dan mengontrol sistem penguncian. Hasil pengujian yang telah diperoleh adalah rata-rata waktu pengiriman data dari ESP32. Sistem kunci pintu yang dibangun dapat membantu pengguna untuk memantau dan mengontrol kunci dari jarak jauh dan dengan biaya implementasi yang rendah sehingga kelalaian pengguna dapat diminimalisir. Peralnya mikrokontroler esp32 ini memiliki fitur-fitur dalam menerapkan internet of things dan tidak memerlukan komponen lain, fitur-fitur tersebut adalah tersedianya konektivitas wifi dan bluetooth yang membuatnya mudah digunakan dalam bidang internet of things.

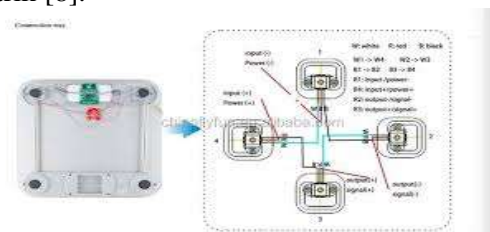


Gambar 1. Board Mikrokontroler ESP32

Jadi mikrokontroler ESP32 dalam penelitian ini digunakan sebagai otak dari sistem dan untuk mengelola data analog dari sensor *load cell* menjadi data digital.

2.1.3 Sensor Load Cell

Load cell adalah sebuah alat uji perangkat listrik yang dapat mengubah suatu energi menjadi energi lainnya yang biasa digunakan untuk mengubah suatu gaya menjadi sinyal listrik [8].



Gambar 2. Sensor Load Cell

Jadi sensor *load cell* dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur berat dari bawang merah yang dimasukkan.

2.1.4 LCD (Liquid Cristal Display)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah sebuah media tampil yang menggunakan kristal

cair untuk menghasilkan gambar yang terlihat.



Gambar 3. LCD
16x2

Jadi LCD dalam penelitian ini digunakan untuk menampilkan perintah-perintah yang harus dijalankan oleh pemakai seperti menampilkan berat bawang merah. LCD yang digunakan adalah jenis dan ukuran 16x2.

2.1.5 Modul Hx711

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.



Gambar 4. Modul HX711

2.1.6 Keypad

Keypad adalah seperangkat tombol atau tuts yang memuat angka, simbol, dan/atau huruf alfabet yang disusun berurutan pada pad, yang dapat digunakan sebagai perangkat input yang efisien. Papan tombol mungkin murni numerik, seperti yang ditemukan pada kalkulator atau kunci pintu digital, atau alfanumerik seperti yang digunakan pada telepon seluler. Selain deretan tombol angka yang terdapat di bagian atas keyboard komputer, papan angka terpisah juga terletak di sisi kanan untuk entri data yang efisien.



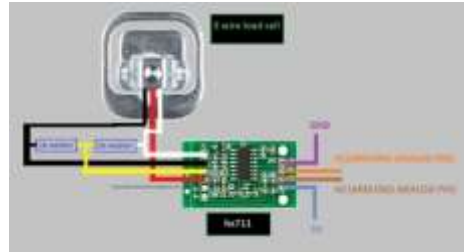
Gambar 5. Keypad

Untuk komputer yang lebih ringkas seperti laptop dan notebook, keypad plug-in eksternal dapat dibeli secara terpisah. Selain penerapan keypad pada notebook, ponsel dan lainnya, penerapan keypad juga digunakan pada

mikrokontroler sebagai input

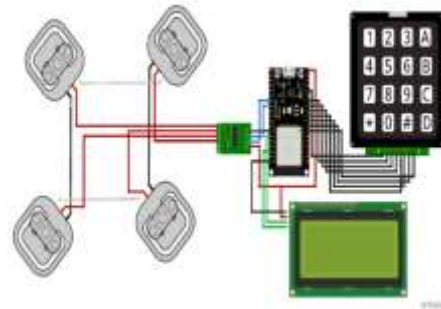
2.2 Perancangan rangkaian sensor

Perancangan Hardware merupakan gambaran atau sketsa rangkaian skematik dari perangkat hardware yang dirancang. Perancangan ini diawali dengan menghubungkan kabel load cell ke modul HX711



Gambar 6. Perancangan Rangkaian Sensor

2.2.1 Analisis Arsitektur Sistem



Gambar 7. Arsitektur Sistem

Analisis sistem yang dibangun yaitu tahapan yang memberikan gambaran bertujuan untuk memberi gambaran yang lebih detail cara kerja dari sistem yang dibangun secara menyeluruh. komponen perangkat keras berupa sensor yang membaca berat bawang merah yang terhubung pada mikrokontroler, LCD 16x2, melalui ESP32 dengan memanfaatkan teknologi *internet of things* (IoT) dan ditampilkan kedalam web.

2.2.2 Tahapan Modul IoT (Hardware)

1. Sensor *Load Cell*, membaca data beban bawang merah serta mengirimkan data tersebut ke modul ic hx711. Maksimum timbangan 5kg.
2. Modul IC HX711 penguat output dari sensor *loadcel*.
3. Modul hx711 berfungsi untuk mengambil data dari sensor *load cell* dan modul serta sebagai pengirim data ke modul wifi ESP32 dan modul I2C.
4. Modul I2C sebagai penerima data digital dari ESP32 dan mengirim data digital ke LCD

2.2.3 Printer Thermal

Printer Thermal adalah printer yang memanfaatkan panas untuk menghasilkan tulisan atau gambar di atas kertas. Proses pencetakan dari printer thermal ini menggunakan gulungan kertas. Dimana proses kerjanya mengambil gulungan kertas tersebut kemudian berubah menjadi gelap saat dipanaskan. Jadi tidak memerlukan tinta atau toner seperti jenis Printer lainnya sehingga dapat menghemat biaya maintenance. Selain itu printer ini juga tidak menimbulkan suara yang berisik dibandingkan dengan Printer Dotmatrix ataupun Inkjet. Karena memiliki ukuran yang compact dan terbilang kecil dibanding Printer jenis lainnya, Printer Thermal tidak memakan banyak ruang dan tidak memerlukan perawatan khusus.



Gambar 8. Printer Thermal

Proses printer thermal bekerja karena terhubungnya bluetooth dengan esp32 yang dimana sudah di hubungkan atau disandingkan. Perintah input dari esp32 yang memprogram data dari berat, nama, total menyeluruh serta tanggal bulan dan tahun. Hasil Output dari printer thermal ialah struk yang akan menampilkan seperti penjelasan sebelumnya yaitu berat, nama, total menyeluruh serta tanggal, bulan dan tahun.

2.2.4



Gambar 9. Power Suplay

Pengertian Catu daya atau (power supply) merupakan suatu alat listrik yang dapat

menyediakan energi listrik pada perangkat listrik maupun elektronik lainnya. power suplay atau catu daya ini pada dasarnya memerlukan sumber energi listrik arus bolak-balik (*alternating current*, AC) agar dapat diubah menjadi energi listrik arus searah (*direct current*, DC), sehingga dibutuhkan oleh perangkat elektronik lainnya. Dalam pemanfaatan catu daya dari sumber tegangan sinyal bolak-balik (AC) dan sumber akan dirubah menjadi tegangan sinyal searah (DC) sesuai dengan kebutuhan komponen. Pada pengukuran berbagai tempat terhadap tegangan biasanya terdapat perbedaan yang sedikit dan pada beberapa kasus hal ini dapat terjadi akibat drop tegangan yang dipengaruhi beberapa factor

2.2.5 Fungsi power Suplay

Fungsi power suplay adalah sebagai hardware yang memberikan atau menyuplai arus listrik dari bentuk arus listrik berlawanan menjadi arus listrik searah. Power suplai juga berfungsi sebagai arus listrik DC yang di butuhkan oleh perangkat keras dalam komputer, arus listrik yang di bagikan power suplai ke setiap komponen seperti hardiks, motherboard dl.

2.2.6 Cara Kerja Power Suplay

Prinsip kerja dari catu daya adalah sumber listrik yang di berikan oleh PLN akan diteruskan menuju catu daya Berikutnya Sumber tegangan PLN 220 V AC akan diubah menjadi tegangan DC menggunakan adaptor yang digunakan untuk memberikan tegangan kepada komponen elektronika. Arus listrik yang biasa digunakan baik di rumah, kantor dan juga pabrik biasanya akan dibangkitkan, dikirimkan dan didistribusikan ke tempat masing masing dalam bentuk arus bolak balik atau arus AC [*Alternating Current*]. Hal ini disebabkan karena pembangkitan dan pendistribusian arus listrik lewat bentuk arus bolak balik atau AC adalah cara paling ekonomis jika dibandingkan dalam bentuk arus searah atau arus *direct current* (DC). Namun peralatan elektronika yang digunakan sekarang ini sebagian besar juga membutuhkan arus DC dengan ketegangan lebih rendah supaya bisa dioperasikan. Oleh sebab itu, hampir semua peralatan elektronika mempunyai sebuah rangkaian yang berguna untuk melakukan konversi arus listrik dari arus AC menjadi arus DC dan juga untuk menyediakan tegangan yang sesuai.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.7 Perancangan Timbangan Digital

Perancangan timbangan digital merupakan perancangan yang dilakukan untuk membuat bentuk final dari timbangan digital berbasis internet of things, timbangan digital ini dibuat dengan case berbahan dasar kayu serta untuk meletakkan keypad dan LCD nya digunakan bahan Akrilik agar tampak lebih bagus.

3.7.1 Perancangan Sistem

Sistem yang dibuat untuk melakukan monitoring infus ada pada board NodeMCU dimana semua perhitungan, mekanisme, dan integrasi jaringan akan dilakukan disana. Pada bagian hardware akan meliputi pengambilan data yang dilakukan sensor load cell, proses penguatan sinyal dari load cell menggunakan modul HX71, visualisasi data yang diperoleh pada sensor ke dalam serial monitor dari Arduino IDE, kalibrasi serta penambahan metode moving average pada program agar sensor mendapatkan hasil yang lebih akurat.

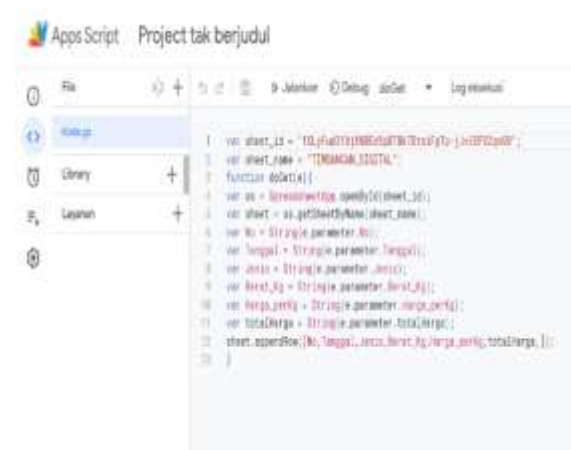
3.7.2 Perancangan Software

Perancangan perangkat lunak merupakan perancangan yang tidak kalah penting dengan perancangan perangkat keras, karena perancangan perangkat keras dan perangkat lunak saling membutuhkan satu dan lainnya, perancangan perangkat lunak pada timbangan digital ini menggunakan aplikasi Arduino IDE versi terbaru yaitu versi 2.1.0. Arduino IDE menggunakan bahasa C++ sebagai media pemrograman, serta banyak librari yang mendukung pada pemrograman timbangan digital ini antara lain librari keypad, LCD, sensor dan lain sebagainya



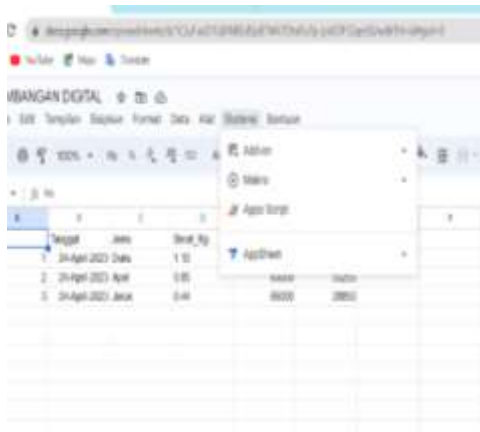
Gambar 10. Arduino IDE

tampilan aplikasi arduino IDE dengan program yang mana program tersebut merupakan program awal dari program yang digunakan pada timbangan digital berbasis *internet of things* ini. Dapat dilihat pada gambar beberapa list librari yang ikut serta dalam perancangan timbangan digital berbasis *internet of things* ini, salah satunya adalah librari 'WiFi.h' yang mana salah satu fungsi dari librari tersebut adalah untuk mengkoneksikan antara ESP32 dengan Wifi yaitu dengan cara menginputkan nama wifi dan juga password wifi ke dalam program. Selain pemrograman menggunakan Arduino IDE, media pemrograman lain juga digunakan yaitu pemrograman pada aplikasi Google Script.



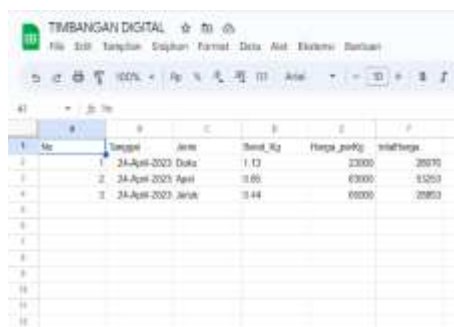
Gambar 11. Pemrograman pada Apps Script

Aplikasi ini digunakan untuk memprogram input yang masuk ke google sheet, mensetting setiap kolom dan nama kolom apa yang akan dimasukan nilai-nilai yang sesuai dengan variabel yang tertera pada kolom google sheet yang mana nama-nama tersebut juga harus sesuai dengan nama variabel yang terdapat pada pemrograman Arduino IDE. Cara mengakses google script seperti pada gambar di atas adalah dengan cara membuat atau membuka file google sheet yang akan dijadikan target untuk mengunggah data, selanjutnya pada menu bar pilih 'ekstensi' kemudian 'Apps Script'.



Gambar 12. Letak Apps Script pada Google Sheet

Setelah itu isilah program yang sesuai dengan yang diinginkan seperti pada gambar 3.11. Program tersebut yang nantinya akan mengatur letak penempatan nilai-nilai yang diberikan ESP32 ke google sheet dengan nama variabel yang sesuai dan tidak boleh ada perbedaan termasuk pada penulisan huruf besar dan huruf kecil. Hasil dari program pada gambar 3.10 yaitu data akan di upload ke masing-masing kolom antara lain kolom nomer, tanggal, jenis, berat per kilogram, dan total Harga.



Gambar 13. Tampilan Google Sheet

3.8 Prosedur Pengoperasian Alat

Prosedur pengoperasian alat adalah tahapan dalam pengoperasian alat yang bertujuan untuk memudahkan dalam mengoperasikan alat sesuai dengan program yang telah dibuat dan sesuai dengan step by step yang sudah terprogram. Tahapan - tahapanya sebagai berikut:

1. Menghubungkan steker ke stop kontak dengan sumber listrik 220AC untuk menyalakan sistem alat

2. Alat akan menyala dan muncul dengan tampilan pada LCD yaitu "connecting" yaitu merupakan proses antara alat dengan nama wifi yang sudah terprogram dan terupload pada alat tersebut
3. Setelah itu proses penerapan nilai kalibrasi pada alat akan muncul teks pada lcd i2c "Startup is complete". Setelah muncul teks tersebut pada lcd i2c, kemudian akan muncul pada lcd i2c tampilan yang akan menampilkan nama barang, harga per Kg, berat barang yang ditimbang dan juga total harga berdasarkan beratnya
4. Dengan menekan keypad user 'A' atau 'B' untuk memilih jenis barang yang akan di pilih sesuai dengan keinginan
5. Selanjutnya meletakkan barang di atas timbangan digital tersebut, setelah itu timbangan digital akan mengukur berat dari barang yang di pilih
6. kemudian masukan harga dengan menginput pada keypad yaitu tombol angka
7. untuk langkah terakhir setelah harga di input, tekan user 'C' untuk melihat harga total dan yang terakhir dengan menekan user '#' untuk mengunggah data ke google spreadsheet dan juga perintah untuk mencetak struk pada printer Bluetooth secara otomatis

3.8.1 Hasil Pengujian dan Analisis pada Timbangan Digital

Pengujian dan analisis ini dilakukan dengan cara menguji masing-masing komponen serta fungsinya apakah fungsi dari komponen tersebut sudah sesuai dengan fungsinya atau belum, selain fungsinya di uji juga apakah fungsinya sudah sesuai dengan standar atau belum sesuai dengan standar. Seperti pada power supply 5VDC di uji apakah komponen tersebut sudah bisa mengubah tegangan AC ke DC selanjutnya di uji juga apakah nilai tegangannya sudah sesuai dengan data yaitu 5VDC, setelah itu dibuatlah analisis sesuai dengan keadaan tersebut. Komponen yang diuji adalah pengujian sumber tegangan pada power supply kemudian pada ESP, serta nilai-nilai tegangan yang pada komponen yang membutuhkan tegangan tersebut.

3.8.2 Hasil Pengujian dan Analisis Tegangan

Pengujian dan analisis ini di lakukan pada komponen-komponen yang menghasilkan dan membutuhkan tegangan. Komponen-

komponen tersebut antara lain power supply, ESP32, sensor loadcell dan LCD I2C. Power Supply menghasilkan tegangan 5VDC dengan sumber tegangan input 220VAC, kemudian output dari power supply tersebut di hubungkan ke ESP32 sebagai sumber tegangan, setelah itu dari ESP32 dihubungkan ke komponen-komponen yang membutuhkan tegangan, ada yang membutuhkan tegangan 5V dan juga 3.3V. Hasil pengujian tersebut di tunjukan pada tabel 1 berikut

Tabel 1 Pengujian Tegangan

No	Adaptor 5VDC	Vin ESP32	3.3VESP32	LCD I2C	LoadCell
1	05.08	05.04	03.29	05.02	03.31
2	05.08	05.07	03.31	05.01	03.33
3	05.04	05.04	03.28	05.02	03.31
4	05.08	05.05	03.28	05.02	03.31
5	05.08	05.06	03.30	05.03	03.29
6	05.08	05.04	03.30	05.03	03.29
7	05.08	05.04	03.33	05.03	03.31
8	05.08	05.06	03.33	05.04	03.33
9	05.08	05.06	03.31	05.04	03.31
10	05.08	05.07	03.29	05.03	03.29
Rata-Rata	05.07	05.05	03.30	05.02	03.30

Pada power supply nilai rata-rata yang didapatkan dari hasil pengukuran adalah 5.07, yang mana ini merupakan nilai standar dan sesuai dengan datasheet komponen tersebut, yang mana komponen tersebut menghasilkan tegangan output 5VDC dengan tegangan input 220VAC. Selanjutnya adalah pin Vin pada ESP32. Nilai rata-rata yang terukur pada ESP32 adalah 5.05 yang mana nilai ini tidak berbeda jauh dengan power supply, hal ini dikarenakan pin Vin ini terhubung langsung dengan power supply. rata 3.30VDC dan sudah sesuai dengan datasheet pada ESP32 Pada power supply nilai rata-rata yang didapatkan dari hasil pengukuran adalah 5.07, yang mana ini merupakan nilai standar dan sesuai dengan datasheet komponen tersebut, yang mana komponen tersebut menghasilkan tegangan output 5VDC dengan tegangan input 220VAC. Selanjutnya adalah pin Vin pada ESP32. Nilai rata-rata yang terukur pada ESP32 adalah 5.05 yang mana nilai ini tidak berbeda jauh dengan power supply, hal ini dikarenakan pin Vin ini terhubung langsung dengan power supply. Selain pin Vin ada juga pin 3.3V pada ESP32, yang mana pin ini menghasilkan tegangan 3.3VDC yang kebutuhannya di sesuaikan dengan komponen untuk input atau output pada komponen yang terhubung pada ESP32. Hasil

pengukuran mendapatna nilai rata-rata 3.30VDC dan sudah sesuai dengan datasheet pada ESP32.

3.8.3 Hasil Pengujian dan Analisis Sensor Load Cell

Pengujian dan analisis pada sensor load cell merupakan pengujian yang dilakukan dengan menguji apakah pembacaan sensor loadcell ini sudah sesuai dengan pembacaan timbangan yang banyak dijual pasaran yang mana timbangan yang sudah banyak dipasaran tersebut di bandingkan pembacaan nya dengan pembacaan pada sensor loadcell. Timbangan perbandingan yang digunakan merupakan timbangan digital yang memiliki batas berat yang ditimbang 5kg sehingga hal ini sama dengan timbangan digital yang akan dibuat ini. Gambar dari pengujian laodcell ini ditunjukan pada gambar 14 dan 15 berikut:



Gambar 14. Pengujian pada Load Cell



Gambar 15. Pengujian timbangan biasa dan Pengujian Load Cell

Gambar 14 dan Tabel 15 menunjukkan hasil perbandingan dari pengukuran berat menggunakan sensor loadcell dan juga pada timbangan yang banyak terjual di pasaran. Pada dua gambar tersebut terlihat bahwa nilai pembacaan antara kedua nilai tersebut adalah

sama yaitu pada timbangan yang di pasaran nilainya adalah 0.94 Kg dan pada sensor loadcell 0.99 Kg.

3.8.4 Hasil pengujian Load Cell Sensor

perbandingan dari pengukuran berat menggunakan sensor loadcell dan juga pada timbangan yang banyak terjual di pasaran. Pengujian selanjutnya menggunakan beban dengan berat berbeda-beda ditunjukkan pada tabel 2 berikut

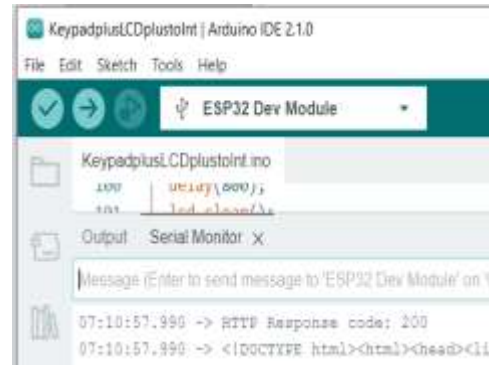
Tabel 2 Hasil Pngujian Load Cell Sensor

Percobaan Ke-	Sensor Loadcell	Timbangan pasaran (Kg)
1	0,06875	0,065277778
2	02.01	02.07
3	0,15208333	03.06
4	04.01	4..05
5	0,23472222	05.06

Pengujian di lakukan dengan pengukur berat buku yang di tumpuk hingga mengukur berat mulai 1kg . Tabel loadcell adalah tabel untuk menampung nilai pembacaan dari sensor dan tabel timbangan pasaran adalah tabel untuk menampung nilai pembacaan dari timbangan yang banyak dijual di pasaran. Terlihat pada tabel perbandingan dari kedua timbangan tersebut hanya terpaut 0.01 hingga 0.05. Perbedaan nilai tersebut tidak terlalu jauh dan masih tergolong dalam kategori aman dan wajar pada beberapa timbangan lain. Untuk meningkatkan akurasi nilai timbangan hal ini bisa dilakukan dengan kalibrasi dan mengatur nilai kalibrasi hingga tepat. Kalibrasi ini akan menyesuaikan nilai dengan nilai yang dijadikan sebagai acuan

3.8.5 Hasil Pengujian dan Analisis Internet of Things

Pengujian *internet of things* dilakukan dengan cara mengunggah data yang terdapat pada timbangan digital ke google spreadsheet yang mana hal tersebut membutuhkan jaringan internet yang baik. Jaringan internet yang baik akan di tandai dengan *response code* 200 sedangkan apabila jaringan internet kurang baik maka akan ditandai dengan *response code* yang *error*. Data *response code* ini di ambil pada *serial monitor* pada arduino IDE. Pengujian *internet of things* di tunjukan pada gambar 16 sebagai berikut



Gambar 16. Pengujian Internet of Things Spreadsheet menggunakan jaringan internet. Adapun percobaan ini dilakukan sebanyak lima kali untuk melihat apakah response code 200 ini berlangsung terus menerus atau ada hal yang mempengaruhinya sehingga error.

Tabel 3. Hasil Pengujian Respon Code

Pengujian Ke-	Response Code 200	Response Code Error
1	✓	
2	✓	
3	✓	

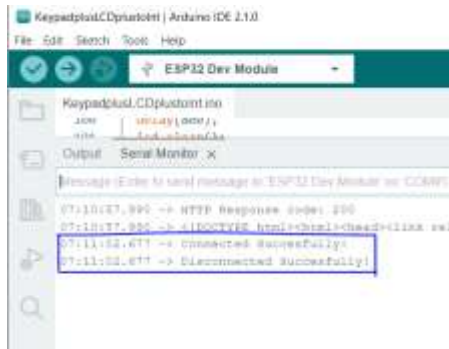
Berdasarkan hasil pengujian di atas dapat di analisis bahwa setiap pengujian response code selalu menunjukkan response code 200 yang mana artinya adalah timbangan digital terhubung ke server dengan baik. Pengujian tersebut dilakukan sebanyak 3 kali berturut-turut dan data dari timbangan digital selalu terunggah ke googlespreadsheet dengan baik. Data yang terunggah pada google spreadsheet ditunjukkan pada gambar 17 berikut:

Tanggal	Jenis	Berat_Kg	Harga_perKg	totalHarga
31 May 2023	Sela	0.84	9000	6117
31 May 2023	Sela	0.78	20000	15207
31 May 2023	Bawang_Daun	0.58	35000	20178
31 May 2023	Bawang_Daun	0.03	20000	18540
31 May 2023	Apel	0.45	5000	2155

Gambar 17. Data terunggah pada Google Spreadsheet

Pengujian koneksi bluetooth merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah timbangan digital sudah terkoneksi dengan baik pada bluetooth atau ada hal lain yang menjadi kendala dalam konektivitas tersebut. Pada hal ini bluetooth yang dikoneksikan adalah perangkat bluetooth yang

terdapat pada printer thermal. Fungsi dari printer thermal sendiri pada alat ini adalah mencetak struk hasil belanja buah atau sayur yang telah dilakukan. Hasil dari serial monitor yang menunjukkan bahwa bluetooth bekerja dengan baik adalah seperti yang ditunjukkan pada gambar 18 berikut:



Gambar 18. Pengujian Koneksi Bluetooth

Dapat dilihat bahwa koneksi bluetooth antara timbangan digital dengan printer thermal dikategorikan terkoneksi dengan baik apabila pada serial monitor terdapat keterangan “*Connected Successfully*” kemudian “*Disconnected Successfully*” yang artinya bahwa timbangan digital akan menghubungkan bluetooth pada printer thermal kemudian bluetooth tersebut di putuskan koneksinya kembali. Koneksi bluetooth yang dikategorikan tidak baik tidak akan memunculkan keterangan apapun pada serial monitor. Maka hasil pengujian koneksi bluetooth ini dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini

Tabel 4. Hasil Pengujian Koneksi Bluetooth

Pengujian Ke-	Terhubung	Tidak Terhubung
1	✓	
2	✓	
3	✓	

Berdasarkan table 4 diatas maka dapat dianalisis bahwa setiap pengujian koneksi bluetooth selalu menunjukkan bahwa timbangan digital dengan printer thermal terkoneksi dengan baik. Hal ini ditunjukkan pada ke 3 pengujian diatas dan hasil dari masing-masing pengujian itu menunjukkan bahwa alat terhubung ke printer thermal dengan baik. Apabila koneksi baik maka printer thermal akan memunculkan struk belanjaan yang berisi detail mengenai transaksi yang telah dilakukan. Struk

yang dicetak pada printer thermal dapat dilihat pada gambar 19 berikut:



Gambar 19. Struk tercetak pada Printer Thermal

2.8.6 Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Pengujian alat secara keseluruhan merupakan pengujian yang dilakukan dengan menjalankan fungsi alat secara maksimal dan di uji satu persatu tahapan dan prosesnya, yang nantinya hasil uji tersebut akan memperlihatkan apakah alat yang dirancang ini sudah sesuai dengan konsep yang telah dibuat atau ada kekurangan didalamnya. Pengujian dimulai dari menghubungkan steker yang terdapat pada alat timbangan digital ini ke sumber listrik AC 220V.

Setelah dihubungkan maka alat menyala dan lcd akan memunculkan tampilan awal yaitu tulisan yang menunjukkan proses menghubungkannya alat dengan jaringan wifi yang telah terdaftar. Ditunjukkan pada gambar 20 berikut



Gambar 20. Pengkoneksian timbangan digital dengan Wifi

Gambar 20 menunjukkan tahapan awal yaitu mengkoneksikan alat timbangan digital dengan wifi yang telah didaftarkan pada timbangan digital. Setelah wifi berhasil dikoneksikan maka akan muncul pada layar keterangan yang

bertuliskan “Connected” seperti yang tunjukan pada gambar 21 berikut:



Gambar 21. Koneksi berhasil

sebelumnya menunjukkan bahwa timbangan digital telah berhasil dikoneksikan dengan wifi yang terdaftar pada timbangan. Selanjutnya lcd pada timbangan digital akan menunjukkan keterangan-keterangan yang berisikan nama buah atau sayur, berat yang terukur pada timbangan, harga perkilo yang akan di inputkan secara manual melalui keypad kemudian total harga yang harus dibayarkan. Ditunjukkan pada gambar 22 berikut:



Gambar 22. Tampilan Awal Timbangan Digital

Gambar di atas menunjukkan tampilan lcd timbangan digital sebelum di letakkan dan di inputkan jenis dan juga harga per kilogramnya. Untuk memilih jenis buah maka diharuskan untuk menekan tombol A atau B pada keypad untuk memilih jenis buah dan sayur yang telah terdaftar pada program. Setelah itu letakkan lah buah atau sayur di atas timbangan maka akan muncul berat benda tersebut. Setelah itu masukan harga per kilogram dengan menekan

angka pada keypad dan setelah ke tiga bagian yaitu jenis buah, harga perkilo dan berat terisi maka tekan tombol C. Pada keypad untuk menunjukkan total harga yang harus dibayarkan. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 23 berikut:



Gambar 23. Menunjukkan total harga pada timbangan digital

tahapan selanjutnya adalah menekan tombol pada keypad yaitu tombol '#' untuk meneruskan transaksi, mengunggah data ke google spreadsheet dan struk. Namun apabila transaksi ingin diubah maka tombol yang harus di tekan adalah tombol '*'. Kemudia setelah menekan tombol '#' maka tampilan pada LCD akan menunjukkan sebagai pada gambar 24 berikut:



Gambar 24. Tampilan saat mengunggah data

Setelah selesai di unggah maka tahapan selanjutnya adalah mencetak struk hasil belanjaan ke printer thermal yang didahului oleh keterangan pada lcd yang bertuliskan “printing” gambar dari tampilan lcd ditunjukkan pada gambar 25 sebagai berikut:



Gambar 25. Proses mencetak ke Printer thermal

Gambar printing maka proses dari printer thermal akan memprogram data yang telah di buat melalui proses pemilihan sebelumnya. Mekanis akan di keluarkan melalui printer thermal. Hasil struk dapat di lihat pada gambar 26 dibawah sebagai berikut:



Gambar 26. Hasil Struk Printer Thermal

Pada gambar di atas merupakan hasil data yang telah di pilih sesuai dengan penggunaan alat dan telah di cetak melalui printer thermal dengan bentuk stuk, yang dimana stuk tersebut menampilkan beberapa catatan dan barcode code. Catatan yang tertera dalam stuk di atas terdiri dari jenis buah, berat beban, harga, dan total keseluruhan. Kemudian data tersebut langsung terunggah secara otomatis dalam sistem yang telah di atur sebelumnya melalui google spreadsheet. Adapun pada saat pengunggahan data melalui *internet of things* maka data yang di upload akan langsung masuk ke masing-masing kolom yang terdapat pada google spreadsheet seperti yang ditunjukkan pada gambar 27 berikut:

	A	B	C	D	E
1	Tanggal	Jenis	Berat_Kg	Harga_perKg	totalHarga
2	31-May-2023	Selak	0.84	8000	6717
3	31-May-2023	Selak	0.76	20000	15237
4	31-May-2023	Bawang Daun	0.58	30000	20170

Gambar 27. Hasil data yang diunggah ke Google Spreadsheet

data yang diunggah akan langsung masuk ke masing-masing kolom yang terdapat pada google spreadsheet, hal ini sudah di atur dalam program dan akan otomatis masuk kepada masing-masing kolom yang sesuai dengan keterangannya. Timbangan digital ini memiliki batas maksimal berat yang dapat diukur yaitu 5kilogram. Apabila berat yang diukur melebihi berat itu maka lcd akan menunjukkan tampilan bahwa berat tersebut telah overload dan melebihi kapasitas yang telah di tetapkan. Pada gambar berikut adalah gambar dari kelebihan beban pada timbangan digital sebagai berikut:



Gambar 28. Melebihi Kapasitas Maksimal

Kapasitas dibatasi yang ditunjukkan pada gambar 28 di atas dikarenakan apabila berat yang diukur melebihi 5kg maka akurasi dari timbangan akan melenceng dari standar bahkan menunjukkan nilai yang sangat tidak sesuai dengan barang yang di timbang. Dari pengujian secara keseluruhan yang telah dijabarkan diatas maka dapat dianalisis bahwa timbangan digital ini bekerja sebagaimana konsep yang telah dibuat yaitu berupa alat yang bisa menimbang, memilih jenis buah atau sayur, menetapkan

harganya serta menggunggah data ke google spreadsheet yang akan digunakan sebagai bahan pertimbangan buah atau sayur yang akan di pasarkan pada bulan-bulan selanjutnya.

IV. KESIMPULAN

1. Sumber tegangan yang digunakan berasal dari power supply 5V yang dialirkan ke masing-masing komponen. Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa tegangan terukur pada power supply memiliki nilai rata-rata yaitu 5.07 VDC. Selain pada power supply pengukuran juga dilakukan pada pin Vin di ESP32 yang menunjukkan nilai rata-rata 5.05 VDC hal nilai keduanya sama dikarenakan ESP32 tegangannya berasal dari tegangan power supply.
2. Pengujian pada timbangan digital yang dibandingkan dengan timbangan digital lain yang dijual dipasaran menunjukkan bahwa selisih nilai antara keduanya adalah 0-0,10 yang menunjukkan nilai ke akurasian timbangan digital yang dirancang ini pembacaan nya mendekati timbangan digital yang dijual dipasaran.
3. Pengujian pada internet of things menunjukkan bahwa data secara sempurna terunggah pada google spreadsheet tanpa adanya error.
4. Pengujian bluetooth menunjukkan bahwa konektivitas antara bluetooth pada timbangan digital dengan bluetooth pada printer thermal terkoneksi dengan baik dan dapat mencetak struk pada printer.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rahmawanto, R. Arif Tri, et al "Pengembangan Timbangan Buah Digital Berbasis Mikrokontroler Atmega16" Teknik Elektro, Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada
- [2] Yultrisna, et al. "Rancang Bangun Timbangan Buah Digital Berbasis Mikrokontroler Dengan Koneksi Printer Thermal", Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang, Padang
- [3] Budoyo, Yohanes Dhimas Sigit dan Anna Dara Andriana. "Sistem Iot Timbangan Digital Menggunakan Sensor Load Cell Di Ud. Pangrukti Tani" Teknik Informatika - Universitas Komputer Indonesia
- [4] Timbanganpas. Manfaat dan Pengertian Timbangan Digital. [Online]. Available: <https://timbanganpas.com/manfaat-dan-pengertian-timbangan-digital/>, Accessed: 16-April-2023
- [5] Santos. Rui. (2016). Getting Started with the ESP32 Development Board. [Online]. <https://randomnerdtutorials.com/getting-started-with-esp32/>, Accessed: 16-April-2023
- [6] BABIUCH, M., FOLTÝNEK, P., SMUTNÝ, P. "Using the ESP32 microcontroller for data processing". In Proceedings of 20th International Carpathian Control Conference ICCCT'2019_Krakow - Wieliczka; Poland; May 26-29, 2019, pp. 88-93. ISBN: 978-172810701-1, DOI: 10.1109/CarpathianCC.2019.8765944
- [7] S. Bipasha Biswas, M. Tariq Iqbal "Solar Water Pumping System Control Using a Low Cost ESP32 Microcontroller" Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, CCECE 2018, May 2018, DOI: 10.1109/CCECE.2018.8447749.
- [8] V. Pravalika, Ch. Rajendra Prasad. "Internet of Things Based Home Monitoring and Device Control Using Esp32". International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE), June 2019_ISSN: 2277-3878, Volume-8, Issue-1S4, <https://catalog.useast1.prod.workshops.aws/workshops/5b127b2f-f87948b9-9dd0-35aff98c7bbc/en-US/module1/esp32#esp32-spec-list>. Accessed: 16-April-2023
- [9] Flintec. What Is A Load Cell And How Does It Work?. [Online]. Available: <https://www.flintec.com/weight-sensors/load-cells/what-is-a-load-cell>, Accessed: 16-April-2023
- [10] Staff, Editorial. (2016). Load Cell Working Principle. [Online]. Available: <https://instrumentationtools.com/load-cell-working-principle/>, Accessed: 16-April-2023
- [11] Kamble. Vijay A. et al. "Overview of Load Cells" Mechanical and Mechanics

Engineering, Volume-6, Issue-3, 2020, e-ISSN: 2581-3722.

- [13] Lastminuteengineers. Interface an I2C LCD with Arduino. [Online]. Available: <https://lastminuteengineers.com/i2c-lcd-arduino-tutorial/>, Accessed: 20-April-2023
- [14] Rouse. Margaret. (2011). Keypad. [Online]. Available: <https://www.techopedia.com/definition/7940/keypad>, Accessed: 20-April-2023
- [15] Sigit Wasista, Setiawardhana, et al "Aplikasi Internet of Things (IoT) dengan ARDUINO DAN ANDROID
- [16] Pattabiraman. Krishna. (2017). HOW TO SET UP A KEYPAD ON AN ARDUINO. [Online]. Available: <https://www.circuitbasics.com/how-to-set-up-a-keypad-on-an-arduino/>, Accessed: 20-April-2023
- [17] Advanced Conversion Technology. WHAT IS A POWER SUPPLY, AND HOW DOES IT WORK?. [Online]. Available: <https://www.actpower.com/educational/what-is-a-power-supply-and-how-does-it-work/>, Accessed: 20-April-2023
- [18] McKinsey & Company. (2022). What is the Internet of Things?. [Online]. Available: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-the-internet-of-things>, Accessed: 20-April-2023
- Oracle. What is IoT?. [Online]. Available: <https://www.oracle.com/internet-of-things/what-is-iot/>, Accessed: 20-April-2023

BIODATA PENULIS

- 1) Adnan Syarif ST. Alumni (2023)Program Studi Teknik Elektro. Fakultas Teknik Universitas Pakuan. syarifadnan96@gmail.com
- 2) Dr. Ir. M. Yunus, M.Eng. Pembimbing I/Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pakuan
- 3) Ir. Waryani, M.T. Pembimbing II/Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pakuan