

# Rancang Bangun Monitoring Timbangan ECB/CAS Menggunakan Node MCU dan Google Sheet

## Design and Development of ECB/CAS Scale Monitoring System Using Node MCU and Google Sheets

Y.B. Adyapaka Apatya<sup>1\*</sup>, Wahyu Setiady<sup>2</sup>, Eduardo Ardita<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika Politeknik Industri ATMI

<sup>3</sup>Program Studi Mesin Industri Politeknik Industri ATMI

Jl. Kampus Hijau No. 3 Kawasan Jababeka Education Park, Jl. Raya Lemahabang, Simpangan, Kec.

Cikarang Utara, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat 17520

apatya@polinatmi.ac.id<sup>1\*</sup>, wahyu@polinatmi.ac.id<sup>2</sup>, eduardo@polinatmi.ac.id<sup>3</sup>

**Abstrak** – Pemanfaatan timbangan sebagai alat ukur untuk mengukur berat suatu benda sangat penting dalam industri manufaktur, salah satunya adalah Timbangan ECB-CAS. Timbangan ECB-CAS merupakan timbangan yang mampu mengukur berat satuan, berat total dan banyaknya benda yang ditimbang. Seiring berkembangnya teknologi, banyak perusahaan terdorong untuk mengembangkan sistem berbasis Internet of Think (IOT). Penelitian ini merupakan salah satu hasil studi kasus di PT XYZ yang terdorong untuk mengembangkan sistem berbasis IoT pada timbangan ECB-CAS. Penerapan IoT pada timbangan dapat mendukung adanya digitalisasi data sehingga pengguna dapat melakukan monitoring data timbangan selama perangkat terhubung ke jaringan internet. Dalam pembuatan sistem monitoring data timbangan, prosedur yang dilakukan adalah observasi, pembuatan desain, pemilihan komponen, perakitan komponen dan pengujian sistem. Pada proses pengujian, dilakukan beberapa langkah seperti penyesuaian data aktual dan data indikator timbangan, pengecekan data keluaran indikator, parsing data, penghubungan ESP8266 ke router, pengecekan fungsi Apps Script sebagai penerima data dan menampilkan data di Google Sheets. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu Google sheets dapat digunakan sebagai antarmuka pengguna sekaligus penyimpanan data timbangan yang dapat diakses secara real time dengan ESP8266 sebagai perangkat pengirim datanya. Dengan memanfaatkan port RS-232 yang dihubungkan dengan mikrokontrol Node-MCU, data yang keluar dari timbangan dapat diproses pada aplikasi Google Sheet. Dari hasil pengujian, alat ini sudah dapat berfungsi dengan baik. Dari hasil dari penelitian ini juga, alat ini sudah dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu dalam pencatatan serta monitoring dengan margin error sebesar 5 % dengan jumlah maksimal 650 clip setiap drumnya.

**Kata Kunci:** AppScript, ECB/CAS, Google Sheet, NodeMCU, Timbangan.

**Abstract** – The utilization of scales as a measuring tool to measure an object has an important role in the manufacturing industry; one of which is the ECB-CAS Scale. ECB-CAS scales are scales capable of measuring unit weight, total weight and the number of objects being weighed. As technology develops, many companies are compelled to develop Internet of Think (IOT)-based systems. This research is one of the results of a case study at PT XYZ which was driven to develop an IoT-based system on the ECB-CAS scale. The application of IoT on the scales can support data digitization so that users can monitor data as long as the device is connected to the internet network. In making the weighing data monitoring system, the

**TELKA**, Vol.10, No.3, November 2024, pp. 253~263

ISSN (e): 2540-9123

ISSN (p): 2502-1982

■ 253

*procedures carried out were observing, design making, component selecting, component assembling and system testing. In the testing process, several steps were carried out such as adjusting the actual data and weighing data indicators, checking the output data, parsing the data, connecting the ESP8266 to the router, checking the functions of the Apps Script as a data receiver and displaying the data in Google Sheets. The results obtained from this study are that Google sheets can be used as a user interface as well as a data storage scale that can be accessed in real time with ESP8266 as the data sending device. By utilizing the RS-232 port that uses the Node-MCU microcontroller, the data coming out of the scales can be run on the Google Sheet application. From the test results, this tool can function well. From the results of this research, this tool can be used as a tool for recording and monitoring with a margin of error of 5% with a maximum number of 650 clips per drum.*

**Keywords:** *AppScript, ECB/CAS, Google Sheet, NodeMCU, Timbangan.*

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi terkhusus *Internet of Things* menjadi salah satu issue yang berkembang di Era Industri 4.0. Industri bergerak mengikuti perkembangan teknologi yang saat ini berkembang, salah satunya yaitu PT. XYZ. Salah satu aplikasi yang penting dalam proses produksi di PT XYZ adalah terkait dengan pengukuran berat. Alat yang dipakai untuk pengukuran berat suatu benda umumnya dikenal dengan istilah Timbangan [1]. Di dalam industri, pengukuran berat menjadi salah satu bagian dalam proses produksi, terkhusus berkaitan dengan pengukuran berat bahan baku, bahan setengah jadi, atau bahan jadi suatu produk di industri. Jenis timbangan yang digunakan bermacam-macam, mulai dari timbangan manual, timbangan mekanik hingga timbangan digital. Timbangan digital merupakan alat ukur untuk mengukur masa benda atau zat dengan tampilan digital [2][3]. Salah satu jenis timbangan yang digunakan pada lingkungan industri adalah ECB-CAS. Timbangan ini merupakan timbangan digital yang dapat dipergunakan untuk mengukur sekaligus menghitung jumlah benda yang ditimbang dengan melakukan kalibrasi pada timbangan tersebut.

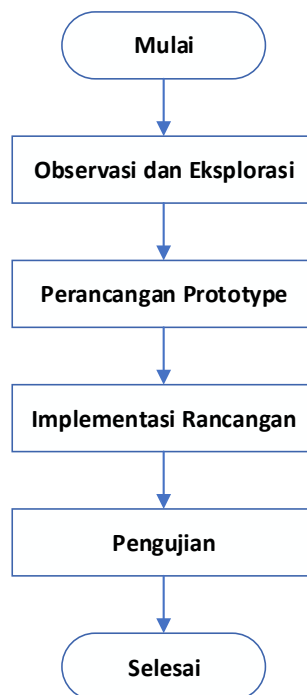
Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk merubah proses pengumpulan data yang berasal dari timbangan dari manual menjadi otomatis dengan mengurangi bahkan meniadakan form tercetak. Jika sebelumnya data dari setiap penimbangan dituliskan pada sebuah form, form-form tersebut dikumpulkan dan kemudian dicatat di sebuah buku. Setiap harinya catatan yang berasal dari buku tersebut diketik di aplikasi Microsoft Excel. Setelah terketik data tersebut dikirimkan melalui email ke beberapa bagian yang akan mengolah data tersebut lebih lanjut menjadi data pra produksi dan data produksi yang ada di dalam maupun di luar negeri. Dengan penelitian ini diharapkan beberapa proses dapat dipangkas, antara lain: rekapitulasi data ke buku, pengetikan data ke aplikasi pengolah data, dan pengiriman data melalui email.

Penelitian-penelitian tentang pengembangan digitalisasi timbangan digital yang sudah banyak dilakukan adalah membuat timbangan digital [9] dan masih berbasis pada teknologi mikrokontroler saja, akan tetapi belum dikembangkan untuk proses digitalisasinya. Untuk pengembangan sistem yang sudah dipakai di industri khususnya mengoptimalkan sistem yang ada untuk dikembangkan menjadi sistem berbasis *Internet of Think* belum banyak dilakukan. Penelitian ini memanfaatkan data hasil pengukuran pada timbangan [4] yang didapatkan dari salah satu fitur yang ada pada timbangan yaitu dapat mengirim data hasil timbangan melalui Port RS232. Dengan menggunakan perangkat mikrokontroler Node-MCU [5][6] yang memiliki modul komunikasi WiFi dan dapat terhubung ke internet, data yang berasal dari Port RS232 tersebut akan diolah dengan teknik parsing dan dikirim ke internet sehingga datanya dapat dibaca oleh API Google Appscript [7] dan diteruskan ke aplikasi Google Sheet [8].

Dengan fitur RS232C pada timbangan ECB-CAS data yang dibutuhkan saat itu juga bisa langsung masuk ke Google Sheet sehingga hanya bagian yang memiliki akses yang dapat melihat data tersebut secara *realtime*. Data yang terkumpul dapat diperlihatkan dan dipergunakan dalam proses penyusunan laporan produksi. Selain itu, hal ini akan memperkecil human error yang disebabkan oleh kesalahan pencatatan, kesalahan rekapitulasi, kesalahan ketik dan kesalahan alamat pengiriman email.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam beberapa tahapan seperti terlihat pada Gambar 1. Tahap awal penelitian dilakukan dengan mengobservasi dan mengeksplorasi masalah serta solusi dari penelitian-penelitian yang sudah dilakukan. Pada tahapan ini, termasuk juga dilakukan eksplorasi timbangan ECB-CAS serta dilanjutkan dengan melakukan kalibrasi timbangan dan monitoring port RS-232 dengan menggunakan serial monitor selama 10 hari untuk mendapatkan hasil kalibrasi dan data yang akurat.



Gambar 1. Metodologi penelitian.

Tahapan selanjutnya dalam penelitian ini yaitu merancang sistem yang akan dibangun, meliputi perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan pada penelitian ini. Setelah didapatkan rancangan dari perangkat yang akan dibuat dalam penelitian ini, tahapan selanjutnya adalah mengimplementasikan rancangan serta mengintegrasikan serta melakukan pengujian terhadap hasil rancangan yang telah dibuat. Adapun perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

### A. Timbangan ECB/CAS

Timbangan ECB/CAS merupakan timbangan digital yang dipergunakan pada industri yang dipergunakan untuk mengukur berat satuan, banyaknya benda dan berat total. Dengan resolusi internal 1/15.000 dan resolusi eksternal 1/600.000 membuat pengukurannya lebih akurat. Adapun beban yang mampu diukur oleh timbangan ini antara 30kg sampai 250kg. Timbangan ini juga memiliki antarmuka RS-232C yang berfungsi untuk memantau data benda yang ditimbang [14].

### B. Konverter RS232 to TTL

Konverter RS232 to TTL berfungsi untuk menangkap sinyal yang berisi data hasil penimbangan yang berupa berat satuan benda, banyaknya benda dan berat total yang berasal dari antarmuka RS232 dari timbangan untuk diteruskan ke pin TX dan RX. Pin TX dan RX pada konverter tersebut merupakan antarmuka serial yang dipergunakan untuk mengirim sinyal tersebut ke pin TX dan RX pada Node MCU [12].

### C. NodeMCU

NodeMCU merupakan mikrokontrol berbasis *firmware* Lua dan menyasar pada aplikasi IoT [6][13]. Di dalamnya termasuk chip Soc ESP8266 dan berbasis modul perangkat keras ESP-12. Mikrokontrol ini menggunakan frekuensi 2,4Ghz. Dalam penelitian ini pin yang digunakan

adalah pin Tx dan Rx yang berfungsi untuk menerima sinyal yang berasal dari RS232 to TTL Converter. Sinyal tersebut berisi informasi yang akan dipisahkan berdasarkan berat satuan, jumlah benda dan berat total benda yang diukur. Sinyal tersebut akan dipisahkan berdasarkan datanya dan dikirimkan melalui komunikasi Wifi ke Application Programming Interface Google App Script yang sudah dibuat untuk diteruskan ke Aplikasi Google Sheet.

#### D. Arduino IDE

Arduino IDE dipergunakan untuk memprogram NodeMCU sehingga dapat mengambil data dari RS232 to TTL kemudian diteruskan ke Google App Script menggunakan koneksi internet. Adapun pustaka yang dibutuhkan untuk memprogram NodeMCU adalah menggunakan ESP8266. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk memprogram NodeMCU umumnya sama dengan bahasa pemrograman yang digunakan pada mikrokontrol arduino lain yaitu menggunakan Bahasa C [13].

#### E. Google App Script

Google App Script dipergunakan untuk membuat API (Application Programming Interface) yang berfungsi sebagai antarmuka berbasis internet dimana data yang masuk akan diteruskan ke kolom pada Google Sheet [7][10]. Google App Script tidak hanya berfungsi pada aplikasi Google Sheet, akan tetapi juga berfungsi pada aplikasi Google Workspace lainnya.

#### F. Google Sheet

Google Sheet merupakan salah satu aplikasi yang terdapat pada Google Workspace yang bertujuan untuk mendukung produktifitas khususnya perkantoran dan dikembangkan oleh Google. Google Sheet ini sekilas mirip dengan Microsoft Excel yang sama-sama memiliki fungsi untuk mengolah data akan tetapi Google Sheet bekerja online dan membutuhkan koneksi internet. Google sheet ini selain di komputer juga dapat diperasikan di perangkat telepon pintar dan juga tablet. Google Spreadsheet yang bisa dimanfaatkan untuk menampung data dan mengolah data untuk dijadikan sebuah informasi [11].

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Kalibrasi timbangan

Proses kalibrasi dan pengujian ini diperlukan untuk mendapatkan kesesuaian hasil antara berat total, banyaknya dan berat satuan benda yang ditimbang. Setelah dilakukan kalibrasi maka dilakukan pengujian untuk memastikan berat-rata-rata per unit Clip berdasarkan berat total dalam 1 drum. Adapun proses kalibrasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian antara unit clip (manual) dan unit clip (serial).

Hari	Total unit Clip (Manual)	Total unit Clip Terbaca (Pengujian)	Selisih
1	5201	5244	43
2	3900	3894	6
3	9254	9250	4
4	9214	9226	12
5	9170	9163	7
6	8471	8449	22
7	8471	8449	22
8	7639	7631	8
9	6879	6859	20
10	6936	6935	1

Pengujian dilaksanakan selama 10 hari dengan melakukan 6 sampai 15 kali percobaan per harinya. Tabel 1 menggambarkan hasil pengujian harian. Hari 1 sampai dengan hari ke 10 merupakan hari dilakukan percobaan, total unit Clip (manual) adalah unit yang berada dalam drum yang dihitung secara manual, total unit Clip (pengujian) adalah total unit yang terbaca pada timbangan. Berdasarkan pengujian tersebut masih terdapat selisih antara penghitungan manual dan hasil penimbangan. Hal itu dapat disebabkan karena material pembentuk Clip yang tercampur dengan bahan lain, berbeda dimensi dan kerapatan bahan. Hasil kalibrasi tersebut kemudian diuji

dengan melihat data yang keluar dari antarmuka RS232. Gambar 2 adalah contoh bentuk data yang keluar dari timbangan ECB-CAS

<b>TOTAL</b>	
NET	: 200.00 kg
U/W	: 200.00 kg
PCS	: 1000
Tare	: kg

Gambar 2. Output timbangan ECB-CAS pada port serial.

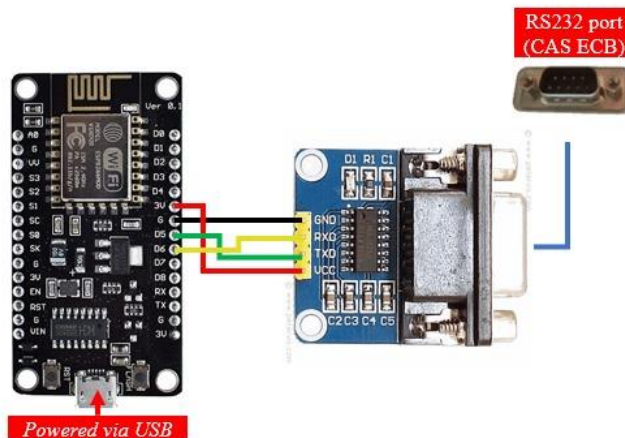
### 3.2. Perakitan alat

Tahap berikutnya adalah merakit peralatan yang akan digunakan untuk penelitian ini. Gambaran besar sistem yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram blok sistem.

Untuk menghubungkan timbangan, port RS232 yang ada pada timbangan dihubungkan dengan RS232 to TTL. Pada RS232 to TTL terdapat pin Vcc, Gnd, Tx dan Rx. Vcc dan Gnd dihubungkan dengan output sumber daya yang berasal dari NodeMCU seperti terlihat pada Gambar 4. Tx dihubungkan dengan Rx dan Rx dihubungkan dengan Tx. Port USB pada nodeMCU dihubungkan dengan kabel data ke laptop untuk diprogram.



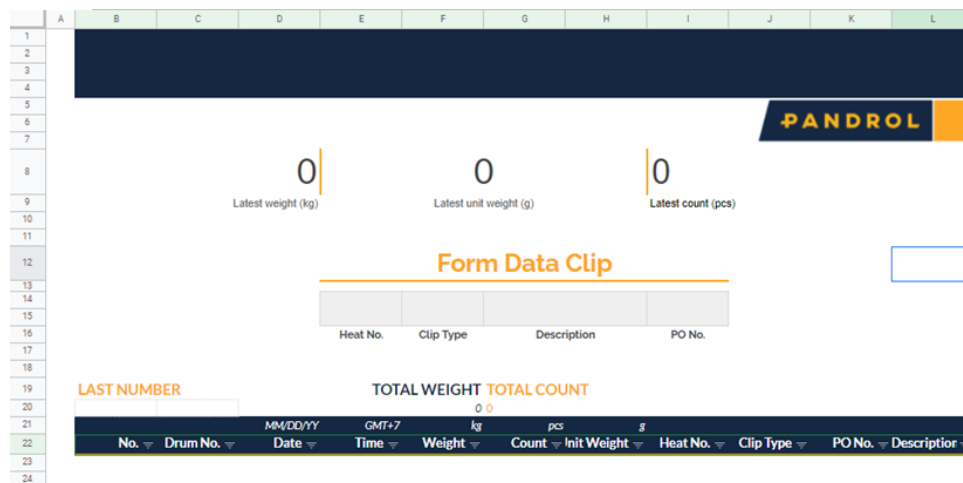
Gambar 4. Rangkaian sistem.

### 3.3. Pembuatan Google Sheet

Google Sheet bekerja berdasarkan baris dan kolom. Kolom menandakan jenis data yang terbagi menjadi 4 yaitu timestamp yang menandakan tanggal dan waktu data masuk, berat satuan benda, jumlah benda dan berat total benda yang ditimbang. Baris akan menjadi bagian data yang masuk. Setiap data yang masuk akan menjadi baris baru pada google sheet. Terdapat beberapa fitur yang menunjang proses pengoprasian monitoring data timbangan. Salah satu diantaranya merupakan fitur yang telah disediakan di Google Sheets yaitu fitur filter. Sedangkan fitur lainnya dibuat secara mandiri.

Gambar 5 merupakan tampilan dari google sheet yang dibuat. Form Data Clip, berfungsi untuk mengisi data Clip yang akan dimasukkan. *Total weight*, berfungsi untuk menghitung berat total Clip pada range yang telah ditentukan. *Total count*, berfungsi untuk menghitung jumlah total Clip

pada *range* yang telah ditentukan. *Last number*, berfungsi untuk menampilkan nomor dan nomor drum terakhir pada tabel. Hasilnya akan digunakan untuk operasi penomoran otomatis pada data selanjutnya. *Last weight*, *Last unit weigh*, *Last count*; menampilkan data timbangan yang baru saja masuk atau data timbangan terbaru.

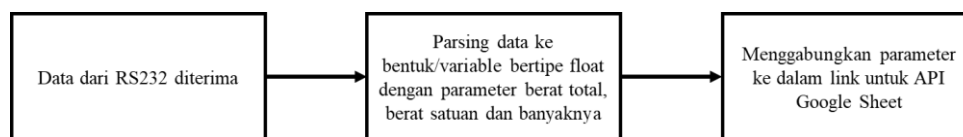


Gambar 5. Tampilan antarmuka pengguna.

### 3.4. Pembuatan program NodeMCU

Pembuatan program pada Node MCU dilakukan untuk mengirim data yang bersumber dari serial pada timbangan menuju ke Google Sheet. Adapun cara kerja program Node MCU dapat dilihat pada Gambar 6. Untuk dapat diteruskan ke google sheet harus melalui beberapa perubahan dengan membuang teks NET:, kg, U/W :, g dan PCS : sehingga data yang akan dikirimkan ke Google App Script berubah menjadi 200.00, 200.00 dan 1000.

Program pada NodeMCU dilakukan dengan menggunakan Arduino IDE yang telah dilengkapi dengan library NodeMCU. Beberapa hal penting yang harus ada dalam program adalah SSID dan Password dari Router yang dipergunakan untuk mengakses internet, menangkap data serial yang bersumber dari RS232 to TTL, memisahkan data serial menjadi data float untuk setiap parameter berat total, berat satuan dan banyaknya unit yang ditimbang, serta menggabungkan parameter tersebut ke dalam *link* yang akan masuk ke API Google Sheet yang telah dibuat. Cara kerja program NodeMCU dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Cara kerja program NodeMCU.

### 3.5. Pembuatan Program AppScript

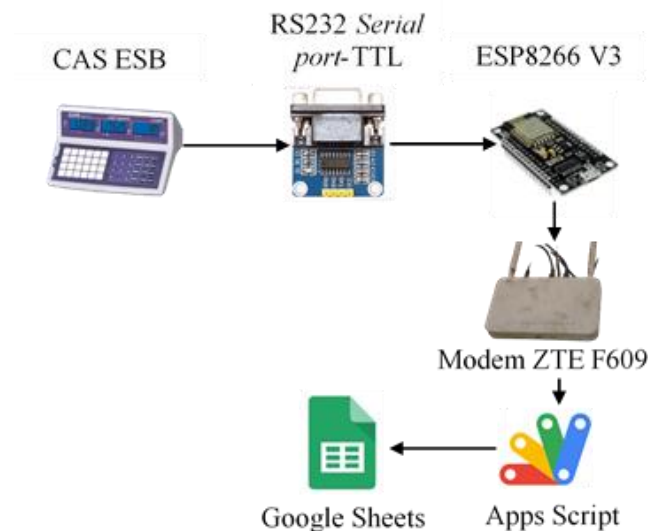
Data yang diambil dari port RS232 timbangan untuk dapat diteruskan ke Google Sheet harus melalui beberapa perubahan dengan membuang teks NET:, kg, U/W :, g dan PCS : sehingga data yang akan dikirimkan ke Google App Script berubah menjadi 200.00, 200.00 dan 1000. Program App Script akan menghubungkan antara data yang dimasukkan melalui API berbasis web dengan form yang disediakan pada Google sheet. Cara kerja dari program yang dibuat dengan App Sript adalah setelah dideploy maka akan diberikan link untuk memasukan data ke Google Sheet. Contoh *link* yang diberikan sebagai API [bit.ly/3JcAYcR](https://bit.ly/3JcAYcR).

Data tersebut sudah terpisah berdasar jenis datanya dan akan masuk ke dalam form baru pada Google Sheet. Untuk memastikan bahwa API ini bekerja maka dilakukan dengan mengetikan alamat API pada browser ditambahkan dengan data yang ingin dimasukkan ke dalam google sheet.

Pada penelitian ini ada tiga data yang akan diterima oleh API Google App Script yaitu : berat satuan, jumlah benda dan berat total. Sedangkan kolom *timestamp* akan secara otomatis terisi saat ada data yang masuk melalui API.

### 3.6. Pengujian alat

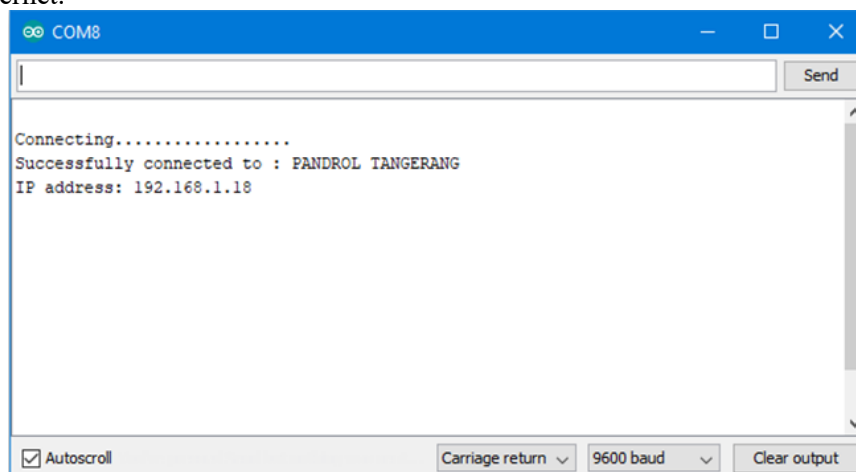
Gambar 7 menunjukkan sistem dari alat yang telah berhasil dibuat dalam penelitian ini. Tahap akhir dalam penelitian ini adalah melakukan pengujian alat. Pengujian perlu dilakukan untuk memastikan bahwa penelitian ini berjalan dengan baik dan alat yang dibuat berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan.



Gambar 7. Diagram kerja sistem.

Tahapan pengujian terbagi menjadi beberapa tahapan, meliputi :

1. Tahap pertama memastikan bahwa alat terhubung dengan internet dengan menggunakan SSID dan *password* Router. Gambar 8 menunjukkan bahwa alat telah terhubung dengan internet.



Gambar 8. Pengujian NodeMCU terhubung ke router.

2. Tahap kedua menguji bahwa telah siap menerima data yang sesuai yang berasal dari NodeMCU dengan format berikut [bit.ly/4alXufA](https://bit.ly/4alXufA). Sheet id merupakan identitas dari sheet yang akan di masukan data yang berasal dari NodeMCU, Weight akan diisikan di kolom Lastest Weight sebagai data berat total, Unit Weight akan diisikan di kolom Lastest

Unit Weight sebagai data berat satuan dan Count akan dimasukkan ke Lastest Count sebagai data banyaknya unit yang ditimbang.

- Tahap ketiga memastikan bahwa Arduino telah menerima data dan telah mengirimkan data ke App Script google. Gambar 9 merupakan hasil *serial monitor* yang menandakan bahwa data telah terkirim ke App Script.

```
TOTAL
470.660
776.030
607
0.000
connecting to script.google.com
requesting URL: /macros/s/AKfycbx_NxdxwK6LdMLB-BG7zxdzWt
request sent
headers received
esp8266/Arduino CI has failed
reply was : 24d
closing connection
```

Gambar 9. NodeMCU berhasil mengirim data.

- Tahap keempat memastikan bahwa data telah masuk ke Google Sheet di kolom Lastest Weight, Lastest Unit Weight dan Lastest Count pada Google Sheet. Untuk melengkapi data yang masuk, setiap dilakukan proses penimbangan, operator dapat langsung memasukkan data tambahan di Form Data Clip. Antarmuka beserta *dashboard sistem* dapat dilihat pada Gambar 10.

No.	Drum No.	Date	Time	Weight (kg)	Count	Unit Weight (g)	Heat No.	Clip Type	PO No.	Description
1	1	9/15/2021	10:44:56	450.123	752	23.005	501841	e2055	KAJ	Prod. 1200 pcs
2	2	9/15/2021	10:56:37	470.66	607	776.03	501841	e2055	KAJ	Prod. 1200 pcs
3	3	9/15/2021	11:20:57	472.25	609	776.03	501841	e2055	KAJ	Prod. 1200 pcs

Gambar 10. Hasil akhir tampilan pada Google Sheet.

### 3.7. Analisa Hasil

Data akhir pengujian tampilan dan aktual *clip* diperlukan untuk memvalidasi kesesuaian antara data sebenarnya dan tampilan pada dashboard sistem yang dibuat. Pengujian pertama dilakukan dengan mengambil 20 sample drum. Pada pengujian pertama ini bertujuan untuk melihat kesesuaian jumlah clip dalam setiap drum dibandingkan dengan tampilan jumlah clip pada dashboard. Dari pengujian seperti pada Tabel 2, didapatkan bahwa dari nilai ketidaksesuaian antara tampilan jumlah clip aktual dengan tampilan pada *dashboard* sebesar 5 %.



Tabel 2. Pengujian kesesuaian jumlah clip aktual dan dashboard.

No Drum	Jumlah Clip (pcs)		Result
	Dashboard	Aktual	
711	650	650	OK
712	650	650	OK
713	650	650	OK
714	650	650	OK
715	650	650	OK
716	650	650	OK
717	650	650	OK
718	650	650	OK
719	650	650	OK
720	650	650	OK
721	650	650	OK
722	650	650	OK
723	650	650	OK
724	650	650	OK
725	650	650	OK
726	650	650	OK
727	650	649	NG
728	650	650	OK
729	650	650	OK
730	650	650	OK

Pengujian kedua dilakukan dengan cara yang hampir sama, akan tetapi dengan membedakan jumlah clip dari setiap drumnya. Percobaan dilakukan dengan lima variabel jumlah *Clip* yang berbeda di setiap drumnya. Masing-masing variable diuji sebanyak sepuluh kali pengukuran. Dari hasil pengujian didapatkan hasil ketidaksesuaian seperti pada Tabel 3. Dari Tabel 3 tersebut didapatkan hasil bahwa semakin banyak clip yang ada dalam drum, ketidaksesuaian semakin besar. Ketidaksesuaian ini terjadi karena terdapat perbedaan ukuran setiap klip yang diproduksi oleh PT XYZ ini. Meskipun setiap clip yang diproduksi identik dan sama, akan tetapi berat dan ukuran masing-masing klip ternyata tetap terdapat selisih antar *Clip* yang diproduksi. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4, dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa dengan jumlah yang sama, akan tetapi berat rata-rata masing-masing *Clip* berbeda. Solusi dari permasalahan ini dapat diatasi dengan cara melakukan percobaan secara berulang untuk kalibrasi sehingga mendapatkan berat rata-rata.

Tabel 3. Pengujian kesesuaian.

No	Jumlah Clip (pcs)	Ketidaksesuaian
1	254	0%
2	436	0%
3	650	10%
4	671	60%
5	720	80%

Tabel 4. Pengujian berat rata-rata masing-masing clip.

Pengujian Ke-n	Jumlah Clip	Berat Rata-rata (gr/pc)
1	650	745,4
2	650	745,45
3	650	745,5
4	650	745,2
5	650	745,25
6	650	745,3
7	650	745,1
8	650	745,15
9	650	745,1
10	650	745,15
11	650	745,25
12	650	747,51
13	650	745,15
14	650	745,1
15	650	745,2

#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil membuat suatu sistem yang dapat melakukan *monitoring* data yang berasal dari timbangan digital ECB/CAS menggunakan Google Sheet serta menggunakan NodeMCU sebagai pemisah parameter dan pengirim data yang berasal dari timbangan ke Google Sheet. Google Sheet sudah berfungsi sesuai tujuan dengan dapat menampilkan data berupa berat, berat rata-rata satuan, dan jumlah Clip. Dari hasil dari penelitian ini juga, alat ini sudah dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu dalam pencatatan serta *monitoring* dengan margin error sebesar 5% dengan jumlah maksimal 650 clip setiap drumnya. Pengembangan lebih lanjut, alat ini dapat semakin ditingkatkan keakurasiannya dengan melakukan percobaan yang lebih banyak sehingga didapatkan berat rata-rata per clip guna mendapatkan keakurasian dan jumlah maksimal klip yang akan dihitung. Pengembangan lain yang dapat dilakukan lebih lanjut dari tingkat keamanan dari App Script karena orang yang mempunyai *link* dapat membuka *file* tersebut serta dapat mengganti parameter pada *web browser* akan mengubah data pada Google Sheet.

#### Referensi

- [1] P. Manege, E. Allo, undefined. others. "Rancang Bangun Timbangan Digital Dengan Kapasitas 20Kg Berbasis Microcontroller Atmega8535," in *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, vol. 6, no. 1, pp. 57–62, 2017.
- [2] F. Hulu. "Analisis perbandingan tingkat akurasi timbangan digital dan manual sebagai alat pengukur berat badan anak," in *Jurnal Ilmu Komputer Dan Bisnis*, vol. 9, no. 1, pp. 1864–1868, 2018.
- [3] E. Yandra, B. Lapanporo, M. Jumarang. "Rancang bangun timbangan digital berbasis sensor beban 5 Kg menggunakan mikrokontroler Atmega328," in *Positron*, vol. 6, no. 1, 2016.
- [4] D. Haryanto, A. Ramadhan. "Timbangan Digital Menggunakan Arduino dengan Catatan Database," in *JURNAL MANAJEMEN INFORMATIKA (JUMIKA)*, vol. 7, no. 2, 2020.
- [5] M. Yani, R. Yasi, C. Hadi. "Rancang Bangun Monitor Dan Aktuator Kandang Ayam Menggunakan NodeMCU ESP8266," in *JOURNAL ZETROEM*, vol. 3, no. 2, pp. 23–29, 2021.

- [6] M. Wicaksono. "Implementasi modul wifi NodeMCU Esp8266 untuk smart home," in *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, vol. 6, no. 1, 2017.
- [7] A. Rahman, "Rancang Bangun Sistem Informasi Penjadwalan Menggunakan Google Apps Script Pada Politeknik Kampar," Ph.D. dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2020.
- [8] E. Restuningsih. "Penerapan Aplikasi Presensi Siswa Menggunakan QR Code di SMAN 17 Surabaya," in *INTEGER: Journal of Information Technology*, vol. 4, no. 2, 2019.
- [9] Atmajaya, D., et al, "Digital Scales System on Non-Organic Waste Types Based on Load Cell and ESP32," in *2018 2nd East Indonesia Conference on Computer and Information Technology (EIConCIT)*, 2018, pp. 1–4.
- [10] A. Rahman, "Rancang Bangun Sistem Informasi Penjadwalan Menggunakan Google Apps Script Pada Politeknik Kampar," Ph.D. dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2020.
- [11] I. Handayani, H. Kusumahati, A. Badriah. "Pemanfaatan Google Spreadsheet Sebagai Media Pembuatan Dashboard pada Official Site iFacility di Perguruan Tinggi," in *Sisfotenika*, vol. 7, no. 2, pp. 177–186, 2017.
- [12] J. Onibala, A. Lumenta, B. Sugiarto. "Perancangan Radio Frequency Identification (Rfid) Untuk Sistem Absensi Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535," in *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, vol. 4, no. 7, pp. 45–53, 2015.
- [13] M. Aluh, L. Lidyawati. "IoT Berbasis Sistem Smart Home Menggunakan Nodemcu V3," in *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, vol. 3, no. 2, pp. 138–149, 2018.
- [14] ECB SERIES Counting Scale. (n.d.). <http://www.globalcas.com>. [Online]. Available <https://imi.interskala.com/BROSUR/COUNTING%20PRICE-INDICATOR/cas-ecb.pdf>. [Accessed Juni. 4, 2021].