

Design of Paper Counter Tool to Automate Printing Price Based on Internet of Things

[Rancang Bangun Alat *Paper Counter* Untuk Otomasi Hitung Harga Print Berbasis *Internet of Things*]

Sutasoma Anggoro Letlora¹⁾, Syamsudduha Syahririni*²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: syahririni@umsida.ac.id

Abstract. Automation has become prevalent in the printing industry. However, Aslaka Center, managed by Electrical Engineering Laboratory Assistants, still relies on manual calculations, resulting in imprecision and a lack of transparency. This research aims to develop an automated device for accurate and transparent pricing, providing clear information on paper quantity and total cost. The research method for this study is research and development, involving comprehensive testing of IR sensors, calculation results, and data transmission via the Internet of Things to ensure reliability. The findings demonstrate the successful detection of paper by the IR sensor at distances of 2 cm and 3 cm. Sensor readings, including paper quantity and total price, are displayed on the 20x4 I2C LCD screen. Data is sent to Google Sheets via the Pushingbox API upon pressing a button. Notably, data calculations exhibit exceptional accuracy, achieving a consistent 100% match throughout the results.

Keywords – Google Sheets; Internet of Things; IR Sensor; Paper Counter; Pushingbox

Abstrak. Dewasa ini, otomasi sudah merambah ke industri percetakan. Aslaka Center merupakan usaha percetakan yang dikelola oleh Asisten Laboratorium Teknik Elektro dimana proses perhitungan harga print dilakukan secara manual, menyebabkan kurangnya akurasi dan transparansi harga kepada pelanggan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat otomasi hitung harga print dengan menampilkan jumlah kertas dan total harga ke pelanggan secara transparan dan akurat. Metode penelitian yang digunakan adalah research and development dengan melakukan uji reliabilitas dan akurasi pada sensor IR, hasil perhitungan, dan proses pengiriman data melalui Internet of Things. Hasil penelitian menunjukkan sensor IR berhasil mendeteksi kertas secara optimal di jarak 2 cm dan 3 cm. Hasil pembacaan sensor, berupa jumlah kertas dan total harga, ditampilkan pada layar LCD I2C 20x4. Dengan menekan push button, data dikirim ke Google Sheets melalui API Pushingbox, lalu LCD akan reset ke data awal. Hasil perhitungan data menunjukkan tingkat akurasi 100% karena identik dan konsisten.

Kata Kunci – Google Sheets; Internet of Things; Sensor IR; Penghitung Kertas; Pushingbox

I. PENDAHULUAN

Percetakan merupakan suatu proses untuk mengaplikasikan tulisan atau gambar yang awalnya berbentuk digital ke dalam media fisik seperti kertas menggunakan sebuah mesin cetak [1]. Percetakan memiliki potensi pasar yang tinggi utamanya di daerah dengan populasi pelajar yang padat, seperti sekolah atau universitas [2]. Salah satu bentuk bisnis wirausaha percetakan di dalam lingkup universitas adalah *Aslaka Center* yang dikelola langsung oleh Asisten Laboratorium Teknik Elektro dengan target utama yaitu kalangan mahasiswa serta dosen di lingkup prodi Teknik Elektro.

Berdasarkan hasil observasi, kekurangan paling umum dalam pelayanan di *Aslaka Center* adalah kurangnya transparansi harga hasil *print* ke pelanggan ketika selesai mencetak dokumen, proses perhitungan harga yang menggunakan metode manual, serta ketiadaan sistem rekap pendapatan hasil *print* yang dihasilkan tiap harinya. Hal ini bisa berdampak negatif pada citra *Aslaka Center* sebagai lokasi percetakan yang cepat dan tepat dalam melayani pelanggan [3]. Karena itu, perlu adanya alat yang membantu proses perhitungan kertas hasil *print* secara otomatis.

Penelitian mengenai alat penghitung kertas telah banyak dilakukan, seperti penelitian dari Ripan Suwandahwana pada tahun 2019. Alat ini menghitung kertas hasil keluaran printer dengan kombinasi Arduino Uno R3, sensor TCS320, dan *output* berupa tampilan jumlah kertas dan harga total di LCD I2C 16x2 [4]. Penelitian dari Aris Sutanto di tahun 2018. Alat menghitung jumlah kertas menggunakan sensor IR dan Wemos D1 dengan *output* akhir mengirimkan data jumlah kertas ke web server Ubidots melalui protokol *internet of things* [5]. Serta penelitian terbaru dari Andreas Lie Alviero pada tahun 2023 dengan judul “Alat Penghitung Kertas Otomatis Berbasis IoT” menggunakan NodeMCU ESP32 dan sensor LDR untuk mendeteksi kertas berdasarkan intensitas cahaya yang dipantulkan kertas saat melewati sensor. Hasil pembacaannya dikirim melalui internet dan bisa dipantau dan dikontrol menggunakan aplikasi yang dibuat khusus untuk dipasang pada smartphone [6].

Penelitian yang dilakukan saat ini bertujuan untuk melakukan pembaruan dari penelitian sebelumnya dengan membuat alat yang berfungsi untuk menghitung jumlah kertas hasil *print* dengan kombinasi data berupa jumlah kertas dan harga total yang harus dibayar oleh pelanggan, dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai

mikrokontroler, LCD I2C 20x4 sebagai *display* ke pelanggan, sensor IR sebagai pendeteksi kertas yang dikeluarkan printer, dan protokol *internet of things* melalui API *pushingbox* untuk proses pengiriman data pembacaan alat ke *Google Sheets* untuk rekap transaksi pendapatan supaya tercatat dengan baik [7]–[14].

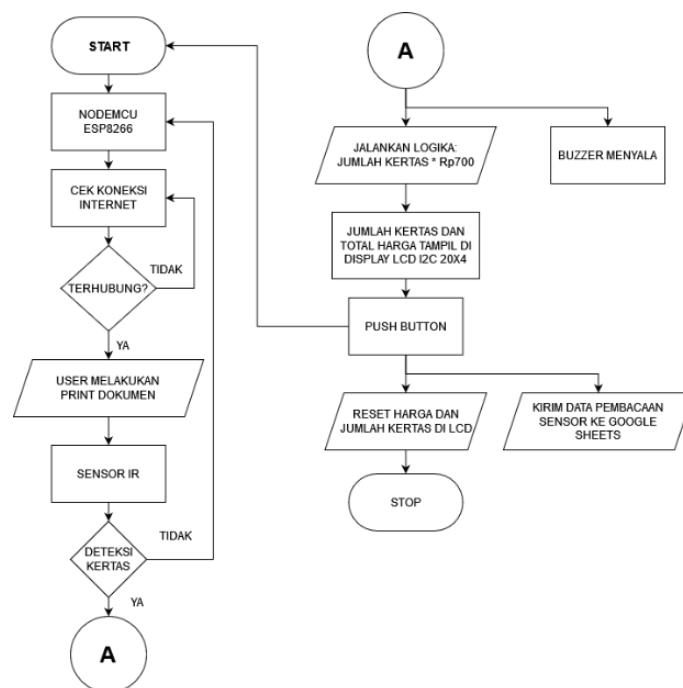
II. METODE

Penelitian memanfaatkan metode *research and development* (R&D). Metode ini bertujuan untuk menghasilkan dan menguji keefektifan alat melalui berbagai macam eksperimen, perbaikan, dan finalisasi alat demi mengatasi masalah yang dihadapi dan mencapai tujuan akhir dimana produk berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian [15].

Tahapan-tahapan dalam metode R&D dalam penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah: Melakukan observasi pada cara kerja Aslaka Center dalam melakukan jasa cetak dokumen ke pelanggan.
2. Studi Literatur: Mengumpulkan dan memahami informasi yang relevan melalui buku, jurnal, karya ilmiah dan sumber-sumber lain dari penelitian terkait untuk mengkaji komponen alat seperti sensor IR, NodeMCU ESP8266, *Internet of Things*, dan *Google Sheets* secara lebih dalam untuk dijadikan acuan dalam proses penelitian.
3. Perancangan: Perancangan dilakukan dengan menentukan cara kerja dan desain alat, lalu menggabungkan komponen berupa sensor, mikrokontroler, dan komponen pendukung lain dalam satu sistem yang utuh.
4. Pengujian: Pengujian *reliability* dan akurasi dilakukan untuk memastikan alat berjalan sesuai dengan kebutuhan. Jenis pengujian yang dilakukan meliputi pengujian NodeMCU ESP8266, pengujian sensor IR, pengujian LCD, pengujian *buzzer*, pengujian pengiriman data ke *Google Sheets*, dan pengujian kecocokan data hasil perhitungan alat dengan hasil perhitungan manual.
5. Perbaikan: Perbaikan pada alat akan dilakukan sesuai dengan kelemahan-kelemahan yang ditemukan setelah adanya pengujian.

A. Flowchart sistem



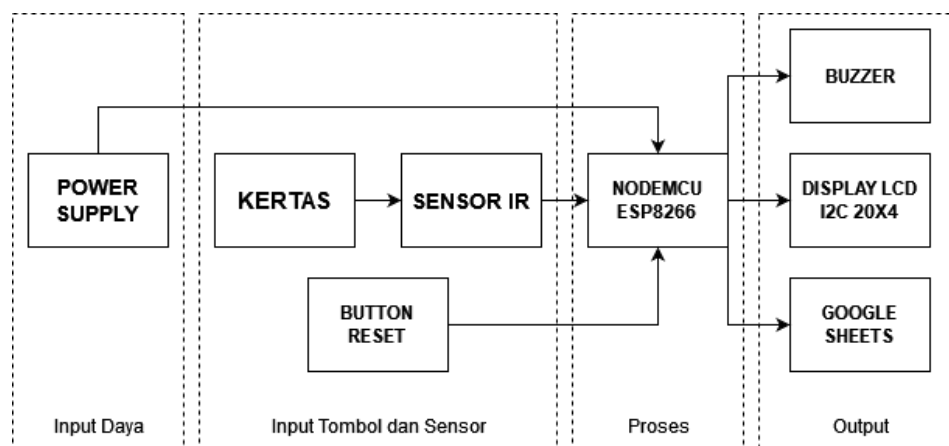
Gambar 1. Flowchart Sistem

Flowchart pada Gambar 1 menjelaskan mengenai alur sistem dari alat yang dibuat. Mula-mula, operator menyalakan alat lalu NodeMCU ESP8266 akan mengecek kesesuaian koneksi internet dengan konfigurasi yang telah dilakukan dalam pemrogramannya. Kemudian operator melakukan *print* dokumen, jika sensor IR berhasil mendeteksi kertas, maka LCD I2C 20x4 akan menampilkan jumlah kertas dan total harganya yang semakin bertambah seiring dengan jumlah kertas yang dideteksi. *Buzzer* akan berbunyi tiap kali sensor IR aktif. Kemudian, setelah selesai

mendeteksi, total harga yang harus dibayar pelanggan akan tampil pada LCD I2C 20x4. Operator lalu menekan *push button* untuk mereset tampilan harga pada LCD dan mengirimkan data tersebut ke *Google Sheets*.

B. Diagram blok

Diagram blok alat ditunjukkan dengan Gambar 1 berikut. *Power supply* bertindak sebagai input daya dan kertas hasil *print* sebagai input objek yang dideteksi sensor IR, dan *push button* sebagai tombol reset harga dan pengiriman data melalui jaringan internet [16]–[18].

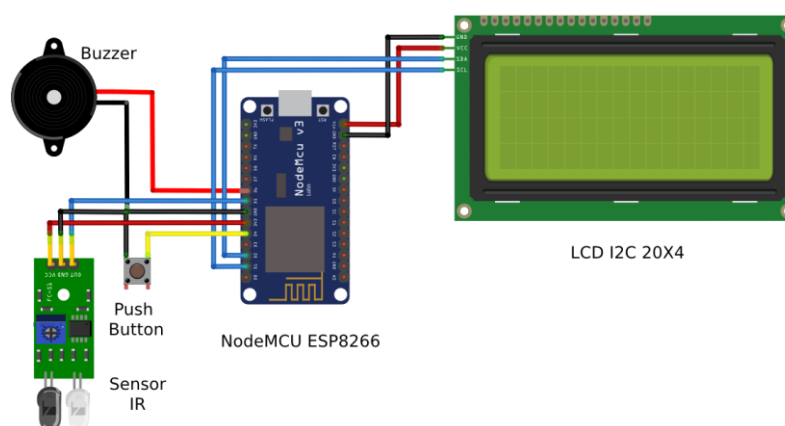


Gambar 2. Blok Diagram Alat

NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai pemroses logika pada program yang telah dibuat. Setelahnya, terdapat tiga output berupa *buzzer* sebagai indikator saat sensor IR aktif, LCD I2C 20x4 sebagai penampil harga ke pelanggan, dan *Google Sheets* sebagai lokasi rekap pendapatan [19], [20].

C. Wiring diagram

Pengkabelan / *wiring diagram* komponen mulai dari NodeMCU ESP8266, sensor IR, *buzzer*, *push button* dan LCD I2C 20x4 ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 3. Wiring Diagram Keseluruhan dari Alat *Paper Counter*

Seperti yang terlihat pada Gambar 3, *wiring* atau pengkabelan komponen berpusat pada NodeMCU ESP8266 sebagai otak pemrosesan program dari alat. Detail mengenai pengalamatan pin komponen alat seperti yang terlihat pada Tabel 1 di bawah ini.

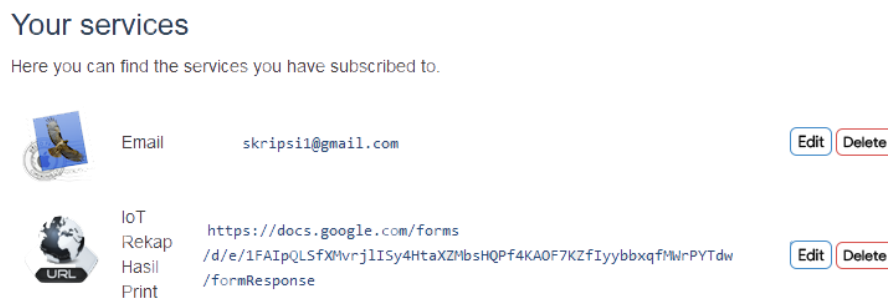
Tabel 1. Pengalamatan Pin pada Komponen Alat *Paper Counter*

No	Alamat Pin NodeMCU	Alamat Pin Komponen	Nama Komponen
1	D5	OUT	Sensor IR
2	3V3	VCC	
3	GND	GND	
4	D2	SDA	LCD I2C 20x4
5	D1	SCL	
6	Vin	VCC	
7	GND	GND	
8	D6	OUT	Buzzer
9	GND	GND	
10	D4	Kaki kedua	Push Button
11	GND	Kaki pertama	

Dari Tabel 1 di atas, pengkabelan alat menggunakan pin dari NodeMCU ESP8266 diantaranya D5 untuk sensor IR, D2 dan D1 untuk SDA/SCL dari LCD I2C 20x4, lalu D6 untuk *buzzer* dan D4 untuk *push button*, dan pin VCC/GND untuk tiap-tiap VCC/GND komponen.

D. Pushingbox

Pushingbox merupakan situs web berbasis *cloud* yang menyediakan layanan pihak ketiga untuk mengirimkan notifikasi ketika ada *trigger* pada perangkat IoT yang terhubung dengan API (*Application Programming Interface*) mereka secara *real-time*. Dengan menggunakan akun gratis, pengguna dapat mengirim setidaknya 100 permintaan (*request*) per-harinya. Jumlah permintaan ini lebih dari cukup untuk transaksi yang dilakukan oleh *Aslaka Center*.

**Gambar 4.** Tampilan Laman *Service* Pushingbox

Laman *service* berisi layanan yang digunakan dalam penelitian. Diantara layanan yang digunakan adalah layanan “email”, berisi akun dengan *Google Sheets* dan “custom URL” yang berisi url dari *Google Form* untuk integrasi *scenario* di Pushingbox.

**Gambar 5.** Tampilan Laman *Scenario* Pushingbox

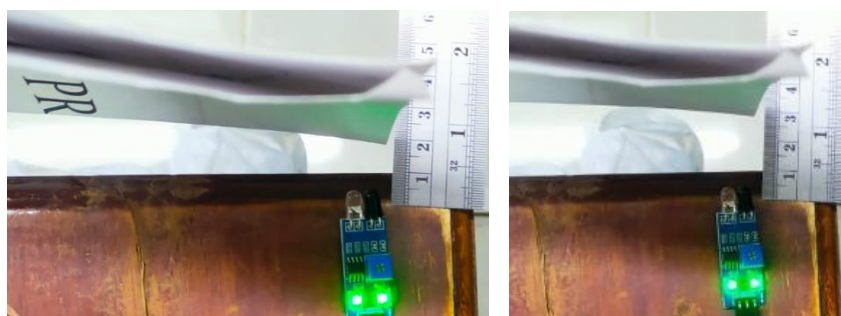
Konfigurasi selanjutnya dilakukan pada laman *scenario* seperti yang terlihat pada Gambar 5, dimana peneliti memasukkan *key* yang didapatkan dari Google Form, kemudian memasukkan data yang akan dikirim ke Google Sheets berupa “*counter*” yaitu jumlah total kertas dan “*harga*” yaitu total harga yang dihasilkan oleh pelanggan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah alat selesai dirangkai, langkah berikutnya adalah melaksanakan prosedur pengujian untuk mengetahui tingkat reliabilitas dan akurasi kesesuaian alat dengan perencanaan awal, agar bisa ditarik kesimpulan dan evaluasi untuk penelitian yang lebih baik kedepannya.

A. Hasil pengujian sensor IR

Pengujian pertama dilakukan untuk mengetahui kemampuan sensor IR dalam mendeteksi objek berupa kertas dalam rentang jarak tertentu, *buzzer* digunakan sebagai indikator ketika sensor berhasil mendeteksi objek.



(a) Jarak 2 cm

(b) Jarak 3 cm

Gambar 4. Proses Pengujian Jarak Sensor IR dengan Jarak 2 cm dan 3 cm

Pengujian sensor IR menggunakan dua rentang jarak yang berbeda, yaitu 2 cm dan 3 cm, serta dilakukan masing-masing sepuluh kali. Di bawah ini adalah Tabel 2 yang menunjukkan hasil pengujian sensor IR dengan jarak 2 cm dari objek kertas selama sepuluh kali pengujian.

Tabel 2. Pengujian Sensor IR dalam Mendeteksi Objek Kertas dengan Jarak 2 cm

Pengujian ke-	Jarak dengan kertas	Sensor IR	Buzzer	Jumlah Kertas (LCD)
1	2 cm	Aktif	Berbunyi	1
2	2 cm	Aktif	Berbunyi	2
3	2 cm	Aktif	Berbunyi	3
4	2 cm	Aktif	Berbunyi	4
5	2 cm	Aktif	Berbunyi	5
6	2 cm	Aktif	Berbunyi	6
7	2 cm	Aktif	Berbunyi	7
8	2 cm	Aktif	Berbunyi	8
9	2 cm	Aktif	Berbunyi	9
10	2 cm	Aktif	Berbunyi	10

Hasil pengujian sensor IR dengan jarak 2 cm dari objek kertas menunjukkan hasil optimal. Sensor berhasil mendeteksi kertas, *buzzer* berbunyi, dan jumlah kertas yang tampil pada LCD ikut bertambah.

Kemudian, pengujian selanjutnya adalah menempatkan objek kertas dengan jarak sebesar 3 cm dari sensor IR. Pengujian dilakukan sebanyak sepuluh kali dan hasilnya dapat dilihat dalam Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Pengujian Sensor IR dalam Mendeteksi Objek Kertas dengan Jarak 3 cm

Pengujian ke-	Jarak dengan kertas	Sensor IR	Buzzer	Jumlah Kertas (LCD)
1	3 cm	Aktif	Berbunyi	1
2	3 cm	Aktif	Berbunyi	2
3	3 cm	Aktif	Berbunyi	3
4	3 cm	Aktif	Berbunyi	4
5	3 cm	Aktif	Berbunyi	5
6	3 cm	Aktif	Berbunyi	6
7	3 cm	Aktif	Berbunyi	7
8	3 cm	Aktif	Berbunyi	8
9	3 cm	Aktif	Berbunyi	9
10	3 cm	Aktif	Berbunyi	10

Dari hasil pengujian yang dilakukan masing-masing sepuluh kali dan ditampilkan pada Tabel 2 dan Tabel 3, sensor IR mampu secara optimal mendeteksi objek kertas dengan rentang jarak 2 cm dan 3 cm dari objek kertas. Jika jarak kertas melebihi 4 cm, maka sensor tidak akan aktif karena tidak mendeteksi apapun. Pengujian *buzzer* pada dua pengujian di atas berjalan dengan baik. Hal ini ditandai dengan suara dari *buzzer* yang keluar saat sensor IR aktif. Pengujian logika *counter* terbukti dapat berfungsi ketika sensor IR berulang kali mendeteksi kertas, jumlah kertas yang tampil pada layar LCD ikut bertambah.

B. Hasil pengujian pengiriman data ke Google Sheets

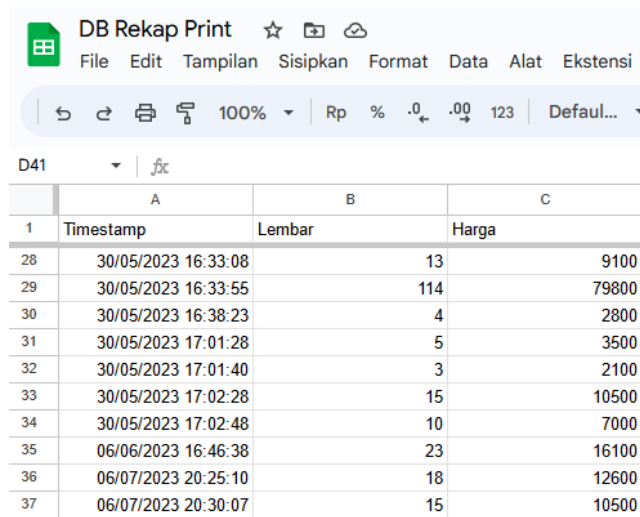
Setelah menguji sensor, pengujian selanjutnya dilakukan pada *display* LCD I2C 20x4 dan pengiriman data hasil pembacaan sensor berupa variabel “Jumlah” dan “Harga” ke *Google Sheets*. Setelah sensor IR mendeteksi semua kertas yang keluar dari printer, pengguna lalu menekan *push button* untuk *me-reset* harga yang muncul pada LCD dan di saat yang sama, mengirimkan data tersebut ke *Google Sheets*. Setelah melalui sepuluh kali percobaan, alat terbukti berhasil mengirimkan data yang sesuai dengan hasil pembacaan sensor.

Tabel 4. Hasil Pengujian Pengiriman Data ke *Google Sheets*

No	Kondisi Push Button	Data Pada LCD		Data Pada Google Sheets		Tingkat Kecocokan Data (%)	Hasil Pengiriman Data
		Jumlah	Harga	Jumlah	Harga		
1	Aktif	13	9100	13	9100	100%	Terkirim
2	Aktif	114	79800	114	79800	100%	Terkirim
3	Aktif	4	2800	4	2800	100%	Terkirim
4	Aktif	5	3500	5	3500	100%	Terkirim
5	Aktif	3	2100	3	2100	100%	Terkirim
6	Aktif	15	10500	15	10500	100%	Terkirim
7	Aktif	10	7000	10	7000	100%	Terkirim
8	Aktif	23	16100	23	16100	100%	Terkirim
9	Aktif	18	12600	18	12600	100%	Terkirim
10	Aktif	15	10500	15	10500	100%	Terkirim

Tabel 4 menunjukkan hasil sepuluh kali pengujian proses pengiriman data dari alat ke *Google Sheets*.

Berdasarkan tabel di atas, alat bekerja dengan baik dalam menampilkan total harga dan jumlah kertas ke pelanggan yang mencetak dokumen melalui layar LCD I2C 20x4 dan data hasil *print* yang dikirim ke *Google Sheets* untuk keperluan rekap pendapatan *Aslaka Center* terbukti cocok dan tercatat dengan rapi.



	A	B	C
1	Timestamp	Lembar	Harga
28	30/05/2023 16:33:08	13	9100
29	30/05/2023 16:33:55	114	79800
30	30/05/2023 16:38:23	4	2800
31	30/05/2023 17:01:28	5	3500
32	30/05/2023 17:01:40	3	2100
33	30/05/2023 17:02:28	15	10500
34	30/05/2023 17:02:48	10	7000
35	06/06/2023 16:46:38	23	16100
36	06/07/2023 20:25:10	18	12600
37	06/07/2023 20:30:07	15	10500

Gambar 3. Hasil Pengujian Pengiriman Data Ke *Google Sheets*

Gambar 3 menunjukkan data pada *Google Sheets* yang berhasil dikirim melalui protokol *internet of things* dan API Pushingbox. Data-data yang ada pada *Google Sheets* diantaranya waktu pengiriman data, jumlah lembar kertas, dan total harga yang dihitung berdasarkan jumlah kertas.

C. Pengujian keseluruhan alat

Untuk menguji tingkat ketepatan alat dalam melakukan perhitungan dibandingkan dengan hasil hitung manual, hasil pengujian ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 5. Hasil Pengujian Tingkat Ketepatan Alat

No	Jenis Print	Harga Per-Kertas (Rp)	Jumlah (Lembar)		Total (Rp)		Akurasi
			Manual	Alat	Manual	Alat	
1	Warna	Rp700	13	13	Rp9.100	Rp9.100	100%
2	Warna	Rp700	114	114	Rp79.800	Rp79.800	100%
3	Warna	Rp700	4	4	Rp2.800	Rp2.800	100%
4	Warna	Rp700	5	5	Rp3.500	Rp3.500	100%
5	Warna	Rp700	3	3	Rp2.100	Rp2.100	100%
6	Warna	Rp700	15	15	Rp10.500	Rp10.500	100%
7	Warna	Rp700	10	10	Rp7000	Rp7000	100%
8	Warna	Rp700	23	23	Rp16.100	Rp16.100	100%
9	Warna	Rp700	18	18	Rp12.600	Rp12.600	100%
10	Warna	Rp700	15	15	Rp10.500	Rp10.500	100%

Tabel 4 menampilkan hasil dari sepuluh kali pengujian. Perhitungan yang dilakukan oleh alat memiliki tingkat akurasi 100% Ketika dibandingkan dengan perhitungan yang dilakukan secara manual dimana logika *counter* berupa jumlah total lembar kertas dikalikan dengan harga per kertas yaitu Rp700. Tampilan LCD I2C 20x4 saat alat berjalan ditunjukkan melalui gambar di bawah ini.



Gambar 4. Tampilan LCD I2C 20x4 Saat Alat Bekerja

Gambar 4 menampilkan layar LCD dengan data berupa “Jumlah” dan “Harga” yang bisa dilihat secara jelas oleh operator dan pelanggan.

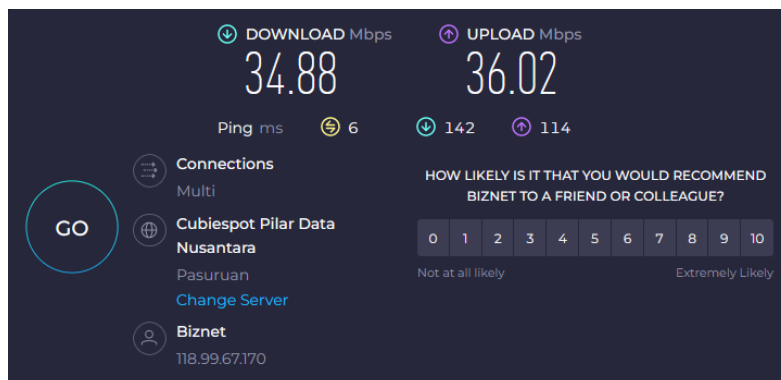


Gambar 5. Tampilan LCD Setelah *Push Button* Ditekan dan Mengirimkan Data ke *Google Sheets*

Gambar 5 menampilkan kondisi layar LCD I2C 20x4 setelah *push button* ditekan dimana data hasil pembacaan sensor dikirim ke *Google Sheets*. Hal ini ditandai dengan teks yang berisi variabel “jumlah lembar kertas” dan “harga” lalu diikuti teks “*data published*” yang menunjukkan bahwa data tersebut dikirim melalui jaringan internet. Setelah proses ini, LCD I2C 20x4 akan kembali ke kondisi awal dimana data jumlah kertas dan total harga adalah nol.

D. Skenario permasalahan jaringan saat pengiriman data

Dalam penelitian ini, peneliti melihat adanya kemungkinan jaringan Wi-Fi wireless@umsida.ac.id, yang memiliki kecepatan 30 Mbps dan tergolong cepat, tiba-tiba melambat atau terputus ketika data akan dikirim ke *Google Sheets*. *Troubleshooting* dilakukan ketika terdapat masalah pada koneksi internet yang menghambat proses pengiriman data dari NodeMCU ESP8266 ke *Google Sheets*.



Gambar 6. Hasil Uji Kecepatan Wi-Fi wireless@umsida.ac.id yang Terhubung Dengan Alat

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Zulfahmi pada tahun 2021 dimana NodeMCU ESP8266 dihubungkan dengan jaringan internet dengan kecepatan 2,9 Mbps, hasil pengiriman data ke database menunjukkan rata-rata *delay* di angka 14 detik [21]. Hal ini menunjukkan bahwa, kecepatan internet berpengaruh terhadap kecepatan pengiriman data dan selama NodeMCU ESP8266 tetap tersambung dengan jaringan internet, maka proses pengiriman data dari alat akan bisa dilakukan meski dengan *delay* yang berbeda-beda.

Apabila jaringan internet yang terhubung pada alat tiba-tiba terputus, perlu adanya mitigasi sehingga data transaksi bisa tercatat dengan baik. Secara fungsi, alat bisa berjalan secara manual, dalam artian, proses perhitungan jumlah kertas dan total harga serta proses menampilkannya ke pelanggan tetap bisa dilakukan meski tanpa koneksi internet. Alternatif yang bisa dilakukan menghubungkan NodeMCU ESP8266 dengan jaringan internet lain atau melakukan pencatatan manual menggunakan nota resmi milik Aslaka Center.

IV. SIMPULAN

Pengujian sensor IR dalam mendeteksi kertas yang keluar dari *printer* berhasil dilakukan dengan rentang jarak antara 2 cm dan 3 cm, *buzzer* sebagai indikator berfungsi dengan baik dengan mengeluarkan bunyi ketika sensor IR aktif. Setelah sepuluh kali pengujian, proses otomatisasi perhitungan harga print konsisten dengan logika yang diberikan dimana tiap lembar kertas yang terdeteksi dikalikan dengan harga Rp700. LCD I2C 20x4 yang berfungsi sebagai *display* berhasil menampilkan total harga dan jumlah kertas yang dapat dilihat secara jelas dan transparan oleh pelanggan. *Push button* berfungsi optimal untuk mengirimkan data pembacaan sensor ke *Google Sheets* dan me-reset nilai harga dan jumlah kertas pada LCD. Akurasi 100% berhasil dicapai dengan indikator berupa kecocokan data yang tampil di LCD I2C 20x4 dengan data yang ada pada *Google Sheets* berupa waktu pengiriman, jumlah kertas, dan total harga pada tiap transaksi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sidoarjo serta berbagai pihak yang menolong proses pembuatan program, alat, dan penulisan artikel sehingga penelitian dapat diselesaikan sesuai dengan harapan peneliti.

REFERENSI

- [1] S. Sandy, "Studi Perilaku Konsumen Dalam Memilih Jasa Percetakan Prima Print di Surabaya," *SNITER*, vol. 4, no. 1, 2020.
- [2] A. Pratama, "Analisis Strategi Pemasaran Jasa Percetakan dengan Menggunakan Metode SWOT dan Analytic Hierarchy Process," *JIME*, vol. 4, no. 1, pp. 12–21, May 2020, doi: 10.31289/jime.v4i1.2972.
- [3] H. Hendryadi and D. Purnamasari, "Model Hubungan Citra Merek, Persepsi Kualitas, Harga dan Intensi Pembelian Konsumen," *JEMI*, vol. 27, no. 01, pp. 10–25, Jun. 2018, doi: 10.36406/jemi.v27i01.156.
- [4] R. Suwandahwana, "Perancangan dan Pembuatan Alat Penghitung Jumlah Lembar Kertas Hasil Proses Cetak," Undergraduate Thesis, Universitas Pasundan, Bandung, 2019.
- [5] A. Sutanto, A. Adimulyono, and F. Widyani, "Alat Penghitung Jumlah Lembar Kertas Berbasis Internet of Things Menggunakan Infra Red Pada PT Indah Kiat," *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, vol. 6, no. 1, 2018.
- [6] A. L. Alviero and D. S. Nugroho, "Alat Penghitung Kertas Otomatis Berbasis IoT," Undergraduate Thesis, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Bangka Belitung, 2023.
- [7] R. C. Alamsyah and M. B. Chaniago, "Design of Cloud Computing Based Gas Detection Systems using NodeMCU ESP8266 Microcontroller," *IJID*, vol. 8, no. 2, p. 67, Mar. 2020, doi: 10.14421/ijid.2019.08204.
- [8] M. Jamil, I. H. A. Wahab, K. Kiswanto, and H. Alting, *Pemrograman Arduino dan Internet of Things*, 1st ed. Yogyakarta: Penerbit Deepublish, 2022.
- [9] L. Pitriyanti, Y. Saragih, and U. Latifa, "Implementasi Modul Infrared Pada Rancang Bangun Smart Detection For Queue Otomatis Berbasis IoT," *POLEKTRO*, vol. 11, no. 2, pp. 188–193, 2022.
- [10] M. S. Erstiawan and A. Y. Alifianto, "Pemanfaatan Google Spreadsheet Penjualan Pada Warung Majapahit di Mojokerto," *Ekobis Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 2, no. 2, pp. 50–57, Dec. 2021, doi: 10.36456/ekobisabdimas.2.2.4852.
- [11] A. M. Aafi, J. Jamaaluddin, and I. Anshory, "Implementasi Sensor Pzem-017 Untuk Monitoring Arus, Tegangan dan Daya Pada Instalasi Panel Surya dengan Sistem Data Logger Menggunakan Google Spreadsheet dan

- Smartphone,” *Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika*, vol. 2, pp. 191–196, 2022, doi: <https://doi.org/10.31284/p.snestik.2022.2718>.
- [12] B. S. Sejati and I. Anshory, “Sistem Kendali Over-head Crane Dengan Wireless Control Menggunakan Smartphone Android dan Tampilan LCD Berbasis Arduino,” *Jurnal Simetri Rekayasa*, vol. 1, no. 2, pp. 39–45, 2019.
- [13] E. A. Suprayitno, I. Anshory, and J. Jamaaluddin, “Smart Home Integrated With Internet Of Things (Iot) In The Digital Era Of Industry 4.0,” *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, vol. 874, no. 1, p. 012010, Jun. 2020, doi: 10.1088/1757-899X/874/1/012010.
- [14] Moch. D. Septiyan, I. Anshory, A. Ahfas, and J. Jamaaluddin, “Design and Build Integrated Water Filter Automation for Android Smartphones (IoT),” *Indonesian Journal of Innovation Studies*, vol. 14, Apr. 2021, doi: 10.21070/ijins.v14i.538.
- [15] S. Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Penerbit Alfabeta, 2015.
- [16] S. Syahririni, A. Rahmansyah, and S. H. Pramono, “Distribution Model of Particulate Dust From Chimney of Sidoarjo Sugar Factory,” *J-PAL*, vol. 9, no. 2, pp. 111–119, Jul. 2018, doi: 10.21776/ub.jpil.2018.009.02.08.
- [17] Y. Findawati, A. Idris, Suprianto, Y. Rachmawati, and E. A. Suprayitno, “IoT-Based Smart Home Controller Using NodeMCU Lua V3 Microcontroller and Telegram Chat Application,” *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, vol. 874, no. 1, p. 012009, Jun. 2020, doi: 10.1088/1757-899X/874/1/012009.
- [18] M. M. Zakaria, J. Jamaaluddin, and I. Anshory, “Sistem Perbaikan Faktor Daya Secara Otomatis Dengan Pemantauan Energi Listrik Terintegrasi Dengan Smartphone,” *Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika*, vol. 2, pp. 29–34, 2022, doi: <https://doi.org/10.31284/p.snestik.2022.2572>.
- [19] N. Harpawi, “Monitoring Kualitas Udara dan Kontrol Air Purifier Honeywell HHT-080 Berbasis IoT,” *Jurnal Elektro dan Mesin Terapan*, vol. 8, no. 1, 2022, doi: <https://dx.doi.org/10.35143/elementer.v8i1.3445>.
- [20] M. Wijayanti, “Arduino Uno-based Automated Height Measurement and Visitor Counter Prototype,” *Login: Jurnal Teknologi Komputer*, vol. 15, no. 2, pp. 51–56, 2021.
- [21] Z. Fahmi, R. Satra, and F. Fattah, “Monitoring Ketinggian Air Berbasis NodeMCU dengan Menggunakan Web Resposive,” *BUSITI*, vol. 2, no. 1, pp. 1–5, Feb. 2021, doi: 10.33096/busiti.v2i1.688.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.