

# Spreadsheet-Based Automatic Print Cost Calculator [Kalkulator Biaya Cetak Otomatis Berbasis Spreadsheet]

Mokhamad Ariel Fadilah<sup>1)</sup>, Izza Anshory<sup>\*,2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: izzaanshory@umsida.ac.id

**Abstract.** *Production cost calculation is a crucial factor that impacts productivity and profitability in the printing industry. This study presents an automatic print costing tool that runs on a spreadsheet and is intended to increase operational efficiency and calculation accuracy in Small and Medium-Sized Printing Enterprises (SMEs). With the use of Esp32 as a microcontroller, TCS3200 and infrared sensors, this project seeks to create an automated print pricing spreadsheet that would help printing SMEs swiftly and precisely determine product prices. This tool's components include an LCD to show the cost computation findings, an infrared sensor to identify the number of printed sheets, a TCS3200 sensor to determine whether or not colored paper is present, and a push button feature to resume the calculation and upload the entire cost to the spreadsheet. The instrument functions effectively and aids users in doing cost calculations in an efficient manner, according to the findings. Despite some challenges, such as slow internet connections that cause delays, to enable effective cost assessment poor internet connection. This strategy should decrease calculation errors and increase manufacturing cost management effectiveness.*

**Keywords -** Spreadsheet; Esp32; TCS 3200; Infrared; Automatic

**Abstrak.** *Perhitungan biaya produksi merupakan faktor penting yang memengaruhi produktivitas dan profitabilitas dalam industri percetakan. Studi ini memperkenalkan alat perhitungan biaya cetak otomatis yang berjalan pada spreadsheet dan ditujukan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan akurasi perhitungan di Usaha Kecil dan Menengah (UKM) Percetakan. Dengan menggunakan Esp32 sebagai mikrokontroler, sensor TCS3200 dan sensor inframerah, proyek ini bertujuan untuk menciptakan spreadsheet perhitungan harga cetak otomatis yang dapat membantu UKM percetakan menentukan harga produk dengan cepat dan akurat. Komponen-komponen alat ini melibatkan LCD untuk menampilkan hasil perhitungan biaya, sensor inframerah untuk mengidentifikasi jumlah lembar yang dicetak, sensor TCS3200 untuk menentukan apakah kertas berwarna atau tidak, dan fitur tombol tekan untuk melanjutkan perhitungan dan mengunggah seluruh biaya ke spreadsheet. Menurut temuan, alat ini berfungsi dengan baik dan membantu pengguna melakukan perhitungan biaya dengan efisien. Meskipun ada beberapa tantangan, seperti koneksi internet yang lambat yang menyebabkan keterlambatan, untuk memungkinkan penilaian biaya yang efektif pada koneksi internet yang buruk. Strategi ini seharusnya dapat mengurangi kesalahan perhitungan dan meningkatkan efektivitas manajemen biaya produksi.*

**Kata Kunci –** lembar bentang; Esp32; TCS 3200; Inframerah; Otomatis

## I. PENDAHULUAN

Usaha kecil dan menengah (UKM) merupakan kekuatan utama di balik pertumbuhan ekonomi negara kita. Diharapkan penggunaan berbagai aplikasi perangkat lunak berbasis desktop dan web dapat meningkatkan profitabilitas bisnis kecil (Ulum et al., 2021)(Anshory, 2017). Alat perhitungan harga satuan produk untuk UKM berbasis desktop ini digunakan oleh Bisnis Percetakan Kecil dan Menengah untuk mempercepat dan mengurangi tingkat kesalahan saat menghitung biaya barang, jumlah bahan baku yang dibutuhkan, dan prosedur lainnya (Rochana & Utami, 2021)(Syahririni & Kurniawan, 2018).

Diperlukan aplikasi untuk menentukan harga dengan cepat untuk menyelesaikan proses perhitungan di UKM yang bergerak di bidang percetakan. Kelemahan produk sebelumnya adalah waktu yang dibutuhkan untuk menentukan harga satuan karena perhitungan masih dilakukan secara manual. Hal ini menyebabkan beberapa kesalahan dalam menentukan biaya barang per unit, jumlah bahan baku yang dibutuhkan, dan perhitungan lainnya (Zhou et al., 2020)(Solih & Jamaaluddin, 2017). Seperti yang dilakukan oleh Hermawati dan Koesdijarto, yang menciptakan aplikasi untuk menentukan kebutuhan bahan baku, diharapkan perangkat lunak ini dapat meningkatkan efisiensi produksi di UKM ini (Wulandari & Satria, 2021).

Pengurutan dan penghitungan lembaran kertas masih umumnya dilakukan secara manual di beberapa organisasi. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan metode penghitungan dan pengelompokan otomatis berdasarkan kualitas kertas (Nasional et al., 2021). Kertas putih yang bersih dan tanpa noda dianggap layak digunakan (Ibrahim, 2018). Di sisi lain, kertas dianggap tidak layak digunakan jika terdapat noda tinta kuat pada kertas tersebut (Suwandahwana, 2019)(Dewantara et al., 2023).

Bagi berbagai kalangan, percetakan adalah pilihan tambahan untuk menyelesaikan tugas seperti pekerjaan kantor, laporan, bukti pembayaran, dan sebagainya. Oleh karena itu, percetakan sangat penting dan dapat membantu kita menyelesaikan tugas dengan lebih cepat (Anshory et al., 2021)(J. Jamaaluddin, 2019). Akurasi dan kecermatan sangat penting dalam industri percetakan untuk memberikan hasil yang baik dan akurat. Namun, dalam bisnis yang menawarkan layanan cetak, perhitungan harus dilakukan dengan cepat dan akurat. Selanjutnya, prosedur perhitungan memakan waktu yang sangat lama (J. Jamaaluddin & Sumarno, 2017). Oleh karena itu, saran penulis untuk membuat Alat Penghitung Harga pada Cetak dengan TCS3200 Color Sensor dan Sistem Penyimpanan Data Logger dapat membantu pemilik usaha percetakan mengatasi masalah (Sulistiyowati et al., 2019)(J. Jamaaluddin & Sumarno, 2017).

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan modul Wi-Fi berbasis IoT untuk mengembangkan alat penghitung biaya cetak otomatis yang memiliki sistem yang lebih akurat dibandingkan penelitian sebelumnya (Hariyanto & Nasution, 2022). Pemilik toko percetakan juga dapat menggunakan spreadsheet untuk pemantauan dengan strategi seperti ini (Susanto A et al., 2018)(O. Jamaaluddin et al., 2015).

## II. METODE

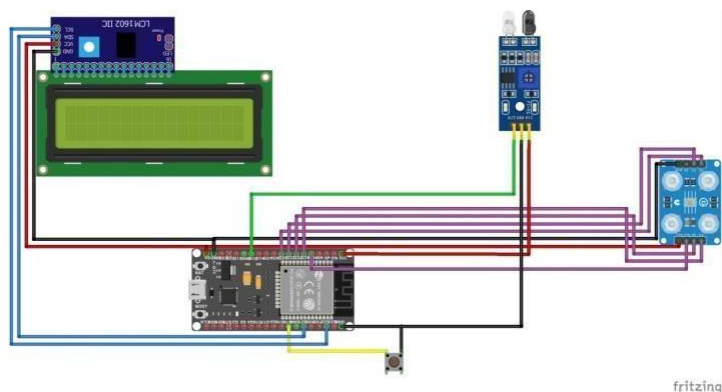
Fokus utama dari penelitian ini adalah kalkulator biaya cetak otomatis yang menggunakan sensor infrared dan sensor TCS3200 untuk menentukan apakah kertas berwarna atau tidak. Layar LCD mengirimkan harga ke spreadsheet dan menampilkan seluruh biaya begitu harga telah ditentukan. Perhitungan biaya kemudian diatur ulang (Putri Riyanto, 2021).

### System Design

Desain alat ini dibagi menjadi tiga bagian. Desain kawat, yang menjelaskan komponen-komponen yang akan digunakan dalam sistem dan hubungan mereka, adalah langkah pertama dalam proses desain sistem. Membuat diagram blok, yang mengilustrasikan komponen input, pemrosesan, dan output sistem beserta hubungan mereka, adalah langkah kedua. Langkah ketiga melibatkan pembuatan flowchart yang menunjukkan alur kerja sistem dan interaksi antara berbagai bagian. Ketiga bagian ini memberikan pemahaman menyeluruh tentang arsitektur dan fungsi sistem.

### Wiring design

Sirkuit keras dari sistem pengendalian Kalkulator Biaya Cetak Otomatis Berbasis Spreadsheet memiliki komponen modul ESP32 sebagai mikrokontroler, dan terdapat komponen lain seperti layar LCD 16x2 i2c, Sensor Infrared, Sensor TCS3200, dan Tombol Tekan.



Source: Researcher Property

Gambar 1. Wiring Design

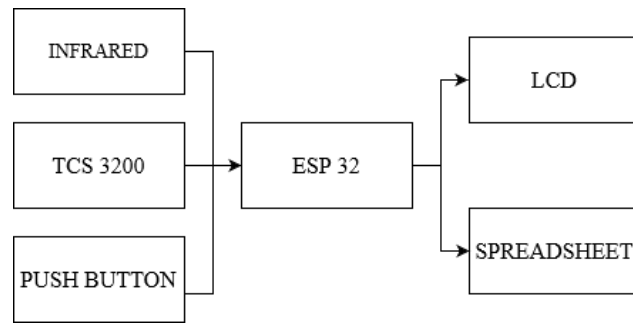
Koneksi pin antara NodeMCU dan sensor infra merah, sensor TCS3200, push button, LCD, dan komponen sistem lainnya ditampilkan pada Tabel 1. Pin NodeMCU yang terhubung ke pin input/output masing-masing komponen dan jenis koneksinya ( seperti digital, analog, I2C, dll.) kemungkinan besar ditampilkan dalam tabel. Agar sistem dapat bekerja dengan benar, sambungan pin harus dibuat dengan benar.

Tabel.1  
NodeMCU Port Usage

NO	NodeMCU Port	Usage
1	GND	GND TCS3200 SENSOR
2	5V	VCC TCS3200 SENSOR
3	D5	S0
4	D17	S1
5	D19	S2
6	D23	S3
7	D18	OUTPUT TCS3200 SENSOR
8	3.3V	VCC INFRARED SENSOR
9	A0	OUTPUT INFRARED SENSOR
10	GND	GND INFRARED SENSOR
11	VIN	VCC LCD
12	GND	GND LCD
13	D21	SDA LCD
14	D22	SCL LCD
15	D15	RIGHT FOOT PUSH BUTTON
16	GND	LEFT FOOT PUSH BUTTON

### Block Diagram

Diagram blok keseluruhan sistem dibuat untuk menyederhanakan perancangan dan produksi alat. Berikut ini adalah diagram blok sistem pengendalian Penghitung Biaya Cetak Otomatis Berbasis Spreadsheet yang ditunjukkan pada Gambar 2.

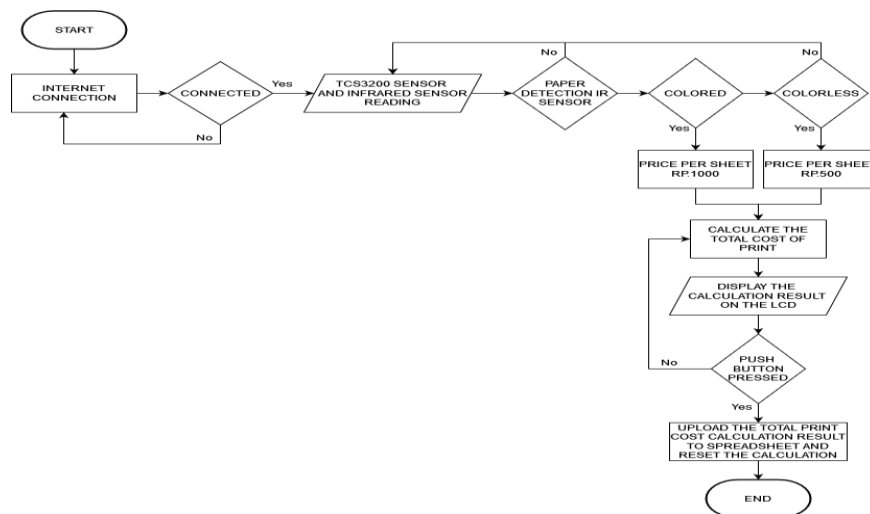


Source: Researcher Property  
Gambar 2. Block Diagram

Perangkat kerasnya terdiri dari 5 bagian yaitu sensor infra merah, sensor warna TCS3200, push button, EPS32, dan LCD i2c 16x2, serta 1 database untuk menampung hasil perhitungan pada spreadsheet [9]. Sensor infra merah disini berfungsi sebagai pendeteksi kertas, sedangkan sensor warna TCS3200 disini berfungsi sebagai pendeteksi apakah hasil cetakan berwarna atau hitam putih (grayscale), push button berfungsi sebagai tombol reset dan juga sebagai pengunggah data ke dalam spreadsheet. , ESP32 berfungsi sebagai mikrokontroler, dan lcd16x2 i2c berfungsi menampilkan hasil perhitungan cetakan.

### Flowchart

Diagram alur sistem pengendalian untuk Kalkulator Biaya Cetak Otomatis Berbasis Spreadsheet dimulai dengan menghubungkan ESP32 ke internet. Jika sudah terhubung, sensor TCS3200 dan sensor Infrared membaca cetakan. Jika cetakan berwarna, biaya per lembar adalah Rp. 1000, jika tidak, biaya per lembar adalah Rp. 500. Total biaya cetak kemudian dihitung dan ditampilkan pada LCD. Hasil perhitungan kemudian diatur ulang dan hasil perhitungan total biaya cetak diunggah ke spreadsheet dengan menekan tombol tekan.



Gambar 3. Flowchart System

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ini adalah hasil dari realisasi alat ini. Gambar 4 menunjukkan realisasi alat. Nomor berikut akan digunakan untuk menjelaskan komponen alat: 1. ESP8266, 2. LCD 16x2 i2c, 3. Sensor Tekanan, 4. Sensor DS18B20, 5. Tombol Tekan.



Gambar 4. Result Of Tool Realization

Cara menggunakan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Hubungkan ESP32 ke internet.
2. Jika sudah terhubung, sensor TCS3200 dan Sensor Infrared membaca cetakan. Jika cetakan berwarna, harga per lembar adalah Rp. 1000, jika tidak berwarna, harga per lembar adalah Rp. 500.
3. Setelah itu, hitung total biaya cetak dan tampilkan di LCD, kemudian tekan tombol tekan untuk mengunggah hasil perhitungan total biaya cetak ke spreadsheet dan mereset hasil perhitungan.

#### ESP3200 to Spreadsheet connection testing

Pengujian koneksi Wi-Fi ke NodeMCU ESP32 diuji dengan waktu tunggu 5 dan 6 detik, dan hasil uji ditampilkan dalam Tabel 2. Hasil uji menunjukkan bahwa ESP32 dapat membentuk koneksi Wi-Fi dengan kecepatan menengah. membentuk koneksi Wi-Fi dengan kecepatan menengah.

Testing to-	Condition	Waiting Time (s)	Speed
1st Test	Connected	5	Medium
2nd Test	Connected	6	Medium
3rd Test	Connected	5	Medium
4th Test	Connected	5	Medium
5th Test	Connected	6	Medium
6th Test	Connected	5	Medium
7th Test	Connected	6	Medium
8th Test	Connected	5	Medium
9th Test	Connected	5	Medium
10th Test	Connected	6	Medium

### 5v power supply testing

Tabel 3 menunjukkan 10 pengujian tegangan 5 volt dengan multimeter. Pengujian ini mendapatkan deviasi sebesar 0.0 dan akurasi 100%, sehingga dapat disimpulkan bahwa tegangan yang digunakan sebesar 5 volt pada alat ini akurat. Tegangan 5 volt ini akan digunakan sebagai pasokan daya untuk sirkuit pengendalian keluaran.

Table 3. 5v power supply testing

Testing to -	Voltage needed (V)	Multimeter (V)	Deviation (V)	Accuracy (%)
1	5	5	0	100
2	5	5	0	100
3	5	5	0	100
4	5	5	0	100
5	5	5	0	100
6	5	5	0	100
7	5	5	0	100
8	5	5	0	100
9	5	5	0	100
10	5	5	0	100
<b>Average</b>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>0</u>	<u>100</u>

### Testing TCS3200 Sensor

Hasil dari 10 tes dengan jelas menunjukkan bahwa sensor TCS3200 beroperasi sesuai yang diinginkan dan sesuai dengan panduan yang diberikan. Akurasi perintah dan pembacaan sensor TCS3200 untuk kertas berwarna maupun hitam putih ditunjukkan oleh hasil tes dalam Tabel 4. Ini menunjukkan bahwa telah dilakukan pengujian dan validasi yang cukup pada sensor TCS3200.

Table 4. Testing TCS3200 Sensor

Testing to-	Number of Tests	Read		Description
		Color	Black	
<b>1st Test</b>	5 sheet	2	3	Success
<b>2nd test</b>	2 sheet	2	0	Success
<b>3rd test</b>	4 sheet	3	1	Success
<b>4th test</b>	9 sheet	8	1	Success
<b>5th Test</b>	11 sheet	8	3	Success
<b>6th test</b>	8 sheet	1	7	Success
<b>7th test</b>	4 sheet	0	4	Success
<b>8th test</b>	5 sheet	2	3	Success
<b>9th test</b>	6 sheet	1	5	Success
<b>10th Test</b>	5 sheet	2	3	Success

### Testing Infrared Sensor

Hasil dari sepuluh percobaan dengan menggunakan sensor inframerah sesuai dengan perintah. Hasil yang baik sering kali terlihat dalam temuan uji alat yang ditampilkan dalam Tabel 5. Semua uji sensor inframerah akurat dan sesuai dengan perintah, yang berarti bahwa setiap satu di antaranya berfungsi dengan baik.

Table 5. Testing Infrared Sensor

Testing to-	Number of Tests	Read	Description
1st Test	5 sheet	5 sheet	Success
2nd test	2 sheet	2 sheet	Success
3rd test	4 sheet	4 sheet	Success
4th test	9 sheet	9 sheet	Success
5th Test	11 sheet	11shet	Success
6th test	8 sheet	8 sheet	Success
7th test	4 sheet	4 sheet	Success
8th test	5 sheet	5 sheet	Success
9th test	6 sheet	6 sheet	Success
10th Test	5 sheet	5 sheet	Success

### Overall Testing

Sepuluh pengujian aplikasi spreadsheet dan harga cetak dengan sepuluh individu yang berbeda ditampilkan dalam Tabel 6. Dari hasil uji, terlihat bahwa kalkulator biaya cetak otomatis berbasis spreadsheet dapat digunakan secara efektif.

Table 6. Overall Testing

Testing to-	Printer		Read IR Sensor	Read TCS Sensor		Price	Spreadshe
	Color	Black		Color	Black		
1stTest	2	3	5 sheet	2	3	3500	Uploaded
2ndtest	2	0	2 sheet	2	0	2000	Uploaded
3rdtest	3	1	4 sheet	3	1	3500	Uploaded
4th test	8	1	9 sheet	8	1	8500	Uploaded
5thTest	8	3	11 sheet	8	3	9500	Uploaded
6th test	1	7	8 sheet	1	7	4500	Uploaded
7th test	0	4	4 sheet	0	4	2000	Uploaded
8th test	2	3	5 sheet	2	3	3500	Uploaded
9th test	1	5	6 sheet	1	5	3500	Uploaded
10thtest Test	2	3	5 sheet	2	3	3500	Uploaded

#### IV. SIMPULAN

Tes koneksi internet tampaknya beroperasi pada efisiensi puncak, dan perangkat dapat dihubungkan untuk mentransfer spreadsheet dengan temuan perhitungan biaya. padahal rata-rata waktu tunggu koneksi masih lima detik. Berdasarkan temuan uji sensor TCS3200, ia dapat membaca kertas hitam putih dan kertas berwarna. Sensor ini sangat akurat untuk menguji sensor infra merah dan dapat mengetahui berapa lembar kertas yang keluar dari printer.

#### Referensi

- Anshory, I. (2017). Performance Analysis Stability Of Speed Control Of BLDC Motor Using PID-BAT Algorithm In Electric Vehicle. *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, 1(1), 22–28. <https://doi.org/10.21070/jeee-u.v1i1.757>
- Anshory, I., Hadidjaja, D., & Sulistiyowati, I. (2021). Implementation of Automatic Handwashing Waist for Covid-19 Prevention. *Jambura Journal of Health Sciences and Research*, 3(2), 154–161. <https://doi.org/10.35971/jjhsr.v3i2.9798>
- Dewantara, B., Sulistiyowati, I., & Jamaaluddin, J. (2023). Automatic Fish Feeder and Telegram Based Aquarium Water Level Monitoring. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, 5(1), 98–107. <https://doi.org/10.12928/biste.v5i1.7575>
- Hariyanto, M., & Nasution, M. I. (2022). *Prototipe Alat Penghitung Harga Pada Print- Out Engan Sensor Warna Tcs3200 Serta Sistem Penyimpanan Data Logger*. 7(2), 73–82.
- Ibrahim. (2018). Bangka Belitung: *Electoral Dynamics in Indonesia*, 87–101. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1xxzz2.11>
- Jamaaluddin, J. (2019). Sistem Kontrol Pendingin Mobil Ramah Lingkungan Berbasis Android. *Cyclotron*, 2(1). <https://doi.org/10.30651/cl.v2i1.2528>
- Jamaaluddin, J., & Sumarno, S. (2017). Perencanaan Sistem Pentanahan Tenaga Listrik Terintegrasi Pada Bangunan. *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, 1(1), 29–33. <https://doi.org/10.21070/jeee-u.v1i1.375>
- Jamaaluddin, O., Anshory, I., & Agus, E. (2015). *Penentuan Kedalaman Elektroda pada Tanah Pasir dan Kerikil Kering Untuk Memperoleh Nilai Tahanan Pentanahan yang Baik*. 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.5281/zenodo.163330>
- Nasional, S., Elektro, T., Informasi, S., & Informatika, T. (2021). *Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika*. 219–224.
- Putri Riyanto, H. A. (2021). Rancang Bangun Sortir Dan Hitung Lembar Kertas a4 Otomatis Menggunakan Sensor Ldr Dan Aplikasi Blynk. *Journal of Energy and Electrical Engineering*, 2(2), 37–44. <https://doi.org/10.37058/jeee.v2i2.2932>
- Rochana, I. H., & Utami, A. W. (2021). *Rancang Bangun Sistem Pendukung Penghitungan Biaya Produksi dengan Metode TDABC dan MOST*. 02(02), 30–36.
- Solih, A., & Jamaaluddin, J. (2017). Rancang Bangun Pengaman Panel Distribusi Tenaga Listrik Di Lippo Plaza Sidoarjo Dari Kebakaran Berbasis Arduino Nano. *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, 1(2), 61–68. <https://doi.org/10.21070/jeee-u.v1i2.1171>
- Sulistiyowati, I., Findawati, Y., Ayubi, S. K. A., Jamaaluddin, J., & Sulistyanto, M. P. T. (2019). Cigarette detection system in closed rooms based on Internet of Thing (IoT). *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/4/044005>
- Suprayitno, E. A., Sulistyowati, I., & Anshory, I. (2015). Rancang Bangun Sistem Instrumentasi Sinyal Carotid Pulse Dalam Analisa Dinamika Jantung Dengan Metode Continuous Wavelet Transform. *JTE-U*, 1(1), 1–9.



- Susanto A, Safari I, & Kusumah H. (2018). Alat penghitung jumlah lembar kertas berbasis internet of things menggunakan infra red pada PT Indah Kiat. *Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 1(2), 1–6.
- Suwandahwana, R. (2019). *Perancangan Dan Pembuatan Alat Penghitung Jumlah Lembar Kertas Hasil Proses Cetak*. [http://repository.unpas.ac.id/40983/%0Ahttp://repository.unpas.ac.id/40983/1/RipanSuwandahwana\\_143030122\\_Teknik Mesin.pdf](http://repository.unpas.ac.id/40983/%0Ahttp://repository.unpas.ac.id/40983/1/RipanSuwandahwana_143030122_Teknik%20Mesin.pdf)
- Syahririni, S., & Kurniawan, H. (2018). Seleksi Benda Berwarna dengan Conveyor Menggunakan Robot Lengan. *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*, 1–7.
- Ulum, M., Anshory, I., Saputra, D. H. R., & Ayuni, S. D. (2021). Arduino Based Multifunction Fan. *Procedia of Engineering and Life Science*, 1(2). <https://doi.org/10.21070/pels.v1i2.1026>
- Wisaksono, A., Purwanti, Y., Ariyanti, N., & Masruchin, M. (2020). Design of Monitoring and Control of Energy Use in Multi-storey Buildings based on IoT. *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, 4(2), 128–135. <https://doi.org/10.21070/jeeeu.v4i2.539>
- Wulandari, S., & Satria, B. (2021). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Warna Menggunakan Arduino Uno Berbasis IoT (Internet Of Things). *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika*, 23(1). <https://doi.org/10.31294/p.v23i1.9861>
- Zhou, Yang, & Wang. (2020). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. *File:///C:/Users/VERA/Downloads/ASKEP\_AGREGAT\_ANAK\_and\_REMAJA\_PRINT.Docx*, 21(1)

