

Rancang Bangun Wireless Analog To Digital Data Logger Berbasis Arduino Uno dengan Media Bluetooth dan Android

Effendi¹, Fakhruddin², M. Ilyas Fadilla³

¹²³ Program Studi Teknologi Elektronika Politeknik Aceh

Jl. Politeknik Aceh, Pango Raya, Banda Aceh 23119

¹effendi@politeknikaceh.ac.id, ²fakhruddin@politeknikaceh.ac.id, ³muhammadilyas2628@gmail.com

ABSTRACT

This research discusses the design and implementation of a wireless analog-to-digital data logger system based on Arduino Uno using Bluetooth communication and an Android device. The system is designed to read analog signals through the Arduino Uno ADC pin, which has a 10-bit resolution, and the converted data are then transmitted in real time to an Android smartphone using an HC-05 Bluetooth module. The received conversion data are displayed in graphical form and as decimal values to facilitate readability on the smartphone, and are also stored in CSV file format for further analysis using a computer. The Android application interface was developed using MIT App Inventor and includes Bluetooth connection, data recording, graphical display, and data playback features. Test results conducted over 414 seconds indicate that the system operates according to the design however, a data transmission error rate of approximately 0.966% was observed, characterized by sudden drastic changes in ADC values on the graph. These errors are caused by several factors, including buffer overflow, limitations of the HC-05 Bluetooth module for long-duration real-time data transmission, and instability of the Android application. Nevertheless, the data stored in CSV format can still be analyzed and manually corrected. This study demonstrates that the Arduino- and Android-based data logger system is feasible for use, provided that appropriate transmission delays, delimiter usage, and flow control mechanisms are implemented to improve communication reliability.

Keywords: Wireless Analog to Digital Data Logger, modul Bluetooth HC-05, Arduino Uno, Android phone

ABSTRAK

Penelitian ini membahas rancang bangun sistem *wireless analog to digital data logger* berbasis Arduino Uno dengan media komunikasi Bluetooth dan perangkat Android. Sistem dirancang untuk membaca sinyal analog melalui pin ADC Arduino Uno yang memiliki resolusi 10-bit, selanjutnya data hasil konversi tersebut dikirim secara *real time* ke ponsel Android menggunakan perangkat modul Bluetooth HC-05. Data hasil konversi yang diterima selanjutnya ditampilkan dalam bentuk grafik dan nilai dalam bentuk decimal untuk memudahkan pembacaan pada ponsel, serta disimpan dalam format file CSV untuk keperluan analisis lebih lanjut dengan menggunakan komputer. Antarmuka aplikasi Android dikembangkan menggunakan MIT App Inventor dengan fitur koneksi Bluetooth, perekaman data, penampilan grafik, dan pembacaan ulang data. Hasil pengujian selama 414 detik menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja sesuai dengan perancangan, namun masih ditemukan kesalahan pengiriman data sebesar sekitar 0,966% yang ditandai dengan perubahan nilai ADC secara drastis pada grafik. Kesalahan tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain terjadinya *buffer overflow*, keterbatasan modul Bluetooth HC-05 dalam pengiriman data *real time* jangka panjang, serta ketidakstabilan aplikasi Android. Meskipun demikian, data yang tersimpan dalam format CSV masih memungkinkan untuk dianalisis dan diperbaiki secara manual. Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem data *logger* berbasis Arduino dan Android layak digunakan, dengan catatan diperlukan pengaturan jeda pengiriman data, penggunaan *delimiter*, serta mekanisme *flow control* untuk meningkatkan keandalan sistem komunikasi.

Kata kunci : *Wireless Analog to Digital Data Logger*, modul Bluetooth HC-05, Arduino Uno, Ponsel Android

I. PENDAHULUAN

Sinyal analog secara umum dapat dijumpai di alam semesta dan dalam bentuk berbagai fenomena fisik seperti pada suara, intensitas cahaya, temperatur atau suhu, dan tekanan serta berbagai jenis yang lainnya. Namun, dikarenakan sebagian besar perangkat elektronik modern beroperasi dengan menggunakan sinyal digital maka dibutuhkan suatu peralatan yang

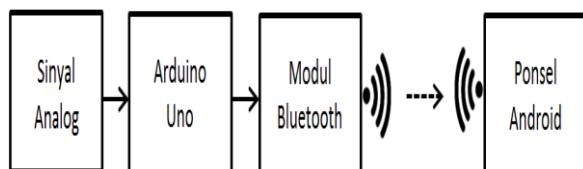
dapat mengkonversi besaran tersebut ke dalam bentuk digital sehingga perangkat elektronik digital tersebut mengenali perubahan dan besar nilai yang dihasilkan oleh sinyal analog tersebut, dan dikenal dengan istilah *analog to digital converter* (ADC). *Analog to digital converter* memiliki peran yang penting dalam menghubungkan dunia analog dan digital dalam berbagai aplikasi elektronik, mulai dari sistem komunikasi hingga pengolahan data [1][2][3].

Analog to digital converter memungkinkan perangkat elektronik untuk membaca, menyimpan, mengolah, dan mentransmisikan atau menyalurkan informasi dengan mudah. Prinsip kerja *analog to digital converter* adalah dengan cara mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital, proses ini melibatkan konversi sinyal kontinyu (analog) ke dalam bentuk digital atau diskrit dimana nilai digital yang dihasilkan merupakan perbandingan antara sinyal input dengan tegangan referensi yang digunakan[2].

Pada dasarnya, konverter analog-ke-digital mengambil *snapshot* tegangan analog pada suatu waktu dan menghasilkan kode keluaran digital yang merepresentasikan tegangan analog tersebut. Jumlah digit biner, atau bit, yang digunakan untuk merepresentasikan nilai tegangan analog ini bergantung pada resolusi konverter. Pada penelitian ini Arduino Uno yang digunakan memiliki resolusi ADC sebesar 10-bit dimana nilai desimal maksimum yang dihasilkan sebesar 1024[4].

II. METODE PENELITIAN

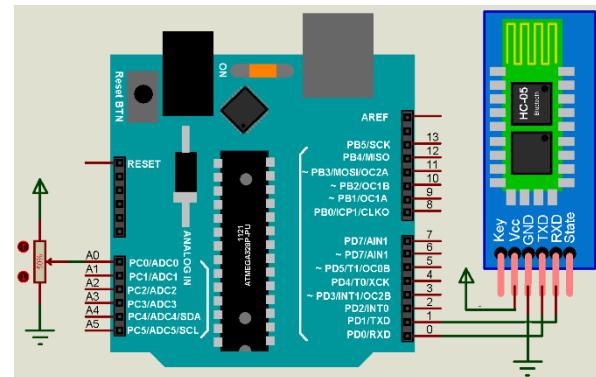
Pada penelitian Rancang Bangun *Wireless Analog to Digital Data Logger* Berbasis Arduino Uno dengan Media Bluetooth dan Android ini secara block diagram dapat dilihat pada Gambar 1 berikut. Sistem terlebih dahulu membaca sinyal masukan dan dibaca oleh pin analog dari Arduino Uno dan selanjutnya dikirim dengan menggunakan media komunikasi Bluetooth, data yang dikirim selanjutnya ditampilkan serta disimpan pada ponsel android.



Gambar 1. Block diagram sistem

1. Rangkajian Hardware Sistem

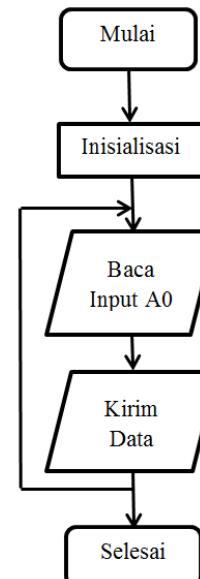
Rangkaian hardware sistem yang dibangun pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2, dimana pembacaan data analog dilakukan pada pin A0, data ini selanjutnya digunakan oleh Arduino Uno untuk dikirim ke ponsel Android dengan menggunakan module Bluetooth yang terhubung dengan Pin TX, RX [5][6][7][8]. Besar tegangan maksimum input yang dapat dibaca oleh sensor pada pin A0 berada diantara 0 Volt hingga 5 Volt DC, pada penelitian ini sistem pengiriman data menggunakan metode 10 bit, dengan nilai maksimum yang terbaca sebesar 1024.



Gambar 2. Rangkaian sistem

2. Program pada Arduino Uno

Perancangan program pembacaan *analog to digital converter* pada penelitian ini mengikuti *flowchart* seperti ditunjukkan pada Gambar 3, adapun pin input untuk pembacaan data analog melalui pin A0, selanjutnya data hasil pembacaan dikirim melalui pin serial yang terhubung dengan module HC 05, adapun listing program untuk Arduino Uno dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3 Flowchart program pada Arduino Uno

```
1 int data=0;
2 void setup()
3 {
4     Serial.begin(9600);
5     pinMode(A0, INPUT);
6     void loop()
7     {
8         if(Serial.available()>0)
9         {
10             data=analogRead(A0);
11             Serial.print(data);
12             Serial.println();
13             delay(2000);
14         }
15     }
16 }
```

Gambar 4. Code program Arduino Uno

3. Program MIT App Aplikasi pada Android

Pembuatan program antar muka pada ponsel android seperti pada Gambar 5 dilakukan secara online dengan menggunakan MIT App Inventor[9], pada layar ponsel Android yang dirancang terdapat menu koneksi Bluetooth, Hasil pengukuran ADC dalam desimal, menu memulai penyimpanan data (RECORD), tombol berhenti menyimpan (STOP), dan menu untuk menampilkan hasil dari rekaman (READ). Pada saat tombol RECORD ditekan maka data akan disimpan dalam bentuk file excel dengan format csv, serta akan menampilkan grafik perubahan data yang dihasilkan



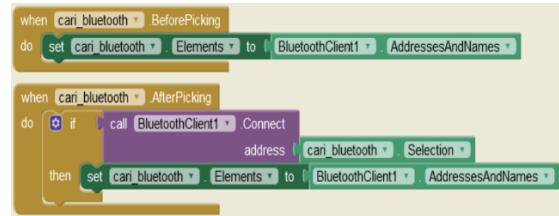
Gambar 5. Tampilan antar muka pada Android

Adapun penjelasan program block untuk MIT App Inventor untuk kebutuhan pada penelitian yang dilakukan ini, untuk bagian utama terlebih dahulu sistem menginisialisasi semua data untuk pergerakan grafik pada sumbu x, dan y, serta tempat penyimpanan data, tanggal pengambilan data, secara block dapat dilihat seperti pada Gambar 6.



Gambar 6 Block program inisialisasi

Sistem komunikasi pengiriman data pada penelitian ini menggunakan modul Bluetooth HC-05 sehingga ponsel terlebih harus mencari sinyal yang dikirim oleh HC-05 kemudian Android mendeteksi sinyal tersebut, adapun program block yang digunakan seperti pada Gambar 7.



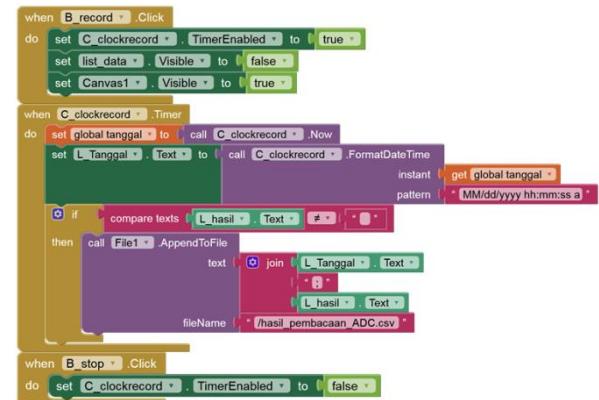
Gambar 7. Block program pendeteksi Bluetooth



Gambar 8. Block program menampilkan grafik

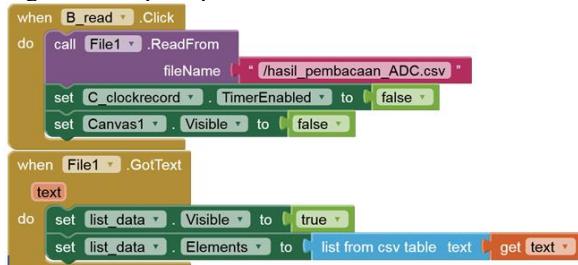
Pengiriman data hasil pengukuran dari Arduino Uno dilakukan secara *real time* sehingga dibutuhkan acuan berupa waktu (*clock timer*) agar sistem mampu membedakan data yang lama dengan data yang terbaru, sementara untuk menggambar grafik digunakan menu canvas dimana pergerakan pada sumbu x menunjukkan perubahan waktu pengukuran dalam detik dan perubahan pada sumbu y menunjukkan besar data konversi analog ke digital yang dihasilkan dalam bentuk desimal, untuk program block dapat dilihat pada Gambar 8 berikut.

Tombol RECORD digunakan untuk menyimpan data hasil pengukuran dalam format csv, pada penelitian ini nama file yang digunakan adalah "hasil_pembacaan_ADC.csv" untuk program blocknya dapat dilihat pada Gambar 9, sementara untuk mengakhiri penyimpanan digunakan tombol STOP.



Gambar 9. Block program untuk menyimpan data ADC

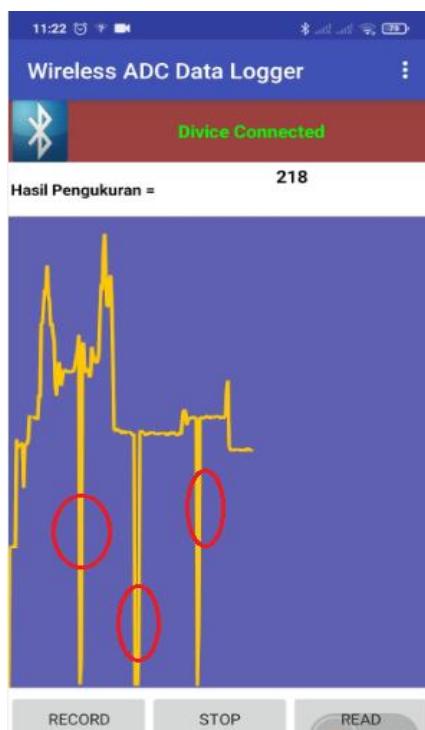
Pembacaan hasil pengukuran dapat juga dilakukan dengan menggunakan ponsel android dengan menekan tombol READ maka data pengukuran akan ditampilkan pada layar ponsel, adapun program block yang digunakan seperti pada Gambar 10.



Gambar 10 Block program membaca hasil ADC

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian ADC secara real time dalam bentuk grafik yang dilakukan dengan menggunakan media Bluetooth dan ponsel Android selama lebih kurang 414 detik ditunjukkan pada Gambar 11, dari grafik yang muncul pada ponsel Android ini dapat diamati terdapat tiga titik yang memiliki nilai ADC berubah secara drastis (ditandai dengan lingkaran merah) sehingga menghasilkan grafik menurik tajam kebawah sesaat, perubahan yang begitu cepat ini menjadi pertanyaan apakah data yang diterima ini sesuai dengan data pengukuran atau sistem mengalami kegagalan dalam proses penerimaan data, untuk menjawab permaslahan ini dapat ditelusuri dengan membuka data yang telah disimpan pada file excel seperti yang ditunjukkan pada Table 1.



Gambar 11. Grafik hasil pengukuran pada ponsel Anrdoid

Selain menampilkan data ADC secara grafik, prototype pada penelitian ini juga dapat menampilkan data hasil pengukuran ADC dalam bentuk angka sebagaimana yang ditampilkan pada Gambar 12, adapun data yang disimpan berupa tanggal, bulan, tahun kemudian waktu pengukuran serta nilai ADC yang dihasilkan dan telah dikonversi dalam bentuk bilangan desimal untuk memudahkan pengguna dalam pembacaan.



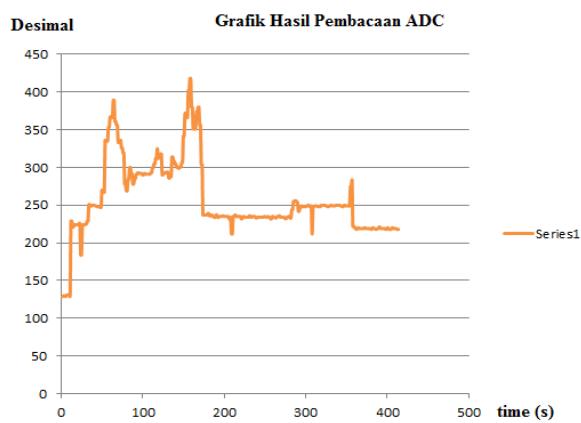
Gambar 12. Pembacaan hasil pengukuran pada Android

Data hasil konversi ADC pada penelitian ini disimpan dalam format csv dan tersimpan pada ponsel Android yang digunakan, untuk memudahkan dalam pembacaan file tersebut terlebih dahulu didownload dan dikonversi menjadi file dengan format excel, adapun hasil pengukuran dari ADC yang dilakukan pada penelitian ini dapat diamati pada Tabel 1

Tabel 1. Data hasil pengukuran ADC

No	Tanggal & Waktu	Hasil Konversi
1	12/15/2025 11:16:04 AM	129
2	12/15/2025 11:16:05 AM	129
3	12/15/2025 11:16:06 AM	130
4	12/15/2025 11:16:07 AM	130
.
118	12/15/2025 11:18:03 AM	325
119	12/15/2025 11:18:04 AM	312/15/2025 11:18:05 AM 24
120	12/15/2025 11:18:06 AM	317
208	12/15/2025 11:19:35 AM	234
209	12/15/2025 11:19:36 AM	212/15/2025 11:19:37 AM 35
210	12/15/2025 11:19:38 AM	212/15/2025 11:19:39 AM 34
211	12/15/2025 11:19:40 AM	235
212	12/15/2025 11:19:41 AM	235
307	12/15/2025 11:21:17 AM	249
308	12/15/2025 11:21:18 AM	212/15/2025 11:21:19 AM 49
309	12/15/2025 11:21:20 AM	248
413	12/15/2025 11:23:06 AM	218
414	12/15/2025 11:23:07 AM	218

Berdasarkan hasil pengamatan pada file excel tersebut terdapat beberapa data yang tersimpan tidak sesuai dengan format yang diinginkan seperti pada pembacaan di detik ke 119, 209, 210 dan 308, kesalahan data ini menjadikan grafik pada Gambar 5.1 terlihat menukik tajam hal ini dikarenakan data hasil ADC yang seharusnya terbaca pada detik ke-119 sebesar 312 namun tersimpan sebesar 24, dari hasil pengujian selama 414 kali pengiriman data ke Android terdapat 4 kali penerimaan data yang mengalami gangguan atau terdapat kesalahan pengiriman data sebesar 0,966%. Setelah melakukan koreksi secara manual pada data file excel kemudian dilakukan penggambaran grafik ulang hasil pembacaan ADC menjadi lebih baik sebagaimana yang ditampilkan pada Gambar 13 berikut.



Gambar 13. Grafik data ADC setelah perbaikan

Hasil pengujian yang dilakukan pada penelitian “Rancang Bangun Wireless Analog to Digital Data Logger Berbasis Arduino Uno dengan Media Bluetooth & Andriod” ini dapat diamati terdapat beberapa kegagalan dalam proses pengiriman/penerimaan data dari modul HC-05 ke ponsel Android, hal ini dikarenakan beberapa faktor antara lain terjadinya *buffer overflow* sehingga data menumpuk dan akhirnya hilang atau rusak, untuk meminimalis hal ini perlu diberikan waktu jeda dalam proses pembacaan dan pengiriman data dari Arduino ke ponsel Android. Faktor lain seperti aplikasi Bluetooth terminal yang digunakan pada Android tidak stabil, modul Bluetooth HC-05 yang tidak mendukung untuk sistem real time dalam waktu yang lama, namun demikian untuk data yang di-RECORD dalam bentuk file excel format csv masih memungkinkan untuk menganalisa posisi data berupa tanggal, waktu, dan data yang bergeser, hilang atau rusak.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Secara umum ADC data logger secara wireless dengan media Bluetooth dan Android yang dirancang pada penelitian ini mampu bekerja sesuai dengan yang direncanakan dimana sistem dapat menampilkan grafik data hasil pengukuran analog to digital dalam bentuk desimal secara real time dan juga mampu untuk menampilkan kembali hasil pembacaan tersebut pada

ponsel android, sistem ini juga dilengkapi dengan penyimpanan data dalam bentuk file excel dengan format csv sehingga memudahkan pengguna untuk mengolah kembali data dengan bantuan komputer.

Untuk pengembangan selanjutnya dalam mengatasi permasalahan (pengiriman data dari Arduino Uno melalui Bluetooth ke Android) pada penelitian ini dapat dilakukan antara lain, kecepatan pengiriman data dari Arduino harus dikontrol dengan memberikan jeda waktu (*delay*) yang sesuai agar aplikasi Android memiliki cukup waktu untuk membaca dan memproses data yang masuk, sehingga *buffer* tidak cepat penuh, data yang dikirim sebaiknya memiliki *delimiter* atau penanda akhir seperti karakter baris baru (\n) agar aplikasi Android dapat memisahkan setiap paket data dengan jelas, menerapkan mekanisme *handshaking* atau *flow control*, yaitu Arduino hanya mengirim data setelah menerima sinyal kesiapan dari Android. Di sisi Android, pembacaan data sebaiknya dilakukan pada *thread* terpisah dari *main thread* agar proses antarmuka pengguna tidak menghambat pengosongan *buffer*. Terakhir, kualitas koneksi Bluetooth harus dijaga dengan memastikan jarak yang tidak terlalu jauh dan meminimalkan gangguan sinyal, sehingga data dapat diterima dengan stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. A. Rozaq, “Penggunaan Analog Digital Converter (ADC) untuk Kalibrasi Pada Alat Pendekripsi Telur Ayam,” *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 6, no. 2, pp. 368–375, 2022, doi: 10.33379/gtech.v6i2.1746.
- [2] M. U. NUHA, H. A. DHARMAWAN, and S. P. SAKTI, “Desain ADC SAR 10-Bit Dua Kanal Simultan menggunakan Board FPGA Altera DE10,” *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 10, no. 1, p. 16, 2022, doi: 10.26760/elkomika.v10i1.16.
- [3] C. I. Cahyadi, K. Atmia, and P. M. Sihombing, “Simulasi dan Pengukuran Rangkaian Konverter Analog ke Digital Resolusi 8 Bit Berbasis IC ADC0804 dan IC ADC0809,” *JRST (Jurnal Ris. Sains dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, p. 83, 2023, doi: 10.30595/jrst.v7i1.15939.
- [4] M. Pauzan and I. Yanti, “Penggunaan Pin ADC (Analog to Digital Converter) pada Mikrokontroler ATmega8535 untuk Menghasilkan Catu Daya Digital,” *ELKHA J. Tek. Elektro Untan*, vol. 11, no. 2, pp. 122–127, 2019.
- [5] M. Rizal, M. S. Hadis, R. Angriawan, and A. Arifin, “Evaluasi Kinerja Bluetooth Pada Modul Esp32 Di Lingkungan Line of Sight,” *J. Homepage https://ojs.unm.ac.id/JESSI/index*, vol. 01, no. May, pp. 41–46, 2020, [Online]. Available: <https://ojs.unm.ac.id/JESSI/index>
- [6] M. Fahmi, B. Santoso, M. Maisyaroh, A. Sunandar, and I. Wahyudi, “Prototipe Alat Simulasi Taman Pintar Dengan Pengontrol Bluetooth HC-05 Berbasis Mikrokontroller,” *Bina Insa. Ict J.*, vol. 7, no. 2, p. 177, 2020, doi: 10.51211/biict.v7i2.1427.
- [7] Ari Permana, Zuleiha Masahida, Hendrik K Tupan,

- and Riana Hutagalung, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Nirkabel On-Off Peralatan Listrik Dengan Perintah Suara Menggunakan Smartphone Android," *J. Simetrik*, vol. 11, no. 1, pp. 388–297, 2021, [Online]. Available: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>,
- [8] Marcus Gunadi and Lawrence Adi Supriyono, "Konsep Serial Komunikasi Antar Bluetoot Sebagai Master Dan Slave Untuk Bertukar Informasi Digital," *Elkom J. Elektron. dan Komput.*, vol. 12, no. 2, pp. 59–62, 2019, doi: 10.51903/elkom.v12i2.101.
- [9] S. Edriati, L. Husnita, E. Amri, A. A. Samudra, and N. Kamil, "Penggunaan Mit App Inventor untuk Merancang Aplikasi Pembelajaran Berbasis Android," *E-Dimas J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 12, no. 4, pp. 652–657, 2021, doi: 10.26877/e-dimas.v12i4.6648.