

## PENDEKATAN INTERNET OF THINGS UNTUK PREDIKSI BIAYA PENGGUNAAN LISTRIK RUMAH PADA APLIKASI ANDROID

Faisal Faris Aziz<sup>1\*</sup>, Rahmat Hidayat<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Electrical Engineering, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia

### ARTICLE INFO

**History of the article:**

Received May 17, 2023

Revised May 25, 2023

Accepted June 26, 2023

Published July 8, 2023

**Keywords:**

Smart Watt Meter

Android

Swater

Wemos D1R1

PZEM 004T

### ABSTRACT

Technology is currently growing rapidly and of course, in this era electrical energy has become a necessity for carrying out activities. Therefore, the Smart Watt Meter system can be interpreted as a tool that can monitor and predict costs for home electricity use using the Android application, so that all these devices and systems can be connected to one another. Only by connecting to a smartphone, users can monitor electricity usage and can predict home electricity costs that will be incurred every month using an Android application remotely in real time. Due to the large amount of electricity used in homes that is difficult to control, the aim of designing a Smart Watt Meter system is to reduce excess electricity usage by providing predictions of electricity user costs. This Smart Watt Meter is composed of Wemos D1R1 as the microcontroller in the main system, where when the PZEM 004T V3 sensor reads the value of electricity usage, an output will be produced in the form of a value on the application that has been made and also an OLED display. The results of this study found that voltage, current, power, frequency, power loss, energy consumption, the cost of using electricity per month can be measured. One of the suggestions from this study is to make a dashboard that can be accessed on any device, such as making a dashboard that can be opened on websites and also on smartphones.

*This is an open access article under the CC BY-ND license.*



### Kata Kunci :

Smart Watt Meter

Android

Swater

Wemos D1R1

PZEM 004T

### ABSTRAK

Teknologi sekarang ini bertumbuh dengan cepat dan juga tentunya di era sekarang ini energi listrik sudah menjadi kebutuhan untuk melakukan aktivitas. Oleh karena itu, sistem Smart Watt Meter dapat diartikan sebagai suatu alat yang dapat monitoring dan prediksi biaya pada penggunaan listrik rumah menggunakan aplikasi Android, sehingga semua perangkat dan sistem tersebut dapat saling terhubung satu sama lain. Hanya dengan melakukan koneksi smartphone, pengguna dapat monitoring penggunaan listrik dan dapat memprediksi biaya listrik rumah yang akan dikeluarkan setiap bulannya dengan menggunakan aplikasi Android dari jarak jauh secara realtime. Karena banyaknya penggunaan listrik rumah yang sulit dikontrol, tujuan merancang sistem Smart Watt Meter adalah mengurangi penggunaan listrik yang berlebihan dengan memberi prediksi biaya pengguna listrik. Smart Watt Meter ini tersusun dari Wemos D1R1 sebagai mikrokontroler dalam sistem utamanya, dimana ketika sensor PZEM 004T V3 membaca nilai penggunaan listrik maka akan dihasilkan output berupa nilai pada aplikasi yang telah dibuat dan juga display OLED. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa tegangan, arus, daya, frekuensi, rugi daya, konsumsi energi, biaya penggunaan listrik per bulan dapat diukur. Adapun saran dari penelitian ini salah satunya adalah membuat dashboard yang dapat diakses di perangkat apapun, seperti misalnya membuat dashboard yang dapat dibuka pada website dan juga pada smartphone.

**Correspondece:**

Faisal Faris Aziz  
Department of Electrical Engineering,  
Universitas Singaperbangsa Karawang,  
Email:  
faisal.faris19060@student.unsika.ac.id

**PENDAHULUAN**

Saat ini teknologi sangat berkembang di berbagai bidang keilmuan. Manusia terus berusaha mengembangkan dan meneliti teknologi terbaru untuk mempermudah manusia dalam berbagai bidang. Salah satunya yaitu pada bidang teknologi mengenai Internet of Things (IoT). Internet of things sudah banyak diterapkan di beberapa bidang keilmuan[1]. Karena IoT pada dasarnya adalah jaringan penginderaan dan perangkat komunikasi yang besar dan koheren, IoT dapat digunakan untuk mengontrol berbagai kuantitas[2]. Dunia berubah menuju nirkabel otomatis teknologi, yang lebih memilih tidak hanya mengurangi upaya manusia tetapi membantu dalam membuat sistem otomatis dan efisien[3]. Dalam era perkembangan teknologi saat ini, masih banyak masyarakat di Indonesia yang belum dapat memantau penggunaan listrik dan prediksi biaya penggunaan listrik yang akan dikeluarkan setiap bulannya, sehingga menyebabkan tidak terkontrolnya penggunaan listrik. Berdasarkan data dimana pada masa pandemi pada bulan Juli 2020 kenaikannya sebesar 10% dari 58,82 TWh menjadi 64,74 TWh. Penggunaan energi listrik yang besar ini jika tidak dikelola dengan baik dalam konteks penghematan energi, akan sangat merugikan negara dan masyarakat secara umum[4].

Perkembangan teknologi saat ini, para peneliti dapat merancang suatu kWh meter yang dapat menampilkan nilai rupiah yang harus dibayar sebagai tagihan pemakaian energi listrik[5]. Salah satu yang mengalami perkembangan adalah sistem kWh meter[6]. meteran listrik atau energi adalah alat yang digunakan untuk mengukur daya yang dikonsumsi oleh konsumen[7]. Energi listrik sangat bermanfaat dalam menopang kehidupan manusia saat ini[8]. Penggunaan energi listrik diukur melalui meter kWh. Setiap pemakaian energi listrik haruslah dibayarkan ke PLN sesuai golongan tarifnya berdasarkan pemasangan APP pada bangunan yang sudah ditentukan.[9] Setiap individu memiliki kebutuhan akan listrik yang berbeda, pemakaian listrik tersebut dipengaruhi oleh berapa banyak dan lama pemakaian perangkat yang digunakan[10]. Perhitungan pemakaian daya listrik dihitung berdasarkan besar pemakaian daya dikalikan waktu dengan satuan kilo watt per jam, yang dapat dilihat pada KWH meter[11]. Sedangkan, sistem pembayarannya dilakukan melalui sistem Prabayar

atau pascabayar. Meter kWh berdasarkan sistem kerjanya dibagi menjadi 2(dua), yaitu : meter kWh digital dan meter kWh mekanik. Pada umumnya meter kWh digital digunakan untuk sistem Prabayar karena lebih mudah untuk diimplementasikan menggunakan sistem token[12]. Tradisional pembacaan meter oleh operator manusia tidak efisien untuk memenuhi kebutuhan pembangunan perumahan di masa mendatang[13]. Dari hasil komparasi tersebut diperoleh, untuk KWH meter pascabayar analog dan digital mempunyai rata-rata kesalahan akurasi sebesar 3,252% dan 4,176%, sedangkan KWH meter Prabayar mempunyai rata rata kesalahan akurasi sebesar 1,186 %. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa kWh meter Prabayar mempunyai tingkat ketelitian yang lebih tinggi daripada kWh meter pascabayar[14].

Smart Watt Meter hadir untuk memberikan fungsi monitoring dan prediksi penggunaan listrik agar dapat mengurangi penggunaan listrik berlebihan yang tidak diketahui, karena ketidaktahuan tersebut, pengguna menjadi pencatatan kWh listrik tidak dapat dikontrol secara realtime, sering kali terjadi pemakaian yang over budget[15]. Oleh karena itu, dibutuhkan kesadaran untuk melakukan manajemen konsumsi energi listrik sebagai upaya untuk menghemat pemakaian energi listrik. Penggunaan kWh meter sebagai alat pencatatan dari pemakaian energi oleh pelanggan listrik PT PLN (Persero) adalah suatu cara transaksi jual-beli energi listrik yang pembayarannya berdasarkan jumlah energi listrik yang dipakai atau dikonsumsi oleh pelanggan[16].

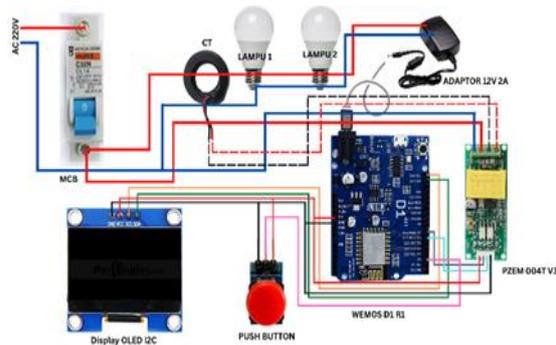
Tujuan membuat prototipe sistem monitoring penggunaan energi listrik berbasis IoT, sehingga hasil pengukuran yang terdapat pada kWh meter dapat diakses secara real time dimana saja[17] dan prediksi biaya penggunaan listrik berbasis mobile apps sebagai solusi untuk mengatasi hal tersebut. Dengan memuat beberapa komponen didalamnya seperti mikrokontroler Wemos D1R1, sensor PZEM 004T, OLED, push button, kabel power AC, hingga lampu 220 V AC. Pada penelitian ini tetap menggunakan sensor PZEM-004T sebagai sensornya karena tingkat keakuratan dalam pembacaannya yang cukup baik dan dapat mengukur nilai tegangan, arus, daya, dan energi listrik hanya dalam satu sensor saja[18]. Komponen-komponen utama tersebut digunakan untuk merealisasikan sebuah alat yang

dapat memonitoring penggunaan energi listrik dengan mengolah arus dan tegangan yang masuk sehingga besar daya yang dikeluarkan akan terlihat. Terciptanya alat ini pengguna dapat keuntungan dari sistem ini adalah pengguna dapat memahami daya yang dikonsumsi oleh peralatan listrik setiap hari dan dapat mengambil langkah lebih lanjut untuk mengontrolnya sehingga membantu dalam penghematan energi[19]. Penerapan IoT diharapkan dapat meningkatkan efisiensi waktu, tenaga dan memberikan rasa aman dan nyaman kepada pengguna [20].

**METODE PENELITIAN**

**Desain Elektronik Perangkat**

Pada bagian ini digunakan Canva sebagai software untuk mencoba dan mensimulasikan pemasangan pin-pin yang digunakan pada saat pengkabelan. Pada percobaan simulasi ini digunakan metode perancangan system. Berikut skematik yang digunakan saat perancangan alat.



Gambar 1 Desain elektronik

Adapun konfigurasi pin yang terpasang dapat dijelaskan pada tabel di bawah ini.

Tabel 1 Konfigurasi pin

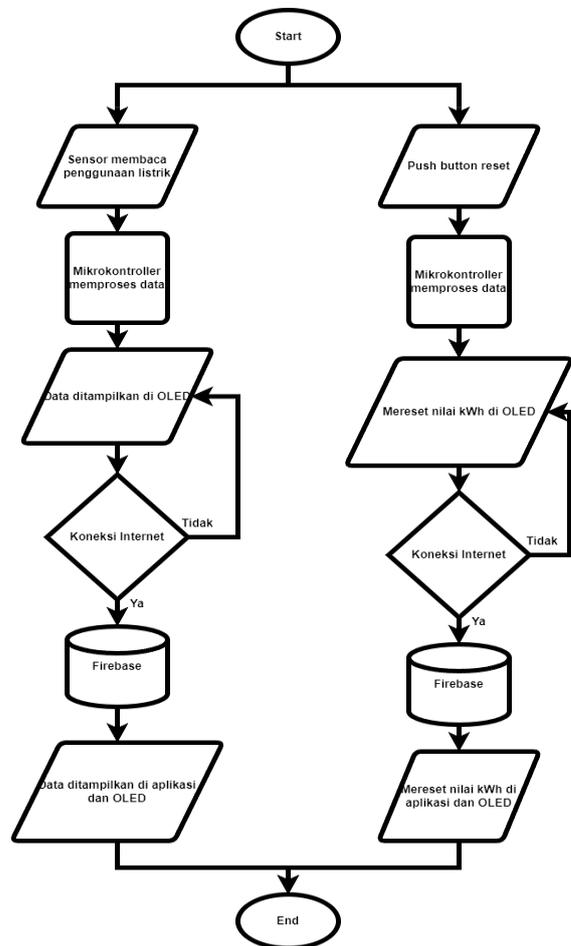
Komponen I/O	Pin I/O	Pin Mikrokontroler
Display OLED	GND	Pin GND
	VCC	Pin 5V
	SDA	Pin SDA
	SCL	Pin SCL
PZEM 004T V3	GND	Pin GND
	VCC	Pin 5V
	RX	Pin D7
	TX	Pin D6
Push Button	GND	Pin GND
	VCC	Pin 5V
	Pin Out	Pin D2

Pada rangkaian diatas Wemos D1 R1 terhubung dengan sensor PZEM 004T V3 yang akan membaca penggunaan listrik, setelah itu data diproses dan ditampilkan di display OLED, lalu fungsi push button pada rangkaian digunakan

untuk mereset nilai kWh dan biaya pada alat ini. Selanjutnya MCB digunakan sebagai pengaman rangkaian listrik jika ada beban listrik berlebih dan membatasi arus listrik yang masuk ke rangkaian. Selain data ditampilkan di display OLED, data juga terhubung serta tertampil pada aplikasi yang telah dibuat, data yang ditampilkan meliputi : Tegangan, Arus, Daya, Frekuensi, Rugi daya, Konsumsi energi dan Biaya.

**Flowchart Perangkat Lunak**

Pada bagian ini adalah flowchart alat akan memonitoring penggunaan listrik yang akan ditampilkan di Aplikasi dan display OLED.



Gambar 2 Flowchart perangkat lunak

Dapat dijelaskan dari gambar 2 flowchart di atas adalah input data sensor merupakan proses pembacaan sensor PZEM 004T V3 dan dikirim ke mikrokontroler, input data push button merupakan proses pembacaan logika 1 atau 0 dan dikirim ke mikrokontroler dan berfungsi juga untuk tombol

reset nilai kWh yang ada di aplikasi dan display OLED, proses mikrokontroller merupakan memproses data dari komponen input, menyimpan data ke database firebase merupakan proses data yang telah dikirim dari mikrokontroller akan dikirim dan disimpan ke database firebase lalu ditampilkan di aplikasi yang telah dibuat, menampilkan data merupakan proses data akan ditampilkan di display OLED dan aplikasi Android.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**  
**Pengujian Perangkat Lunak**

Bagian ini akan menjelaskan pengujian nilai antara keluaran yang dihasilkan di aplikasi sesuai pembacaan sensor yang dijelaskan pada table dibawah ini.

Tabel 2 Hasil pengujian perangkat lunak

No	Tampilan Aplikasi						Kondisi
	V	A	W	F	pF	kWh Rp	
1	0 V;	0 A;	0 W;	0 Hz;	0 pF;	0.021 kWh;	Terbaca, Rp 0.
2	223.10 V;	0.150 A;	5.70 W;	50.00 Hz;	0.021 kWh;	0.17 pF;	Rp. 28.39.
3	221.20 V;	0.148 A;	5.50 W;	49.90 Hz;	0.17 pF;	0.001 kWh;	Rp. 1.35.

Aplikasi ini dibuat menggunakan Kodular yang diberi nama Swater, aplikasi ini berguna untuk menampilkan data. Hasil percobaan menunjukan ketika sensor membaca tegangan, arus, daya, frekuensi, rugi daya, konsumsi energi, biaya penggunaan listrik per bulan lalu hasil pembacaan tersebut akan ditampilkan di aplikasi. Adapun beban yang diukur adalah dua buah lampu dan pengukuran tanpa beban listrik. Berikut gambar dibawah ini menunjukan hasil pembacaan sensor yang ditampilkan pada aplikasi yang telah dibuat.



Gambar 3 Tampilan aplikasi

**Pengujian Perangkat Keras**

Pengujian perangkat keras menggunakan Wemos D1R1 sebagai system kontrol utama. Wemos D1R1 sebagai komponen untuk komunikasi ke internet, display OLED sebagai indicator antar muka pada alat dan sensor PZEM 004T V3 sebagai pengambil parameter yang diukur.



Gambar 4 Hasil pengujian perangkat keras



Gambar 5 Hasil pengukuran manual

Tabel 3 Hasil pengujian perangkat keras

No	Tampilan Display OLED						Kondisi
	V	A	W	F	pF	kWh Rp	
1	0 V;	0 A;	0 W;	0 Hz;	0 pF;	0.021 kWh;	Terukur, Rp 0.
2	223.10 V;	0.150 A;	5.70 W;	50.00 Hz;	0.021 kWh;	0.17 pF;	Rp. 28.39.
3	221.20 V;	0.148 A;	5.50 W;	49.90 Hz;	0.17 pF;	0.001 kWh;	Rp. 1.35.

Hasil percobaan menunjukan ketika sensor membaca tegangan, arus, daya, frekuensi, rugi daya, konsumsi energi, biaya penggunaan listrik per bulan lalu hasil pembacaan tersebut akan ditampilkan di display OLED. Adapun beban yang

diukur adalah dua buah lampu dan pengukuran tanpa beban listrik. Untuk pembuktian juga dilakukannya pengukuran menggunakan alat ukur clamp meter.

## KESIMPULAN

Perancangan alat monitoring dan prediksi biaya penggunaan listrik rumah menggunakan mikrokontroler Wemos D1R1, sensor PZEM 004T V3, display OLED, dan push button. Pada hasil percobaan di atas didapatkan kesimpulan bahwa ada 3 percobaan yang berhasil terukur melalui aplikasi dan juga data dapat ditampilkan di display OLED, pada penelitian ini juga data dapat dibandingkan dengan pengukuran manual menggunakan Clampmeter seperti gambar hasil pengukuran manual di atas yang didapat tegangan 220 V dan sesuai dengan tegangan yang terbaca oleh sensor PZEM 004T V3 pada display OLED dan aplikasi, pada alat ini juga dapat disimpulkan alat ini cukup berguna bagi pengguna atau masyarakat dalam mengetahui besaran daya yang dikonsumsi, alat ini juga dapat dijadikan pengingat agar tidak menggunakan listrik berlebihan, kesimpulan lainnya juga didapatkan bahwa aplikasi yang telah dibuat dapat memonitoring dan prediksi biaya penggunaan listrik dari jarak jauh dan secara realtime, ada beberapa parameter yang diukur yaitu tegangan, arus, total daya beban, frekuensi listrik, rugi daya, penggunaan daya, dan prediksi biaya penggunaan listrik per bulan, adapun perhitungan biaya penggunaan listrik diukur dari hasil perkalian konsumsi daya (kWh) dengan tarif per kWh untuk pengguna listrik 900 VA yang telah ditentukan oleh PLN sebesar Rp 1.352,00.

Adapun saran yang diberikan untuk pengembangan dari alat ini dimasa depan adalah membuat dashboard yang dapat diakses di perangkat apapun, seperti misalnya membuat dashboard yang dapat dibuka pada website dan juga pada smartphone, menambahkan sensor pendukung lainnya agar alat menjadi lebih kompleks, alat dapat dikemas lebih baik lagi agar terlihat lebih bagus dan rapih, dapat memilih tarif penggunaan listrik yang kita inginkan dan sesuai aturan tarif per kWh yang PLN keluarkan.

## REFERENSI

- [1] M. R. Said and A. Lestar, "Rancang Bangun Alat Monitoring kWh Meter Dengan GPS Berbasis IoT," vol. 5, no. 1, pp. 1–5, 2022.
- [2] R. P. K. Naidu, S. Naseer, S. Safiya, S. Charan, B. D. Sai, and P. Kumar, "A Review on Smart Energy Meter Based on IOT," vol. 13, no. 3, pp. 1066–1073, 2022.
- [3] A. Chore, P. Mali, D. Vyanjane, and ..., "IoT based smart electricity meter and billing system," *Int Res J Eng Technol ...*, pp. 916–919, 2018, [Online]. Available: <https://www.academia.edu/download/57726233/IRJET-V5I10170.pdf>
- [4] M. Susantok, "Sistem Kendali Cerdas Penggunaan Daya Listrik Menggunakan Metode Eliminasi Nilai Tertinggi Berbasis IoT," *J. Elektro dan Mesin Terap.*, vol. 8, no. Vol. 8 No. 2 (2022), pp. 104–112, 2022, doi: 10.35143/elementer.v8i2.5552.
- [5] M. Ruinaldi Pratama, A. Bachri, and U. Ilmi, "Rancang Bangun Alat Pembaca Kwh Meter Berbasis Arduino Uno Dan Kirim Data Via Internet Of Things," *Semin. Nas. Fortei Reg.*, pp. 1–7, 2020.
- [6] I. B. F. Citarsa, I. M. A. Nnartha, and R. Hidayat, "RANCANG BANGUN SMART kWh METER 3 FASE DENGAN KOMUNIKASI SMS GATEWAY," *Dielektrika*, vol. 7, no. 2, p. 140, 2020, doi: 10.29303/dielektrika.v7i2.246.
- [7] S. Talpur, M. Channa, S. Memon, and A. A. Sahito, "Scheming A Model For Smart Energy Meter Using IoT 1," vol. 04, no. 01, pp. 18–21, 2021.
- [8] R. N. Kurniawan, R. Munadi, I. H. Santoso, and U. Telkom, "SISTEM MONITORING KWH METER DENGAN MEDIA KOMUNIKASI INSTAN MESSAGING WHATSAPP BERBASIS INTERNET OF THINGS KWH METER MONITORING SYSTEM USING MESSAGING WHATSAPP," vol. 8, no. 5, pp. 5505–5511, 2021.
- [9] V.A.R.Barao, R.C.Coata, J.A.Shibli, M.Bertolini, and J.G.S.Souza, "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," *Braz Dent J.*, vol. 33, no. 1, pp. 1–12, 2022.
- [10] P. Studi, T. Elektro, F. T. Industri, and U. I. Indonesia, "Komet : Kwh Meter Listrik Digital Berbasis lot," no. 17524042, 2021.
- [11] Tukadi, W. Widodo, M. Ruswiensari, and A. Qomar, "Monitoring Pemakaian Daya Listrik Secara Realtime Berbasis Internet Of Things," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap. VII 2019*, pp. 581–586, 2019, [Online]. Available: <https://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/download/659/468>
- [12] V. Firmansyah, V. Nadhira, L. Silvi, and T. A. Dewi, "IoT Sistem Monitoring Meter Kwh Digital Menggunakan Sensor Ldr Dan Codeigniter Api Service," *J. Mater. dan Energi*

- Indones.*, vol. 09, no. 01, pp. 18–25, 2019.
- [13] D. S. A. Joshi, S. Kolvekar, Y. R. Raj, and S. S. Singh, "IoT Based Smart Energy Meter," *Bonfring Int. J. Res. Commun. Eng.*, vol. 6, no. Special Issue, pp. 89–91, 2016, doi: 10.9756/bijrce.8209.
- [14] N. Aminah *et al.*, "Desain Alat Pengontrol Energi Listrik Digital Berbasis Internet of Things," *Tek. Komput. Jar.*, pp. 81–86, 2021.
- [15] M. N. Huda, "PROTOTYPE KWH METER DIGITAL PRABAYAR OTOMATIS MENGGUNAKAN WIRELESS BERBASIS IoT Jika pada KWH Meter Analog bekerja," 2020.
- [16] Ai. Padlia Mustamin and T. Bini, "Rancang Bangun Kontrol Kwh Meter Satu Fasa Berbasis Internet of Things," *Pros. Semin. Nas. Tek. Elektro dan Inform. 2021 Makassar*, no. September, pp. 303–309, 2021.
- [17] Z. Ahyadi, E. Prasetyo, and I. Noor, "SISTEM IOT UNTUK MONITORING PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK DENGAN PROTOKOL MQTT," vol. 13, no. 1, pp. 52–58, 2021.
- [18] J. W. Jokanan, A. Widod, N. Kholis, and L. Rakhmawati, "Alat Monitoring Daya Listrik Rancang Bangun Alat Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT Menggunakan Firebase Dan Aplikasi Android," *J. Tek. Elektro*, vol. 11, no. 1, pp. 51–59, 2022.
- [19] S. , S. R. , V. S. Sheetal, "Smart Energy Meter Using IoT," *Int. J. Res. Eng. Sci. Manag.*, no. 7, 2020.
- [20] I. D. Christanto, R. Diharja, M. Mardiono, P. D. Widayaka, and A. H. Yuwono, "Mirroring Display KWH Meter untuk Memantau Penggunaan Daya Listrik Menggunakan Mikrokontroler ESP32-CAM," *J. Bumigora Inf. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 161–174, 2022, doi: 10.30812/bite.v3i2.1613.