

Perancangan Sistem Pengendali Genset Berbasis Android

Kustanto¹⁾, Bramasto Wiryawan Yudanto²⁾, Daniel Tunggono Saputro³⁾

^{1,2)}Program Studi Teknologi Informasi-D3, Sekolah Vokasi, Universitas Tiga Serangkai Surakarta, Indonesia.

³⁾Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas AKI Semarang, Indonesia.

Email : ¹⁾kustanto@tsu.ac.id, ²⁾bramasto@tsu.ac.id ³⁾daniel.tunggono@unaki.ac.id

ABSTRACT

In the era of digital technology, generator engines that are commonly used as electric generator drives can be controlled automatically and safely. In the design of this generator control system, it is a combination of communication technology with microcontroller technology. The millennial community today is no stranger to operating a communication device in the form of an android. The development of this device is able to transmit data to electronic devices in microcontroller packaging. The combination of android and microcontroller can be used by the system to control the generator engine remotely or closely. The benefit of this collaboration between android and microcontroller is that the generator can be turned on remotely when PLN is off. The results of this research are in the form of a prototype design of a generator control system using android with Bluetooth media.

Keywords: design, control system, generator, android.

I. PENDAHULUAN

Listrik merupakan salah satu kebutuhan utama bagi manusia yang terus berkembang seiring kemajuan zaman untuk mendukung dan mempermudah berbagai aktivitas sehari-hari. Peran energi listrik sangat penting dalam berbagai bidang kehidupan, mulai dari rumah tangga, pendidikan, industri, hingga teknologi modern. Tanpa listrik, banyak kegiatan manusia akan terhambat dan produktivitas pun menurun. Oleh karena itu, pemanfaatan dan pengelolaan energi listrik secara bijak menjadi hal yang sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan di masa sekarang maupun di masa mendatang[1]. Genset adalah singkatan dari "generator set." Ini adalah perangkat yang mengubah energi mekanis menjadi energi listrik. Meningkatnya pengguna Genset baik di dunia industri maupun pendidikan dan rumah tinggal, maka pengoperasian genset perlu di permudah, efisien waktu dan aman.

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut *single chip microcomputer* [2]. Mikrokontroler telah digunakan secara luas di rumah, kantor, dan lingkungan penelitian. Secara sederhana, mikrokontroler adalah sistem tertanam yang

ketika berada di dalam perangkat mengontrol tindakan dan fitur perangkat tersebut[3].

Arduino telah terbukti menjadi yang paling efektif. Arduino, sebuah perusahaan perangkat keras dan perangkat lunak serta komunitas interaksi pengguna, telah memproduksi Arduino berbasis mikrokontroler sejak tahun 2005 [4]. Arduino membuat prosedur bekerja dengan mikrokontroler menjadi lebih sederhana sekaligus menawarkan manfaat yang sangat besar bagi para guru, siswa, dan penghobi jika dibandingkan dengan sistem yang serupa. Tidak seperti platform pengembangan mikrokontroler lainnya, harga Arduino tidak terlalu mahal [5].

Smartphone adalah perangkat teknologi modern yang dilengkapi berbagai fitur untuk mempermudah penggunaannya dalam berbagai aktivitas[6]. *Smartphone* atau telpon pintar bukan sesuatu awam lagi di era saat ini, mulai dari kalangan bawah sampai kalangan atas telah menggunakannya dengan berbagai merek yang tersebar luas. Di Indonesia, pengguna *smartphone* bertumbuh dengan pesat. Kementerian Komunikasi dan Informatika menyatakan pengguna *smartphone* di Indonesia mencapai 167 juta orang atau 89% dari total penduduk Indonesia. Sementara itu, laporan Newzoo 2021 menunjukkan bahwa Indonesia menjadi negara urutan keempat

sebagai negara dengan pengguna *smartphone* terbanyak pada tahun 2020 dengan 160,23 juta pengguna *smartphone* [7]. Perkembangan konsep *smartphone* telah berlangsung selama bertahun-tahun dan terus berlanjut hingga kini [8]. Pada perkembangan teknologi yang semakin modern ini masyarakat sudah menggunakan *smartphone* yang mempunyai sistem operasi android yang dikembangkan oleh Google. Kebanyakan masyarakat di Indonesia menggunakan operasi sistem android, karena dalam pengoperasian lebih mudah seperti mengoperasikan komputer pada umumnya [9]. Android adalah sistem operasi yang menggunakan perangkat *handphone* [10]. Adapun fungsi sistem operasi Android ini yaitu penghubung perangkat dengan berbagai aplikasi, sehingga pengguna dapat menjalankan aplikasi-aplikasi untuk membantu pekerjaan atau kebutuhan sehari-hari [11]. Pada sekarang ini, Google telah membuat *software* yang dapat melakukan perkembangan dan melakukan perubahan terhadap sistem operasi android yang telah ada.

Tujuan dari penelitian ini merupakan mengkolaborasikan arduino uno dengan sistem kendali starter pada mesin genset.

Di era sekarang ini masyarakat milenial sudah populer dengan mengoperasikan android, sehingga diharapkan jika PLN mati pemilik genset bisa mengoperasikan gensetnya dengan menggunakan android yang dimilikinya dengan mudah.

II. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian yang telah dilakukan oleh Riyanto, I. ., Maulidina, M. ., Sari, K. R. T. P. ., & Puspitasari, M. D. M. tahun 2023 pada artikelnya tentang Arduino uno sebagai pengolah data otomatisasi dalam pengisian fluida cair pada botol yang di dukung dengan sensor *water flow* yf-S201 untuk membaca aliran air. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui sistem kerja alat pengisi fluida cair pada botol secara otomatis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengisian botol otomatis berbasis Arduino Uno dan Flow sensor membutuhkan waktu ± 210 detik dan lebih cepat dari pada secara manual [12].

Penelitian yang dilakukan oleh Nailurrohman, M. ., Santoso, F. ., & Baijuri, A. tahun 2024 pada artikel ini bluetooth sebagai

media komunikasi antara arduino dengan sistem smart key. Penelitian mengenai sistem smart key pada sepeda motor dengan menggunakan modul ESP32 ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan pada kunci kontak konvensional. Selain mempermudah penggunaan, sistem ini juga dapat mengurangi berbagai masalah yang sering terjadi, seperti hilangnya kunci kontak yang dapat mengganggu aktivitas pengguna. Penelitian ini dilakukan untuk merancang sistem smart key yang optimal khususnya untuk sepeda motor, serta berkontribusi dalam menekan angka kriminalitas yang berkaitan dengan pencurian kendaraan bermotor. Dengan adanya sistem ini, diharapkan keamanan kendaraan semakin terjamin, efisiensi penggunaan meningkat, dan pengguna merasa lebih nyaman dan tenang saat meninggalkan kendaraannya. Selain itu, pengembangan teknologi ini juga menjadi salah satu langkah untuk mendukung kemajuan inovasi di bidang transportasi [13].

Selain itu juga pada penelitian yang telah dilakukan Wisnu Aldy Pradana, Djuniadi, Esa Apriaskar pada tahun 2021, pada penelitian ini arduino uno difungsikan sebagai pengolah data dari hasil pembacaan Sensor Ultrasonic. Tujuan penelitian ini adalah untuk mensimulasikan pengeraman otomatis pada mobil. Hasil yang didapatkan terdapat 3 kondisi yaitu Aman, Sedang, dan Berhenti. Kondisi tersebut ditampilkan melalui LCD. Jika saat kondisi Sedang maka motor DC akan mengurangi kecepatannya dan speaker akan menyala se-bagai peringatan. Jika kondisi Berhenti maka motor DC akan berhenti dan speaker juga menyala sebagai peringatan [14].

Penelitian yang dilakukan oleh Iman Saptiadi, Desyderius Minggu, dan Yudhi Darmawan pada tahun 2020, membahas tentang perancangan sistem kendali robot tempur jarak jauh berbasis joystick. Sistem yang dirancang memungkinkan pengendalian robot secara nirkabel (wireless) menggunakan joystick yang telah terintegrasi dengan mikrokontroler Arduino. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan fokus pada komunikasi data antara joystick dan robot melalui modul NRF24L01, sehingga setiap pergerakan joystick dapat diterjemahkan secara presisi

DOI : <https://doi.org/10.30646/tikomsin.v13i1.953>

ISSN Online : 2620-7532

ke gerakan robot sesuai dengan program yang telah dirancang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa robot dapat dikendalikan dengan mudah, responsif, dan gerakannya dapat dipantau secara real-time melalui layar Android yang terpasang pada joystick kontrol. Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan teknologi wireless berbasis mikrokontroler mampu meningkatkan fleksibilitas, efektivitas, dan kenyamanan dalam pengoperasian robot tempur jarak jauh. Temuan ini diharapkan dapat menjadi salah satu dasar pengembangan lebih lanjut dalam bidang robotika, khususnya pada aplikasi robot tempur yang membutuhkan kendali yang cepat, akurat, dan efisien [15].

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Sofyan Sofyan, Kurniawati Naim, dan Muh. Arga Basri, bertujuan untuk merancang sistem pengendali output generator ketika terjadi fluktuasi beban yang tidak stabil. Selain itu, penelitian ini juga dirancang untuk memungkinkan pemantauan output generator secara jarak jauh melalui jaringan internet berbasis IoT. Pengumpulan data dilakukan dengan metode pengujian, sementara analisis data dilakukan menggunakan regresi sederhana untuk menguji keakuratan sistem yang dirancang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat yang dikembangkan mampu mengontrol beban pengganti secara otomatis, serta dapat mengukur parameter penting seperti tegangan, arus, dan frekuensi secara akurat. Penerapan sistem ini tidak hanya meningkatkan stabilitas dan keandalan pembangkit listrik tenaga mikro hidro, tetapi juga memberikan kemudahan bagi operator untuk memantau kondisi generator secara real-time tanpa harus berada di lokasi. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi risiko kerusakan akibat lonjakan beban, serta menjadi salah satu inovasi yang mendukung perkembangan teknologi energi terbarukan berbasis IoT di masa mendatang [16].

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Studi literatur.

Saat sekarang yang sudah ada di pasaran mengenai mesin genset dengan pengoperasian manual. Bagian yang akan

dikembangkan pada sisi pengoperasian genset yang manual menjadi Otomatis. Dalam penelitian ini langkah dilakukan pertama studi pustaka literatur yang telah dipublikasikan dari hasil penelitian yang serupa yang telah dibuat oleh beberapa peneliti sebelumnya. Tema yang serupa dan berkaitan dalam penelitian ini meliputi: mikrokontroler, android, bluetooth, sistem pengendali, app inverter, pemrograman android dan mikrokontroler serta desain flowchart.

B. Perancangan sistem

Metode ini difokuskan pada perancangan komponen dalam sistem pengendalian genset menggunakan media *bluetooth*. Perancangan sistem yang dilakukan meliputi: alur diagram blok sistem pengendalian genset, desain tampilan interface pada android, *flowchart* pemrograman android dan mikrokontroler arduino uno.

1. Alur diagram pengendalian genset

Kegiatan ini merancang alur diagram yang menggambarkan hubungan antar komponen dengan fungsi dan kegunaan komponen dalam proses pengendalian mesin genset berbasis android menggunakan media *bluetooth*. Komponen yang digunakan dalam alur proses pengendalian genset ini meliputi: *smartphone* android sebagai sumber sinyal bluetooth, modul *bluetooth* sebagai penerima sinyal bluetooth dari android yang di teruskan ke mikrokontroler arduino uno, kemudian relay yang digunakan sebagai *switch* catu daya motor stater genset yang di kendalikan dari perangkat mikrokontroler arduino uno, yang terakhir genset mesin diesel sebagai obyek yang dikendalikan dari *smartphone* android menggunakan media *bluetooth*.

2. Desain *user interface* pada android

Pada metode ini melakukan desain *user interface* pada android yang

berupa tombol *on/off*, *switch bluetooth* dan tampilan status koneksi media *bluetooth*. Pembuatan desain *user interface* ini digunakan untuk pengendalian mesin genset dengan bantuan aplikasi *app inventor off line under windows 11*.

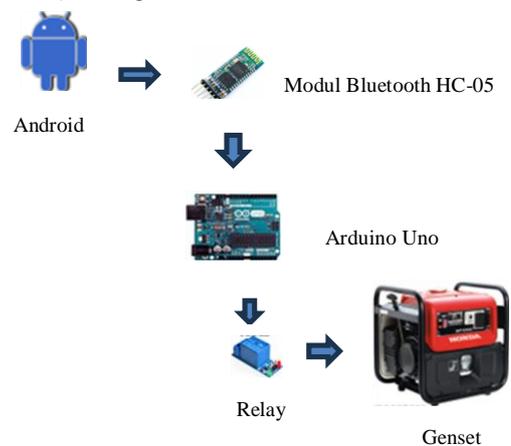
3. Desain *Flowchart* android
Flowchart ini dibuat untuk menggambarkan proses masing-masing fungsi dan kinerja menu pada desain *user interface* sistem pengendali yang ditampilkan pada *smartphone android*. *Flowchart* ini mengilustrasikan bagaimana sinyal *bluetooth* dari android ini bisa diterima modul *bluetooth* dengan baik dan benar serta fungsi tombol-tombol sistem pengendali bekerja sesuai fungsinya.
4. Desain *Flowchart* mikrokontroler
Flowchart ini dibuat untuk menggambarkan proses kinerja mikrokontroler *arduino uno* dalam menerima intruksi melalui media *bluetooth* dari android dengan baik, guna *arduino uno* dapat melakukan eksekusi perintah yang diberikan *user interface* pada android. Hasil dari eksekusi ini, diberikan ke komponen relay untuk mengkondisikan sesuai fungsinya yaitu sebagai *switch on* atau *off* catu daya motor stater diesel penggerak generator (genset).
5. *Software* apk sistem pengendali genset
Pada tahap ini dilakukan pembuatan *software* atau perintah desain tombol yang ada pada android agar berfungsi sebagaimana fungsinya seperti *flowchart* yang telah dibuat.
6. Perancangan *software* mikrokontroler
Pada perancangan *software* ini merupakan tahapan untuk pembuatan program dan interface sebagai sistem komunikasi antara mikrokontroler dan perangkat android [16] Pada penelitian ini, sistem pengendali menggunakan *Arduino* sebagai mikrokontroler karena

fleksibilitasnya, ketersediaan komponen, antarmuka pengguna, dan kemudahan pemrograman [5].

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Bagan alur sistem pengendali mesin genset secara otomatis berbasis android.

Pada sistem pengendali genset secara otomatis ini terdiri dari komponen android yang support dengan fasilitas *bluetooth*, saat sinyal *bluetooth* dipancarkan android kemudian ditangkap oleh komponen modul *bluetooth* yang selanjutnya diproses perangkat mikrokontroler *arduino uno*. Kemudian *arduino uno* yang dihubungkan relay, sehingga relay akan bekerja sesuai fungsinya yaitu sebagai *switch ON* menjadi *OFF*. Prinsip relay jika dalam kondisi *ON*, yang mana jika disambungkan dengan sumber listrik, maka akan meneruskan arus listrik tersebut keperalatan yang membutuhkannya dan jika kondisi *OFF* akan memutus aliran arus listrik tersebut. Karena relay di hubungkan dengan mesin genset, maka mesin genset tersebut menjadi bekerja sesuai fungsinya atau menyala. Pada perancangan sistem pengendali genset ini menggunakan modul *bluetooth HC-05* dan relay 5 volt 2 chanel output 250 VA 30 VDC. Bagan alur sistem pengendali genset ini terlihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Alur Sistem Pengendali Genset Secara Otomatis Berbasis Android

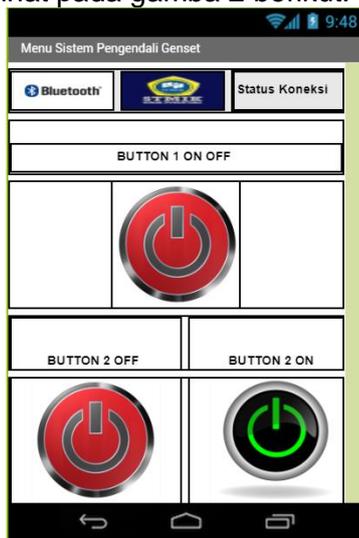
2) Tampilan *user interface* pada *smartphone android*.

Software yang digunakan untuk merancang *user interface* sistem pengendali genset ini menggunakan *App inventor* dan *IDE*

DOI : <https://doi.org/10.30646/tikomsin.v13i1.953>
(Integrated Development Environment) mikrokontroler arduino uno. App inventor digunakan untuk merancang desain tombol *user interface* sistem pengendali genset ini sesuai perintah yang ada pada mikrokontroler Arduino uno. IDE arduino digunakan untuk membuat *software* yang diupload pada komponen arduino uno.

a. Desain *user interface* untuk menjalankan genset dengan *smartphone* android.

User interface ini digunakan untuk menghidupkan dan mematikan mesin genset yang akan dikendalikan dengan *smartphone* android seperti terlihat pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Desain *User Interface* Halaman Utama Pada Android

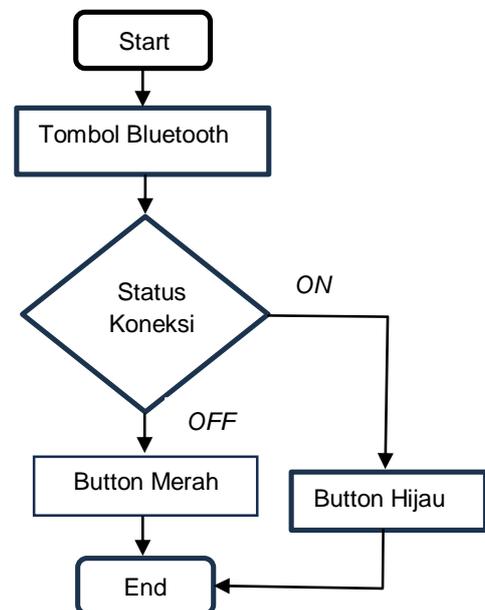
Menu tombol bluetooth digunakan untuk mengaktifkan fasilitas bluetooth pada perangkat *smartphone* android. Menu ini yang pertama kali di aktifkan jika hendak mengoperasikan genset secara otomatis menggunakan android. Menu button 1 on off difungsikan jika hendak menghidupkan dan mematikan genset dari 1 menu tombol. Saat hendak menghidupkan genset tampilan menu button berwarna hijau dan sebaliknya hendak mematakannya, tampilan button 1 akan berubah warna menjadi merah. Menu button 2 merah untuk mematikan genset menggunakan 1

ISSN Online : 2620-7532

menu tombol merah dan begitu juga menu button 2 hijau digunakan jika hendak menghidupkan genset menggunakan menu button 2. Menu status koneksi hanya akan menginformasikan kondisi *connected* atau *disconnected* sinyal *bluetooth*, jika kondisi *connected* ditandai dengan warna hijau sedangkan *disconnected* ditandai dengan warna merah pada menu status koneksi.

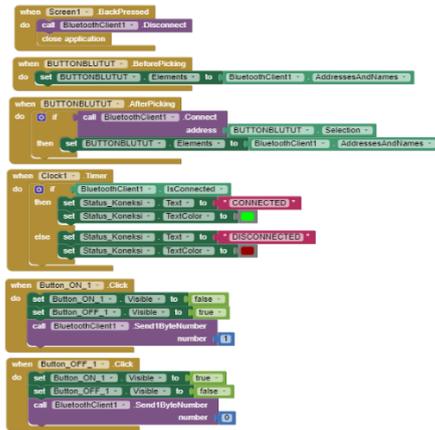
b. Flowchart proses sinyal bluetooth dari menu *user interface* sistem pengendali.

Flowchart ini menggambarkan proses pengoperasian pada tampilan menu sistem pengendali menggunakan android. Proses pengoperasiannya seperti terlihat pada gambar 3 berikut:



Gambar 3. *Flowchart* tombol Status Koneksi Pada *User Interface*.

c. Sintak tampilan menu *user interface* sistem pengendali pada android. Pembuatan sintak (program apk) menu tampilan *user interface* sistem pengendali menggunakan android ini menggunakan *app inventor* under windows 11 versi off line. Berikut *software* apk pada *user interface* di *smartphone* android seperti terlihat pada gambar 4:

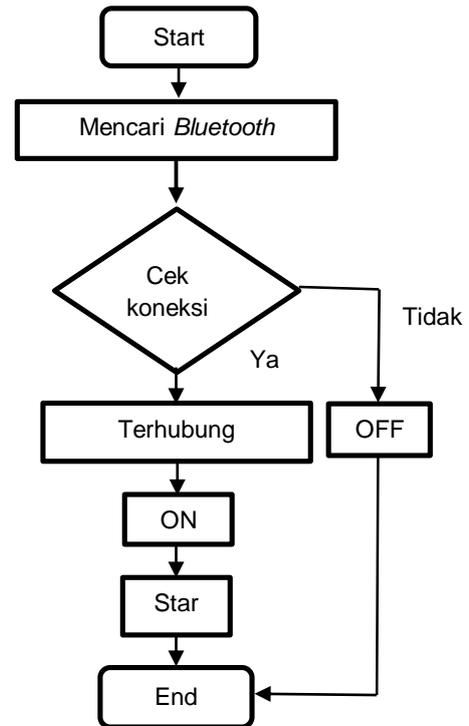


Gambar 4. Software Apk User Interface di Android

Berikut karakter biner pada software apk user interface di android:

1. Karakternya ON warna hijau biner '1' atau OFF warna merah biner '0'
 2. Karakternya OFF warna merah dan mengirimkan biner '0'
 3. Karakternya ON warna hijau dan mengirimkan biner '1'
- 3) Desain perintah pada mikrokontroler Perintah atau program pada mikrokontroler yang digunakan.
- a. *Flowchart* proses penerimaan sinyal *bluetooth* pada mikrokontroler arduino uno.

Desain *flowchart* ini menggambar proses mikrokontroler Arduino uno melakukan status on atau off pada relay yang dihubungkan motor stater genset. Status on atau off berdasarkan biner yang dikirimkan menu sistem pengendali dari android melalui sinyal bluetooth yang diterima arduino uno melalui modul *bluetooth* HC-05. Desain *flowchart* ini terlihat pada gambar 5 berikut:



Gambar 5. Flowchart ON/OFF Relay

- b. Listing software IDE mikrokontroler Arduino uno. Listing software pada mikrokontroler arduino uno terlihat pada gambar6 berikut:

Listing software mikrokontroler Arduino uno.

```

#include <SoftwareSerial.h> //include library software serial
SoftwareSerial BlueGENST(2, 3); //RX, TX untuk menerima data dari Module Bluetooth

void setup() {
  pinMode(13, OUTPUT); //mengatur pin 13 sebagai pin output
  Serial.begin(9600); //mangatur boudrate komunikasi serial
  BlueGENST.begin(9600); //mengatur boudrate serial modul bluetooth
}

void loop()
{
  if (BlueGENST.available()) //Jika ada data serial dari modul bluetooth
  {
    char data = BlueGENST.read(); //simpan data itu di variable 'data'
    Serial.println(data); //print variable data ke serial monitor

    if (data == '1') // Jika mendapat karakter '1'
    { //maka
      digitalWrite(13, HIGH); //hidup GENST
    }
  }
}
    
```

DOI : <https://doi.org/10.30646/tikomsin.v13i1.953>

ISSN Online : 2620-7532

```

    }
    else if (data == '0') //namun jika mendapatkan
    karakter '0'
    { //maka
      digitalWrite(13, LOW); //matikan GENST
    }
  }
}

```

Gambar6. Listing software Mikrokontroler Arduino uno

Listing program ini dibuat menggunakan IDE (*Integrated Development Environment*) mikrokontroler Arduino uno dan penguploadnya ke mikro. Jika program ini udah benar sesuai dengan program apk menu sistem pengendali pada android, maka mesin genset yang dihidupkan dengan motor stater yang dikendalikan dengan smartphone android akan bekerja dengan semestinya.

V. PENUTUP

Berdasarkan alur penelitian yang telah dilakukan, maka pembuatan perancangan sistem pengendali genset berbasis android menggunakan media *bluetooth* ini baru dalam bentuk prototipe. Perancangan sistem pengendali genset ini, sangat membantu dalam implementasi penerapan android untuk mengoperasikan genset melalui media *bluetooth*. Adapun perancangan hasil penelitian ini meliputi: alur sistem pengendali otomatis, desain menu *user interface* sistem pengendali dan *flowchart* nya, program apk pada android, *Flowchart* ON/OFF relay yang dilakukan Arduino uno dan listing *software* pada Arduino uno.

Saran yang didapatkan dari penelitian ini yaitu, segera dilakukan implementasi ke peralatan sistem pengendali genset yang sesungguhnya seperti yang tertera dalam alur sistem pengendali mesin genset secara otomatis menggunakan *bluetooth* pada gambar 1 dalam artikel ilmiah ini. Untuk perluasan pengembangan teknologi sistem pengendali genset ini diguna internet sebagai media komunikasi androidnya, sehingga genset bisa dioperasikan dari jarak jauh yang terhubung dengan jaringan internet.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Sofyan, K. Naim, and M. A. Basri, "Rancang Bangun Electronic Load Control Generator pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Berbasis Mikrokontroler dan IoT," *Jurnal Teknologi Elekerika*, vol. 19, no. 1, p. 23, May 2022, doi: 10.31963/elekerika.v6i1.3397.
- [2] P. Septian, "OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer dan Science Perancangan Alat Alarm Pendeteksi Banjir Menggunakan Nodemcu Berbasis Internet Of Things (Iot)," vol. 2, no. 12, 2023, [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal>
- [3] R. M. "Front Matter," in *Microcontroller Theory and Applications with the PIC18F*, Wiley, 2017. doi: 10.1002/9781119448457.fmatter.
- [4] M. Mcroberts and M. Arduino, "Michael McRoberts TECHNOLOGY IN ACTION™ Beginning Arduino."
- [5] H. K. Kondaveeti, N. K. Kumaravelu, S. D. Vanambathina, S. E. Mathe, and S. Vappangi, "A systematic literature review on prototyping with Arduino: Applications, challenges, advantages, and limitations," May 01, 2021, *Elsevier Ireland Ltd*. doi: 10.1016/j.cosrev.2021.100364.
- [6] O.: Juniver, V. Mokal, N. N. Mewengkang, and J. P. M. Tangkudung, "Dampak Teknologi Smartphone Terhadap Perilaku Orang Tua Di Desa Toure Kecamatan Tompasso," 2016.
- [7] M. Permata Ayu, S. Santani, E. E. Bana Lado, and A. Fransiska Mere, "Pemanfaatan Smartphone Dalam Perkuliahan Kalkulus II: Bagaimana Persepsi Mahasiswa?," vol. 12, no. 2, 2023.
- [8] M. Gustian Sobry, "Peran Smartphone Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Anak," *Jurnal*

- Penelitian Guru Indonesia-JPGI*, vol. 2, no. 2, 2017.
- [9] P. Septian, "OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer dan Science Perancangan Alat Alarm Pendeteksi Banjir Menggunakan Nodemcu Berbasis Internet Of Things (Iot)," vol. 2, no. 12, 2023, [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal>
- [10] A. Satyaputra, E. Maulina Aritonang, and S. Kom, *Let's Build Your Android Apps with Android Studio Penerbit Pt Elex Media Komputindo*.
- [11] N. Nurbani and H. Puspitasari, "Analisis Kebutuhan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Mata Pelajaran Matematika di SMA," *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, vol. 4, no. 2, pp. 1908–1913, Feb. 2022, doi: 10.31004/edukatif.v4i2.2357.
- [12] I. Riyanto, M. Maulidina, K. R. T. P. Sari, and M. D. M. Puspitasari, "Rancang Bangun Alat Otomatis Pengisian Fluida Cair pada Botol berbasis Arduino Uno," *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 7, no. 4, pp. 1433–1439, Oct. 2023, doi: 10.33379/gtech.v7i4.3073.
- [13] M. Nailurrohman, F. Santoso, and A. Baijuri, "Rancang Bangun Sistem Smart Key Pada Sepeda Motor Menggunakan Mikrokontroler Esp32 dan Android Via Bluetooth," *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 8, no. 3, pp. 1759–1768, Jul. 2024, doi: 10.33379/gtech.v8i3.4552.
- [14] W. Aldy Pradana and dan Esa Apriaskar, "Simulasi Pengereman Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Arduino Uno," 2021. [Online]. Available: <http://ojs.uho.ac.id/index.php/jfe/100>
- [15] I. Saptiadi, D. Minggu, Y. Darmawan, and J. Teknik Telekomunikasi Poltekad Kodiklatad JKsatrian, "Rancang Bangun Sistem Kendali pada Robot Tempur Menggunakan Joystick Berbasis Arduino The Design and Implementation Control Systems on Combat Robots Using Joysticks Based on Arduino," *TELKA*, vol. 6, no. 1, pp. 49–55, 2020.
- [16] S. Sofyan, K. Naim, and M. A. Basri, "Rancang Bangun Electronic Load Control Generator pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Berbasis Mikrokontroler dan IoT," *Jurnal Teknologi Elekterika*, vol. 19, no. 1, p. 23, May 2022, doi: 10.31963/elekterika.v6i1.3397.