

Smart Home Controlling Menggunakan PLC Method

Indah Puspasari Handayani^{1*}, Rizky Pradana²

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Sistem Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta Selatan, Indonesia

Jl. Ciledug Raya Petukangan Utara, Jakarta Selatan 12260

E-mail: ^{1*}indah.puspasari@budiluhur.ac.id, ²rizky.pradana@budiluhur.ac.id

(*: corresponding author)

Abstrak— Persebaran *Covid-19* gelombang omicron di Indonesia cukup mencapai jumlah yang cukup banyak, dari kasus harian sepanjang 3 bulan terakhir mencapai angka 232.269 pasien terinfeksi. Hal ini yang menjadi salah satu alasan untuk lebih memproteksi diri dengan lingkungan sekitar. Aktivitas keseharian masyarakat sebenarnya sudah sangat terbantu dengan pemanfaatan dari penggunaan *smartphone*, sebagai media untuk bertukar informasi menjadi lebih fleksibel, yang dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja. Sering kali kita proteksi sekali kebersihan saat berkegiatan diluar, namun melewatkan proteksi tersebut saat berada didalam rumah, menganggap bahwa anggota keluarga adalah orang yang dikenal, maka muncul pemikiran bahwa tidak perlu melakukan proteksi, yang pada akhirnya menyebabkan seluruh anggota keluarga terinfeksi *Covid-19*. Menjadikan peralatan dirumah dapat dikontrol secara otomatis menggunakan metode *Programmable Logic Controller* dengan pemanfaatan IoT merupakan jawab yang tepat untuk permasalahan ini. Hasil pengujian keberhasilan dari mengontrol peralatan pada rumah pintar ini menggunakan metode black box testing dengan tingkat keberhasilan sebesar 100 % berjalan dengan cepat saat pengujian dilakukan dalam ruangan, serta pengujian di luar ruangan yang dipengaruhi oleh jarak dan *signal* sebesar 25% berjalan normal dan 75% berjalan lambat.

Kata Kunci— IoT, Programmeble Logic Control, Rumah Pintar, Smartphone

Abstract— *The spread of the omicron wave Covid-19 in Indonesia has reached quite a large number, from daily cases over the past 3 months it has reached 232,269 infected patients. This is one of the reasons to better protect yourself from the environment around you. The people's daily activities have actually been greatly helped by the use of smartphones, as a medium for exchanging information to become more flexible, which can be done anywhere and anytime. Often we protect ourselves from cleanliness when doing activities outside, but we miss this protection when we are inside the house, assuming that family members are people we know, then the thought arises that there is no need to protect ourselves, which in turn causes all family members to be infected with Covid-19. Making home appliances controllable automatically using the Programmable Logic Controller method with the use of IoT is the right answer to this problem. The results of testing the success of controlling the equipment in this smart home use the black box testing method with a success rate of 100% running quickly when testing is carried out indoors, as well as outdoor testing which is influenced by distance and signal by 25% running normally and 75% running slow..*

Keyword— IoT, Programmeble Logic Control, Smart Home, Smartphone

I. PENDAHULUAN

Banyak masyarakat yang memanfaatkan penggunaan alat elektronik dalam aktivitas kesehariannya, dalam hal ini adalah alat yang menggunakan listrik sebagai sumber energinya [1]. Namun, cara kerja dari peralatan elektronik masih dinilai kurang efektif karena masih bersifat manual dan seringkali masih dalam posisi menyala ketika sudah tidak terpakai, yang menyebabkan pemborosan dalam penggunaan sumber daya listrik [2]. Pemborosan atau pemakaian energi listrik dalam rumah tangga yang berlebihan ini akan menyebabkan kelangkaan listrik kelaknya [3]. Dengan proses yang masih di kategorikan ke dalam konvensional, dimana pengguna harus menekan *power button* saat ingin menyalakan atau mematikan alat elektronik yang ingin digunakan, hal ini juga menambah persebaran *Covid-19* di era meningkatnya gelombang *omicron* di Indonesia, karena harus kontak langsung dengan *power button* tersebut.

Selain itu, perkembangan teknologi juga sangat membantu masyarakat dalam menjalankan kegiatan kesehariannya, baik bertukar informasi dalam pekerjaan, maupun dalam pertukaran informasi saat proses pembelajaran. Saat ini teknologi sudah merambah ke pengembangan teknologi yang dapat mewujudkan rumah pintar, yang memberikan kenyamanan dan keefektifitasannya dalam pengendalian alat-alat elektronik dalam jarak jauh yang dapat dijangkau oleh pengguna dengan menggunakan satu jari pada aplikasi yang sudah terkoneksi ke *smartphone*, yang merupakan salah satu cara dari pengaplikasian IoT (*Internet of Things*) [4]. Mungkin masyarakat pada umumnya sudah sangat familiar dengan penyebutan IoT (*Internet of Things*), yang merupakan gagasan untuk semua alat di dunia nyata yang berkolaborasi dengan jaringan internet dan dapat bertindak secara independen sesuai dengan perintah yang diberikan oleh pengguna [5], dimana dapat mengendalikan suatu perangkat yang terdapat pada rumah pintar yang salinng terhubung dengan jaringan *wireless* [6].

Harapan dari setiap penghuni dari sebuah tempat tinggal adalah memasukkan kecerdasan ke dalam rumah dari segi kenyamanan, kesehatan dan keamanan dengan adanya *smart home* [7]. Meningkatnya kualitas hidup dengan mengenal otomatisasi menggunakan pengaplikasian *smart home* dapat mengendalikan peralatan elektronik di rumah tangga seperti lampu, kipas, pintu dan *disinfectant spray* tanpa ketergantungan dengan orang lain [8], dan juga dapat meminimalisir persebaran *Covid-19*, sebab sering kali sesama anggota keluarga dalam suatu hunian mengabaikan proteksi

diri yang seharusnya dilakukan di era *Covid-19*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah PLC (*Programmable Logic Control*), karena dianggap mampu untuk mengatur pergerakan menggunakan sensor gerak yang dipasang dalam alat elektronik [9]. Kemudian, PLC (*Programmable Logic Control*) dianggap *user friendly* karena berisikan fungsi kontrol dari berbagai jenis dan level secara kompleks, dapat diprogram dan dioperasikan sistemnya melalui *output device* menjadi *on* dan *off* sistem untuk membantu mengurangi waktu pengerjaan yang cukup rumit dan lama [10]. Hasil kolaborasi antara *smart home* dan metode PLC (*Programmable Logic Control*) yang digunakan, akan memanfaatkan *smartphone* dengan *operation system* dari *android*, dengan pertimbangan bahwa *android* saat ini memiliki pengguna paling besar dan *open source* [11]. Kontribusi penelitian yang dilakukan ini sangat berpengaruh untuk memperkaya studi kasus pada bidang ilmu komputer, khususnya keilmuan tentang *Internet of Things* (IoT).

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Data Penelitian

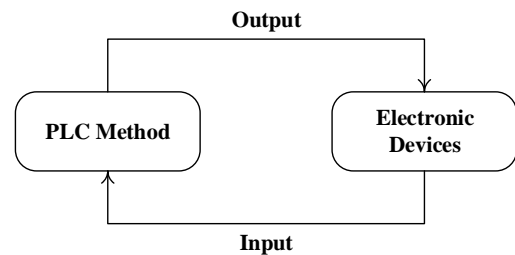
Penelitian ini menggunakan data sekunder, dimana data diperoleh dari penelitian sebelumnya dan dikumpulkan untuk melengkapi kebutuhan penelitian [12]. Melihat grafik yang ada pada Gambar 1, persebaran *Covid-19* gelombang *omicron* di Indonesia mencapai angka 232.269 pasien terinfeksi dalam kurun waktu 59 hari (20 Desember 2021 – 16 Februari 2022). Lonjakan ini yang menjadi alasan kuat bahwa pemanfaatan *smart home* dalam pengoperasian alat elektronik rumah tangga yang bekerja tanpa harus berinteraksi secara langsung.



Gambar 1. Grafik Covid-19 di Indonesia Periode Desember 2021 - Februari 2022 [13]

B. Penerapan Metode

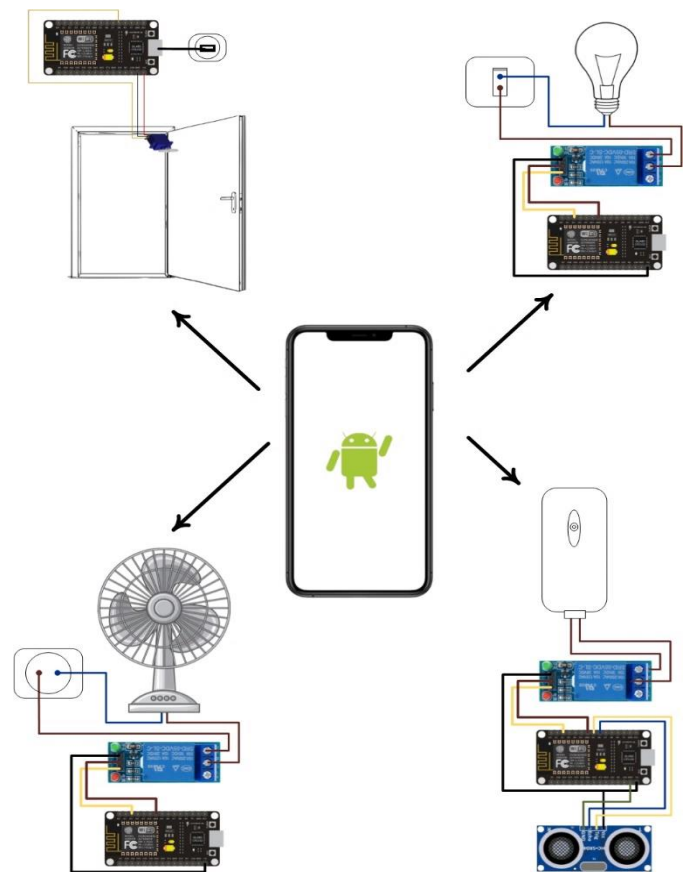
Gambar 2 merupakan representasi dari cara kerja yang dilakukan oleh PLC (*Programmable Logic Control*), sistem yang dijalankan dengan metode ini memiliki *output* yang memerintahkan suatu *device* menjadi posisi *on* atau *off*, sedangkan dari sisi *input* dengan peralatan *switch* untuk keadaan menyala atau mati. Penerapan metode PLC dalam penelitian akan dikombinasikan dengan *android mobile application* pada *smartphone* pengguna, yang tidak dapat digunakan secara umum dan luas.



Gambar 2. Conceptual Diagram of PLC Method

C. Prototype

Umumnya, *prototype* digunakan dengan tujuan mempresentasikan ide, mengeksperimentasikan sebuah rancangan dan mencari solusi terhadap penyelesaian masalah yang sedang diteliti [14]. Gambar 3 merupakan sebuah rancangan yang akan telah disesuaikan dengan kebutuhan yang mendukung untuk menjawab permasalahan yang ada, dengan aplikasi yang berada pada *smartphone* pengguna dapat melakukan *control* terhadap lampu, kipas angin, pintu dan *disinfectant spray*.



Gambar 3. Prototype Home Automation Berbasis IoT

Adapun *detail* dari koneksi yang terdapat pada Gambar 3 adalah sebagai berikut:

- 1) *Pintu Otomatis*: sumber listrik untuk menggerakkan *motor servo* didapatkan dari NodeMCU yang sudah tersambung dengan steker USB, kemudian NodeMCU dikoneksikan dengan *motor servo* pada port Vin, GND dan D8.

2) *Kipas Angin*: sumber listrik untuk menggerakkan kipas angin didapatkan dari tersambunganya *proton* kipas angin ke steker, *electron* dihubungkan ke *relay* untuk menyambung atau memutus arus listrik. *Port* yang terhubung dari *relay* ke NodeMCU adalah GND to GND, VCC to Vin dan IN to D2.

3) *Lampu*: sumber listrik untuk menyalakan lampu didapatkan dari tersambunganya *proton* lampu ke saklar, *electron* dihubungkan ke *relay* untuk menyambung atau memutus arus listrik. *Port* yang terhubung dari *relay* ke NodeMCU adalah GND to GND, VCC to Vin dan IN to D2.

4) *Disinfectant Spray*: sumber listrik yang didapatkan dari *disinfectant spray* ini terdapat pada baterai yang terdapat di dalam *disinfectant dispenser*. Kemudian *port* COM dan NC pada relay dihubungkan ke alat *disinfectant spray*, *port* yang terhubung dari *relay* ke NodeMCU adalah GND to GND, VCC to Vin dan iN to D2, serta *port* yang terhubung dari NodeMCU ke sensor *ultrasonic* adalah GND to GND, VCC to Vin, Trig to D5 dan Echo to D6.

Untuk mengenal fungsi dari masing-masing komponen yang terdapat pada gambar 3 dapat dilihat pada Tabel I dibawah ini:

TABEL I
MANFAAT KOMPONEN

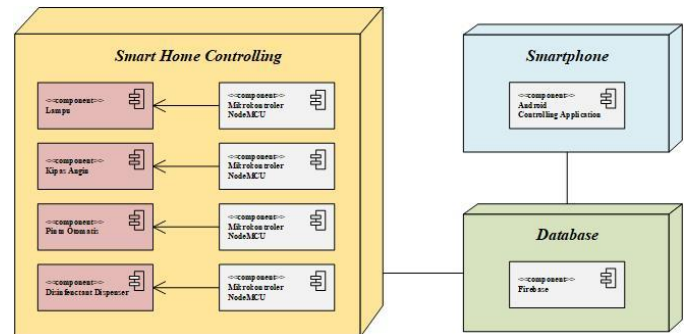
Nama	Manfaat
NodeMCU	Mikrokontroler <i>Seri Chip</i> (SoC) berdaya rendah dengan WiFi dengan kemampuan <i>Bluetooth</i> dua mode yang dirancang untuk <i>smartphone</i> .
Relay	Elektromekanis yang dioperasikan secara elektrik untuk memutus atau menghubungkan jaringan listrik.
Ultrasonic Sensor	Mendeteksi jarak suatu objek terhadap cara kerja alat yang diperintahkan, dengan komponen <i>transmitter</i> bekerja untuk memancarkan gelombang ultrasonik dan <i>receiver</i> sebagai penerima pantulan gelombang ultrasonik terhadap objek yang dikenai oleh <i>transmitter</i> [15].
Saklar	Memutus atau menghubungkan jaringan listrik.
Steker	Memutus atau menghubungkan jaringan listrik.
Jumper Cable	Menghubungkan dua atau lebih komponen eletronika
Servo Motor	Mendorong atau menarik objek dengan kontrol yang presisi dalam sudut dan kecepatannya.
Kipas Angin	Menyejukan ruangan.
Lampu	Menerangkan ruangan.
Disinfectant Dispenser	Menghambat perkembangbiakan atau membasmi <i>microorganism</i> penyebab penyakit.

D. Pengujian

Black box testing method merupakan suatu aktivitas yang direncanakan dan sistematis untuk mengevaluasi kebenaran yang sesuai dengan estimasi banyaknya data uji terhadap batas bawah dan batas atas dari data yang diharapkan [16]. Pengujian

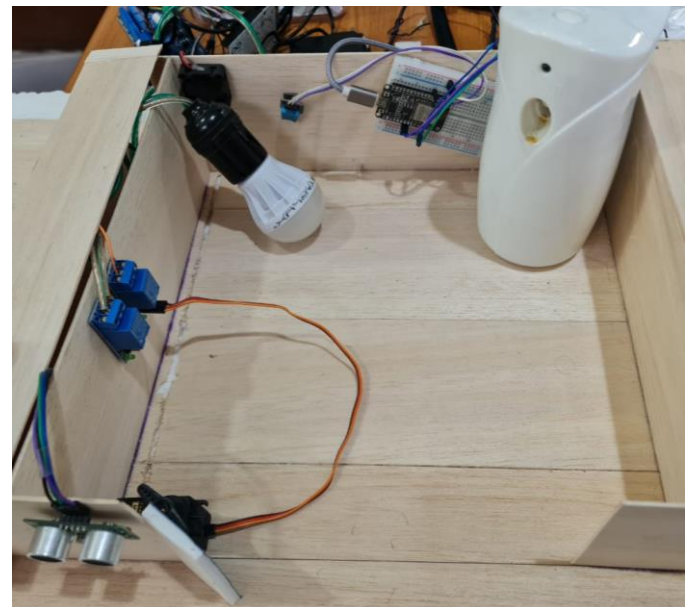
yang dilakukan pada *smart home controlling* terhadap lampu, kipas angina, pintu otomatis dan *disinfectant dispenser* meliputi jarak, *smartphone signal* dan cuaca, baik didalam ruang maupun diluar ruangan.

III. IMPLEMENTASI DAN UJI COBA



Gambar 4. Deployment Diagram

Gambar 4 merupakan visualisasi hubungan antara *hardware* dan *software* yang sedang diteliti, *hardware* yang dimaksud adalah alat-alat (lampu, kipas angin, pintu dan *disinfectant dispenser* yang tersambung dengan mikrokontroler NodeMCU sebagai media yang telah dimasukkan *syntax* sesuai dengan perintah yang diinginkan. *Software* yang dimaksud adalah aplikasi pada *android smartphone* yang sudah terkoneksi dengan *hardware* dan *database*.



Gambar 5. Maket Smart Home Controlling

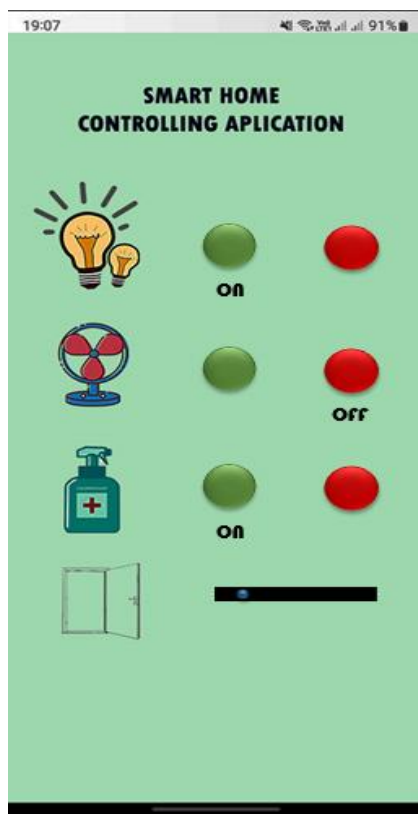
Gambar 5 ini pengembangan dari gambar 3, dimana dari *prototype* berupa rancangan dari *hardware* yang direncanakan untuk digunakan, diubah menjadi maket yang sempurna sesuai dengan rancangan tersebut. Penggunaan kipas angin, lampu dan pintu otomatis dapat dikendalikan langsung dengan aplikasi yang telah terinstal pada *smartphone* pengguna.

Namun berbeda dengan penggunaan *disinfectant dispenser spray*, selain dapat dinyalakan dan dimatikan oleh aplikasi, *disinfectant dispenser* ini dapat menyemprotkan *disinfectant liquid* ke ruangan dengan membaca jarak dengan sensor *ultrasonic* saat objek teridentifikasi dari luar pintu.

TABEL I
DATABASE

Nama Field	Type
Lampu	Integer
Kipas Angin	Integer
Pintu Otomatis	Integer
Disinfectant Dispenser	Integer

Tabel I merupakan *field* pada *realtime database* pada *firebase* yang dibutuhkan pada aplikasi yang diteliti, dimana dari pemanfaatan keempat *hardware* ini menggunakan tipe *integer* karena tipe penyimpanannya cukup sederhana sehingga transfer data cukup cepat.



Gambar 6. Smart Home Controlling Application

Untuk menjalankan seluruh perangkat keras yang ada, dibutuhkan aplikasi android pada *smartphone* seperti pada gambar 6. Pada penggunaan lampu dan kipas angin terdapat *on off button*, untuk mengetahui status menyala atau matinya alat tersebut, tertera pada teks dibawah *button*. Dalam penggunaan *disinfectant dispenser spray*, selain alat tersebut mengukur jarak objek dengan sensor elektronik, juga dapat dinyalakan atau dimatikan dengan penggunaan aplikasi ini. Berbeda halnya dengan pemanfaatan pintu otomatis ini, *bar* menunjukkan sudut

antara 0 sampai 90 derajat, dibuka atau ditutupnya pintu otomatis ini bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.

TABEL II
PENGUJIAN DALAM RUANGAN

Komponen	Delay Time Testing
Lampu	0,001 detik
Kipas Angin	0,100 detik
Pintu Otomatis	0,025 detik
Disinfectant Dispenser	0,300 detik

TABEL III
PENGUJIAN LUAR RUANGAN

Komponen	Delay Time Testing
Lampu	2,5 detik
Kipas Angin	3,7 detik
Pintu Otomatis	3,7 detik
Disinfectant Dispenser	5,0 detik

Pengujian tersebut berdasarkan pada tiga kategori, yaitu cepat ($0 < 1$ detik), normal ($1 < 3$ detik) dan lambat ($3 < 6$ detik). Pengujian yang dilakukan dalam ruangan yang tertera pada Tabel II, dilakukan dengan kondisi maket *smart home controlling* dan pengguna berada di dalam lokasi yang sama (dalam ruangan) dimana jarak dan signal pada *smartphone* maupun wifi dalam ruangan untuk alat-alat tersebut dapat dikatakan sangat stabil, sehingga *delay time* yang dihasilkan dari mengoperasikan keempat alat tersebut kurang dari 1 detik, artinya 100% berjalan dengan cepat. Namun berbeda dengan pengujian yang dilakukan di luar ruangan yang tertera pada Tabel III, dimana maket *smart home controlling* berada di dalam ruangan yang terkoneksi dengan internet pada jaringan wifi, sedangkan pengguna beserta *controlling application* yang sudah terpasang pada *smartphone* berada diluar bangunan berjarak 500 meter dari tempat maket berada, dengan kondisi *signal bar* pada *smartphone* berada di level 2, sehingga cukup memakan waktu yang lebih lama saat mengoperasikannya, dimana 25% normal dan 75% lambat.

IV. PENUTUP

Memulai penelitian dari pengumpulan data sekunder, penetapan metode yang digunakan, merancang sampai berhasil mengimplementasikan rancangan tersebut ke dalam maket yang dijadikan sebagai gambaran visual, kemudian setelahnya dilakukan pengujian dengan metode *black box testing*. Dari hasil pengujian terhadap penelitian ini dapat dikatakan berjalan dengan lancar, berdasarkan pada nilai keberhasilan pengujian pada dalam ruangan 100% berjalan dengan cepat. Namun, pada saat pengujian dilakukan di luar ruangan yang dipengaruhi jarak dan *signal* berada dinilai 25% berjalan normal dan 75% berjalan lambat.

REFERENSI

- [1] R. Amalia, "10 Contoh Alat-Alat Elektronik yang ada di Lingkungan Sekitar," *Grid Kids*, 2022. [Online]. Available: <https://kids.grid.id/read/473277349/10-contoh-alat-alat-elektronik-yang-ada-di-lingkungan-sekitar-jawaban-materi-kelas-5-sd-tema-9?page=all>. [Accessed: 14-Apr-2022].

- [2] A. R. Nugraha and A. Hasan, "Kendali Perangkat Elektronik Menggunakan Aplikasi Berbasis Web Menggunakan Arduino," *JUMANTAKA*, vol. 03, no. 1, p. 1, 2019.
- [3] F. Masykur and F. Prasetyowati, "Aplikasi Rumah Pintar (Smart Home) Pengendali Peralatan," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 51–58, 2018.
- [4] D. Susilo, C. Sari, and G. W. Krisna, "Sistem Kendali Lampu Pada Smart Home Berbasis IOT (Internet of Things)," *ELECTRA (Electrical Eng. Artic.*, vol. 2, no. 1, p. 23, 2021.
- [5] Y. Efendi, "Internet Of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry PI Berbasis Mobile," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, 2018.
- [6] F. Fadhilah and M. Hardjianto, "Sistem Monitoring dan Kendali Tanaman Hidroponik berbasis Internet of Things pada Smart Green House," vol. 11, no. September, pp. 39–43, 2022.
- [7] H. Andrianto and G. I. Saputra, "Smart Home System Berbasis IoT dan SMS," *TELKA - Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, vol. 6, no. 1, pp. 40–48, 2020.
- [8] Mushlihudin, "Smart Home menggunakan Internet of Thing untuk Pengawasan Kesehatan Lansia," *InfoTekJar J. Nas. Inform. dan Teknol. Jar.*, vol. 5, no. 2, pp. 314–317, 2021.
- [9] H. Hendra, P. S. H. Hernadewita, H. Hermiyetti, and Y. Yoserizal, "Applying Programmable Logic Control (PLC) for Control Motors, Blower and Heater in the Rubber Drying Processing," *J. Ilm. Tek. Elektro Komput. dan Inform.*, vol. 7, no. 1, p. 131, 2021.
- [10] D. Yuhendri, "Penggunaan PLC Sebagai Pengontrol Peralatan Building Automatis," *J. Electr. Technol.*, vol. 3, no. 3, pp. 121–127, 2018.
- [11] R. G. Guntara and R. A. Famytra, "Pembangunan Aplikasi Panduan Memasak Menggunakan Sensor Proximity Sebagai Fitur Air Gesture Pada Platform Android," *J. Ilm. Komput. dan Inform.*, 2017.
- [12] M. S. Sari and M. Zefri, "Pengaruh Akuntabilitas, Pengetahuan, dan Pengalaman Pegawai Negeri Sipil Beserta Kelompok Masyarakat (Pokmas) Terhadap Kualitas Pengelolaan Dana Kelurahan Di Lingkungan Kecamatan Langkapura," *J. Ekon.*, vol. 21, no. 3, pp. 308–315, 2019.
- [13] N. Sari, "Melihat Grafik Kasus Covid-19, Benarkah Jakarta Telah Lewati Puncak Gelombang Ketiga?," *Megapolitas Kompas*, 2022. [Online]. Available: <https://megapolitan.kompas.com/read/2022/02/17/05150061/melihat-grafik-kasus-covid-19-benarkah-jakarta-telah-lewati-puncak?page=all>.
- [14] E. W. Fridayanthie, H. Haryanto, and T. Tsabitah, "Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem Informasi Penggajian Karyawan (Persis Gawan) Berbasis Web," *Paradig. - J. Komput. dan Inform.*, vol. 23, no. 2, pp. 151–157, 2021.
- [15] A. Surya Pangestu and R. irawati, "Rancang Prototype Pemilah Otomatis Sampah Logam dan Non Logam Menggunakan Sensor Infrared, Ultrasonik, Proximity Kapasitif, Proximity Induktif berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3," *Jurnal TICOM*, vol. 1. 2021.
- [16] N. M. D. Febriyanti, A. A. K. O. Sudana, and I. N. Piarsa, "Implementasi Black Box Testing Pada Sistem Informasi Manajemen Dosen," *JITTER (Jurnal Ilm. Teknol. dan Komputer)*, vol. Vol. 2 No., pp. 88–100, 2021.