



RANCANG BANGUN *SMART MONITORING SYSTEM* DI LABORATORIUM ELEKTRO UNIVERSITAS TEKNOLOGI SUMBAWA BERBASIS ESP32 DAN *BLYNK*

Arief Taradhyatama^{1*}, *Paris Ali Topan*², *Masyitah Aulia*³, *Nova Aryanto*⁴

^{1,2,3,4}Fakultas Teknik Rekayasa Sistem Universitas Teknologi Sumbawa
arieftaradhyatama@gmail.com, *paris.ali.topan@uts.ac.id* *masyitah.aulia@uts.ac.id*,
nova.aryanto@uts.ac.id

INFO ARITIKEL

Diterima 23 Juli 2022

Diterbitkan Online 30 Agustus 2022

Kata Kunci: *Internet of Things*,
Smart Monitoring System

ABSTRAK

Smart monitoring system merupakan inovasi *Internet of Things* (IoT), dimana penggunaan semua alat elektronik sehari-hari dapat dioptimalkan karena integrasi teknologi dalam era 4.0 yang serba bisa. Dalam hal *smart monitoring system*, *internet of things* hadir dengan dapat mengatur alat yang biasa ditemui di kebanyakan rumah. Diharapkan dapat memudahkan pengguna dalam memonitoring alat dan menghemat waktu serta biaya dalam penggunaan listrik. *Smart monitoring system* ini dirancang menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler dan *Blynk* IoT sebagai alat pengendali ataupun monitoring. Sistem ini terdiri dari *relay* dan PZEM-004T, kemudian *relay* dapat dikontrol secara otomatis maupun manual. Hasil pengujian pada *smart monitoring system* yang dilakukan di ruangan Laboratorium Elektro, alat ini dapat mengendalikan lampu dan memonitoring penggunaan listrik berbasis *Blynk* yang selalu terhubung dengan internet. Diharapkan bahwa alat-alat elektronik beserta penggunaan energi listrik dapat dilakukan hanya menggunakan *Blynk* pada *smartphone android*. Yang tentunya dapat mengatur penggunaan alat listrik tanpa harus terjadi pemborosan biaya serta tenaga.

1. PENDAHULUAN

Pada Tanggal 4 April 2018 telah dirilis oleh Kementerian Perindustrian Republik Indonesia di *roadmaps making indonesia 4.0* tercantum bahwa bapak Joko Widodo telah mengatakan bahwa indonesia sedang melakukan revolusi tentang industrialisasi dari era sebelumnya menuju era digitalisasi [1]. Teknologi merupakan satu hal yang berkembang dengan pesat, ini ditandai dengan banyaknya orang yang melakukan aktifitas menggunakan teknologi. Ini tentu saja dapat menjadi pemborosan listrik dikala penghuni rumah lupa untuk mematikan lampu disaat bepergian dengan jarak yang cukup jauh meski menggunakan alat yang memiliki penghemat listrik [2].

Listrik merupakan salah satu bentuk dari sumber energi. Listrik dapat digunakan dalam berbagai peralatan yang dapat membantu aktifitas manusia. Mulai dari pemanas, penggerak, pemutar, keamanan, dan juga penerangan. Energi juga seharusnya digunakan sesuai kebutuhan meskipun tidak dibatasi oleh Perusahaan Listrik Negara

(PLN). Semakin besar penggunaan konsumen, semakin besar juga daya yang harus dihasilkan oleh industri PLN. Dari itu para pengguna energi listrik sangat perlu untuk memperhatikan pengeluaran konsumsi listrik secara berkala [3].

Dari sisi keamanan, pintu sangat dibutuhkan sebagai properti yang digunakan sebagai akses dalam keluar-masuk mahasiswa antar satu ruangan ke ruangan lain, bisa dikatakan bahwa pintu membutuhkan sistem keamanan yang baik untuk menghindari upaya pencurian. Sistem keamanan pintu memiliki banyak perbedaan tergantung fungsinya. Sebagai contoh ruangan laboratorium, ini memerlukan keamanan yang ketat sehingga tidak sembarang orang dapat memasuki ruangan tersebut, namun memudahkan bagi anggota atau mahasiswa dengan program studi tertentu yang menggunakan peralatan yang ada dalam laboratorium agar tidak terjadi kehilangan disaat tidak ada penghuni di laboratorium, dan lebih mudah untuk mengetahui siapa saja yang menggunakan laboratorium di hari tersebut [4].

Selaras dengan kutipan jurnal diatas, penulis juga melihat keadaan sekitar yang terjadi. Saat ini keamanan pintu ruang Laboratorium Elektro masih menggunakan sistem penguncian manual yaitu menggunakan kunci konvensional bahkan menggunakan gembok. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu perangkat sistem keamanan pintu untuk keamanan yang dapat menjaga keamanan setiap waktu, serta memudahkan mahasiswa atau dosen untuk masuk dan keluar lab.

Dari sekian permasalahan tadi, penulis mengusung suatu ide agar memudahkan semua hal tadi, dimulai dari bagaimana mengetahui penggunaan listrik, otomatisasi lampu di dalam ruangan, dan menjaga keamanan ruang laboratorium agar lebih mudah untuk dimonitoring dan memudahkan mahasiswa atau dosen untuk mengakses ruang lab tersebut, yaitu dengan mengusung *smart monitoring system* pada laboratorium, guna meningkatkan teknologi dan sebagai media pembelajaran untuk mahasiswa program studi Teknik Elektro sebagai sarana penambah wawasan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Ada beberapa acuan dalam melakukan penelitian ini, dimulai dari yang dipublikasikan tahun 2018 yang berjudul Pemanfaatan Teknologi *Cloud Blynk* dalam Sistem Kontroling Lampu Rumah Berbasis Android. Dimana penelitian ini menggunakan *Node MCU* 8266 sebagai mikrokontroler dan *Blynk* versi pertama sebagai aplikasi dalam monitoring *relay*. Yang kedua ialah pengukuran Energi Listrik Berbasis PZEM-004T pada tahun 2019. Peneliti menggunakan mikrokontroler *Arduino Atmega2560* sebagai penerima sinyal PZEM-004T dan LCD sebagai media keluaran nilai hasil dari pengukuran. Dan yang ketiga berjudul *Prototype Smart Home* Berbasis *Internet of Things* untuk meningkatkan Efisiensi Penggunaan Listrik pada tahun 2020. Metode yang digunakan berupa LED dan *servo* sebagai beban yang diatur oleh mikrokontroler, kemudian menggunakan teknologi *Internet of Things* untuk mengirim hasil monitoring dari mikrokontroler ke *Software Web Based* pada laptop.

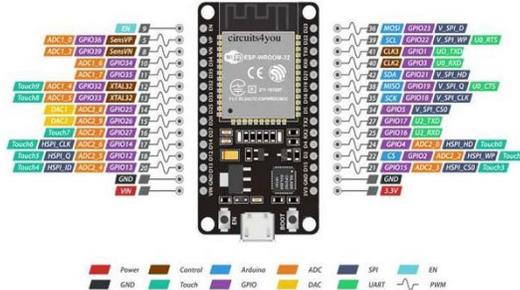
Dari Ketiga acuan penelitian terdahulu, penulis mengusung untuk menggabungkan ketiga penelitian tersebut menjadi satu. Dengan cara menggunakan pembaruan mikrokontroler yaitu mengganti *Node MCU* 8266 dan *Arduino Atmega2560* menjadi ESP32, kemudian dari segi *software* dari *Blynk* versi pertama menjadi *Blynk IoT* atau versi kedua. Serta membuat alat yang dapat mengatur beberapa komponen yang ada, seperti *Relay* dan PZEM-004T hanya dengan menggunakan sebuah *smartphone android* saja.

A. *Smart Monitoring System*

Smart monitoring system menjadi salah satu hal yang membuat persaingan para arsitek rumah ketika *smart monitoring system* ini menjadi sistem kontrol bagi pemilik rumah yang dapat mengatur dan mengontrol perangkat elektronik yang sudah ada di dalam rumah dan perangkat ini juga dapat dikontrol secara permanen atau bisa disebut sebagai *remote control* jarak jauh yang diterapkan dengan *smartphone android*. *Smartphone* atau aplikasi *android* merupakan salah satu cara untuk menerapkan *Internet of Things* (IoT). Dengan menggunakan *smart monitoring system* yang dapat digunakan pada rumah akan menjadikan keseharian lebih efektif bagi pengguna dan menyesuaikan kebutuhan penggunaan untuk menghemat energi listrik pengguna serta menghadirkan kenyamanan dan jaminan kualitas [5].

B. Mikrokontroler ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler yang diproduksi oleh *Espressif System* dan memiliki kemampuan untuk terhubung ke Internet melalui koneksi nirkabel tanpa kartu tambahan karena *chip* tersebut sudah memiliki modul *wifi*. Secara kinerja, ESP32 memiliki kinerja yang lebih cepat karena memiliki mikroprosesor dengan dua buah inti, serta memiliki arus *Vcc* rentang 2,3-3,6V, ruang *Random Access Memory* (RAM) sebesar 512KB dan *Read-Only Memory* (ROM) yang cukup besar yaitu 4MB sebagai media penyimpanan kode program, sehingga dapat menyimpan program dengan skala yang banyak. Perbedaan mencolok antara ESP32 dengan mikrokontroler sebelumnya, ESP8266 adalah adanya fitur *bluetooth* [6].



Gambar 1. Pin ESP32

C. Modul PZEM-004T

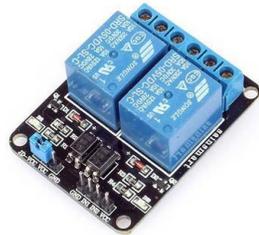
PZEM-004T adalah sebuah sensor yang dapat digunakan untuk mengukur tegangan *rms*, arus *rms* dan daya aktif yang dapat dihubungkan melalui *arduino* atau mikrokontroler lainnya. Modul ini dapat mengukur arus, tegangan, dan daya dengan akurasi yang tinggi, yaitu mencapai 0,5% serta resolusi yang tinggi. Untuk tegangan memiliki resolusi 0,1V, arus 0,001A, dan Daya 0,1W. Modul ini biasa digunakan untuk mengukur tegangan AC, arus, daya aktif, frekuensi, faktor daya dan energi aktif. Untuk menghubungkan modul ini ke mikrokontroler, *port* RX dan TX harus dihubungkan dengan mikrokontroler secara terbalik agar dapat terhubung (5V, RX, TX, GND) [3].



Gambar 2. PZEM-004T

D. Relay

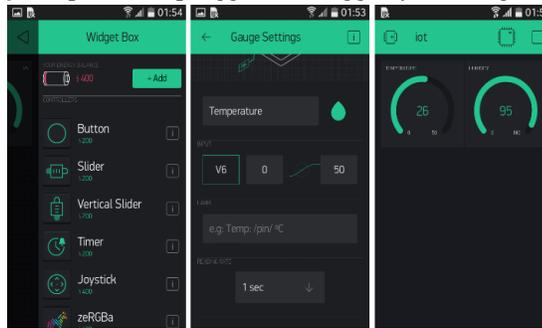
Relay adalah sebuah saklar yang di kendalikan oleh arus. *Relay* memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti dan arus nominal yang harus dipenuhi *output* rangkaian pen-*driver* atau pengemudinya. Arus yang digunakan pada rangkaian adalah arus DC. *Relay* adalah saklar elektronik yang dapat membuka atau menutup rangkaian dengan menggunakan kontrol dari rangkaian elektronik lain [8][9].



Gambar 3. Modul Relay

E. Software Blynk IoT

Cara menggunakan aplikasi *Blynk* ini, anda bisa menggunakan *Android* atau *iOS*. Aplikasi *Blynk* tidak terikat pada komponen atau *chip* apa pun, tetapi mendukung mikrokontroler dengan memiliki akses *wifi* atau *bluetooth* untuk dapat berkomunikasi dengan perangkat keras yang digunakan seperti ESP32 atau ESP8266. Aplikasi *Blynk* memiliki 3 komponen utama: aplikasi, *server*, dan *library*. *Server Blynk* digunakan untuk mengelola komunikasi antara *smartphone* dan perangkat keras. Didalam aplikasi *Blynk* terdapat banyak *widget* yang dapat dikendalikan sesuka hati pengguna. Posisi *widget* dapat diatur pengguna sehingga nyaman digunakan [10][11].



Gambar 4. Laman *Blynk*

F. Software Arduino IDE

Arduino IDE berasal dari industri *software processing* yang kemudian diubah menjadi IDE (*Integrated Development Environment*) dimana dapat digunakan pada *Windows*, *macOS*, dan *Linux*. Di dalam *software* terdapat *sketch*. Pada *sketch* ini tersedia berbagai fitur seperti *cutting/paste* dan *searching/replacing* sehingga dapat lebih mudah untuk mendapatkan program [12]. Bagian bawah dari *sketch* ini terdapat *box* berwarna hitam, itu isinya berupa *message box*, dimana disini tempat informasi dari *sketch* ditampilkan, seperti *error*, *compile*, dan *upload*. [13][14].



Gambar 5. *Arduino IDE*

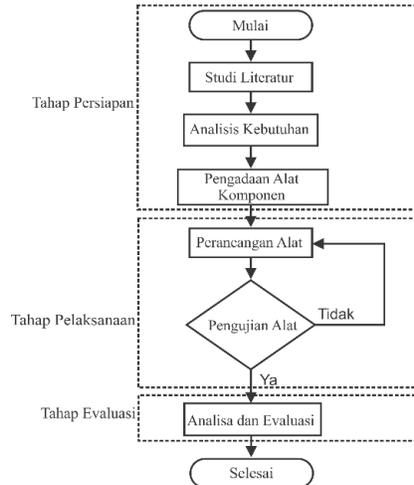
G. Laboratorium Elektro Universitas Teknologi Sumbawa

Universitas Teknologi Sumbawa (UTS) adalah salah satu perguruan tinggi dan menjadi salah satu sekolah tinggi teknik pertama yang terletak di Nusa Tenggara Barat. Universitas Teknologi Sumbawa berdiri pada tahun 2012 dengan menawarkan program sarjana dan pascasarjana dengan 29 Program Studi dari 8 Fakultas dan 1 sekolah Pascasarjana yang meliputi berbagai ilmu, mulai dari saintek hingga sosial humaniora. Meskipun UTS memiliki keterbatasan infrastruktur diusianya yang masih muda, tetapi civitas akademika-nya memiliki kreatifitas tanpa batas. Para dosen dan mahasiswa senantiasa berkolaborasi antara disiplin ilmu, baik di dalam kelas, lapangan, hingga terjun langsung ke masyarakat. Fakultas Rekayasa Sistem menjadi salah satu fakultas dari Universitas Teknologi Sumbawa yang berisikan program studi teknik mesin, program studi teknik elektro, program studi informatika, dan program studi sistem energi [15].

Laboratorium Energi menjadi salah satu infrastruktur yang dimiliki oleh UTS untuk menunjang aktivitas mahasiswa dan dosen eksperimen, riset, observasi, dan demonstrasi terkait kegiatan pembelajaran secara kongkrit. Laboratorium Energi didirikan pada tahun 2020, Universitas bagian pengelolaan berada dalam naungan Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa [16].

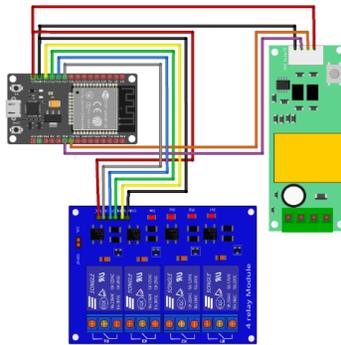
3. METODOLOGI PENELITIAN

Flowchart penelitian terdapat pada Gambar 6

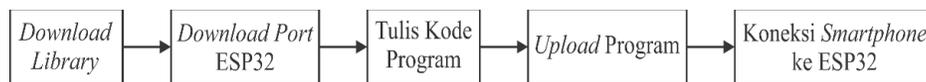


Gambar 6. Flowchart Penelitian

Metode yang Digunakan ialah perancangan perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*).

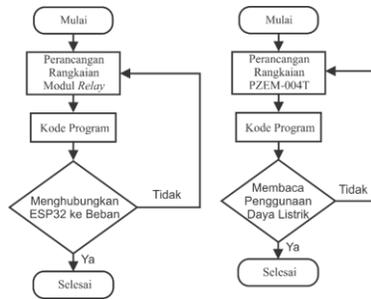


Gambar 7. Visualiasi Perancangan Perangkat Keras



Gambar 8 Blok Diagram Perancangan Perangkat Lunak

Untuk mengoperasikan sensor, perlu adanya komponen pendukung seperti: *Adaptor*, dan beban yang akan diatur melalui *Internet of Things* (IoT). Pada gambar tersebut, kaki *IN 1 relay* dikoneksikan dengan kaki D13 ESP32, kaki *IN 2 relay* dikoneksikan dengan kaki D12 ESP32, kaki *IN 3 relay* dikoneksikan dengan kaki D14 ESP32, kaki *IN 4 relay* dikoneksikan dengan kaki D27 ESP32, kaki *VIN ESP32* dikoneksikan dengan kaki 5V PZEM-0046 dan kaki *VCC relay*, terakhir kaki *GND ESP32* dikoneksikan dengan kaki *GND PZEM-004T* dan *GND relay*. Untuk menguji alat ini, terdapat 2 komponen yang akan diuji, yaitu *relay* dan *PZEM-004T*.



Gambar 9. Flowchart Pengujian Modul *relay* dan PZEM-004T

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut beberapa gambar yang diambil pada saat pengujian alat.



Gambar 10. Rangkaian Alat

Ada 2 hal yang diuji oleh rangkaian ini, yaitu *relay* dan PZEM-004T. Tanda berhasilnya penggunaan *relay* ialah dapat mengatur beban yang akan dihidup-matikan *relay*, sedangkan untuk PZEM-004T ialah dapat membaca daya listrik yang akan diukur. Kedua modul ini dimonitoring dengan aplikasi *Blynk* pada *smartphone android*.



Gambar 11. Tampilan pada *Blynk*

Pada Tabel 1 menunjukkan berapa saja tenaga listrik yang dibaca oleh sensor PZEM-004T dan terbaca oleh aplikasi *Blynk*.

Tabel 1. Hasil Pengukuran

No	Waktu (WITA)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Energi (kWh)
1	21.39.08	227,2	0.040	4,3	0,00
2	21.39.10	227,7	0.040	4,3	0,00
3	21.39.12	225,2	0.040	4,3	0,00
4	21.39.14	224,8	0.040	4,3	0,00
5	21.39.16	223,5	0.040	4,1	0,00
6	21.39.18	227,1	0.040	4,1	0,00
7	21.39.20	225,3	0.040	4	0,00
8	21.39.22	227	0.040	4	0,00

No	Waktu (WITA)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Energi (kWh)
9	21.39.24	224,6	0.040	4,3	0,00
10	21.39.26	223	0.040	4,2	0,00
11	21.39.28	225,6	0.040	4,3	0,00
12	21.39.30	225,8	0.040	4,3	0,00
13	21.39.32	224,2	0.040	4,1	0,00
14	21.39.34	223,7	0.040	4,1	0,00
15	21.39.36	223,7	0.040	4,3	0,00
16	21.39.38	227	0.040	4,3	0,00
17	21.39.40	225,9	0.040	4,2	0,00
18	21.39.42	225,8	0.040	4,3	0,00
19	21.39.44	223,4	0.040	4,3	0,00
20	21.39.46	225,7	0.040	4,3	0,00
21	21.39.48	227,2	0.040	4,3	0,00
22	21.39.50	226,7	0.040	4,3	0,00
23	21.39.52	225,7	0.040	4	0,00
24	21.39.54	225,8	0.040	4	0,00
25	21.39.56	227,2	0.040	4,2	0,00
26	21.39.58	222,9	0.040	4,2	0,00
27	21.40.00	227,1	0.040	4,2	0,00
28	21.40.02	227,2	0.040	4,3	0,00
29	21.40.04	224,5	0.040	4,1	0,00
30	21.40.06	224,6	0.040	4,3	0,00

5. PENUTUP

A. Kesimpulan

Dalam merancang *Smart Monitoring system* ini diperoleh sebuah alat yang memiliki bentuk yang kecil namun berguna dalam memonitoring alat-alat listrik. *Relay* yang digunakan dalam memonitoring alat elektronik dapat diatur menggunakan *smartphone android* dan membantu dalam menghemat penggunaan listrik karena tidak harus ke lokasi alat yang hendak dimatikan. Dan juga kita dapat melihat jumlah energi yang digunakan hanya dengan memanfaatkan sensor PZEM-004T yang terhubung ke ESP32 kemudian aplikasi *Blynk*. Hal menjadikan pemanfaatan teknologi *Internet of Things* sangat membantu dalam memonitoring penggunaan listrik. Sehingga kita tahu kapan harus lebih berhemat dan menyesuaikan kebutuhan listrik yang digunakan hanya dengan *smartphone android*.

A. Saran

Membuatkan rancang bangun atau *box* yang kuat untuk melindungi alat ini agar lebih aman dari kerusakan. Kemudian menambahkan beberapa sensor lainnya untuk menghubungkan *relay* agar ada ruang bagi anggota yang hendak memasuki laboratorium tanpa harus menunggu balasan dari admin. Diharapkan koneksi pada ESP32 dan *smartphone* memiliki koneksi yang stabil, karena jika tidak, dapat berpengaruh dalam pengiriman data pada *Blynk*. Dan jika ingin menambahkan Grafik dengan hasil yang lebih terperinci, dapat dilakukan dengan meng-*upgrade* grafik *Superchart*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPPI, "Making Indonesia 4.0 - Kementerian Perindustrian," *Kemenperin.Go.Id*, p. 2, 2018, [Online]. Available: <https://www.kemenperin.go.id/download/18384>

- [2] Z. Muhamad, "Pemanfaatan Teknologi Cloud Blynk Dalam Sistem Kontroling stop kontak lampu rumah berbasis aplikasi android," *J. Tek. Inform. Atmaluhur*, vol. 6, no. 1, p. 40, 2018. <http://jurnal.stmik-dci.ac.id/index.php/jutekin/>
- [3] S. Anwar, T. Artono, N. Nasrul, D. Dasrul, and A. Fadli, "Pengukuran Energi Listrik Berbasis PZEM-004T," *Pros. Semin. Nas. Politek. Negeri Lhokseumawe*, vol. 3, no. 1, pp. 272–276, 2019, [Online]. Available: <http://e-jurnal.pnl.ac.id/index.php/semnaspnl/article/view/1694>
- [4] Safira Salsabila and Dian Kasoni, "Prototype Smart Home Berbasis Internet of Things untuk Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Listrik," *J. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 01–08, 2021, doi: 10.51998/jti.v7i1.345.
- [5] D. Susilo, C. Sari, and G. W. Krisna, "Sistem Kendali Lampu Pada Smart Home Berbasis IOT (Internet of Things)," *ELECTRA Electr. Eng. Artic.*, vol. 2, no. 1, p. 23, 2021, doi: 10.25273/electra.v2i1.10504.
- [6] M. Mabe Parenreng, R. Damayanti, and A. Asriyadi, "Rancang Bangun Smart Home Berbasis Internet of Things," *J. Appl. Smart Electr. Netw. Syst.*, vol. 1, no. 02, pp. 42–46, 2020, doi: 10.52158/jasens.v1i02.123.
- [7] A. Prafanto, E. Budiman, P. P. Widagdo, G. M. Putra, and R. Wardhana, "Pendeteksi Kehadiran menggunakan ESP32 untuk Sistem Pengunci Pintu Otomatis," *JTT (Jurnal Teknol. Ter.*, vol. 7, no. 1, p. 37, 2021, doi: 10.31884/jtt.v7i1.318.
- [8] D. Irfan and I. Y. Basri, "Komponen Elektronika," in *SUKABINA Press*, vol. 58, no. 12, 2018, pp. 7250–7257. doi: 10.1128/AAC.03728-14.
- [9] Jakaria, D. A., & Fauzi, M. R. (2020). Aplikasi Smartphone Dengan Perintah Suara Untuk Mengendalikan Saklar Listrik Menggunakan Arduino. *JUTEKIN (Jurnal Teknik Informatika)*, 8(1). <https://doi.org/10.51530/jutekin.v8i1.462>
- [10] I. Syukhron, "Penggunaan Aplikasi Blynk untuk Sistem Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar berbasis IoT," *Electrician*, vol. 15, no. 1, pp. 1–11, 2021, doi: 10.23960/elc.v15n1.2158.
- [11] Handi, Fitriyah, H., dan Setyawan, G. E. (2019). Sistem Pemantauan Menggunakan Blynk dan Pengendalian Penyiraman Tanaman Jamur Dengan Metode Logika Fuzzy. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(4), 3258–3265. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/download/4907/2308/>
- [12] Widodo, A. E., Suleman, S., & Safudin, M. (2019). Pemanfaatan Arduino Untuk Mendeteksi Kelembaban Tanah. *Evolusi : Jurnal Sains Dan Manajemen*, 7(2), 55. <https://doi.org/10.31294/evolusi.v7i2.5403>
- [13] A. Y. Kusuma, "Rancang Bangun Alat Pelipat Baju Otomatis Menggunakan Arduino Uno," Universitas Dinamika, Surabaya, 2020. doi: 10.1088/1751-8113/44/8/085201.
- [14] Siregar, T. H., Sutisna, S. P., Pramono, G. E., & Ibrahim, M. M. (2021). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Iot Menggunakan Arduino. *AME (Aplikasi Mekanika Dan Energi): Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 7(2), 59. <https://doi.org/10.32832/ame.v7i2.5063>
- [15] *Universitas Teknologi Sumbawa*. (N.D.). <https://Doi.Org/Https://Uts.Ac.Id/En/About-Uts/>
- [16] Jaya, A. (2018). Studi Pemanfaatan Tongkol Jagung (Zea Mays) Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa (Pltbm) Di Pulau Sumbawa. Program Magister, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, *Universitas Udayana*. Denpasar