

Perancangan Sistem Monitoring dan Kontrol Daya Berbasis IoT

Winda Istiana^{1*}, Ryan Puji Cahyono²⁾
^{1,2}Teknik komputer
*winda46576@gmail.com

Abstrak

Energi listrik merupakan suatu bentuk energi yang berasal dari sumber arus yang biasanya dinyatakan dalam Watt hour. Energi yang digunakan oleh peralatan listrik merupakan laju penggunaan energi (daya) selama peralatan tersebut digunakan. Untuk menghemat daya listrik yang terpakai maka konsumen harus mengetahui pemakaian listrik tiap harinya. Untuk memberi batasan pemakaian dan memperkirakan pemakaian listrik, maka dari itu konsumen harus dapat memonitoring dan mengontrol pemakaian daya listrik dengan sistem yang memudahkan dan tidak membingungkan. Salah satu teknologi saat ini yang memudahkan untuk memonitoring adalah sistem yang berbasis IoT. PEMoS merupakan alat yang dirancang untuk memonitoring serta mengontrol pemakaian daya listrik. Perangkat yang digunakan dilengkapi dengan sensor tegangan dan arus yang dapat membaca tegangan dan arus secara realtime dengan komunikasi NodeMCU untuk mengirimkan data ke user menggunakan jaringan internet. PEMoS memiliki dua bagian yaitu client dan server yang berkomunikasi secara wireless. Data yang dibaca oleh sensor harus terlebih dahulu diterima oleh server sebelum dikirimkan ke cloud server. PEMoS juga memiliki aplikasi android yang digunakan untuk mengontrol client dan memonitoring daya listrik yang bersumber dari PLN. Setelah dilakukan pengujian pada alat, didapatkan nilai galat pada pembacaan sensor tegangan sebesar 1.60% dimana itu masih dalam batas toleransi. Untuk pengujian sensor arus didapatkan galat sebesar 9.93%. Pada komunikasi antara client dan server terdapat keterlambatan pengiriman data selama $\pm 6s$.

Kata Kunci: *client, server, daya, tegangan, arus, IoT*

PENDAHULUAN

Power and Energi Monitoring System (PEMoS) ini merupakan alat yang dirancang untuk dapat mengetahui besar tegangan masuk dari PLN yang digunakan dalam rumah tangga, tidak hanya itu alat ini juga dapat mengetahui arus dan beban yang digunakan pada rumah tangga (Damayanti et al., 2016) (Lestari et al., 2021) (Widiyawati, 2022) (Damuri et al., 2021) (Kristiawan et al., 2021) (Ahdan & Susanto, 2021). Sistem dari alat ini adalah memonitoring arus yang melewati setiap terminal (jalur) yang diinginkan, ketika arus pada rangkaian diketahui dan tegangan input diketahui juga nilai daya nyata akan dapat dihitung langsung pada sistem yang telah dibuat. Alat ini dapat dikontrol menggunakan smartphone dari jarak jauh karena alat ini sudah dirancang menggunakan sistem IoT, untuk mengontrol

dan memonitoring harus menggunakan internet karena komunikasi dari sistem ini menggunakan internet dalam mengirim datanya(Samsugi & Wajiran, 2020)(Ahdan et al., 2019)(Sintaro et al., 2021)(Isnain et al., 2021)(Samsugi, 2017)(Samsugi, Neneng, et al., 2018). Ketika arus yang ditentukan pada setiap jalur melebihi kapasitas yang telah ditetapkan maka jalur tersebut akan otomatis terputus atau mati, tetapi ketika jalur tersebut nilai arus dan beban kembali normal maka jalur tersebut akan kembali mengalirkan arus(Bangun et al., 2018)(Wajiran et al., 2020)(Putra et al., 2019)(Persada Sembiring et al., 2022)(Samsugi et al., 2023)(Hariadi et al., 2022).

Energi listrik merupakan suatu bentuk energi yang berasal dari sumber arus yang biasanya dinyatakan dalam Watt hour. Energi yang digunakan oleh peralatan listrik merupakan laju penggunaan energi (daya) selama peralatan tersebut digunakan. Daya merupakan energi yang diperlukan untuk melakukan usaha/kerja(Ulinuha & Widodo, 2018)(Utami Putri, 2022)(Nugrahanto et al., 2021)(Rekayasa & Elektro, 2007)(Widodo et al., 2020)(Zanofa et al., 2020)(Surahman et al., 2014)(Arrahman, 2022). Daya listrik biasanya dinyatakan dalam Watt. Sedangkan daya sebenarnya yang dikonsumsi oleh beban atau suatu peralatan listrik adalah daya nyata (P) yang dinyatakan dalam watt. Untuk menghemat daya listrik yang terpakai maka konsumen harus mengetahui pemakaian listrik tiap harinya, hal ini untuk memberi batasan pemakain daya listrik agar nantinya dapat memperkirakan pemakaian perharinya, maka dari itu konsumen harus dapat memonitoring dan mengontrol pemakaian daya listrik dengan sistem yang memudahkan dan tidak membingungkan(Aldino et al., 2021)(Prasetyawan et al., 2021)(Jitjumnong et al., 2020)(Wantoro et al., 2021)(Octavia et al., 2020)(Riski et al., 2021)(Rahmanto et al., 2020)(Alat Pemberi Pakan Dan et al., 2022)(Candra & Samsugi, 2021)(Nurkholis & Oktora, 2022).

Sistem monitoring konsumsi daya listrik dirancang untuk memperoleh data yang berkaitan dengan pengukuran parameter listrik antara lain arus, tegangan, dan daya secara real time. Pengukuran parameter daya listrik biasanya dilakukan dengan menggunakan instrumentasi sederhana dan proses pendataan secara manual menggunakan sebuah multimeter, sehingga data yang didapat tidak bisa diperoleh setiap saat dan hasilnya terlalu lama untuk didapatkan(Wantoro, 2017)(Anantama et al., 2020)(Suaidah, 2021)(Samsugi, Ardiansyah, et al., 2018)(Pahdi et al., 2020)(Pajar et al., 2018)(Sari et al., 2021)(Megawaty et al., 2021)(Pratama & Surahman, 2020)(Ramadona et al., 2021). Seiring dengan

berkembangnya konsep Internet of Things (IoT), aplikasi Android dapat digunakan untuk menampilkan parameter daya listrik khususnya peralatan elektronika. Seperti penggunaan modem Andromax M2Y yang dimanfaatkan sebagai media untuk sistem kontrol dan monitoring perangkat listrik berbasis jaringan wireless. Sistem serupa juga telah dibuat dengan memanfaatkan aplikasi IoT pihak ketiga(Harahap et al., 2020)(Alifah et al., 2021)(Borman;Imam Ahmad; Yuri Rahmanto; Devin Pratama; Rohmat Indra, 2021)(Yulianti et al., 2021)(F. Kurniawan & Surahman, 2021)(Sulistiani et al., 2020)(Samsugi et al., 2020)(Putri et al., 2020)(Firdaus et al., 2022)(Samsugi et al., 2021).

Internet of Things (IoT) mengacu pada penggunaan teknologi informasi, konektivitas jaringan internet dan sensor yang memungkinkan perangkat yang bukan komputer untuk dapat terhubung satu sama lain melalui jaringan internet. Perangkat ini dapat menghasilkan data, mengirim, menerima, mengumpulkan dan saling tukar menukar data. IoT dapat dimanfaatkan untuk mendukung sistem Monitoring daya listrik(Nabila et al., 2021)(Al-Ayyubi et al., 2021)(Budiman et al., 2021)(Kurniawati & Ahmad, 2021).

Dari sisi perangkat keras, sistem ini dapat dirancang menggunakan sensor tegangan, sensor arus, LCD, mikrokontroler, modul WiFi, komputer, dan smartphone. Sistem monitoring berbasis IoT juga dapat diterapkan untuk rumah pintar (smart home). Sistem ini diimplementasikan menggunakan protokol komunikasi seperti WSN dan Power Line Communication (PLC). Sistem kontrol perangkat listrik rumah bekerja dengan cara mengirim data dari perangkat yang dikontrol melalui jaringan internet pada smartphone. Seperti mikrokontroler NodeMCU yang digunakan untuk mengontrol kondisi on-off peralatan listrik serta dapat juga mengirim data daya ke database server(Hafidhin et al., 2020)(Agung et al., 2020)(Nugroho et al., n.d.)(Pindrayana et al., 2018)(Samsugi & Silaban, 2018)(Rossi et al., 2021).

KAJIAN PUSTAKA

Pengertian Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) Internet of Things atau sering disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. misalnya CCTV yang terpasang di sepanjang jalan dihubungkan dengan

koneksi internet dan disatukan di ruang kontrol yang jaraknya mungkin puluhan kilometer. atau sebuah rumah cerdas yang dapat dimanage lewat smartphone dengan bantuan koneksi internet. Pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor dan untuk Analisa(Arrahman, 2021)(D. E. Kurniawan et al., 2019).

Pengertian Wireless Sensor Network (WSN)

Wireless Sensor Network (WSN) merupakan sebuah kumpulan node yang dapat berupa sensor yang akan melakukan pengambilan data pada parameter ukur dan kemudian dikirimkan pada sebuah node sentral atau sebuah server untuk dilakukan pengolahan data. Node-node yang ada pada WSN merupakan sensor yang diletakkan pada titik-titik pada sebuah area yang ingin diketahui besarnya. Misalnya pada sebuah ladang pertanian, ingin diketahui kelembapan tanahnya, maka sensor pengukur kelembapan akan diletakkan di tanah pada area pertanian tersebut, dan jumlahnya tidak hanya satu namun puluhan sensor. Node-node tersebut masing-masing memiliki sumber daya sendiri yang dapat berupa baterai, dan memiliki perangkat transmitter data untuk dapat mengirimkan data ke node sentral atau server. Dalam perkembangannya, bukan hanya manusia yang butuh terkoneksi dengan jaringan komputer, namun juga perangkat fisik seperti sensor butuh untuk terhubung dalam jaringan untuk melakukan telemonitoring parameter fisik pada lingkungan sampai dengan proses pengendalian. Wireless Sensor Network (WSN) terdiri dari node individu yang mampu berinteraksi dengan lingkungan mereka dengan merasakan atau mengendalikan parameter fisik. Node ini harus bekerja sama untuk memenuhi tugas-tugas mereka, dan mereka menggunakan komunikasi nirkabel (tanpa kabel) untuk memungkinkan kolaborasi ini. Mikrokontroler berfungsi untuk melakukan fungsi perhitungan, mengontrol dan memproses device-device yang terhubung. Power supply berfungsi sebagai sumber energi bagi sistem wireless sensor secara keseluruhan. Memori eksternal berfungsi sebagai tambahan memori bagi sistem wireless sensor. Sensor berfungsi untuk men-sensing besaran-besaran fisik yang hendak diukur dan mengubah besaran yang diukur menjadi energi listrik yang kemudian diolah oleh Analog to Digital Converter (ADC) menjadi deretan pulsa terkuantisasi yang bisa dibaca dan diproses oleh mikrokontroler.

Pengertian Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah salah satu dari bagian dasar dari suatu sistem komputer. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer

mainframe, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Secara sederhana, komputer akan menghasilkan output spesifik berdasarkan inputan yang diterima dan program yang dikerjakan. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang programmer. Program ini menginstruksikan komputer untuk melakukan jalinan yang panjang dari aksi-aksi sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh programmer. Mikrokontroler tersusun dalam satu chip dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem. Sistem running bersifat berdiri sendiri tanpa tergantung dengan komputer sedangkan parameter komputer hanya digunakan untuk download perintah instruksi atau program. Langkah-langkah untuk download komputer dengan mikrokontroler sangat mudah digunakan karena tidak menggunakan banyak perintah. Pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk pengembangan memori dan I/O yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem. Harga untuk memperoleh alat ini lebih murah dan mudah didapat.

Pengertian NodeMCU ESP 8266

NodeMCU ESP 8266 ESP 8266 adalah sebuah chip yang sudah lengkap dimana didalamnya sudah termasuk processor, memori dan juga akses ke GPIO. Hal ini menyebabkan ESP8266 dapat secara langsung menggantikan Arduino dan ditambah lagi dengan kemampuannya untuk mensupport koneksi wifi secara langsung. IoT (Internet of Things) semakin berkembang seiring dengan perkembangan mikrokontroler, module yang berbasis Ethernet maupun wifi semakin banyak dan beragam dimulai dari Wiznet, Ethernet shield hingga yang terbaru adalah Wifi module yang dikenal dengan ESP8266. Ada beberapa jenis ESP8266 yang dapat ditemui dipasaran, namun yang paling mudah didapatkan di Indonesia adalah type ESP-01, 07, dan 12 dengan fungsi yang sama perbedaannya terletak pada GPIO pin yang disediakan . Tegangan kerja ESP-8266 adalah sebesar 3.3V, sehingga untuk penggunaan mikrokontroler tambahannya dapat menggunakan board arduino yang memiliki fasilitas tahanan sumber 3.3V, akan tetapi akan lebih baik jika membuat secara terpisah level shifter untuk komunikasi dan sumber

tegangan untuk wifi module ini. Karena wifi module ini dilengkapi dengan Mikrokontroler dan GPIO sehingga banyak orang yang mengembangkan firmware untuk dapat menggunakan module ini tanpa perangkat mikrokontroler tambahan. Firmware yang digunakan agar wifi module ini dapat bekerja standalone.

Istilah NodeMCU sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan daripada perangkat keras development kit. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board Arduino-nya ESP8266. NodeMCU telah menggabungkan ESP8266 ke dalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fungsi layaknya mikrokontroler ditambah juga dengan kemampuan akses terhadap Wifi juga chip komunikasi USB to Serial sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data mikro USB. Secara umum ada tiga produsen NodeMCU yang produknya kini beredar di pasaran: Amica, DOIT, dan Lolin/WeMos. Dengan beberapa varian board yang diproduksi yakni V1, V2 dan V3. Generasi kedua atau V2 adalah pengembangan dari versi sebelumnya (V1), dengan chip yang ditingkatkan dari sebelumnya ESP 12 menjadi ESP-12E dan IC USB to Serial diubah dari CHG340 menjadi CP2102.

Pengertian MySQL

MySQL adalah Sebuah program database server yang mampu menerima dan mengirimkan datanya sangat cepat, multi user serta menggunakan perintah dasar SQL (Structured Query Language). MySQL merupakan dua bentuk lisensi, yaitu Free Software dan Shareware. MySQL Merupakan sebuah database server yang free, artinya kita bebas menggunakan database ini untuk keperluan pribadi atau usaha tanpa harus membeli atau membayar lisensinya. MySQL pertama kali dirintis oleh seorang programmer database bernama Michael Widenius. Selain database server, MySQL juga merupakan program yang dapat mengakses suatu database MySQL yang berposisi sebagai server, yang berarti program kita berposisi sebagai client. Jadi MySQL adalah sebuah database yang dapat digunakan sebagai client maupun server. Database MySQL merupakan suatu perangkat lunak database yang berbentuk database relasional atau disebut Relational Database Management System (RDBMS) yang menggunakan suatu bahasa permintaan yang bernama SQL (Structured Query Language)(Setiawansyah et al., 2021)(Ismatullah & Adrian, 2021).

METODE

Metode Penelitian

1. Perancangan Sistem Hardware

Perangkat utama yang digunakan terdiri atas subsistem akuisisi data, subsistem kendali (kontrol), dan subsistem antarmuka (interface). Ketiga subsistem tersebut terpisah masing-masing berdasarkan letaknya. Subsistem akuisisi data digunakan untuk pembacaan sensor yang digunakan. Pada subsistem kontrol digunakan untuk mengontrol dan melakukan pembacaan data. Sedangkan pada subsistem antarmuka digunakan untuk menampilkan data yang telah dibaca melalui subsistem kontrol. Dalam subsistem kontrol pengguna akan menerima informasi dari arus dan tegangan pembacaan serta daya yang terbaca secara real-time.

2. Perancangan Sistem Software

Pada tahap perancangan, penulis menentukan sistem alat dan aplikasi. Kemudian menentukan komponen yang dibutuhkan serta skema pemasangan tiap komponen. Perancangan alat ini dapat dilakukan dengan melakukan pengujian pengiriman data ke database terlebih dahulu, untuk implementasi pertama kita menggunakan sebuah localhost untuk mengirimkan datanya dan menyimpan menggunakan database MySQL. Kemudian setelah data yang diinginkan dapat dikirimkan ke database maka data tersebut dapat dikonversi ke daya dan energi. Data yang telah disimpan di database dapat diambil dan ditampilkan pada aplikasi android.

3. Perancangan Pengujian

Pada sistem PEMoS pengujian yang dilakukan yaitu pembacaan tegangan dan arus pada listrik yang bersumber dari PLN. Sistem PEMoS memiliki dua bagian yaitu client dan server, dimana kedua bagian ini saling berkomunikasi mengirimkan data secara wireless, tetapi untuk server berkomunikasi juga dengan cloud server agar data yang terbaca dapat lihat kembali dilain waktu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Akurasi Sensor

1. Hasil Pengujian Sensor Tegangan ZMPT101B

Pengujian ini dilakukan kalibrasi terlebih dahulu untuk melakukan proses pengecekan alat ukur agar mendapatkan akurasi dengan membandingkan standar alat ukur. Pada pengujian tegangan ini dilakukan kalibrasi dengan membandingkan hasil dari pengujian terhadap hasil pengukuran dengan menggunakan multimeter. Kalibrasi yang

dilakukan pada sensor tegangan ini diperoleh dari percobaan yang nantinya hasilnya dibandingkan dengan pembacaan pada multimeter.

Dari hasil pengujian sensor tegangan menunjukkan bahwa galat yang didapatkan sebesar 1.60 %, yang artinya masih dalam batas toleransi karena dalam pengukuran sensor tegangan tidak selamanya akurat mengingat dari prinsip kerja dari karakteristik sensor itu sendiri.

2. Pengujian Sensor Arus ACS712

Pengujian sensor arus ACS712 Data pengujian arus diperoleh dengan memvariasikan beban listrik sehingga diperoleh arus pada rentang 0 – 2 A. Rincian pengujian sensor arus ACS712 dilakukan dengan pengukuran arus dengan multimeter digital.

Dari hasil pengujian sensor water flow menunjukkan bahwa galat yang didapatkan sebesar 4,40 %, yang artinya masih dalam batas toleransi karena dalam pengukuran sensor water flow tidak selamanya akurat mengingat dari prinsip kerja dari karakteristik sensor itu sendiri.

1. Pengujian Aktuator

Pada pengujian aktuator ini yaitu menghitung delay waktu merespon kontrol dari aplikasi, kontrol dari aplikasi akan diterima terlebih dahulu oleh server kemudian akan dikirimkan pada client. Aktuator yang digunakan adalah. Aktuator yang digunakan adalah relay yang digunakan sebagai saklar elektrik pada setiap client.

Hasil dari pengujian ini didapatkan nilai delay pada server memiliki nilai yang sangat kecil, tetapi nilai delay pada client memiliki nilai lebih besar, hal ini terjadi karena komunikasi antara server dan client yang membutuhkan waktu sekitar 6 second setiap pengiriman data dan pada saat pengiriman data tidak dapat terjadi secara bersamaan. Semakin banyak client yang digunakan maka nilai delay juga akan semakin besar.

B. Komunikasi Data

1. Penerimaan data tegangan dan arus

Data tegangan dan arus yang diterima database dari pembacaan tegangan listrik PLN. Data selengkapnya penerimaan pembacaan sensor tegangan dan arus.

2. Penerimaan data kontrol

Data arus yang diterima thingspeak merupakan data arus yang diperoleh dari penguran arus pembangkitan dari turbin angin.

SIMPULAN

1. Sistem Monitoring dan kontrol tegangan, arus dan daya listrik pada rumah berbasis IoT dapat dirancang dan digunakan.
2. Pembacaan akuisisi data sensor pada sistem PEMoS telah berhasil disimpan pada database.
3. Pembacaan daya yang telah dilakukan mendekati hasil yang akurat.

REFERENSI

- Agung, P., Iftikhor, A. Z., Damayanti, D., Bakri, M., & Alfarizi, M. (2020). Sistem Rumah Cerdas Berbasis Internet of Things Dengan Mikrokontroler Nodemcu Dan Aplikasi Telegram. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 8–14.
- Ahdan, S., & Susanto, E. R. (2021). IMPLEMENTASI DASHBOARD SMART ENERGY UNTUK PENGONTROLAN RUMAH PINTAR PADA PERANGKAT BERGERAK BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Jurnal Teknoinfo*, 15(1), 26–31.
- Ahdan, S., Susanto, E. R., & Syambas, N. R. (2019). Proposed Design and Modeling of Smart Energy Dashboard System by Implementing IoT (Internet of Things) Based on Mobile Device. *2019 IEEE 13th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA)*, 194–199.
- Al-Ayyubi, M. S., Sulistiani, H., Muhaqiqin, M., Dewantoro, F., & Isnain, A. R. (2021). Implementasi E-Government untuk Pengelolaan Data Administratif pada Desa Banjar Negeri, Lampung Selatan. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 12(3), 491–497. <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v12i3.6704>
- Alat Pemberi Pakan Dan, P., Prayoga, R., Savitri Puspaningrum, A., Ratu, L., & Lampung, B. (2022). Purwarupa Alat Pemberi Pakan Dan Air Minum Untuk Ayam Pedaging Otomatis. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer (JTIKOM)*, 3(1), 2022.
- Aldino, A. A., Hendra, V., & Darwis, D. (2021). Pelatihan Spada Sebagai Optimalisasi Lms Pada Pembelajaran Di Masa Pandemi Covid 19. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 2(2), 72. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v2i2.1330>
- Alifah, R., Megawaty, D. A., & ... (2021). Pemanfaatan Augmented Reality Untuk Koleksi Kain Tapis (Study Kasus: Uptd Museum Negeri Provinsi Lampung). *Jurnal Teknologi Dan ...*, 2(2), 1–7. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/sisteminformasi/article/view/831>
- Anantama, A., Apriyantina, A., Samsugi, S., & Rossi, F. (2020). Alat Pantau Jumlah Pemakaian Daya Listrik Pada Alat Elektronik Berbasis Arduino UNO. *Jurnal*

- Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 29–34.
- Arrahman, R. (2021). Automatic Gate Based on Arduino Microcontroller Uno R3. *Jurnal Robotik*, 1(1), 61–66.
- Arrahman, R. (2022). Rancang Bangun Pintu Gerbang Otomatis Menggunakan Arduino Uno R3. *Jurnal Portal Data*, 2(2), 1–14. <http://portaldata.org/index.php/portaldata/article/view/78>
- Bangun, R., Monitoring, S., Gunung, A., Krakatau, A., & Iot, B. (2018). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Aktivitas Gunung Anak Krakatau Berbasis IoT*. 31(1), 14–22.
- Borman; Imam Ahmad; Yuri Rahmanto; Devin Pratama; Rohmat Indra. (2021). Development of augmented reality application for introducing tangible cultural heritages at the lampung museum using the multimedia development life cycle. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 13(2), 187–194.
- Budiman, A., Sunariyo, S., & Jupriyadi, J. (2021). Sistem Informasi Monitoring dan Pemeliharaan Penggunaan SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). *Jurnal Tekno Kompak*, 15(2), 168. <https://doi.org/10.33365/jtk.v15i2.1159>
- Candra, A. M., & Samsugi, S. (2021). *Perancangan Dan Implementasi Controller Access Point System Manager (Capsman) Mikrotik Menggunakan Aplikasi Winbox*. 2(2), 26–32.
- Damayanti, F. N., Piarsa, I. N., & Sukarsa, I. M. (2016). *Sistem Informasi Geografis Pemetaan Persebaran Kriminalitas di Kota Denpasar*. 1, 22–32.
- Damuri, A., Riyanto, U., Rusdianto, H., & Aminudin, M. (2021). Implementasi Data Mining dengan Algoritma Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Kelayakan Penerima Bantuan Sembako. *Jurnal Riset Komputer*, 8(6), 219–225. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v8i6.3655>
- Firdaus, M. B., Budiman, E., Pati, F. E., Tejawati, A., Lathifah, L., & Anam, M. K. (2022). Penerapan Metode Marker Based Tracking Augmented Reality Pesut Mahakam. *Jurnal Teknoinfo*, 16(1), 20. <https://doi.org/10.33365/jti.v16i1.1270>
- Hafidhin, M. I., Saputra, A., Ramanto, Y., & Samsugi, S. (2020). Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 26–33.
- Harahap, A., Sucipto, A., & Jupriyadi, J. (2020). Pemanfaatan Augmented Reality (Ar) Pada Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Elektronika Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi*, 1(1), 20–25.
- Hariadi, E., Anistyasari, Y., Zuhrie, M. S., & Putra, R. E. (2022). Mesin Oven Pengering Cerdas Berbasis Internet of Things (IoT). *Indonesian Journal of Engineering and Technology (INAJET)*, 2(1), 18–23. <https://doi.org/10.26740/inajet.v2n1.p18-23>
- Ismatullah, H., & Adrian, Q. J. (2021). Implementasi Prototype Dalam Perancangan Sistem Informasi Ikatan Keluarga Alumni Santri Berbasis Web. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa* ..., 2(2), 3–10. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika/article/view/924>
- Isnain, A. R., Sintaro, S., & Ariany, F. (2021). *Penerapan Auto Pump Hand Sanitizer Berbasis Iot*. 2(2), 63–71.
- Jitjumnong, K., Chujai, P., & Koul, R. (2020). *幼稚園と小学生を対象にした Arduino*

- UNO を使ったロボットカー製作の評価. 1(2), 1372525.*
- Kristiawan, N., Ghafaral, B., Borman, R. I., & Samsugi, S. (2021). Pemberi Pakan dan Minuman Otomatis Pada Ternak Ayam Menggunakan SMS. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 93–105.
- Kurniawan, D. E., Iqbal, M., Friadi, J., Borman, R. I., & Rinaldi, R. (2019). Smart monitoring temperature and humidity of the room server using raspberry pi and whatsapp notifications. *Journal of Physics: Conference Series*, 1351(1), 12006. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1351/1/012006>
- Kurniawan, F., & Surahman, A. (2021). SISTEM KEAMANAN PADA PERLINTASAN KERETA API MENGGUNAKAN SENSOR INFRARED BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 7–12.
- Kurniawati, R. D., & Ahmad, I. (2021). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN KELAYAKAN USAHA MIKRO KECIL MENENGAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE PROFILE MATCHING PADA UPTD PLUT KUMKM PROVINSI LAMPUNG. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(1), 74–79.
- Lestari, F., Susanto, T., & Kastamto, K. (2021). Pemanenan Air Hujan Sebagai Penyediaan Air Bersih Pada Era New Normal Di Kelurahan Susunan Baru. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(2), 427. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v4i2.4447>
- Megawaty, D. A., Setiawansyah, S., Alita, D., & Dewi, P. S. (2021). Teknologi dalam pengelolaan administrasi keuangan komite sekolah untuk meningkatkan transparansi keuangan. *Riau Journal of Empowerment*, 4(2), 95–104. <https://doi.org/10.31258/raje.4.2.95-104>
- Nabila, Z., Isnain, A. R., Permata, P., Abidin, Z., Rahman Isnain, A., & Abidin, Z. (2021). ANALISIS DATA MINING UNTUK CLUSTERING KASUS COVID-19 DI PROVINSI LAMPUNG DENGAN ALGORITMA K-MEANS. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTISI)*, 2(2), 100. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTISI>
- Nugrahanto, I., Sungkono, S., & Khairuddin, M. (2021). *SOLAR CELL OTOMATIS DENGAN PENGATURAN DUAL AXIS TRACKING SYSTEM MENGGUNAKAN ARDUINO UNO. 10(1), 11–16.*
- Nugroho, R. A., Gunawan, R. D., & Prasetyawan, P. (n.d.). *Sistem Keamanan Kap Mobil Menggunakan Fingerprint Berbasis Mikrokontroler. 2(1), 1–9.*
- Nurkholis, A., & Oktora, P. S. (2022). Sistem Persediaan Obat Menggunakan Metode Moving Average Dan Fixed Time Period With Safety Stock. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 6(2), 1134–1145.
- Octavia, N., Hayati, K., & Karim, M. (2020). Pengaruh Kepribadian, Kecerdasan Emosional dan Kecerdasan Spiritual terhadap Kinerja Karyawan. *Jurnal Bisnis Dan Manajemen*, 2(1), 130–144. <https://doi.org/10.23960/jbm.v16i2.87>
- Pahdi, R., Mailizar, & Abidin, Z. (2020). Indonesian junior high school students' higher order thinking skills in solving mathematics problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1460(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012031>

- Pajar, M., Setiawan, D., Rosandi, I. S., Darmawan, S., Putra, M. P. K., & Darmawan, S. (2018). *Deteksi Bola Multipola Pada Robot Krakatau FC*. 6–9.
- Persada Sembiring, J., Jayadi, A., Putri, N. U., Sari, T. D. R., Sudana, I. W., Darmawan, O. A., Nugroho, F. A., & Ardiantoro, N. F. (2022). PELATIHAN INTERNET OF THINGS (IoT) BAGI SISWA/SISWI SMKN 1 SUKADANA, LAMPUNG TIMUR. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(2), 181. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i2.2021>
- Pindrayana, K., Borman, R. I., Prasetyo, B., & Samsugi, S. (2018). Prototipe Pemandu Parkir Mobil Dengan Output Suara Manusia Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2).
- Prasetyawan, P., Samsugi, S., & Prabowo, R. (2021). Internet of Thing Menggunakan Firebase dan Nodemcu untuk Helm Pintar. *Jurnal ELTIKOM*, 5(1), 32–39. <https://doi.org/10.31961/eltikom.v5i1.239>
- Pratama, R. R., & Surahman, A. (2020). Perancangan Aplikasi Game Fighting 2 Dimensi Dengan Tema Karakter Nusantara Berbasis Android Menggunakan Construct 2. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(2), 234–244. <https://doi.org/10.33365/jatika.v1i2.619>
- Putra, A., Indra, A., & Afriyastuti, H. (2019). *PROTOTIPE SISTEM IRIGASI OTOMATIS BERBASIS PANEL SURYA MENGGUNAKAN METODE PID DENGAN SISTEM MONITORING IoT*. Universitas Bengkulu.
- Putri, N. U., Oktarin, P., & Setiawan, R. (2020). Pengembangan Alat Ukur Batas Kapasitas Tas Sekolah Anak Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 14–22. <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1.189>
- Rahmanto, Y., Rifaini, A., Samsugi, S., & Riskiono, S. D. (2020). Sistem Monitoring pH Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 23–28.
- Ramadona, S., Diono, M., Susantok, M., & Ahdan, S. (2021). Indoor location tracking pegawai berbasis Android menggunakan algoritma k-nearest neighbor. *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, Dan Listrik Tenaga)*, 1(1), 51–58. <https://doi.org/10.35313/jitel.v1.i1.2021.51-58>
- Rekayasa, E. J., & Elektro, T. (2007). *ELECTRICIAN Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro* 63. 1(1), 63–68.
- Riski, M., Alawiyah, A., Bakri, M., & Putri, N. U. (2021). Alat Penjaga Kestabilan Suhu Pada Tumbuhan Jamur Tiram Putih Menggunakan Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 67–79.
- Rossi, F., Sembiring, J. P., Jayadi, A., Putri, N. U., & Nugroho, P. (2021). Implementation of Fuzzy Logic in PLC for Three-Story Elevator Control System. *2021 International Conference on Computer Science, Information Technology, and Electrical Engineering (ICOMITEE)*, 179–185.
- Samsugi, S. (2017). Internet of Things (iot): Sistem Kendali jarak jauh berbasis Arduino dan Modul wifi Esp8266. *ReTII*.
- Samsugi, S., Ardiansyah, A., & Kastutara, D. (2018). Arduino dan Modul Wifi ESP8266 sebagai Media Kendali Jarak Jauh dengan antarmuka Berbasis Android. *Jurnal*

- Teknoinfo*, 12(1), 23–27.
- Samsugi, S., Ismail, I., Tohir, A., & Rojat, M. R. (2023). *Workshop Pembuatan Kode Program Mobil RC Berbasis IoT. 1(3)*, 162–167.
- Samsugi, S., Neneng, N., & Aditama, B. (2018). *IoT: kendali dan otomatisasi si parmin (studi kasus peternak Desa Galih Lunik Lampung Selatan)*.
- Samsugi, S., Nurkholis, A., Permatasari, B., Candra, A., & Prasetyo, A. B. (2021). Internet of Things Untuk Peningkatan Pengetahuan Teknologi Bagi Siswa. *Journal of Technology and Social for Community Service (JTSCS)*, 2(2), 174.
- Samsugi, S., & Silaban, D. E. (2018). PROTOTIPE CONTROLLING BOX PEMBERSIH WORTEL BERBASIS MIKROKONTROLER. *ReTII*.
- Samsugi, S., & Wajiran, W. (2020). IOT: Emergency Button Sebagai Pengaman Untuk Menghindari Perampasan Sepeda Motor. *Jurnal Teknoinfo*, 14(2), 99–105.
- Samsugi, S., Yusuf, A. I., & Trisnawati, F. (2020). Sistem Pengaman Pintu Otomatis Dengan Mikrokontroler Arduino Dan Module Rf Remote. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 1–6. <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1.188>
- Sari, M. P., Setiawansyah, S., Budiman, A., Puspitasari, M., & Budiman, A. (2021). Perancangan Sistem Informasi Manajemen Perpustakaan Menggunakan Metode Fast (Framework for the Application System Thinking) (Studi Kasus : Sman 1 Negeri Katon). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTISI)*, 2(2), 69–77. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTISI>
- Setiawansyah, S., Sulistiani, H., Sulistiyawati, A., & Hajizah, A. (2021). Perancangan Sistem Pengelolaan Keuangan Komite Menggunakan Web Engineering (Studi Kasus : SMK Negeri 1 Gedong Tataan). *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, 10(2), 163–171. <https://doi.org/10.34010/komputika.v10i2.4329>
- Sintaro, S., Surahman, A., & Pranata, C. A. (2021). Sistem Pengontrol Cahaya Pada Lampu Tubular Daylight Berbasis Iot. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 28–35.
- Suaidah, S. (2021). Teknologi Pengendali Perangkat Elektronik Menggunakan Sensor Suara. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 02(02). <https://ejournal.teknokrat.ac.id/index.php/jtst/article/view/1341>
- Sulistiani, H., Rahmanto, Y., Dwi Putra, A., & Bagus Fahrizqi, E. (2020). Penerapan Sistem Pembelajaran Dalam Jaringan Untuk Meningkatkan Kualitas Belajar Dalam Menghasilkan Siswa 4.0. *Journal of Technology and Social for Community Service (JTSCS)*, 2(2), 178–183. <https://ejournal.teknokrat.ac.id/index.php/teknabdimas>
- Surahman, A., Prastowo, A. T., & Aziz, L. A. (2014). *RANCANG ALAT KEAMANAN SEPEDA MOTOR HONDA BEAT BERBASIS SIM GSM MENGGUNAKAN METODE RANCANG BANGUN*.
- Ulinuha, A., & Widodo, W. A. (2018). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Angin Skala Mikro Untuk Keperluan Penerangan Jalan. *The 7th University Research Colloquium*, 128–135.
- Utami Putri, N. (2022). Rancang Bangun Perangkat Hama Serangga Pada Padi Dengan Sumber Sel Surya (Studi Kasus: Rama Otama 1, Seputih Raman, Lampung Tengah, Lampung). *Electrician*, 16(1), 123–128. <https://doi.org/10.23960/elc.v16n1.2265>

- Wajiran, W., Riskiono, S. D., Prasetyawan, P., & Iqbal, M. (2020). Desain Iot Untuk Smart Kumbang Thinkspeak Dan Nodemcu. *POSITIF: Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 6(2), 97–103.
- Wantoro, A. (2017). PENERAPAN LOGIKA FUZZY PADA CONTROL SUARA TV SEBAGAI ALTERNATIVE MENGHEMAT DAYA LISTRIK. *Prosiding Seminar Nasional Metode Kuantitatif*, 1.
- Wantoro, A., Samsugi, S., & Suharyanto, M. J. (2021). Sistem Monitoring Perawatan dan Perbaikan Fasilitas PT PLN (Studi Kasus : Kota Metro Lampung). *Jurnal TEKNO KOMPAK*, 15(1), 116–130.
- Widiyawati, Y. (2022). Analisis Pengaruh Belanja Online Terhadap Perilaku Perjalanan Belanja Dimasa Pandemi Covid-19. *JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)*, 3(02), 25–31.
<https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/jice/article/view/2151>
- Widodo, T., Irawan, B., Prastowo, A. T., & Surahman, A. (2020). Sistem Sirkulasi Air Pada Teknik Budidaya Bioflok Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 1–6.
- Yulianti, T., Samsugi, S. S., Nugroho, A., Anggono, H., Nugroho, P. A., & Anggono, H. (2021). Rancang Bangun Pengusir Hama Babi Menggunakan Arduino dengan Sensor Gerak. *Jtst*, 02(1), 21–27.
- Zanofa, A. P., Arrahman, R., Bakri, M., & Budiman, A. (2020). Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 22–27.