

SISTEM KONTROL PENCAHAYAAN UNTUK LAMPU JALAN TABUNG SIANG BERBASIS IOT

Muhammad Rohili¹⁾Lili Andraini²⁾

Teknik Komputer^{1,2)}

rohili@gmail.com

Abstrak

Penerangan jalan umum (PJU) digunakan untuk menerangi jalan, sehingga pengguna jalan mendukung kenyamanan dan keselamatan di malam hari. Terdapat keterbatasan sistem pemeriksaan dan pelaporan kerusakan lampu PJU. Artikel ini membahas penerapan teknologi Internet of Things (IoT) untuk memantau gangguan kerusakan pada lampu PJU. Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem pemantauan tersebut yaitu, kajian literatur, analisis kebutuhan, perancangan, pembuatan dan pengujian. Sistem ini dilengkapi dengan sensor ZMPT101B, ACS 712, dan Modul WiFi ESP 8266-01. Sensor ZMPT101B digunakan untuk mengukur nilai tegangan PLN, sedangkan sensor ACS 712 merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur arus pada lampu jalan. ESP8266-01 merupakan modul wifi yang dapat terhubung langsung dengan WiFi dan membuat koneksi TCP/IP sehingga dapat mengirim data dari mikrokontroler Arduino Mega2560 ke internet. Sistem pemantauan lampu PJU ini kemudian dapat diakses menggunakan antarmuka ThingSpeak baik dengan ponsel maupun laptop. Hasil pengujian sensor tegangan menunjukkan tingkat akurasi sebesar 96,7%, parameter tegangan dan arus lampu ditampilkan dalam bentuk grafik dan indikator. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem dapat digunakan untuk memantau kondisi lampu PJU. Hal tersebut dapat dijadikan sebagai dasar pengembangan sistem selanjutnya berbasis sistem cerdas untuk mendukung lampu PJU sesuai SNI dan memiliki efisiensi energi.

Kata Kunci : IoT, ESP 8266, ZMPT101B.

PENDAHULUAN

Lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) merupakan salah satu infrastruktur yang mendukung kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan di malam hari (Ahdan et al., 2019), (Andraini & Ismail, 2022), (Andraini & Bella, 2022), (Andraini, 2022), (Sintaro et al., 2022). Lampu tersebut merupakan bagian dari bangunan pelengkap jalan terdiri atas sumber cahaya (Sintaro et al., 2021), elemen optik, elemen elektrik, struktur penopang dan pondasi tiang lampu yang digunakan untuk menerangi jalan dan lingkungan di sekitar jalan yang membutuhkan penerangan dengan pemasangan di kiri atau kanan dan atau di tengah jalan (Borman, Syahputra, et al., 2018). Pada kawasan perkotaan, lampu PJU difungsikan untuk; (1) memberikan kontras antara obyek dan permukaan jalan; (2) membantu navigasi pemakai jalan; (3) mempertinggi tingkat keselamatan dan kenyamanan pemakai jalan,

khususnya pada malam hari; (4) memberikan kontribusi pada keamanan lingkungan; dan (5) mendukung keindahan lingkungan jalan(Samsugi, 2017). 33 ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education), Mei 2020; 5(1): 32-41 Pengendalian lampu PJU secara konvensional dengan saklar tidak efektif dalam konsumsi daya, sumber daya manusia dan kesulitan pengoperasian (menyalakan dan mematikan)(Samsugi et al., 2021). Beberapa metode untuk mengatasi masalah tersebut adalah: (1) metode pengendalian waktu untuk menghidupkan dan mematikan lampu pada waktu-waktu tertentu; dan (2) metode pengendalian intensitas cahaya (sensor cahaya tertentu) untuk menghidupkan dan mematikan lampu sesuai kondisi pencahayaan tertentu(Ahdan & Susanto, 2021). Akan tetapi kedua metode tersebut belum terintegrasi dengan sistem terkait, misalnya untuk pemantauan dan pemeliharaan(Prasetyawan et al., 2021), (*Comparison of Support Vector Machine and Naïve Bayes on Twitter Data Sentiment Analysis*, 2021), (Andraini et al., n.d.), (Jupriyadi, 2018). Pemeriksaan rutin diperlukan untuk mengetahui kondisi lampu PJU(Jupriyadi et al., 2020). Kondisi lampu PJU yang rusak dapat mengganggu memastikan kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan(Robertson, 2020). Beberapa perolehan temuan dari hasil evaluasi pengelolaan PJU adalah penggunaan teknologi yang tidak efisien dengan beberapa permasalahan teknis diantaranya berupa pencahayaan yang kurang dan ketiadaan lampu pada titik-titik tertentu(Setiawan et al., 2021), (Styawati et al., 2022), (Ichsanudin, 2022), (Pasha, Sucipto, et al., 2023). Apabila proses monitoring lampu jalan tidak dapat diketahui petugas secara cepat maka akan memperlambat proses perbaikan masalah tersebut. Hal ini akan mengakibatkan kerugian pada masyarakat, yaitu meningkatnya angka kerawanan sosial, baik itu kecelakaan lalu lintas maupun tindakan kriminal(Yanuarsyah et al., 2021). Sistem informasi geografis (SIG) menyajikan data yang berisi informasi tentang lokasi alat pemantauan dan informasi tentang data nilai-nilai pada sensor(Rusliyawati et al., 2021), (Isnain et al., 2023), (Informatika et al., 2023). Apabila terjadi gangguan pada lampu penerangan jalan umum seperti lampu mati dan kabel terputus, akan ada penurunan nilai pada sensor, jika nilai sensor yang dibaca di bawah dari yang sudah ditentukan maka mark yang ada pada map web pemantauan akan berganti, menandakan terjadinya gangguan pada lampu penerangan jalan umum(Hayatunnufus & Alita, 2020), (Samsugi et al., 2023), (Purwaningsih et al., 2021), (Agus & Fahrizqi, 2020). Penelitian sebelumnya terkait sistem pemantauan PJU adalah: (1) kendali lampu jalan berdasarkan sinar matahari dan deteksi objek menggunakan Arduino Uno dengan LDR, sensor inframerah dengan kinerja lampu menyala otomatis dengan status DIM pada malam

hari dan beralih ke status “tinggi” pada deteksi objek, sedangkan disianghari lampu jalan mati. Sistem tersebut dikembangkan di lab menggunakan komunikasi secara serial(Wantoro, 2020); (2) pemantauan dan pengendalian lampu PJU untuk memonitoring arus dan tegangan pada saat terjadi dan tidak terjadinya gangguan(Rahmansyah & Darwis, 2020), (Engineering et al., 2023). Selanjutnya terdapat sistem pemantauan lampu PJU berbasis SMS yaitu: (1) pemantauan lampu PJU untuk mendeteksi kerusakan lampu dengan informasi pemantauan yang dikirim ke ponsel melalui SMS dengan penggunaan modul GSM(Ismatullah & Adrian, 2021), (Isnain & Putra, 2023); dan (3) pemantauan lampu PJU menggunakan Arduino dengan sensor LDR untuk mendeteksi cahaya dan modul GSM untuk mengirim notifikasi SMS(Yolanda & Neneng, 2021), (Pasha, Megawaty, et al., 2023), (Mahfud et al., 2022). Penggunaan modul ethernet dalam hal ini Arduino sebagai sistem komunikasi data dan smartphone android sebagai pemantau dan pengendali(Romdhoni et al., 2012). Aplikasi android akan mengirimkan dan menerima sinyal informasi melalui jaringan internet menggunakan modem ke website sehingga data diterima modul ethernet shield yang kemudian diolah oleh arduino untuk mengendalikan lampu penerangan jalan(Kurniawan & Surahman, 2021), (Maskar et al., 2020), (Septilia et al., 2020) . Sistem kerja pada lampu PJU dikontrol oleh sebuah mikrokontroler yaitu Arduino(Anderha & Maskar, 2020), (Sari & Adrian, 2020), (Athallah & Kraugusteeliana, 2022), (Wantoro & Nata Prawira, n.d.). Sensor cahaya memberi masukan pada mikrokontroler arduino untuk diproses jika malam hari maka akan mengaktifkan relay dan menyalakan lampu namun sebaliknya jika siang hari akan memadamkan lampu secara otomatis dan solar panel mengisi ulang daya baterai(Rahmanto et al., 2020), (Oktaviani et al., 2021). Penggunaan sensor LDR ini hanya dapat mendeteksi kondisi lampu dalam keadaan hidup atau mati, namun belum dapat mendeteksi kerusakan dari aspek lainnya(Samsugi et al., 2020), (Wantoro et al., 2020). Untuk mendeteksi kerusakan karena putusnya arus listrik diperlukan sensor arus dan tegangan. Sensor arus SCT013-030 untuk mengetahui besaran arus yang mengalir pada lampu penerangan jalan umum(Ahmad et al., 2018), dan sensor tegangan yang digunakan indikator untuk mengetahui putusnya sumber tegangan(Puspaningrum et al., 2020).

METODE

Metode ilmiah yang digunakan dalam pengembangan sistem pemantauan lampu PJU berbasis IoT terdiri atas kajian literatur, analisis kebutuhan, perancangan, pembuatan dan pengujian(Suaidah, 2021b), (Al-Ayyubi et al., 2021), (Budiman et al., 2021). Kajian

literatur digunakan untuk mengetahui berbagai permasalahan dan alternatif solusi yang memungkinkan untuk menyelesaikan permasalahan(Widodo et al., 2020). Kemudian dilanjutkan dengan melakukan analisis kebutuhan(Samsugi, Ardiansyah, et al., 2018). Analisis kebutuhan diturunkan dari analisis kinerja sistem yang dikembangkan terkait kebutuhan komponen pengembangan sistem(Samsugi, Neneng, et al., 2018), (Sulistiani et al., 2020), (Borman, n.d.). Perancangan memuat blok diagram dan diagram alir kinerja sistem(Riski et al., 2021). Perancangan selanjutnya direalisasikan pada tahap pembuatan(Kristiawan et al., 2021). Terakhir, untuk mengetahui efektifitas sistem yang digunakan maka dilakukan pengujian sistem(Surahman et al., 2014), (Suaidah, 2021a), (Purwayoga & Nurkholis, 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa diperlukannya smart lighting system sesuai Peraturan Menteri Perhubungan. Berbagai macam sensor pendeteksi kerusakan lampu, teknologi komunikasi, platform komunikasi dan fungsi pemantauan telah digunakan pada penelitian pengembangan sistem pemantauan lampu PJU sebelumnya. Artikel ini membatasi Studi Kajian Analisis Kebutuhan Perancangan Pembuatan Pengujian 35 ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education), Mei 2020; 5(1): 32-41 kemampuan smart lighting system untuk menginformasikan kerusakan lampu lampu penerangan secara otomatis dari jarak jauh. Indikasi kerusakan pada lampu PJU dapat dilihat melalui pengukuran nilai tegangan dan arus. Selanjutnya data tersebut dikirim menggunakan jaringan internet secara otomatis. Analisis kebutuhan dilakukan dengan melakukan analisis kebutuhan komponen pada unjuk kinerja secara umum(Samsugi, Ardiansyah, et al., 2018). Analisis tersebut dilakukan untuk mendapatkan spesifikasi yang dibutuhkan(M. A. Pratama et al., 2021). Spesifikasi yang dimaksud adalah komponen sensor, modul WiFi, pemroses dan platform IoT yang diperlukan. Sistem pemantauan penerangan jalan umum ini dapat memudahkan petugas untuk mengetahui kondisi lampu pada malam hari(Swasono & Prastowo, 2021). Kondisi lampu yang dimaksud diperoleh dari data nilai tegangan dan arus lampu PJU(R. R. Pratama & Surahman, 2020). Sensor Tegangan ZMPT101B dihubungkan langsung dengan sumber (PLN), sedangkan untuk sensor arus di hubungkan secara seri. Nilai arus dan tegangan yang telah dibaca oleh arduino akan ditampilkan di LCD. ESP8266-01 akan mengirimkan ke internet(Adrian et al., 2020). Server penyimpanan data ini menggunakan internet of thing platform dengan alamat website yaitu api.ThingSpeak.com. Selanjutnya data yang tersimpan tersebut diteruskan ke

sebuah I/O platform (input output platform) yaitu berupa grafik dan indikator untuk menyajikan atau menampilkan data tegangan dan arus (Suaidah & Sidni, 2018). Sistem ini memerlukan koneksi jaringan internet. Modul ESP8266-01 digunakan sebagai penyedia jaringan komunikasi data antara Arduino Mega 2560 dengan web server (Dita et al., 2021). Arduino Mega 2560 akan mengelola dan mengirim data ke ThingSpeak. Data yang diolah seperti data dari sensor tegangan ZMPT101b dan sensor arus ACS712 (Utama & Putri, 2018). Dengan demikian komponen-komponen yang diperlukan adalah: (1) sensor untuk mengukur tegangan PLN yaitu sensor ZMPT101B; (2) sensor untuk mengukur arus pada lampu jalan yaitu sensor ACS 712; (3) modul WiFi yaitu ESP 8266-01; (4) rangkaian pemroses menggunakan mikrokontroler Arduino Mega2560; dan (5) antarmuka untuk menampilkan grafik data pada ponsel dan laptop yaitu ThingSpeak. Selanjutnya dilakukan perancangan. Blok diagram sistem ditunjukkan pada Gambar 2. Sensor tegangan ZMPT101b Sensor arus ACS712 Arduino Mega2560 Menampilkan nilai sensor ke LCD Modul Wifi ESP 8266-01 ThingSpeak ThingView Gambar 2. Blok diagram sistem Tahap awal adalah membaca nilai sensor arus, kemudian membaca sensor tegangan, setelah kedua sensor selesai membaca, Arduino Mega 2560 akan menghitung nilai tegangan dan arus kemudian mikrokontroler akan mengirim data LCD, sedangkan data yang dikirim internet berbentuk grafik, nilai yang dikirim akan otomatis di tersimpan dalam ID ThingSpeak, dan bisa di unduh (Sanger et al., 2021). Inisialisasi awal Mulai Masukan username dan password Username dan password sesuai? Masukan dashboard (plot grafik dan indikator) (Borman, Putra, et al., 2018). Compiler tersebut terdapat dalam sebuah perangkat lunak yaitu Arduino IDE (integrated development environment) untuk menjalankan kebutuhan monitoring. Start-up Arduino IDE (integrated development environment) Sensor tegangan ZMPT101B mempunyai 2 terminal yang terhubung langsung dengan tegangan AC, dan 3 pin yang harus dihubungkan ke mikrokontroler yaitu VCC (input +5V DC), out (output ke pin analog mikrokontroler), pin analog yang digunakan yaitu pin A3 (Analog 3), dan Gnd (input -5V DC). Rangkaian sensor ZMPT101B Sensor ACS712 mempunyai 2 buah terminal yang dihubungkan langsung secara seri ke sumber tegangan AC, dan 3 pin yang harus dihubungkan ke mikrokontroler yaitu VCC (input +5V DC), out (output ke pin analog mikrokontroler) pin analog yang digunakan yaitu pin A5 (Analog 5), dan Gnd (input -5V DC). Gambar rangkaian sensor arus ACS712 ditunjukkan seperti Gambar 7. 37 ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education), Mei 2020; 5(1): 32-41 (a) Tampilan ThingSpeak pada android; (b)

Tampilan ThingSpeak pada laptop Gambar 12(a) menampilkan bentuk dari ThingSpeak pada jam 18:17 WIB. Nilai tegangan yang terbaca rata-rata sebesar 214,86 volt. Nilai arus yang digunakan untuk menghidupkan lampu jalan sebesar 2,12 ampere. Tampilan keseluruhan pada ThingSpeak juga bisa dikirim ke laptop berupa hasil nilai tegangan dan nilai arus. Data yang ditampilkan dalam bentuk grafik dan indikator. Gambar 12(b) Tampilan pada ThingSpeak yang dikirim ke laptop berupa nilai tegangan dan nilai arus pada jam 18:17 WIB. Pada sensor tegangan ZMPT101B digunakan rangkaian konverter yaitu mengubah tegangan AC ketegangan DC. Dengan perbandingan tegangan pada transformator, input tegangan dari 250 volt dan output 5 volt, kemudian disearahkan menggunakan jembatan dioda lalu menggunakan kapasitor untuk memfilter tegangan. Selanjutnya masuk dalam rangkaian pembagi tegangan. Tegangan yang masuk pada mikrokontroler merupakan tegangan DC yang tidak melebihi 5 volt. Analog to digital converter (ADC) adalah perangkat elektronika yang berfungsi untuk mengubah sinyal analog (sinyal kontinyu) menjadi sinyal digital. Pin analog arduino dapat menerima nilai hingga 10 bit sehingga dapat mengkonversi data analog menjadi 1024 keadaan ($2^{10}=1024$). Artinya nilai 0 merepresentasikan tegangan 0 volt dan nilai 1023 merepresentasikan tegangan 1023 volt, karena dimulai dari angka 0 bukan angka 1, sehingga nilai terbesar adalah 1023. Tabel 1 merupakan keluaran sensor tegangan variabel dependen (Y) adalah input tegangan AC dan variabel independen (X) adalah output dari sensor. Sensor arus ACS712 memiliki keluaran arus dengan maksimal hanya 5A. Untuk nilai kalibrasinya digunakan regresi linier dengan pengambilan beberapa sampel arus yang akan 39 ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education), Mei 2020; 5(1): 32-41 diuji. Tabel 2 adalah pengujian dengan 2 beban untuk pengambilan nilai data sensor arus dan rumus untuk sketch yang digunakan dalam pemrograman sensor ACS712. Dengan demikian sistem tersebut memiliki salah satu kemampuan smart lighting system berupa pendeteksi kerusakan lampu PJU dari jarak jauh. Penelitian ke depan perlu menambahkan kemampuan lain pada smart lighting system, yaitu terkait intensitas pencahayaan, konsumsi daya listrik, unjuk kerja perangkat, kendali jarak jauh, dan pencatatan data lingkungan. Pengembangan sistem pemantauan dan pengendalian lampu PJU kedepan perlu mempertimbangkan sistem berbasis cerdas untuk menghemat energi. Sistem PJU konvensional identik dengan pemborosan energi, sehingga diperlukan mekanisme penyalakan PJU berdasarkan keberadaan orang dan kendaraan agar terhindar dari pencahayaan berlebih dan silau menggunakan Raspberry Pi, SCADA dan IoT

(Cayyane untuk indicator sensor dan ThingSpeak untuk tampilan data berbentuk grafik. Pengembangan penerangan lampu penerangan jalan cerdas yang memperhatikan kebutuhan pemakaian jalan, yaitu mematikan lampu saat tidak ada pengguna jalan dan menyalakan lampu ketika ada pengguna jalan. Hal tersebut bermanfaat untuk menghemat konsumsi listrik, meningkatkan usia pemakaian lampu dan mengurangi polusi. VANET dapat menjadi metode yang dapat digunakan dalam pengembangan lampu penerangan jalan yang cerdas. Pengurangan konsumsi listrik dan emisi CO₂ melalui pemanfaatan cahaya bulan purnama. Adam, Muharnis, Ariadi, Lianda, J. Penerapan IoT untuk Sistem Pemantauan Lampu Penerangan Jalan Umum 40 Penelitian pengembangan lampu PJU sesuai spesifikasi SNI 7391:2008, akan tetapi belum diintegrasikan dengan sistem kendali dan pemantauan berbasis cerdas. Dalam melakukan perencanaan penerangan terdapat hal-hal yang perlu diperhatikan adalah: (1) volume lalu lintas yang terdiri atas kendaraan dan lingkungan terkait seperti pejalan kaki, pengendara sepeda dan sebagainya; (2) karakteristik jalan; (3) geometri jalan; (4) hal-hal yang mempengaruhi pantulan cahaya penerangan; (5) pemilihan lampu dan lokasi; (6) tingkat kebutuhan dan pembiayaan; (7) rencana jangka panjang pengembangan jalan dan daerah sekitar; dan (8) data kerawanan lokasi. Terkait iluminansi dan luminansi perlu memperhatikan daerah penerangan yang terbagi atas ruas jalan, tempat parker, rambu lalu lintas, terowongan. Sistem penempatan lampu terbagi atas sistem menerus, menerus bergradasi, dan parsial. Jenis dan kualitas lampu penerangan, terkait efisiensi, usia serta kontras permukaan jalan dan objek [1]. Hal-hal tersebut menjadi pijakan untuk mengembangkan smart lighting system sebagai satu kesatuan karena memuat unsur, pengembangan sesuai standar serta pengendalian, pemeliharaan dan pemantauan.

SIMPULAN

Setelah melalui tahap pengujian pada sistem monitoring kondisi tempat sampah dan lampu penerangan jalan dengan melalui komunikasi berbasis wireless sensor network (wsn) menggunakan Xbee S2 (Zigbee) sebagai pemancar dan penerima sinyal maka dihasilkan kesimpulan sebagai berikut. Sesuai perancangan perangkat Xbee S2 dapat digunakan sebagai pengirim (transmitter) dan penerima (receiver) data pada sistem monitoring keadaan tempat sampah dan lampu penerangan jalan melalui komunikasi nirkabel. Dari percobaan yang dilakukan jarak aman jangkauan Xbee s2(Zigbee) sejauh 30 meter indoor dan 80 meter outdoor dengan menggunakan prinsip topologi star.

Sedangkan jika menggunakan prinsip topologi bus jarak jangkauannya bisa lebih jauh dua kali lipat yaitu sejauh 60 meter indoor dan 155 meter outdoor. Pendeteksian volume sampah berdasarkan perhitungan jarak sensor ultrasonik telah sukses memberikan (mengirimkan) notifikasi berupa buzzer dan tampilan pada software interface dengan jarak kurang dari atau sama dengan 5 cm Penulis memberikan saran kepada pihak yang ingin mengembangkan sistem monitoring ditempat sampah rumah tangga dan lampu penerangan jalan berbasis wireless sensor network (wsn) menggunakan Xbee S2 (Zigbee) sebagai pemancar dan penerima sinyal untuk menggunakan komunikasi dengan wifi untuk jangkauan jarak yang lebih jauh lagi. Selain itu, aplikasi android untuk tampilan peringatan dapat ditambahkan.

REFERENSI

- Adrian, Q. J., Ambarwari, A., & Lubis, M. (2020). Perancangan Buku Elektronik Pada Pelajaran Matematika Bangun Ruang Sekolah Dasar Berbasis Augmented Reality. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 11(1), 171–176.
- Agus, R. M., & Fahrizqi, E. B. (2020). Analisis Tingkat Kepercayaan Diri saat Bertanding Atlet Pencak Silat Perguruan Satria Sejati. *Multilateral: Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 19(2), 164–174.
- 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 Devices. *2019 IEEE 13th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA)*, 194–199.
- Ahmad, I., Surahman, A., Pasaribu, F. O., & Febriansyah, A. (2018). Miniatur Rel Kereta Api Cerdas Indonesia Berbasis Arduino. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2).
- 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>
- Anderha, R. R., & Maskar, S. (2020). ANALISIS KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA PADA PEMBELAJARAN DARING MATERI EKSPONENSIAL. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 1(2), 1–7.
- Andraini, L. (2022). *Pengeimplementasian DevOps Pada Sistem Tertanam dengan ESP8266 Menggunakan Mekanisme Over The Air*. 2(4), 1–10.
- Andraini, L., & Bella, C. (2022). Pengelolaan Surat Menyurat Dengan Sistem Informasi (Studi Kasus : Kelurahan Gunung Terang). *Jurnal Portal Data*, 2(1), 1–11.

- <http://portaldata.org/index.php/portaldata/article/view/71>
- Andraini, L., Indonesia, U. T., Lampung, B., Indonesia, U. T., Lampung, B., Surahman, A., Indonesia, U. T., & Lampung, B. (n.d.). *Design And Implementation Of 02244 TDS Meter Gravity Sensor And 4502C pH Sensor On Hydroponic*.
- Andraini, L., & Ismail, I. (2022). *KARYA MESUJI*. 3(1), 123–131.
- Athallah, M. A., & Kraugusteeliana, K. (2022). Analisis Kualitas Website Telkomsel Menggunakan Metode Webqual 4.0 dan Importance Performance Analysis. *CogITO Smart Journal*, 8(1), 171–182. <https://doi.org/10.31154/cogito.v8i1.374.171-182>
- Borman, R. I. (n.d.). *PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS MULTIMEDIA PADA MATA KULIAH SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN*.
- Borman, R. I., Putra, Y. P., Fernando, Y., Kurniawan, D. E., Prasetyawan, P., & Ahmad, I. (2018). Designing an Android-based Space Travel Application Trough Virtual Reality for Teaching Media. *2018 International Conference on Applied Engineering (ICAE)*, 1–5.
- Borman, R. I., Syahputra, K., Jupriyadi, J., & Prasetyawan, P. (2018). Implementasi Internet Of Things pada Aplikasi Monitoring Kereta Api dengan Geolocation Information System. *Seminar Nasional Teknik Elektro, 2018*, 322–327.
- Budiman, A., Sucipto, A., & Dian, A. R. (2021). Analisis Quality of Service Routing MPLS OSPF Terhadap Gangguan Link Failure. *Techno.Com*, 20(1), 28–37. <https://doi.org/10.33633/tc.v20i1.4038>
- Dita, P. E. S., Al Fahrezi, A., Prasetyawan, P., & Amarudin, A. (2021). Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 121–135.
- Engineering, S., Fatmawati, L., Priandika, A. T., Putra, A. D., Technology, I., Indonesia, U. T., Indonesia, U. T., & Indonesia, U. T. (2023). *Application of Website-Based Fieldwork Practice Information System*. 1(1), 1–5.
- Hayatunnufus, H., & Alita, D. (2020). SISTEM CERDAS PEMBERI PAKAN IKAN SECARA OTOMATIS. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 11–16.
- Ichsanudin, R. M. A. (2022). Penerapan Metode Drill Untuk Mengetahui Tingkat Keterampilan Servis Panjang Bulutangkis Pada Anggota Club Pb Macan Tunggal. *Journal of Arts and Education*, 2(2), 16–22.
- Informatika, S., Teknik, F., & Indonesia, U. T. (2023). *Pelatihan Penerapan Logika Informatika Sebagai Dasar Algoritma Pemograman di SMKN 7 Bandarlampung*. 1(3), 156–161.
- 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.
- Isnain, A. R., Adrian, Q. J., & Putra, A. D. (2023). *Digital Printing Training for Design at Students of SMK Budi Karya Natar*. 1(3), 137–141.
- Comparison of Support Vector Machine and Naïve Bayes on Twitter Data Sentiment Analysis, (2021).
- Isnain, A. R., & Putra, A. D. (2023). *Pengenalan Teknologi Metaverse Untuk Siswa SMK Budi Karya Natar*. 1(3), 132–136.

- Jupriyadi, J. (2018). Implementasi Seleksi Fitur Menggunakan Algoritma Fvbrm Untuk Klasifikasi Serangan Pada Intrusion Detection System (Ids). *Prosiding Semnastek*.
- Jupriyadi, J., Putra, D. P., & Ahdan, S. (2020). Analisis Keamanan Voice Over Internet Protocol (VOIP) Menggunakan PPTP dan ZRTP. *Jurnal VOI (Voice Of Informatics)*, 9(2).
- 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, 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.
- Mahfud, I., Yuliandra, R., Gumantan, A., Olahraga, P., Teknokrat, U., Ratu, L., & Bandar, K. (2022). *Model Latihan Shooting Bola Basket Dengan Modifikasi Ring Pada Anak Usia Sekolah*. 2(1), 49–56.
- Maskar, S., Indonesia, U. T., & Ability, N. (2020). *Materi Bilangan Bulat dan Pecahan untuk Siswa SMP / MTs dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik*. July 2016.
- Oktaviani, L., Fernando, Y., Romadhoni, R., & Noviana, N. (2021). Developing a web-based application for school counselling and guidance during COVID-19 Pandemic. *Journal of Community Service and Empowerment*, 2(3), 110–117. <https://doi.org/10.22219/jcse.v2i3.17630>
- Pasha, D., Megawaty, D. A., & Kuncoro, I. R. (2023). *Pelatihan Pembuatan Game Edukasi Di SMA Negeri 1 Sumberejo*. 1(3), 115–121.
- Pasha, D., Sucipto, A., & Nurkholis, A. (2023). *Pelatihan Desain Grafis untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa SMKN 1 Padang Cermin*. 1(3), 122–125.
- 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, M. A., Sidhiq, A. F., Rahmanto, Y., & Surahman, A. (2021). Perancangan Sistem Kendali Alat Elektronik Rumah Tangga. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 80–92.
- 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>
- Purwaningsih, E. K., Putro, P. A. W., Sensuse, D. I., & Suryono, R. R. (2021). The Architecture for Rice Stock Information System in Indonesia. *2021 4th International Conference of Computer and Informatics Engineering (IC2IE)*, 210–214.
- Purwayoga, V., & Nurkholis, A. (2023). *INFORMATIKA DENGAN MENGGUNAKAN R DAN SHINY*. 17, 183–190.
- Puspaningrum, A. S., Firdaus, F., Ahmad, I., & Anggono, H. (2020). Perancangan Alat Deteksi Kebocoran Gas Pada Perangkat Mobile Android Dengan Sensor Mq-2. *Jurnal*

- Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 1–10.
- Rahmansyah, A. I., & Darwis, D. (2020). Sistem Informasi Akuntansi Pengendalian Internal Terhadap Penjualan (Studi Kasus: Cv. Anugrah Ps). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(2), 42–49.
- 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.
- 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.
- Robertson, P. (2020). *The Asian EFL Journal April 2020 Volume 27, Issue 2.1 Senior Editor*. 27(2). <http://www.asian-efl-journal.com>
- Romdhoni, A. H., Tho'in, M., & Wahyudi, A. (2012). Sistem Ekonomi Perbankan Berlandaskan Bunga (Analisis Perdebatan Bunga Bank Termasuk Riba Atau Tidak). *Jurnal Akuntansi Dan Pajak*, 13(01).
- Rusliyawati, R., Putri, T. M. M., & Darwis, D. D. (2021). Penerapan Metode Garis Lurus dalam Sistem Informasi Akuntansi Perhitungan Penyusutan Aktiva Tetap pada PO Puspa Jaya. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Akuntansi*, 1(1), 1–13. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/jimasia/article/view/864>
- 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., Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 17–22.
- 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.
- Sanger, J. B., Sitanayah, L., & Ahmad, I. (2021). A Sensor-based Garbage Gas Detection System. *2021 IEEE 11th Annual Computing and Communication Workshop and Conference, CCWC 2021, February*, 1347–1353. <https://doi.org/10.1109/CCWC51732.2021.9376147>
- Sari, A., & Adrian, Q. J. (2020). IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY PADA BUKU “THE ART OF ANIMATION: 12 PRINCIPLES.” *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(1), 109–119.
- Septilia, H. A., Parjito, P., & Styawati, S. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Dana Bantuan menggunakan Metode AHP. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*,

I(2), 34–41.

- Setiawan, M. B., Susanto, T., & Jayadi, A. (2021). PENERAPAN SISTEM KENDALI PID PESAWAT TERBANG TANPA AWAK UNTUK KESETABILAN ROLL, PITCH DAN YAW PADA FIXED WINGS. *The 1st International Conference on Advanced Information Technology and Communication (IC-AITC)*.
- Sintaro, S., Surahman, A., Andraini, L., & Ismail, I. (2022). Implementasi Motor Driver Vnh2Sp30 Pada Mobil Remote Control Dengan Kendali Telepon Genggam Pintar. *Jtst*, 3(1), 9–16.
- 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.
- Styawati, S., Samsugi, S., Rahmanto, Y., & Ismail, I. (2022). PENERAPAN APLIKASI ADMINISTRASI DESA PADA DESA MUKTI KARYA MESUJI. 3(1), 123–131.
- Suaidah, S. (2021a). Pengaruh Pola Asuh Orang Tua Terhadap Minat Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI)(Studi di SMP Shohibul Barokah Kota Serang). UIN SMH BANTEN.
- Suaidah, S. (2021b). Teknologi Pengendali Perangkat Elektronik Menggunakan Sensor Suara. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 02(02). <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/jtst/article/view/1341>
- Suaidah, S., & Sidni, I. (2018). Perancangan Monitoring Prestasi Akademik dan Aktivitas Siswa Menggunakan Pendekatan Key Performance Indicator (Studi Kasus SMA N 1 Kalirejo). *Jurnal Tekno Kompak*, 12(2), 62–67.
- Sulistiani, H., Darwanto, I., & Ahmad, I. (2020). Penerapan Metode Case Based Reasoning dan K-Nearest Neighbor untuk Diagnosa Penyakit dan Hama pada Tanaman Karet. *JEPIN (Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika)*, 6(1), 23–28.
- Surahman, A., Prastowo, A. T., & Aziz, L. A. (2014). RANCANG ALAT KEAMANAN SEPEDA MOTOR HONDA BEAT BERBASIS SIM GSM MENGGUNAKAN METODE RANCANG BANGUN.
- Swasono, M. A., & Prastowo, A. T. (2021). ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFOMASI PENGENDALIAN PERSEDIAAN BARANG. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(1), 134–143.
- Utama, S., & Putri, N. U. (2018). Implementasi Sensor Light Dependent Resistor (LDR) Dan LM35 Pada Prototipe Atap Otomatis Berbasis Arduino. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2).
- Wantoro, A. (2020). KOMBINASI METODE ANALITICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) DAN SIMPLE ADDITIVE WEIGHT (SAW) UNTUK MENENTUKAN WEBSITE E-COMMERCE TERBAIK. *Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi*, 9(1), 131–142.
- Wantoro, A., Admi Syarif, A. S., Berawi, K. N., & Lukman, P. (2020). *Peer Review: Application-Based on Fuzzy Tsukamoto And Profile Matching for Combination Drugs Recommendations in Patients Hypertension with Complications*.
- Wantoro, A., & Nata Prawira, F. (n.d.). *Implementation of Simple Additive Weighting (SAW) Method for Determining Social Customer Relationship Management (SCRM)*

Model as Business Strategy in University.

- 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.
- Yanuarsyah, M. R., Muhaqiqin, M., & ... (2021). Arsitektur Informasi Pada Sistem Pengelolaan Persediaan Barang (Studi Kasus: Upt Puskesmas Rawat Inap Pardasuka Pringsewu). *Jurnal Teknologi Dan ...*, 2(2), 61–68.
- Yolanda, S., & Neneng, N. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi untuk Perhitungan Biaya Sewa Kontainer Pada PT Java Sarana Mitra Sejati. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Akuntansi*, 1(1), 24–34.