

SISTEM CERDAS MENGGUNAKAN RASPBERRY PI DAN NOTIFIKASI WHATSAPP UNTUK PEMANTAUAN SUHU RUANGAN SERVER

Erika Fitriani^{1*)}, Lili Andraini^{2*)}

¹Teknik Komputer

²Teknologi Informasi

*) lili@gmail.com

Abstrak

Ruang server merupakan ruangan yang dapat menyimpan data, terdapat data-data penting perusahaan (Data Center). Kondisi ruang server yang kurang baik dapat menyebabkan kinerja pada perangkat dan jaringan menurun. Maka karena itu seorang admin harus dapat menjaga kestabilan ruang server agar kinerja server dan jaringan tetap terjaga pada suhu yang ideal. Sistem pemantauan suhu dapat dioperasikan untuk memantau suhu dan kelembaban di ruang server. Selain itu, memberikan respon untuk menurunkan suhu jika terjadi peningkatan suhu di ruang server. Pada Penelitian ini menggunakan Internet of Thing (IoT), merupakan perangkat yang digunakan untuk mengolah data sensor nirkabel Raspberry Pi dan Wemos DHT Shield sebagai perangkat yang mampu membaca kondisi suhu dan kelembaban ruangan. Data suhu dan real time. Respon IoT pada standar suhu yang telah ditentukan dengan memberikan pemberitahuan kepada pengguna melalui Aplikasi Whatsapp di perangkat SmartPhone.

Kata Kunci: Whatsapp, IOT, Rasberry PI, Pemberitahuan, Suhu Ruangan, Smartphone.

PENDAHULUAN

Ruang server merupakan ruang yang sangat sensitif(Isnain et al., 2021) karena di dalam sebuah perusahaan terdapat komputer server serta infrastruktur data center(Saputra & Puspaningrum, 2021). Oleh sebab itu kondisi ruang server harus selalu terlindung dari suhu dan kelembaban(Gunawan et al., 2020). Ruang server harus memiliki Air Conditioner (AC)(Wibowo & Priandika, 2021) yang memiliki peran penting untuk menjaga suhu ruangan(Rahman Isnain et al., 2021). Jika ada kerusakan pada AC, dapat meningkatkan suhu ruangan(Rahmanto et al., 2021). Kerusakan AC juga dapat menyebabkan peningkatan kelembaban di ruang server(Neneng et al., 2021), misalnya kebocoran gas Freon(Kristiawan et al., 2021). Kerusakan AC ini tidak dapat dideteksi karena AC(Novia Utami Putri et al., n.d.) dan tidak memiliki sistem untuk memperingatkan kerusakan(Jupriyadi et al., 2021) yang mengakibatkan penurunan suhu ruangan(Fadly & Wantoro, 2019). Oleh karena itu perlu adanya alat tambahan untuk memberikan informasi peringatan mengenai suhu ruangan server.

Ketika sumber listrik utama padam di ruang server, sebaiknya sumber listrik utama dialihkan ke UPS (Anantama et al., 2020). Ketika sumber listrik utama Perusahaan Listrik Negara (PLN) padam maka AC dimatikan sehingga konsumsi daya baterai Uninterruptible Power Supply (UPS) cukup untuk komputer server tetap hidup sampai sumber listrik utama PLN dimulai ulang (Wantoro, 2021). Sehubungan dengan hal tersebut maka diperlukan sistem monitoring ruang server secara real time. Dengan mengetahui informasi suhu melalui perangkat mikrokomputer raspberry pi di ruang server dapat menjaga standar suhu dan kelembaban ruang server. Ketika admin ruang server tidak berada di sekitar ruang server, maka diperlukan sistem yang dapat memberikan notifikasi kepada admin tentang kondisi suhu ruang server secara real-time. Admin dapat mengontrol seperti mematikan komputer server saat suhu ruangan panas dan menyalakan kembali server ketika suhu ruangan sudah kembali normal.

Beberapa penelitian terkait seperti perancangan alat pengontrol suhu ruangan berbasis mikrokontroler Atmega8535 (Samsugi, Neneng, et al., 2018), pemantauan suhu dan kelembaban di laboratorium kalibrasi tekanan dan volume berbasis web secara real time, implementasi sistem pemantauan suhu ruang server berbasis web (Samsugi, Ardiansyah, et al., 2018). Internet of Things (IoT) menggunakan protokol komunikasi Message Queue Telemetry Transport (MQTT), perancangan alat pengukur suhu alat pengukur suhu menggunakan sensor LM35 berbasis SMS gateway, fokus pada pemberian notifikasi melalui perangkat mobile, desain sistem monitor dan kontrol ruang lab pada Arduino. Beberapa penelitian tersebut tidak memiliki integrasi sistem dalam satu masalah, misalnya fokus pada pemberian notifikasi melalui SMS tetapi tidak ada kontrol, ada kontrol tetapi tidak ada pemantauan real-time. Oleh karena itu penelitian ini mencoba mengintegrasikan dari sistem dengan monitoring berbasis web, notifikasi pada Whatsapp, pengontrolan on/off komputer server dan melihat history log suhu ruang server.

KAJIAN PUSTAKA

Analisis Raspberry pi

Raspberry Pi merupakan perangkat komputer memiliki ukuran yang kecil (Ahmad et al., 2018) dengan ukuran layaknya smartphone namun memiliki ketebalan yang lebih (Wajiran et al., 2020). Alat ini dapat dioperasikan dengan sistem operasi Linux (Putra et al., 2019). Raspberry juga dapat digunakan sebagai web server, router, media center, dan masih

banyak lagi(Ahdan et al., 2019). Input-output raspberry seperti port USB, LAN, HDMI, dan juga header GPIO 40 Pin yang dapat dioptimalkan sesuai kegunaan yang di perlukan(Samsugi & Wajiran, 2020). Raspberry beroperasi menggunakan layanan Apache, MySQL, web server, dan python library Yowsup(Samsugi, Neneng, et al., 2018). Spesifikasi raspberry yaitu dilengkapi dengan perangkat wifi internal(Amarudin & Silviana, 2018) berfungsi untuk menghubungkan dan mengirim data antar sensor dengan raspberry(Samsugi, 2017). Raspberry bersahabat dengan biaya keluaran listrik(Phelia & Damanhuri, 2019), hanya membutuhkan 2.5A dan 5V untuk menyalakannya(Riskiono et al., 2020). Penyimpanan data diraspberry tidak menggunakan HDD layak nya komputer(Tantowi et al., 2021). Perangkat ini pspasangkan kartu Micro SD yang juga merupakan tempat penyimpanan data pada smartphone(Kurniawan et al., 2019).

Microcontroller Wemos D1 Mini ESP8266 dengan DHT Shield

Pada Penelitian ini menggunakan microcontroller mini Wemos D1. Wemos D1 mini adalah perangkat mikrokontroler yang dapat menggerakkan sebuah aktuator(Pratama et al., 2021) ataupun membaca nilai output dari suatu sensor dan dapat mengirim(Sucipto & Bandung, 2016), data tersebut melalui jaringan yang tersemat pada wemos(Valentin et al., 2020). Modem mini D1 dilengkapi dengan modul Wifi sehingga dapat berinteraksi dengan protokol TCP/IP(Samsugi et al., 2020). Wemos D1 dapat di hubungkan dengan sensor DHT yang merupakan sensor untuk membaca suhu dan kelembaban ruangan(Genaldo et al., 2020). Sensor DHT pada pin output nya mengeluarkan signal digital yang akan di tersukan ke microcontroller(Bhara & Syahida, 2019), membutuhkan raspberry untuk memproses data(Dita et al., 2021). Sensor DHT memiliki spesifikasi akurasi data suhu sekitar 5% dari suhu 0°-50°(Riski et al., 2021), Selain dapat mengukur nilai suhu, Sensor DHT juga dapat mengukur kelembaban, ketepatan sensor dalam membaca nilai kelembaban sensor akurasi(Styawati et al., 2021) sekitar $\pm 2^{\circ}\text{C}$ dari kelembaban antara 20% - 80% kelembaban relatif(Samsugi & Suwanto, 2018). Alasan memilih microcontroller Wemos ini karena hemat dari biaya spesifikasi yang diberikan juga cukup untuk memenuhi kebutuhan (Hafidhin et al., 2020).

Standar Suhu dan Kelembaban Ruang Server

Ruang server harus memiliki standarisasi kontrol suhu yang cukup untuk mempertahankan batas operasional yang ditentukan untuk perangkat keras di ruang server. Ruang server

harus memiliki spesifikasi sistem pengkondisian udara harus memiliki kualitas yang cukup untuk menjaga suhu dan kelembaban ruang server (Styawati & Mustofa, 2019). Standar suhu ruangan ditinjau berdasarkan standar dari ANSI/TIA-942-A (Standar Infrastruktur Telekomunikasi untuk Data Center).

METODE

Secara keseluruhan perangkaian sistem menggunakan teknologi nirkabel untuk menghindari kabel yang dapat mengganggu pekerja operasional di ruang server. Perangkat raspberry dihubungkan dengan sensor DHT yang dapat membaca suhu dan kelembaban ruangan. Setelah raspberry menerima signal digital dari DHT dan memproses suhu dan kelembaban, raspberry pi akan mengaktifkan layanan web server, sehingga dapat ditampilkan halaman website sehingga website, Yang dapat diakses melalui jaringan nirkabel lokal (jaringan pribadi) atau melalui internet (jaringan publik) (Amarudin et al., 2014).

Langkah pertama yaitu mengkonfigurasi jaringan nirkabel agar ESP8266 terhubung ke raspberry dengan mengubungkan pin TX RX pada kedua microcontroller, agar keduanya dapat berkomunikasi dengan setingan baudrate 9600 (Yasin et al., 2021). Konfigurasi ini dilakukan pada jaringan lokal terlebih dahulu dengan raspberry melakukan perintah `ifconfig eth0` (Amarudin et al., 2014). Step berikutnya konfigurasi route `-n gateway` pada raspberry agar dapat diakses melalui internet (jaringan publik). Step step berikutnya beri nama SSID pada WiFi Raspberry sesuai dengan SSID yang sudah di code sebelumnya pada code unggahan ESP8266 Wemos.

Step step berikutnya untuk menginstal program pada Raspberry disarankan untuk terlebih dahulu memperbarui os sistem pada Raspberry, di lakukan pembaruan agar mendapatkan pengalaman yang lebih baik dan memperbaiki beberapa bug yang ada pada os sebelumnya. Konfigurasi dapat dilakukan dengan perintah `sudo apt-get update`. Kemudian lanjutkan menginstal server web Apache dengan mengetikkan perintah `raspberry apt-get install Apache-2 -y`. step berikutnya, konfigurasi web server sehingga raspberry host dapat diakses melalui jaringan lokal. Untuk memastikan pengujian server web dikonfigurasi dengan benar, alamat host pada raspberry dapat diakses melalui browser web. Setelah web server berjalan, step berikutnya install layanan MySQL-server dengan melakukan perintah `apt-get install mysql-server`. Untuk menyederhanakan dalam bidang pengelolaan data di

MySQL, diperlukan phpmyadmin. Lakukan ketikan apt-get install phpmyadmin agar data pada MySQL dapat diakses pada web GUI (Graphical User Interface). PHPMyAdmin.

Setelah ESP8266 terhubung dengan raspberry akan dilanjutkan ke tahap konfigurasi PHP agar data yang diupload dari ESP8266 dapat diproses pada raspberry dan data akan disimpan ke database MySQL. Dengan menggunakan script PHP post ESP8266 dapat mengirimkan data suhu dan kelembaban langsung ke MySQL. MySQL dapat langsung merekam waktu saat ESP8266 mengirimkan data pada sistem timestamp yang ada. Setelah data dari ESP8266 berhasil masuk ke database lalu dibuat halaman utama website untuk memvisualisasikan data dalam data grafik dan angka. Visualisasi grafik akan menggunakan perpustakaan Highcharts jadi pertama-tama siapkan server data, bukan Highcharts yang dapat menampilkannya. Layout website menggunakan bootstrap library supaya layout tertata saat diakses melalui perangkat mobile atau smartphone. Untuk menampilkan semua data data suhu yang tersimpan di database MySQL akan menggunakan library script Datatables. Datatables memudahkan pencarian data dan membuatnya lebih dinamis.

PENGUJIAN DAN HASIL

Setelah raspberry dilakukan boot, dipastikan bahwa konfigurasi jaringan pada raspberry tidak berubah dan layanan host nirkabel juga dapat beroperasi. Sambungkan ESP8266 dari Micro USB ke daya USB dengan daya 5 volt. Perangkat akan selalu terhubung secara otomatis dengan jaringan Wifi yang telah dikonfigurasi sebelumnya. Lampu LED pada ESP8266 akan menyala, berkedip biru saat akan mengirim data sensor ke raspberry pi. Untuk mendapatkan hasil pembacaan sensor dapat dilakukan dengan mengakses database MySQL pada raspberry. ESP8266 langsung memposting data ke MySQL melalui script add.php.

ESP8266 pada modul yang mengirimkan data digital dari sensor ke raspberry. Data yang dikirim oleh ESP8266 diterima melalui file get.php. Data tersebut didokumentasi ke dalam MySQL dengan nama databaseSensor, SMRT, dan tabel yaitu Tablesense.

Data pada tablesense berupa waktu & tanggal, sensor suhu atau kelembaban. Time & date pada timeStamp diedit terlebih dahulu menjadi unix-time agar dapat memudahkan dalam menampilkan data time series yang digunakan dalam Javascript. Data suhu dan

kelembaban akan ditampilkan dalam beberapa bentuk grafik secara real time pada halaman web menggunakan library Highcharts. Mengakses web host dengan alamat URL lokal atau publik untuk menampilkan data unix-time, sensor suhu 1, sensor suhu 2. Data diambil melalui halaman yang ada pada PHP yaitu server-data.php yang berisi data (unix-waktu, suhu, kelembaban, sensor) dengan beberapa variabel menggunakan format JSON standar. Gambar 4 ditunjukkan pada halaman website dari pemantauan suhu dan kelembaban ruang server. Kotak merah menampilkan suhu 22°C dan kotak biru menampilkan kelembaban 32,5%. Suhu dan kelembaban diperoleh dari nilai rata-rata antara sensor 1 dan sensor 2. Di bawah segitiga terdapat grafik dua sensor yang ditampilkan secara langsung, grafik hijau adalah sensor 1 dan grafik oranye adalah sensor 2.

Monitoring pada sistem menggunakan notifikasi kepada pengguna melalui media Whatsapp dengan membuat kondisi dan perintah atau counter pada MySQL berdasarkan nilai yang telah ditentukan. Notifikasi digunakan perpustakaan yowsup dari Github.

yowsup menggunakan skrip python dengan lapisan pemrograman. Untuk mengoperasikannya diperlukan nomor telepon untuk konfirmasi akun baru dari Whatsapp. Setelah melakukan konfigurasi yowsup maka dapat ditentukan kata yang akan digunakan untuk meminta data dari sensor yang disend ke web server pada raspberry. Contohnya dengan mengirimkan perintah Get, yowsup langsung meminta data di web server dan memprosesnya kemudian mengirimkan informasi ke grup Whatsapp. Dapatkan diperintah untuk didapati informasi suhu dan kelembaban. Perintah (Host) perintah agar dapat memeriksa. Perintah shutdown (Host) untuk mematikan. Perintah wake (Host) untuk menghidupkan.

SIMPULAN

Hasil pada perancangan sistem yang telah mampu mengirimkan informasi suhu dan kelembaban relatif secara real time terintegrasi pada database yang ada pada raspberry. Data dikirim pada jaringan nirkabel antara ESP8266 dan raspberry. Hasil pengujian akan ditampilkan di halaman situs web PHP yang telah hosting raspberry pi. Data parameter suhu dan kelembaban relatif disimpan terintegrasi database MySQL yang dapat ditampilkan untuk laporan. Data terdiri dari parameter waktu, waktu unix, suhu, kelembaban, dan jenis sensor. Sistem monitoring merupakan notifikasi kepada pengguna apabila terjadi keadaan kenaikan suhu diatas nilai yang ditetapkan. Pemberitahuan

dikirimkan melalui media aplikasi Whatsapp di Smartphone. Sistem dapat melakukan perintah melihat kondisi server host dan perintah mematikan server langsung melalui media aplikasi Whatsapp pada nomor yang terdaftar di yowsup.

REFERENSI

- 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).
- Amarudin, A., & Silviana, S. (2018). Sistem Informasi Pemasangan Listrik Baru Berbasis Web Pada PT Chaputra Buana Madani Bandar Jaya Lampung Tengah. *Jurnal Tekno Kompak*, 12(1), 10–14.
- Amarudin, A., Widyawan, W., & Najib, W. (2014). Analisis Keamanan Jaringan Single Sign On (SSO) Dengan Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) Menggunakan Metode MITMA. *SEMNAS TEKNOLOGI ONLINE*, 2(1), 1–7.
- 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.
- Bhara, A. M., & Syahida, A. R. (2019). Pengaruh Iklan “Shopee Blackpink Sebagai Brand Ambassador” Terhadap Minat Belanja Online Mahasiswa. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik*, 8(4), 288–296. <https://publikasi.unitri.ac.id/index.php/fisip/article/view/1962>
- 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.
- Fadly, M., & Wantoro, A. (2019). Model Sistem Informasi Manajemen Hubungan Pelanggan Dengan Kombinasi Pengelolaan Digital Asset Untuk Meningkatkan Jumlah Pelanggan. *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya*, 1, 46–55.
- Genaldo, R., Septyawan, T., Surahman, A., & Prasetyawan, P. (2020). Sistem Keamanan Pada Ruangan Pribadi Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan SMS Gateway. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 13–19.
- Gunawan, I. K. W., Nurkholis, A., & Sucipto, A. (2020). Sistem monitoring kelembaban gabah padi berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 1–7.

- 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.
- Isnain, A. R., Hendrastuty, N., Andraini, L., Studi, P., Informasi, S., Indonesia, U. T., Informatika, P. S., Indonesia, U. T., Studi, P., Komputer, T., Indonesia, U. T., & Lampung, K. B. (2021). *Comparison of Support Vector Machine and Naïve Bayes on Twitter Data Sentiment Analysis*. 6(1), 56–60.
- Jupriyadi, J., Hijriyanto, B., & Ulum, F. (2021). Komparasi Mod Evasive dan DDoS Deflate Untuk Mitigasi Serangan Slow Post. *Techno. Com*, 20(1), 59–68.
- 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). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1351/1/012006>
- Neneng, N., Putri, N. U., & Susanto, E. R. (2021). Klasifikasi Jenis Kayu Menggunakan Support Vector Machine Berdasarkan Ciri Tekstur Local Binary Pattern. *CYBERNETICS*, 4(02), 93–100.
- Novia Utami Putri, V., Wiryono, W., & Gunggung, S. (n.d.). *KEANEKARAGAMAN JENIS TANAMAN, PEMANFAATAN DAN POTENSI CADANGAN KARBON PADA SISTEM AGROFORESTRI PEKARANGAN DUSUN II DESA HARAPAN MAKMUR KECAMATAN PONDOK KUBANG KABUPATEN BENGKULU TENGAH*. Fakultas Pertanian, UNIB.
- Phelia, A., & Damanhuri, E. (2019). *Kajian Evaluasi Tpa Dan Analisis Biaya Manfaat Sistem Pengelolaan Sampah Di Tpa (Studi Kasus TPA Bakung Kota Bandar LPhelia, A., & Damanhuri, E. (2019). Kajian Evaluasi Tpa Dan Analisis Biaya Manfaat Sistem Pengelolaan Sampah Di Tpa (Studi Kasus TPA Bakun.*
- 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.
- Putra, A., Indra, A., & Afriyastuti, H. (2019). *PROTOTIPE SISTEM IRIGASI OTOMATIS BERBASIS PANEL SURYA MENGGUNAKAN METODE PID DENGAN SISTEM MONITORING IoT*. Universitas Bengkulu.
- Rahman Isnain, A., Pasha, D., & Sintaro, S. (2021). Workshop Digital Marketing “Temukan Teknik Pemasaran Secara Daring.” *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 2(2),

- 113–120.
<https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/JSSTCS/article/view/1365>
- Rahmanto, Y., Burlian, A., & Samsugi, S. (2021). SISTEM KENDALI OTOMATIS PADA AKUAPONIK BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 1–6.
- 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.
- Riskiono, S. D., Prasetyawan, P., Mulyanto, A., Iqbal, M., & Prabowo, R. (2020). Control and Realtime Monitoring System for Mushroom Cultivation Fields based on WSN and IoT. *Journal of Physics: Conference Series*, 1655(1), 12003.
- 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., Neneng, N., & Aditama, B. (2018). *IoT: kendali dan otomatisasi si parmin (studi kasus peternak Desa Galih Lunik Lampung Selatan)*.
- Samsugi, S., & Suwanto, A. (2018). Pemanfaatan Peltier dan Heater Sebagai Alat Pengontrol Suhu Air Pada Bak Penetasan Telur Ikan Gurame. *Conf. Inf. Technol*, 295–299.
- 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.
- Saputra, A., & Puspaningrum, A. S. (2021). SISTEM INFORMASI AKUNTANSI HUTANG MENGGUNAKAN MODEL WEB ENGINEERING (Studi Kasus: Haanhani Gallery). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(1), 1–7.
- Styawati, Andi Nurkholis, Zaenal Abidin, & Heni Sulistiani. (2021). Optimasi Parameter Support Vector Machine Berbasis Algoritma Firefly Pada Data Opini Film. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(5), 904–910. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i5.3380>
- Styawati, S., & Mustofa, K. (2019). A Support Vector Machine-Firefly Algorithm for Movie Opinion Data Classification. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 13(3), 219–230.
- Sucipto, A., & Bandung, Y. (2016). Stereotypes based resource allocation for multimedia internet service in limited capacity network. *2016 International Symposium on Electronics and Smart Devices (ISESD)*,

272–277.

- Tantowi, A., Pasha, D., & Priandika, A. T. (2021). IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI PEMBAYARAN BERBASIS SMS GATEWAY (Studi Kasus: SMK NEGERI 1 Bandar Lampung). *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(2).
- Valentin, R. D., Diwangkara, B., Jupriyadi, J., & Riskiono, S. D. (2020). Alat Uji Kadar Air Pada Buah Kakao Kering Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 28–33.
- Wajiran, W., Riskiono, S. D., Prasetyawan, P., & Iqbal, M. (2020). Desain Iot Untuk Smart Kumbung Thinkspeak Dan Nodemcu. *POSITIF: Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 6(2), 97–103.
- Wantoro, A. (2021). Sistem Monitoring Perawatan Dan Perbaikan Fasilitas Gardu PT PLN Area Kota Metro. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(1), 116–130.
- Wibowo, D. O., & Priandika, A. T. (2021). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN GEDUNG PERNIKAHAN PADA WILAYAH BANDAR LAMPUNG MENGGUNAKAN METODE TOPSIS. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(1), 73–84.
- Yasin, I., Yolanda, S., & Studi Sistem Informasi Akuntansi, P. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi untuk Perhitungan Biaya Sewa Kontainer Pada PT Java Sarana Mitra Sejati. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Akuntansi (JIMASIA)*, 1(1), 24–34.