

Sistem Pengontrolan Pintu Gerbang Berbasis Iot

Muhammad Taufik Adha Pratama
Teknik Komputer
*) taufikadha@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi dan telekomunikasi saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat. Tidak hanya berbagai peralatan rumah tangga, tetapi untuk keamanan rumah seperti pintu gerbang. Salah satu sistem kendali otomatis yang dapat diterapkan di rumah adalah sistem keamanan yang dapat membuka pintu gerbang. Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi yaitu Internet of Things (IoT), sistem kontrol gerbang dapat diakses dimana saja. IoT menggunakan internet yang menghubungkan sistem pengontrol dan ponsel pengguna. Pembuatan sistem ini dimulai dengan menganalisis kebutuhan, melakukan perancangan sebagai dasar pembuatan sistem, menguji prototipe, dan mengevaluasi kinerja sistem kendali gerbang. Setelah semua persyaratan sistem kontrol terpenuhi, selanjutnya dilakukan analisis evaluasi kinerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pintu dapat bekerja secara otomatis dengan jarak maksimal 70 meter (outdoor) dan 12 meter (indoor) menggunakan adaptor, sedangkan untuk mencapai jarak maksimal 68 meter (outdoor) dan 10 meter (indoor) menggunakan powerbank sebagai sumber tegangan.

Kata Kunci: Sistem kontrol, Internet of Things (IoT), Gerbang

PENDAHULUAN

Kemajuan dunia elektronik saat ini semakin canggih dan semakin banyak disarankan penggunaannya untuk kebutuhan rumah tangga misalnya dalam setiap rumah yang dulunya serba manual atau konvensional kini mengarah pada teknologi sistem kontrol otomatis yang memberikan kemudahan serta kenyamanan dalam pemakaiannya (Nisa & Samsugi, 2020), . Salah satu sistem kontrol otomatis yang dapat diterapkan di rumah yaitu sistem keamanan yang dapat membuka pintu gerbang dari jarak tertentu tanpa harus berinteraksi langsung dengan pintu gerbang tersebut (Selamet Samsugi et al., 2021), (Kurniawan et al., 2019), (Riskiono et al., 2020).

Sistem keamanan yang biasa digunakan yaitu menggunakan teknologi RFID dengan memanfaatkan kartu tag dan reader RFID untuk membuka pintu Gedung secara otomatis dengan jarak tertentu (Admi Syarif et al., 2020). Sistem pengontrolan pintu gerbang rumah juga dapat bekerja secara otomatis dari jarak jauh dengan memanfaatkan mikrokontroler ATmega328, modul WiFi NodeMCU ESP8266, LCD, LED, dan smartphone (Rahman Isnain et al., 2021), (Zanofa et al., 2020). Jadi, modul WiFi akan menerima perintah membuka pintu gerbang rumah melalui smartphone, dan akan menerima perintah membuka dan menutup pintu gerbang rumah bergantung pada kekuatan dan kecepatan sinyal internet (Rahmanto, 2021), (Valentin et al., 2020), (Hafidhin et al., 2020).

(Putra et al., 2019) Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi yaitu Internet of Things (IoT) maka sistem pengontrolan pintu gerbang dapat diakses dimanapun juga (Bangun et al., 2018), (S Samsugi et al., 2018). IoT menggunakan internet yang menghubungkan sistem pengontrolan dan ponsel pengguna. IoT memungkinkan pengguna untuk mengelola dan mengoptimalkan elektronik dan peralatan listrik yang menggunakan internet (Prasetyo & Suharyanto, 2019). Dengan adanya teknologi IoT ini, maka sistem pengontrolan pintu gerbang bisa menjadi lebih efektif dan efisien. Namun dalam penelitian ini hanya meninjau jarak jangkauan sistem pengontrolan pintu gerbang (Nurkholis & Sitanggang, 2020), (Sutanto et al., 2014), (Selamet Samsugi, Mardiyansyah, et al., 2020).

KAJIAN PUSTAKA

Sub-bagian I

IoT (Internet of Thing) dapat didefinisikan kemampuan berbagai device yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet. IoT merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan adanya sebuah pengendalian, komunikasi, kerjasama dengan berbagai perangkat keras, data melalui jaringan internet.(Zanofa et al., 2020), (Pratama Zanofa & Fahrizal, 2021), (Rikendry & Navigasi, 2007) Sehingga bisa dikatakan bahwa Internet of Things (IoT) adalah ketika kita menyambungkan sesuatu (things) yang tidak dioperasikan oleh manusia, ke internet.(Kristiawan et al., 2021), (Jayadi et al., 2021), (Susanto et al., 2021)

Namun IOT bukan hanya terkait dengan pengendalia perangkat melalui jarak jauh, tapi juga bagaimana berbagi data, memvirtualisasikan segala hal nyata ke dalam bentuk internet, dan lain-lain. Internet menjadi sebuah penghubung antara sesama mesin secara otomatis. Selain itu juga adanya user yang bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung.(Setiawan et al., 2021), (Rossi et al., 2021), (Putri et al., 2021) Manfaatnya menggunakan teknologi IoT yaitu pekerjaan yang dilakukan oleh manusia menjadi lebih cepat, muda dan efisien.(Dita et al., 2021a), (Dita et al., 2021b), (Seftiana et al., 2021)

Wireless Sensor Network (WSN) atau jaringan sensor nirkabel merupakan suatu jaringan nirkabel yang terdiri dari beberapa sensor node yang bersifat individu yang diletakkan ditempat – tempat yang berbeda untuk memonitoring kondisi suatu tempat dan dapat berinteraksi dengan lingkungannya dengan cara sensing, controlling dan communication terhadap parameter – parameter fisiknya.(Isnain et al., 2021), (Utami Putri, 2022), (Selamet Samsugi, Yusuf, et al., 2020) Banyak pemanfaatan teknologi wsn oleh masyarakat untuk aplikasi lingkungan, memonitoring tempat tinggal dsb. Ada beberapa jenis node pada wsn antara lain sensor node, router, dan sink node. Wsn pada prototipe ini menggunakan sensor node untuk mengambil data ketinggian air, dan waktu secara real-time.(Puspaningrum et al., 2020), (Yulianti et al., 2021), (Suaidah, 2021)

METODE

Ada beberapa unsur pembentuk IoT yang mendasar termasuk kecerdasan buatan, konektivitas, sensor, keterlibatan aktif serta pemakaian perangkat berukuran kecil. Berikut, kami akan menjelaskan masing-masing unsur pemberntuk tersebut dengan singkat.(Riski et al., 2021), (Borman et al., 2018), (Budiman et al., 2021)

Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI)

IoT membuat hampir semua mesin yang ada menjadi "Smart". Ini berarti IoT bisa meningkatkan segala aspek kehidupan kita dengan pengembangan teknologi yang didasarkan pada AI. Jadi, pengembangan teknologi yang ada dilakukan dengan pengumpulan data, algoritma kecerdasan buatan, dan jaringan yang tersedia. (Ahdan et al., 2020), (Susanto & Ahdan, 2020), (Selamet Samsugi & Wajiran, 2020)

Konektivitas

Dalam IoT, ada kemungkinan untuk membuat/membuka jaringan baru, dan jaringan khusus IoT. Jadi, jaringan ini tak lagi terikat hanya dengan penyedia utamanya saja.

Jaringannya tidak harus berskala besar dan mahal, bisa tersedia pada skala yang jauh lebih kecil dan lebih murah. IoT bisa menciptakan jaringan kecil tersebut di antara perangkat sistem. (Rossi et al., 2017), (Rossi, 2021), (Rossi et al., 2018)

Sensor

Sensor ini merupakan pembeda yang membuat IoT unik dibanding mesin canggih lainnya. Sensor ini mampu mendefinisikan instrumen, yang mengubah IoT dari jaringan standar dan cenderung pasif dalam perangkat, hingga menjadi suatu sistem aktif yang sanggup diintegrasikan ke dunia nyata sehari-hari kita. (Amarudin et al., 2020), (Rahmanto et al., 2020), (Silvia et al., 2016)

Keterlibatan Aktif (Active Engagement)

Engagement yang sering diterapkan teknologi umumnya yang termasuk pasif. IoT ini mengenalkan paradigma yang baru bagi konten aktif, produk, maupun keterlibatan layanan. (Siregar & Hambali, 2020), (Nugroho et al., n.d.)

Perangkat Berukuran Kecil

Perangkat, seperti yang diperkirakan para pakar teknologi, memang menjadi semakin kecil, makin murah, dan lebih kuat dari masa ke masa. IoT memanfaatkan perangkat-perangkat kecil yang dibuat khusus ini agar menghasilkan ketepatan, skalabilitas, dan fleksibilitas yang baik (Ayunandita & Riskiono, 2021)

Konsep IoT ini sebetulnya cukup sederhana dengan cara kerja mengacu pada 3 elemen utama pada arsitektur IoT, seperti.

Barang Fisik yang dilengkapi modul IoT (Ade & Novri, 2019).

Perangkat Koneksi ke Internet seperti Modem dan Router Wireless Speedy seperti di rumah anda.

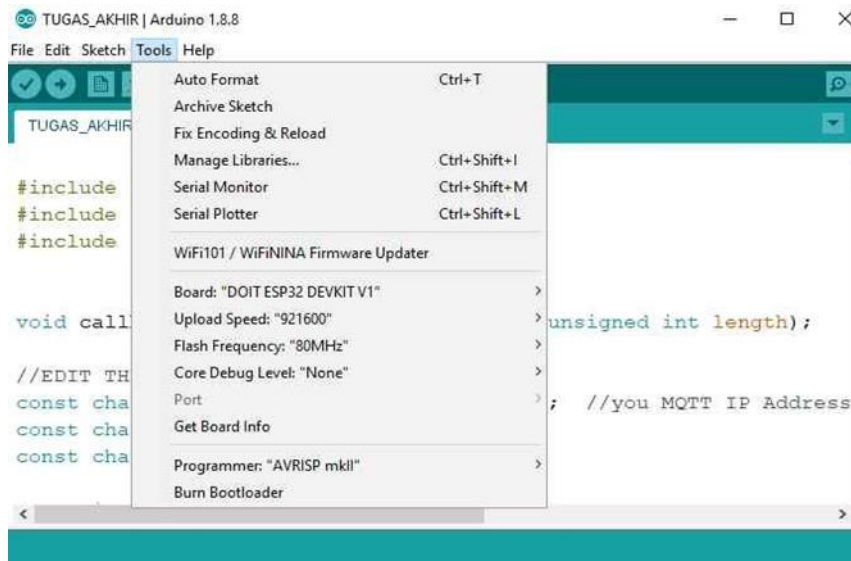
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini telah membuat prototipe sistem pengontrolan pintu gerbang berbasis IoT dengan menggunakan mikrokontroler ESP32.



Gambar 2. Prototipe sistem pengontrolan pintu gerbang

Pemrograman menggunakan mode ISP (In System Programming) mikrokontroler harus dapat deprogram langsung pada breadboard dan rangkaian mikrokontroler harus dapat dikenali oleh program Arduino.cc. Pada pengujian ini berhasil dilakukan dengan dikenalnya mikrokontroler oleh program downloader yaitu DOIT ESP32 DEVKIT V1.



Gambar 3. Informasi mikrokontroler ESP32

Proses pengujian dilakukan dengan pengamatan saat pintu gerbang dikendalikan dengan menggunakan Android. Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa keseluruhan rangkaian telah aktif dan berjalan sesuai perintah.

Pengujian MQTT dengan Android dilakukan untuk mengetahui jarak jangkauannya. Pengujian dilakukan di luar dan dalam ruangan serta penggunaan power supply berupa adaptor dan power bank (sebagai backup). Proses pengujian dilakukan dengan mengamati pergerakan dan respon motor servo saat dikendalikan dengan Android.

Setelah dilakukan pengujian jarak dapat disimpulkan bahwa untuk kondisi di luar ruangan, jika menggunakan adaptor pada jarak 1 sampai dengan 70 meter sistem masih bisa terbaca, sedangkan jika menggunakan powerbank jarak yang bisa terbaca mencapai 68 meter. Untuk kondisi di dalam ruangan, jika menggunakan adaptor pada jarak 1 sampai dengan 12

meter sistem masih bisa terbaca, sedangkan jika menggunakan powerbank jarak yang bisa terbaca mencapai 10 meter.

Dapat diketahui bahwa penggunaan power supply yang berbeda tidak terlalu mempengaruhi jarak jangkauan pada pengukuran. Hal ini disebabkan karena power supply adaptor dapat mengubah listrik AC (input 220 V AC) menjadi berbagai pilihan tegangan DC fixed (5 V, 9 V, dan 12 V) disertai dengan berbagai kapasitas arus (Ampere) fixed. Sedangkan pada powerbank, tegangannya 3,7 V dan untuk men-charge baterai diperlukan tegangan 5 V. Perbedaan jangkauan jarak ini dipengaruhi objek yang berada disekitar alat sehingga dapat terjadi lost connection. Serta pada pengukuran ini, respon alat cepat jika diberi perintah melalui Android.

SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dari hasil pengukuran yang dilakukan di luar ruangan dengan menggunakan adaptor, jarak maksimum mencapai 70 meter sedangkan dengan menggunakan powerbank hanya mencapai 68 meter. Hal ini disebabkan karena perbedaan tegangan input yang dihasilkan.
2. Hasil pengukuran yang dilakukan di dalam ruangan dengan menggunakan adaptor mencapai jarak 12 meter, sedangkan dengan menggunakan powerbank hanya mencapai 10 meter. Hal ini disebabkan karena objek disekitar alat yang mempengaruhi hasil jangkauan jaraknya.

REFERENSI

- Ade, A. P., & Novri, N. H. (2019). APLIKASI SIMPAN PINJAM PADA KOPERASI PT. TELKOM PALEMBANG (KOPEGTEL) MENGGUNAKAN ANDRIAN, D. (2021). Penerapan Metode Waterfall Dalam Perancangan Sistem Informasi Pengawasan Proyek Berbasis Web. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, 2(1), . *Jurnal Informanika*, 5(2).
- Admi Syarif, A. S., Akbar Rismawan, T., Rico Andrian, R. A., & Lumbanraja, F. R. (2020). Implementasi Metode Ekstraksi Fitur Gabor Filter dan Probablity Neural Network (PNN) untuk Identifikasi Kain Tapis Lampung. *Jurnal Komputasi*, 8(2), 1–9.
- Ahdan, S., Pambudi, T., Sucipto, A., & Nurhada, Y. A. (2020). Game Untuk Menstimulasi Kecerdasan Majemuk Pada Anak (Multiple Intelligence) Berbasis Android. *Prosiding-Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, 554–568.
- Amarudin, A., Saputra, D. A., & Rubiyah, R. (2020). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 7–13.
- Ayunandita, N., & Riskiono, S. D. (2021). PERMODELAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK MENGGUNAKAN EXTREME PROGRAMMING PADA MADRASAH ALIYAH (MA) MAMBAUL ULUM TANGGAMUS. *Jurnal*

Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak, 2(2).

- 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, 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., 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>
- Dita, P. E. S., Al Fahrezi, A., Prasetyawan, P., & Amarudin, A. (2021a). Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 121–135.
- Dita, P. E. S., Al Fahrezi, A., Prasetyawan, P., & Amarudin, A. (2021b). Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 121–135.
- 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., Sintaro, S., & Ariany, F. (2021). *Penerapan Auto Pump Hand Sanitizer Berbasis Iot*. 2(2), 63–71.
- Jayadi, A., Susanto, T., & Adhinata, F. D. (2021). Sistem Kendali Proporsional pada Robot Penghindar Halangan (Avoider) Pioneer P3-DX. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 20(1), 47. <https://doi.org/10.24843/mite.2021.v20i01.p05>
- 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>
- Nisa, K., & Samsugi, S. (2020). Sistem Informasi Izin Persetujuan Penyitaan Barang Bukti Berbasis Web Pada Pengadilan Negeri Tanjung Karang Kelas IA. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, 1(1), 13–21.
- Nugroho, R. A., Gunawan, R. D., & Prasetyawan, P. (n.d.). *Sistem Keamanan Kap Mobil Menggunakan Fingerprint Berbasis Mikrokontroler*. 2(1), 1–9.
- Nurkholis, A., & Sitanggang, I. S. (2020). Optimalisasi model prediksi kesesuaian lahan kelapa sawit menggunakan algoritme pohon keputusan spasial. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 8(3), 192–200.

- Prasetyo, K., & Suharyanto, S. . (2019). Rancang Bangun Sistem Informasi Koperasi Berbasis Web Pada Koperasi Ikitama Jakarta. *Jurnal Teknik Komputer*, 5(1), 119–126. <https://doi.org/10.31294/jtk.v5i1.4967>
- Pratama Zanofa, A., & Fahrizal, M. (2021). Penerapan Bluetooth Untuk Gerbang Otomatis. *Portaldata.Org*, 1(2), 1–10.
- 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.
- 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., Rossi, F., Jayadi, A., Sembiring, J. P., & Maulana, H. (2021). Analysis of Frequency Stability with SCES's type of Virtual Inertia Control for The IEEE 9 Bus System. *2021 International Conference on Computer Science, Information Technology, and Electrical Engineering (ICOMITEE)*, 191–196.
- 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. (2021). Digitalisasi Artefak pada Museum Lampung Menggunakan Teknik Fotogrametri Jarak Dekat untuk Pemodelan Artefak 3D. *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 7(1), 13–19.
- 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.
- Rikendry, & Navigasi, S. (2007). *Sistem kontrol pergerakan robot beroda pemadam api. 2007(Snati)*, 1–4.
- 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.
- Rossi, F. (2021). DESIGN OF PARKING SLOT INFORMATION USING PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER. *The 1st International Conference on Advanced Information Technology and Communication (IC-AITC)*.
- Rossi, F., Aizzuddin, A., & Rahni, A. (2018). *Joint Segmentation Methods of Tumor Delineation in PET – CT Images : A Review*. 7, 137–145.

- Rossi, F., Mokri, S. S., & Abd. Rahni, A. A. (2017). Development of a semi-automated combined PET and CT lung lesion segmentation framework. *Medical Imaging 2017: Biomedical Applications in Molecular, Structural, and Functional Imaging*, 10137, 101370B. <https://doi.org/10.1117/12.2256808>
- 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, Neneng, N., & Aditama, B. (2018). *IoT: kendali dan otomatisasi si parmin (studi kasus peternak Desa Galih Lunik Lampung Selatan)*.
- Samsugi, Selamat, Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 17–22.
- Samsugi, Selamat, 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, Selamat, & Wajiran, W. (2020). IOT: Emergency Button Sebagai Pengaman Untuk Menghindari Perampasan Sepeda Motor. *Jurnal Teknoinfo*, 14(2), 99–105.
- Samsugi, Selamat, 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.
- Seftiana, M., Najeri, A., Anggono, H., & ... (2021). Sistem Pengelolaan Kebersihan Berbasis Mikrokontroler Arduino Pada Peternakan Unggas. *Jurnal Teknik Dan ...*, 2, 29–39.
<http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/jtikom/article/view/166%0Ahttp://jim.teknokrat.ac.id/index.php/jtikom/article/download/166/488>
- 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)*.
- Silvia, A. F., Haritman, E., & Muladi, Y. (2016). Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino Dan Android. *Electrans*, 13(1), 1–10.
- Siregar, D. A., & Hambali, H. (2020). Alat Pembasmi Hama Tanaman Padi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Tegangan Kejut Listrik. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 55–62. <https://doi.org/10.24036/jtein.v1i2.17>
- Suaidah, S. (2021). 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>
- Susanto, T., & Ahdan, S. (2020). Pengendalian Sikap Lateral Pesawat Flying Wing

Menggunakan Metode LQR. *Vol, 7, 99–103.*

- Susanto, T., Setiawan, M. B., Jayadi, A., Rossi, F., Hamdhi, A., & Sembiring, J. P. (2021). Application of Unmanned Aircraft PID Control System for Roll, Pitch and Yaw Stability on Fixed Wings. *2021 International Conference on Computer Science, Information Technology, and Electrical Engineering (ICOMITEE)*, 186–190.
- Sutanto, F., Samsurizal, E., & Budi, G. S. (2014). Analisa Perhitungan Sturktur Bangunan Gedung Head Office Dan Showroom Yamaha Pontianak. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, 3(2), 1–9.
- 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>
- 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.
- Yulianti, T., Samsugi, S., Nugroho, P. A., & Anggono, H. (2021). Rancang Bangun Pengusir Hama Babi Menggunakan Arduino dengan Sensor Gerak. *JTST*, 2(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.