

RANCANG BANGUN KEAMANAN REL KERETA API BERBASIS ARDUINO DENGAN SENSOR INFRARED

Fikri Kurniawan
Teknik Komputer
*) fikrikurnia3@gmail.com

Abstrak

Laporan tugas akhir ini bertujuan merancang dan meng-implementasikan sebuah rangkaian yang berfungsi untuk keamanan dan mengikuti teknologi yang dipasang pada keamanan perlintasan kereta api. Dan membahas mengenai *module Infrared* yang digunakan untuk mendeteksi sebuah frekuensi yang akan menjadi Input dan Output bagi *mikrokontroler Arduino*. Untuk mengontrol *mikrokontroler Arduino* digunakan bahasa pemrograman C dan arduino dengan menggunakan *software Arduino*. Cara kerja alat ini adalah apabila Sensor infrared mendapatkan Inputan Dari Gerakan Kereta yang melintas, *Sensor Infrared 1* akan mendeteksi gerakan yang akan memicu Indikator LED Kuning menyala dan ketika *Sensor Ultrasonic 2* Mendapatkan Nilai Inputan dari Gerakan kereta yang melintas akan memicu LED Indiator Merah menyala serta diikuti dengan suara *Buzzer* sebagai isyarat, dan secara otomatis *System* Pada *Mikrokontroller* akan mengeksekusi *Motor Servo* untuk bergerak dan menutup Palang Pintu perlintasan Kereta api.

Kata Kunci: Sistem Keamanan, Kereta Api, Sensor Infrared, Sensor Ultrasonic, Mikrokontroler Arduino Uno.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi akan sistem berbasis *Intelligence* maupun Embedded yang semakin maju, membantu dan memudahkan manusia dalam mengendalikan sistem dan alat manual (Putri et al., 2020). Terutama yang berkaitan dengan sensor yang menyerupai intelegensi manusia (Ramdan & Utami, 2020). Hal serupa juga terjadi pada sistem berbasis mikrokontroler, sensor gerak maupun sensor sidik jari (Samsugi et al., 2020). Dengan berkembangnya teknologi sensor dan *mikrokontroler* yang murah dan mudah, peneliti maupun pembuat alat menjadi lebih mudah dan lebih efisien dalam membuat alat yang pada beberapa abad lalu masih sangat sulit untuk membuat sistem berbasis *intelegensi* dan sistem turunan dikarenakan tidak adanya alat dan susahnya memprogram alat tersebut (Wajiran et al., 2020).

Teknologi Akses keamanan mengalami perkembangan yang sebelumnya menggunakan teknologi manual berubah menjadi sebuah system keamanan semi Otomatis (Samsugi & Wajiran, 2020). Akses pada suatu ruangan yang sangat rahasia atau ruangan khusus dan tidak sembarang orang bisa akses pada ruangan tersebut seharusnya sudah menggunakan metode akses kontrol, sehingga hanya orang-orang tertentu saja yang mempunyai hak akses ruangan tersebut (Borman, Putra, et al., 2018). Dengan menggunakan metode ini akan mengatasi sering terjadinya kehilangan kunci dan kesulitan untuk menentukan kunci yang akan digunakan untuk membuka suatu ruangan, dikarenakan semakin banyak

ruangan maka akan semakin banyak pula kunci yang harus disediakan sehingga dibutuhkan waktu untuk pencarian kunci yang tepat (Iqbal et al., 2018).

Adapun keuntungan yang didapatkan dengan menggunakan teknologi sensor sidik jari (Silvia et al., 2016). Kelebihan dari alat ini yang tidak bisa dilakukan oleh metode konvensional adalah dapat menentukan hak akses pada suatu ruangan, dan tetap berjalan walaupun sumber catu daya dari PLN mati dikarenakan menggunakan baterai cadangan, serta adanya display untuk mengetahui status maupun tampilan interaktif sehingga kita akan merasakan seolah-olah pintu tersebut sedang berbicara pada si pengguna melalui tampilan *display* (Wijayanto et al., 2021). Berdasarkan uraian di atas dengan ini penulis membuat Laporan Akhir Studi yang berjudul “**Rancang Bangun Keamanan Rel Kereta Api Berbasis Arduino Dengan Sensor Infrared**”.

KAJIAN PUSTAKA

Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu rangkaian elektronik yang berfungsi sebagai pengendali yang mengatur jalannya proses kerja dari rangkaian elektronik (Jayadi et al., 2021). Di dalam sebuah IC *mikrokontroler* terdapat CPU, *Memori*, *Timer*, *Input/Output*, *Analog Digital Converter* (ADC), *Digital Analog Converter* dan lain-lain (Sulastio et al., 2021). *Microcontroller* merupakan komputer di dalam *chip* yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya (Titin Yulianti, Selamat Samsugi, Prio Agung Nugroho, 2015). Secara teknis *microcontroller* terbagi 2 jenis yaitu RISC dan CISC yang masing-masing mempunyai keluarga (Utama & Putri, 2018). RISC (*Reduced Instruction Set Computer*) yaitu instruksi terbatas namun dengan fasilitas yang lebih banyak (Neneng et al., 2021). CISC kepanjangan dari (*Complex Instruction Set Computer*) yaitu instruksi lebih lengkap namun dengan fasilitas terbatas (Pratama Zanofa & Fahrizal, 2021). Jadi, *microcontroller* adalah sebuah alat yang mengerjakan instruksi yang dibuat oleh *programmer* (Munandar & Amarudin, 2017). Program menginstruksikan *mikrokontroler* untuk melakukan jalinan yang panjang dari aksi – aksi sederhana untuk melakukan tugas yang lebih *kompleks* sesuai keinginan programmer (Rossi & Rahni, 2016).

Mikrokontroler Arduino UNO R3

Arduino adalah suatu perangkat prototipe elektronik berbasis *mikrokontroler* yang *fleksible* dan *open-source*, perangkat keras dan perangkat lunaknya yang mudah digunakan (Anantama et al., 2020). Perangkat ini ditujukan bagi siapapun yang tertarik atau memanfaatkan *microcontroller* secara praktis dan mudah (Borman, Syahputra, et al., 2018). *Arduino UNO R3* adalah sebuah board yang menggunakan sebuah IC *Mikrokontroler Atmega 328* (Riskiono et al., n.d.). *Arduino* merupakan sebuah board minimum *system mikrokontroler* bersifat *open source* (Phelia et al., 2021). Di dalam rangkaian board arduino terdapat *mikrokontroler AVR* seri *Atmega 328* yang merupakan produk dari Atmel (Rikendry & Navigasi, 2007). Didalam board arduino sudah dilengkapi dengan loader dan komunikasi serial yang berupa USB sehingga memudahkan dalam proses pemrograman *mikrokontroler* (Kristiawan et al., 2021).

LCD 16X2

Display LCD 16x2 karakter berfungsi sebagai penampil nilai kuat induksi medan *elektromagnetik* yang terukur oleh alat (Setiawan et al., 2021). Berdasarkan panjang data antarmuka LCD dibedakan menjadi 2 jenis yaitu, antarmuka 4 bit dan antarmuka 8 bit (Adhinata et al., 2021). Namun, dalam perancangan LCD akan memerlukan banyak pin dari mikrokontroler (Puspaningrum et al., 2020). Itu karena, LCD memiliki banyak pin dengan fungsinya masing-masing yang diperlukan untuk mensupport kinerja dari LCD (Riski et al., 2021). Untuk menjalankan LCD dengan mikrokontroler biasanya akan membutuhkan perangkat sebuah *variable resistor* untuk mengatur tegangan kontras pada *matriks* LCD (Novia Utami Putri et al., n.d.). LCD yang digunakan pada alat ini mempunyai lebar display 2 baris 16 kolom atau biasa disebut sebagai *LCD Character* 16x2, dengan 16 pin konektor (Dita et al., 2021).

Motor Servo

Motor *servo* adalah sebuah motor DC yang dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem *closed feedback* yang terintegrasi dalam motor tersebut (Amarudin et al., 2014). Pada motor servo posisi putaran sumbu (*axis*) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo (Suwarni et al., 2021). Motor *servo* disusun dari sebuah motor DC, *gearbox*, *variabel resistor* (VR) atau *potensiometer* dan rangkaian kontrol (Fitri, Chen, et al., 2021). *Potensiometer* berfungsi untuk menentukan batas maksimum putaran sumbu (*axis*) motor servo (Bahrudin et al., 2020). Sedangkan sudut dari sumbu motor *servo* diatur berdasarkan lebar pulsa yang pada pin kontrol motor *servo* (Priyambodo et al., 2020). Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah (CW dan CCW) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan dengan memberikan variasi lebar pulsa (*duty cycle*) sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya (Pratama et al., 2021).

Buzzer

Buzzer adalah suatu alat yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara (Amarudin & Atri, 2018). Pada umumnya *buzzer* digunakan untuk alarm, karena penggunaannya cukup mudah yaitu dengan memberikan tegangan input maka *buzzer* akan mengeluarkan bunyi (Amarudin & Ulum, 2018). Frekuensi suara yang di keluarkan oleh *buzzer* yaitu antara 1-5 KHz (Fitri, Rossi, et al., 2021).

Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni *Elektromagnet* (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*) (Rossi et al., 2018). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi (Budiman et al., 2021). Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan *Elektromagnet* 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature Relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A (Khadaffi et al., 2021).

Sensor Infrared

Sensor infrared adalah komponen elektronika yang mampu mengidentifikasi karakteristik tertentu yang berada disekitarnya dengan cara memancarkan atau mendeteksi radiasi infrared. yang dapat bekerja dengan efektif pada jarak 3 – 80 cm (Lestari et al., 2021). Adjustable infrared sensor ini mampu mendeteksi objek transparan ataupun buram

(Riskiono et al., 2020). Selain itu sensor infrared ini dapat bekerja pada temperatur -25 C sampai 55 C (Fariyanto et al., 2021). Adjustable infrared sensor ini menggunakan daya 5 V DC dengan suplai arus DC 25mA (Amarudin & Riskiono, 2019).

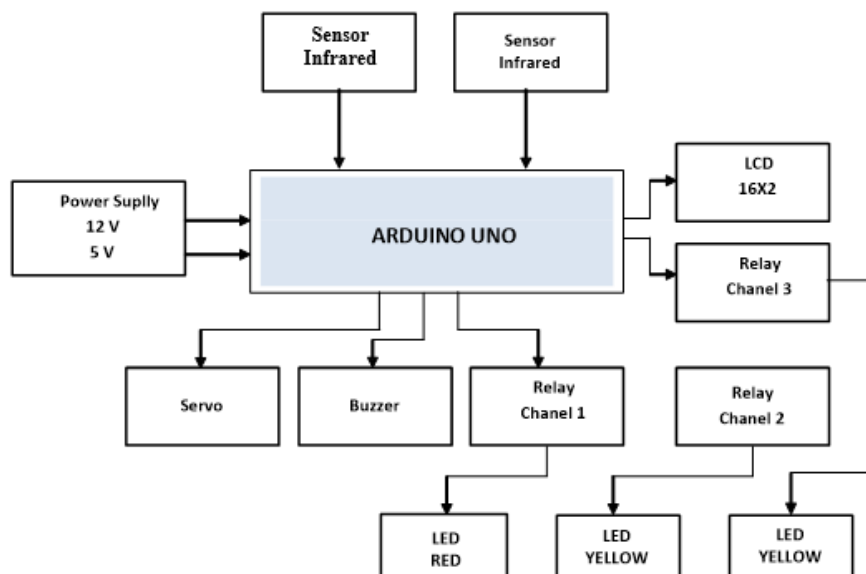
LED (*Light Emiting Diode*)

LED (*Light Emiting Diode*) merupakan salah satu jenis dioda yang dapat mengeluarkan emisi cahaya (Amarudin et al., 2020). LED merupakan produk temuan lain setelah dioda (Juliyanto & Parjito, 2021). Strukturnya juga sama dengan dioda, tetapi belakangan ditemukan bahwa elektron yang menerjang sambungan P-N juga melepaskan energi berupa energi panas dan energi cahaya (Surahman et al., 2021). LED dibuat agar lebih efisien jika mengeluarkan cahaya (Susanto & Ahdan, 2020). Untuk mendapatkan emisi cahaya pada semikonduktor, doping yang dipakai adalah *gallium*, *arsenic* dan *phosphorus*. Jenis doping yang berbeda menghasilkan warna cahaya yang berbeda pula (Samsugi et al., 2018).

METODE

Diagram Blok

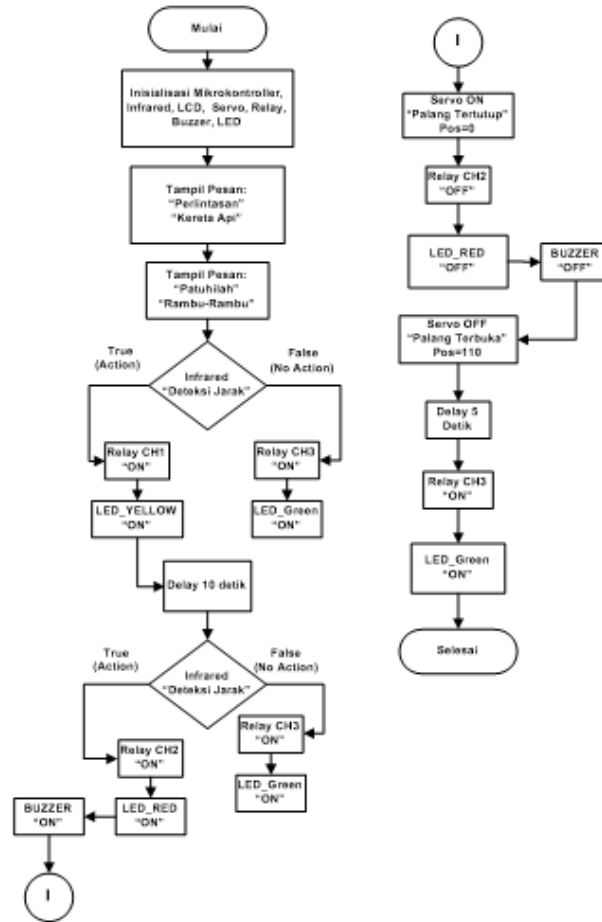
Pada gambar diagram blok di bawah ini menjelaskan tentang cara kerja alat secara keseluruhan mulai dari input, proses, hingga output. Dalam diagram blok ini hanya terdapat hubungan jalur antara blok-blok saja, tetapi tiap masing-masing blok terdapat komponen utama dan komponen pendukung. Pada gambar di bawah ini adalah gambar diagram blok dari *mikrokontroller* alat ini.



Gambar 1

Diagram Alir

Diagram alir adalah sebuah jenis diagram, *Flowchart* atau diagram alir adalah sebuah jenis diagram yang mewakili *algoritme*, alir kerja atau proses, yang menampilkan langkah-langkah dalam bentuk simbol-simbol grafis. Pada diagram alir di bawah ini menjelaskan tentang bagaimana cara kerja dan proses alat bekerja:



Gambar 2

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Power Supply

Power *Supply* adalah salah satu komponen paling penting dalam pembuatan alat ini karena power *supply* adalah sumber tegangan untuk menghidupkan semua komponen yang ada pada alat ini. Pada alat ini power *supply* yang digunakan sebesar 2 Ampere dengan menggunakan Trafo CT yang diturunkan menjadi dua buah tegangan yaitu 12V dc dan 5V dc. Berikut adalah pengujian dari rangkaian power *supply*:

Tabel 1

Input	Penurun Tegangan	IC Regulator	Keterangan Kegunaan	Tegangan
			Power Lcd	
		LM7805	Power Switch Sensor	5 Volt DC
			Power Servor	
PLN	Adaptor Trafo		Power Relay	
220V AC	12V DC	LM7809	Power Arduino	9 Volt DC
			Power LED 12V	12 Volt
			Power Solenoid Valve	DC



Gambar 3

Pengujian Sensor Infrared

Penggunaan switch sensor pada alat ini berguna sebagai pendeteksi pergerakan kunci yang di tujukan pada pergerakan pintu apakah posisi pintu terbuka atau tertutup. Berikut adalah hasil dari pengujian sensor switch yang telah dipasang pada alat ini:

Tabel 2

No	Sensor IR	Kondisi	Status	Keterangan
1	Sensor 1	LOW	TERTUTUP	PALANG TERTUTUP
2	Sensor 1	HIGH	TERBUKA	PALANG TERBUKA



Gambar 4



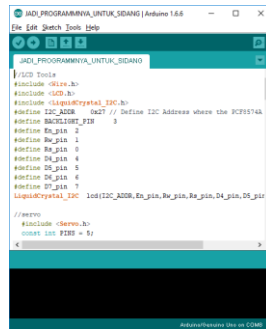
Gambar 5

Pengujian LCD

Pada tahap ini adalah pengujian komunikasi mikrokontroler arduino dengan Module LCD 16x2, pada alat ini module lcd 16x2 digunakan sebagai monitor untuk mengetahui kondisi kerja sistem pemantauan lebih mudah. Berikut adalah hasil pengujian lcd:



Gambar 6



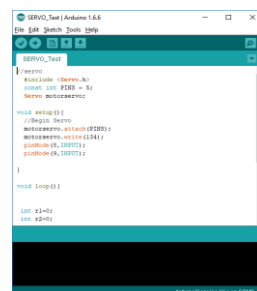
Gambar 7

Pengujian Servo

Penggunaan motor dengan gear box atau yang biasa disebut dengan servo pada alat ini digunakan sebagai penutup dan pembuka pintu. Berikut adalah hasil pengujian komponen *servo*:



Gambar 8



Gambar 9

Tabel 3

No	SERVO	PINTU	Keterangan
1	Posisi 110 ⁰	MEMBUKA	Palang akan terbuka
2	Posisi 0 ⁰	MENUTUP	Palang akan tertutup

Pengujian Relay

Pada perancangan alat ini penggunaan *relay* ditujukan untuk mengontrol *solenoid door lock* yang berfungsi sebagai kunci elektrik sehingga kunci bisa dikontrol otomatis oleh sistem dan pengontrol saklar lampu pada alat. Berikut adalah hasil pengujian pada alat ini :



Gambar 10



Gambar 11

Tabel 4

No	In Infrared	Relay Status	Keterangan
1	Indikator Hijau	Relay 1 = ON	Led Indikator Hijau (ON)
2	Input infrared 1	Relay 2 = ON Relay 1 = OFF Relay 3 = OFF	Led Indikator Kuning (ON)
3	Input infrared 2	Relay 3 = ON Relay 2 = OFF Relay 1 = OFF	Led Indikator Merah (ON)
4	Indikator Hijau	Delay (10 Detik) Relay 1 = ON	Led Indikator Hijau (ON)

SIMPULAN

Setelah dilakukan berbagai pengujian dan implementasi terhadap rancang alat Miniatur Rel Kereta Api Berbasis Arduino, baik perangkat keras maupun perangkat lunak, dapat diambil Sebuah kesimpulan yaitu, berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa hasil dari peneliatian sudah selesai dan hasil sudah dapat di uji coba dan prototipe sudah bisa digunakan, Dengan memanfaatkan *Mikrokontroller Arduino*, *Sensor Infrared*, dan *Sensor Ultrasonic* sebagai pemberi inputan data, cara kerja prototipe ini iyalah Pengimplementasikan *Sensor Infrared* dan *Sensor Ultrasonic* untuk menghidupkan LED indikator dan motor servo sebagai penggerak utama pada palang pintu perlintasan kereta api. Tetapi masih banyak sekali kesalah sistem karena perancangan dan program belum sempurna. Tetapi dalam proses melalukan penelitian sudah bisa dibilang berhasil karena alat yang diharapkan dapat bekerja dengan semestinya walaupun belum sempurna seperti yang diharapkan. Dan diharapkan dapat dikembangkan oleh peneliti berikutnya.

REFERENSI

- Ahdata, F. D., Rakhmadani, D. P., Wibowo, M., & Jayadi, A. (2021). A Deep Learning Using DenseNet201 to Detect Masked or Non-masked Face. *JUITA: Jurnal Informatika*, 9(1), 115. <https://doi.org/10.30595/juita.v9i1.9624>
- Amarudin, A., & Atri, Y. (2018). Analisis Penerapan Mikrotik Router Sebagai User Manager Untuk Menciptakan Internet Sehat Menggunakan Simulasi Virtual Machine. *Jurnal TAM (Technology Acceptance Model)*, 9(1), 62–66.
- Amarudin, A., & Riskiono, S. D. (2019). Analisis Dan Desain Jalur Transmisi Jaringan Alternatif Menggunakan Virtual Private Network (Vpn). *Jurnal Teknoinfo*, 13(2), 100–106.

- 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.
- Amarudin, A., & Ulum, F. (2018). Desain Keamanan Jaringan Pada Mikrotik Router OS Menggunakan Metode Port Knocking. *Jurnal Teknoinfo*, 12(2), 72–75.
- Amarudin, A., Widyawan, W., & Najib, W. (2014). Analisis Keamanan Jaringan Single Sign On (SSO) Dengan Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) Menggunakan Metode MITMA. *SEMNASSTEKNOMEDIA 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.
- Bahrudin, A., Permata, P., & Jupriyadi, J. (2020). Optimasi Arsip Penyimpanan Dokumen Foto Menggunakan Algoritma Kompresi Deflate (Studi Kasus: Studio Muezzart). *Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi*, 1(2), 14–18.
- 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., 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. (2021). Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 121–135.
- Fariyanto, F., Suaidah, S., & Ulum, F. (2021). PERANCANGAN APLIKASI PEMILIHAN KEPALA DESA DENGAN METODE UX DESIGN THINKING (STUDI KASUS: KAMPUNG KURIPAN). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(2), 52–60.
- Fitri, A., Chen, H., Yao, L., Zheng, K., Susarman, Rossi, F., & Yin, Y. (2021). Evaluation of the Groundsill's stability at downstream of "Citorek" Bridge in Cimadur River, Banten Province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 880(1), 012029. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/880/1/012029>
- Fitri, A., Rossi, F., Suwarni, E., & Rosmalasari, D. (2021). Pelatihan Pembuatan Video Pembelajaran Bagi Guru MA Matha ' ul Anwar Lampung Pada Masa Pandemi COVID-19. 2(3), 189–196. <https://doi.org/10.23960/jpkmt.v2i3.50>
- Iqbal, M., Gani, R. A., Ahdan, S., Bakri, M., & Wajiran, W. (2018). Analisis Kinerja Sistem Komputasi Grid Menggunakan Perangkat Lunak Globus Toolkit Dan MPICH-G2. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2).
- Jayadi, A., Susanto, T., & Adhinata, F. D. (2021). Sistem Kendali Proporsional pada Robot Penghindar Halangan (Aavoider) Pioneer P3-DX. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 20(1), 47. <https://doi.org/10.24843/mite.2021.v20i01.p05>

- Juliyanto, F., & Parjito, P. (2021). REKAYASA APLIKASI MANAJEMEN E-FILLING DOKUMEN SURAT PADA PT ALP (ATOSIM LAMPUNG PELAYARAN). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(1), 43–49.
- Khadaffi, Y., Jupriyadi, J., & Kurnia, W. (2021). APLIKASI SMART SCHOOL UNTUK KEBUTUHAN GURU DI ERA NEW NORMAL (STUDI KASUS: SMA NEGERI 1 KRUI). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(2), 15–23.
- 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.
- 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), 427–434.
- Munandar, G. A., & Amarudin, A. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Kepegawaian Pegawai Negeri Sipil Dan Pegawai Honorer pada Badan Kepegawaian dan Diklat Kabupaten. *Jurnal Teknoinfo*, 11(2), 54–58.
- 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., Pramita, G., Susanto, T., Widodo, A., Aditomo, R., Indonesia, U. T., Za, J., Alam, P., Ratu, L., Kedaton, K., & Lampung, K. B. (2021). *JURNAL CEMERLANG : Pengabdian pada Masyarakat PENINGKATAN PENGETAHUAN ANIMASI VIDEO DAN ROBOTIK DALAM PENERAPAN PROJECT BASE LEARNING DI SMA IT BAITUL JANNAH JURNAL CEMERLANG : Pengabdian pada Masyarakat pembelajaran yang terbaru untuk meningkatkan kreati*. 4(1), 98–108.
- 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 Zanofa, A., & Fahrizal, M. (2021). Penerapan Bluetooth Untuk Gerbang Otomatis. *Portaldata.Org*, 1(2), 1–10.
- Priyambodo, T. K., Dhewa, O. A., & Susanto, T. (2020). Model of Linear Quadratic Regulator (LQR) Control System in Waypoint Flight Mission of Flying Wing UAV. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, 12(4), 43–49.
- 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.
- 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>
- Ramdan, S. D., & Utami, N. (2020). Pengembangan Koper Pintar Berbasis Arduino. *Journal ICTEE*, 1(1), 4–8. <https://doi.org/10.33365/jictee.v1i1.699>
- 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., Susanto, T., & Kristianto, K. (n.d.). Rancangan Media Pembelajaran Hewan Purbakala Menggunakan Augmented Reality. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 5(2), 199–203.
- Riskiono, S. D., Susanto, T., & Kristianto, K. (2020). Augmented reality sebagai Media Pembelajaran Hewan Purbakala. *Krea-TIF*, 8(1), 8–18.
- Rossi, F., Aizzuddin, A., & Rahni, A. (2018). *Joint Segmentation Methods of Tumor Delineation in PET – CT Images : A Review*. 7, 137–145.
- Rossi, F., & Rahni, A. A. A. (2016). Combination of low level processing and active contour techniques for semi-automated volumetric lung lesion segmentation from thoracic CT images. *ISSBES 2015 - IEEE Student Symposium in Biomedical Engineering and Sciences: By the Student for the Student*, 26–30. <https://doi.org/10.1109/ISSBES.2015.7435887>
- 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., & 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.
- 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.
- Sulastio, B. S., Anggono, H., & Putra, A. D. (2021). SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK MENENTUKAN LOKASI RAWAN MACET DI JAM KERJA PADA KOTA BANDARLAMPUNG PADA BERBASIS ANDROID. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(1), 104–111.
- Surahman, A., Aditama, B., Bakri, M., & Rasna, R. (2021). Sistem Pakan Ayam Otomatis Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 13–20.
- Susanto, T., & Ahdan, S. (2020). Pengendalian Sikap Lateral Pesawat Flying Wing Menggunakan Metode LQR. *Vol, 7*, 99–103.

- Suwarni, E., Rosmalasar, T. D., Fitri, A., & Rossi, F. (2021). Sosialisasi Kewirausahaan Untuk Meningkatkan Minat dan Motivasi Siswa Mathla'ul Anwar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 1(4), 157–163. <https://doi.org/10.52436/1.jpmi.28>
- Titin Yulianti, Selamat Samsugi, Prio Agung Nugroho, H. A. (2015). Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Babi Menggunakan Mikrokontroler Arduino Dengan Sensor Gerak. *Jtst*, 3(4), 21–27.
- 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).
- 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.
- Wijayanto, D., Firdonsyah, A., Adhinata, F. D., & Jayadi, A. (2021). Rancang Bangun Private Server Menggunakan Platform Proxmox dengan Studi Kasus: PT.MKNT. *Journal ICTEE*, 2(2), 41. <https://doi.org/10.33365/jictee.v2i2.1333>