

## Robot Beroda Pemadam Api Berbasis Arduino Uno Menggunakan PID

Eggy Krysando Ardilles<sup>1</sup>, Sigit Doni Ramdan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teknik Elektro

<sup>2</sup>Teknik Elektro

\*) sigitpapazola@gmail.com

### Abstrak

Peristiwa kebakaran menyebabkan banyak korban jiwa dan hilangnya harta benda. Terjadi resiko ditanggung jawab oleh (DAMKAR) pemadam kebakaran, pada saat memadamkan api didalam ruangan seperti kebakaran yang semakin membesar atau tertimpa benda yang jatuh dari bangunan. Maka penelitian ini sebaiknya dirancang berbentuk purwarupa robot pemadam api kebakaran yang akan disimulasikan dalam ruangan arena robot. Robot ini dalam pengoperasiannya dirancang menggunakan sensor ultrasonik untuk deteksi jarak, sensor api untuk deteksi ada tidaknya keberadaan api, modul dinamo 19110 sebagai kipas, motor driver 1298P untuk mengendalikan motor dc dan arduino sebagai mikrokontroler. Dengan ini memperoleh perancangan purwarupa robot pemadam api, robot pemadam api ini dapat menyelusuri arena ruangan, menemukan api, dan memadamkan api kebakaran. Dapat disimpulkan bahwa purwarupa robot pemadam api kebakaran dapat digunakan sebagai dasar yang akan membuat robot pemadam api kebakaran yang sebenarnya.

**Kata Kunci:** Sensor Ultrasonik, Robot Pemadam Api, Sensor Api

---

### PENDAHULUAN

Teknologi berkembang sangat pesat untuk memecahkan masalah sosial. Salah satunya adalah penggunaan robot untuk melakukan dan melakukan tugas tugas manusia. Ini dianggap berisiko tinggi dan membutuhkan akurasi atau konsistensi yang lebih tinggi yang tidak mungkin dilakukan oleh pekerja manusia. robot pemadam api merupakan indera yg membantu orang melacak, mendeteksi, dan memadamkan api.(Setiawan et al., 2021), (Amarudin & Silviana, 2018), (Amarudin et al., 2020) Pengembangan robot pemadam api membutuhkan indera pendeteksi yg mempunyai presisi tinggi yaitu buat mendeteksi adanya kebakaran. Keakuratan robot alarm kebakaran bisa ditentukan sang input yg diterima berdasarkan sensor yg terpasang dalam robot pemadam api.(Dita et al., 2021), (Munandar & Amarudin, 2017), (Amarudin & Atri, 2018)

Sensor deteksi kebakaran buat termasuk penggunaan suhu , gelombang inframerah dan sensor panas berdasarkan api. Robot pemadam api membutuhkan berbagai sensor agar berfungsi dengan baik. mencakup sensor alarm kebakaran dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi rintangan dan memberikan informasi ke mikrokontroler sehingga robot dapat menghindari rintangan.(Amarudin & Riskiono, 2019), (Amarudin & Sofiandri, 2018), (Amarudin & Ulum, 2018) Selain itu, pencarian titik api dilakukan dengan mendeteksi sinar ultraviolet yang dipancarkan oleh api dengan bantuan sensor way flame, dimatikan oleh kipas yang digerakkan oleh motor DC dan diintegrasikan ke dalam mikrokontroler.(Amarudin et al., 2014), (Finance, 2019), (Ferdiana, 2020)

Robot pemadam api menggunakan actuator penggerak berupa motor DC, dengan menggunakan 4 motor dipasang pada kiri depan, kiri belakang dan kanan, depan, kanan belakang. Untuk dapat menggerakkan robot, setiap motor DC diatur kecepatannya menjadi melalui rangkaian driver motor. Kontrol kecepatan motor DC ini dapat dilakukan dengan menggunakan sistem kontrol PID (Proportional Integral Derivative).(Yulianti et al., 2021), (Puspaningrum et al., 2020), (Sulastio et al., 2021) Kontroler PID merupakan sistem kontrol dimana merupakan kombinasi dari kontroler proporsional, integral, dan diferensial. Sistem kontrol PID digunakan untuk mengoreksi kesalahan dari pengukuran volume input (sensor), dan output dari sistem sesuai dengan nilai yang ditetapkan dan menghasilkan kesalahan sekecil mungkin.(Jupriyadi, 2018), (Fakhrurozi et al., 2021), (Borman et al., 2018)

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **Sub-bagian I**

Arduino Uno Rev.1.3 adalah papan berdasarkan mikrokontroler ATmega 328. Papan memiliki 14 input digital / pin output (di antaranya 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, dan 16 kuarsa MHz.(Bahrudin et al., 2020), (Jupriyadi et al., 2020), (Valentin et al., 2020) Osilator, koneksi USB, koneksi daya dan tombol reset. Pin ini berisi semua yang Anda butuhkan untuk mendukung mikrokontroler . Cukup sambungkan ke komputer dengan kabel USB atau baterai.(Jupriyadi et al., 2021), (Khadaffi et al., 2021), (Harahap et al., 2020)

Sensor ultrasonic HC-SR04 merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur jarak. Sensor ini dapat bekerja dengan range antara 2cm sampai 4 meter.(Riskiono et al., n.d.), (Nurkholis & Susanto, 2020), (Ayunandita & Riskiono, 2021) Sensor ultrasonik robot bertindak sebagai pengintai dan memberikan masukan saat robot perlu bergerak maju atau berbelok. Sensor ultrasonik memancarkan dan memantulkan gelombang suara ketika mengenai objek di depannya.(Riskiono et al., 2016), (Riskiono, Susanto, et al., 2020), (Wajiran et al., 2020)

Motor DC Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar impeller pompa, fan atau blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan,dll.(Darwis et al., 2020), (Riskiono, Hamidy, et al., 2020), (Rahmanto et al., 2020) Motor listrik digunakan juga di rumah (mixer, bor listrik, fan angin) dan di industri. Motor listrik kadangkala disebut “kuda kerja” nya industri sebab diperkirakan bahwamotor-motor menggunakan sekit.(Riskiono & Reginal, 2018), (Riskiono et al., 2021), (Oktaviani et al., 2020)

Fitur Pemadam Api, merupakan fitur yang bertugas untuk memadam api setelah menemukan target api. Pada penelitian ini menggunakan komponen L9110 Fan ModuleArduino Uno sebagai fitur pemadam api.

## **METODE**

Kendali PID Kombinasi kontrol proporsional, kontrol integral, dan control diferensial lebih unggul dari untuk masing-masing dari tiga tindakan control. Setiap pengontrol P, I, dan D berfungsi untuk memfasilitasi respons sistem, menghilangkan offset, dan menerima energi

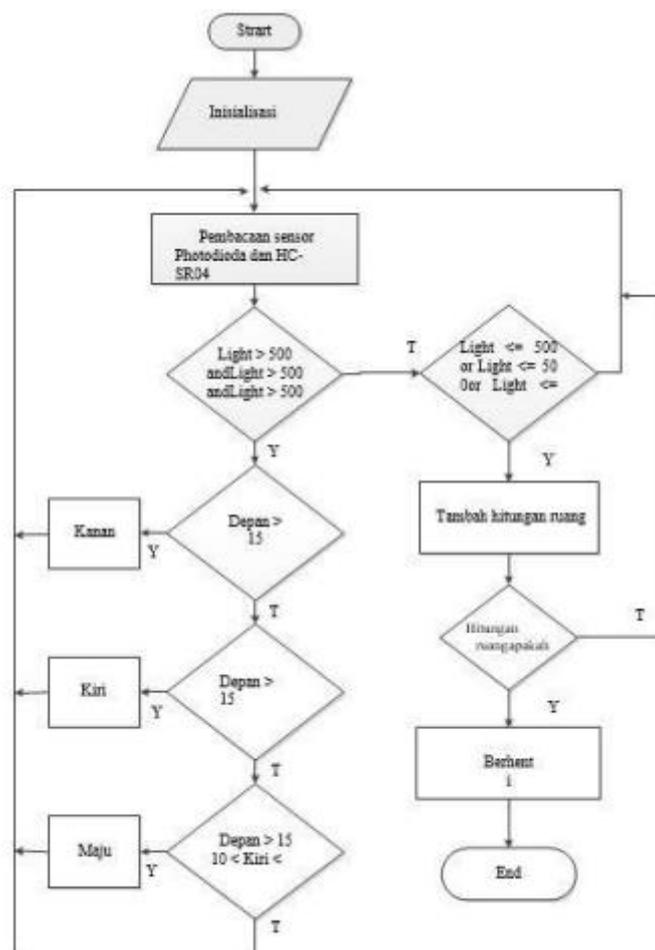
tambahan ketika terjadi perubahan beban. Ekspresi untuk kontroler PID ini dapat dinyatakan sebagai berikut.(Riskiono & Pasha, 2020), (Riskiono et al., 2018)

$$PID = ((Kp * error) + \left(\frac{integral\_error * Ki}{Ti}\right) + ((error - last\_error) * Kd)$$

Nilai error muncul dari selisih antara nilai target dan nilai saat ini pada rumus sebagai berikut.(Susanto & Ahdan, 2020)

$$Error = Set\_Point - Present\_Value,$$

Nilai error muncul dari selisih antara nilai target dan nilai saat ini pada rumus sebagai berikut.(Priyambodo et al., 2020)



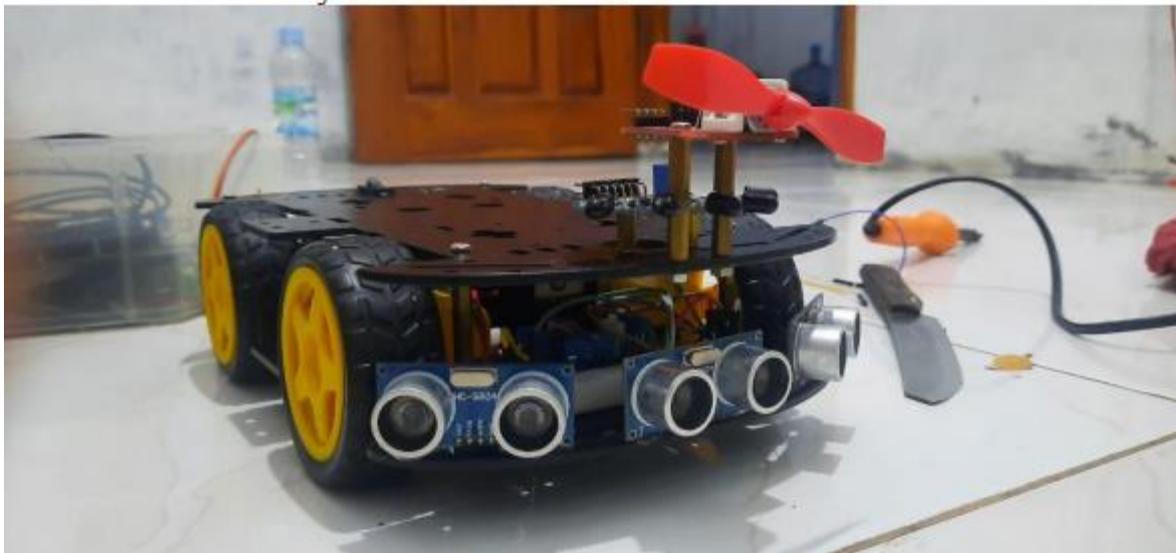
Gambar 1 Diagram Penelitian Alat

Gambar diatas adalah gambar diagram alir agar robot dapat bergerak menulusrui ruangan dengan baik maka digunakan teknik wall following yaitu robot berjalan dengan menggukan dinding sebagai acuan. Dinding yang digunakan sebagai acuan adalah dinding sebelah kanan robot. Dalam mendeteksi dinding robot juga disertai dengan pendeteksian lantai lintasan. Jika kelima sensor photodiode pada robot masih membaca nilai adc diatas 500 maka robot berjalan mengikuti dinding.

Robot akan berjalan maju dengan menjaga jaraknya antara 10 sampai 50 cm dari dinding kiri dan sensor depan mendeteksi lebih dari 15 cm dari dinding. Robot akan berbelok ke kanan apabila sensor depan mendeteksi jarak lebih dari 15 cm dari dinding dan sensor kiri mendeteksi jarak kurang 10 cm dari dinding kiri. Robot akan berbelok ke kiri apabila sensor depan membaca jarak lebih dari 15 cm dan sensor kiri membaca jarak lebih dari 50 cm dari dinding.

Jika selama melakukan pergerakan salah satu sensor photodiode membaca nilai ADC lebih dari 500 maka robot akan terus bergerak menyisiri dinding namun jika salah satu sensor photodiode membaca nilai ADC kurang dari 500 maka robot akan berhenti selama 3 detik untuk melakukan scan ruangan, dan robot akan menghitung setiap ruangan yang ada sebagai cara untuk kembali ke *home*. Jika robot sudah membaca setiap ruangan sebanyak 6 kali maka robot akan berhenti di *home*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2 Alat Secara Keseluruhan

Pada dasarnya bagian ini menjelaskan bagaimana penelitian itu dilakukan. Materi pokok bagian ini adalah. rancangan penelitian, populasi dan sampel (sasaran penelitian), teknik pengumpulan data dan pengembangan instrumen, dan teknik analisis data. Untuk penelitian yang menggunakan alat dan bahan, perlu dituliskan spesifikasi alat dan bahannya. Spesifikasi alat menggambarkan kecanggihan alat yang digunakan sedangkan spesifikasi bahan menggambarkan macam bahan yang digunakan. Untuk penelitian kualitatif seperti penelitian tindakan kelas, etnografi, fenomenologi, studi kasus, dan lain-lain, perlu ditambahkan kehadiran peneliti, subjek penelitian, informan yang ikut membantu beserta cara-cara menggali data-data penelitian, lokasi dan lama penelitian serta uraian mengenai pengecekan keabsahan hasil penelitian.

## SIMPULAN

Setelah melakukan penelitian ini, didapatkan beberapa kesimpulan dari hasil percobaan sebagai berikut. Dengan menggunakan metode behavior based persentase keberhasilan robot dari keempat percobaan dalam menyelesaikan misinya berturut-turut adalah pada pengujian pertama 100% dengan rata-rata waktu 72.8 detik, pada pengujian kedua 60%

dengan rata-rata waktu 81.6 detik, pada pengujian ketiga 80% dengan rata-rata waktu 83.25 detik dan pada pengujian keempat 80% dengan rata-rata waktu 86.75 detik. Kontrol PID yang digunakan dengan menggunakan nilai Kp 18 respon yang dihasilkan cukup cepat dengan nilai rise time 17.6 detik, kemudian pada saat ditambahkan nilai Kd 7 respon yang dihasilkan memiliki nilai osilasi yang kecil dan memiliki nilai rise time 16.6 detik serta dapat mencapai steady state pada waktu 74.4 detik, kemudian pada saat ditambahkan nilai Ki 8 respon yang dihasilkan sudah dapat mencapai steady state dengan rise time 15.2 detik dan setting time 67.2 detik. Koordinasi setiap perilaku yang ditanamkan kepada robot dapat bekerja dengan baik karena selama menjalankan misi robot tidak pernah mengalami kesalahan dalam pengambilan keputusan untuk setiap keadaan. Hal ini dapat dibuktikan pada setiap pengujian behavior robot dapat menyelesaikan misi dengan persentase rata-rata keberhasilan 80%

## REFERENSI

- 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., & 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., & Sofiandri, A. (2018). Perancangan dan Implementasi Aplikasi Ikhtisar Kas Masjid Istiqomah Berbasis Desktop. *Jurnal Tekno Kompak*, 12(2), 51–56.
- 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.
- 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).
- 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., 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.
- Darwis, D., Pasaribu, A. F. O., & Riskiono, S. D. (2020). Improving Normative And Adaptive Teacher Skills In Teaching Pkwu Subjects. *Mattawang: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 1*(1), 30–38.
- 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.
- Fakhrurozi, J., Pasha, D., Jupriyadi, J., & Anggrenia, I. (2021). PEMERTAHANAN SASTRA LISAN LAMPUNG BERBASIS DIGITAL DI KABUPATEN PESAWARAN. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS), 2*(1), 27–36.
- Ferdiana, R. (2020). A Systematic Literature Review of Intrusion Detection System for Network Security: Research Trends, Datasets and Methods. *2020 4th International Conference on Informatics and Computational Sciences (ICICoS)*, 1–6.
- Finance, C. (2019). *Effect of Growth Opportunity , Corporate Tax , and Profitability toward Value of Firm through Capital Structure ( Listed Manufacturing Companies of Indonesia )* Влияние возможностей роста , корпоративного налога и рентабельности на стоимость фирмы через ст. 23(5), 18–29. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2019-23-5-18-29>
- Harahap, A., Sucipto, A., & Jupriyadi, J. (2020). Pemanfaatan Augmented Reality (Ar) Pada Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Elektronika Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi, 1*(1), 20–25.
- Jupriyadi, J. (2018). Implementasi Seleksi Fitur Menggunakan Algoritma Fvbrm Untuk Klasifikasi Serangan Pada Intrusion Detection System (Ids). *Prosiding Semnastek*.
- Jupriyadi, J., Hijriyanto, B., & Ulum, F. (2021). Komparasi Mod Evasive dan DDoS Deflate Untuk Mitigasi Serangan Slow Post. *Techno. Com, 20*(1), 59–68.
- 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).
- 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.
- 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.
- Nurkholis, A., & Susanto, T. (2020). Rancangan Media Pembelajaran Hewan Purbakala Menggunakan Augmented Reality. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi), 4*(5), 978–987.

- Oktaviani, L., Riskiono, S. D., & Sari, F. M. (2020). Perancangan Sistem Solar Panel Sekolah dalam Upaya Meningkatkan Ketersediaan Pasokan Listrik SDN 4 Mesuji Timur. *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya, 1*, 13–19.
- 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.
- 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.
- Riskiono, S. D., Hamidy, F., & Ulfia, T. (2020). Sistem Informasi Manajemen Dana Donatur Berbasis Web Pada Panti Asuhan Yatim Madani. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 1(1), 21–26.
- Riskiono, S. D., Oktaviani, L., & Sari, F. M. (2021). IMPLEMENTATION OF THE SCHOOL SOLAR PANEL SYSTEM TO SUPPORT THE AVAILABILITY OF ELECTRICITY SUPPLY AT SDN 4 MESUJI TIMUR. *IJISCS (International Journal of Information System and Computer Science)*, 5(1), 34–41.
- Riskiono, S. D., & Pasha, D. (2020). Analisis Perbandingan Server Load Balancing dengan Haproxy & Nginx dalam Mendukung Kinerja Server E-Learning. *InComTech: Jurnal Telekomunikasi dan Komputer, 10*(3), 135–144.
- Riskiono, S. D., Pasha, D., & Trianto, M. (2018). Analisis Kinerja Metode Routing OSPF dan RIP Pada Model Arsitektur Jaringan di SMKN XYZ. *SEMNASSTEKNOMEDIA ONLINE*, 6(1), 1.
- Riskiono, S. D., & Reginal, U. (2018). Sistem Informasi Pelayanan Jasa Tour Dan Travel Berbasis Web (Studi Kasus Smart Tour). *Jurnal Informasi dan Komputer, 6*(2), 51–62.
- Riskiono, S. D., Sulistyono, S., & Adji, T. B. (2016). Kinerja Metode Load Balancing dan Fault Tolerance Pada Server Aplikasi Chat. *ReTII*.
- 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.
- 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)*.

- 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.
- Susanto, T., & Ahdan, S. (2020). Pengendalian Sikap Lateral Pesawat Flying Wing Menggunakan Metode LQR. *vol*, 7, 99–103.
- 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 Kumbang Thinkspeak Dan Nodemcu. *POSITIF: Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 6(2), 97–103.
- 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.