

Line Follower Arduino Uno

Ahmad Tri Andanny¹, Sigit Doni Ramdan²

¹Teknik Elektro

²Teknik Elektro

*) sigitpapazola@gmail.com

Abstrak

Banyak penelitian yang telah dilakukan mengenai robot, mengingat robot, memberikan manfaat bagi kepentingan manusia seperti untuk melakukan pekerjaan dengan resiko bahaya yang tinggi atau untuk melakukan pekerjaan membutuhkan tenaga yang lebih besar dan lain sebagainya. robot *Line Follower* adalah suatu robot yang berjalan mengikuti garis yang memiliki warna berbeda dari lintasan yang dilaluinya. Dalam perancangan dan pengaplikasiannya, ada beberapa masalah yang harus dipecahkan yaitu perancangan *hardware* yang meliputi sistem mekanis robot dan perangkat elektroniknya, perancangan mekanik berupa desain sensor dan perancangan *software* untuk sistem pengendalian robot. Dalam perancangannya Robot *Line Follower* dibagi menjadi tiga bagian umum yaitu bagian mata dalam hal ini berupa sensor cahaya untuk mendeteksi jalur robot pada suatu lintasan, bagian kaki yaitu berupa motor untuk pergerakan robot, serta bagian otak yaitu berupa IC Mikrokontroler ATmega 328 sebagai pengendali robot. Dari hasil pengujian jarak terhadap tegangan pada bidang warna hitam dan putih didapatkan jarak terbaik pada jarak 0cm yang didapatkan dari jarak antar LED dan *Photodiode*. Pada pengujian terhadap warna LED dan perbedaan bidang pantulan didapatkan hasil untuk bidang keramik (putih) adalah LED putih, kayu (coklat) adalah LED biru, karpet (Abu abu) adalah LED kuning, banner (putih) adalah LED putih, dan lakban (hitam) adalah LED kuning. Dari hasil pengujian keseluruhan sistem didapatkan persentase keberhasilan 100%, dimana pengujian ini dilakukan pada bidang lintasan yang berbeda yaitu keramik putih dan banner putih dengan berbagai *desain* lintasan (garis hitam) yang berbeda.

Kata Kunci: PID, Mikrokontroler Arduino Uno, Photodiode, LED.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi elektronika saat ini sudah sedemikian pesatnya yang kadang-kadang berawal dari rangkaian-rangkaian sederhana yang biasa kita jumpai dalam buku-buku hobby elektronika. kata robot yang, berasal dari bahasa Czech, robota, yang berarti pekerja, mulai menjadi populer ketika seorang penulis berbangsa Czech (Ceko), Karl Capek, membuat pertunjukan dari lakon komedi yang ditulisnya pada tahun 1921 yang berjudul RUR (Rossum's Universal Robot). Robot dapat diartikan sebagai sebuah mesin yang dapat bekerja secara terus menerus baik secara otomatis maupun terkendali. (Putri et al., 2020), (Ramdan & Utami, 2020), (Borman, Putra, et al., 2018), (Zanofa et al., 2020), (Silvia et al., 2016) Robot digunakan untuk membantu tugas-tugas manusia mengerjakan hal yang kadang sulit atau tidak bisa dilakukan manusia secara langsung. Misalnya untuk menangani material radio aktif, merakit mobil dalam industri perakitan mobil, menjelajah planet mars, sebagai media

pertahanan atau perang, dan sebagainya. Pada dasarnya dilihat dari struktur dan fungsi fisiknya (pendekatan visual) robot terdiri dari dua bagian, yaitu non-mobile robot dan mobile robot. Kombinasi keduanya menghasilkan kelompok konvensional (mobile dan non-mobile) contohnya mobile manipulator, walking robot, dll dan non-konvensional (humanoid, animaloid, extraordinary). (Pratama Zanofa & Fahrizal, 2021), (Rikendry & Navigasi, 2007), (Wijayanto et al., 2021), (Jayadi et al., 2021), (Setiawan et al., 2021)

Line Follower Robot (Robot Pengikut Garis) adalah robot yang dapat berjalan mengikuti sebuah lintasan, ada yang menyebutnya dengan Line Tracker, Line Tracer Robot dan sebagainya. Garis yang dimaksud adalah garis berwarna hitam di atas permukaan berwarna putih atau sebaliknya, ada juga lintasan dengan warna lain dengan permukaan yang kontras dengan warna garisnya. Ada juga garis yang tak terlihat yang digunakan sebagai lintasan robot, misalnya medan magnet. Saat ini perkembangan teknologi robotika telah mampu meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi berbagai pabrik. Teknologi robotika juga telah menjangkau sisi hiburan dan pendidikan bagi manusia. Salah satu jenis robot yang paling banyak diminati adalah jenis mobil robot (seperti robot line follower ini). (Amarudin & Atri, 2018), (Dita et al., 2021), (Amarudin & Riskiono, 2019), (Amarudin et al., 2020), (Finance, 2019)

Ada dua macam robot line follower yaitu line follower biasa tanpa menggunakan program (analog) dan line follower dengan program mikrokontroler (digital). Pada dasarnya cara kerjanya sama yaitu membaca sebuah garis sebagai lintasannya dan line follower bergerak mengikuti garis yang merupakan lintasannya. Hanya saja yang menggunakan program mikrokontroler lebih kompleks dan lebih sempurna jika dibanding line follower yang tanpa menggunakan program. Dari segi biaya sangat jelas bahwa line follower menggunakan program mikrokontroler lebih mahal dalam pembuatannya. (Tansir et al., 2021), (Isnain et al., 2021), (Bangun et al., 2018), (Fitri et al., 2021b), (Fitri et al., 2021a)

KAJIAN PUSTAKA

Sub-bagian I

Arduino merupakan platform komputasi fisik (physical computing) yang open source pada board input output sederhana (Artanto, 2012). Arduino merupakan produk yang mempunyai banyak seri, salah satunya adalah Arduino Uno, yang ditunjukkan pada gambar 2.1. Arduino terdiri dari mikrokontroler megaAVR seperti Atmega8, Atmega168, Atmega328, Atmega1280, dan Atmega 2560. Modul ini memiliki 54 digital input/output di mana 14 berfungsi untuk output PWM (Pulse Width Modulation) dan 16 berfungsi untuk analog input, 4 untuk UART, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, power jack, ICSP Header, dan tombol reset. (Rossi & Rahni, 2016), (Anantama et al., 2020), (Suaidah, 2021), (Rossi et al., 2018), (Rossi et al., 2017)

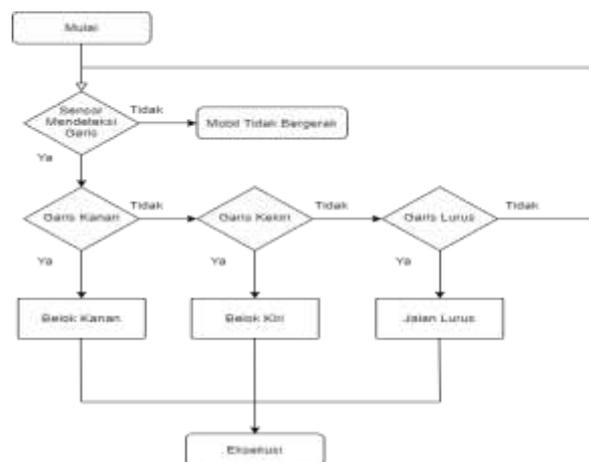
Modul Driver Motor L298N ini adalah sebuah H-Bridge Dual Motor Controller 2A yang memungkinkan kita untuk mengatur arah putaran maupun kecepatan dari satu atau dua motor DC. Selain itu, dengan modul driver motor ini kita juga dapat mengontrol sebuah motor stepper bipolar dengan mudah. Modul driver motor ini dapat digunakan untuk motor dengan rentang tegangan DC antara 5 Volt - 35 Volt. Pada modul ini terdapat

regulator 5V sehingga jika membutuhkan sumber tegangan 5V kita bisa mendapatkannya dari board ini.(Fitri et al., 2020), (Samsugi, Yusuf, et al., 2020), (Puspaningrum et al., 2020), (Yulianti et al., 2021), (Budiman et al., 2021)

Sensor garis atau proxymity sensor adalah sensor yang berfungsi mendeteksi warna gelap atau warna terang, dimana warna gelap atau terang tersebut terdeteksi oleh sensor akibat pantulan cahaya lampu. Sensor garis sendiri terdiri dari LED dan sensor photodiode. Sensor garis sering digunakan pada robot line follower (robot pengikut garis), digunakan juga sebagai pendeteksi objek dengan permukaan bidang pantul yang kontras.(Borman, Syahputra, et al., 2018), (Valentin et al., 2020), (Rahmanto et al., 2021), (Riski et al., 2021), (Utama & Putri, 2018)

LED(Light Emitting Diode) merupakan jenis dioda semikonduktor yang dapat mengeluarkan energi cahaya ketika diberikan tegangan dan hanya mengalirkan arus listrik satu arah saja. LED dapat memancarkan cahaya karena menggunakan dopping galium,arsenic dan fosforus. Berbeda dengan dioda pada umumnya, kemampuan mengalirkan arus pada LED cukup rendah.(Riski et al., 2021), (Wajiran et al., 2020), (Riskiono et al., 2021), (Oktaviani et al., 2020), (Rahmanto et al., 2020)

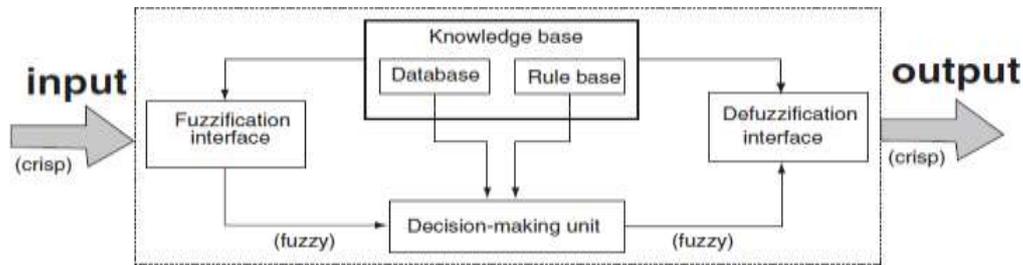
METODE



Gambar 1 Flowchart Line Follower

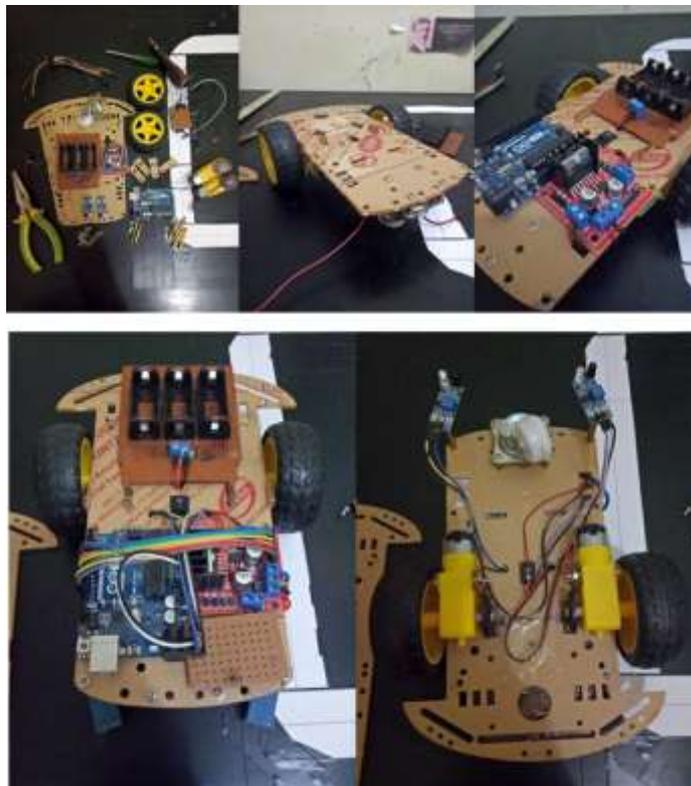
Fuzzy secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar yang artinya suatu nilai dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan. Dalam fuzzy dikenal derajat keanggotaan yang memiliki rentang nilai 0 (nol) hingga 1 (satu). Logika fuzzy merupakan suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran antara benar atau salah. Dalam teori logika fuzzy suatu nilai dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan.(Samsugi et al., 2021), (Samsugi et al., 2018), (Ahdan et al., 2017a), (Ahdan et al., 2020), (Ahdan et al., 2017b) Namun seberapa besar kebenaran dan kesalahan tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Logika fuzzy memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 hingga 1 dan logika fuzzy menunjukkan sejauh mana suatu nilai benar dan sejauh mana suatu nilai itu salah.(Susanto & Ahdan, 2020) Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output dan mempunyai nilai kontiniu. Fuzzy dinyatakan dalam derajat keanggotaan dan derajat kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama.(Samsugi &

Wajiran, 2020), (Ahmad et al., 2022), (Kristiawan et al., 2021), (Samsugi, Mardiyansyah, et al., 2020), (Hafidhin et al., 2020)



Gambar 2 Skema dasar *Fuzzy Inference System*

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 3 Robot Line Follower

Setelah Dilakukan Pengujian Line Follower Robot Beserta IR sensor maka didapatkan data data untuk Pengujian keseluruhan , pada subbab ini akan menjelaskan data data yang didapat pada Pengujian sensor apa saja yang terjadi pada saat pengujian sensor dan hasil dari pengujian keseluruhan.

Seperti yang kami ketahui bahwasanya IR sensor dapat membaca pada garis hitam maka akan bernilai 1 , pada pengujian ini IR sensor pun dapat membaca pada garis putih dengan bernilai 1 dengan mengubah code coding LOW – LOW menjadi HIGH –HIGH .

Lalu pada lintasan putih Bergaris Hitam dengan tebal garis 3,4 cm lalu dengan Speed 185 – Supply 12,13V dan jarak antar sensor 7,2 cm , disini dapat dilihat pada tabel A (berlawanan arah jam) bahwa sensor bekerja dengan sangat bagus dengan 3 Lap dapat finish secara sempurna, lalu pada Tabel B (searah jarum jam) dengan spesifikasi yang sama (tidak ada yg berubah) bahwa sensor tidak bekerja secara bagus karena robot tidak dapat finish pada garis akhir dan hanya hampir finish pada Lap 2.

Lalu pada lintasan putih Bergaris Hitam dengan tebal 4,3 cm lalu dengan Speed 185 – Supply 12,39 V dan jarak antar sensor 8 cm, disini dapat dilihat pada tabel C (berlawanan arah jam) bahwa sensor dapat bekerja dengan sangat bagus dengan 3 Lap dapat finish secara sempurna, Lalu pada Tabel D (searah jarum Jam) dengan spesifikasi Supply 11,95 V dan yang lainnya sama dengan tabel C Robot dapat finish secara sempurna pada Lap 1 – 2 , namun pada Lap 3 robot tidak finish.

Disini dapat kami analisis bahwasanya untuk finish secara sempurna diperlukan Voltase minimum 11,95 V keatas dan jarak antar sensor harus bagus ,dikarenakan untuk berhasil sampai finish sempurna peletakan arah sensor akan berpengaruh terhadap berjalanya robot, seperti yang dapat dilihat bahwasanya pada tebal garis 3,4 cm jarak antar sensor adalah 7,2 cm dengan mengurucut ketengah lalu pada tebal garis 4,3 cm jarak antar sensor adalah 8 cm , hal ini diperlukan agar keberhasilan robot berjalan akan meningkat dengan diubahnya peletakan sensor dengan baik.

SIMPULAN

Setelah melakukan banyaknya pengujian dan analisis bagaimana Line follower dapat berjalan dengan baik adalah dengan menambah lebih banyak sensor lagi , kami hanya menggunakan 2 sensor saja , lalu dengan settingan PWM yang tepat dan SPEED yang tepat juga akan berpengaruh terhadap keberhasilan Line follower robot dan juga dengan peletakan jarak antara 2 sensor pun berpengaruh sangat besar untuk kemungkinan berjalan dengan baik , dan tentu supply dari battrey pun berpengaruh untuk berjalanya robot ini, pada kurang dari 11,5 V robot tidak akan berjalan dengan semestinya terlebih lagi untuk keberhasilan melalui lintasan pun diperlukan daya yang cukup , kalau tidak maka robot akan susah untuk melalui lintasan yang telah dibuat dengan kemungkinan akan berjalan lalu berhenti di tengah ataupun tersendat . Kami juga menggunakan code coding yang sangat simple untuk menjalankan Line Follower Robot ini , seperti banyak di internet Line follower robot pun sangat beragam dan juga dengan codingan yang rumit dengan menggunakan 8 IR sensor lalu dengan code coding Maze solver (pemecah labirin) ataupun untuk berlomba dengan adu kecepatan (speed line Follower)

Untuk penelitian sistem lebih lanjut kedepannya perlu ditambahkan beberapa saran sebagai berikut:

- Menambahkan 4 IR sensor dengan total 6 sensor untuk berjalan dengan lebih baik
- Menggunakan Battrey Li ion yang satu batang (bukan per battrey)
- Mengcoding dengan lebih spesifik seperti coding maze solver
- Menyediakan tempat lintasan dengan hitam yang pekat agar terbaca pada sensor

REFERENSI

- 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.
- Ahdan, S., Situmorang, H., & Syambas, N. R. (2017a). *Effect of Overhead Flooding on NDN Forwarding Strategies Based on Broadcast Approach*. 2–5.
- Ahdan, S., Situmorang, H., & Syambas, N. R. (2017b). Forwarding strategy performance in NDN network: A case study of palapa ring topology. *2017 3rd International Conference on Wireless and Telematics (ICWT)*, 20–25.
- Ahmad, I., Samsugi, S., & Irawan, Y. (2022). Penerapan Augmented Reality Pada Anatomi Tubuh Manusia Untuk Mendukung Pembelajaran Titik Titik Bekam Pengobatan Alternatif. *Jurnal Teknoinfo*, 16(1), 46. <https://doi.org/10.33365/jti.v16i1.1521>
- 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.
- 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.
- 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., 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.
- 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>
- Fitri, A., Maulud, K. N. A., Pratiwi, D., Phelia, A., Rossi, F., & Zuhairi, N. Z. (2020). Trend Of Water Quality Status In Kelantan River Downstream, Peninsular Malaysia. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 16(3), 178–184.
- Fitri, A., Maulud, K. N. A., Rossi, F., Dewantoro, F., Harsanto, P., & Zuhairi, N. Z. (2021a). Spatial and Temporal Distribution of Dissolved Oxygen and Suspended Sediment in Kelantan River Basin. *Proceedings of the 4th International Conference on Sustainable Innovation 2020–Technology, Engineering and Agriculture (ICoSITEA 2020)*, 199(ICoSITEA 2020), 51–54. <https://doi.org/10.2991/aer.k.210204.011>
- Fitri, A., Maulud, K. N. A., Rossi, F., Dewantoro, F., Harsanto, P., & Zuhairi, N. Z. (2021b). Spatial and Temporal Distribution of Dissolved Oxygen and Suspended Sediment in Kelantan River Basin. *4th International Conference on Sustainable Innovation 2020–Technology, Engineering and Agriculture (ICoSITEA 2020)*, 51–54.
- 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.
- 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.
- 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.

- 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>
- 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.
- 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.
- 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 pematik 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., 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.
- 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., & 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., Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*, 1(1), 17–22.
- 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.
- 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.
- 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.
- Tansir, F. A., Megawati, D. A., & Ahmad, I. (2021). PENGEMBANGAN SISTEM KEHADIRAN KARYAWAN PARUH WAKTU BERBASIS RFID (STUDI KASUS : PIZZA HUT ANTASARI, LAMPUNG). 2, 40–52.
- 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).
- 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.
- 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>
- 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.

