

Pintu Air Otomatis Berbasis Fuzzy

Dedi Kurniawan¹, Sigit Doni Ramdan²

¹Teknik Elektro

²Teknik Elektro

*) sigitpapazola@gmail.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat palang pintu air otomatis menggunakan metode Fuzzy Mamdani (Proportional, Integratif, Derivatif). Untuk mendeteksi ketinggian air dan pintu air digunakan sensor CH340SR. Terdapat satu sensor dan satu motor servo. Sensor CH340SR akan mendeteksi ketinggian air berdasarkan range setpoint yang telah ditentukan kemudian akan di proses oleh mikrokontroler. Keluaran dari mikrokontroler berupa servo yang dihasilkan oleh kendali FUZZY yang tertanam pada mikrokontroler untuk menggerakkan pintu air secara otomatis untuk membuka dan menutup pintu air. Adapun setpoint dari ketinggian pintu air adalah 5cm, 10cm, dan 15cm. Sistem juga akan menampilkan informasi ketinggian air ke LCD I2C berdasarkan range setpoint.

Kata Kunci: Rangkaian driver, CH340SR, Kendali FUZZY

PENDAHULUAN

Pintu air sebenarnya sudah ada sejak jaman dahulu, namun bentuknya sangat sederhana. Seiring dengan perkembangan jaman, pintu air pun telah berkembang dengan cepat. Hal ini terlihat dari banyaknya macam pintu air yang ada untuk mengatur aliran air. Pintu air dari jaman dahulu sampai jaman modern ini sangatlah bermanfaat dan tidak dapat dibayangkan jika jaman modern ini tidak diikuti dengan perkembangan dari penggunaan pintu air pada bendungan irigasi dan bendungan pengendalian banjir.(Putri et al., 2020), (Ramdan & Utami, 2020), (Borman, Putra, et al., 2018), (Zanofa et al., 2020), (Silvia et al., 2016) Secara umum bendungan merupakan bangunan air yang melintang pada badan sungai dengan fungsi sebagai bangunan penahanan suatu sumber air (Reservoir). Saat ini, banjir menjadi ancaman serius disebagian tempat dataran rendah di Indonesia. Hal ini disebabkan oleh beberapa kasus. Meningkatnya populasi manusia, semakin berkurangnya daerah serapan air akibat dari banyaknya proyek pembangunan yang kurang memperhatikan lahan hijau. Dan kurangnya kesadaran dari masyarakat mengenai pentingnya menjaga aliran air baik itu di wilayah sungai ataupun bendungan atau waduk, banyak masyarakat yang masih membuang sampah secara sembarangan sehingga menyebabkan penyumbatan sungai yang pada akhirnya dapat menyebabkan terjadinya banjir pada wilayah tersebut.(Pratama Zanofa & Fahrizal, 2021), (Rikendry & Navigasi, 2007), (Wijayanto et al., 2021), (Jayadi et al., 2021), (Setiawan et al., 2021)

Dengan adanya masalah ini, perlu adanya suatu sistem yang dapat mengatur ketinggian air sungai atau bendungan agar tetap stabil. Sistem ini sangat diperlukan dalam menghadapi curah hujan yang tidak menentu di masing-masing wilayah. Selama ini dalam pengaturan buka tutup pintu air bendungan dan sungai masih secara manual dan masih memerlukan banyak pertimbangan sebelum dapat melaksanakan sistem tersebut. Contohnya saat hujan

datang tiba-tiba pintu air di sungai pasti akan telat untuk memperbesar jalan airnya karena cuaca yang menjadi kendala manusia.(Dita et al., 2021a), (Dita et al., 2021b), (Amarudin & Silviana, 2018), (Amarudin & Riskiono, 2019) Oleh sebab itu, dalam menyikapi permasalahan tersebut penulis akan memberikan solusi berupa kontrol buka tutup pintu air bendungan dan sungai secara otomatis dengan mempertimbangkan beberapa aspek yang akan di atur agar system dapat bekerja dengan maksimal. Diharapkan dengan system ini nantinya dapat lebih meminimalisir peluang terjadinya meluapnya air pada bendungan karena ketinggian air akan tetap stabil bagaimanapun kondisi cuaca yang terjadi.(Amarudin et al., 2020), (Tansir et al., 2021), (Ferdiana, 2020), (Bangun et al., 2018),

Dengan adanya masalah ini, perlu adanya suatu sistem yang dapat mengatur ketinggian air sungai atau bendungan agar tetap stabil. Sistem ini sangat diperlukan dalam menghadapi curah hujan yang tidak menentu di masing-masing wilayah. Selama ini dalam pengaturan buka tutup pintu air bendungan dan sungai masih secara manual dan masih memerlukan banyak pertimbangan sebelum dapat melaksanakan sistem tersebut. Contohnya saat hujan datang tiba-tiba pintu air di sungai pasti akan telat untuk memperbesar jalan airnya karena cuaca yang menjadi kendala manusia.(Fitri et al., 2021b), (Fitri et al., 2021a), (Rossi & Rahni, 2016), (Anantama et al., 2020), (Suaidah, 2021) Oleh sebab itu, dalam menyikapi permasalahan tersebut penulis akan memberikan solusi berupa kontrol buka tutup pintu air bendungan dan sungai secara otomatis dengan mempertimbangkan beberapa aspek yang akan di atur agar system dapat bekerja dengan maksimal. Diharapkan dengan system ini nantinya dapat lebih meminimalisir peluang terjadinya meluapnya air pada bendungan karena ketinggian air akan tetap stabil bagaimanapun kondisi cuaca yang terjadi.(Rossi et al., 2018), (Rossi et al., 2017), (Fitri et al., 2020), (Samsugi, Yusuf, et al., 2020)

KAJIAN PUSTAKA

Sub-bagian I

Arduino adalah sebuah board mikrokontroller yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-support mikrokontroller; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB. Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam board arduinosendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan ketika memprogram mikrokontroler didalam arduino.(Puspaningrum et al., 2020), (Yulianti et al., 2021), (Budiman et al., 2021), (Borman, Syahputra, et al., 2018) Sedangkan pada kebanyakan board mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian loader terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial. Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program.(Valentin et al., 2020), (Rahmanto et al., 2021), (Utama & Putri, 2018), (Riski et al., 2021)

Sensor HC-SR04 adalah sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini mirip dengan radar ultrasonik. Gelombang ultrasonik di pancarkan kemudian di terima balik oleh receiver ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek. Sensor ini cocok untuk aplikasi elektronik yang memerlukan deteksi jarak termasuk untuk sensor pada robot.(Wajiran et al., 2020), (Riskiono et al., 2021), (Riskiono et al., n.d.), (Oktaviani et al., 2020) Sensor HC-SR04 adalah versi low cost dari sensor ultrasonic PING buatan parallax. Perbedaannya terletak pada pin yang digunakan. HC-SR04 menggunakan 4 pin sedangkan PING buatan parallax menggunakan 3 pin. Pada Sensor HC-SR04 pin trigger dan output diletakkan terpisah. Sedangkan jika menggunakan PING dari Parallax pin trigger dan output telah diset default menjadi satu jalur. Tidak ada perbedaan signifikan dalam pengimplementasiannya. Jangkauan karak sensor lebih jauh dari PING buatan parallax, dimana jika ping buatan parallax hanya mempunyai jarak jangkauan maksimal 350 cm sedangkan sensor HC-SR04 mempunyai kisaran jangkauan maksimal 400-500cm.(Rahmanto et al., 2020), (Samsugi & Wajiran, 2020), (Kristiawan et al., 2021), (Samsugi, Mardiyansyah, et al., 2020), (Hafidhin et al., 2020)

Cara kerja LCD adalah Pada aplikasi umumnya RW diberi logika rendah "0". Bus data terdiri dari 4-bit atau 8-bit. Jika jalur data 4-bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. Sebagaimana terlihat pada table deskripsi, interface LCD merupakan sebuah parallel bus, dimana hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8-bit dikirim ke LCD secara 4-bit atau 8 bit pada satu waktu. Jika mode 4-bit yang digunakan, maka 2 nibble data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8-bit (pertama dikirim 4-bit MSB lalu 4-bit LSB dengan pulsa clock EN setiap nibblenya).(Samsugi et al., 2021), (Samsugi et al., 2018), (Susanto & Ahdan, 2020)

Jalur kontrol EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroler mengirimkan data ke LCD. Untuk mengirim data ke LCD program harus menseset EN ke kondisi high "1" dan kemudian menseset dua jalur kontrol lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus. Mode 8-bit sangat baik digunakan ketika kecepatan menjadi keutamaan dalam sebuah aplikasi dan setidaknya minimal tersedia 11 pin I/O (3 pin untuk kontrol, 8 pin untuk data). Sedangkan mode 4 bit minimal hanya membutuhkan 7-bit (3 pin untuk kontrol, 4 pin untuk data). Bit RS digunakan untuk memilih apakah data atau instruksi yang akan ditransfer antara mikrokontroler dan LCD. Jika bit ini di set (RS = 1), maka byte pada posisi kursor LCD saat itu dapat dibaca atau ditulis. Jika bit ini di reset (RS = 0), merupakan instruksi yang dikirim ke LCD atau status eksekusi dari instruksi terakhir yang dibaca.(Ahdan et al., 2019), (Ahdan & Susanto, 2021), (Satria & Haryadi, 2018)

METODE

Populasi dan Sampel

Pada saat pengambilan sample data di sini kami menggunakan aplikasi yaitu Arduino uno untuk menampilkan data yang di ambil

Teknik Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data yang di lakukan dengan cara mengukur ketinggian air untuk menentukan apakah pintu air akan terbuka jika air sudah mencapai batas yang di tentukan

oleh koding yang telah di buat,yang kemudian nilai terbaca oleh sensor ultrasonic untuk di masukan ke dalam program dan selanjutnya melakukan pencatatan hasil yang di dapat selama penelitian ini berlangsung.

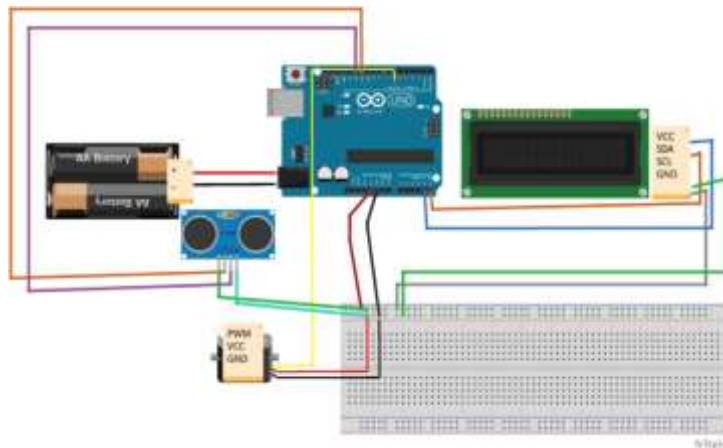
Metode Analisis

Pada rangkaian ini motor servo hanya mendapat 2 perintah yaitu buka dan tutup. Perintah itu akan bekerja jika mendapat sinyal dari sensor ultrasonic tersebut dengan perintah yang sudah ditetapkan sesuai codingan dan jika situasi tidak sesuai dengan codingan maka motor tidak berjalan. Berikut perintahnya :

1. Jika sensor ultrasonic mendapatkan nilai 13 cm maka pintu air akan tertutup.
2. Jika sensor ultrasonic mendapatkan nilai 7 cm maka pintu air akan terbuka.

Software yang di gunakan dalam penelitian ini adalah
Matlab, Arduino uno

HASIL DAN PEMBAHASAN

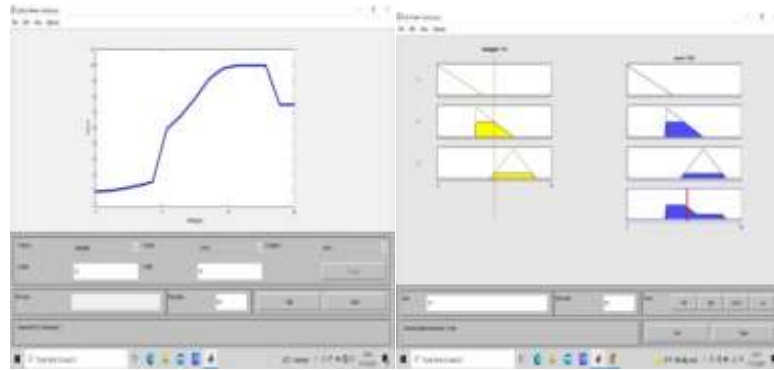


Gambar 1 Skema Rangkaian

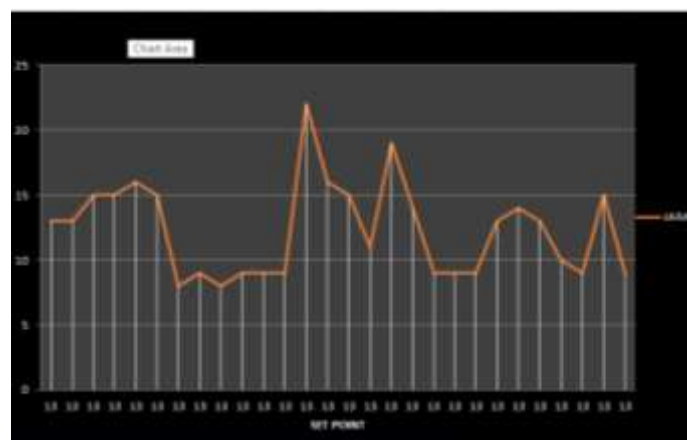
Langkah Pertama = letakan arduino uno, baterai, lcd, dan sensor ultrasonic di bagian atas akrilik yang sudah di siapkan.

Langkah Kedua = kemudian sambungkan gnd servo ke gnd pada arduino uno, vcc servo ke 5v pada arduino uno dan pwm ke kaki 6 pada arduino uno, kemudian gnd pada lcd sambungkan ke gnd pada arduino uno, vcc sambungkan ke arduino uno 5v, scl pada lcd sambungkan ke A4 pada arduino uno dan sda sambungkan pada A5 pada arduino uno, kemudian sensor ultrasonic vcc sambungkan pada 5v pada arduino uno, gnd sambungkan ke gnd pada arduino uno, trigpin sambungkan ke kaki 11 pada arduino uno, dan echo sambungkan pada kaki 12 di arduino uno.

Langkah Ketiga = sambungkan baterai ke arduino.



Gambar 2 Hasil Pengujian Matlab



Gambar 2 Grafik Pengujian Sensor

Pemasangan servo pada rangkaian sensor ultrasonic ini bertujuan agar supaya sensitifitas penerimaan jarak bisa diatur agar supaya menyesuaikan dengan jarak yang diberikan pada permukaan dari sensor ultrasonic tersebut. Berikut adalah tampilan data yang diambil pada saat melakukan pengujian sensor dan di tampilkan dalam bentuk grafik.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengamatan palang pintu air otomatis berbasis fuzzy dapat bekerja apabila tinggi air Sudah mencapai batas yang telah di tentukan maka pintu Akan terbuka secara otomatis dan mengikuti aturan fuzzy mamdani Dan ketika air tidak terisi maka pintu Akan tertutup.

REFERENSI

Ahdan, S., & Susanto, E. R. (2021). IMPLEMENTASI DASHBOARD SMART ENERGY UNTUK PENGONTROLAN RUMAH PINTAR PADA PERANGKAT BERGERAK BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Jurnal Teknoinfo*, 15(1), 26–31.

- 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.
- 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.
- 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. (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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Satria, M. N. D., & Haryadi, S. (2018). Effect of the content store size to the performance of named data networking: Case study on Palapa Ring topology. *Proceeding of 2017*

11th International Conference on Telecommunication Systems Services and Applications, TSSA 2017, 2018-Janua, 1–5.
<https://doi.org/10.1109/TSSA.2017.8272911>

- 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 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>
- 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.