

Implementasi Mikrokontroler Arduino pada Aplikasi Sirkulasi Air Teknik Budidaya Bioflok

Bambang Irawan
Teknik Komputer
banbangirawan@gmail.com

Abstrak

Teknologi bioflok merupakan teknologi budidaya yang didasarkan pada prinsip asimilasi nitrogen anorganik (amonia, nitrit dan nitrat) oleh komunitas mikroba (bakteri heterotrof) dalam media budidaya yang kemudian dapat dimanfaatkan oleh organisme budidaya sebagai sumber makanan. Pada budidaya sirkulasi bioflok, biasanya pembudidaya akan menghidupkan mesin aerator sebagai penyuplai oksigen selama 24 jam. Karena tidak adanya mesin pompa air untuk melakukan sirkulasi dan pembersihan kotoran pada kolam maka hal ini mengakibatkan pembudidaya harus melakukan pembuangan air kolam secara manual. Dengan adanya sensor dan mikrokontroler, mempermudah peneliti untuk membuat alat sirkulasi air otomatis sebagai indikator. Dengan menggunakan Sensor turbidity sebagai indikator kekeruhan air dan Pompa air yang berfungsi untuk mengaliri Sirkulasi air akan bekerja sesuai dengan tingkat kekeruhan air.

Kata kunci : Mikrokontroler, Bioflok, Turbidity, Pompa, Aerator

PENDAHULUAN

Teknologi bioflok merupakan teknologi budidaya yang didasarkan pada prinsip asimilasi nitrogen anorganik (amonia, nitrit dan nitrat) oleh komunitas mikroba (bakteri heterotrof) dalam media budidaya yang kemudian dapat dimanfaatkan oleh organisme budidaya sebagai sumber makanan (Rahmanto et al., 2020). Budidaya ikan membutuhkan pakan sebagai penunjang pertumbuhan ikan (Rido, 2017). Pakan yang diberikan tidak semua termakan sebagian pakan yang diberikan hanya 25% yang dikonversi sebagai hasil produksi dan yang lainnya terbuang sebagai limbah (62% berupa bahan terlarut dan 13% berupa partikel terendap) (Kurniawan & Surahman, 2021).

Ikan nila dipilih untuk sebagai komoditas lanjutan sistem bioflok, karena nila termasuk kelompok herbivora (Surahman et al., 2021). Sehingga proses pembesarannya lebih cepat. ikan nila juga mampu mencerna flok yang tersusun atas berbagai mikroorganisme, yaitu bakteri, algae, zooplankton, fitoplankton, dan bahan organik sebagai bagian sumber pakannya (Ratnasari et al., n.d.). Itu menguntungkan dalam budidaya di kolam bioflok (Rido, 2020). Dalam penerapan pengolahan limbah, bahan organik berupa limbah lumpur harus terus diaduk dan diaerasi (Amarudin et al., 2014). Tujuannya adalah agar limbah selalu dalam kondisi tersuspensi sehingga dapat diuraikan oleh bakteri heterotrof secara aerobik menjadi senyawa anorganik (Ahmad et al., 2022). Keharusan pengadukan dalam teknologi pengolahan limbah ini dikarenakan jika bahan organik mengendap, maka akan terjadi kondisi yang anaerob dimana bakteri anaerob terangsang untuk mengurai bahan organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dan bersifat racun (ammonia, nitrit, H₂S, dan metana) (Selamet Samsugi et al., 2020) (Rahmanto et al., 2021). Pada budidaya sirkulasi bioflok, biasanya pembudidaya

akan menghidupkan mesin aerator sebagai penyuplay oksigen selama 24 jam (Suaidah, 2021). Karena tidak adanya mesin pompa air untuk melakukan sirkulasi dan pembersihan kotoran pada kolam maka hal ini mengakibatkan pembudidaya harus melakukan pembuangan air kolam secara manual (Puspaningrum et al., 2020). Dengan adanya sensor dan mikrokontroler, mempermudah peneliti untuk membuat alat sirkulasi air otomatis sebagai indikator (S Samsugi & Burlian, 2019). Dengan menggunakan Sensor turbidity sebagai indikator kekeruhan air dan Pompa air yang berfungsi untuk mengaliri Sirkulasi air akan bekerja sesuai dengan tingkat kekeruhan air (Anantama et al., 2020). Supaya program ini dapat berfungsi sesuai dengan keinginan, maka diperlukan mikrokontroler Arduino Uno R3 (Pratama et al., 2021). Sehingga alat ini bisa diprogram untuk melakukan sirkulasi air berdasarkan perintah yang telah ditentukan (Pratama Zanofa & Fahrizal, 2021).

KAJIAN PUSTAKA

Sirkulasi

Istilah sirkulasi ini dikenal dengan pergantian air pada kolam atau akuarium ataupun media perairan yang terbatas dan teratasi sebanyak 10 sampai 50% volume awal (Yuliana et al., 2021). Secara sederhana, sirkulasi berarti pergantian air pada kolam sebanyak (baiknya) 10%-30% dari volume air semula, tujuannya untuk memperbaiki kualitas air (Kristiawan et al., 2021) (Riski et al., 2021).

Teknologi Bioflok

Bioflok diartikan sebagai sekumpulan dari beberapa mikroorganisme yang menyatu karena adanya ikatan yang disebut *biopolymer* (Hafidhin et al., 2020). Bioflok terdiri dari algae, *yeast*, plankton, protozoa dan beberapa hewan renik lainnya seperti cacing dan lain-lain (Selamet Samsugi et al., 2021). Bioflok terbentuk oleh bermacam-macam organisme, dengan adanya bakteri dalam bioflok maka proses degradasi bahan organik akan lancar, sehingga menghasilkan zat-zat yang bermanfaat bagi pertumbuhan plankton (Dita et al., 2021). Komposisi bioflok dalam kadar berat kering mengandung protein sebesar 38%, lemak 3%, serat 6%, abu 12% dan energi 19 kJ/g (Achmad, 2014).

Ikan Nila

Ikan nila memiliki bentuk tubuh pipih memanjang ke samping (Isnain et al., 2021). Mempunyai garis vertikal 9-11 buah berwarna hijau kebiruan (Abbad et al., 2009). Pada sirip ekor terdapat 6-12 garis melintang yang ujungnya berwarna kemerah-merahan, sedangkan pada punggungnya terdapat garis-garis miring (Irvansyah et al., 2020). Mata tampak menonjol agak besar dengan bagian tepi berwarna hijau kebiru-biruan (Fakhrurozi et al., 2021). Letak mulut ikan nila terminal, posisi sirip perut terhadap sirip dada thoroichis, gurat sisi (linea lateralis) terputus menjadi dua bagian (Setiawan et al., 2021). Jumlah sisik pada gurat sisi 34 buah dan tipe sisik stenoid (ctenoid) (Rumalutur & Ohoiwutun, 2018). Bentuk sirip ekor berpinggiran tegak (Keith et al., 1974). Morfologi ikan nila dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini (Wantoro, 2019).

Filtrasi

Filtrasi adalah pembersih partikel padatan dari suatu fluida dengan melewatkannya pada medium penyaringan yang meliputi dari padatan-padatan sehingga partikel padatan yang ada pada air dapat terpisah (Selamet Samsugi et al., 2018) (Budioko, 2016). Untuk penyaringan air olahan yang mengandung padatan dengan ukuran seragam dapat digunakan saringan medium tunggal, sedangkan untuk penyaringan air yang mengandung padatan dengan ukuran yang berbeda dapat digunakan tipe saringan multi medium (Yulianti et al., 2021) (Ahdan et al., 2019).

Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu *chip* IC, sehingga sering disebut *single chip microcomputer* (Borman et al., 2018). Mikrokontroler merupakan sistem computer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik. (Imani & Ghassemian, 2019) (Pindrayana et al., 2018)

Arduino UNO

Arduino UNO adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328 (SURYONO & Indra, 2020). Board ini memiliki 14 digital *input/output* pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 *input analog*, 16 MHz *osilator kristal*, *koneksi* USB, *jack* listrik tombol *reset* (Zanofa et al., 2020). Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya (Wantoro et al., 2021).

ATMega 328

ATMEGA328 ini adalah otak papan pada Arduino Uno, Komponen ini adalah sebuah IC (*Integreted Circuit*), yang dipasang ke *header socket* sehingga memungkinkan untuk dilepas (Susanto, n.d.). Chip ATmega328 memiliki banyak fasilitas dan kemewahan untuk sebuah chip mikrokontroler (Yurnama & Azman, 2009). Chip tersebut memiliki 23 jalur *general purpose I/O (input/output)*, 32 buah *register*, 3 buah *timer/counter* dengan mode perbandingan, *interrupt internal* dan *external*, serial programmable USART, *2-wire interface serial*, *serial port SPI*, 6 buah channel 10-bit A/D *converter*, *programmable watchdog timer* dan *oscilator internal*, dan lima *power saving mode* (S Samsugi et al., 2021).

Arduino Software (IDE)

Arduino diciptakan untuk para pemula bahkan yang tidak memiliki basic bahasa pemrograman sama sekali karena menggunakan bahasa C++ yang telah dipermudah melalui *library* (Rikendry & Navigasi, 2007). Arduino menggunakan Software Processing yang digunakan untuk menulis program kedalam Arduino (Widodo et al., 2020). Processing sendiri merupakan penggabungan antara bahasa C++ dan Java (Selamet Samsugi & Wajiran, 2020).

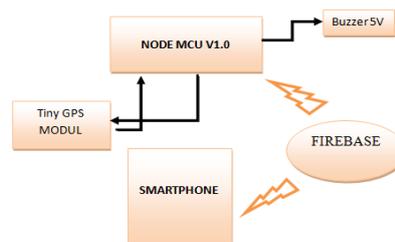
Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display (LCD) ini merupakan modul *display* yang serbaguna, karena dapat digunakan untuk menampilkan berbagai tampilan baik berupa huruf, angka dan karakter lainnya serta dapat menampilkan berbagai macam tulisan maupun pesan-pesan pendek lainnya (Amarudin et al., 2020) (Kholidi dkk., 2015). Rangkaian penampil LCD pada sistem ini difungsikan untuk menampilkan suhu, kelembaban dan mode sistem yang sedang berjalan (Subandi, 2016).

METODE

Diagram Blok

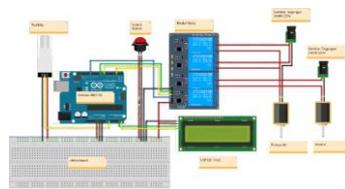
Diagram blok sistem merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan dan pembuatan alat ini, karena dari diagram blok dapat diketahui prinsip kerja keseluruhan rangkaian. Tujuan lain diagram blok ini adalah untuk memudahkan proses perancangan dan pembuatan pada masing-masing bagian, sehingga akan terbentuk suatu sistem yang sesuai dengan perancangan sebelumnya.



Gambar 1 Diagram Blok Sistem

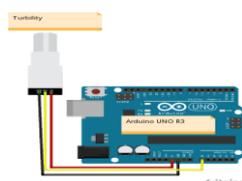
Skema Rangkaian Elektronika Sistem

Sistem yang akan dibangun adalah sebuah sistem aplikasi pelacakan posisi balita menggunakan teknologi gps yang akan terhubung dengan sebuah aplikasi mobile android.



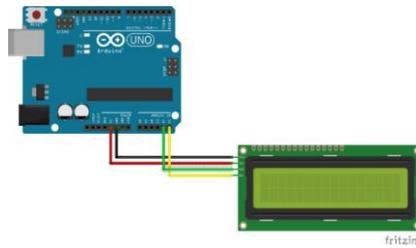
Gambar 2 Skema Rancangan Elektronika Sistem

Perancangan Sensor Turbidity



Gambar 2 Skematik Perancangan Sensor turbidity

Perancangan LCD



Gambar 4 Skematik Perancangan LCD

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan pengujian *Mikrokontroller* pada alat ini yaitu untuk menentukan apakah alat yang telah dibuat berfungsi dengan baik dan sudah sesuai dengan perancangan atau belum. Pengujian pada alat ini meliputi pengujian setiap blok maupun pengujian secara keseluruhan. Pengujian setiap blok ini dilakukan untuk menentukan letak kesalahan dan mempermudah dalam analisa *mikrokontroller* bila alat tidak bekerja sesuai rancangan.

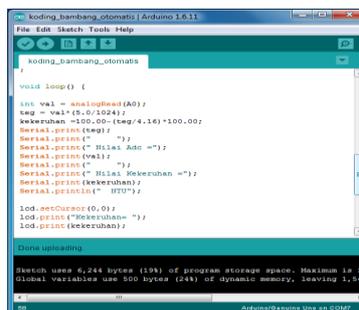
Pengujian Komponen

Pengujian LCD



Gambar 5 Tampil awal LCD

Pengujian *Sensor Turbidity*



Gambar 6 Implementasi *Tiny* GPS

Pengujian *Relay*



Gambar 7 Implementasi *Buzzer*

Pengujian Pompa Air (*Water Pump*)



Gambar 8 Pengujian Pompa Air

SIMPULAN DAN SARAN

Telah berhasil dibuat sebuah sistem otomatis pada bioflok yang dapat mengatur kejernihan air dengan menggunakan sensor turbidity. Sistem sirkulasi air dalam bioflok, yang menggunakan *sensor turbidity* dapat mengetahui kejernihan air. Metode pengaturan sirkulasi otomatis pada bioflok, terbukti lebih efektif dan hemat air, dibandingkan dengan metode sirkulasi yang belum otomatis dalam mengatur hidup dan mati pompa. Keseluruhan sistem yang terdiri dari Arduino Uno, Sensor turbidity, relay, pompa air, push button dan penampil LCD 16x2 dapat bekerja dan berintegrasi dengan baik. Sistem otomasi bioflok dapat memberikan kemudahan dalam menjalankan suatu sistem serta dapat menjadi alternatif dalam budidaya ikan di lahan terbatas.

REFERENSI

- Abbad, M. M., Morris, D., & de Nahlik, C. (2009). Looking under the Bonnet: Factors affecting student adoption of E-learning systems in Jordan. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 10(2), 1–25. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v10i2.596>
- Achmad, F. R. (2014). *Pengelolaan Sampah di TPA Klotok Kota Kediri*. 02(01), 16–23.
- 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.
- 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., 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., Widyawan, W., & Najib, W. (2014). Analisis Keamanan Jaringan Single Sign On (SSO) Dengan Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) Menggunakan Metode MITMA. *SEMNAS TEKNO MEDIA 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.
- 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.
- Budioko, T. (2016). Sistem monitoring suhu jarak jauh berbasis internet of things menggunakan protokol mqtt. *Seminar Nasional Riset Teknologi Informasi*, 1(30 July), 353–358.
- 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.
- 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.
- Imani, M., & Ghassemian, H. (2019). Electrical Load Forecasting Using Customers Clustering and Smart Meters in Internet of Things. *9th International Symposium on Telecommunication: With Emphasis on Information and Communication Technology, IST 2018*, 113–117. <https://doi.org/10.1109/ISTEL.2018.8661071>
- Irvansyah, F., Setiawansyah, S., & Muhaqiqin, M. (2020). Aplikasi Pemesanan Jasa Cukur Rambut Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi*, 1(1), 26–32.
- Isnain, A. R., Sintaro, S., & Ariany, F. (2021). *Penerapan Auto Pump Hand Sanitizer Berbasis Iot*. 2(2), 63–71.
- Keith, L. T., Tornatzky, L. G., & Pettigrew, L. E. (1974). An analysis of verbal and nonverbal classroom teaching behaviors. *Journal of Experimental Education*, 42(4), 30–38. <https://doi.org/10.1080/00220973.1974.11011490>
- Kholidi dkk. (2015). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan dan Pengatur Suhu Otomatis untuk Ayam Pedaging Berbasis Programmable Logic Controller pada Kandang Tertutup. *Rekayasa Dan Teknologi Elektro Rancang*, 86–95.
- 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, F., & Surahman, A. (2021). SISTEM KEAMANAN PADA PERLINTASAN KERETA API MENGGUNAKAN SENSOR INFRARED BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 7–12.
- Pindrayana, K., Borman, R. I., Prasetyo, B., & Samsugi, S. (2018). Prototipe Pemandu Parkir Mobil Dengan Output Suara Manusia Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2).
- 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.
- 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., 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.
- Ratnasari, T. D., Samsugi, S., Kom, S., & Eng, M. (n.d.). *SETUP MIKROTIK SEBAGAI GATEWAY SERVER PADA SMK PELITA GEDONGTATAAN*.
- Rido, A. (2017). [OBJ] WHAT DO YOU SEE HERE FROM THIS PICTURE?:[OBJ] QUESTIONING STRATEGIES OF MASTER TEACHERS IN[OBJ] INDONESIAN VOCATIONAL ENGLISH CLASSROOMS. *TEFLIN Journal*, 28(2), 193–211.
- Rido, A. (2020). English for University Graduate Employability: Students and Employers' Voices. *Twelfth Conference on Applied Linguistics (CONAPLIN 2019)*, 6–10.
- 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.
- Rumalutur, S., & Ohoiwutun, J. (2018). Sistem Kendali Otomatis Panel Penerangan Luar Menggunakan Timer Theben Sul 181 H Dan Arduino Uno R3. *Electro Luceat*, 4(2), 43–51. <https://doi.org/10.32531/jelekn.v4i2.143>
- Samsugi, S., & Burlian, A. (2019). Sistem penjadwalan pompa air otomatis pada aquaponik menggunakan mikrokontroler Arduino UNO R3. *PROSIDING SEMNASTEK 2019*, 1(1).
- Samsugi, S., Neneng, N., & Suprpto, G. N. F. (2021). Otomatisasi Pakan Kucing Berbasis Mikrokontroler Intel Galileo Dengan Interface Android. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 5(1), 143–152.
- Samsugi, Selamat, 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, 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.
- 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)*.
- 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>
- Subandi. (2016). *PEMBASMI HAMA SERANGGA MENGGUNAKAN CAHAYA LAMPU BERTENAGA SOLAR CELL*. 9(1), 86–92.
- 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.
- SURYONO, R. R., & Indra, B. (2020). P2P Lending sentiment analysis in Indonesian online news. *Sriwijaya International Conference on Information Technology and Its Applications (SICONIAN 2019)*, 39–44.
- Susanto, E. R. (n.d.). *Sistem Penunjang Keputusan Cerdas Spasial Pengendalian Avian Influenza H5n1 Pada Unggas Peternakan Rakyat Non Komersial: Studi Kasus Provinsi Lampung*. Bogor Agricultural University (IPB).
- Wantoro, A. (2019). Sistem Informasi Berbasis Web Untuk Pengelolaan Penerima Dana Zakat, Infaq Dan Sedekah. *Jurnal Tekno Kompak*, 13(2), 31–34.
- Wantoro, A., Samsugi, S., & Suharyanto, M. J. (2021). Sistem Monitoring Perawatan dan Perbaikan Fasilitas PT PLN (Studi Kasus : Kota Metro Lampung). *Jurnal TEKNO KOMPAK*, 15(1), 116–130.
- Widodo, T., Irawan, B., Prastowo, A. T., & Surahman, A. (2020). Sistem Sirkulasi Air Pada Teknik Budidaya Bioflok Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 1–6.
- Yuliana, Y., Paradise, P., & Kusriani, K. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ispa Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier Berbasis Web. *CSRID (Computer Science Research and Its Development Journal)*, 10(3), 127. <https://doi.org/10.22303/csrid.10.3.2018.127-138>
- 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.
- Yurnama, T. F., & Azman, N. (2009). Perancangan Software Aplikasi Pervasive Smart Home. *Snati, 2009(Snati)*, E2–E5.
- 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.