

Implementasi Modul Laser Pada Sistem Pengamanan Kandang Hewan di Kebun Binatang Dengan Teknik Counter Berbasis Arduino

Arios Pernandus Aritonang¹, Devri Suherdi¹, Ita Mariami²

¹Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

^{2,3}Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹aritonangopsu@gmail.com, ²devrisuherdi@gmail.com ³itamariami66@gmail.com

Abstrak

Upaya peningkatan jumlah pengunjung pada destinasi wisata, khususnya kebun binatang, perlu didukung dengan pengelolaan yang baik agar pengunjung merasa nyaman, aman, dan terlindungi. Aspek keamanan dan keselamatan menjadi hal penting dalam pengelolaan destinasi wisata, terutama pada area yang memiliki risiko interaksi antara pengunjung dan hewan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah memastikan pengunjung tidak melewati batas pengaman kandang hewan. Namun, kelalaian pengunjung yang melewati pagar pembatas masih dapat terjadi dan berpotensi menimbulkan kecelakaan. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu mendeteksi pengunjung ketika melewati batas keamanan kandang hewan. Sistem yang dirancang memanfaatkan sinar laser sebagai penanda batas keamanan dan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi keberadaan pengunjung yang melewati batas tersebut. Apabila terdeteksi adanya pelanggaran batas keamanan, sistem akan memberikan peringatan berupa suara melalui buzzer. Arduino Uno digunakan sebagai pusat kendali untuk mengatur dan mengintegrasikan seluruh komponen pada sistem. Dengan adanya sistem ini, diharapkan keamanan pengunjung dapat ditingkatkan serta risiko kecelakaan akibat pengunjung melewati batas pengaman kandang hewan dapat diminimalkan.

Kata Kunci: Arduino Uno, Sensor Ultrasonik, Sinar Laser, Buzzer, Keamanan Pengunjung

Abstract

Efforts to increase the number of visitors to tourist destinations, particularly zoos, need to be supported by proper management to ensure that visitors feel comfortable, safe, and protected. Safety and security are important aspects of tourism destination management, especially in areas involving potential interaction between visitors and animals. One measure that can be implemented is to ensure that visitors do not cross the safety boundaries of animal enclosures. However, visitor negligence that results in crossing safety barriers may still occur and potentially lead to accidents. Therefore, a system is needed to detect visitors when they cross the safety boundary of an animal enclosure. The proposed system utilizes a laser beam as a safety boundary marker and an ultrasonic sensor to detect visitors who cross the designated boundary. When a safety boundary violation is detected, the system provides an audible warning through a buzzer. An Arduino Uno is used as the main controller to manage and integrate all system components. The implementation of this system is expected to improve visitor safety and minimize the risk of accidents caused by visitors crossing the safety barriers of animal enclosures.

Keywords: Arduino Uno, Ultrasonic Sensor, Laser Beam, Buzzer, Visitor Safety

1. PENDAHULUAN

Kebun binatang atau taman margasatwa adalah tempat hewan dipelihara dalam lingkungan buatan, dan dipertunjukkan kepada publik. Selain sebagai tempat rekreasi, kebun binatang berfungsi sebagai tempat pendidikan, riset, dan tempat konservasi untuk satwa terancam punah. Binatang yang dipelihara di kebun binatang sebagian besar adalah hewan yang hidup di darat, sedangkan satwa air dipelihara di akuarium. Kebun binatang adalah salah satu objek wisata. Kebun binatang sebagai atraksi wisata dengan jelas mencerminkan hubungan antara manusia dan hewan dalam masyarakat [1]. Selain itu, Kebun Binatang juga sebagai tempat rekreasi untuk public dengan fungsi untuk memberikan edukasi tentang hewan yang terdapat di dalamnya kepada pengunjung yang datang [2].

Upaya peningkatan pengunjung dalam sebuah destinasi wisata khususnya kebun binatang perlu dilakukan melalui peningkatan pengelolaan agar para pengunjung merasa nyaman, aman dan terjamin kesehatannya. Terlebih pada sektor pariwisata yang menyelenggarakan berbagai atraksi yang berkaitan dengan keselamatan pengunjung. Upaya menjamin keamanan dan keselamatan pariwisata khususnya para wisatawan merupakan bagian dari tuntutan masyarakat agar sebuah destinasi wisata dapat terus menarik wisatawan. Untuk memberikan rasa kenyamanan dan keamanan kepada pengunjung wahana hiburan salah satunya adalah kebun binatang, pengelola perlu memastikan bahwa setiap kandang hewan pada kebun binatang tidak mudah diakses oleh pengunjung, yakni dengan memberikan jarak dan pagar pembatas antara pengunjung dan kandang. Akan tetapi masih sering terjadi kelalaian yang mengakibatkan kecelakaan disebabkan pengunjung yang melewati pagar pembatas. Oleh sebab itu maka diperlukan adanya alat yang dapat mendeteksi bila ada pengunjung yang melewati batas pagar pengaman. Berdasarkan permasalahan tersebut, dapat dilakukan penelitian untuk menciptakan sebuah perangkat yang menjadi sensor untuk mendeteksi adanya bagian tubuh pengunjung yang melewati pagar pengamanan dengan memanfaatkan modul laser yang diletakkan dibagian depan kandang hewan, yang dimana perangkat ini nantinya dapat dikontrol menggunakan mikrokontroler. Maka diangkatlah sebuah penelitian dengan judul “Implementasi Modul Laser Pada Sistem Pengamanan Kandang Hewan di Kebun Binatang Dengan Teknik Counter Berbasis Arduino”

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metodologi Penelitian

Dalam penyelesaian masalah pada penelitian ini akan diimplementasikan metode yang digunakan pada sistem pengaman kandang hewan di kebun binatang, dimana digunakan metode counter untuk melakukan proses pembacaan infra red oleh sensor photodiode.

Pada penelitian sistem pengaman kandang hewan di kebun binatang ini disertakan metode penelitian yang dapat dilakukan mahasiswa pada pembuatan skripsi ini, yakni antara lain adalah sebagai berikut : *Study Literature*, Metode ini dilakukan dengan mencari *referensi* melalui media seperti buku, dan jurnal, guna mengumpulkan data komponen yang dapat digunakan sebagai panduan atau pedoman dalam melakukan penelitian ini. *Eksperimen* atau percobaan langsung, Metode ini proses ujicoba terhadap sistem guna memperbaiki permasalahan yang terjadi, sehingga sistem yang akan dibangun dapat bekerja dengan baik.

2.2 Algoritma Teknik Counter

Pada penerapan teknik counter pada sistem pengaman kandang hewan di kebun binatang ini digunakan dalam perhitungan waktu pendeteksian objek pengunjung yang oleh sensor photodiode dan sensor ultrasonik. Teknik counter akan menghitung lama objek pengunjung berada di posisi yang terdeteksi oleh sensor untuk menetapkan dan memberikan sinyal peringatan berupa bunyi alarm buzzer pada pengunjung untuk menjauhi area tersebut.

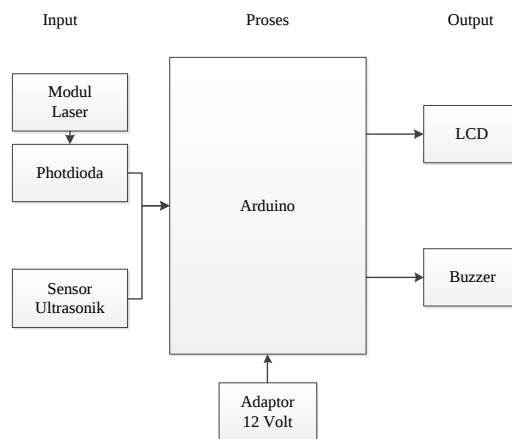
Tabel 1. Penerapan Teknik Counter

Photodiode	Ultrasonik	Waktu		Buzzer	LCD
		Menit	Detik		
0	>=26	0	0	OFF	"Kondisi Aman"
0	>=26	0	1	OFF	"Kondisi Aman"
1	>=26	0	2	OFF	"Kondisi Aman"
1	>=26	0	3	OFF	"Kondisi Aman"
1	>=26	0	4	OFF	"Kondisi Aman"
1	>=26	0	5	OFF	"Kondisi Aman"
1	>=26	0	6	ON	"Menjauh Dari Kandang !!"
1	>=26	0	7	ON	"Menjauh Dari Kandang !!"
1	>=26	0	8	ON	"Menjauh Dari Kandang !!"
1	>=26	0	9	ON	"Menjauh Dari Kandang !!"
0	>=26	0	10	OFF	"Kondisi Aman"
0	>=26	0	11	OFF	"Kondisi Aman"
0	<=25	0	12	OFF	"Kondisi Aman"
0	<=25	0	13	OFF	"Kondisi Aman"
0	<=25	0	14	OFF	"Kondisi Aman"
0	<=25	0	15	OFF	"Kondisi Aman"
0	<=25	0	16	ON	"Menjauh Dari Kandang !!"
0	<=25	0	17	ON	"Menjauh Dari Kandang !!"
0	<=25	0	18	ON	"Menjauh Dari Kandang !!"
0	<=25	0	19	ON	"Menjauh Dari Kandang !!"
0	<=25	0	20	ON	"Menjauh Dari Kandang !!"
0	>=26	0	21	OFF	"Kondisi Aman"
0	>=26	0	22	OFF	"Kondisi Aman"

Tabel diatas menjelaskan proses pendeteksian sistem pada objek pengunjung pada bagian depan kandang hewan dikebun binatang, nilai sensor photodiode pada saat mendeteksi objek adalah “1” dan bernilai “0” pada saat tidak mendeteksi objek, sedangkan nilai ultrasonic pada saat mendeteksi objek adalah “ ≤ 25 ” dan bernilai “ ≥ 26 ” pada saat tidak mendeteksi objek. Penerapan counter ialah pada saat salah satu sensor mendeteksi adanya objek, kemudian sistem akan memulai perhitungan waktu, jika sensor mendeteksi objek setelah waktu 5 detik, maka sistem akan memberikan peringatan berupa bunyi alarm dan tampilan keterangan pada LCD

2.3 Blok Diagram Sistem

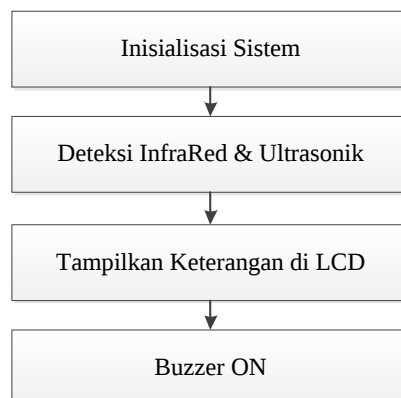
Blok diagram merupakan skema *input*, proses, dan *output* yang digunakan dalam sistem pengaman kandang hewan di kebun binatang ini. Adapun gambaran diagram blok yang dimaksud dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

2.4 Algoritma Sistem

Algoritma sistem adalah diagram proses atau aliran proses yang menjelaskan proses-proses yang terjadi dalam sistem hingga mencapai tujuan, berikut adalah proses dimulainya algoritma sistem :

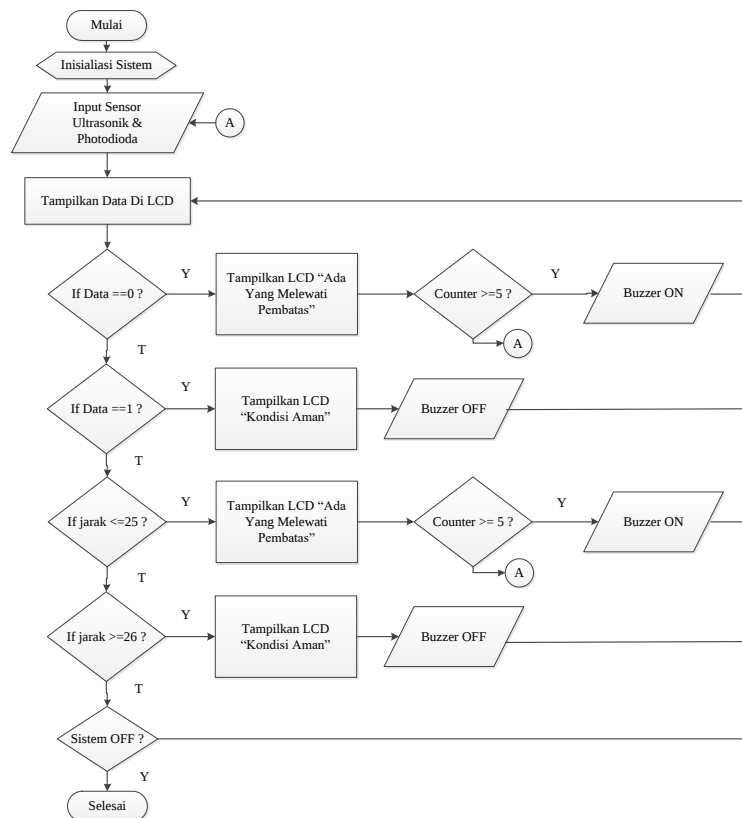


Gambar 2. Algoritma Sistem

2.5 Flowchart Sistem

Pada sistem pengaman kandang hewan di kebun binatang ini, *flowchart* sistem dimulai dengan proses mengaktifkan sistem kemudian dilanjutkan dengan proses mengaktifkan sinar laser dan proses pembacaan oleh sensor photodiode, bila sistem mendeteksi adanya objek atau manusia yang melewati pembatas kandang maka *buzzer* akan berbunyi secara otomatis. Proses pendeteksian sistem pada objek pengunjung pada bagian depan kandang hewan dikebun binatang, nilai sensor photodiode pada saat mendeteksi objek adalah “1” dan bernilai “0” pada saat tidak mendeteksi objek, sedangkan nilai ultrasonic pada saat mendeteksi objek adalah “ ≤ 25 ” dan bernilai “ ≥ 26 ” pada saat tidak mendeteksi objek.

Penerapan counter ialah pada saat salah satu sensor mendeteksi adanya objek, kemudian sistem akan memulai perhitungan waktu, jika sensor mendeteksi objek setelah waktu 5 detik, maka sistem akan memberikan peringatan berupa bunyi alarm dan tampilan keterangan pada LCD.



Gambar 3. Flowchart Sistem

2.6 Kebun Binatang

Kebun binatang merupakan tempat pelestarian hewan yang dapat dikontrol setiap hari oleh keeper maupun staf yang bekerja di Kebun Bintang [3]. Kebun binatang yang memungkinkan pengunjung masuk dengan mobil atau bus disebut taman safari. Binatang dilepas di kawasan luas dan terbuka, serta tidak dikurung di kandang-kandang sempit, melainkan dibatasi dengan pagar atau parit. Kebun binatang sering dilengkapi dengan kebun binatang anak untuk mempertontonkan hewan ternak atau spesies satwa liar yang belum dewasa dan jinak untuk dipegang-pegang atau diberi makan, termasuk oleh anak-anak.

2.7 Modul Laser

Aplikasi Laser yang banyak digunakan adalah Laser Dioda, sebab aplikasi yang lebih bervariasi berbagai Panjang gelombang, lebih mudah ditemukan, lebih murah dan daya lebih tinggi. Disisi lain Laser Dioda juga memiliki kelemahan yaitu Panjang gelombang yang dapat berubah sesuai kondisi lingkungannya dan berkas cahaya berbentuk eliptikal. Yang sat ini banyak digunakan adalah Laser Dioda merah dan inframerah. Medium yang sering digunakan pada Laser yaitu zat padat, cair, gas dan semikonduktor. Laser zat padat seperti Laser Ruby, laser Ti:S, dan laser Nd:YAG. Laser gas seperti laser HeNe dan Laser CO₂. Dan Laser cair dan semikonduktor seperti Laser Dye dan laser diode [5].

2.7 Sensor Photodiode

Sensor *photodiode* merupakan dioda yang peka terhadap cahaya, sensor photodiode akan mengalami perubahan resistansi pada saat menerima intensitas cahaya dan akan mengalirkan arus listrik secara *forward* sebagaimana dioda pada umumnya. Sensor *photodiode* adalah salah satu jenis sensor peka cahaya (*photodetector*). Jenis sensor peka cahaya lain yang sering digunakan adalah *phototransistor* [6]. Resistansi dari photodiode dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterimanya [7]. Kondisi gelap pada photodiode maka nilai tahanannya sangat besar sehingga hampir tidak ada arus listrik yang mengalir, sebaliknya saat dalam kondisi terang (diberikan intensitas cahaya tertentu).

2.8 Buzzer

Buzzer elektronika adalah sebuah komponen elektronika yang dapat menghasilkan suara berupa gelombang bunyi. *Buzzer* elektronika akan menghasilkan getaran suara ketika diberikan sejumlah tegangan listrik dengan taraf tertentu sesuai dengan spesifikasi bentuk dan ukuran buzzer elektronika itu sendiri [8]. *Buzzer* ini biasa dipakai pada sistem alarm. Juga bisa digunakan sebagai indikasi suara. *Buzzer* adalah komponen elektronika yang tergolong transduser. Sederhananya

buzzer mempunyai 2 buah kaki yaitu positif dan negatif. Untuk menggunakannya secara sederhana kita bisa memberi tegangan positif dan negatif 3 - 12V [9]. Pada umumnya, *buzzer* yang merupakan sebuah perangkat audio ini sering digunakan pada rangkaian anti-maling, alarm pada jam tangan, bel rumah, peringatan mundur pada truk dan perangkat peringatan bahaya lainnya. Jenis buzzer yang sering ditemukan dan digunakan adalah buzzer yang berjenis *piezoelectric* [10].

2.9 Mikrokontroler Arduino Uno

Mikrokontroler adalah suatu chip berupa IC (*Integrated Circuit*) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya dan memberikan sinyal output sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya [11]. Arduino Uno merupakan microcontroller board yang berbasis ATmega328P, mikrokontroler ini memiliki 14 digital pin input/output (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 analog input, 16 MHz quartz crystal, koneksi USB, daya jack, sebuah ICSP header dan tombol reset [12]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

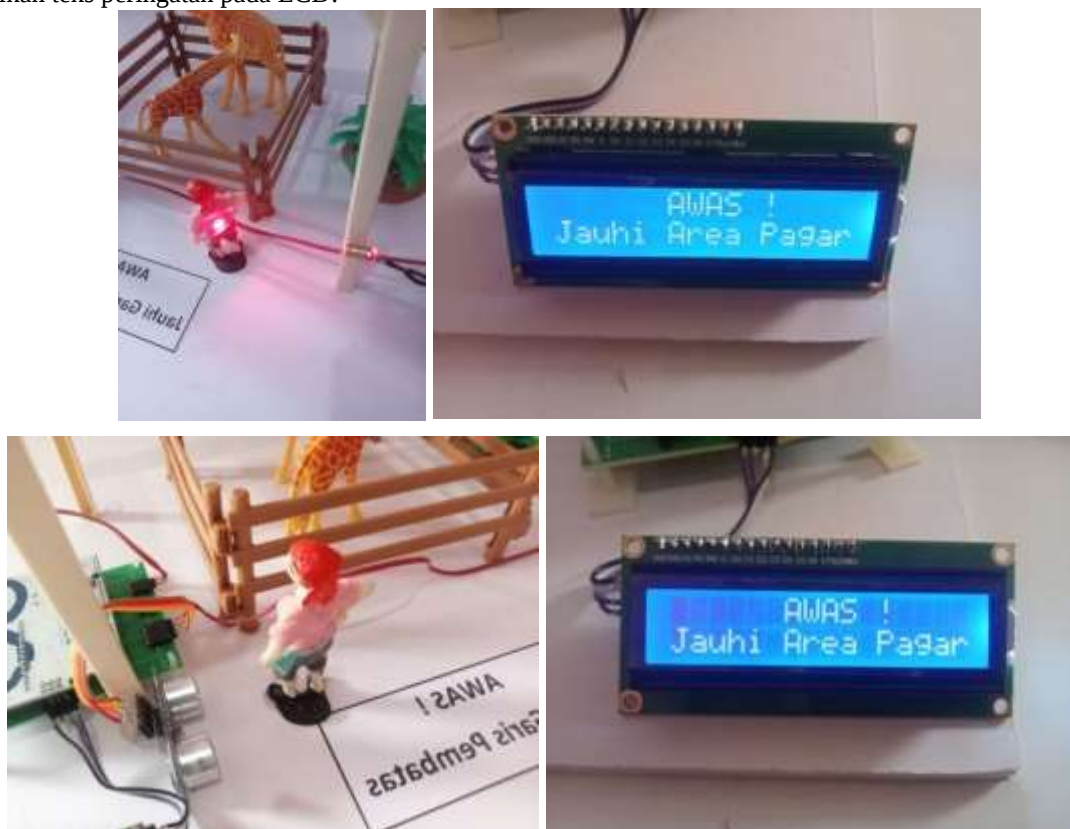
Berikut beberapa bagian implementasi sistem pengaman kandang hewan di kebun binatang ini yang berupa tampilan komponen-komponen yang digunakan:

3.1 Pengaktifan Sistem

Proses pertama yang dilakukan pada pengujian sistem ini ialah dengan melakukan pengaktifan sistem dengan memberikan sumber arus pada sistem yang akan diuji.

3.2 Pengujian Modul Laser & Photodiode

Pada gambar berikut merupakan hasil pengujian pada saat ada pengunjung yang melewati pembatas kandang dan terkena sinar laser, pengujian dilakukan dengan meletakkan objek mendekati sinar laser, sehingga sensor photodiode akan mendeteksi adanya objek yang mendekati pembatas kandang, sehingga sistem akan otomatis mengaktifkan buzzer dan menampilkan teks peringatan pada LCD:



Gambar 4. Pengujian Sensor

Tabel 2 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

NO	SENSOR		COUNTER	LCD	BUZZER
	LASER & PHOTODIODA	ULTRASONIK			
1	terdeteksi	tidak terdeteksi	< 5 menit	"Aman"	OFF
2	terdeteksi	tidak terdeteksi	> 5 menit	"Awasi Jauhi Area Pagar"	ON
3	terdeteksi	terdeteksi	< 5 menit	"Aman"	OFF
4	terdeteksi	terdeteksi	> 5 menit	"Awasi Jauhi Area Pagar"	ON
5	tidak terdeteksi	tidak terdeteksi	< 5 menit	"Aman"	OFF
6	tidak terdeteksi	tidak terdeteksi	> 5 menit	"Aman"	OFF
7	tidak terdeteksi	terdeteksi	< 5 menit	"Aman"	OFF
8	tidak terdeteksi	terdeteksi	> 5 menit	"Awasi Jauhi Area Pagar"	ON

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari sistem pengamanan kandang hewan di kebun binatang ini adalah bahwa perancangan sistem pengamanan yang diterapkan pada kandang hewan di kebun binatang dilakukan dengan membuat rancang bangun sistem dalam bentuk prototype yang disesuaikan dengan bentuk aslinya. Penerapan modul laser digunakan sebagai garis pembatas antara pengunjung dengan kandang hewan, sehingga jika sinar laser terhalangi oleh adanya pengunjung, maka sistem akan memberikan alarm peringatan. Implementasi teknik counter digunakan pada pembacaan sensor, dimana jika sensor mendeteksi objek pengunjung selama lebih dari 5 menit, maka sistem akan mengenali hal tersebut sebagai pelanggaran terhadap pembatas kandang hewan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur dipanjatkan kepada Allah Yang Maha Esa karena berkat kasih karunia-Nya yang memberikan kesehatan dan kesempatan sehingga dapat diselesaikan jurnal ilmiah ini dengan baik. Ucapan terima kasih ditujukan kepada orang tua saya atas kesabaran, ketabahan, serta ketulusan hati memberikan dorongan moral maupun material serta doa yang tiada hentinya. Ucapan terima kasih juga ditujukan untuk pihak-pihak yang telah mengambil bagian dalam penyusunan jurnal ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Risqi Mutia Arba Dkk "IMPLEMENTASI STRATEGI PENGELOLAAN KEBUN BINATANG TERHADAP KESEJAHTERAAN HEWAN DI INDONESIA" Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology Volume 5, No 1 2022.
- [2] Risqi Mutia Arba Dkk "IMPLEMENTASI STRATEGI PENGELOLAAN KEBUN BINATANG TERHADAP KESEJAHTERAAN HEWAN DI INDONESIA" Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology Volume 5, No 1 2022.
- [3]. Risqi Mutia Arba Dkk "IMPLEMENTASI STRATEGI PENGELOLAAN KEBUN BINATANG TERHADAP KESEJAHTERAAN HEWAN DI INDONESIA" Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology Volume 5, No 1 2022 .
- [4] Mutmainnah Dkk, "Karakteristik Listrik dan Optik pada LED dan Laser" Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika Vol. 08, No. 02, Juli 2020.
- [5] Nur Hasanah "ANALISIS PENGGUNAAN CAHAYA LASER UNTUK MENENTUKAN INDEKS BIAS KACA" Volume XII. No. 1. Maret 2022.
- [6] Moch Agus Ferdiabsyah, Herry Setyawan, Sofia Ariyani "PERANCANGAN SISTEM KONTROL INTENSITAS LAMPU RUANG KULIAH DAN KONTROL SUHU UNTUK EFISIENSI DAYA MENGGUNAKAN ARDUINO UNO" Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
- [7] THOMAS FERRY RISTANDI "RANCANG BANGUN PENGHITUNG BENIH IKAN BERBASIS SENSOR OPTOCOUPLER DENGAN KARAKTERISASI TEGANGAN ANALOG PHOTODIODA" JURUSAN FISIKA FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS RIAU 2020
- [8] Rainisa Maini Heryanto Dkk "Perancangan Alat Bantu untuk Mendeteksi Antrian pada Fasilitas Produksi Menggunakan Arduino Uno" Journal Industrial Servicess Vol. 6, No.2, Maret 2021.
- [9] Sri Hartanto , Andre Dwi Prabowo "RANCANG BANGUN SISTEM ABSENSI DENGAN PEMERIKSAAN SUHU TUBUH BERBASIS ARDUINO ATmega2560" Jurnal Ilmiah Elektrokrisna Vol 9 No.3 Juli 2021.

- [10]. M. Hafrizal Kurniawan Dkk “RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR DENGAN SIDIK JARI DAN NOTIFIKASI PANGGILAN TELEPON BERBASIS ATMEGA 328” Jurnal PROSISKO Vol. 6 No. 2 September 2019.
- [11]. Destiarini, Pius Widya Kumara “ROBOT LINE FOLLOWER BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO ATMEGA328” Jurnal Informanika, Volume 5 No.1, Januari-Juni 2019.
- [12]. Robby Yuli Endra Dkk “MODEL SMART ROOM DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNTUK EFISIENSI SUMBER DAYA” Jurnal Sistem Informasi dan Telematika.
- [13]. Dikky Auliya Saputra Dkk “RANCANG BANGUN ALAT PEMBERI PAKAN IKAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER” Jurnal ICTEE, Vol. 1, No. 1, 2020.
- [14]. Sarmidi, Sidik Ibnu Rahmat “SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO UNO” Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika, Vol 3. No. 1 (2019).