

SENSOR PENGHITUNG OTOMATIS BURUNG WALET BERBASIS ARDUINO UNO

Muh Nasir¹, Alfian², Adriani³, Umar Katu⁴

^{1,2,3,4} Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar

E-Mail : muhnasir807@gmail.com¹, alfianfian491@gmail.com², adriani@unismuh.ac.id³, umarkatu@unismuh.ac.id⁴

ABSTRAK

Mengetahui jumlah populasi burung walet yang masuk dan keluar gedung bertujuan untuk mengetahui perkembangan populasi burung walet apakah populasi burung walet tersebut bertambah atau berkurang jumlahnya. Jika populasi burung walet tersebut berkurang dapat di simpulkan adanya suatu gangguan yang mempengaruhi berkurangnya populasi. Kendala saat ini peternak burung walet masi menggunakan sistem penghitungan secara manual dengan cara memperkirakan jumlah burung walet dan kesalahannya cukup besar. Agar dapat memenuhi kebutuhan tersebut dibutuhkan alat sensor penghitungg otomatis burung walet berbasis arduino uno. Yang dapat menghitung secara otomatis burung walet untuk mempermudah mengetahui perkembangan populasi burng walet. Penelitian ini menggunakan arduino uno sebagai mikrokontroler, Sensor *infrared* E-18 D80NK untuk mendeteksi jumlah burung walet dan LCD 16X2 sebagai display tampilan data perhitungan burung walet. Untuk hasil pengujian perhitungan burung masuk dan keluar dilakukan dangan 2 cara pengujian. pertama pengujian secara manual dengan carah melemparkan 1 buah objek sampai 2 buah objek sekaligus secara bersamaan, cara kedua pengujian langsung ke gedung burung walet memasang dua buah sensor sejajar di pintu keluar masuknya burung walet. Dari penelitian ini dapat di tarik kesimpulan bahwa perancangan alat penghitung otomatis burung walet ini bekerja secara maskimal sesuai apa yang di harapkan. Kata Kunci : Burung walet, Arduino uno, Sensor *Infrared* E18-D80NK

ABSTRACT

Knowing the number of swallow populations entering and leaving the building aims to determine whether the swallow population is increasing or decreasing in number. If the swallow population decreases, it can be concluded that there is a disturbance that affects the population decline. The current obstacle is that swallow breeders still use a manual counting system by estimating the number of swallows and the error is quite large. In order to meet these needs, an Arduino Uno-based automatic swallow sensor is needed. Which can automatically calculate the swallow bird to make it easier to know the development of the swallow swallow population. This study uses Arduino Uno as a microcontroller,

infrared sensor E-18 D80NK to detect the number of swallows and a 16X2 LCD as a display of swallow calculation data. For the test results, the calculation of incoming and outgoing birds is carried out with 2 test methods. The first is a manual test by throwing 1 object to 2 objects at the same time. the second method is direct testing to the swiftlet building by installing two parallel sensors at the entrance and exit of the swallow. From this research, it can be concluded that the design of this automatic swallow counting device works maximally according to what is expected.

Keywords: *Swallow, Arduino uno, Infrared Sensor E18-D80NK*

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Beberapa dekade terakhir perkembangan dari ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya di bidang elektro telah begitu pesat perkembangannya. untuk itu kita perlu mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dengan seksama, kalau tidak kita akan ketinggalan. Dalam penyusunan skripsi ini penulis akan membahas tentang peralatan elektronika yaitu perancangan sensor penghitung otomatis burung walet berbasis arduino uno, fungsi alat ini adalah menghitung secara otomatis burung walet yang masuk dan keluar pada gedung burung walet.

Burung walet merupakan burung yang hidup didaerah yang beriklim tropis lembab, dan merupakan burung pemakan serangga yang suka tinggal dalam gua-gua dan rumah-rumah yang cukup lembab, remang-remang dan sampai gelap menggunakan langit-langit untuk membangun sarang dan berkembang biak. Untuk memancing dan meningkatkan populasi burung walet yang bertujuan untuk membangun gedung yang sesuai dengan habitat walet.

Populasi burung walet dalam sebuah gedung dapat dihitung meskipun mengandung resiko kesalahan. Ada beberapa Teknik menghitung walet di sebuah gedung, yaitu dengan menghitung jumlah sarang, menghitung secara visual, dan menghitung dengan bantuan alat. Perhitungan jumlah sarang dilakukan dengan berinteraksi langsung di dalam gedung walet namun tingkat kesalahan perhitungan acak ini cukup besar karena burung walet akan merasa terancam ketika berada didekatnya untuk menghitung sarang. Walet akan

merasa takut untuk kembali dan tinggal dalam gedung peternak burung walet. (Budi Daya Walet 2018) [1]

Berdasarkan penelitian terlebih dahulu Fely (2009) dan Muhammad Uzlianda (2009) hal ini yang menyebabkan penulis memiliki gagasan atau ide terkait bagai mana menghitung secara otomatis burung walet dapat bekerja lebih efisien. Pada penelitian sebelumnya penulis mengambil gambaran dari jurnal rancang bangun pengitung jumlah burung walet yang keluar masuk sarang, prinsip kerjanya adalah menghitung jumlah burung walet yang keluar masuk dari sarangga menggunakan Atmega32 sebagai komponen kendali utama alat ini.

Sebelum melakukan penelitian penulis melakukan observasi dan menanyakan langsung pokok permasalahan yang sering terjadi kepada peternak burung walet yang ada pada daerah sulawesi barat kabupaten mamujuh tengah kecamatan budong-budong desa lumu. Yaitu bagaimana cara mengetahui jumlah burung walet yang menginap pada gedung burung walet pada malam hari. Dan hasil observasi tersebut peneliti mengambil kesimpulan untuk merancang alat sederhana tapi dapat bekerja secara maksimal sebagai alat penghitung otomatis burung walet berbasis arduino uno dan bekerja sesuai dengan fungsinya.

Tujuan penelitian ini agar penulis mampu merancang serta membuat alat sensor penghitung otomatis burung walet berbasis Arduino uno dan mampu mempelajari kinerja dari penghitung otomatis burung walet berbasis arduino uno.

II. LANDASAN TEORI

A. Burung Walet

Burung walet (*collocalia vestita*) merupakan burung yang hidup didaerah yang beriklim tropis lembab dan merupakan burung pemakan serangga yang suka tinggal didalam gua maupun rumah yang cukup lembab dan gelap. Sarang walet yang berasal dari air liur burung tersebut memiliki banyak manfaat kesehatan, sehingga harga sarang walet sangat mahal dan di ekspor ke negara-negara luar. [2]

Sarang walet telah dikonsumsi` sejak zaman dahulu kala. Manfaat kesehatannya cocok untuk semua usia. Sarang walet memiliki efek meningkatkan sistem imunitas tubuh, meremajakan organ tubuh “panas” dibandingkan dengan gingseng.

Nilai ekonomis yang tinggi membuat orang meningkatkan hasil budidaya sarang burung walet ini, untuk itu pengusaha burung walet harus mengetahui jumlah burung walet yang ada didalam sarang. Banyak kemungkinan burung walet yang keluar dari sarang tidak kembali lagi kedalam sarang karena disebabkan banyak faktor. [3]

Mengingat harga sarang burung walet yang sangat tinggi membuat banyak masyarakat Indonesia melakukan pembudidayaan walet dengan membuat rumah atau gedung-gedung bertingkat untuk dijadikan sebagai tempat habitat burung walet sehingga tidak heran jika membuat Indonesia menjadi salah satu negara penghasil dan pengekspor sarang burung walet terbesar di dunia, yaitu sekitar 60% sampai 70% kebutuhan pasar di penuhi dari Indonesia

Untuk mendeteksi sejak dini jumlah burung walet yang menetap pada gedung-gedung burung walet maka dibuatlah sensor penghitung otomatis burung walet agar pengusaha walet dapat menghitung jumlah burung walet yang keluar masuk gedung, (Mega Endiana Dewi 2020) [4]

B. Gedung Burung Walet

Ketika melakukan budidaya burung walet, hal yang pertama harus dilakukan adalah mempersiapkan tempat mereka untuk membuat sarangnya. Siapapun bisa melakukan budidaya burung walet di area khusus, seperti gedung tua yang taterpakai atau rumah khusus untuk burung walet membuat sarangnya di sana seperti pada (Eny Susilowati 2018) [5]

C. Arduino UNO

Arduino adalah sebuah platform kompetensi fisik *open source* berbasiskan rangkaian *input/otput* sederhana (I/O) dan lingkungan pengembangan yang mengimpletasikan bahasa *Processing*. Aduino dapat digunakan untuk mengembangkan objek interaktif mandiri atau dapat dihubungkan ke perangkat lunak pada computer anda (seperti Flash, Pengolaan, VVVV, atau Max / MPS). Rangkaiannya dapat dirakit dengan tangan atau di beli. [6]

Arduino merupakan mikrometer yang bertujuan menyederhanakan berbagai macam kerumitan pada pemograman mikrokontroler sehingga menjadi mudah digunakan (*easy to use*).

D. Sensor Infraed Proximity E18-D80NK

Proximity sensor, sensor jarak yang digunakan pada sistem penghitung walet adalah proximity sensor E18-D80NK seperti gambar pada gambar 2.5 Sensor jarak dimanfaatkan dalam sistem ini untuk melakukan perhitungan jumlah burung walet yang masuk kedalam rumah walet. [7] Dengan dilengkapi sinyal IR (infrared) yang termodulisasi, sensor ini mampu tahan pada gangguan yang disebabkan oleh cahaya normal dari bola lampu atau cahaya matahari. Dalam sensor ini udah terdapat transmitter dan receiver yang dikemas menjadi satu. Deteksi jarak dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Sensor ini dapat digunakan untuk membuat otomatis seperti perangkat

penghitung sebagai sensor dalam perangkat peringatan. Sensor ini memiliki penyesuaian untuk mengatur jarak terdeteksi. [8]

E. LCD (*Liquid Crystal Display*) 16 X 2

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai utama. [9] Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah:

- a) terdiri dari 16 karakter dan 2 baris
- b) mempunyai 129 karakter tersimpan,
- c) terdapat karakter generator terprogram,
- d) Dapat di amati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- f) dilengkapi dengan back light

F. Push Button

Push button adalah suatu komponen elektronika yang dapat memutuskan dan mengalirkan arus listrik dalam suatu rangkaian *project* arduino uno. Dimana pemutusan dan pengaliran ini terjadi karena prinsip pengalihan dari satu konduktor lain. Caranya dengan pengoprasian langsung secara manual oleh pengguna. [10]

Biasanya *push button* ini digunakan untuk memicu jalanya suatu perangkat output seperti *relay*, *buzzer*, LED, maupun yang lainnya. Bahkan keranya lagi, *push button* juga dapat dipadukan dengan *software* matlab maupun database website. [11]

G. Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan kabel elektrik yang memiliki pin konektor di tiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa melakukan solder. [12]

Biasanya kabel jumper digunakan pada *breadboard* atau alat *prototyping* lainnya agar lebih mudah untuk megutak-atik rangkaian, konektor yang ada pada ujung kabel terdiri atas dua jenis yaitu konektor jantan (*male connector*) da konektor betina (*female connector*) [13]

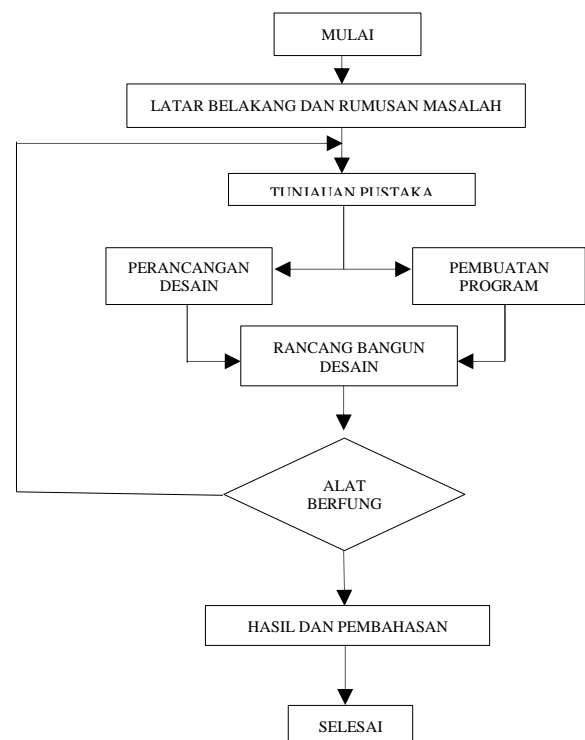
H. Breadboard

Breadboard adalah papan konstruksi sebuah sirkuit elektronik dan merupakan prototipe dari suatu rangkaian elektronik. *Breadboard* banyak digunakan untuk merangkai komponen, karena dengan meggunakan *breadboard* prototipe tidak memerlukan proses mensolder karena hal itu papan *breadboard* akan lebih meyingkat waktu. [11]

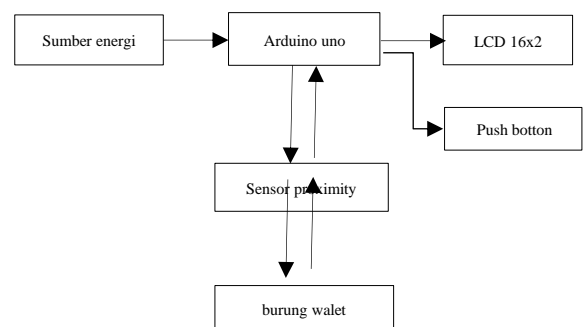
III. METODE PENELITIAN

Sebelum melakukan penelitian penulis melakukan observasi dan menanyakan langsung pokok permasalahan yang

sering terjadi kepada peternak burung walet yang ada pada daerah sulawesi barat kabupaten mamujuh tengah kecamatan budong-budong desa lumu. Yaitu bagaimana cara mengetahui jumlah burung walet yang menginap pada gedung burung walet pada malam hari. Dan hasil observasi tersebut peneliti megambil kesimpulan untuk merancang alat sederhana tapi dapat bekerja secara maksimal sebagai alat penghitung otomatis burung walet berbasis arduino uno dan bekerja sesuai dengan fungsinya.



Grafik. 1 flowchart tahap perancangan



Grafik. 2 Blok diagram penelitian

Dapat di lihat pada gambar 2 dimana tegangan sumber dari PLN di konversi dari tegangan 220V menjadi 5V

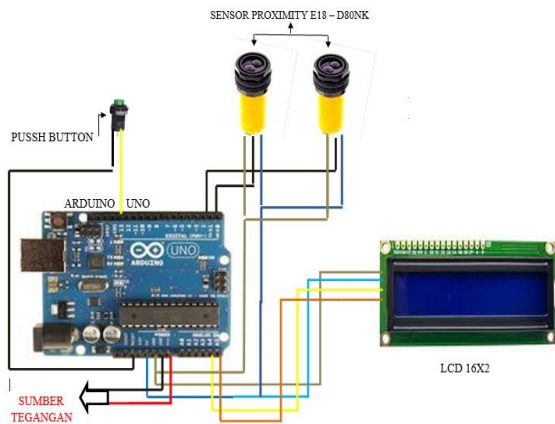
kemudian di salurkan ke arduino uno, kemudian arduino uno memproses data atau program yang telah di sinkronkan dengan sensor *proximity* kemudian sensor proximity memberikan respon kembali ke tampilan layar LCD 16X2 dengan keluaran berupa *input* dan *output*, pada saat burung walet melalui sensor input maka akan terhitung angka satu kemudian apabila melalui sensor *output* maka tampilan akan otomatis akan mengurangi jumlah *input* yang berada pada tampilan LCD 16X2. Apabila jumlah input dan output burung walet telah di ketahui dalam kurung waktu atau jadwal yang telah di tentukan maka dapat di lakukan reset kembali untuk mengetahui jumlah *input* dan *output* burung walet.

walet telah di ketahui dalam kurung waktu mengetahui jumlah *input* dan *output* burung walet di hari berikutnya atau sesuai jadwal yang dip tentukan.

IV. HASIL PENELITIAN

A. Rangkaian Sensor Penghitung Otomatis Burung Walet

Pada tahapan ini setelah semua komponen di lakukan pengujian maka semua komponen dirangkai dan digabungkan satu persatu sehingga menjadi suatu skematik rangkaian keseluruhan sensor penghitung otomatis burung walet berbasis arduino uno dapat dilihat pada gambar dibawah.

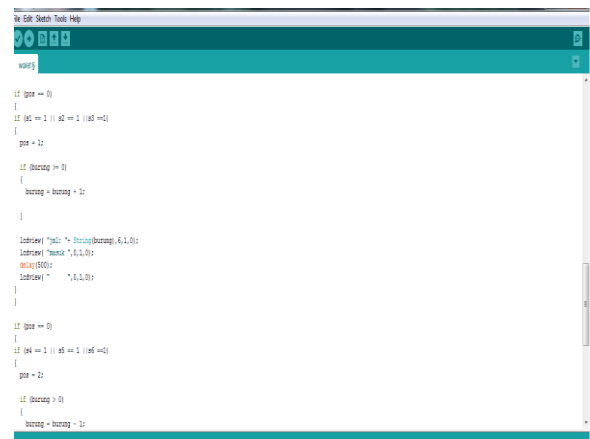


Gbr.1 skema perancangan

Dapat di lihat pada gambar 3 menggambarkan skema perancangan alat dimana tegangan sumber dari PLN di konversi dari tegangan 220V menjadi 5V kemudian disalurkan ke terminal VIN dan ground arduino, kemudian arduino uno memproses data atau program yang telah di sinkronkan dengan sensor *proximity* kemudian sensor proximity memberikan respon kembali ke tampilan layar LCD 16X2 dengan keluaran berupa *input* dan *output*, pada saat burung walet melalui sensor input maka akan terhitung angka satu kemudian apabila melalui sensor *output* maka tampilan akan otomatis akan mengurangi jumlah *input* yang berada pada tampilan LCD 16X2. Apabila jumlah input dan output burung

B. Pembuatan Program

Dalam membuat program pada sensor penghitung otomatis burung walet berbasis arduino uno diperlukan sebuah program keseluruhan dari semua komponen yang dituliskan di dalam Arduino software IDE adapun program yang sudah dibuat dapat dilihat pada gambar 4.

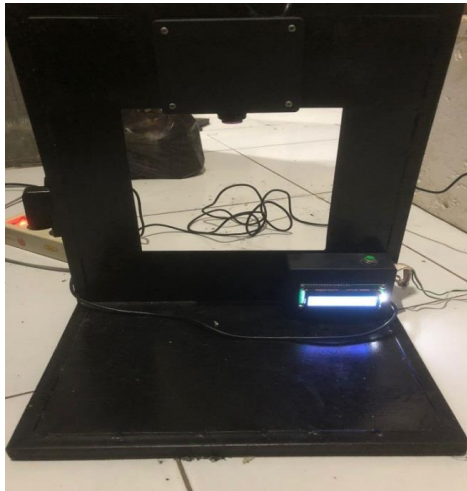


Gbr. 2 Alur program arduino uno IDE

C. Hasil Pengujian Alat

1. Pengujian secara manual

Pada saat pengujian alat secara manual peneliti kembali melakukan pengecekan untuk memastikan komponen alat yang telah di rancang terpasang dengan baik dan memastikan kabel setiap komponen apakah tidak ada yang terlepas untuk menghindari alat yang tidak bekerja secara maksimal. Pengujian alat di lakukan untuk mendapatkan hasil dan cara kerja dari alat yang di rancang untuk menghindari kemungkinan kesalahan dari setiap proses. Untuk mengetahui alat bekerja dengan baik pada saat meng hitung burung walet maka peneliti membuat media yang menggambarkan kondisi pintu keluar masuknya burung walet sehingga bisa mengetahui hasil *input* dan *output* pada rangkaian sistem dan dapat di lihat pada gambar 5.



Gbr. 3 media pintu keluar masuknya burung walet

Perhitungan burung masuk					
NO	Percobaan Ke-	Objek yang dilempar	objek yang terbaca	Erorr %	Akurasi %
1	1	10 Buah	10	0%	100%
2	2	10 Buah	10	0%	100%
3	3	10 Buah	10	0%	100%
4	4	10 Buah	9	10%	90%
5	5	10 Buah	10	0%	100%
6	6	10 Buah	10	0%	100%
7	7	10 Buah	10	0%	100%
8	8	10 Buah	10	0%	100%
9	9	10 Buah	9	10%	90%
10	10	10 Buah	10	0%	100%
Nilai rata-rata				2%	98%

a. Pengujian manual pelemparan 1 buah objek

Untuk hasil pengujian secara manual perhitungan burung masuk dan keluar di lakukan dengan cara melemparkan 1 buah objek berbentuk lingkaran dengan diameter menyerupai burun walet sebanyak 10 buah. Pengujian perhitungan burung masuk Dan keluar masing-masing 10 kali percobaan. Dari penelitian ini mendapatkan hasil nilai rata-rara error dan akurasi dari perhitungan burung masuk sebesar error=2%, akurasi =98%. Sedangkan nilai rata-rata dari perhitungan burung keluar sebesar error=2%, akurasi=98% dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2:

Tabel 1. pengujian pelemparan objek (burung masuk)

Perhitungan burung masuk					
NO	Percobaan Ke-	Objek yang dilempar	objek yang terbaca	Erorr %	Akurasi %
1	1	10 Buah	10	0%	100%
2	2	10 Buah	9	10%	90%
3	3	10 Buah	10	0%	100%
4	4	10 Buah	10	0%	100%
5	5	10 Buah	10	0%	100%
6	6	10 Buah	10	0%	100%
7	7	10 Buah	10	0%	100%
8	8	10 Buah	9	10%	90%
9	9	10 Buah	10	0%	100%
10	10	10 Buah	10	0%	100%
Nilai rata-rata				2%	98%

Tabel 2. pengujian pelemparan objek (burung keluar)

b. Pengujian manual pelemparan 2 objek sekaligus

Untuk hasil pengujian alat secara manual perhitungan burung masuk dan keluar melakukan dengan cara melemparkan 2 objek sekaligus bentuk lingkaran dengan diameter meyerupai bentang sayap burung walet sebanyak 10 buah. Penujian perhitungan burung masuk dan keluar masing-masing 10 kali percobaan. Dari penelitian ini mendapatkan hasil rata-rata error dan akurasi dari perhitungan burung masuk sebesar error = 14% dan akurasi =86%, sedangkan nilai rata-rat error dan akurasi penghitungan burung keluar sebesar error =9% dan akurasi =91% dapat di lihat pada tabel 3 dan tabel 4:

Tabel 3. Pengujian pelemparan 2 objek sekaligus (burung masuk)

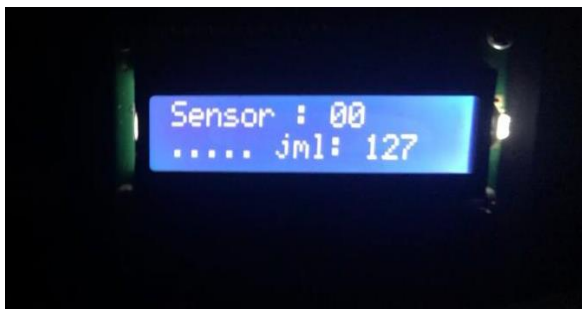
Perhitungan burung masuk					
NO	Percobaan Ke-	Objek yang dilempar	objek yang terbaca	Erorr %	Akurasi %
1	1	10 Buah	8	20%	80%
2	2	10 Buah	7	30%	70%
3	3	10 Buah	9	10%	90%
4	4	10 Buah	10	0%	100%
5	5	10 Buah	8	20%	80%
6	6	10 Buah	10	0%	100%
7	7	10 Buah	10	0%	100%
8	8	10 Buah	8	20%	80%
9	9	10 Buah	9	10%	90%
10	10	10 Buah	7	30%	70%
Nilai rata-rata				14%	86%

Tabel 4. Pengujian pelemparan 2 objek sekaligus (burung keluar)

Perhitungan burung masuk					
NO	Percobaan Ke-	Objek yang dilempar	objek yang terbaca	Erorr %	Akurasi %
1	1	10 Buah	9	10%	90%
2	2	10 Buah	8	20%	80%
3	3	10 Buah	9	10%	90%
4	4	10 Buah	9	10%	90%
5	5	10 Buah	10	0%	100%
6	6	10 Buah	10	0%	100%
7	7	10 Buah	10	0%	100%
8	8	10 Buah	9	10%	90%
9	9	10 Buah	9	10%	90%
10	10	10 Buah	8	20%	80%
Nilai rata-rata				9%	91%

2. Pengujian langsung ke gudung burung walet

Adapun cara kedua untuk pengujian alat penghitung otomatis burung walet berbasis arduino uno, penulis melakukan pengujian langsung kegedung burung walet tepatnya pada daerah mamuju tengah, kecamatan budong-budong, desa lumu, dengan cara memasang dua buah Sensor Infrared Proximity E18-D80NK sejajar di pintu keluar masuknya burung walet kegedung. Setelah melakukan pengecekan kembali di layar monitor LCD 16X2 bahwa sudah tidak ada lagi pergerakan burung walet atau keluar masuknya burung walet ke dalam gedung bisa dilihat pada gambar 6.



Gbr. 4 monitor LCD 16X2

D. Kelebihan dan Kekurangan alat

Sesuai dengan hukum alam apa pun yang di dunia ini masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan begitupun alat yang kami rancang terdapat kelebihan dan kekurangan di dalamnya, adapun kekurangan alat tersebut yaitu: alat yang di rancang belum bisa membedakan objek yang di tangkap oleh sensor di samping kekurangan tersebut terdapat juga kelebihan dari alat yang kami rancang yaitu: komponen-komponen yang mudah di dapatkan dan di rangkai dan untuk memudahkan para petani burung walet untuk mengetahui jumlah

burung walet yang ada pada gedung burung walet dan tidak lagi melakukan penghitung secara manual, alat yang kami rancang sangat sederhana namun dapat bekerja secara maksimal.

V. KESIMPULAN

1. Kesimpulan yang bisa di ambil dalam perancangan alat penghitung otomatis burung walet ini adalah mampu membuat dan merancang penghitung otomatis burung walet dengan menggunakan arduino uno sebagai otak dari rangkaian, dengan bantuan 2 buah sensor *infrared* D80NK sabagi alat mendeteksi jumlah burung walet. Adapun LCD 16X2 sebagai *display* untuk menampilkan data perhitungan burung walet.
2. Dari hasil perancangan ini dapat disimpulkan bahwa penghitung otomatis burung walet dapat berjalan dengan baik. Untuk hasil pengujian perhitungan burung masuk dan keluar di lakukan dengan 2 cara, yang pertama melemparkan 1 buah objek mendapatkan hasil nilai rata-rata error dan akurasi dari penghitung burung masuk error = 2%, akurasi = 98% sedangkan burung keluar mendapatkan hasil yang sama error = 2%, akurasi =98%. Yang kedua pengujian langsung ke gedung burung walet dengan cara mengaktifkan alat pada jam 17:30 yaitu waktu keluar masuknya burung walet ke dalam gedung sampai dengan jam 18:30 yaitu waktu berhentinya keluar masuk burung walet ke dalam gedung, maka setelah melakukan pengujian selama 1 jam di dapatkan hasil burung walet yang menginap di dalam gedung tersebut pada malam hari sebanyak 127 ekor burung walet. Dari penelitian ini dapat di tarik kesimpulan bahwa perancangan alat penghitung otomatis burung walet ini bekerja secara maksimal sesuai apa yang di harapkan.

DAFTAR PISTAKA

- [1] Budi Daya Walet 2018 https://books.google.co.id/books/about/Budi_Daya_Walet.html?id=GaTRjvProEAC&redir_esc=y
- [2] Fely(2009)danMuhammadUzlianda(2009)<https://123dok.com/document/q276d3py-rancang-bangun-penghitung-jumlahburung-walet-keluar-sarang.html>
- [3] Mega Endiana Dewi 2020 <https://stp-mataram.ejournal.id/Amal/article/view/1939> Pelatihan Budidaya Sarang Burung Walet Sebagai Upaya Pengembangan Ekonomi Kreatif Bagi Masyarakat Desa Benteng
- [4] Eny Susilowati 2018 Pengaturan Terhadap Pembangunan Gedung Sarang Burung Walet Di Kota Palangka Raya Provinsi Kalimantan Tengah
- [5] Y.,Saputra,E.,Setianingsih,C., 2021 Design Of Devices For Monitoring The Number Of Public Space Visitor Based On Image Processing Using Binary Image Comparison Method

- [6] Sarmidi, Sidik Ibnu Rahmat 2019
<https://core.ac.uk/download/pdf/268089064.pdf> Sistem Peringatan Dini Banjir Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno
- [7] Sutono, Asri Nuryakencana Perancangan Sistem Aplikasi Otomatisasi Lampu Penerangan Menggunakan Sensor Gerak dan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno (ATmega328)
- [8] Darwin Tantowi, Yusuf Kurnia 2020 Simulasi Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Dengan Smartphone Dan Gps Menggunakan Arduino
- [9] .S, W. N. (2020). Rancang Bangun Kendali Sistem Parkir Otomatis Menggunakan Sensor Infra Merah Berbasis Arduino Dan Sistem pengendalian Lampu Parkir menggunakan Ldr.
- [10] Infra Merah Berbasis Arduino Dan Sistem Pengendalian Lampu Parkir Menggunakan Ldr.
- [11] Singgeta, R. L. (2021). Implementasi Sistem Monitoring Penggunaan Air Minum Pada Multiple Dispenser Berbasis IoT.
- [12] Steven J. Sokop, D. J. (n.d.). Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno.
- [13] Wulansari, U. ((2014). Prototipe Penghitung Jumlah Burung Walet Yang Keluar Masuk Sarang Dengan Komunikasi Data Wireless Berbasis Mikrokontroler