

IMPLEMENTASI LOW COST SMART FARMING DALAM PENANGKARAN BURUNG KICAU

Suryo Adi wibowo¹, Deddy Rudhistiar², Kartiko Ardi Widodo³

^{1,2,3} Teknik Informatika S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
JL. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur
Suryo_adi@lecturer.itn.ac.id

ABSTRAK

Sebagai negara yang terletak di garis khatulistiwa, Indonesia memiliki iklim tropis dengan sinar matahari yang diberkahi sepanjang tahun. Sehingga Indonesia memiliki keanekaragaman fauna dan keanekaragaman hayati yang beragam. Seperti keanekaragaman fauna membuat jumlah keanekaragaman burung cukup beragam, salah satunya adalah burung kicau. Beberapa kicau saat ini sedang dilarang oleh pecinta burung dengan berbagai alasan seperti untuk dikembangkan, untuk hobi, atau bahkan untuk alasan bisnis, mengingat jenis burung saat ini memiliki harga yang menggiurkan sehingga sebagai media investasi para pecinta burung. Dengan berkembangnya teknologi diharapkan semakin wujud implementasi teknologi di berbagai ranah di masyarakat, salah satunya adalah Smart Farming yang didatangkan dalam model-model konsep penangkaran modern. Penangkaran modern saat ini memiliki banyak manfaat jika dibandingkan dengan cara penangkaran yang dilakukan oleh masyarakat secara konvensional.

Keyword : *Smart farming, IoT, Burung kicau*

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia pengembangbiakan burung bukanlah hal asing bagi masyarakat kita. Burung biasa dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia untuk kegiatan hobi dan relaksasi. Budidaya burung secara umum dilakukan dengan membuat kandang khusus yang nanti akan digunakan burung untuk hidup, berkembang biak dan menghasilkan produk burung hobi sesuai yang diinginkan.

Ditilik dari sejarah ekologi, kebiasaan masyarakat Indonesia memelihara burung dalam sangkar telah dikenal sejak lama. Bahkan, di etnik Jawa, kebiasaan memelihara burung lekat (*embedded*) dengan kebudayaan. Mengingat berdasarkan tradisi di etnik Jawa bahwa seorang lelaki dianggap berhasil atau sempurna hidupnya apabila telah terpenuhi lima aspek, yaitu memiliki: (i) pekerjaan (*narpadha*), (ii) rumah (*wismo*), (iii) kuda atau kereta (*turangga*), (iv) istri (*wanita*), dan (v) burung (*kukila*). Oleh karena itu, kebiasaan memelihara burung sangat populer di masyarakat.

Salah satu hasil produk penangkaran dan peternakan dari burung adalah burung kicau. Burung kicau akan diperoleh kondisi siap dipasarkan ketika burung tersebut sudah bisa menghasilkan suara kicau burung yang merdu. Burung kicau ini nantinya akan dibesarkan dari anakan burung sampai dengan menjadi burung kicau yang siap edar, akan tetapi banyak kasus yang terjadi dimana banyak burung yang gagal menjadi burung kicau karena ada faktor gangguan antara lain suhu ruang yang tidak mencukupi dan gangguan dari binatang buas, serta kurangnya training atau pelatihan untuk berkicau.

Pada saat ini di Indonesia perkembangan akan burung kicau tak pernah mati, dalam tahun ke tahun mengalami pelonjakan jumlah baik itu dari pecinta

burung, maupun kompetisi burung kicau yang ada di Indonesia.

Untuk harga sendiri bagi beberapa jenis burung kicau sudah tidak lagi murah, bahkan sudah tergolong mahal dimana ada beberapa jenis burung kicau yang memiliki harga hingga ratusan juta rupiah. Saat ini burung kicau tidak lagi hanya dijadikan sebuah hobi, akan tetapi telah menjadi bagian dari gaya hidup serta bagi beberapa orang dianggap sebagai investasi. Dalam hal investasi hal ini akan sangat dipengaruhi jika burung tersebut memenangi banyak lomba kicau khususnya di kontes dengan skala nasional.

Dari semakin maraknya kegiatan kontes burung kicau menjadikan pemeliharaan burung kicau ini bukan hanya sekedar hobi, akan tetapi telah menjadi gaya hidup, tentunya hal ini juga menimbulkan efek positif dimana antara lain dari kegiatan tersebut dapat mengembangkan pengetahuan terkait dengan pengetahuan masyarakat terkait tentang burung khususnya burung kicau. Selain itu masyarakat juga semakin paham dengan berbagai macam jenis, ras, tingkah laku, penangkaran dan perawatan burung, khususnya burung yang dapat mengikuti kontes. Selain itu hal tersebut juga berperan menggerakkan roda perekonomian serta industri di kalangan masyarakat pecinta burung. [1]

Mengambil masalah yang dialami peternak burung kicau, penulis memiliki ide untuk membuat alat untuk perawatan burung kicau. Alat ini nantinya akan memiliki fungsi untuk melakukan perawatan, pemeliharaan serta melatih kicau burung secara lebih efisien. Alat ini nantinya akan dapat mengatur suhu guna membantu burung kicau mendapatkan lingkungan hidup yang optimum terkait dengan perkembangan fisiknya. Selain suhu yang relatif

stabil, kelebihan alat ini adalah dapat melakukan pelatihan kicau burung pada waktu yang telah diatur sesuai dengan siklus burung tersebut dapat menanggulangi tindak pencurian burung sehingga tidak perlu khawatir lagi akan keselamatan burung kicau tersebut.

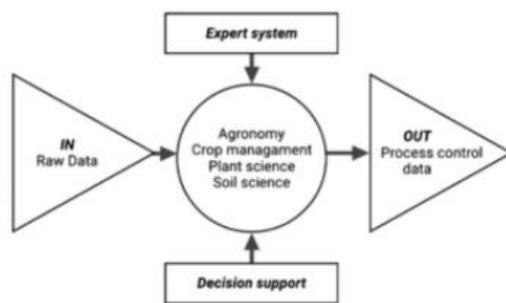
Dengan berkembangnya teknologi diharapkan makin adanya bentuk implementasi teknologi dalam berbagai ranah pada masyarakat yaitu salah satunya adalah penangkaran modern. Penangkaran modern saat ini banyak memiliki manfaat jika dibandingkan dengan cara penangkaran yang dilakukan oleh masyarakat dengan cara konvensional.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Smart Farming

Smart farming atau pertanian pintar atau dapat disebut juga dengan pertanian presisi. *Smart farming* merupakan implementasi dari industri 4.0 dimana pada konsep tersebut mengintegrasikan perangkat elektronika pada sebuah sistem yang *embedded* dengan teknologi informasi yang berkaitan dengan sistem pertanian dengan tujuan membuka sebuah konsep baru yang menghasilkan sebuah sistem yang produktif dan efisien. Dimana akan meningkatkan produktivitas, nilai tambah, daya saing dan keuntungan secara berkelanjutan.

Dalam hal ini konsep *smart farming* atau pertanian presisi memiliki sasaran utama yaitu melalui sebuah pendekatan pada sebuah sistem dimana memperhatikan *Input*, *Proses* dan *output*. Dimana proses penerapan dalam hal tersebut menekankan pada pendekatan konektivitas internet serta digitalisasi data dengan istilah yang sering kali disebut dengan *Internet Of Things*.



Gambar 1. *Framework* dari sistem pengelolaan presisi

Secara garis besar konsep *framework* dari sistem pengelolaan presisi atau *smart farming* memiliki :

- *Positioning System*
- *Sensing System*
- *Information Management*
- *Precise Application*

Dimana dalam implementasi *precise application* dengan pendekatan penerapan *variable*

rate technology, robotic, control sistem serta penggunaan *actuator* terpadu. [2]

2.2. Machine to Machine

Komunikasi mesin-ke-mesin (M2M) adalah sebuah teknologi yang menjanjikan untuk sistem komunikasi generasi mendatang. Paradigma pada komunikasi ini apat memfasilitasi komunikasi di manapun dengan menggunakan otomatisasi mekanik secara penuh, di mana teknologi ini memanfaatkan sejumlah besar perangkat cerdas yang terhubung dengan media kabel maupun nirkabel, dimana perangkat tersebut akan berinteraksi satu dengan lainnya tanpa adanya intervensi manusia secara langsung.

Hal tersebut mengakibatkan komunikasi M2M dapat ditemukan pada berbagai aplikasi dalam bidang *smart grid, e-Healthcare*, jaringan rumah, sistem transportasi cerdas, pemantauan lingkungan, otomatisasi kota dan industri dan otomasi industri. Akan tetapi, beberapa hal dalam komunikasi M2M merupakan tantangan karena tidak seperti halnya komunikasi manusia dengan manusia. Tantangan-tantangan ini perlu ditanggulangi, jika tidak dapat diatasi maka untuk paradigma ini tidak akan mendapatkan kepercayaan terhadap pengguna. [3]

2.3. Kicauan Burung

Pada saat pagi hari, kicauan burung mempunyai arti khusus bagi burung khususnya bagi burung kicau. Kicauan pada burung tersebut pada pagi hari merupakan latihan vocal sebagai pemanasan, dengan melakukan hal tersebut lebih awal dan sering sebekor burung kicau akan memiliki performa kicauan yang lebih baik khususnya pada kondisi siang hari

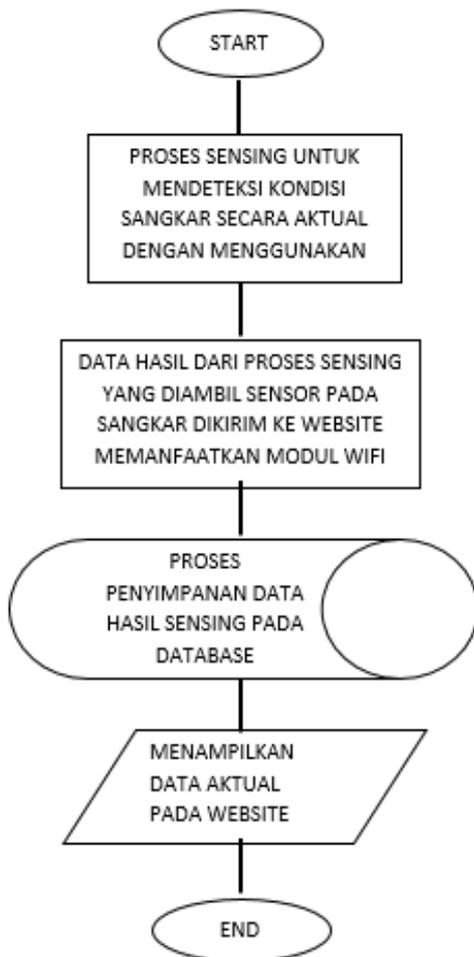
Pada kesempatan tersebut peneliti melakukan proses pengujian teori dari hipotesis yang baru, dengan melakukan penelitian terhadap 11 burung pipit rawa jantan antara pukul 2 pagi hingga siang. Dalam pemantauan dari aktivitas kicauan pada burung tersebut, pengukuran dilakukan dengan beberapa parameter yaitu dengan proses pengukuran tingkat vibrasi dan rentang vokal pada masing-masing burung sepanjang pagi. Hasil dari analisis statistik terkait dengan hasil perekaman tersebut dimana diungkapkan bahwa burung pipit rawa tersebut mulai berkicau dengan lambat atau dengan jangkauan yang lebih terbatas terlebih dahulu. Setelah matahari terbit pada siang hari burung tersebut mengambil tempo kicauan yang lebih tinggi setelah ratusan kali pemanasan vokal.

Hasil dari penelitian mengungkapkan bahwa pemanasan dapat membantu sirkulasi darah serta menghasilkan peningkatan suhu yang mendukung burung tersebut saat berkicau. Dimana semakin banyak burung melakukan pemanasan, maka burung tersebut akan semakin baik dalam berkicau selain dari temuan tersebut, peneliti juga mendapatkan fenomena fisis terkait kicauan burung dimana ada

keterkaitan pada burung betina akan tertarik pada burung jantan jika burung jantan memiliki kicauan yang dinyanyikan dengan baik, dimana menyebabkan burung pejantan akan dapat memiliki keuntungan dalam menarik pasangan jika burung jantan tersebut berkicau lebih awal. [4]

2.4. Diagram Alir Penelitian

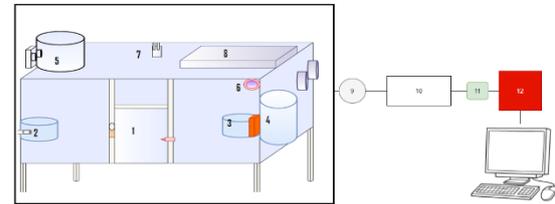
Pada *flowchart* proses sistem dimulai dengan proses sensing yang dilakukan oleh sensor yang telah ditanamkan pada sangkar burung untuk melakukan proses deteksi kondisi aktual dari sangkar. Kemudian setelah sensor melakukan sensing untuk pengambilan data dari kondisi aktual guna selanjutnya untuk dilakukan proses pengiriman data menuju database melalui media perantara modul komunikasi esp 8266. Proses berikutnya setelah data yang disensing diterima oleh database maka dilanjutkan dengan proses memvisualisasikan hasil data *actual* sebagai proses *monitoring* kondisi sangkar untuk penangkaran burung pada halaman *website*. Adapun diagram alir dalam proses penelitian ini digambarkan dalam gambar 2 berikut.



Gambar 2. Diagram alir dalam proses

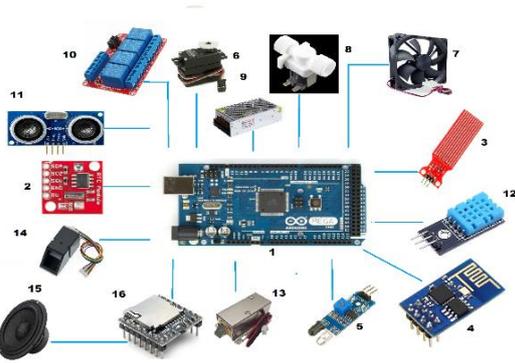
3. METODE PENELITIAN

Konsep dan perancangan alat tersebut tertuang dalam diagram blok pada gambar 3 dimana pada penelitian ini membuat sebuah sistem penangkaran dengan parameter *actuator*, *control* dan sensor sebagai berikut :



Gambar 3. Blok diagram perancangan *prototype*

1. Blok nomor satu adalah pintu untuk sangkar yang dimana pada bagian ini akan dipasangkan sensor untuk sidik jari dan perangkat solenoid dengan fungsi *doorlock* yang digunakan untuk membuka pintu pada sistem.
2. Wadah pakan burung. Pada bagian ini terdapat sensor infrared yang digunakan untuk mendeteksi apakah pakan masih ada atau tidak.
3. Wadah minum burung. Pada bagian ini terdapat sensor level air atau *water leveling* yang digunakan untuk mendeteksi kesediaan air pada wadah konsumsi air. Pada bagian ini memuat metode yang digunakan pada penelitian yang dilakukan.
4. Penampungan air minum burung terdapat pump mini / motor dc yang digunakan untuk menyalurkan air ke wadah minuman burung.
5. Penampungan pakan burung, menggunakan sensor ultrasonik yang disandingkan dengan motor servo. Sensor ultrasonik digunakan untuk proses deteksi kesediaan pakan, jika kesediaan pakan dalam kondisi kosong maka motor servo akan aktif untuk proses membuka tutup pakan.
6. Speaker yang digunakan untuk menampilkan suara burung yang digunakan sebagai proses *training*.
7. Sensor *dht11* diaplikasikan sebagai perangkat guna mendeteksi suhu dan kelembaban sangkar burung.
8. Fan atau kipas angin digunakan sebagai *blo/wer* jika suhu sangkar sedang panas.
9. *RTC (Real Time Clock)* yang diimplementasikan sebagai pengatur waktu kerja setiap sensor.
10. *Arduino mega 2560* yang digunakan sebagai mikrokontroler.
11. *Module wifi (esp8266 - 01)* yang digunakan sebagai transmisi untuk mengirimkan data ke database.
12. *Website* digunakan sebagai media *monitoring*, semua data dari sensor akan ditampilkan pada halaman *website*



Gambar 4. Desain penempatan komponen smart farming yang diimplementasikan dalam birdcage

Pada gambar 4 ditunjukkan posisi wiring dan penggunaan sensor, kontroler dan aktuator, dimana kebutuhan dari sensor, aktuator dan kontroler ditunjukkan dalam tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Keterangan komponen pada desain rangkaian perangkat

Nomor	Nama Perangkat
1	Arduino Mega 2560
2	RTC (Real Time Clock)
3	Sensor Water Level
4	Module Esp8266 – 01
5	Sensor Infrared
6	Motor Servo
7	Fan (Kipas Angin)
8	Solenoid Valve
9	Power Supply
10	Relay
11	Sensor Ultrasonic HS-SR04
12	Sensor DHT11
13	Solenoid Door Lock
14	Sensor Fingerprint
15	Speaker
16	Module MP3 DFPlayer Mini

Pada blok diagram prototype yang terdapat alur proses sistem secara garis besar untuk sistem yang sedang di kerjakan, pada proses pertama ini rtc akan mengirimkan data waktu ke pada sistem dan akan menerima data dari sensor yang akan bekerja. Sensor yang ada akan mengirimkan setiap kondisi ke sistem dan semua data yang dikumpulkan oleh sistem akan di kirim kan ke website admin.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dari prototype sangkar burung ini terdiri dari beberapa perangkat elektronik yang terdiri dari komponen control, komponen sensor dan kompone aktuator sebagai berikut :

Tabel 2. Komponen perangkat pada prototype sistem

Nama Komponen	Kategori Komponen
Minimum Sistem Arduino Mega 2560	Komponen Kontroler
Sensor Ultrasonik	Komponen Sensor
Sensor Infared Ir	Komponen Sensor
Sensor Water Level.	Komponen Sensor
Sensor DHT11	Komponen Sensor
Rtc	Komponen Sensor
Modul ESP8266-01	Komponen Komunikasi
Modul Dfplayer Mini	Komponen Aktuator
Motor Fan	Komponen Aktuator
Solenoid valve	Komponen Aktuator
Motor Servo	Komponen Aktuator
Solenoid Door Lock	Komponen Aktuator

Dari beberapa komponen yang ada diatas dibuatlah hasil prototype dengan pengujian komponen secara umum guna mengetahui keberhasilan proses pengiriman data dengan hsil pengujian sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil pengiriman data

Prototype Desain Per Blok	Keberhasilan Dalam Pengiriman Data	Keterangan
Blok tempat Pakan &Penampungan Pakan	√	Alat aktif dan dapat mengirimkan data
Blok tempat minum dan penampungan air	√	Alat aktif dan dapat mengirimkan data
Blok pengukur suhu dan kipas angina	√	Alat aktif dan dapat mengirimkan data
Blok deteksi sidik jari dan pengunci pintu	√	Id pengguna terdeteksi, pengunci pintu terbuka dan mengirim data
Blok actuator suara	√	actuator dapat memutar musik

Dari hasil pengujian bahwa perancangan prototype dari aspek fungsional telah sesuai dengan perencanaan yang telah direncanakan adapun masing-masing blok telah berfungsi sesuai dengan waktu yang diset pada komponen RTC.

Sedangkan dalam pengujian gerbang yang harus dibuka dengan sidik jari juga telah sesuai dengan hasil yang direncanakan.

Dalam pengujian securitas, keamanan prototype sangkar digunakann sensor sidik jari tipe AS608. Kegunaan sensor ini digunakan sebagai fungsi untuk memindai sidik jari, dengan cara membandingkan gambar yang baru saja diambil dengan data yang telah disimpan. Adapun hasil dari

pengujian sidik jari ini dilihat dalam tabel 4 berikut :

Tabel 4. Pengujian sensor sidik jari

Pendeteksi Kondisi Aktual Sidik Jari	Respons Time	Status Image Taken Dan Rekam Data	Kondisi Aktual Solenoid
Jari Uji Ke 1	1.28 S	√	Aktif
Jari Uji Ke 2	1.15 S	√	Aktif
Jari Uji Ke 3	1.2 S	√	Aktif
Jari Uji Ke 4	1.31 S	√	Aktif
Jari Uji Ke 5	1.30s	√	Aktif
Jari Uji Ke 6	1.35 S	√	Aktif
Jari Uji Ke 7	1.26 S	√	Aktif

Dari hasil pengujian sensor sidik jari tipe AS608 yang dilakukan secara random dengan bahan uji sebanyak 7 pengujian yang berhasil didapatkan rata-rata *responses time* pada penggunaan sensor ini sebesar 1,26 detik dan *response time* terlama dengan waktu sebesar 1,35 detik, dan untuk tercepat pada rentang 1,20 detik. Hal ini dipengaruhi dengan tingkat pencahayaan, kelembaban jari, kebersihan jari serta keutuhan pola sidik jari

Pengujian menggunakan sensor *infrared* digunakan untuk mengetahui dan mendeteksi status adanya atau tidaknya pakan dengan mendeteksi kondisi permukaan pakan yang ada pada blok tempat pakan. Nilai hasil yang dihasilkan dari pembacaan sensor *infrared* ini adalah berupa keterangan terdeteksi atau tidak terdeteksi Persamaan.

```
Tedeteksi pakan
```

Gambar5. Hasil pengujian sensor infra red

Dalam pengujian tersebut untuk sensor *infra red* melakukan proses deteksi pada jarak sampai dengan 30 cm dengan besar penguatan pada potensiometer sebesar 75% dari penguatan optimum yang dimiliki oleh sensor *infra red* tersebut.

Pengujian pada blok tempat pakan yang menggunakan sensor ultrasonik digunakan untuk mengetahui tingkat keakuratan dalam pembacaan level pakan. Hasil uji pada sensor ini menghasilkan pembacaan dalam bentuk keterangan jarak dalam satuan cm.berikut ditunjukkan dalam gambar 7 hasil uji menggunakan komponen serial.

```
43.27 cm
40.24 cm
11.46 cm
11.08 cm
11.51 cm
11.64 cm
11.13 cm
12.82 cm
25.87 cm
```

Gambar 6. Hasil uji menggunakan komponen serial

Dalam pengujian ini, sensor berhasil membaca jarak aktual dengan satuan cm dengan objek maksimal sebesar 30cm. Sedangkan untuk pengukuran hasil aktual dalam pengukuran yang dilakukan untuk mndeteksi level pakan dengan menggunakan sensosr infra red ini dengan jarak 0 sampai dengan 100 cm, dimana pengujian dilakukan secara random menghasilkan hasil uji yang dituangkan dalam tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Hasil simpangan pengujian sensor jarak

Data aktual	Data Sensor (Jarak)	Hasil simpangan
5	5.13	2.60%
15	15.16	1.07%
25	24.28	2.88%
40	38.87	2.83%
50	49.14	1.72%
75	74.18	1.09%
80	78.17	2.29%
100	96.38	3.62%
Rata-rata simpangan		2.26%

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa rata-rata simpangan pada sensor ini sebesar 2.26 cm dengan kata lain pada setiap cm memiliki rata-rata simpangan sebesar 0.0226 cm, dimana dari pengujian jarak secara random tersebut bahwa nilai simpangan tertinggi terjadi ketika sensor melakukan sensing pada objek sejauh 100 cm. Mengingat pada datasheet sensor *infra red* dengan tipe FC 51 ideal digunakna pada *range* 2-30 cm hasil yang didapatkan pada simpangan terbesar sebesar 0,036 cm pada jarak 100 cm masih dianggap cukup ideal untuk mengukur sebuah jarak yang memerlukan tingkat pada nilai ambang batas kurang dari 5%.

Pengujian pada blok tempat air menggunakan sensor water level dimana pada sensor tersebut memiliki fungsi untuk aplikasi mengetahui tingkat ketinggian. Nilai output sensor (*value*) didapatkan berdasarkan tegangan keluaran dari sensor. Dimana *value* tersebut akan dikonversikan dengan perhitungan sehingga akan menampilkan kondisi actual ketinggian air. Di dalam pengujian ini nilai sensor yang lebih dibandingkn dengan nilai dari

nilai output referensi berdasarkan tegangan keluaran. [5]

Tabel 6. Hasil nilai output water level sensor

Vout sensor	Nilai output aktual	Nilai output referensi	Presnetase simpangan
2.31	473	473	0%
2.64	541	540	0%
2.85	588	583	1%
2.02	414	414	0%
2.78	569	486	15%
2.67	545	538	1%
2.53	518	523	1%
2.79	571	553	3%
2.94	602	610	1%
1.03	210	312	49%
Rata-rata simpangan			7%

Dari pengujian tersebut didapatkan hasil simpangan sebesar 7% pada hasil nilai *output* jika dibandingkan dengan nilai *output referensi*, sedangkan simpangan tertinggi pada sensor ini adalah sebesar 49% pada saat kondisi tegangan *output* keluaran dari sensor berada pada level tegangan sebesar 1.03 volt dimana pada level tegangan tersebut memiliki simpangan sebesar 0,4 volt. Dari hasil pengujian tersebut diketahui jika pada kondisi level tegangan disekitar 1 volt memiliki simpangan yang cukup tinggi.

Untuk menghasilkan situasi dan lingkungan penangkaran yang optimum diperlukan sistem yang dapat mengkonidisikan situasi lingkungan yang dapat berubah setiap saat, sehingga dibutuhkan sistem yang dapat beradaptasi untuk menjadikan kondisi tempat hidup burung di penangkaran dapat stabil pada suhu yang telah ditentukan. Dalam pengujian digunakanlah sensor untuk pembaccan atau proses sensing suhu menggunakan DHT-11. Sensor DHT-11 ini difungsikan sebagai perangkat untuk memonitoring kondisi suhu dari sangkar burung. Untuk mengetahui tingkat akurasi terhadap sensor DHT-11 dalam pengujian ini memerlukan perangkat bantu sebagai media pembanding dengan menggunakan thermometer ruangan. Berikut hasil dari pengujian sensor DHT-11.

Tabel 7. Pengujian DHT-11

Pengujian ke	Suhu aktual	Suhu pada sistem	Simpangan
1	32	31	3.13%
2	31	30	3.23%
3	29	29	0.00%
4	33	32	3.03%
5	33	31	6.06%
6	30	29	3.33%
7	30	30	0.00%
Rata-rata simpangan			2.68%

Dari hasil pengujian secara random diperoleh rata-rata simpangan pada sensor DHT-11 dimana pada pengujian dilakukan dengan kondisi suhu

ruangan berkisar antara 29 sampai dengan 30 derajat celcius sebesar 2.68% dimana simpangan tertinggi terjadi pada kondisi suhu 33 derajat celcius pada pengujian ke 5 sebesar 6.06%

Dalam pemanfaat *Internet of Things* tidak dapat dipisahkan dari kebutuhan perangkat komunikasi data pada perangkat yang ditanamkan, kebutuhan perangkat ini dipenuhi dengan penggunaan modul ESP 8266. [6] Dimana modul ini akan menghubungkan sistem yang ditanamkan pada tempat penangkaran pada *database* sehingga dapat dilakukan proses monitoring melalui *website* dengan menggunakan media jaringan WiFi.

Tabel 8.P engujian ESP 8266

Waktu		Response time
Waktu Pengiriman	Waktu penerimaan data Pada Website	
17:33:53	17:34:02	9
17:35:09	17:35:19	10
18:44:22	18:44:33	11
16:38:37	16:38:47	10
20:43:55	20:43:04	9

Dari hasil pengujian tersebut didapatkan bahwa hasil dari *response time* dari pengiriman data sampai dat di terima dan dapat ditampilkan pada *website* memiliki waktu sebesar rata-rata 9,8 detik dengan waktu response tertinggi sebsar 11 detik pada pukul 18;44.

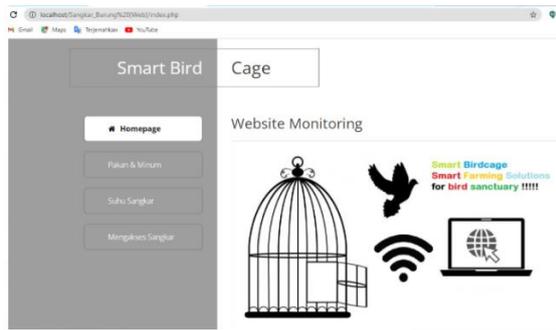
Pengujian aplikasi dalam bentuk perangkat lunak yang diimplementasikan pada penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan uji komabilitas *website* terkait dengan *web browser* yang secara umum digunakan. Hasil pengujian dari komabilitas *website* ditunjukkan seperti pada Tabel 9.

Tabel 9. Uji komabilitas terhadap *web browser*

Aspek uji	Web Browser		
	Mozila (48.0)	Chrome (86.0)	Microsoft Edge (87.0)
Tampilan data untuk menampilkan kondisi pakan dan minum	√	√	√
Tampilan data untuk monitoringsuhu	√	√	√
Tampilan data akses pengguna melalui sidik jari	√	√	√
Respon web terkait data yang masuk	√	√	√

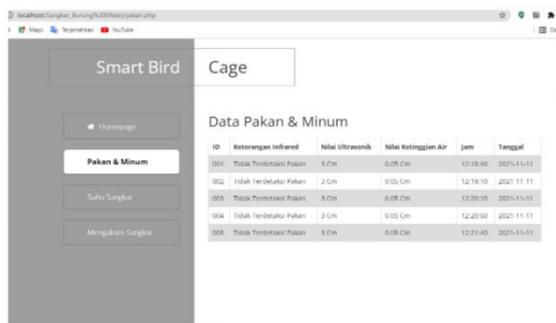
Dari pengujian tersebut dapat dilihat untuk tampilan dari aplikasi yang menampilkan menu

home seperti ditunjukkan dalam gambar dibawah ini.



Gambar 7. Menu home pada aplikasi web

Selain menu tersebut dalam aplikasi tersebut juga dapat menampilkan kondisi level untuk kesiadaan pakan dan minum.



Gambar 8. Kondisi level kesiadaan pakan dan minum.

Pengujian user ini memiliki tujuan untuk melihat respon dari user terkait penggunaan aplikasi. Pengujian ini dilakukan secara objektif, kegiatan pengujian ini dilakukan secara langsung oleh end user serta untuk mengetahui hasil pengujian disertakan kuisioner yang ditujukan kepada 10 orang responden sebagai pengguna aplikasi sistem.

Tabel 10. Pengujian pengguna

Pertanyaan	Jawaban			
	Sangat Setuju	Setuju	Kurang Setuju	Tidak Setuju
Apakah penggunaan aplikasi <i>website system smart birdcage</i> ini mudah dipahami?	√			
Apakah tampilan yang digunakan <i>cukup</i> menarik?		√		
Apakah <i>system</i> ini dapat memudahkan anda dalam penangkaran?		√		
Apakah otomasi <i>system</i> dalam melakukan training untuk vocal kicau burung yang digunakan oleh <i>system</i> sudah <i>cukup</i> membantu	√			

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Sistem aplikasi terkait dengan smart birdcage sebagai implementasi *low cost smart farming* yang telah dibuat secara aspek fungsionalitas terhadap user mendapat respon yang cukup baik. Dimana menurut user bahwa aplikasi website pada penelitian ini dinilai mudah dipahami dan cukup menarik seperti yang ditujukan dalam pengujian user. Sistem *hardware* terpadu terkait dengan *smart birdcage* sebagai implementasi *low cost smart farming* yang telah dibuat secara aspek fungsionalitas *hardware* dinilai *user* telah cukup membantu, sedangkan fitur andalan untuk melatih kicau burung yang menggunakan modul mp3 dan rtc dianggap sangat membantu *user* dalam memudahkan proses training untuk vocal burung. Dari hasil pengujian perangkat keras peranti sensor memiliki hasil akurasi yang cukup baik, hal ini dapat dibuktikan dengan pengujian pada masing-masing sensor dengan hasil rata-rata presentase error pada sensor ultrasonic sebesar 2.26%, Sensor Water Level Sebesar 7%, Serta Sensor Dht11 2.68%. Untuk perangkat pendukung yang dibutuhkan dalam konsep *Internet of things* dengan menempatkan perangkat komunikasi Sistem Menggunakan Modul Wifi Esp8266-01 sebagai perangkat untuk pengiriman data pada *Web Sever* memiliki respon time yang cukup baik dengan response time rata-rata selama 9,8 detik. Kompabilitas *Website Monitoring* berjalan cukup baik dengan menggunakan *browser* yang paling sering digunakan yaitu : Mozilla Firefox, Google Chrome Dan Microsoft Edge dibuktikan dengan hasil pengujian browser.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Iskandar, J.O.H.A.N. and Iskandar, B.S., 2015. Pemanfaatan aneka ragam burung dalam kontes burung kicau dan dampaknya terhadap konservasi burung di alam: Studi kasus di Kota Bandung, Jawa Barat. PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON, 1(4), pp.747-752.
- [2] Pangestika, M., Hohary, M., Agus, Y.H., Widyawati, N., Herawati, M.M., Sutrisno, A.J., Handoko, Y.A., Simamora, L., Zebua, D.D.N., Nadapdap, H.J. and Prihtanti, T.M., 2020. Smart Farming: Pertanian di Era Revolusi Industri 4.0. Penerbit Andi.
- [3] Verma, P.K., Verma, R., Prakash, A., Agrawal, A., Naik, K., Tripathi, R., Alsabaan, M., Khalifa, T., Abdelkader, T. and Abogharaf, A., 2016. Machine-to-Machine (M2M) communications: A survey. Journal of Network and Computer Applications, 66, pp.83-105.
- [4] Dinh, J.P., Peters, S. and Nowicki, S., 2020. Song performance improves with continued singing across the morning in a songbird. Animal Behaviour, 167, pp.127-137.
- [5] Administrator, "How Water Level Sensor Works and Interface it with Arduino,"

- lastminuteengineers, 2021. [Online]. Available: <https://lastminuteengineers.com/water-level-sensor-arduino-tutorial/>. [Accessed 10 november 2021]
- [6] Maier, A., Sharp, A. and Vagapov, Y., 2017, September. Comparative analysis and practical implementation of the ESP32 microcontroller module for the internet of things. In 2017 Internet Technologies and Applications (ITA) (pp. 143-148). IEEE.
- [7] Djuric, Stanka. (2017). Economy “smart buildings” housing. (JPMNT) Journal of Process Management-New Technologies, International. 5(1).