SMART SISTEM PADA KENDANG ITIK MANILA (ENTOK) MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER

I Gusti Made Ngurah Desnanjaya [*,1)], Ida Bagus Gede Sarasvananda[2)], Slamet Samsugi[3)]

[1)]Program Studi Sitem Komputer, Instiut Bisnis dan Teknologi Indonesia
Jalan Tukad Pakerisan No 97, Denpasar, Bali

[2)] Program Studi Sitem Komputer, Instiut Bisnis dan Teknologi Indonesia
Jalan Tukad Pakerisan No 97, Denpasar, Bali

[3)] Teknik Komputer Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Teknokrat Indonesia
Jl. Z.A. Pagaralam, No.9-11 Labuhan Ratu

Email: [1]ngurah.desnanjaya@gmail.com, [2]sarasvananda@instiki.ac.id, [3]s.samsugi@teknokrat.ac.id

Abstract

The cold temperature and the cleanliness of the water pond are the main factors for the problems of the goat breeder. When the ducks start to incubate their eggs, the chicks are vulnerable to death because they are not strong enough to face cold temperatures, especially in the rainy season. Water for drinking and bathing the gout is also quickly dirty and smells. This research was carried out with the aim of designing and building an automatic control device on an Arduino Uno-based goat cage whose performance was carried out on setting the cage heating lamp and filling and draining the wild water pond. The tool is designed using a DHT22 sensor, turbidity sensor, ultrasonic sensor, relay, servo motor, 16x2 LCD and arduino uno. The stages of the design process begin with data collection, tool system analysis, tool workflow design, tool placement, and tool testing. The results of the overall test of the automatic control device for filling and draining the water pool as well as the goat's cage heating lamp, the tool works well. It can be seen from the DHT22 sensor readings with an average error of 0.225% so that the heating lamp setting in the cage runs accurately, then the turbidity sensor readings are obtained from accurate analog sensor readings and ultrasonic sensor readings with an average error of 0.06% so that the filling and draining system works well.

Keywords: *Entok Farm, Arduino Uno, DHT22, Turbidity, Ultrasonic*

Abstrak

Suhu dingin dan kebersihan kolam air entok menjadi faktor utama permasalahan peternak entok. Saat entok mulai menetaskan telurnya, anak entok rentan mati karena tidak kuat menghadapi suhu dingin apalagi dimusim hujan. Air untuk minum dan mandi entok juga cepat kotor dan berbau. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk merancang dan membangun alat kontrol otomatis pada kandang entok berbasis arduino uno yang kinerja alatnya dilakukan pada pengaturan lampu penghangat kandang dan pengisian serta pengurasan kolam air entok. Alat dirancang menggunakan sensor DHT22, sensor turbidity, sensor ultrasonik, relay, motor servo, LCD 16x2 dan arduino uno. Tahapan proses rancang bangun dimulai dengan pengumpulan data, analisis sistem alat, perancangan alur kerja alat, penempatan alat , dan pengujian alat. Hasil pengujian keseluruhan alat kontrol otomatis pada pengisian dan pengurasan kolam air serta lampu penghangat kandang entok, alat bekerja dengan baik. Terlihat dari pembacaan sensor DHT22 dengan rata-rata error sebesar 0,225 % sehingga pengaturan lampu penghangat pada kandang berjalan dengan akurat, lalu pembacaan sensor turbidity diperoleh hasil dari pembacaan analog sensor yang akurat serta pembacaan sensor ultrasonik dengan rata-rata error sebesar 0,06 % sehingga sistem alat pengisian dan pengurasan bekerja dengan baik.

Kata Kunci: *terdiri dari 5 kata kunci*

1. Pendahuluan

Entok adalah salah satu jenis unggas yang cukup diminati karena daging dan telurnya dapat dijadikan berbagai olahan untuk dikonsumsi. Data statistik Kementerian Pertanian Republik Indonesia mencatat bahwa produksi daging entok meningkat dari tahun ke tahun bahkan pada tahun 2017 mencapai angka 5,6 ton. Entok hampir sama dengan bebek

Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

dan angsa, dari persamaan kaki yang berselaput, telur yang putih, dan pastinya suka berkubang di air. Perbedaannya hanya terletak di ukuran, corak dan warna bulunya saja.

Pemeliharaan entok tidak jauh berbeda dengan pemeliharaan jenis unggas lainnya. Pemberian makan secara rutin dan kebersihan kandang atau lingkungan sekitar merupakan faktor utama yang harus dilakukan. Suhu dan kelembapan juga menjadi hal yang perlu diperhatikan, jika suhu dalam kandang terlalu dingin atau terlalu panas, akan menyebabkan kematian entok.

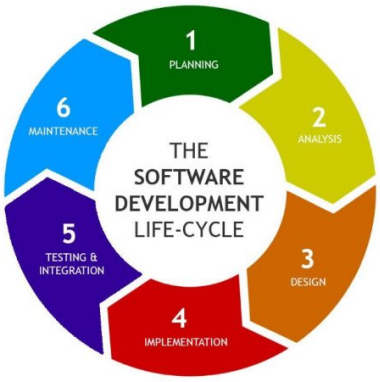
Permasalahan yang sering dihadapi oleh peternak entok adalah saat entok mulai menetaskan telur-telurnya, anak entok rentan mati. Biasanya karena tidak kuat menghadapi suhu dingin apalagi dimusim hujan, dan air yang digunakan untuk minum dan mandi cepat kotor dan berbau[1][2]. Menurut data dari wawancara yang dilakukan dengan narasumber Bapak Agung Tama dan Fauzan selaku peternak entok. Suhu dingin dapat menyebabkan kematian pada anak entok berkisar 40% sampai 80%. Sehingga peternak harus menjaga agar suhu pada kandang tetap hangat dan mengganti air secara rutin. Saat ini peternak melakukan semua hal tersebut secara manual sehingga sering lupa dan tidak efisien. Data dari forum Peternak Unggas Indonesia menunjukkan bahwa suhu pada kandang tidur entok sebaiknya dijaga pada kisaran suhu 30 sampai dengan suhu 33 Celcius [3][4][5].

Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan alat yang dapat melakukan pengisian dan pengurasan kolam air serta pengaturan hidup mati lampu penghangat pada kandang entok secara otomatis [6][7][8]. Penulis akan membuat alat ini dengan judul "Smart Sistem Pada Kendang Itik Manila (Entok) Menggunakan Mikrokontroler" yang menggunakan sensor kelembapan DHT 22, sensor kekeruhan air turbidity dan sensor ultrasonik sebagai *input*, Arduino uno sebagai mikrokontroler, relay 5v 2 *channel* , lampu pijar 5 watt, motor servo,*water pump* dan LCD (*Liquid Crystal Display*) sebagai *output* [9][10][11][12][13][14].

2. Metode

2.1 System Development Life Cycle

SDLC (*System Development Life Cycle*) merupakan sebuah *framework* atau model yang menggambarkan step-step yang perlu dilakukan dalam mengembankan sistem dari awal sampai akhir. Dalam penelitian ini akan menggunakan metode SDLC sebagai acuan tahapan dalam mengembangkan sistem. Pada Gambar 1. merupakan gambar dari tahapan metode SDLC[15][16].



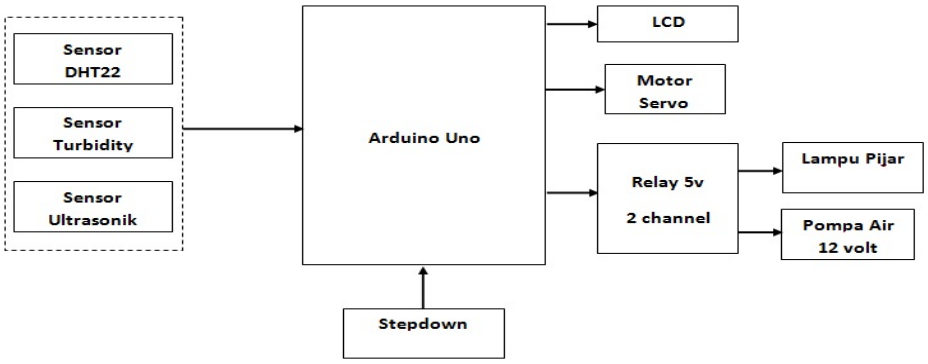
Gambar 1. Metode SDLC [17]
Sumber : ids.ac.id [18]

Pada metode SDLC, terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan yaitu:

1) Planning
   Pada tahapan ini peneliti akan melakukan identifikasi masalah yang akan di selesaikan oleh sistem. Dari bagian pendahuluan terdapat 3 permasalahan utama. Telur entok yang rentan mati akibat suhu dingin, air minum dan mandi entok cepat kotor dan berbau, peternak entok masih melakukan pengecekan suhu dan kebersihan air secara manual. Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan alat yang dapat melakukan pengisian dan pengurasan kolam air serta pengaturan hidup mati lampu penghangat pada kandang entok secara otomatis.
2) Analysis
   Setelah mengetahui masalah yang dihadapi dan meiliki gambaran umum sistem. Pada tahapan ini akan peneliti akan menganalisa apa saja yang dibutuhkan untuk membuat sistem yang diinginkan. Berikut merupakan perlengkapan apa saja yang dibutuhkan; sensor kelembapan DHT 22, sensor kekeruhan air turbidity dan sensor ultrasonik sebagai input, Arduino uno sebagai mikrokontroler, relay 5v 2 channel , lampu pijar 5 watt, motor servo,water pump dan LCD sebagai output.
3) Design
   Setelah selesai melakukan analisa kebutuhan. Langkah selanjutnya adalah mendesain sketsa tentang bagaimana sistem akan bekerja, bagaimana komponen akan saling terhubung, dan bagaimana bentuk fisik sistem [19].

4) Impelementation
   Langkah selanjutnya adalah melakukan implementasi terhadap desain yang telah pada tahapan ini peneliti akan menyiapkan atat, bahan, komponen, software yang diperlukan untuk membangun sistem [20].
5) Testing
   Setelah sistem dirangkai. Maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian sistem untuk mengetahui apakah sistem dapat berkerja sesuai dengan desain yang telah diterapkan.
6) Maintenance [21].
   Setelah melakukan testing, langkah terakhir adalah proses *maintenance*. Jika sistem sudah bekerja dengan baik maka peneliti akan meminta *feedback* kepada *user*, dari *feedback* tersebut sistem akan di perbaharui dan dikembangkan lagi [22].

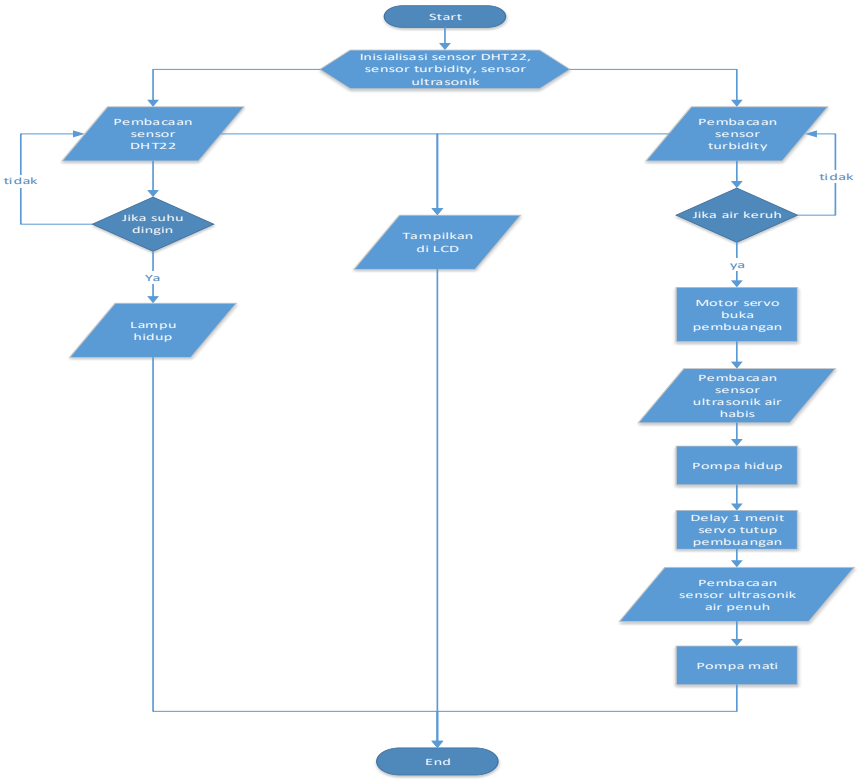
2.2 Blok Diagram



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Pada gambar 2 merupakan blok diagram dari sistem. Sensor DHT22 berfungsi sebagai inputan untuk menentukan suhu di area kandang entok. Jika sensor DHT22 mendeteksi bahwa suhu area kandang entok dingin, maka lampu pijar penghangat kandang secara otomatis hidup [23] . Sedangkan sensor turbidity dan sensor ultrasonik berfungsi sebagai inputan untuk menentukan kolam air entok harus dikuras atau tidak. Jika sensor turbidity mendeteksi bahwa air kolam keruh, maka motor servo akan otomatis membuka saluran pembuangan kolam. Setelah sensor ultrasonik mendeteksi air di dalam kolam telah habis, pompa air akan secara otomatis hidup. Motor servo akan menutup kembali saluran pembuangan setelah delay tertentu agar kolam dapat dibilas dan benar-benar bersih. Jika sensor ultrasonik mendeteksi bahwa kolam telah terisi sesuai level yang telah ditentukan, maka pompa air akan secara otomatis mati. Sedangkan LCD digunakan sebagai indikator untuk sensor suhu dalam kandang dan sensor kekeruhan air pada kolam entok.

2.3 Flowchart



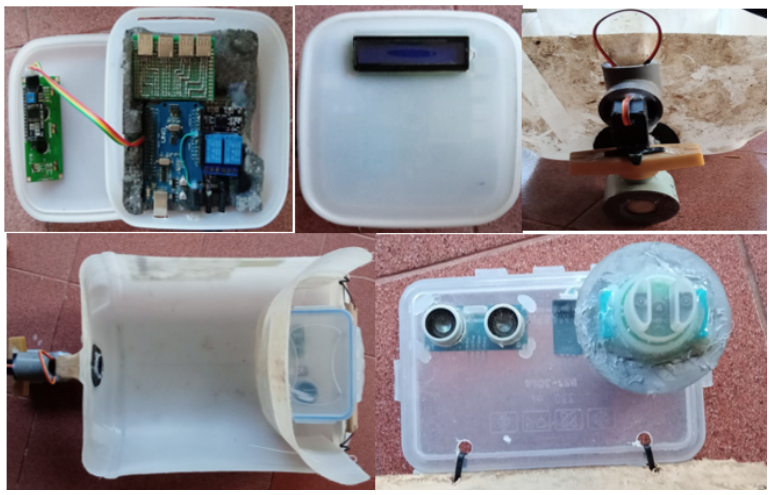
Gambar 3. Flowchart Sistem

Pada gambar 3 merupakan flowchart dari sistem. Sistem akan mulai dari inisialisasi semua sensor, yaitu sensor DHT22, sensor turbidity, dan sensor ultrasonik. Kemudian dilanjutkan dengan pembacaan sensor DHT22 dan sensor turbidity yang akan ditampilkan di layar LCD. Jika sensor DHT22 mendeteksi suhu di area kandang dingin, maka lampu penghangat akan hidup, jika tidak maka sensor DHT22 akan mendeteksi ulang. Lalu jika sensor turbidity mendeteksi bahwa air kolam entok keruh, maka motor servo secara otomatis akan membuka saluran pembuangan. Dilanjutkan dengan pembacaan sensor ultrasonik yang akan mendeteksi air di dalam kolam benar-benar habis, maka pompa air akan secara otomatis hidup. Pompa air dibiarkan hidup dan motor servo tetap membuka saluran pembuangan sampai kurang lebih satu menit agar kolam dapat dibilas. Setelah kurang lebih satu menit, motor servo akan menutup saluran pembuangan dan kolam akan diisi. Sensor ultrasonik akan kembali mendeteksi level air dalam kolam, ketika level air telah mencapai ukuran penuh maka pompa akan mati secara otomatis.

2.4 Design Alat

Gambar 3. Flowchart Sistem

Pada gambar diatas adalah keseluruhan tempat alat. terdapat kotak tempat arduino uno, kandang entok, dan kolam entok berada. Pada gambar tersebut, kotak arduino uno dan kolam didefinisikan dengan warna putih, kandang dengan warna coklat, dan LCD sebagai indikator pembacaan sensor suhu dan kekeruhan air. Pada gambar 4. Merupakan hasil implentasi alat berdasarkan desain yang telah dibuat.



Gambar 4. Implementasi Alat Berdasarkan Desain.

3. Hasil dan Pembahasan

Untuk mengetahui apakah alat sudah dapat bekerja sesuai dengan keinginan dan rancangan penulis, Maka akan dilakukan pengujian terdahapa alat yang dibangun. Terdapat 4 pengujian yang akan dilakukan, berikut adalah pengujian yang dilakukan:

A. Pengujian Sensor Suhu (DHT22)

Gambar 5. Pengujian Sensor DHT22

Pada pengujian ini akan dilakukan berfokus pada sensor suhu DHT22. Penguji akan membandingkan pembacaan sensor DHT22 dengan pembacaan sebuah termometer komersil. Selain itu penguji juga akan menguji apakah lampu pijar dapat menyala jika suhu yag didatpkan dari DHT22 dibawah 29 Celcius. Pengujian ini dilakukan setiap 30 menit sekali sebanyak 20 kali pengujian selama 10 jam mulai dari jam 11.00 sampai dengan jam 21.00 WITA.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Suhu DHT22

No	Pembacaan Termometer	Pembacaan DHT22	Selisih	Erorr (%)	Lampu Pijar
1	32 ˚C	30˚C	2	0,06 %	OFF
2	33 ˚C	32˚C	1	0,03 %	OFF
3	33˚C	31˚C	1	0,03 %	OFF
4	31˚C	31˚C	0	0 %	OFF
5	32˚C	31˚C	1	0,03%	OFF
6	31˚C	29˚C	1	0,03%	OFF
7	30˚C	30˚C	1	0,03%	OFF
8	30˚C	30˚C	0	0 %	OFF

9	30˚C	30˚C	0	0 %	OFF
10	29˚C	29˚C	0	0 %	OFF
11	29˚C	28˚C	1	0,03 %	ON
12	30˚C	29˚C	1	0,03%	OFF
13	29˚C	30˚C	1	0,03%	OFF
14	28˚C	29˚C	1	0,03%	OFF
15	28˚C	28˚C	0	0 %	ON
16	27˚C	28˚C	1	0,03%	ON
17	28˚C	28˚C	0	0 %	ON
18	27˚C	28˚C	1	0,03%	ON
19	26˚C	27˚C	1	0,03%	ON
20	26˚C	27˚C	1	0,03%	ON
Rata-rata selisih,error dan ketepatan kondisi lampu pijar			**0,75**	**0,225 %**	**100%**

Dari tabel pengujian sensor DHT22 diatas, didapat hasil rata-rata selisih,error dan ketepatan kondisi lampu pinjar dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

Rata-rata selisih = total selisih / jumlah selisih
Rata-rata error = total error / jumlah error
Ketepatan Lampu = total kondisi tepat/ jumlah kondisi

Dari persamaan matematika tersebut didapatkan hasil dari rata-rata selisih sebesar 0,75 , rata-rata error sebesar 0,225 % dan ketepatan lampu 100%.

B. Pengujian Sensor Turbidity

Gambar 6. Pengujian Sensor Turbidity

Pada tahap ini dilakukan proses Pengujian Sensor Turbidity untuk mengetahui kondisi air pada kolam air entok. Berikut merupakan tabel hasil dari pengujian sensor Turbidity yang dilakukan setiap 30 menit sekali sebanyak 20 kali pengujian selama 10 jam mulai dari jam 11.00 sampai dengan jam 21.00 WITA .

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Turbidity

Pengujian Ke	Pembacaan Turbidity (Analog)	Kondisi Air	Kondisi Servo
1	700	Jernih	Tertutup
2	700	Jernih	Tertutup
3	600	Jernih	Tertutup
4	700	Jernih	Tertutup
5	600	Jernih	Tertutup
6	600	Jernih	Tertutup
7	700	Jernih	Tertutup
8	600	Jernih	Tertutup
9	500	jernih	Tertutup
10	500	Jernih	Tertutup
11	600	Jernih	Tertutup
12	500	Jernih	Tertutup

13	500	Jernih	Tertutup
14	400	Jernih	Tertutup
15	400	Jernih	Tertutup
16	400	Jernih	Tertutup
17	400	Jernih	Tertutup
18	300	Keruh	Terbuka
19	700	Jernih	Tertutup
20	600	jernih	Tertutup

C. Pengujian Sensor Ultrasonik

Gambar 7. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pada tahap ini dilakukan proses Pengujian Sensor Ultrasonik untuk mengetahui level air pada kolam air entok. Sensor ultrasonik bertugas untuk mendeteksi apakah level air pada kolam air entok sudah penuh atau tidak dan jika sensor mendeteksi bahwa air habis, maka Motor Servo akan otomatis tertutup dan pompa air akan hidup untuk mengisi kolam air entok. Untuk mencari ketinggian air diperlukan persamaan sebagai berikut.

Ketinggian air = Kedalaman kolam – Hasil pembacaan sensor

Berikut merupakan tabel hasil dari pengujian sensor Ultrasonik yang dilakukan setiap 30 menit sekali sebanyak 20 kali pengujian selama 10 jam mulai dari jam 11.00 sampai dengan jam 21.00 WITA .

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian ke-	Pembacaan Meteran (Cm)	Pembacaan Ultrasonik (Cm)	Selisih	Error (%)
1	12 Cm	11 Cm	1	0,08 %
2	13 Cm	11 cm	2	0,15 %
3	13 Cm	12 cm	1	0,08 %
4	12 Cm	12 cm	0	0 %
5	12 Cm	11 cm	1	0,08 %
6	11 Cm	11 cm	0	0 %
7	13 Cm	13 cm	0	0 %
8	13 Cm	13 cm	0	0 %
9	13 Cm	11 cm	2	0,15 %
10	13 Cm	12 cm	1	0,08 %
11	13 Cm	13 cm	0	0 %
12	13 Cm	13 cm	0	0 %
13	12 Cm	11 cm	1	0,08 %
14	13 Cm	12 cm	1	0,08 %
15	13 Cm	13 cm	0	0 %
16	13 Cm	13 cm	0	0 %
17	13 Cm	13 cm	0	0 %
18	12 Cm	11 cm	1	0,08 %

19	13 Cm	13 cm	0	0 %
20	13 Cm	13 cm	0	0 %
Rata-rata selisih dan error			**0,55**	**0,06 %**

Dari tabel pengujian sensor ultrasonik diatas, didapat hasil rata-rata error dari perbandingan pembacaan alat baku meteran dengan sensor ultrasonik yaitu dari persamaan matematika sebagai berikut.

Rata-rata selisih = total selisih / jumlah selisih
Rata-rata error = total error / jumlah error

Dari persamaan matematika tersebut didapatkan hasil dari rata-rata selisih dan error sebesar 0,55 dan 0,06 % dari pengujian sensor ultrasonik dengan meteran.

D. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, Sensor DHT22, Sensor Turbidity, Sensor Ultrasonik, serta komponen yang lainnya. Berikut merupakan tabel dari keseluruhan pengujian alat.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Uji ke	Pembacaan DHT22	Pembacaan Turbidity(Analog)	Ultrasonik	Lampu Pijar	Keterangan Kolam
1	32 ˚C	700	11 Cm	OFF	Tidak dikuras
2	33 ˚C	700	11 cm	OFF	Tidak dikuras
3	33˚C	600	12 cm	OFF	Tidak dikuras
4	31˚C	700	12 cm	OFF	Tidak dikuras
5	32˚C	600	11 cm	OFF	Tidak dikuras
6	31˚C	600	11 cm	OFF	Tidak dikuras
7	30˚C	700	13 cm	OFF	Tidak dikuras
8	30˚C	600	13 cm	OFF	Tidak dikuras
9	30˚C	500	11 cm	OFF	Tidak dikuras
10	29˚C	500	12 cm	OFF	Tidak dikuras
11	29˚C	600	13 cm	ON	Tidak dikuras
12	30˚C	500	13 cm	OFF	Tidak dikuras
13	29˚C	500	11 cm	OFF	Tidak dikuras
14	28˚C	400	12 cm	OFF	Tidak dikuras
15	28˚C	400	13 cm	ON	Tidak dikuras
16	27˚C	400	13 cm	ON	Tidak dikuras
17	28˚C	400	13 cm	ON	Tidak dikuras
18	27˚C	300	11 cm	ON	Dikuras
19	26˚C	700	13 cm	ON	Tidak dikuras
20	26˚C	600	13 cm	ON	Tidak dikuras

Pada tabel 4 merupakan hasil dari penelitian keseluruhan alat pembacaan sensor DHT22 merupakan parameter untuk pengaturan otomatis lampu kandang entok. Sedangkan pembacaan sensor turbidity dan sensor ultrasonik merupakan parameter untuk pengaturan pengisian dan pengurasan kolam air entok. Pada tabel tersebut jika pembacaan sensor DHT22 lebih besar dari 29˚C maka lampu penghangat yang ada pada kandang tidur entok akan tetap padam. Jika pembacaan sensor DHT22 lebih keci dari 28˚C maka lampu pada kandang tidur entok akan hidup. Sedangkan pembacaan sensor turbidity merupakan parameter untuk pengaturan pengisian dan pengurasan kolam air entok. Jika nilai analog sensor turbidity lebih besar dari 300 maka kolam air tidak dikuras. Sedangkan jika pembacaan sensor lebih kecil dari 300 maka kolam akan dikuras. Pembacaan sensor ultrasonik merupakan indikator untuk membaca ketinggian air pada kolam air entok Jika sensor ultasonik membaca kedalaman air kolam lebih kecil dari 11 cm dan sensor turbidity mendeteksi air jernih maka kolam hanya melakukan pengisian hingga kedalman air 13 cm. Jika sensor ultrasonik mendeteksi kedalaman air stabil akan tetapi sensor turbidity mendeteksi bahwa air kolam keruh, maka servo akan terbuka secara otomatis untuk pengurasan kolam dan sensor ultrasonik akan mendeteksi sampai air pada kolam entok terkuras habis. Setelah air pada kolam terkuras habis, servo akan menutup saluran pembuangan secara otomatis dan pompa akan hidup untuk melakukan pengisian lalu sensor ultrasonik akan mendeteksi kedalam air sampai 13 cm setelah itu pompa air secara otomatis akan mati.

4. Kesimpulan dan Saran

Dalam mengembangkan Smart Sistem Pada Kendang Itik Manila (Entok) Menggunakan Mikrokontroler peneliti menggunakan metode SDLC dalam mengembangkan. Tahapan SDLC tersebut ialah tahapan *planning* yang akan menidentifikasi masalah, tahapan *Analysis* yang akan menganalisa kebutuhan sistem, tahapan Design yang akan menggambarkan alur dan bentuk sistem, tahapan *implementation* akan merealisasikan alat berdasarkan tahapan design, tahapan *Testing* akan melakukan pengujian pada sistem yang telah dibuat, lalu yang terakhir tahapan *Maintenance* yang dimana tahapan ini akan memperbaiki sistem berdasarkan *feedback* dari *user*. Hasil pengujian sensor-sensor yang dilakukan sebanyak 20 kali menunjukkan bahwa alat bekerja dengan baik. Pengujian perbandingan antara sensor DHT22 dengan termometer ruangan menghasilkan selisih rata-rata sebesar 0,75 dan error rata-rata sebesar 0,225%. Sensor turbidity juga menghasilkan pembacaan analog yang akurat dengan program. Pengujian perbandingan sensor ultrasonik dengan alat baku meteran menghasilkan selisih rata-rata sebesar 0,55 dan error rata-rata sebesar 0,06%. Lampu pijar juga sudah dapat menyala sesuai dengan suhu yang di dapat dari sensor DHT22 dengan ketepatan 100%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem sudah dapat bekerja dengan baik. Untuk saran diharapkan pengembangan alat pada kolam air entok agar dapat menentukan parameter kekeruhan air secara akurat sehingga dapat mengetahui jangka waktu kolam dapat dikuras. Selain itu juga perlu adanya pengembangan alat pada sistem pembuangan untuk menggunakan motor servo atau sejenisnya dangan tipe yang lebih tinggi dan kinerja yang lebih kuat dan tahan lama.

5. **Daftar Pustaka**

[1] D. Hutajulu, V. R. Putra, S. Husni, and B. Tjahjono, "PROTOTYPE MONITORING SUHU TEMPAT PENETASAN TELUR BEBEK," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 4, no. 1, 2023.

[2] S. Parthasarathy, T. Arun, S. Hariharan, and D. Lakshmanan, "Smart irrigation system," *Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng.*, vol. 8, no. 8, 2019.

[3] M. Z. M Zulfitra and P. Gunoto, "PERANCANGAN SISTEM KENDALI GERAK ROBOT BERODA MENGGUNAKAN XBEE PRO REMOTE," *SIGMA Tek.*, 2018.

[4] I. G. M. N. Desnanjaya, "OPTIMASI PENGGUNAAN SELACTION UNTUK PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK," *J. Pendidik. Teknol. dan Kejuru.*, 2020.

[5] W. Nur Alimyaningtias, S. Informasi, P. Bisnis Kaltara Jl Gajah Mada No, K. Tarakan Barat, K. Kunci, and K. Tanah, "Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Kandang Anak Ayam Broiler Berbasis Internet of Things," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 3, no. 2, Aug. 2022.

[6] S. Sintaro, ade surahman, L. Andraini, and I. Ismail, "IMPLEMENTASI MOTOR DRIVER VNH2SP30 PADA MOBIL REMOTE CONTROL DENGAN KENDALI TELEPON GENGGAM PINTAR," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 3, no. 1, Feb. 2022.

[7] W. Nur Alimyaningtias, S. Informasi, P. Bisnis Kaltara Jl Gajah Mada No, K. Tarakan Barat, K. Kunci, and K. Tanah, "PENERAPAN IOT UNTUK OPTIMALISASI PENJAGAAN KADAR AIR DALAM TANAH," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 3, no. 2, Aug. 2022.

[8] I. G. M. N. Desnanjaya, I. G. P. Sastrawan, and I. W. D. Pranata, "SISTEM PERINGATAN KETINGGIAN AIR DAN KENDALI TEMUKU (PINTU AIR) UNTUK IRIGASI SAWAH," *J. Resist. (Rekayasa Sist. Komputer)*, vol. 3, no. 1, pp. 1–12, Apr. 2020.

[9] J. R. Tambunan, Hamdani, and A. Tumanggor, "Sistem Keamanan Rumah Dengan Menggunakan Rancangan Mikrokontroler," *Sintaksis J. Ilm. Pendidik.*, vol. 1, no. 1, 2021.

[10] B. RAHMADYA, M. SISKA, and F. AKBAR, "Ubiquitous Sensor Networks: Efisiensi Sistem Kontrol Cairan Infus Pasien Rawat Inap," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, 2018.

[11] S. Sintaro *et al.*, "SISTEM CERDAS SEBAGAI KEAMANAN KANDANG TERNAK SAPI MENGGUNAKAN CAMERA ESP-CAM DAN SELENOID," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 4, no. 1, Feb. 2023.

[12] H. Marcos, "Alat Pembasmi Hama Wereng Otomatis Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Tegangan Kejut Listrik," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 4, no. 1, 2023.

[13] I. G. M. N. Desnanjaya, I. N. B. Hartawan, W. G. S. Parwita, and I. B. A. I. Iswara, "Performance Analysis of Data Transmission on a Wireless Sensor Network Using the XBee Pro Series 2B RF Module," *IJEIS (Indonesian J. Electron. Instrum. Syst.*, vol. 10, no. 2, p. 211, Oct. 2020.

[14] K. A. Ariningsih *et al.*, "ANALISIS DAMPAK PENERAPAN TEKNOLOGI BAGI MASYARAKAT DI MASA PANDEMI COVID-19," *Aptekmas J. Pengabdi. pada Masy.*, vol. 4, no. 3, pp. 65–72, Sep. 2021.

[15] N. Laela Juniarti, A. Susan Pardiansyah, and S. Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Lombok, "Sistem Informasi Surat Pada Kantor Pengolahan Data Elektronik (PDE), Arsip Dan Dokumentasi Kabupaten Lombok Tengah," *J. Speed-Sentra Penelit. Eng. dan Edukasi*, 2017.

[16] N. P. S. Meinarni, I. P. H. Permana, I. G. M. N. Desnanjaya, M. L. Radhitya, and K. R. Winatha, *Pemanfaatan Teknologi Informasi Untuk Bisnis UMKM*. OSF Preprints, 2021.

[17] I. G. M. N. Desnanjaya and I. N. A. Arsana, "Home security monitoring system with IoT-based Raspberry Pi," *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 22, no. 3, p. 1295, Jun. 2021.

[18] "Sekolah Tinggi Ilmu Komputer - IDS Digital College." [Online]. Available: https://ids.ac.id/. [Accessed: 09-

Jun-2023].

[19] H. Marcos and H. Muzaki, "MONITORING SUHU UDARA DAN KELEMBABAN TANAH PADA BUDIDAYA TANAMAN PEPAYA," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 3, no. 2, Aug. 2022.

[20] F. R. Seke, "Sistem Kontrol Otomatis Misting Antiseptic Berbasis Mikrocontroller Untuk Meminimalisir Penyebaran Covid-19," *J. SURYA ENERGY*, vol. 4, no. 2, 2020.

[21] irjii matdoan, "Pengunaan Sensor Soil Moisture untuk Penyiraman Tanaman Hias secara Otomatis," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 3, no. 1, Feb. 2022.

[22] Z. Iqbal and L. Hermanto, "Sistem Monitoring Tingkat Pencemaran Udara Berbasis Teknologi Jaringan Sensor Nirkabel," *J. Inform. dan Komput.*, 2017.

[23] S. Kalaiarasi, S. Gautam, A. Behera, and M. Mewara, "Arduino Based Temprature and Humidity Sensor," *J. Netw. Commun. Emerg. Technol.*, 2018.