

Inkubator Pintar Menggunakan IOT

Ramli Mat Amin¹, Isnawarni Ismail¹, NS Rahim Muda Meh¹

ramli@polimas.edu.my , isnawarni@polimas.edu.my

Jabatan Kejuruteraan Elektrik,

Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah, Kedah, Malaysia

Abstrak: Kenaikan harga anak ayam sejak kebelakangan ini meresahkan penternak dengan sebahagian besar mereka mendakwa terbeban dengan kos yang tinggi. Proses penetasan semula jadi menggunakan ibu ayam hanya boleh menetas sekitar 50 ke 60 peratus sahaja. Masalah yang dihadapi ini di ambil perhatian, supaya tidak berlarutan dan dapat diselesaikan dengan baik. Reka bentuk dan pelaksanaan sistem kawalan pintar untuk inkubator telur berdasarkan teknologi IoT dikenali sebagai Inkubator Pintar Menggunakan IOT atau *Smart Incubator Using IOT*, amat sesuai digunakan mengikut arus teknologi terkini yang dikawal menggunakan IOT (Internet of Things) bagi menghasilkan anak ayam untuk ternakan. Objektif inkubator ini direkabentuk supaya berfungsi secara automatic dan ianya boleh di kawal dengan menggunakan telefon pintar. Semasa proses pengeraman telur, suhu dalaman incubator disetkan adalah antara 37° hingga 39° celcius dan kelembapan udara pada kadar 50 ke 60 peratus. Bekalan kuasa bagi Inkubator ini adalah dari bekalan kuasa domestik dan bateri sebagai ganti sekiranya berlaku gangguan bekalan kuasa supaya ianya sentiasa berfungsi dengan baik. Inkubator ini menggunakan microcontroller bagi mengawal suhu, kelembapan, pergerakan telur, kipas, paparan lcd monitor dan aplikasi pada telefon bimbit. Kawalan pada inkubator menjadi mudah dan maklumat inkubator boleh diperolehi dan dikawal mengikut keperluan melalui telefon pintar. Hasil daripada kawalan suhu dan kelembapan pada inkubator ini membolehkan proses kemenjadian anak ayam berlaku dengan baik, kadar penetasan telur adalah tinggi iaitu melebihi 80% telur menetas. Ini membolehkan penternak memperoleh anak ayam secara berterusan dan menjimatkan kos bagi memperoleh anak ayam untuk ditenak.

Keywords: Inkubator, IOT, anak ayam

1. PENGENALAN

Bermula tahun 2022 sehingga sekarang berlaku kenaikan harga barang yang begitu ketara menyebabkan kenaikan harga anak ayam yang semakin tinggi, Nurul Hidayah [1]. Dengan penghasilan dan penjualan anak ayam pula petani boleh meraih pendapatan yang tinggi, Ahmad Rabiul [2]. Bagi penternak secara kecil-kecilan, ia menjadi dilema kesan daripada kenaikan harga anak ayam menyebabkan kemampuan mereka agak terbatas untuk memiliki anak ayam untuk ditenak. Kebiasaan di kampung, ibu ayam yang bertelur akan mengeramkan telurnya untuk menghasilkan anak ayam. Peratusan penghasilan anak ayam ini bergantung kepada sarang ayam, keadaan cuaca semasa dan kelembapan udara yang berubah-ubah. Perubahan ini akan menyebabkan penetasan telur ayam terganggu dan boleh menetas sekitar 50 ke 60 peratus, Mohamad Rizky [3]. Manakala jumlah hari pengeraman sehingga hari penetasan telur adalah antara 21 hari sehingga 30 hari, Fenty Ariani [4]. Jadi tempoh masa penetasan adalah lama. Ini memberikan cabaran yang besar kepada penternak yang sudah lama menternak dan yang baru bekecimpung dalam dunia penternakan ayam.

Sesuai dengan perkembangan teknologi sekarang, Inkubator Pintar Menggunakan IOT yang dikawal dengan menggunakan telefon pintar boleh digunakan sebagai ganti pengeraman telur secara

semulajadi menggunakan ibu ayam. Suhu dan kelembapan adalah dua perkara penting yang harus dikawal. Sebagai contoh, suhu antara 37° hingga 39° celcius dan kelembapan udara pada 50 ke 60 peratus, Raja Mohd [5], disetkan pada incubator tersebut. Kestabilan suhu dan kelembapan udara akan dikesan melalui sensor dan dipaparkan melalui skrin telefon bimbit. Sekiranya pemilik ingin melakukan pertambahan atau pengurangan suhu dan kelembapan boleh diubah secara terus mengikut kesesuaian yang diperlukan. IOT adalah cara kawalan terhubung dengan menggunakan internet bagi mengawal perkakasan tersebut, Fatimah [6]. Dengan ini pemilik tidak perlu memantau secara fizikal pada setiap hari kerana IOT ini dapat membantu memantau secara talian, M. A. Azizi [7] dan membolehkan penternak melakukan kerja yang lain. Selain itu, pemantauan bilangan hari pengeraman boleh disetkan dimana bilangan hari pengeraman dan jangkaan hari penetasan anak ayam dipaparkan. Telur di dalam inkubator mesti digerakkan atau dipusing untuk menukar kedudukannya sekurang-kurangnya 45° daripada kedudukan asal. Ini perlu dilakukan dengan menggunakan secara manual atau dikendalikan secara automatik oleh motor setiap 6 jam, Benjamin [8]. Ianya dilakukan sedemikian bagi menyempurnakan pembentukan embrio di dalam telur tersebut.

2. OBJEKTIF KAJIAN

- a) Menghasilkan inkubator yang boleh mengawal suhu antara 37° hingga 39° celcius dan kelembapan udara pada 50 ke 60 peratus secara stabil.
- b) Inkubator boleh di *monitor* dan dikawal menggunakan telefon pintar dengan pelayaran internet (*Internet of things – IOT*).
- c) Meningkatkan peratusan penetasan telur iaitu melebihi 80 peratus.

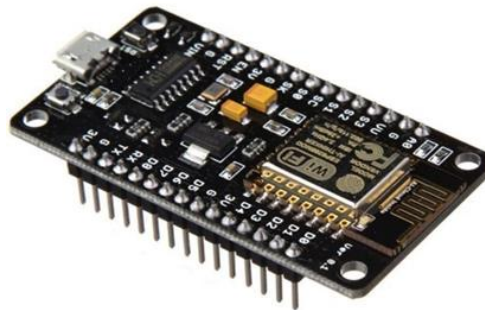
3. METODOLOGI

3.1 KOMPONEN PERKAKASAN

Prototype ini dibangunkan dengan menggunakan beberapa perkakasan elektronik. Terdapat 9 perkakasan yang digunakan iaitu Mirocontroller NodeMCU 32, sensor suhu DHT22, pemicu motor, motor servo, relay, mentol pemanas 15 watt, kipas, bateri dan skrin LCD.

3.1.1 Microcontroller NodeMCU 32

NodeMCU32 atau NodeMCU ESP8266 adalah komponen kawalan utama incubator ini dimana ia adalah microcontroller yang digunakan. Rajah 1 menunjukkan sejenis model Nodemcu ESP8266 yang dipilih untuk kajian ini. Papan NodeMCU ialah Sistem “On Chip” (SOC) dengan protokol TCP/IP bersepadu. Papan pengembangan NodeMCU ESP8266 dilengkapi dengan modul ESP-12E yang mengandungi cip ESP8266 yang mempunyai mikropemproses Tensilica Xtensa 32-bit LX106 RISC. NodeMCU mempunyai RAM 128 KB dan memori Flash 4 MB untuk menyimpan data dan program. Kekuatan pemprosesan yang tinggi dengan Wi-Fi / Bluetooth dan ciri Operasi Tidur Dalam (OTD) menjadikannya sesuai untuk projek IoT. NodeMCU boleh dihidupkan menggunakan bicu Micro USB dan pin VIN (External Supply Pin). Ia menyokong antara muka UART, SPI, dan I2C.



Rajah 1: NodeMCU ESP8266

3.1.2 Sensor suhu dan kelembapan udara (DHT22)

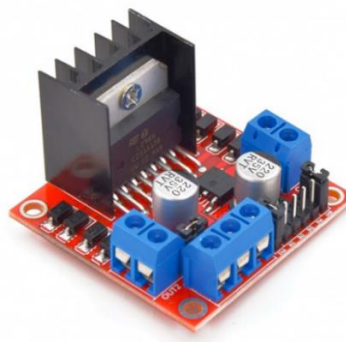
Untuk mendapatkan nilai ukuran suhu dan kelembapan, sensor DHT22 digunakan, Ranu S [9], Butarbutar [10]. Ianya mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi, kecekapan yang tinggi dan kestabilan jangka panjang. Ia mempunyai thermistor digunakan untuk mengukur suhu dan sebagai komponen pengukur kelembapan. Thermistor ialah perintang boleh ubah dan ianya berubah dengan suhu. Komponen ini mempunyai sepasang elektrod yang substrak dengan lembapan antaranya. Jadi, apabila kelembapan berubah, rintangan antara elektrod berubah. Perubahan rintangan ini diukur. Operasi voltan ialah pada 5 volt. 3 pin iaitu pin ground, Vcc dan output. Berfungsi dengan baik pada 20 hingga 80 peratus kelembapan 5% ketepatan, Sesuai bagi suhu 0 hingga 50 darjah celcius.



Rajah 2: DHT22, sensor suhu dan kelembapan udara

3.1.3 Pemacu motor (L298N)

L298N ialah pemandu motor H-bridge dwi saluran yang mampu memandu sepasang motor DC. Ini bermakna ia boleh memandu secara individu sehingga 2 motor menjadikannya sesuai untuk membina platform robot 2 roda. Modul pemacu motor L298N dikuasakan melalui terminal skru 3 pin 3.5mm pitch. Ia terdiri daripada pin untuk bekalan kuasa motor (V_s), pembumian dan bekalan kuasa logic 5V (V_{ss}).



Rajah 3: L298N Pemicu Motor

3.1.4 Servo Motor

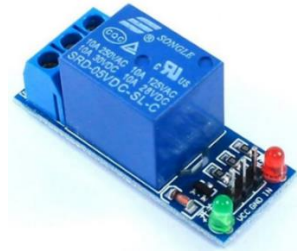
Servo motor yang digunakan adalah dari jenis DC yang boleh menggerakkan objek dalam pusingan 180 darjah.



Rajah 4: servo motor

3.1.5 Relay Saluran Tunggal

ESP 8266 digunakan untuk mengawal peranti berkuasa AC seperti lampu, kipas dan servo motor. Oleh demikian *relay* saluran tunggal ini boleh digunakan bersama ESP 8266 bagi mengawal saluran AC. *Relay* ialah suis *electromagnet* yang dikendalikan oleh arus yang agak kecil bagi mengawal arus yang lebih besar.



Rajah 5: Relay Saluran tunggal

3.1.6 Kipas

Kipas digunakan untuk mengawal sistem pengudaraan. Bagi system pengudaraan yang berkesan, saiz dan jenis kipas mestilah sesuai. Kelajuan kipas boleh menggerakkan udara ke sekeliling bagi menstabilkan suhu dikeseluruhan ruang. Apabila suhu melepasi julat yang telah ditetapkan, kipas akan bergerak bagi menggerakkan udara panas supaya suhu udara berada dalam keadaan yang stabil.



Rajah 6: Kipas

3.1.7 Lampu haba 15 watt

Lampu haba 15-watt digunakan bagi menghasilkan haba, menggunakan soket E14.



Rajah 7: lampu haba 15 watt

3.1.8 Skrin LCD

LCD 16x2 boleh memaparkan 16 aksara setiap baris dan skrin ini mempunyai 2 baris. Paparan dot matrik alfanumerik 16x2 pintar, mampu memaparkan 224 aksara dan simbol yang berbeza. LCD ini mempunyai 2 daftar iaitu arahan dan data. Daftar ini boleh menyimpan arahan yang diberikan untuk dipaparkan.



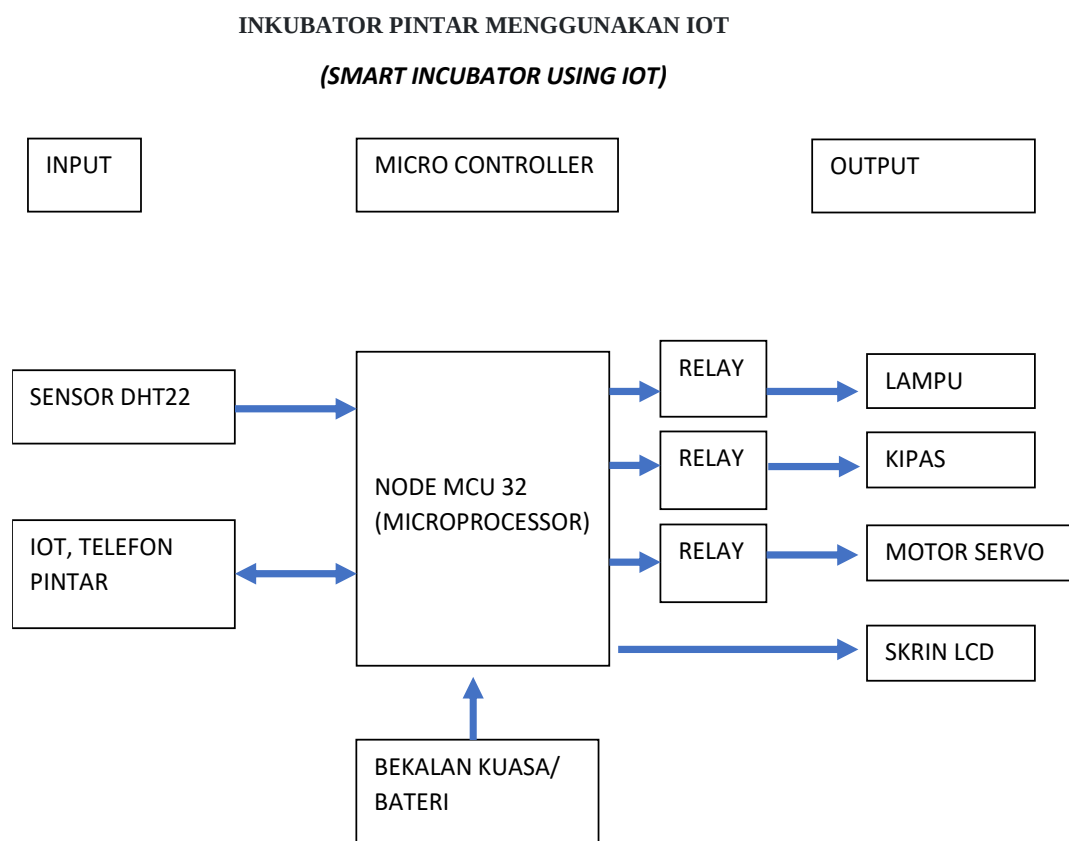
Rajah 8: Skrin LCD

3.1.9 Bateri (Power Bank)

Bateri (*power band*) boleh dicas semula untuk digunakan. Boleh digunakan pada *microcontroller* dan komponen yang lain sekiranya terputus bekalan elektrik.



Rajah 9: Bateri (Power Band)



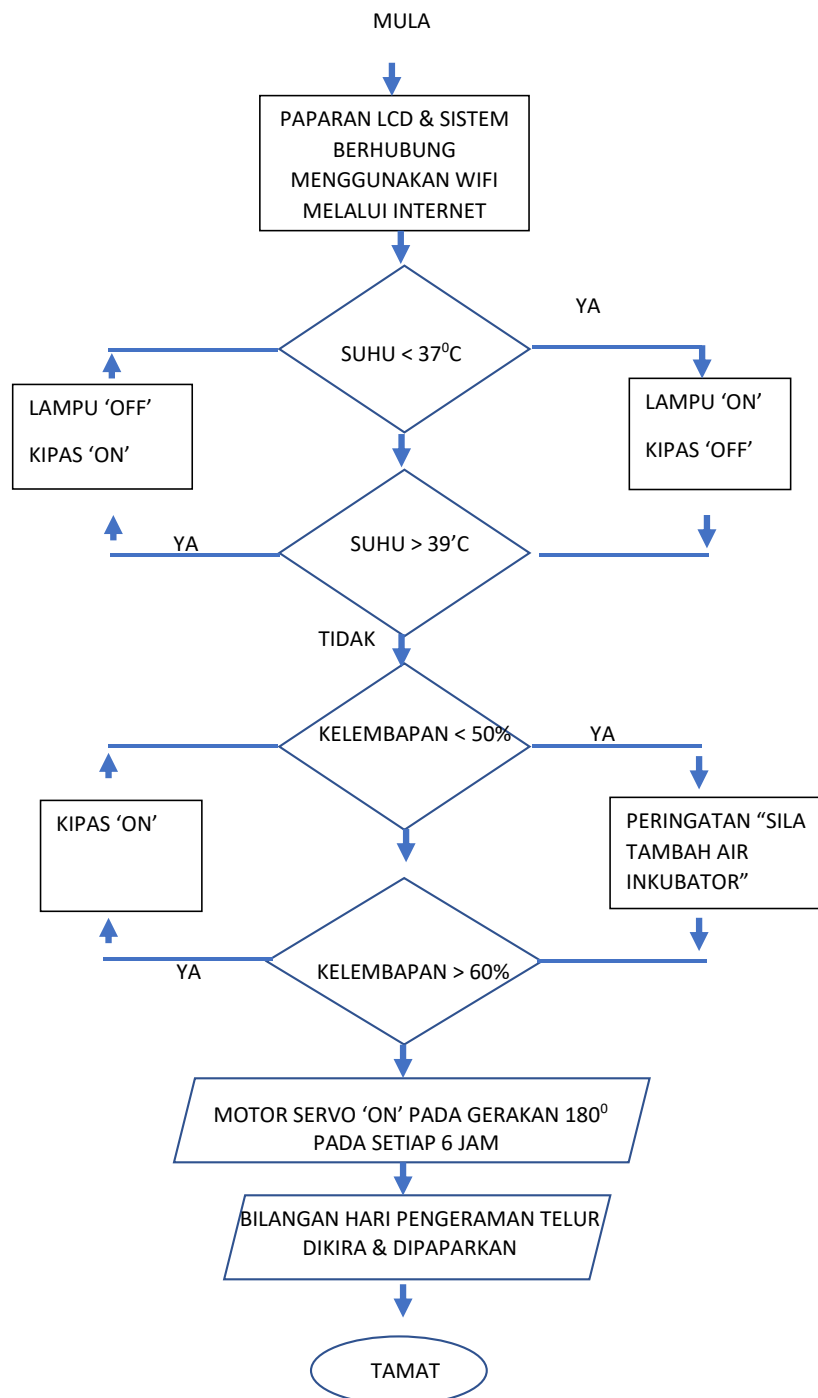
Rajah 10: Gambarajah Blok Inkubator Pintar Menggunakan IOT

4 PENGOPERASIAN DAN ANALISA

4.1 OPERASI KENDALIAN INKUBATOR PINTAR MENGGUNAKAN IOT

Berdasarkan gambarajah blok, rajah 10, NodeMCU32 bertindak sebagai microprocessor yang mengawal keseluruhan sistem inkubator ini. Ianya telah diprogramkan bagi mengawal suhu, kelembapan udara, lampu, kipas dan motor servo. *Microcontroller* ini beroperasi untuk menerima input daripada sensor DHT22, sebarang perubahan suhu dan kelembapan akan diproses oleh microprocessor ini seterusnya mengawal tindakbalas yang berlaku supaya suhu dan kelembapan berada pada nilai yang telah disetkan. Microprocessor ini dikenali sebagai otak komputer kerana ia boleh memproses maklumat yang diperolehi. Melalui program yang telah disetkan, mikropengawal boleh melaksanakan arahan melalui aturcara yang telah diarahkan untuk melakukan tugas pengawalan dan pemantauan. Isyarat input daripada *sensor* dan dihantar ke mikropengawal dan diproses mengikut program yang telah disetkan bagi mengawal lampu bagi mengeluarkan cahaya dan haba dan menghidupkan atau mematikan bekalan elektrik kepada kipas dan motor servo untuk beroperasi. Paparan *monitor* LCD dihidupkan dan memaparkan maklumat suhu, kelembapan udara, fungsi kipas dan fungsi motor servo. *Blynk* adalah

aplikasi telefon pintar yang membolehkan pengguna mengawal dan memantau smart incubator ini. Platform yang digunakan bagi pengguna membangunkan antaramuka menggunakan Android untuk menjejaki dan memantau aplikasi yang dikehendaki, M. A. Azizi [7]. Aplikasi blynk dihubungkan dengan NodeMCU untuk membolehkan kawalan lampu, kipas dan servo motor dibuat melalui telefon pintar.



Rajah 11: Carta Alir Inkubator Pintar Menggunakan IOT

4.2 OPERASI SISTEM

Pengoperasian inkubator ini adalah menggunakan sistem WIFI seperti yang ditunjukkan dalam rajah 11, carta alir di atas. Apabila incubator dihidupkan, sistem akan menjalankan operasi dan menghubungkan telefon pintar. Data akan diperolehi di mana penderia mengambil data secara berterusan daripada sensor yang telah disambungkan di dalam inkubator. *Sensor* suhu dan kelembapan akan memberikan maklumat berkaitan bacaan suhu dan kelembapan udara kepada NodeMCU dan maklumat tersebut dihantar menggunakan sistem wifi ke telefon pintar. Paparan dapat dilihat melalui telefon. Dalam masa yang sama juga sistem beroperasi mengikut program yang telah disetkan.

SUHU DALAMAN INKUBATOR		
Nilai Suhu	Lampu Pemanas	Kipas
Kurang 37 ⁰ C	ON	OFF
Melebihi 39 ⁰ C	OFF	ON

Melalui *sensor* DHT22, apabila suhu yang diukur kurang 37⁰C, secara automatic NodeMCU akan memberikan arahan supaya lampu di'on'kan bagi meningkatkan pengeluaran haba sehingga mencapai suhu 39⁰C. Dalam tempoh masa ini kipas berada dalam keadaan 'off'. Sebaik sahaja suhu melebihi 39⁰C, lampu secara outomatik di'off'kan dan seterusnya kipas di'on'kan bagi menstabilkan udara panas ke seluruh ruang di dalam inkubator tersebut. Proses ini berulang sehinggalah kestabilan suhu berada antara 37⁰C sehingga 39⁰C dicapai.

KELEMBAPAN DALAMAN INCUBATOR	
Peratusan kelembapan	Kipas
Kurang 50% kelembapan	OFF
Melebihi 60% kelembapan	ON

Dalam masa yang sama juga, kelembapan udara diukur, sekiranya kelembapan kurang 50%, akan keluar arahan supaya pemilik inkubator menambahkan air didalam bekas khas yang disediakan bagi menstabilkan kelembapan udara inkubator tersebut. Air di dalam bekas ini boleh bertahan sehingga 30 hari. Sekiranya *sensor* mengesan kelembapan melebihi 60%, secara automatic kipas di'on'kan supaya berlaku pergerakan udara dan mengurangkan kelembapan. Dengan cara ini kelembapan boleh dikawal pada kadar 50% ke 60% pada setiap masa. Ini akan membantu proses pengeraman dijalankan.

Bagi membantu proses pengeraman telur dengan sempurna, telur ini diubah kedudukan setiap 6 jam sekali. Motor servo digunakan untuk menggerakkan telur tersebut. Untuk satu hari, telur ini digerakkan sebanyak 4 kali gerakan. Bilangan hari pengeraman telur dipaparkan dimana sistem ini melakukan kiraan hari dan memaparkan melalui paparan monitor dan juga telefon pintar, ianya bagi memudahkan penternak membuat jangkaan hari penetasan bagi telur ayam tersebut. Kebiasaannya telur

akan menetas pada hari ke 20 sehingga hari ke 23. Jadi, penternak akan mengambil anak ayam yang telah menetas untuk dibawa ke reban lain bagi proses pembesaran penternakan yang seterusnya.

4.3 KEPUTUSAN UJIAN TERHADAP INKUBATOR

Ukuran suhu dan kelembapan diambil dengan menggunakan *Digital Temperature Humidity Meter*, dari inkubator dan keputusannya adalah seperti di bawah:

Tarikh	Suhu ($^{\circ}$ celcius)	% Kelembapan
4/9/2022 (Ahad)	38 $^{\circ}$ celcius	56 %
11/9/2022 (Ahad)	38 $^{\circ}$ celcius	58 %
18/9/2022 (Ahad)	39 $^{\circ}$ celcius	57 %
25/9/2022 (Ahad)	37 $^{\circ}$ celcius	58 %
2/10/2022 (Ahad)	38 $^{\circ}$ celcius	56 %
Purata	38 $^{\circ}$ celcius	57 %

Suhu purata yang diukur dari inkubator adalah 38 $^{\circ}$ celcius manakala kelembapan adalah 57%.

Bagi hasil penetasan telur diambil berdasarkan 20 biji telur yang diuji bagi setiap proses pengeraman adalah seperti di bawah:

Sesi pengeraman (20 biji telur) Bagi tahun 2022	Bilangan telur menetas	Bilangan telur rosak	Peratusan menetas	Peratusan rosak
Sesi 1 (bulan September, 23 hari)	17	3	85%	15%
Sesi 2 (bulan Oktober, 23 hari)	17	3	85%	15%
Sesi 3 (bulan November, 23 hari)	16	4	80%	20%
Purata Keseluruhan	50	10	83%	17%

Purata keseluruhan ujikaji penetasan telur menggunakan inkubator ini adalah melebihi 80% berjaya ditetaskan iaitu 83% menetas.

5. KESIMPULAN

Penghasilan Inkubator Pintar Menggunakan IOT ini dapat memudahkan penternak untuk proses pengeraman dan penghasilan anak ayam. Penternak dapat memantau inkubator mereka dengan hanya menggunakan telefon pintar mereka dan mereka bebas melakukan kerja-kerja lain yang diperlukan. Pengawalan suhu dan kelembapan yang stabil di dalam inkubator ini dapat meningkatkan peratus penetasan anak ayam iaitu melebihi 80% dan ini memberikan pulangan yang baik kepada penternak. Terdapat juga kelemahan bagi inkubator dimana ianya perlu ditempatkan diruangan yang tidak terkena sinaran matahari dan hujan sebab ianya akan mempengaruhi suhu dan kelembapan di dalam inkubator tersebut. Selain itu, Inkubator ini perlu diuji bagi saiz telur dan ketebalan cengkeram yang berbeza seperti telur itik, angsa, burung dan sebagainya iaitu bagi menetapkan suhu dan kelembapan yang sesuai dengan proses pengeraman telur berkaitan.

RUJUKAN

- [1] Nurul Hidayah Bahaudin (2022),
<https://www.hmetro.com.my/mutakhir/2022/02/810569/penternak-resah-harga-anak-ayam-tinggi>
- [2] Ahmad Rabiul Zulkifli (2023),
<https://www.utusan.com.my/terkini/2023/01/bekalan-ayam-bakal-susut-40-kerajaan-perlu-serius-selesaikan-masalah-sekatan-eksport-induk-ayam/>
- [3] Mohamad Rizky Wirajaya (2020), Rancang bangun mesin penetas telur otomatis menggunakan mikrokontroler Arduino uno, Volume 2 Nomor 1 Januari 2020, e-ISSN: 2715-0887 p-ISSN: 2654-7813
- [4] Fenty Ariani, (2020), Sistem Monitoring Suhu dan Pencahayaan Berbasis Internet of Thing (IoT) untuk Penetasan Telur Ayam EXPERT p-ISSN: 2088-5555 e-ISSN: 2745-7265, Vol.10 No.2 |Desember 2020 – Hal. 36
- [5] Raja Mohd NoorHafizi Raja Daud, Mohd Nazrul Sidek, Mohamad Yusof Mat Zain, Abdul Hafiz Kassim (2019) The development of automatic force air egg incubator, Volume 8 Issue 1 2019, 101-108 e-Academia Journal (<http://journale-academiauitmt.uitm.edu.my/v2/index.php/home.html>) © Universiti Teknologi MARA Terengganu
- [6] Fatimah Nur Mohd Redzwan, Nur Idawati Md. Enzai, M. F. M. Z. (2017). Development of mobile incubator for quail egg productions in malaysia. E-Academia Journal, 6(2), 241–249. Mohd Adid, A. e-ISSN: 2289-6589 Volume 8 Issue 1 2019, 101-108 e-Academia Journal (<http://journale-academiauitmt.uitm.edu.my/v2/index.php/home.html>) © Universiti Teknologi MARA Terengganu
- [7] M. A. Azizi, and A. Zariman, “Displaying Health Status Based IoT,” International Journal of Recent Technology and Applied Science, vol. 2, no. 1, pp. 25-35, 2020. [Online]. Available: <https://doi.org/10.36079/lamintang.ijortas-0201.57>. [Accessed: June 2020]



- [8] Benjamin N, Oye, N. D. (2014). Modification of the Design of Poultry Incubator. International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management (IJAIEEM), 5(1), 90–102.
- [9] Ranu S, Ahmad A. 2020. Rancang Bangun Inkubator Penetas Telur Berbasis Internet Of Things Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- [10] Butarbutar, Tomy. 2019. Rancang Bangun Sistem Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano. Universitas Sumatra Utara. Medan.