

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini ialah :

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No. Literatur	Penulis	Tahun	Judul
Literatur 1	Dedy Darwis, Abhishek R Meta, Novi Eka Wati, Selamat Samsugi, Priya R Swaminarayan	2022	Digital <i>Smart Collar</i> : Memantau Kesehatan Sapi Menggunakan <i>Internet Of Things</i>
Literatur 2	Wa Ode Siti Nur Alam, Achmad Nur Aliansyah	2022	Tingkat akurasi Sensor AMG8833 dan Sensor MLX90614 dalam Mengukur Suhu Tubuh
Literatur 3	Abi Tresna Utama, Agung Panji Sasmito, Ahmad Faisol	2021	Implementasi Logika <i>Fuzzy</i> Pada Sistem Monitoring Online Suhu Sapi Potong Berbasis Iot
Literatur 4	Saharuddin R, Sokku dan Sabran F Harun (2019).	2019	Deteksi Sapi Sehat Berdasarkan Suhu Tubuh Berbasis Sensor MLX90614 dan Mikrokontroler
Literatur 5	Wariston Fernando Pereira, Leonardo da Silva Fonseca, Fernando Ferarri Putti, Bruno Cesar Goes,	2021	Pemantauan lingkungan di peternakan unggas menggunakan instrumen yang dikembangkan Dengan konsep <i>Internet of Thing</i>

	Luciana de Paula Naves.		
Literature 6	Wataru Iwasaki, Nobutomo Morita dan Maria Portia Briones Nagata	2019	Sensor <i>Internet Of Thing</i> untuk Ternak Pintar
Literature 7	Farooq, Iwan Syarif, Ahmad Syauqi Ahsan, M.Udin Harun Al Rasyid, Yogi Putra Pratama	2019	Pemantauan Kesehatan dan Deteksi Dini Penyakit pada Sapi Perah Berbasis <i>Internet Of Thing</i> dan Intelligent System
Literature 8	Yogi Putra Pratama, Dwi Kurnia Basuki, Sritrusta Sukaridhoto, Alviansyah Arman Yusuf,	2019	Perancangan <i>Smart Collar</i> untuk Pemantauan Perilaku Sapi Perah dengan Aplikasi Pemantauan pada Sistem Berbasis Layanan Mikro dan <i>Internet of Things</i> .
Literature 9	Jake Astill, Rozita A. Dara, Evan D.G. Fraser, Bruce Roberts, Shayan Sharif.	2020	Manajemen unggas cerdas: Sensor cerdas, data besar, dan internet untuk berbagai hal
Literature 10	Supakit Nootyaskool Pimolora.	2020	Desain <i>Smart Collar</i> untuk Memprediksi Perilaku Sapi

2.1.1 Literatur 1

Penelitian yang dilakukan oleh (Darwis et al., 2022) yang berjudul Digital *Smart Collar*: Memantau Kesehatan Sapi Menggunakan *Internet Of Things*. Diciptakan sebuah teknologi *smart collar* untuk memantau kesehatan sapi melalui

suhu dan detak jantung sapi. Teknologi yang dibangun merupakan pengembangan dari beberapa alat yang dikemas dalam satu bentuk yaitu *Digital Smart Collar*. Alat ini dibangun menggunakan kombinasi Sensor *Pulse Oximetry*, Sensor Suhu (MLX90614), Sensor Arus dan Tegangan (INA219), Modul Mikrokontroler (ESP32U), dan Pemrograman Arduino 1.8.13. Alat ini diujicobakan pada salah satu peternakan yang ada di Provinsi Lampung, Indonesia. Hasil pemantauan dari alat tersebut dapat dipantau secara *realtime* melalui *website* atau aplikasi berbasis android. Dari hasil uji coba yang telah dilakukan dengan membandingkan *smart collar digital* dan alat *veteriner* didapatkan nilai rata-rata *MAPE* sebesar 1,254 untuk mengukur suhu tubuh, dan rata-rata nilai *MAPE* sebesar 2,434 untuk mengukur detak jantung. Semakin kecil nilai *MAPE* maka semakin akurat nilai yang dihasilkan oleh alat *Digital Smart Collar*.

2.1.2 Literatur 2

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Alam et al., 2022) yang berjudul Tingkat akurasi Sensor AMG8833 dan Sensor MLX90614 dalam Mengukur Suhu Tubuh. Penggunaan komponen elektronika seperti pemanfaatan sensor AMG8833 dan sensor MLX90614 merupakan opsi yang dapat dipilih untuk mengembangkan termometer jenis inframerah karena sensor ini memiliki kemampuan dalam mendeteksi suhu tubuh dengan menggunakan kamera. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat akurasi dari sensor AMG8833 dan sensor MLX90614 dalam mengukur suhu tubuh. Hasil dari penelitian ini nantinya akan dijadikan acuan untuk membuat thermometer digital berbasis inframerah.

2.1.3 Literatur 3

Penelitian yang dilakukan oleh (Tresna Utama et al., 2021) yang berjudul Implementasi Logika Fuzzy Pada Sistem Monitoring Online Suhu Sapi Potong Berbasis Iot. Dalam penelitian ini mengimplementasikan *Internet of Things* berbasis website dengan menggunakan metode logika fuzzy mamdani yang digunakan untuk menentukan lama tidaknya mini water pump menyala, Dengan adanya sistem ini pengelola ternak diharapkan dapat memantau suhu lingkungan

dan suhu sapi, serta dapat menjaga suhu sapi tetap stabil. Perangkat keras yang digunakan berupa Arduino Uno yang berperan sebagai alat pengontrol. Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan sensor MLX90614 untuk mendeteksi suhu tubuh sapi, sensor DHT11 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban lingkungan, sensor HC-SR04 untuk mengukur ketinggian air. Hasil yang didapat dari pengujian sensor MLX90614 pada jarak 3 cm memiliki rata-rata error 4,2% dan rata-rata selisih 1,6°C, pada jarak 5cm memiliki rata-rata error sebesar 4,3% dan rata-rata selisih 1,7°C, pada jarak 10 cm memiliki rata-rata error 5,2% dan rata-rata selisih 2,0°C, pada jarak 20 cm menghasilkan rata-rata error 9,6% dan rata-rata selisih 3,6°C. pengujian sensor DHT11 menghasilkan rata-rata error 2,4% dan rata-rata selisih 0,7°C. pengujian sensor HC-SR04 menghasilkan rata-rata error 5,53% dan rata-rata selisih 0,3.

2.1.4. Literatur 4

Pada penelitian yang dilakukan (Sokku & Harun, 2019b) yang berjudul Deteksi Sapi Sehat Berdasarkan Suhu Tubuh Berbasis Sensor MLX90614 dan Mikrokontroler. Sensor MLX90614 merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dengan memanfaatkan radiasi gelombang inframerah. Sensor MLX90614 didesain khusus untuk mendeteksi energi radiasi inframerah dan secara otomatis telah didesain sehingga dapat mengkalibrasikan energi radiasi inframerah menjadi skala temperatur. MLX90614 terdiri dari *detektor thermopile* inframerah MLX81101 dan *signal conditioning* ASSP MLX90302 yang digunakan untuk memproses keluaran dari sensor inframerah. MLX90614 termometer inframerah sangat berguna karena dalam pemakaiannya tidak diperlukan kontak antara sensor dan objek yang akan diukur. Sensor IR MLX90614 berfungsi sebagai pendeteksi intensitas radiasi Inframerah yang dipancarkan objek/benda uji. Alat yang mampu membaca suhu tubuh dalam waktu yang lebih cepat dari yang telah ada saat ini, waktu yang dapat dilakukan oleh alat pengukur suhu tubuh menggunakan inframerah ini dapat membaca suhu tubuh dalam waktu relatif lebih singkat.

2.1.5. Literatur 5

Penelitian yang dilakukan oleh (Pereira et al., 2020) yang berjudul Pemantauan lingkungan di peternakan unggas menggunakan instrumen yang dikembangkan Dengan konsep *Internet of Thing*. Penelitian ini membahas penggunaan IoT disektor peternakan. Penelitian ini juga mengusulkan pemantauan hewan ternak berdasarkan parameter lingkungan seperti suhu, kelembaban, tingkat amonia dan luminositas. Parameter ini dianggap penting karena variabel tersebut secara langsung mempengaruhi performa dan kesejahteraan unggas. Pengujian terhadap alat ini dilakukan dengan membandingkan keefektifan dan efisiensinya dengan produk sejenis yang sudah komersial. Hasil perbandingan pada aspek efisiensi biaya, alat ini lebih murah 13% jika dibandingkan dengan alat komersial sejenis.

2.1.6. Literatur 6

Penelitian yang dilakukan oleh (Iwasaki et al., 2019) yang berjudul Sensor *Internet Of Thing* untuk Ternak Pintar. Penelitian ini membahas penggunaan berbagai sensor dengan memanfaatkan teknologi *Internet Of Thing* pada kesehatan ternak. Hasil penelitian ini, sensor dapat mengukur sinyal biologis secara terus menerus atau terputus-putus untuk jangka panjang, dan mendeteksi beberapa gejala penyakit, estrus, melahirkan, dan peristiwa kesehatan. Namun, masih banyak deteksi false-positif dan false-negatif misalnya suhu lingkungan, perilaku ternak lain di sekitarnya, dan banyak lagi.

2.1.7. Literatur 7

Penelitian yang dilakukan oleh (Faruq et al., 2019) yang berjudul Pemantauan Kesehatan dan Deteksi Dini Penyakit pada Sapi Perah Berbasis *Internet Of Thing* dan *Intelligent System*. Penelitian ini mengembangkan sistem baru untuk manajemen kesehatan pada sapi perah, pemantauan kesehatan hingga deteksi dan pengobatan sapi yang terkena penyakit. Hasil penelitian ini dapat menggabungkan antara sistem pemantauan dan sistem cerdas ke dalam satu aplikasi yang memanfaatkan teknologi *internet of things* dan sistem cerdas. Dengan teknologi

internet of things, Peternak dapat menggunakan sistem monitoring untuk memantau kondisi kesehatan sapi perah dari jarak jauh.

2.1.8. Literatur 8

Penelitian yang dilakukan oleh (Pratama et al., 2019) yang berjudul Perancangan *Smart Collar* untuk Pemantauan Perilaku Sapi Perah dengan Aplikasi Pemantauan pada Sistem Berbasis Layanan Mikro dan *Internet of Things*. Penelitian ini membahas penggunaan aplikasi pada sistem layanan mikro dan *Internet Of Thing* untuk monitoring perilaku sapi perah. Hasil penelitian ini menciptakan sebuah sistem prediksi yang dapat membuat kesehatan detak jantung dan suhu tubuh menjadi normal, yaitu normal, kurang normal dan tidak normal, Penelitian ini juga mengusulkan peningkatan pemantauan kesehatan sapi menjadi smart ternak yang dapat mengetahui kondisi peternakan secara keseluruhan dengan menambahkan perangkat lain seperti pakan otomatis, pemantauan keadaan kandang, mendiagnosa penyakit sapi, dan deteksi dini kebuntingan pada sapi.

2.1.9. Literatur 9

Penelitian yang dilakukan oleh (Astill et al., 2020), yang berjudul Manajemen unggas cerdas: Sensor cerdas, data besar, dan internet untuk berbagai hal. Penelitian ini membahas Sistem Cerdas menggunakan sensor cerdas, otomatisasi proses pertanian, dan platform pengambilan keputusan berbasis data. Selain itu, alat ini juga terhubung dengan *Internet Of Thing* untuk komunikasi dengan sensor, perangkat, dan perlengkapan yang terpasang pada *smart collar*. Hasil Penelitian ini *smart poultry* management sistem dapat meningkatkan produksi ternak unggas bagi peternak yang menggunakannya.

2.1.10. Literatur 10

Penelitian yang dilakukan oleh (Nootyaskool & Ounsrimung, 2020) yang berjudul Desain *Smart Collar* untuk Memprediksi Perilaku Sapi. Penelitian ini membahas aplikasi cerdas pada sektor pertanian di Thailand menggunakan *smart collar* untuk pemantauan kesehatan sapi. *smart collar* dikembangkan menggunakan

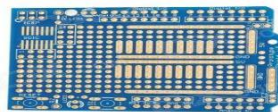
Temperature Sensor, Microphone, 3-Axis Gyro, dan *Ultrasonic Distance Measure*. Hasil penelitian ini, alat ini dapat membantu peternak sapi dalam memantau perilaku sapi sehingga dapat memprediksi berdasarkan data yang dikirimkan oleh alat *smart collar* ke aplikasi yang dikembangkan.

Dari beberapa penelitian diatas, penulis bermaksud untuk melakukan penelitian ini agar teknologi *smart collar* dapat lebih baik atau lebih optimal serta dapat meningkatkan akurasi untuk pemantauan kesehatan hewan peliharaan sehingga lebih memudahkan peternak dalam memantau kesehatan ternak.

2.2 Komponen Pendukung

2.2.1 Print Circuit Board(PCB)

Salah satu komponen yang cukup penting dalam membuat rangkaian ini ialah *Print Circuit Board(PCB)* Arduino. *Printed Circuit Board(PCB)* adalah sebuah circuit atau jalur-jalur rangkaian elektronik yang memiliki konduktivitas dari bahan konduktor seperti tembaga, dibuat pada sebuah circuit board atau papan sirkuit guna untuk penghubung antara komponen-komponen elektronik. (Jurnal Power Elektronik ., 2022). Dibawah ini contoh gambar dari *Print Circuit Board(PCB)*.

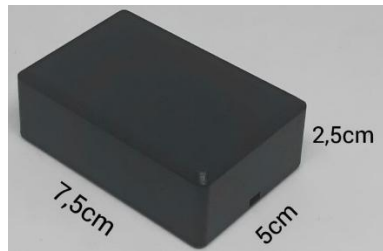


Gambar 2.1 *Print Circuit Board(PCB)*

Sumber : (Ali Mahmudi, 2021)

2.2.2 Box x1

Box dengan ukuran 4cm x 2cm disesuaikan dengan ukuran *Printed Circuit Boar(PCB)*, terbuat dari bahan pelastik untuk melindungi semua komponen dari cuaca panas hingga hujan, ukuran Box kecil memenuhi kebutuhan untuk dipasang di leher sapi, penggunaan Box dengan bahan plastik melindungi suhu udara didalam ruangan alat tetap stabil,hal ini diperlukan untuk keamaan baterai, baterai yang panas dapat mengakibatkan usia baterai semakin pendek dan bisa terjadi ledakan pada baterai.



Gambar 2.2 Box x1

Sumber : (webstudi, 2020)

2.2.3 Saklar

Saklar berfungsi untuk menhidupkan dan mematikan alat. Spesifikasi saklar dengan rincian anti air, memiliki bentuk gambar 1 dan 0 sebagai petanda terhubung atau tidaknya saklar. Saklar terbuat dari bahan plastik dan untuk konduktor penghubung diantara dua kabel terbuat dari bahan besi.



Gambar 2.3 Saklar

Sumber : (Vito, 2017)

2.2.4 Sketch Arduino

Pada arduino bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C++. Program pada Arduino terbagi menjadi tiga bagian utama yaitu :

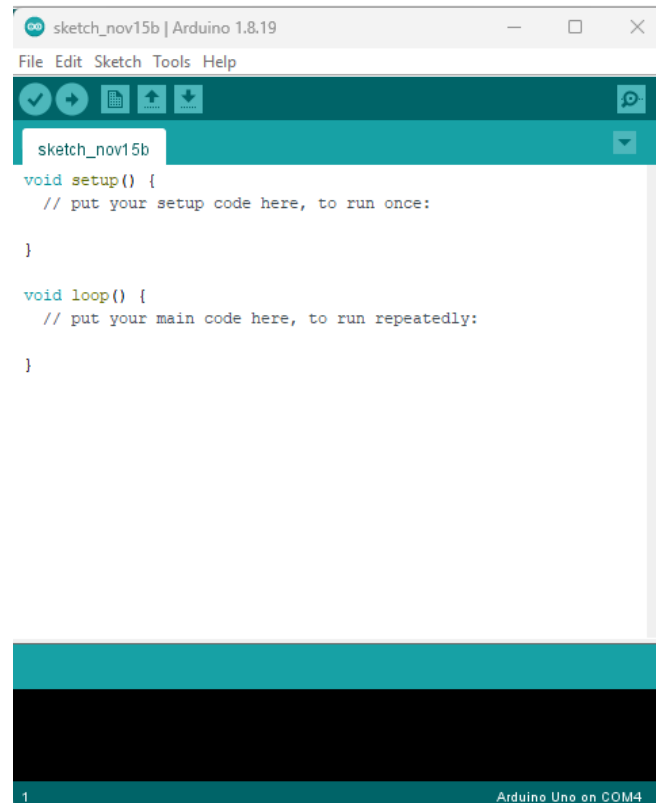
1. *Structure*. struktur kode pada arduino yaitu berisi fungsi *setup()* dan *loop()*.
- a. *Setup()*

Fungsi ini dipanggil pertama kali ketika menjalankan *sketch*. digunakan sebagai tempat inialisai *variable*, *pin mode*, penggunaan *library* dan lainnya. fungsi ini dijalankan sekali ketika *board* dinyalakan atau di reset.

- b. *loop()*

Setelah membuat fungsi *setup()* sebagai tempat inialisai variabel dan menetapkan nilai maka selanjutnya fungsi *loop()* seperti namanya fungsi ini akan

melakukan perulangan berturut-turut, memungkinkan program untuk mengubah dan menanggapi. digunakan untuk mengontrol *board Arduino*.



Gambar 2.4 *Arduino IDE*

Sumber : (Sumahar., 2021)

2.3 *EasyEDA*

EasyEDA adalah sebuah *software* berbasis web yang dirancang khusus untuk desain rangkaian elektronik dan produksi *Printed Circuit Board (PCB)*. *EasyEDA* dapat melakukan percobaan virtual, menguji desain secara efisien, dan berkolaborasi dengan anggota tim penelitian. Dalam penelitian ini, *EasyEDA* digunakan untuk merancang dan memvalidasi desain rangkaian elektronik serta menghasilkan *Printed Circuit Board (PCB)* yang sesuai untuk implementasi fisik.

2.4 Fritzing

Fritzing merupakan salah satu *software* yang cukup bagus untuk belajar elektronika (Wahyudi & Wicaksana, 2019). *Software Fritzing* ini merupakan perangkat lunak yang dapat digunakan oleh para penghobi elektronika. *Software Fritzing* dapat dioperasikan pada sistem *Windows* ataupun *Linux*. Pada penelitian ini *fritzing* digunakan untuk mendesain *skematik* alat.

2.5 Hardware

Penggunaan *microcontroller* berjenis esp32 yang memiliki port *WiFi external* dibutuhkan pada pembuatan alat, berfungsi sebagai penguat penerimaan sinyal WiFi yang ditangkap, pada pemasangan antenna WiFi ditempatkan pada luar alat menempel dengan Box, penggunaan esp32 juga memiliki kecepatan olah data 10bit yang baik dan lebih luas dibanding esp8266 yang hanya memproses data pada 8bit saja, penggunaan port I2C yang dapat dipindah ke GPIO yang lain memudahkan untuk mengakses I2C penggunaan sensor yang memiliki pin SCL dan SDA lebih dari satu sensor.

2.5 Software

Driver IDE ialah *driver* dari *software* yang masih memiliki beberapa *software* lain yang sangat bermanfaat. *Integrated Development Enviroment (IDE)*, suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau *sketsa* program untuk papan arduino. IDE arduino terdiri dari :

1. Editor Program

Sebuah windows yang digunakan untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.

2. Compiler

Berfungsi untuk kompilasi *sketch* tanpa unggah ke *board* bisa dipakai untuk pengecekan kesalahan kesalahan *sintaks sketch*. Sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode biner bagaimana pun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *processing*.

3. Uploader

Untuk mengunggah hasil kompilasi *sketch* ke *board* target. Pesan *error* akan terlihat pada layar log.

4. *New Sketch* Membuka window dan membuat *sketch* baru.
5. *Open Sketch* Membuka *sketch* yang sudah pernah dibuat. *Sketch* yang dibuat dengan *IDE Arduino* akan disimpan pada folder yang kita inginkan .
6. *Save Sketch* menyimpan *sketch*, tapi tidak disertai dengan mengkompile.
7. *Serial Monitor* Membuka *interface* untuk komunikasi serial, nanti akan kita diskusikan lebih lanjut pada bagian selanjutnya.
8. Keterangan Aplikasi pesan-pesan yang dilakukan aplikasi akan muncul di sini, misal *Compiling* dan *Done Uploading* ketika kita *mengcompile* dan mengupload *sketch* ke *board Arduino*.
9. *Konsol log* Pesan-pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan-pesan tentang *sketch* akan muncul pada bagian ini. Misal, ketika aplikasi mengcompile atau ketika ada kesalahan pada *sketch* yang kita buat, maka informasi *error* dan baris akan diinformasikan di bagian ini.
10. Baris *Sketch* bagian ini akan menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada *sketch*.
11. *Informasi Board dan Port* Bagian ini menginformasikan *port* yang dipakai oleh board *Arduino*.

2.6 Baterai Li-Po

Baterai Lipo berfungsi untuk menyuplai tegangan dengan satuan (Volt) ke perangkat sensor dan esp32, penggunaan baterai berjenis li-po dapat menyimpan energi berupa eletron yang dapat menampung banyak, sehingga mendapati baterai ukuran kecil dengan kapasitas yang besar. Berikut Spesifikasi Baterai yang dipakai:

- a. Baterai 3000mAh 3.7 V
- b. Maximal Tegangan 4.20V
- c. Minimal Tegangan 3.7V
- d. Arus Teganga 2 A(Ampere)
- e. Operasi kerja baterai di suhu $-20^0 \sim 40^0$
- f. Memiliki Dua kabel berpolaritas positif dan negatif

Dibawah ini adalah Baterai *Li-po* yang akan digunakan pada penelitian ini.



Gambar 2.5 Baterai Li-Po

Sumber : (Arnas., 2021)

2.7 Sensor MLX90614

Sensor MLX90614 berfungsi sebagai alat ukur suhu dengan memanfaatkan sensor infrared yang dapat membaca tingkat radiasi pancaran dari suatu benda mati atau benda hidup, tingkat radiasi dari setiap benda hidup/mati memiliki tingkat radiasi pancaran panas yang berbeda penamaan tingkat radiasi tersebut dinamakan *emisitivity*, peneliti menggunakan nilai *emisitivity* 0,95~0,98, nilai ini digunakan untuk mengukur suhu badan manusia yang dipakai dibidang kedokteran.



Gambar 2.6 Sensor MLX90614

Sumber : (Abdurrahman Rasyid, S.Pd., 2019)

2.8 NodeMcu Esp32

Sebuah mikrokontroler opensource yang digunakan untuk kebutuhan IoT (Sanaris & Suharjo, 2020). Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat system aplikasi *internet Of Things*. NodeMcu Esp32 juga memiliki fasilitas tambahan berupa Bluetooth, WiFi bahkan samapi ke slot microSD.



Gambar 2.7 NodeMcu Esp32

Sumber : (Ageng Sanaris., 2022)

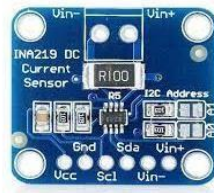
Penggunaan esp32 memiliki keunggulan dari kecepatan bandwith pada jaringan wifi sebesar 72Mbps dan memiliki fitur dimana esp32 dapat tertidur dengan menggunakan algoritma deep sleep, algoritma ini diperlukan dalam pembuatan alat yang akan di pasang di leher sapi, sehingga memiliki jangka operasi alat yang lama, adapun spesifikasi dari esp32 sebagai berikut:

1. 448 KB ROM
2. 520 KB RAM
3. 16 KB SRAM
4. Xtensa single-/dual-core 32bit LX6 mikroprosesor(s) 240Mhz
5. 34 x programmable GPIOs
6. 12 -bit SAR ADC up to 18 channels
7. 2 x 8 bit DAC
8. Touch sensors
9. 4 x SPI
10. 2 x I2S
11. 2 x I2C
12. LED PWM up to 16 channels
13. RMT (TX/RX)

Penggunaan esp32 memiliki kelebihan dimana pada pin I2C dapat dipindah atau digandakan, hal ini membantu percangaan alat peneliti yang memakai sensor I2C dan pada setiap sensor memiliki kecepatan data yang berbeda.

2.9 Sensor INA219

Sensor INA219 digunakan untuk membaca nilai tegangan dan arus pada rangkaian komponen yang memiliki tegangan kerja 3~5V. Membaca nilai tegangan maksimal 26V dengan arus 3A, komunikasi menggunakan I2C, penggunaan daya arus DC sangat minim <3mA.

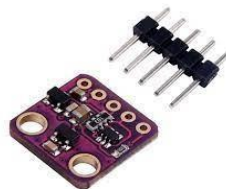


Gambar 2.8 Sensor INA219

Sumber : (Mucthar)

2.10 Sensor Max30102

Module sensor keluaran *Maxim Integrated*. Sensor ini bisa mengukur detak jantung dan suhu sekaligus (Watrianthos, 2019). Sensor *MAX30102* digunakan untuk mendeteksi detak jantung pada sapi (bpm) bekerja pada tegangan 3.3V~ 5.0V dengan arus 15mA, cara kerja sensor yaitu memancarkan lampu inframerah ke bagian leher sapi lalu mendeteksi denyut nadi syaraf untuk mengukur detak jantung dan mendeteksi darah yang mengalir di dalam syaraf sapi.



Gambar 2.9 MAX30102

Sumber : ((Fakih, Raharjana)

2.11 Sumber Daya/Power Source

Kalung Sapi Digital Menggunakan Sensor Mlx90614 Dan Max30102 ini menggunakan baterai Li -Po 3,7 V 1800 mAh untuk operasi semua sensor dan *controller*. Untuk keamanan baterai alat ini juga telah ditambahkan TP4056 5V yang berfungsi untuk menjaga kapasitas baterai yang telah ditetapkan regulasi untuk jangka panjang. Selain itu modul TP4056 5V ini juga berfungsi untuk menghindari terjadinya *over charge*, *over down voltage* dan hubung singkat. Untuk mengisi baterai Li-Po 3,7 V mAh ini penulis telah menggunakan *Wireless charge* untuk mengisi daya baterai , penulis menggunakan *wireless charge* agar tidak ada lubang pada alat yang menyebabkan kebocoran atau korosi karena alat beroperasi di luar ruangan, Untuk daya *charge wireless* sebesar 5V 1,5 A. Dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.10. Sumber Daya