

BAB III

PERANCANGAN SISTEM

3.1. Pengantar

3.1.1. Ringkasan Isi Dokumen

Dokumen perancangan sistem Pemantauan dan Deteksi Suhu Ayam Petelur pada Kandang Tertutup Berbasis IoT ini berisi tentang pendeskripsian spesifikasi dari rancangan di dalam sistem maupun sub sistem Pemantauan dan Deteksi Suhu Ayam Petelur pada Kandang Tertutup Berbasis IoT.

3.1.2. Tujuan Penulisan dan Aplikasi

Dokumen ini akan digunakan sebagai acuan dalam proses pembangunan dan sebagai bahan evaluasi pada saat proses pembuatan sistem maupun di akhir pembuatan sistem. Dengan adanya penulisan dokumen ini diharapkan dapat mempermudah dalam proses pelaksanaan, selain itu dokumen ini juga bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada pembaca mengenai sistem Pemantauan dan Deteksi Suhu Ayam Petelur pada Kandang Tertutup Berbasis IoT yang akan dibangun. Tujuan dari penulisan dokumen:

- Menjabarkan spesifikasi proyek
- Menjabarkan metode dalam perancangan sistem
- Menjelaskan perancangan sistem pada proyek
- Menjelaskan spesifikasi komponen apa saja yang akan digunakan
- Menggambarkan desain yang digunakan untuk membuat produk

3.2. Spesifikasi

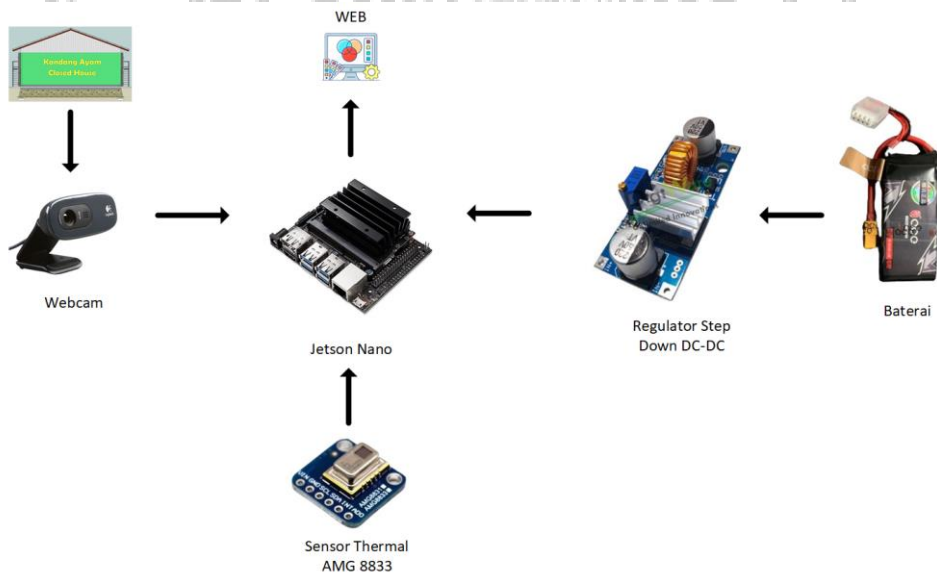
3.2.1. Spesifikasi Fungsi dan Performansi

Pemantauan dan Deteksi Suhu Ayam Petelur pada Kandang Tertutup Berbasis IoT merupakan prototipe yang digunakan untuk memonitoring ayam dari jarak jauh, prototype ini menggunakan kamera webcam untuk mengidentifikasi langsung objek berupa ayam dan untuk mendeteksi suhu tubuh ayam menggunakan sensor thermal berupa AMG 8833. Sensor thermal AMG 8833 bekerja berdasarkan pancaran radiasi inframerah yang dipancarkan oleh suatu objek.

Banyak peternak yang tidak dapat mengetahui kondisi ayam mereka di kandang dikarenakan jumlah ayam yang relatif banyak sehingga untuk melakukan pengecekan secara manual dapat memakan waktu dan tidak efektif waktu, dengan adanya prototype ini para peternak tidak perlu repot turun ke kandang dan melakukan pengecekan ayam satu persatu. Prototype yang dirancang sesuai dengan kendala yang dihadapi oleh peternak yaitu dapat membantu memantau suhu tubuh ayam satu persatu dalam kandang untuk mengecek kondisi ayam, jika ada ayam yang sakit dan mati supaya dapat diatasi dan tidak terjadi penularan pada ayam lainnya. Penularan penyakit pada ayam dapat menjadi efek berantai karena penyakit tersebut dapat menyebar dari satu ayam ke ayam lainnya, bahkan ke populasi ayam lain di lokasi yang berbeda. Ini dapat menyebabkan penyebaran penyakit secara massal dan menimbulkan kerugian yang lebih besar bagi peternak ayam.

3.3.Desain

Pada sub bab ini menjelaskan gambaran umum desain prototype seperti gambaran interaksi prototype dengan manusia, desain atau gambaran instalasi produk dan perawatan produk. Gambaran umum dijelaskan seperti gambar 3.1



Gambar 3. 1 Prototype Pemantauan Kesehatan Ayam

3.4.Verifikasi

3.4.1. Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian yang dilakukan adalah pengujian pembuatan produk Monitoring dan Deteksi Kondisi Kesehatan Ayam pada Kandang Closed House berbasis Iot. Langkah – langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Pengujian deteksi objek menggunakan laptop, webcam logitech C270 dan software Visual Code dengan algoritma YOLO v5
- Pengujian web menggunakan laptop dan Handphone

3.4.2. Analisis Toleransi

Komponen paling penting dari keseluruhan sistem yaitu, mini pc Jetson Nano NVIDIA dan baterai. Hal ini dikarenakan Jetson Nano Nvidia digunakan sebagai pemrosesan serta pemrograman untuk menjalankan sensor juga webcam sebagai input, untuk mini pc ini juga digunakan sebagai pengolahan data yang di dalamnya terdapat algoritma YOLO, dan untuk baterai digunakan untuk input tegangan masuk.

3.4.3. Pengujian Keandalan

Pengujian keandalan dari prototype untuk Pemantauan dan Deteksi Suhu Ayam Petelur pada Kandang Tertutup Berbasis IoT ini yaitu peternak bisa memantau ayam petelur yang berada di kandang secara teratur, pengontrolan dan memantau ayam petelur ini bisa secara jarak jauh.

3.5. Biaya dan Jadwal

Perkiraan biaya yang dibutuhkan dalam pengembangan dan produksi dari produk ini dapat dilihat dari tabel di bawah. Biaya yang dicantumkan dalam tabel merupakan biaya dasar dari biaya pengembangan produk ini. Dalam tabel masih terdapat beberapa rincian biaya yang belum tercantum seperti biaya tambahan komponen serta biaya sumber daya manusia.

3.5.1. Biaya Komponen

Tabel 3. 1 Biaya Pengembangan dan Produksi

Pengeluaran	Harga	Jumlah	Total
AMG8833	Rp. 550.000	1	Rp. 550.000
Baterai Lipo ACE Black	Rp. 332.000	1	Rp. 332.000
Charger Lipo IMAX	Rp. 86.000	1	Rp. 86.000
Step Down DC-DC X14005 5A	Rp. 17.000	1	Rp. 17.000
Fan Jetson Nano	Rp. 11.000	1	Rp. 11.000
Tp-link TL-WN725N	Rp. 79.000	1	Rp. 79.000
Micro SD 64 GB	Rp. 85.000	1	Rp. 85.000
Kabel Strip 2 m	Rp. 10.000	1	Rp. 10.000
Conector jstsh	Rp. 3.000	1	Rp. 3.000
Box Casing Komponen	Rp. 100.000	1	Rp. 100.000
NVIDIA Jetson Nano	Rp. 4.400.000	1	Rp. 4.400.000
Webcam Logitech C270	Rp. 290.000	1	Rp. 290.000
Mount Holder Camera	Rp. 15.000	2	Rp. 30.000
Total			Rp. 5.993.000

3.5.2. Jadwal Pengerjaan

Untuk jadwal dari pengembangan produk ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini

- Rencana jadwal pengerjaan Tugas Akhir Semester Ganjil

Tabel 3. 2 Rencana Jadwal Pengerjaan Tugas Akhir Semester Ganjil

NO.	KEGIATAN	BULAN PELAKSANAAN				PENANGGUNG JAWAB
		Oktober 2023	November 2023	Desember 2023	Januari 2024	
1.	Studi Literatur					All
2.	Pengamatan Masalah					All
3.	Perumusan ide sebagai solusi permasalahan					Roykhan Arofah Falifi Al Fauzy
4.	Analisa Penentuan Spesifikasi					Moh Malkan Kafabihi
5.	Penentuan metode dalam perencanaan					Rifki Anwar Syafiie
6.	Desain Sistem					Bayu Septiawan Mahkotaning Asmoro

Untuk jadwal dari pengembangan produk ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini

- Rencana jadwal pengerjaan Tugas Akhir Semester Genap

Tabel 3. 3 Rencana Jadwal Pengerjaan Tugas Akhir Semester Genap

NO	KEGIATAN	BULAN PELAKSANAAN						PENANGGUNG JAWAB
		Febru ary 2024	Mar et 2024	Apri l 2024	Mei 2024	Ju ni 2024	Juli 2024	
1.	Pembelian komponen							Bayu Septiawan Mahkotaning Asmoro
2.	Perakitan prototype sesuai desain yang dibuat							Moh Malkan Kafabihi
3.	Pembuatan Software							Rifki Anwar Syafiie
4.	Pengujian awal							Roykhan Arofat Falifi Al Fauzy
5.	Pengajuan							All

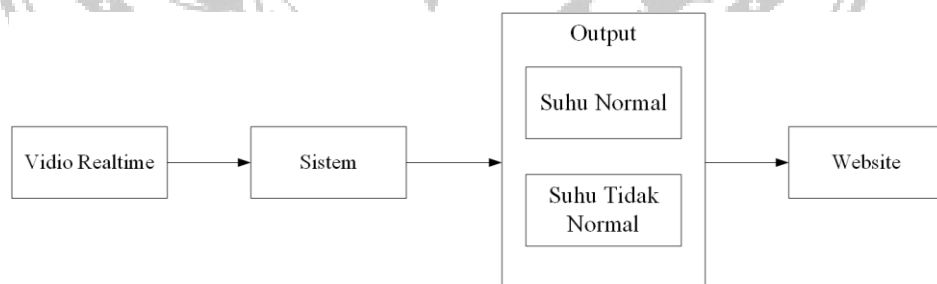
	dan troubleshooting						
6.	Evaluasi						All
7.	Dokumentasi						All
8.	EXPO Pameran CDP						All

3.6. Perancangan Sistem

3.6.1. Penjabaran Sistem Level

Pada produk Pemantauan dan Deteksi Suhu Ayam Petelur pada Kandang Tertutup Berbasis IoT dengan menggunakan image processing untuk proses pendeteksi ayam secara keseluruhan dengan metode deep learning berupa YOLO. Sistem ini membutuhkan input berupa video realtime dari kandang ayam dengan kondisi suhu ayam yang berbeda, kemudian akan menghasilkan output untuk menentukan ayam sakit, mati dan sehat. Sistem yang dijelaskan dapat terlihat pada bagan sistem level 0 dan level 1 berikut.

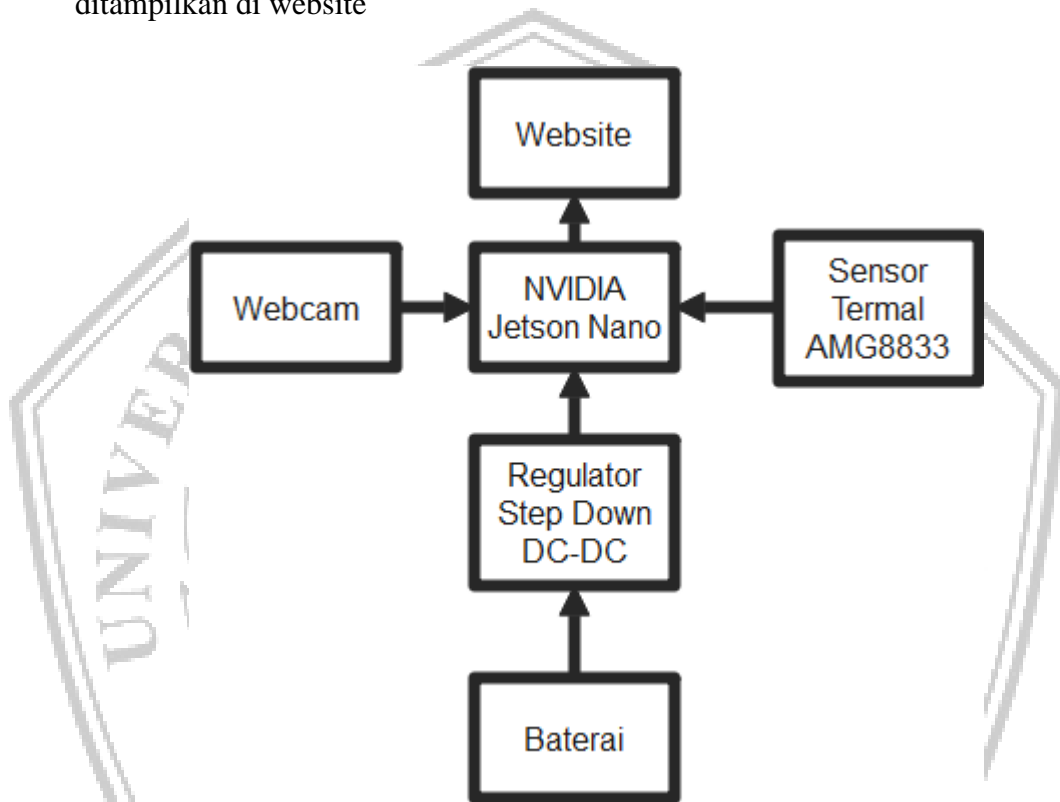
a) Sistem Level 0



Gambar 3. 2 Sistem Level 0

b) Sistem Level 1

Pada sistem level 1 ini menjelaskan sistem yang ada pada level 0, dimana mikrokontroler berfungsi untuk menjalankan dan memproses sensor thermal, lalu dikirim ke device jetson sebagai device Iot yang disinkronkan dengan webcam kemudian diolah menggunakan algoritma yolo bersamaan dengan training data ayam petelur. Dan menghasilkan output yang ditampilkan di website



Gambar 3. 3 Sistem Level 1

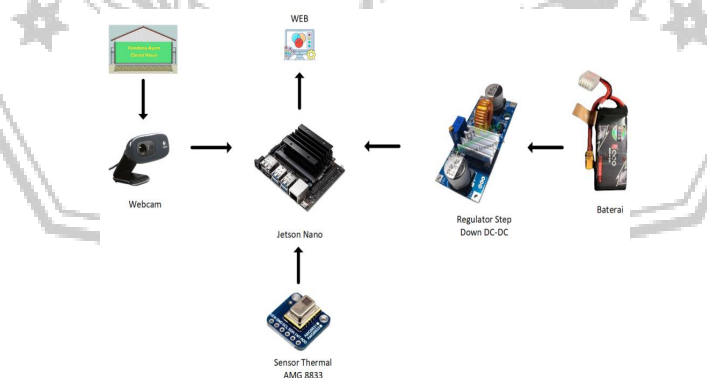
3.7. Pendahuluan Metode

Pemeliharaan yang tepat dan benar sangat penting untuk diperhatikan oleh peternak ayam petelur untuk tercapainya produksi yang optimal. Untuk mendapatkan telur ayam yang sehat dan layak konsumsi maka diperlukan pengecekan kondisi ayam secara berkala bagi peternak ayam khususnya usaha kecil dan menengah yang memiliki sejumlah ayam dalam jumlah besar biasanya pengecekan suhu ayam guna mengetahui kesehatan ayam dilakukan dengan cara manual. Ada beberapa faktor penting yang berpengaruh pada kesehatan ternak unggas yaitu manajemen, lingkungan dan tipe unggas. Manajemen terbagi atas

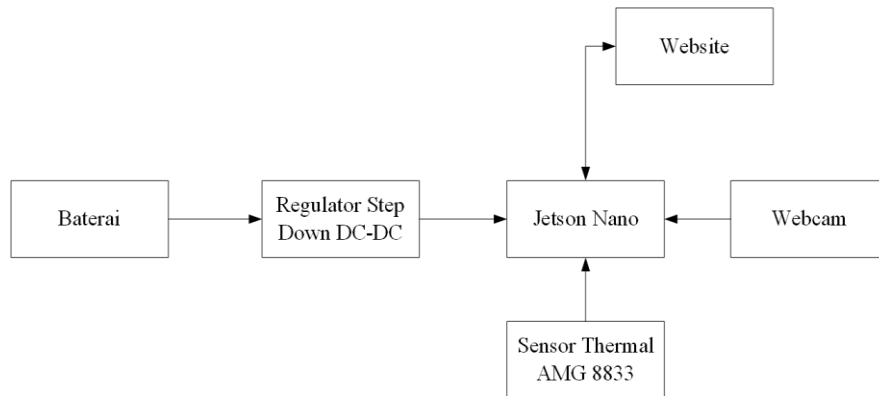
dua macam yaitu intensive system dan extensive system. Intensive system adalah pemeliharaan dalam kandang sedangkan extensive system dilakukan dengan cara membebaskan ternak di lingkungan terbuka, sistem ini biasanya diterapkan di daerah pedesaan yang memiliki ternak untuk diambil telur dan dagingnya.[1] Oleh karena itu, peneliti ingin membuat prototype berbasis Internet of Things untuk tujuan monitoring kesehatan ayam dengan mendeteksi suhu ayam petelur yang mana sistem ini akan mengenali kondisi ayam. Perancangan dan pembuatan prototype kendali ini merupakan aplikasi teknologi mikrokontroler yang menggunakan internet sebagai penghubung dan dapat dikontrol dari jarak jauh.[2]

Pada penelitian sebelumnya memiliki judul yang hampir sama, yang mana terfokus pada ayam pedaging dengan memilah kondisi ayam sehat, sakit dan mati dengan perilaku dari ayam itu sendiri. Adapun yang menjadi khas dan berbeda dari penelitian ini adalah penelitian yang kami buat terfokus menggunakan suhu tubuh ayam untuk memilah antara ayam sehat, sakit dan mati dengan menggunakan pembanding dari suhu kandang dan dari konsentrasi gas amonia yang dilengkapi teknologi modern berbasis IoT untuk mempermudah dalam pengukuran suhu tubuh ayam petelur sedangkan penelitian terdahulu terfokus mendeteksi kondisi ayam dari perilaku ayam untuk menentukan kondisi ayam sehat, sakit dan mati.

3.8. Desain Sistem



Gambar 3. 4 Desain sistem keseluruhan



Gambar 3. 5 Diagram Alir Proses

Keterangan:

1. Baterai: Sebagai sumber tegangan.
2. Regulator Step Down DC-DC: mengubah arus tegangan listrik agar tidak melebihi batas maksimal perangkat.
3. Sensor Thermal AMMG 8833: Untuk mendeteksi suhu objek yang sedang diamati.
4. JETSON NANO: untuk menjalankan program pengelolaan data input dengan algoritma YOLO.
5. Webcam: sebagai pendeteksi atau menangkap gambar dan video.
6. Website: sebagai monitoring jarak jauh.

3.9. Desain Hardware

3.9.1. Komponen

Komponen yang akan digunakan untuk prototype monitoring dan deteksi kondisi kesehatan ayam pada kandang closed house berbasis Iot adalah sebagai berikut:

a. Webcam

Jenis Webcam yang digunakan di dalam sistem Deteksi ayam normal dan tidak normal pada peternak ayam ini adalah Logitech

C270 dengan spesifikasi sebagai berikut:



Gambar 3. 6 Webcam Logitech C270

Tabel 3. 4 Spesifikasi Webcam Logitech C270

SPESIFIKASI	
Resolusi	HD 720p/30fps
Bidang Pandang Diagonal	55°C
Koneksi	USB - A plug-and-play.
Panjang Kabel	1,5 m
Auto Right Connection	RightLight 2

b. Sensor Thermal AMG 8833

Sensor Thermal AMG 8833 digunakan sebagai input untuk mengukur temperatur dengan radiasi inframerah yang dipancarkan oleh suatu objek, kemudian akan diproses pada Jetson Nano Nvidia.



Gambar 3. 7 Sensor AMG 8833

Tabel 3. 5 Spesifikasi Sensor AMG 8833

SPESIFIKASI	
Tegangan input	3.3V hingga 5V
Arus	10 mA
Viewing angle	60°
Jarak antara objek dan sensor	7 m
Range Pembacaan	0°C hingga 80°C
Rentang suhu lingkungan	-40°C hingga 125°C
Akurasi Pembacaan	±2,5°C

ACE Black

Baterai merupakan perangkat penting pada alat ini dimana berfungsi sebagai power splier untuk seluruh komponen, pada prototype ini kami memakai baterai lipo ace black, berikut spesifikasi



Gambar 3. 8 Baterai

Tabel 3. 6 Baterai Lipo ACE Black

SPESIFIKASI	
Kapasitas	2200mAh
Discharge	50 C
charging rate	5C
dimensi V I D I	panjang 78mm*lebar36mm*tebal27mm
Kabel	12AWG 10cm

Jetson Nano

Pada sistem ini NVIDIA Jetson Nano digunakan sebagai perangkat yang bertujuan menjalankan algoritma YOLO untuk melakukan proses training data pada ayam petelur. Berikut spesifikasi pada NVIDIA jetson nano yang kami pakai adalah sebagai berikut :



Gambar 3. 9 Jetson Nano

Tabel 3. 7 NVIDIA Jetson Nano

SPESIFIKASI	
Tegangan Masukan	5 V
RAM	4 GB
Kecepatan clock GPU	921 MHz
Saluran USB	5
Penyimpanan internal	16 GB
Lebar	69.6 mm
Ketinggian	45 mm
Bandwich Memory	25.6 GB/s
Keluaran display port	1

e. Regulator Step Down DC-DC XL4005

Regulator Step Down DC-DC XL4005 ini digunakan sebagai menurunkan tegangan dari baterai ke jetson, yang mana tegangannya akan diturunkan sesuai dengan tegangan input pada jetson.

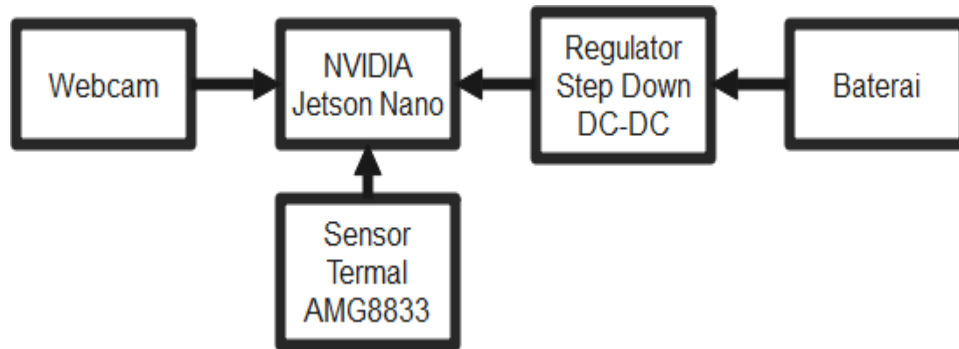


Gambar 3. 10 Regulator Step Down DC-DC XL4005

Tabel 3. 8 Regulator Step Down DC-DC XL4005

SPESIFIKASI	
Rentang Tegangan Input	5V - 32V
Rentang Tegangan Output	0,8V - 30V 50 C
Maximum Duty Cycle	100%
Minimum Drop Out	0.6V
Efisiensi	HIGH
Output Arus Konstan	5A

3.9.2. Rangkaian Elektronik



Gambar 3. 11 Diagram Blok Rangkaian Elektronik

3.10. Desain Software

Pada sub bab ini peneliti menggunakan tools pemrograman yaitu visual studio code.. Dalam visual studio code kita menggunakan metode algoritma YOLO (You Only Look Once) untuk mendeteksi objek di mana yolo menggunakan python sebagai bahasa pemrograman. Image yang masuk ke dalam yolo akan diproses melalui 2 variabel labelling berisi ayam dengan suhu normal dan tidak normal. Image mentah yang masuk ke dalam train split balancing akan di training. masuk ke tahap preprocessing gambar untuk meresize menjadi 640x480 dari orientasi gambar flip Horizontal.setelah proses berakhir dataset akan terbentuk dari gambar awal menjadi beberapa atau double lebih banyak dari gambar awal. Desain web menggunakan flask dengan menggunakan bahasa pemrograman python yang berfungsi sebagai monitoring, akan ditampilkan pada monitor sebagai interface pada kamera dan dikirimkan ke website.

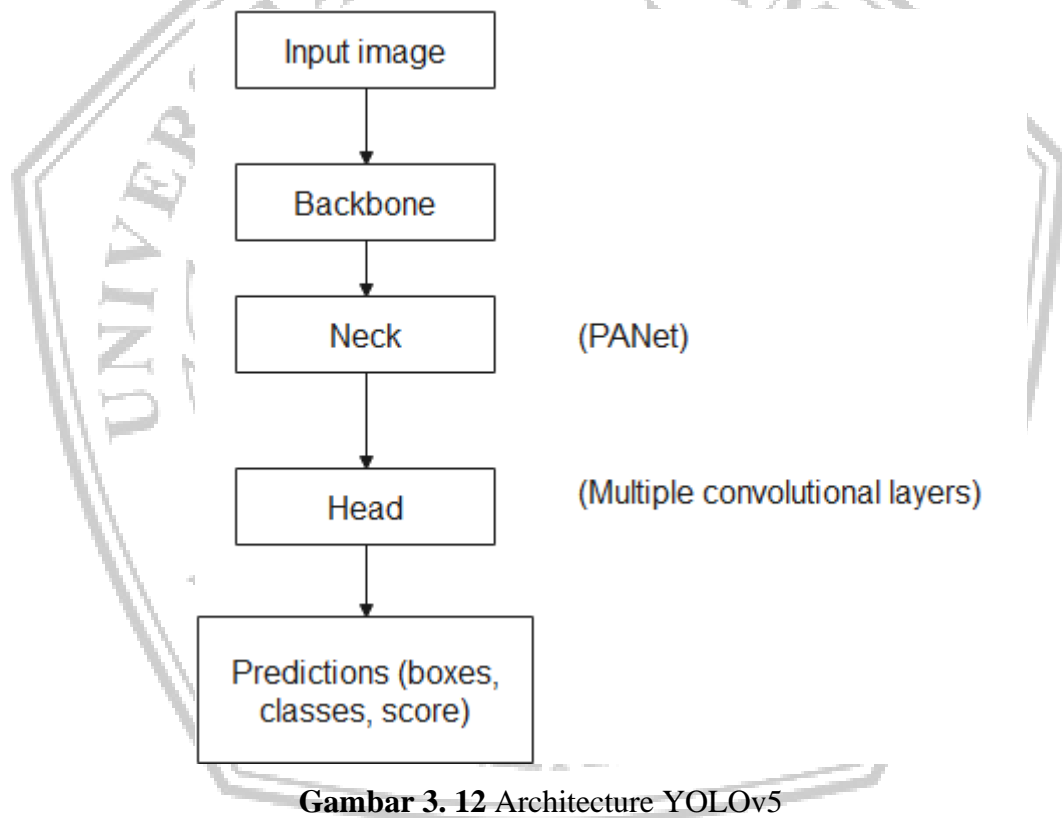
3.10.1. YOLO

Pembangunan sistem ini menggunakan tools yang bisa digunakan untuk pembuatan program machine learning dan pembuatan website. Visual Studio code merupakan text editor ringan dan handal yang dibuat oleh Microsoft untuk sistem operasi multiplatform,yang artinya tersedia juga untuk versi linux,Mac dan Windows. Teks editor ini secara langsung mendukung bahasa pemrograman lainnya dengan bantuan plugin yang dapat dipasang via marketplace Visual Studio Code (seperti C++, C#, Python, Go,Java, dst) [3] Pada text editor ini digunakan untuk membuat machine learning dan pembuatan web pada prototype Pemantauan dan Deteksi Suhu

Ayam Petelur pada Kandang Tertutup Berbasis IoT yang nantinya akan digunakan untuk mendeteksi objek melalui citra. Metode yang digunakan pada prototype ini sebagai machine learning yaitu deteksi objek dengan menggunakan algoritma YOLO v5.

3.10.1.1. Sistem Pendeteksi Ayam

Sistem deteksi suhu ayam ini menggunakan metode deteksi objek berupa algoritma YOLOv5 (*You Only Look Once* versi 5), yang merupakan model pengenalan objek real-time yang populer dalam visi komputer. Yolo v5 memiliki beberapa komponen utama untuk membangun arsitektur YOLO v5 yang memiliki tugas untuk deteksi objek, berikut arsitektur YOLO v5:



Gambar 3. 12 Architecture YOLOv5

3.10.1.2. Backbone

Bagian ini berfungsi untuk mengekstraksi fitur dari gambar input. YOLOv5 menggunakan CSPDarknet53 (Cross Stage Partial Network) sebagai backbone, yang merupakan variasi dari Darknet53 dengan penambahan mekanisme partial connections untuk mengurangi komputasi dan meningkatkan efisiensi fitur ekstraksi.

3.10.1.3. Neck

Komponen ini bertanggung jawab untuk menggabungkan fitur dari berbagai tingkat resolusi yang berbeda, membantu dalam menangani objek dengan berbagai ukuran. YOLO v5 menggunakan Path Aggregation Network (PANet) sebagai neck, yang dirancang untuk meningkatkan jalur informasi dari berbagai lapisan backbone dan menggabungkan fitur multi-skala.

3.10.1.4. Head

Bagian ini melakukan tugas deteksi objek dan klasifikasi. Pada head, YOLOv5 menggunakan beberapa lapisan konvolusi untuk menghasilkan prediksi bounding box, klasifikasi objek, dan confidence score untuk setiap deteksi. Head terdiri dari tiga skala deteksi yang berbeda untuk menangani objek dengan ukuran yang bervariasi.

3.10.1.5. Anchor Boxes

YOLOv5 menggunakan anchor boxes untuk mengantisipasi ukuran dan aspek rasio objek yang akan dideteksi. Anchor boxes ini disesuaikan selama proses pelatihan untuk mencocokkan distribusi ukuran objek pada dataset yang digunakan.

3.10.1.6. Loss Function

YOLOv5 menggunakan fungsi kerugian gabungan yang menggabungkan beberapa komponen: kerugian untuk kesalahan koordinat bounding box (IoU loss), kerugian untuk kesalahan klasifikasi (binary cross-entropy loss), dan kerugian untuk kesalahan deteksi objek (objectness loss).

3.10.1.7. Training Optimizations

YOLOv5 dioptimalkan menggunakan berbagai teknik seperti augmentation data, learning rate scheduling, dan penggunaan optimizers seperti SGD atau Adam untuk mempercepat dan menstabilkan proses pelatihan.

3.10.2. Website

Flask adalah framework web mikro untuk Python yang dirancang untuk membuat aplikasi web dengan cepat dan mudah. Flask menawarkan

fleksibilitas dan modularitas, memungkinkan pengembang untuk menambahkan komponen sesuai kebutuhan. Fitur utama Flask meliputi dukungan untuk URL routing, integrasi mesin template Jinja2, kemampuan menangani berbagai metode HTTP, dan kemampuan untuk diperluas dengan berbagai ekstensi seperti Flask-SQLAlchemy untuk ORM dan Flask-WTF untuk form. Flask cocok untuk proyek kecil hingga besar, dengan struktur yang sederhana namun powerful untuk pengembangan aplikasi web. Komponen utama dalam struktur web flask yaitu:

- Aplikasi Utama (app.py)

File ini adalah titik masuk utama aplikasi Flask yang mendefinisikan rute (route) dan logika aplikasi.

- Templates

Direktori 'templates' berfungsi untuk menyimpan file HTML yang menggunakan mesin template Jinja2 untuk merender konten dinamis.

- Static Files

Direktori 'statis' berfungsi untuk menyimpan file statis seperti CSS, JavaScript, dan gambar yang digunakan oleh template HTML.

- Blueprints

Flask menggunakan blueprint untuk membagi aplikasi menjadi modul yang lebih kecil dan dapat digunakan kembali.

- Models

File 'model.py' berisi definisi model database yang menggunakan ORM seperti SQLAlchemy.

- Configuration

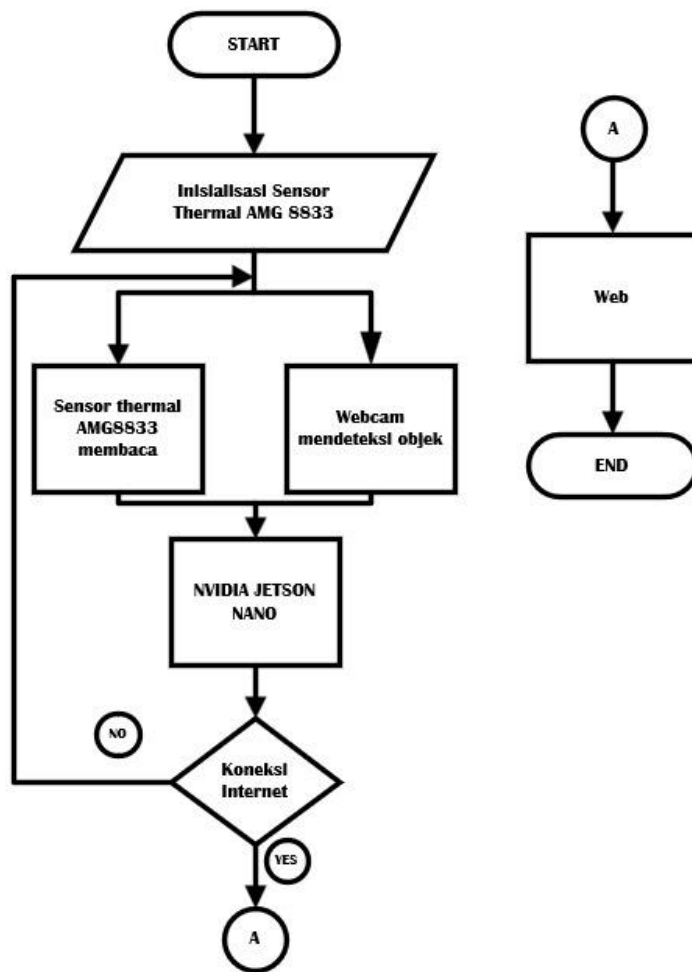
File 'config.py' berisi konfigurasi aplikasi seperti pengaturan database dan kunci rahasia.

```
my_flask_app/
├── app.py           # File utama aplikasi
├── config.py       # Konfigurasi aplikasi
├── templates/      # Direktori untuk file template HTML
│   └── index.html
├── static/         # Direktori untuk file statis (CSS, JS, Images)
│   └── style.css
├── blueprints/     # Direktori untuk blueprints
│   └── __init__.py
├── models.py       # Model database
└── requirements.txt # Daftar dependensi Python
```

Gambar 3. 13 Struktur Flask

Proses pengiriman video yang telah dijalankan akan diteruskan di web untuk memunculkan hasil proses yang dijalankan pada jetson, pengiriman ini menggunakan metode webRTC. WebRTC (Web Real-Time Communication) adalah teknologi yang memungkinkan komunikasi audio, video, dan data secara real-time langsung antara browser tanpa memerlukan plugin atau aplikasi eksternal. WebRTC dikembangkan oleh World Wide Web Consortium (W3C) dan Internet Engineering Task Force (IETF) dengan tujuan memfasilitasi komunikasi langsung yang cepat dan efisien melalui web. Berikut adalah beberapa komponen utama WebRTC:

1. **MediaStream API:** Digunakan untuk menangani aliran media, seperti audio dan video. Dengan API ini, browser dapat mengakses perangkat keras seperti kamera dan mikrofon.
2. **RTCPeerConnection:** Ini adalah komponen inti WebRTC yang memungkinkan komunikasi peer-to-peer. RTCPeerConnection menangani pengaturan koneksi, pengelolaan bandwidth, dan transmisi data antara dua browser.
3. **RTCDataChannel:** Digunakan untuk mengirim data arbitrer antara browser. Ini memungkinkan aplikasi untuk mengirimkan data selain audio dan video, seperti teks atau file.



Gambar 3. 14 Flowchart sistem

