

**Perancangan Kandang Ayam Mini *Closed House* Semi Otomatis
Dengan Sistem Pemasangan 3 Set Bertingkat**

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Halida Afnia

221421011



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERANCANGAN MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK PERANCANGAN MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

Perancangan Kandang Ayam Mini *Closed House* Semi Otomatis Dengan Sistem Pemasangan 3 Set Bertingkat

Oleh:

Halida Afnia

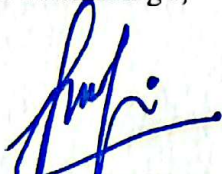
221421011

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 6 Agustus 2025

Disetujui,

Pembimbing I,



Meri Rahmi, S.T., M.T.
NIP. 198502072019032013

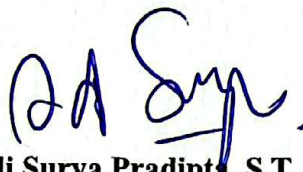
Pembimbing II,



Iman Apriana Effendi, S.T., M.T.
NIP. 19750417200511004

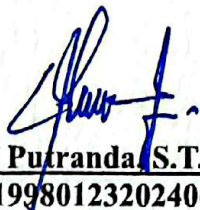
Disahkan,

Penguji I,



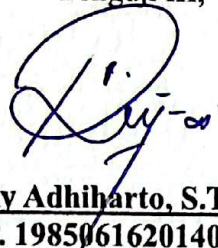
Adi Surya Pradipta, S.T., M.T.
NIP. 199107252022031004

Penguji II,



Kevin Putranda, S.T., M.T.
NIP. 199801232024061002

Penguji III,



Riky Adhianto, S.T., M.T.
NIP. 1985061620140410024

PERNYATAAN ORISINILITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Halida Afnia
NIM : 221421011
Jurusan : Teknik Perancangan Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma IV
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Perancangan Kandang Ayam Mini *Closed House* Semi Otomatis Dengan Sistem Pemasangan 3 Set Bertingkat

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada Tanggal : 6 Agustus 2025
Yang Menyatakan,



Halida Afnia
221421011

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Halida Afnia
NIM : 221421011
Jurusan : Teknik Perancangan Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma IV
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Perancangan Kandang Ayam Mini *Closed House* Semi Otomatis Dengan Sistem Pemasangan 3 Set Bertingkat

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada Tanggal : 6 Agustus 2025
Yang Menyatakan,



Halida Afnia
221421011

MOTO

Keberhasilan bukanlah milik orang pintar, keberhasilan adalah milik mereka yang
senantiasa berusaha

-BJ Habibie

Nikmati setiap proses dengan yakin bahwa kehendak-Nya lah yang terbaik.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini.

ABSTRAK

Tingginya tingkat konsumsi daging ayam broiler di Indonesia mencapai 2,1 miliar ton per tahun, dimana angka ini lebih tinggi dibandingkan sumber protein lainnya. Hal ini mendorong para peternak ayam broiler untuk menambahkan *feed additive* sebagai pemacu pertumbuhan ayam. Akan tetapi, hal ini dapat berdampak buruk pada kesehatan manusia yang mengonsumsinya, yaitu dapat menyebabkan menstruasi dini pada anak perempuan hingga resistensi terhadap mikroorganisme yang dapat menyulitkan penyembuhan dikemudian hari. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dibuat rancangan kandang ayam mini *closed house* untuk meminimalisir konsumsi daging ayam broiler yang tidak sehat dengan cara beternak mandiri dengan konsep *urban farming*. Tahapan penelitian yang dilakukan menggunakan metodologi perancangan VDI 2206 yang dapat menghasilkan sistem yang terintegrasi dari domain mekanik, domain elektronik dan domain informatika sehingga kandang dapat beroperasi dengan otomatis. Penelitian ini menghasilkan rancangan kandang ayam mini dengan kapasitas maksimal 66 ekor dengan sistem pemasangan 3 set bertingkat untuk mengakomodir kebutuhan kapasitas yang lebih sedikit. Sistem otomatis diterapkan pada tiga aspek utama pengelolaan kandang yaitu pembersihan kotoran, pemberian pakan dan air minum serta kontrol lingkungan seperti suhu dan kelembaban. Otomatisasi ini dilengkapi dengan penggunaan sensor untuk mendeteksi gas amonia dari kotoran, sensor untuk mendeteksi suhu dan kelembaban serta sensor untuk mendeteksi keberadaan pakan. Dimensi akhir kandang yaitu 307,25 x 94,3 x 179.8 cm dengan berat 655 kg untuk kapasitas maksimal yang bersusun tiga tingkat.

Kata kunci : *Closed House*, Kandang Ayam Mini, Semi Otomatis, *Urban Farming*.

ABSTRACT

The high level of broiler chicken meat consumption in Indonesia has reached 2.1 billion tons per year, which is higher than other protein sources. This encourages broiler chicken farmers to add growth-promoting additives. However, this practice can have adverse effects on human health, such as causing early menstruation in young girls and resistance to microorganisms, which can hinder future medical treatments. Therefore, this study aims to design a mini closed-house chicken coop to minimize the consumption of unhealthy broiler chicken meat by promoting self-sufficient poultry farming through the urban farming concept. The research stages were carried out using the VDI 2206 design methodology, which enables the development of an integrated system across mechanical, electronic, and informatics domains, allowing the coop to operate automatically. This study resulted in the design of a mini chicken coop with a maximum capacity of 66 chickens with a 3-tier installation system to accommodate smaller capacity needs. The automated system is applied to three main aspects of barn management, namely cleaning livestock manure, providing feed and drinking water, and controlling the environment such as temperature and humidity. This automation system is equipped with the use of sensors to detect ammonia gas from feces, sensors to detect temperature and humidity as well as sensors to detect the presence of feed. The final coop dimensions are 307.25 x 94.3 x 177.65 cm, with a total weight of 655 kg, designed in a three-tier configuration for maximum capacity.

Keywords: Closed House, Mini Chicken Coop, Semi-Automatic, Urban Farming.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon ampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembahyan yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Perancangan Kandang Ayam Mini *Closed House* Semi Otomatis Dengan Sistem Pemasangan 3 Set Bertingkat”. Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan tugas akhir ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Ketua Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur, Bapak Bustami Ibrahim, SST., M.T., IPM.
2. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur, Ibu Dinny Indrian S.Tr., MT.
3. Kedua Pembimbing tugas akhir saya Ibu Meri Rahmi, S.T., M.T. dan Bapak Iman Apriana Effendi, S.T., M.T.
4. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Adi Surya Pradipta, S.T.,M.T, Bapak Kevin Putranda, S.T., M.T., dan Bapak Ricky Adhianto, S.T., M.T.
5. Panitia tugas akhir Bapak Kevin Putranda, S.T., M.T. beserta jajaran panitia Tugas Akhir yang telah mengatur jalannya pelaksanaan Tugas Akhir.

6. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ibu Oneng Nurlisoh dan Bapak Kurnia yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril dan materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Rekan – rekan penulis DE angkatan 2021 dan terkhusus rekan – rekan 4DEC-1 yang telah bersama – sama menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Keluarga HMTP terkhusus pengurus HMTP tahun 2023 – 2024 serta rekan – rekan Departemen PSDM dan Departemen Kaderisasi angkatan 2020, 2021, 2022 dan 2023 yang telah kebersamai penulis selama masa perkuliahan untuk dapat selalu berkembang menjadi pribadi yang lebih baik.
9. Orang – orang yang terlibat dalam membantu menyelesaikan karya tulis ini yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 6 Agustus 2025



Halida Afnia

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINILITAS	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-4
I.3 Batasan Masalah.....	I-4
I.4 Tujuan.....	I-5
I.5 Manfaat	I-5
I.6 Sistematika Penulisan.....	I-6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Ayam Broiler	II-1
II.2 Jenis-Jenis Strain Ayam Broiler	II-1
II.3 Tahapan Pertumbuhan Ayam Broiler	II-3
II.4 <i>Urban Farming</i>	II-5
II.5 Kandang Ayam Broiler.....	II-5

III.6.1.	Kandang Ayam <i>Closed House</i>	II-6
III.6.2.	Alat Pendukung Sistem Pengontrol Lingkungan Kandang.....	II-6
II.6	Perhitungan <i>Conveyor</i>	II-11
II.7	Perhitungan <i>Exhaust Fan</i>	II-13
II.8	Metode Perancangan VDI (<i>Verein Deutcher Ingenieure</i>) 2206.....	II-14
II.9	Metode VDI (<i>Verein Deutcher Ingenieure</i>) 2225.....	II-16
II.10	Studi Pendahuluan.....	II-16
BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH		III-1
III.1	Metode Penelitian.....	III-1
III.1.1.	Tahapan Perancangan Dengan Metode VDI 2206.	III-3
III.2	<i>Requirement</i>	III-3
III.2.1.	Identifikasi Masalah.....	III-3
III.2.2.	Daftar Tuntutan	III-7
III.3	<i>System Design</i>	III-9
III.3.1.	Diagram blok fungsi.....	III-9
III.3.2.	Cara Kerja Produk.....	III-11
III.3.3.	Struktur Fungsi Bagian	III-11
III.3.5.	Mendefinisikan Elemen Fungsional.....	III-13
III.4	<i>Domain-Specific Design</i>	III-23
III.4.1.	Perancangan Domain Mekanik	III-23
III.4.2.	Perancangan Domain Elektronika.....	III-64
III.4.3.	Perancangan Domain Informatika.....	III-65
III.5	<i>System Integration</i>	III-69
III.5.1	Konstruksi Akhir Terpilih Domain Mekanik	III-69
III.5.2	Perhitungan Awal Konstruksi.....	III-70
III.5.3	Konstruksi Terintegrasi	III-73

III.6	<i>Verification & Validation</i>	III-75
III.7	<i>Modelling & Model Analisis</i>	III-78
III.8	<i>Product</i>	III-78
III.8.1	Spesifikasi Produk.....	III-78
III.8.2	Dokumentasi Teknik	III-79
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		IV-1
IV.1	Perhitungan Konstruksi.....	IV-1
IV.1.1	Perhitungan Alat Pemindah.....	IV-1
IV.1.2	Perhitungan Sistem Transmisi.....	IV-9
IV.1.3	Perhitungan <i>Exhaust Fan</i>	IV-20
IV.1.4	Perhitungan Kapasitas Wadah dan Penampungan [53].....	IV-21
IV.2	Analisis dan Simulasi Konstruksi	IV-23
IV.2.1	Analisis Kekuatan Rangka	IV-23
IV.2.2	Analisis Kekuatan Konektor Rangka	IV-27
BAB V PENUTUP		V-1
V.1	Kesimpulan	V-1
V.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA		xxi
LAMPIRAN		xxviii

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Kandang Ayam Mini 3 Tingkat (Bab 1) [11]	I-3
Gambar II.1 Ayam Broiler [15]	II-1
Gambar II.2 Kandang Ayam <i>Closed House</i> Skala Besar [24].....	II-6
Gambar II.3 <i>Cooling Pad</i> Kandang Ayam <i>Closed House</i> [27]	II-6
Gambar II.4 <i>Exhaust Fan</i> [29]	II-7
Gambar II.5 PTC <i>Heater</i> [30]	II-8
Gambar II.6 Sensor MQ-135 [31]	II-8
Gambar II.7 Sensor DHT-11 [33].....	II-9
Gambar II.8 Sensor Proximity [34].....	II-10
Gambar II.9 Mikrokontroler ESP32 [36].....	II-10
Gambar II.10 Ilustrasi Pandangan Bawah Pemasangan Penyapu	II-12
Gambar II.11 Ilustrasi Posisi Pemangan Transmisi Konveyor	II-13
Gambar II.12 Model V pada VDI 2206 [41].....	II-14
Gambar III.1 Tahapan Penyelesaian Penelitian Berdasarkan Metode VDI 2206	III-2
Gambar III.2 <i>Prototype</i> Kandang Ayam [46]	III-4
Gambar III.3 Rancangan Kandang Ayam [47].....	III-4
Gambar III.4 Kandang Ayam Tipe A [48]	III-5
Gambar III.5 Kandang Ayam Tipe B [49].....	III-6
Gambar III.6 Kandang Ayam Mini 3 Tingkat [11].....	III-6
Gambar III.7 Diagram Blok Fungsi Kandang Ayam Mini.....	III-10
Gambar III.8 Struktur Fungsi Bagian.....	III-12
Gambar III.9 Struktur Fungsi Penopang	III-13
Gambar III.10 Struktur Fungsi Penggerak	III-14
Gambar III.11 Struktur Fungsi Penggerak	III-14
Gambar III.12 Struktur Fungsi Keluaran dan/atau Memasukan Ayam	III-14
Gambar III.13 Struktur Fungsi Penutup Kandang	III-15
Gambar III.14 Struktur Fungsi Pemberian Pakan	III-16
Gambar III.15 Struktur Fungsi Pemberian Air Minum	III-16
Gambar III.16 Struktur Fungsi Pembersih Kotoran Ayam.....	III-17
Gambar III.17 Struktur Fungsi Pengaliran Kotoran Ayam	III-18

Gambar III.18 Struktur Fungsi Filtrasi Udara.....	III-19
Gambar III.19 Struktur Fungsi Kendali Ketinggian Wadah	III-19
Gambar III.20 Fungsi Pengalir Udara Lembab.....	III-20
Gambar III.21 Fungsi Penghangat Kandang.....	III-20
Gambar III.22 Struktur Fungsi Alas Kandang	III-21
Gambar III.23 Struktur Fungsi Pelindung dari Cuaca	III-21
Gambar III.24 Struktur Fungsi Pendeteksi Kondisi Kandang	III-22
Gambar III.25 Struktur Fungsi Informasi	III-23
Gambar III.26 Diagram Penilaian Aspek Teknis dan Ekonomis	III-63
Gambar III.27 <i>Wiring</i> Domain Elektronika	III-64
Gambar III.28 Alur Proses Kandang Ayam Mini.....	III-67
Gambar III.29 <i>Human Machine Interface</i> (HMI) Kandang Ayam Mini.....	III-68
Gambar III.30 Kontruksi Akhir (1 Tingkat) – 1 Set Kandang Ayam Mini <i>Closed House</i>	III-69
Gambar III.31 Konstruksi Berdasarkan AVK Terpilih (3 Tingkat) – 3 Set Kandang Ayam Mini <i>Closed House</i>	III-70
Gambar III.32 Dimensi Awal Belt Konveyor.....	III-71
Gambar III.33 Ilustrasi Konstruksi Terintegrasi (1 tingkat).....	III-73
Gambar IV.1 Mendefinisikan Material Rangka	IV-23
Gambar IV.2 <i>Fix</i> Geometri Rangka	IV-24
Gambar IV.3 Koordinat Awal Rangka.....	IV-24
Gambar IV.4 Eksternal <i>Load</i> Rangka.....	IV-25
Gambar IV.5 <i>Meshing</i> Rangka	IV-25
Gambar IV.6 Tegangan <i>Upper Bound Axial & Bending</i>	IV-26
Gambar IV.7 <i>Displacement</i> Rangka.....	IV-26
Gambar IV.8 Safety Factor Rangka	IV-27
Gambar IV.9 Tegangan Von Mises Konektor L	IV-28
Gambar IV.10 <i>Displacement</i> Konektor L.....	IV-28
Gambar IV.11 <i>Safety Factor</i> Konektor L	IV-29
Gambar IV.12 Tegangan Von Mises Konektor T	IV-29
Gambar IV.13 <i>Displacement</i> Konektor T.....	IV-30
Gambar IV.14 <i>Safety Factor</i> Konektor T.....	IV-30

DAFTAR TABEL

Table II-1 Aspek Penilaian VDI 2225	II-16
Table II-2 Studi Pendahuluan.....	II-17
Table III-1 Daftar Tuntutan Domain Mekanik	III-7
Table III-2 Daftar Tuntutan Domain Elektronik	III-8
Table III-3 Daftar Tuntutan Domain Informatika	III-9
Table III-5 Alternatif Sub-Fungsi Rangka.....	III-24
Table III-6 Alternatif Sub-Fungsi Konektor Rangka	III-25
Table III-7 Alternatif Sub-Fungsi Motor Penggerak.....	III-27
Table III-8 Alternatif Sub-Fungsi Transmisi	III-29
Table III-9 Alternatif Sub-Pintu	III-31
Table III-10 Alternatif Sub-Fungsi Penutup Kandang	III-32
Table III-11 Alternatif Sub-Fungsi Penyimpanan Pakan Utama.....	III-34
Table III-12 Alternatif Sub-Fungsi Pemindah Pakan	III-36
Table III-13 Alternatif Sub-Fungsi Ransum Pakan	III-37
Table III-14 Alternatif Sub-Fungsi Penyimpanan Air Minum Utama	III-39
Table III-15 Alternatif Sub-Fungsi Pengalir Air Minum.....	III-40
Table III-16 Alternatif Sub-Fungsi Wadah Air Minum Ayam.....	III-41
Table III-17 Alternatif Sub-Fungsi Pemindah Kotoran Ayam.....	III-43
Table III-18 Alternatif Sub-Fungsi Pemindah Kotoran.....	III-44
Table III-19 Alternatif Sub-Fungsi Pengalir Kotoran Ayam	III-46
Table III-20 Alternatif Sub-Fungsi Penyaring Udara.....	III-47
Table III-21 Alternatif Sub-Fungsi Penampung Air Filtrasi	III-49
Table III-22 Alternatif Sub-Fungsi Lantai Kandang	III-50
Table III-23 Alternatif Sub-Fungsi Kendali Ketinggian Air Minum Ayam	III-52
Table III-24 Alternatif Sub-Fungsi Pengalir Udara Lembab.....	III-53
Table III-25 Alternatif Sub-Fungsi Udara Panas.....	III-54
Table III-26 Alternatif Sub-Fungsi Atap Kandang.....	III-55
Table III-27 Kotak Morfologi	III-57
Table III-28 Penilaian Aspek Teknis	III-62
Table III-29 Penilaian Aspek Ekonomis.....	III-63
Table III-30 Eksperimen Menentukan Kecepatan Auger.....	III-72

Table III-31 Integrasi Konstruksi	III-73
Table III-32 Verifikasi Daftar Tuntutan Mekanik	III-75
Table III-33 Verifikasi Daftar Tuntutan Domain Elektronik	III-77
Table III-34 Verifikasi Daftar Tuntutan Domain Informatika	III-77
Table III-35 Spesifikasi Kandang Ayam Mini <i>Closed House</i>	III-78
Table IV-1 Berat Keluaran Kotoran Ayam	IV-1

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Diri
Lampiran 2	Pendukung Landasan Teori
Lampiran 3	Tabel dan Gambar Pendukung
Lampiran 4	Dokumentasi Teknik

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

Alat Pemindah Kotoran		
Simbol	Satuan	Keterangan
L_{td}	mm	Jarak Perpindahan Material
t	s	Waktu Perpindahan Material
v	$\frac{m}{s}$	Kecepatan Perpindahan Material
Q_m	$\frac{kg}{s}$	Kapasitas Angkut
m_k	kg	Massa Kotoran
B	mm	Lebar <i>Belt</i>
μ_k	-	Koefisien Gesek Material dan <i>Belt</i>
F_{ges1}	N	Gaya Gesek Antara <i>Belt</i> dan Material
p	$\frac{N}{mm^2}$	Tahanan Material Penyapu
μ_{k2}	-	Koefisien Gesek <i>Belt</i> dan Penyapu
$A_{kotoran}$	mm ²	Luasan Penyapuan Material
F_{ges2}	N	Gaya Gesek Antara <i>Belt</i> dan Penyapu
μ_{k3}	-	Koefisien Gesek <i>Belt</i> dan Tromol
d	mm	Tebal <i>Belt</i>
F_u	N	Gaya Hambatan Total
D	mm	Diameter Tromol
T	N	Gaya Tarik <i>Belt</i>
P	Watt	Daya yang dibutuhkan
Alat Pemindah Pakan		
Simbol	Satuan	Keterangan
m_{pakan}	gram	Massa Pakan Ayam
n_{ayam}	ekor	Jumlah Ayam
μ_{pakan}	-	Koefisien Gesek Pakan dan Pipa
$D_{pipapakan}$	mm	Diameter Pipa Pakan
K_{pakan}	gram	Kebutuhan Pakan
Q_{pakan}	gram	Keluaran Pakan

V_{pakan}	$\frac{mm}{s}$	Kecepatan Aliran Pakan
n_{auger}	rpm	Kecepatan Putaran Auger
ρ_{pakan}	$\frac{gram}{cm^3}$	Massa Jenis Pakan
Elemen Transmisi Rantai		
Simbol	Satuan	Keterangan
z	-	Jumlah Gigi
i_{sp}	-	Rasio Sproket
X	-	Jumlah Mata Rantai
a	mm	Jarak Antar Poros
n_{motor}	rpm	<i>Input</i> Putaran
F_t	N	Gaya Tarik Rantai
F_z	N	Gaya Sentrifugal Tarik
F_s	N	Gaya Penyangga
F_w	N	Gaya Pengencangan
Elemen Transmisi Pulley		
Simbol	Satuan	Keterangan
n_t	rpm	<i>Output</i> Putaran
n_{motor}	rpm	<i>Input</i> Putaran
P'	kW	Daya Rencana
L	mm	Panjang <i>Belt</i>
e	mm	Jarak Antar Poros
P_{spez}	$\frac{kW}{mm}$	Daya Spesifik
F_w	N	Gaya Pengencangan
Kapasitas Tampungan		
Simbol	Satuan	Keterangan
V_{pakan}	mm^3	Volume Wadah Penampungan
C	kg	Kapasitas Wadah Pakan
V_{paf}	cm^3	Volume Penampungan Air Filtrasi
V_{afk}	L	Volume Air Filtrasi Kandang

V_{wpa}	L	Volume Wadah Penampungan Air Minum
$K_{airminum}$	L	Kebutuhan Air Minum
$V_{wadahkotoran}$	cm^3	Volume Wadah Kotoran
$\rho_{kotoran}$	$\frac{gram}{cm^3}$	Massa Jenis Kotoran
$K_{wadahkotoran}$	kg	Kapasitas Wadah Kotoran
$t_{kotoran}$	hari	Waktu Pergantian Kotoran
Singkatan Kata		
Singkatan	Kepanjangan	
VDI	<i>Verein Deutcher Ingenieure</i>	
DOC	<i>Day Old Chicken</i>	
AVK	Alternatif Variasi Konsep	
HMI	<i>Human Machine Interface</i>	

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Ayam broiler adalah sumber protein hewani yang penting bagi masyarakat dan sangat digemari karena harganya yang terjangkau dan dagingnya yang mudah di olah [1]. Hal ini didukung oleh data dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2023 yang menunjukkan rata-rata konsumsi daging ayam broiler di Indonesia mencapai 0,158 kg per kapita dalam satu minggu, atau sekitar 2,1 miliar ton dalam setahun [2]. Akan tetapi, dibalik tingginya konsumsi daging ayam broiler terdapat kekhawatiran akan kualitas dan keamanannya. Hal ini dikarenakan munculnya keresahan masyarakat tentang adanya cemaran mikroba pathogen dalam daging ayam seperti residu antibiotik jenis tetrasiklin yang timbul akibat penggunaan pakan komersial [3] [4]. Umumnya campuran antibiotik ini digunakan sebagai imbuhan pakan (*feed additive*) untuk pemacu pertumbuhan ayam [3].

Peternak ayam broiler umumnya memilih pakan komersial karena beberapa alasan. Pertama, pembuatan pakan mandiri cenderung lebih mahal dan berdampak pada harga jual ayam [5]. Kedua, pakan komersial mengandung nutrisi lengkap dan antibiotik yang dapat mengoptimalkan pertumbuhan ayam. Antibiotik ini dapat merangsang produksi vitamin B kompleks dan memicu pertumbuhan ayam, sehingga banyak peternak memilihnya daripada mencampur pakan sendiri [3]. Namun, penggunaan antibiotik dalam jangka panjang justru menimbulkan residu pada karkas ayam [3].

Mengonsumsi daging ayam yang mengandung residu antibiotik dapat berdampak buruk bagi kesehatan. Residu ini dapat memicu berbagai masalah, seperti reaksi alergi, keracunan, dan gangguan pada sistem pencernaan serta kekebalan tubuh. Yang lebih mengkhawatirkan, residu antibiotik juga dapat meningkatkan resistensi terhadap mikroorganisme penyebab penyakit, sehingga menyulitkan pengobatan infeksi di kemudian hari [4]. Selain itu, penelitian dari *University of Brighton* menunjukkan adanya kemungkinan hubungan antara konsumsi daging ayam negeri/broiler dengan menstruasi dini pada anak perempuan [6]. Studi ini

menemukan bahwa hampir separuh responden yang mengonsumsi setidaknya 12 porsi daging ayam per minggu mengalami menstruasi pertama mereka pada usia tujuh tahun [6].

Melihat kondisi tersebut, perlu adanya upaya untuk menyediakan ayam broiler sebagai sumber protein hewani yang sehat dan tidak memberikan efek samping bagi konsumen. Salah satunya dengan cara beternak ayam broiler secara mandiri dengan skala rumahan. Dengan beternak ayam broiler secara mandiri, kita dapat mengontrol penuh mutu daging yang dihasilkan, mulai dari kondisi kandang hingga pakan yang digunakan. Kualitas dan keamanan daging lebih terjamin karena kita dapat membuat pakan sendiri dengan formulasi yang disesuaikan dengan kebutuhan ayam [7]. Akan tetapi, riset yang dilakukan terhadap formula pakan dilakukan pada penelitian yang terpisah.

Dalam melakukan ternak ayam broiler secara mandiri, khususnya di perkotaan, memiliki tantangan tersendiri, yaitu keterbatasan lahan yang seringkali identik dengan hal tersebut [8]. Untuk itu, kegiatan ini dapat dilakukan dengan mengukung konsep *urban farming* atau beternak di daerah perkotaan dengan memerhatikan keterbatasan lahan. Selain itu, kegiatan *urban farming* dapat memberikan manfaat diantaranya, menjamin ketersediaan pangan dan meningkatkan pendapatan ekonomi masyarakat [9].

Penerapan konsep *urban farming* membutuhkan ketepatan dalam penentuan penggunaan lahan. Hal ini ditentukan dari kapasitas kandang yang akan dipilih. Penentuan kapasitas kandang sangat penting, selain untuk memaksimalkan ketersediaan lahan, diperlukan juga untuk memberikan kepadatan kandang yang ideal [10]. Ruang kandang yang nyaman akan berdampak positif pada hasil ternak. Sebaliknya, kandang yang terlalu padat dapat mengakibatkan berbagai masalah, mulai dari suhu dan kelembaban yang tinggi, sirkulasi udara yang buruk, bahkan perilaku kanibalisme pada ternak bisa terjadi akibat stres. Oleh karena itu, penting untuk memastikan setiap ternak memiliki ruang yang cukup untuk bergerak dan beraktivitas dengan bebas [10].



Gambar I.1 Kandang Ayam Mini 3 Tingkat (Bab 1) [11]

Tidak hanya persoalan lahan, bau kotoran yang ditimbulkan sering kali menjadi masalah dalam melakukan ternak ayam. Bau yang menyengat dapat mengganggu kenyamanan masyarakat sekitar, sehingga diperlukan penanganan yang tepat. Salah satu upaya untuk mengurangi dampak bau adalah dengan menjaga jarak antara peternakan dengan pemukiman warga. Berdasarkan peraturan yang berlaku, jarak minimal peternakan ayam dari pemukiman warga adalah sejauh 25 meter [12]. Untuk mengatasi masalah bau dan memungkinkan peternakan ayam dilakukan di area pekarangan rumah, diperlukan kandang ayam mini dengan sistem yang tepat. Teknologi kandang *closed house* menjadi solusi yang efektif karena dapat meminimalisir penyebaran penyakit, melindungi ayam dari stres, dan memudahkan pengendalian lingkungan kandang [1]. Sistem ventilasi yang baik pada kandang *closed house* mampu mengurangi kadar gas amonia (NH_3) berlebih yang menyebabkan bau tidak sedap [13]. Selain itu, peternak dapat mengontrol suhu dan kelembaban di dalam kandang sehingga ayam dapat berkembang dengan optimal [1].

Selain dari penentuan kapasitas dan penggunaan sistem *closed house*, keberhasilan usaha ternak ayam broiler sangat dipengaruhi juga oleh kemampuan peternak dalam mengelola sistem pemeliharaan. Pengetahuan dan keterampilan yang mumpuni dalam manajemen kandang akan meningkatkan produktivitas ternak dan meminimalisir angka kematian ayam [14]. Namun, kegiatan *urban farming*, khususnya beternak ayam broiler, seringkali terkendala oleh kurangnya pemahaman dan keterbatasan waktu yang menyebabkan manajemen pemeliharaan

kurang optimal. Proses pemberian pakan dan pembersihan kotoran ayam yang idealnya dilakukan secara rutin dapat menjadi tantangan tersendiri bagi peternak pemula. Oleh karena itu, diperlukan inovasi teknologi untuk mempermudah kegiatan *urban farming*. Penerapan sistem semi otomatis dapat menjadi solusi yang efektif. Sistem ini memungkinkan pengaturan pemberian pakan dan air minum serta pembersihan kotoran secara berkala, sehingga memudahkan peternak dalam mengelola ternaknya.

Di tengah permasalahan tersebut muncul inisiatif dari kalangan berlatar belakang peternakan untuk melakukan penelitian dan pengembangan sistem peternakan ayam broiler yang adaptif. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa, diperlukan kandang ayam mini *closed house* semi otomatis yang mampu mengakomodir kebutuhan dan kemudahan untuk mencapai keberhasilan dalam beternak ayam broiler secara mandiri. Kandang ini dirancang untuk skala rumahan dengan konsep *urban farming*. Sehingga, fokus penelitian ini akan merancang kandang ayam mini *closed house* dengan sistem semi otomatis yang sesuai untuk kegiatan *urban farming*.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka, rumusan masalah yang akan diidentifikasi diantaranya sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang kandang ayam mini dengan sistem *closed house* yang efektif untuk kegiatan *urban farming* serta fleksibel dan mudah dirakit untuk mengakomodasi variasi kapasitas yang sesuai dengan kebutuhan?
2. Bagaimana pengembangan sistem otomatis pada proses pemberian pakan dan air minum, pembersihan kotoran, serta pengendalian lingkungan yang efektif pada kandang ayam mini?

I.3 Batasan Masalah

Agar proses penelitian ini lebih terfokus dan terarah maka, batasan masalah dari penelitian ini ialah:

1. Penelitian ini hanya merancang kandang ayam mini yang diperuntukan bagi ayam broiler pada lahan terbatas.
2. Kondisi suhu di dalam kandang hanya dikontrol oleh pengaturan suhu internal menggunakan aliran udara panas, tidak terpengaruh oleh kondisi cuaca eksternal kandang.
3. Sistem pendingin kandang hanya menggunakan *trap* air tidak menggunakan penyaringan udara (*air purifier*).
4. Perancangan sistem kendali difokuskan hanya untuk aspek pemeliharaan pada proses pembersihan kotoran, pemberian pakan dan air minum serta pengaturan sirkulasi udara yang teratur (periodik).
5. Penelitian ini mencakup pembuatan *flowchart logic* untuk membantu logika pemrosesan namun, tidak membahas kelistrikan, sistem elektronik serta pemogramannya.
6. Jenis pakan yang digunakan serta pengaruh kandang terhadap ayam tidak dibahas dalam penelitian ini.
7. Modifikasi komponen standar dilakukan untuk menyesuaikan dimensi kandang namun tidak dibahas dalam penelitian ini.

I.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini diantaranya ialah:

1. Menghasilkan rancangan kandang ayam mini *closed house* dengan sistem semi otomatis untuk mempermudah proses beternak dengan konsep *urban farming* serta menerapkan pemasangan set bertingkat untuk memungkinkannya penyesuaian kapasitas kandang sesuai kebutuhan.
2. Menghasilkan rancangan sistem otomatisasi yang efektif untuk mendukung *urbang farming* dalam beternak ayam broiler.

I.5 Manfaat

Manfaat dari dilakukannya penelitian ini diantaranya ialah:

1. Bagi Peternak skala rumahan
 - a. Meningkatkan produktivitas peternak dalam menjalankan peternakan di perkotaan.

- b. Mempermudah kegiatan beternak dengan sistem kandang semi otomatis dan terintegrasi.
 - c. Meningkatkan kualitas ternak ayam yang dihasilkan.
 - d. Meningkatkan ketahanan pangan peternak dan daerah sekitar serta dapat menambah penghasilan.
2. Bagi Masyarakat
- a. Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang kegiatan *urban farming* tidak hanya soal budidaya tanaman saja.
 - b. Mengurangi konsumsi ayam broiler yang mengandung residu berbahaya.
 - c. Meningkatkan akses masyarakat terhadap sumber nutrisi protein hewani berupa ayam broiler yang sehat.
 - d. Dapat menjadi peluang bisnis kecil seperti Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM).
3. Bagi Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
- a. Memberikan inovasi teknologi di bidang peternakan ayam broiler.
 - b. Memberikan kontribusi terhadap kegiatan *urban farming* di Indonesia.
 - c. Menjadi referensi bagi penelitian dan pengembangan di bidang peternakan.

I.6 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran umum tentang isi penelitian ini, disajikan sistematika penulisan yang terdiri dari lima bab dan dilengkapi dengan daftar pustaka dan lampiran yang disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN, berisikan uraian mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan dari penelitian yang dilakukan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisikan bahasan mengenai landasan teori pendukung, penjelasan istilah dan pemahaman mengenai ilmu untuk menyelesaikan penelitian ini.

BAB III METODE PENYELESAIAN MASALAH, berisikan langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisikan hasil analisis dan perhitungan konstruksi untuk verifikasi rancangan kandang ayam mini *closed house*.

BAB V PENUTUP, berisikan kesimpulan yang merangkum isi dari keseluruhan penelitian serta saran untuk penelitian berikutnya.