

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri peternakan unggas merupakan salah satu sektor penting yang mendukung ketahanan pangan nasional dan memenuhi permintaan protein hewani masyarakat. Terutama di kawasan yang beriklim tropis, keberhasilan usaha peternakan bergantung pada kemampuan peternak dalam mengelola *microclimate* di dalam kandang yang akan berdampak pada produktivitas ayam (Fikrianti *et al.*, 2023). Produktivitas ayam broiler dapat maksimal jika dilakukan pemeliharaan yang baik dan benar dengan kontrol pada *air velocity*, suhu, kelembaban, dan kualitas udara di dalam kandang yang sesuai dengan standar. Oleh sebab itu, industri peternakan unggas mulai berinovasi dengan mengembangkan kandang ayam tertutup (*closed house*). Kandang ayam tertutup (*closed house*) menjadi pilihan utama karena mampu menyediakan lingkungan yang stabil dan terlindungi dari faktor eksternal kandang, apabila manajemen kandang dilakukan dengan baik. Kandang *closed house* merupakan kandang dengan sistem tertutup yang dilengkapi dengan tempat pakan dan minum, penerangan, pemanas, *exhaust fan*, *cooling pad*, sensor, panel listrik, dan juga tirai penutup (Jaya *et al.*, 2022).

Kandang ayam tertutup (*closed house*) memiliki tantangan tersendiri dalam menjalankan manajemen kandangnya terutama dalam proses pengaturan ventilasi di dalam kandang yang berpengaruh terhadap *air velocity*, suhu, kelembaban, serta kualitas udara terutama di daerah beriklim tropis. Hal tersebut berdampak terhadap kesehatan dan performa ayam. Berbagai model dan pendekatan telah dikembangkan dalam mengatur sistem ventilasi yang berpengaruh terhadap aliran udara di dalam kandang (Naser *et al.*, 2023). Salah satu aspek utama dalam manajemen kandang ayam tertutup ialah pengaturan sistem ventilasi. Sistem ventilasi merupakan rangkaian komponen dan proses yang digunakan dalam mengatur sirkulasi udara di dalam kandang. *Air velocity* atau kecepatan udara merupakan kecepatan aliran udara yang bergerak melalui *cooling pad*. *Air velocity* sangat penting dalam sistem ventilasi karena dapat menentukan seberapa efektif pergantian udara di dalam kandang. *Air velocity* berpengaruh terhadap suhu, kelembaban, dan pengeluaran gas-gas berbahaya di dalam kandang. *Microclimate* di dalam kandang antara lain suhu dan kelembaban yang tidak terkontrol dapat meningkatkan resiko penyakit. Penyakit yang berpotensi timbul akibat pengaruh suhu dan kelembaban yang tidak sesuai standar meliputi infeksi saluran pernapasan atas, seperti *mycoplasmosis* yang dapat menyebar dengan cepat melalui udara yang tidak optimal (Hariono *et al.*, 2023). Dalam penelitian (Sarjana *et al.*, 2024) dikatakan bahwa peningkatan kecepatan udara di lantai 3 membantu mengurangi suhu dan meningkatkan pembuangan ammonia yang berlebih, sehingga memperbaiki kualitas udara.

Penelitian sebelumnya dengan judul "*Towards modelling, and analysis of differential pressure and air velocity in a mechanical ventilation poultry house:*

Application for hot climates" oleh (Elghardouf *et al.*, 2023), yang melakukan penelitian dengan pengukuran *air velocity* dan pengembangan inovasi menggunakan analisis tekanan yang memanfaatkan parameter tekanan diferensial sebagai indikator utama tanpa secara spesifik memperhatikan variabilitas aktivitas hewan yang dapat mempengaruhi aliran udara dan tekanan di dalam kandang. Akibatnya, inovasi yang dikembangkan mungkin kurang akurat karena penelitian tersebut mengasumsikan bahwa ayam berada dalam kondisi termal yang nyaman serta tidak mempertimbangkan aktivitas hewan yang dapat berpengaruh terhadap aliran udara dan tekanan. Padahal, aktivitas hewan seperti bergerak dan berperilaku dapat menyebabkan perubahan dalam aliran udara dan tekanan di dalam kandang yang berdampak langsung pada distribusi suhu, kelembaban, dan kualitas udara secara keseluruhan. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan mampu mengatasi keterbatasan tersebut dengan mengaitkan pengukuran *air velocity* dalam satuan *Cubic Feet Per Minute* (CFM) sehingga memudahkan pengendalian dan penyesuaian ventilasi yang lebih tepat sesuai kebutuhan *microclimate* dalam hal ini suhu dan kelembaban yang berpengaruh signifikan terhadap kualitas udara dan kesehatan ayam di dalam kandang tertutup (*closed house*).

1.2 Teori

1.2.1 Ayam Broiler Strain CP 707

Strain CP 707 merupakan hasil dari pemuliaan genetik yang dilakukan untuk meningkatkan dikembangkan oleh PT. Charoen Pokphand Indonesia. Perusahaan tersebut merupakan salah satu perusahaan terkemuka dalam industri peternakan unggas. *Strain* CP 707 dirancang untuk meningkatkan performa pertumbuhan, konversi pakan, dan ketahanan terhadap penyakit. Pada proses pemuliaan genetik ini melibatkan seleksi individu-individu unggul dari populasi ayam broiler yang ada. Ayam CP 707 dikenal memiliki laju pertumbuhan yang cepat yang mampu mencapai bobot panen dalam waktu singkat (Tanjung & District, 2021).

Ayam broiler dengan *strain* CP 707 dikenal memiliki laju pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan *strain* lainnya. Hal ini dapat memastikan ayam dengan *strain* ini dapat mencapai bobot yang diinginkan dalam waktu yang singkat, sehingga dapat sangat menguntungkan dalam industri peternakan. *Strain* ini menunjukkan tingkat konsumsi pakan yang lebih baik dan dapat berkontribusi pada efisiensi konversi pakan (FCR) yang lebih rendah. Dengan FCR yang lebih rendah dapat menunjukkan bahwa ayam dapat menghasilkan lebih banyak daging dengan jumlah pakan yang dikonsumsi lebih sedikit, sehingga dapat mengurangi biaya operasional. Ayam dengan *strain* CP 707 memiliki proporsi daging dada yang lebih tinggi, dengan begitu menjadikannya sebagai pilihan yang paling menguntungkan bagi peternak. *Strain* ini juga memiliki ketahanan terhadap berbagai penyakit dan dapat mengurangi angka kematian, keunggulan tersebut dikarenakan ayam ini dirancang untuk dapat beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan (Umaternate *et al.*, 2023).

Menurut Linnaeus & Salvius (1758), klasifikasi taksonomi ayam broiler (*Gallus gallus domestica*) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Filum	: <i>Craniata</i>
Kelas	: <i>Aves</i>
Ordo	: <i>Galliformes</i>
Famili	: <i>Phasianidae</i>
Genus	: <i>Gallus</i>
Spesies	: <i>Gallus gallus domestica</i>



Gambar 1. Ayam Broiler (*Gallus gallus domestica*) (Fuadi & Yustendi, 2018)

Source: Fuadi & Yustendi. (2018). *Jurnal Agriflora*. 2(1): 11–21.

<https://doi.org/10.3061/unayaded.v2i1.133>

Adapun pada periode pemeliharaan ayam broiler terbagi menjadi dua yaitu periode *starter* dan *finisher*. Pada periode *starter* dimulai umur 1-21 hari dan periode *finisher* dimulai umur 22-35 atau sesuai umur dan sesuai dengan bobot potong yang diinginkan. Pemeliharaan fase *starter* diawali dengan diberikan penanganan pada saat DOC datang hingga berumur 3 minggu. Dan fase *finisher* pada pemeliharaan ayam pedaging dimulai pada umur lebih dari 3 minggu. Ayam broiler juga memiliki kemampuan beradaptasi yang relatif baik terhadap perubahan suhu ataupun kelembaban, ayam broiler memiliki tingkat adaptasi yang lebih baik dibandingkan dengan beberapa jenis unggas lainnya. Meskipun memiliki kemampuan cepat beradaptasi tetap rentan terhadap perubahan iklim yang drastis. Perubahan iklim yang ekstrem, seperti gelombang panas yang intens, banjir, atau badai, dapat menyebabkan dampak negatif pada kesejahteraan dan produktivitas ayam broiler. Oleh karena itu, penting bagi peternak untuk memperhatikan dan mengelola risiko yang terkait dengan perubahan iklim dalam sistem ketahanan ayam broiler mereka (Melki *et al.*, 2024).

1.2.2 Pengertian dan Karakteristik Iklim Tropis

Iklim tropis merupakan jenis iklim yang umumnya ditemukan pada daerah sekitar garis khatulistiwa antara 23,5° lintang utara dan 23,5° lintang selatan. Iklim ini ditandai dengan suhu yang tinggi dan curah hujan yang melimpah sepanjang tahun, dengan sedikit variasi musiman. Iklim tropis ditandai dengan karakteristik suhu yang tinggi dengan suhu rata-rata > 18 °C sepanjang tahun. Dengan perbedaan suhu pada

siang hari dan malam hari yang tidak terlalu signifikan. Selain suhu yang tinggi, iklim tropis juga dikenal dengan curah hujan yang tinggi berkisar 2000 mm. Dengan pola hujan yang bervariasi, maka hal tersebut yang menyebabkan kelembaban yang relatif tinggi. Hal tersebut yang menjadikan daerah di sekitar garis khatulistiwa antara 23,5° lintang utara dan 23,5° lintang selatan dipenuhi dengan keanekaragaman hayati. Sebagai negara yang beriklim tropis, Indonesia mengalami tantangan serius akibat perubahan iklim yang akan memerlukan perhatian serta tindakan serius untuk memastikan keberlanjutan lingkungan dan kesejahteraan masyarakat (Rudiarto *et al.*, 2018).

Dalam dunia budidaya unggas kondisi daerah beriklim tropis memiliki tantangan tersendiri dalam pemeliharaan ayam. Kondisi iklim yang panas dan lembab dapat mempengaruhi kesehatan ayam, meningkatkan risiko penyakit, serta menurunkan produktivitas seperti laju pertumbuhan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pengukuran yang akurat terhadap parameter lingkungan, seperti *air velocity*, suhu, dan kelembaban agar dapat menjaga kenyamanan hewan dan menciptakan kondisi yang optimal untuk produksi (Farida *et al.*, 2022).

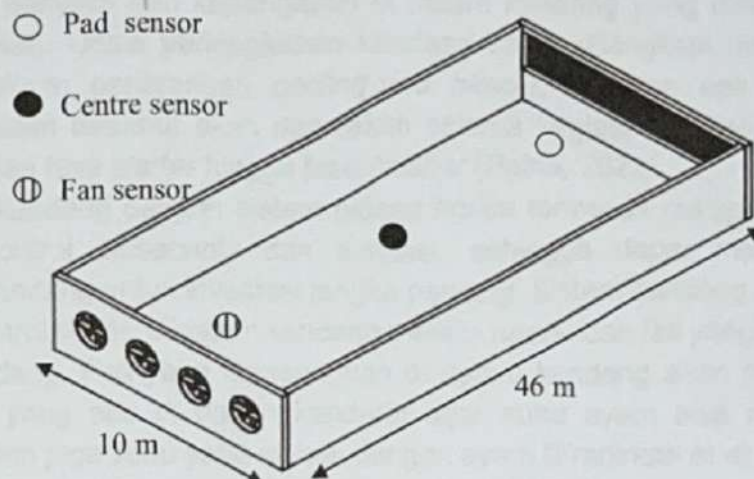
1.2.3 Manajemen Unggas Modern Dengan Sistem Kandang Tertutup (*Closed House*)

Sistem *closed house* dirancang untuk meminimalkan paparan terhadap debu, parasit, dan patogen. Hal tersebut dilakukan dengan membatasi akses manusia dan hewan lain ke dalam kandang. Serta dengan menerapkan protokol sanitasi yang ketat. Oleh karena itu, pengelolaan sistem lingkungan dalam kandang tertutup berperan penting dalam meningkatkan produktivitas ayam broiler. Dengan kontrol yang baik dan benar sistem *closed house* menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kandang yang mengadopsi sistem *open house* (Laili *et al.*, 2022).

Dalam menjalankan usaha peternakan unggas terkhusus ayam broiler perlu diterapkannya semua aspek yang berdampak dalam menjaga kualitas produksi dari ayam broiler, yaitu dengan menerapkan manajemen kandang dengan baik dan benar. Pada dasarnya, manajemen perkandangan sangat penting dilakukan bagi peternak karena dapat meningkatkan produktivitas dan memberikan kenyamanan pada ayam sehingga ayam yang dipelihara dapat tumbuh dengan baik (Naser *et al.*, 2023).

Usaha Manajemen kesehatan unggas di dalam suatu peternakan tidak dapat dipisahkan dari manajemen perkandangan. Sistem perkandangan telah menjadi suatu hal yang sangat esensial, di Indonesia sendiri beberapa kandang di peternakan menggunakan sistem kandang terbuka (*open house*) yang dianggap kurang efektif, efisien, dan tidak memenuhi aspek ramah lingkungan karena kurang bisa meminimalisir polusi udara. Sistem kandang terbuka (*open house*) kurang efektif dalam mengendalikan penyakit dan juga dapat memicu *stress* pada ayam yang nantinya akan mempengaruhi produktivitas dari ayam tersebut. Oleh karena itu, untuk mengatasi kekurangan dari sistem kandang terbuka (*open house*) maka timbul

suatu pandangan untuk menciptakan kandang dengan sistem tertutup (*closed house*). Sistem kandang *closed house* ini dikontrol oleh sistem elektronik otomatis yang dapat mengelolah peraturan suhu kandang, pemberian pakan, hingga peraturan kelembaban kandang dengan tujuan meningkatkan efektivitas dan peternak ayam (Prihandanu *et al.*, 2015).



Gambar 2. Skema Kandang Unggas (Darwesh, 2015)

Source: (Darwesh, 2015). *Misr Journal of Agricultural Engineering*. 32(2): 885–908.
<https://doi.org/10.21608/mjae>

Sistem kandang tertutup atau lebih dikenal dengan *closed house* merupakan sistem kandang yang dirancang sedemikian rupa agar mampu mengeluarkan kelebihan panas, uap air, serta kelebihan gas-gas berbahaya seperti karbondioksida (CO_2) dan NH_3 (Ammonia) yang ada di dalam kandang, namun sekaligus tetap dapat memberikan *supply* oksigen yang cukup bagi ayam. Secara struktur, kandang dengan sistem tertutup dapat dibedakan menjadi dua sistem yang berbeda yakni sistem *tunnel* dan sistem *Evaporative Cooling System* (ECS). Kandang *closed house* dengan sistem *tunnel* biasanya lebih efektif digunakan pada wilayah yang memiliki *temperature* maksimal tidak lebih dari 30°C , sistem *tunnel* dapat mengalirkan udara untuk mengeluarkan gas-gas sisa yang berbahaya, panas, menyediakan *supply* oksigen. Sedangkan, sistem *Evaporative Cooling System* (ECS) dapat digunakan pada wilayah panas dengan suhu lebih dari 35°C dan berfungsi dengan mengandalkan bantuan udara untuk melakukan proses evaporasi (Prihandanu *et al.*, 2015).

Dalam manajemen pemeliharaan ayam broiler dengan sistem kandang *closed house* juga perlu memerhatikan berbagai macam aspek mulai dari lokasi, konstruksi atau material kandang, arah kandang, perlengkapan kandang, suhu dan kelembaban, serta *biosecurity* dan sanitasi dengan tujuan ayam yang ditenakan dapat melakukan pertumbuhan dan bereproduksi secara maksimal. Konstruksi kandang *closed house* biasanya terdapat 2 tingkat, tingkat pertama kandang dibangun dengan semen dengan slat kayu yang kemudian diberikan terpal pada bagian permukaannya. Bagian lantai tingkat pertama kandang dibuat dari semen agar mudah dibersihkan sehingga dapat meminimalisir perkembangan penyakit dan

menyebabkan kematian ayam. Pada alas lantai tingkat pertama dan tingkat kedua digunakan sekam untuk menyerap kotoran dan air minum yang tumpah. Arah kandang *closed house* sebaiknya dibangun menghadap ke arah timur ataupun yang mengarah pada matahari. Kandang yang menghadap ke arah timur atau barat biasanya mendapatkan cahaya matahari yang cukup dan dapat meminimalisir pertumbuhan penyakit dan kepengapan di dalam kandang yang disebabkan oleh alas yang basah. Untuk perlengkapan kandang harus dilengkapi dengan tempat makan dan minum, penerangan, *cooling pad*, *blower*, trempton, bak air, dan tirai. Seluruh peralatan tersebut akan digunakan selama kegiatan pemeliharaan ayam broiler mulai dari fase *starter* hingga fase *finisher* (Patria, 2022).

Selain itu kandang dengan sistem *closed house* termasuk cukup mudah untuk melakukan kontrol *biosecurity* dan sanitasi, sehingga dapat menekan biaya operasional kandang untuk investasi jangka panjang. Sistem kandang *closed house* dapat mengontrol situasi di dalam kandang melalui *heater* dan *fan* yang dipasangkan di dalam kandang. *Fan* yang dipasangkan di dalam kandang akan mengeluarkan udara panas yang ada di dalam kandang agar suhu ayam bisa menghasilkan kelembapan dan juga suhu yang sesuai dengan ayam (Fradinata *et al.*, 2022).

Pengoptimalan performa produksi, dengan kondisi lingkungan yang optimal dan pencahayaan yang cukup dan sesuai dengan kebutuhan unggas juga merupakan bagian dari *management* kandang. Pencahayaan yang baik dapat memengaruhi pola makan dan perilaku, dengan begitu secara tidak langsung mempengaruhi produksi daging unggas. Selain itu, dengan menjaga kebersihan lingkungan dan kualitas udara, risiko infeksi dan penyakit dapat dikurangi. Sehingga, dapat memperkuat sistem kekebalan tubuh ayam. Adapun dilakukannya pengontrolan populasi serangga atau hama, yang mampu mengurangi faktor risiko penularan penyakit (Ismiyah, 2021).

1.2.4 Air Velocity

Air velocity merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan kecepatan di suatu ruang atau lingkungan. Dalam bahasa Indonesia, *air velocity* dapat diartikan sebagai kecepatan udara. Pengukuran *air velocity* biasanya dilakukan dalam satuan meter per detik (m/s) atau *feet per minute* (ft/min) untuk menunjukkan seberapa cepat udara bergerak. Pengaturan *air velocity* yang tepat dapat mempengaruhi distribusi udara, kenyamanan termal, kualitas udara, dan efisiensi energi di dalam ruangan (Hassan *et al.*, 2021).

Dalam kandang ayam *air velocity* diukur di berbagai titik di dalam ruangan. Pengukuran *air velocity* ialah untuk memastikan bahwa aliran udara di dalam kandang memenuhi standar optimal bagi ayam, serta menjaga kondisi lingkungan yang sehat dan nyaman. Pengukuran ini membantu dalam mengatur aliran udara di dalam kandang agar tidak stagnan ataupun tidak terlalu cepat yang dapat berpengaruh buruk pada kesehatan ayam. Anemometer merupakan alat yang berfungsi mengukur *air velocity*. Pengukuran dilakukan di setiap titik terutama dekat *inlet* dan di tempat ayam berada. *Air velocity* dalam kandang disarankan untuk ayam

broiler yang berusia 0 hingga 14 hari tidak disarankan melebihi 0,3 m/s, untuk ayam yang berusia 15 hingga 21 hari *air velocity* harus berkisar 0,3 m/s-0,5 m/s, dan untuk ayam broiler yang lebih tua dari 22 hari mengharuskan indikator *air velocity* tidak melebihi 4 m/s. Dengan indikator *air velocity* ini, memungkinkan tercapainya produktivitas maksimum pada ayam broiler (Trifanov *et al.*, 2019).

1.2.4.1 Pengukuran *Air Velocity* dengan Pendekatan *Cubic Feet Per Minute* (CFM)

Cubic Feet Per Minute (CFM) merupakan satuan untuk mengukur aliran udara atau volume aliran udara yang bergerak melalui suatu ruang dalam satu menit. Pengukuran CFM digunakan untuk menentukan seberapa cepat udara bergerak atau dipindahkan dalam suatu aliran udara. Satuan CFM sering digunakan dalam industri HVAC (*Heating, Ventilation, and Air Conditioning*) untuk mengevaluasi kinerja aliran udara, sirkulasi udara, dan pertukaran udara dalam suatu ruangan atau bangunan. Pengukuran CFM dapat digunakan untuk mengevaluasi efektivitas ventilasi udara di kandang ayam, memastikan sirkulasi udara yang cukup untuk menjaga kualitas udara yang baik, serta mengatur suhu dan kelembaban yang optimal untuk kesejahteraan ayam broiler. Dengan memahami dan mengukur CFM dengan tepat, peternak dapat meningkatkan kondisi lingkungan di kandang ayam broiler untuk mendukung pertumbuhan dan kesehatan ayam secara keseluruhan (Rios *et al.*, 2020).

Pengukuran kapasitas total di dalam kandang berfungsi untuk memastikan bahwa ventilasi kandang cukup baik untuk mempertahankan kondisi lingkungan yang optimal bagi ayam dengan menjaga keseimbangan suhu dan kelembaban, serta untuk menentukan kecepatan udara dalam kandang. Pengukuran ini penting agar sistem ventilasi dapat menyediakan jumlah udara yang cukup, agar sirkulasi udara efisien. Selain itu, pengukuran kapasitas total kipas juga digunakan untuk menilai kinerja kipas secara keseluruhan dan memastikan bahwa kipas berfungsi sesuai dengan kebutuhan kandang yang dapat membantu dalam perencanaan sistem ventilasi hemat energi (Tabler & Wells, 2016).

Menurut Tabler & Wells (2016), untuk menghitung *air velocity* dalam ft/min dapat dilakukan dengan membagi kapasitas total kipas dalam satuan CFM dengan luas penampang kandang, yaitu dengan lebar dikalikan dengan tinggi kandang. Maka secara matematis ialah sebagai berikut:

$$\text{Air Velocity (ft/min)} = \frac{\text{Total CFM}}{\text{Luas Penampang (ft}^2\text{)}}$$

Dimana:

- Total CFM adalah kapasitas total kipas dalam satuan *Cubic Feet Per Minute*
- Luas Penampang adalah luas yang dihitung dengan mengalikan lebar kandang dengan tinggi kandang dalam satuan ft².

1.2.4.2 Pengaruh *Air Velocity* terhadap Suhu dan Kelembaban dalam Kandang

Sistem kandang ayam tertutup (*closed house*) merupakan jenis kandang yang dilengkapi pengaturan ventilasi udara secara otomatis melalui *automatic control* panel. Sistem kandang tertutup ini memiliki ventilasi udara yang dihasilkan oleh tekanan kipas (*exhaust fan*) di dalam kandang dan sistem pendingin *cooling pad*. Aliran udara, suhu, dan kelembaban yang didistribusikan di dalam kandang akan berbeda baik dari titik *inlet* sampai titik *outlet* (*exhaust fan*). Udara dingin yang dihasilkan oleh *cooling pad* memiliki massa yang lebih berat sehingga saat didistribusikan hingga ke *fan* (*outlet*), suhu udara di dalam kandang secara bertahap menurun karena udara dingin tersebut berfungsi menurunkan panas di dalam kandang (Amijaya *et al.*, 2018).

Suhu (*temperature*) di dalam kandang merupakan salah satu aspek penting yang mempengaruhi kenyamanan, kesehatan, dan produktivitas ayam broiler selama pemeliharaan. Suhu harus dijaga dalam rentang optimal sesuai fase pertumbuhan ayam, agar ayam tidak mengalami *stress* akibat suhu yang terlalu tinggi maupun rendah. Suhu ideal yang disarankan dalam kandang *closed house* ialah 26-27°C untuk periode *finisher* dan 31-33°C untuk periode *starter* (Hamrita & Conway, 2017). Day Old Chick (DOC) memiliki sifat yang rentan terhadap fluktuasi suhu yang menyebabkan *stress* termal dan tingkat kematian yang tinggi. Pada hari pertama masa pemeliharaan, suhu optimal di area *brooding* disarankan 32-33°C dengan kelembaban udara 30-50%. Pada kondisi suhu yang rendah, dapat menyebabkan ayam mengalami *stress* termal dan berdampak pada pertumbuhan yang melambat dikarenakan penurunan nafsu makan. Sementara, suhu yang terlalu tinggi dapat meningkatkan risiko penyakit dan kematian (Maulana *et al.*, 2024).

Kelembaban relatif (*relative humidity*) sering juga dikenal dengan singkatan RH. Kelembaban relatif (RH) merupakan ukuran tingkat kejenuhan udara dengan uap air pada suhu tertentu dan dinyatakan dalam persen (%). Kelembaban ini menunjukkan seberapa banyak uap air yang terdapat di udara dibandingkan dengan jumlah maksimum uap air yang dapat ditahan udara pada suhu tersebut tanpa terjadi pengembunan. Dalam pengelolaan kandang kelembaban penting untuk dipantau dan dikendalikan agar lingkungan kondusif bagi pertumbuhan ayam. Pada kandang ayam tertutup (*closed house*), pengelolaan kelembaban relatif lebih mudah dilakukan dibandingkan pada kandang *open house* karena sistem ventilasi dapat disesuaikan dengan pengaturan suhu. Kelembaban relatif yang ideal setelah melewati masa *brooding* dalam kandang ayam tertutup (*closed house*) berkisar antara 60-70%. Jika kelembaban berada di luar rentang ini, maka suhu udara di dalam kandang perlu disesuaikan agar kondisi lingkungan tetap terkendali dan mendukung performa ayam. Suhu dan kelembaban merupakan bagian dari aspek *microclimate* dalam kandang yang sangat mempengaruhi kesehatan, pertumbuhan, dan produktivitas ayam broiler selama masa pemeliharaan. Pengaturan yang kurang optimal sangat berdampak dalam menciptakan lingkungan yang nyaman dan sehat bagi ayam, serta mengambil peran dalam memaksimalkan hasil produksi (Muharliien *et al.*, 2020).

Hubungan antara suhu, kelembaban, dan kecepatan udara di dalam kandang tertutup sangat berpengaruh terhadap performa ayam dalam pertumbuhan, konsumsi pakan, dan tingkat *stress*. Udara yang tidak seimbang dapat menyebabkan *stress* termal, penurunan nafsu makan, dan bahkan kematian. *Air velocity* yang berlebihan dapat menimbulkan *stress* dingin. Sedangkan, sirkulasi yang tidak memadai menyebabkan penumpukkan panas dan kelembaban. Dengan pengaturan *microclimate* yang optimal, yaitu suhu, kelembaban, dan *air velocity* yang terkendali. Maka, performa dapat mencapai hasil yang maksimal dalam hal pertumbuhan, efisiensi pakan, dan kesehatan. *Air velocity* berfungsi sebagai pengatur suhu efektif dan kontrol kelembaban. Udara yang mengalir dengan baik dapat membawa udara hangat ke bagian kandang yang lebih dingin dan mengurangi akumulasi udara lembap di area tertentu.

1.2.4.3 Pengaruh *Air Velocity* terhadap *Air Quality* (NH₃ dan CO₂)

Peningkatan *air velocity* yang dikontrol dengan baik, dapat berperan dalam pergantian sirkulasi yang efektif membantu mengurangi akumulasi NH₃ (amonia) dan CO₂ (karbon dioksida) di dalam kandang. Hal tersebut dapat membantu dalam meningkatkan kenyamanan dan kesehatan ayam. Selain kecepatan udara, suhu dan kelembaban juga mempengaruhi kualitas udara di dalam kandang (Zakaria *et al.*, 2024). Suhu dan kelembaban yang mampu mempengaruhi NH₃ di dalam kandang, dapat dikontrol dengan *air velocity*. Kelembaban yang meningkat dapat mempercepat proses dekomposisi dan pelepasan NH₃ ke udara. Hal tersebut disebabkan oleh *litter* yang lebih basah dan hangat akan mempercepat aktivitas mikroba dan enzim yang memecah nitrogen menjadi ammonia. Sedangkan, peningkatan suhu dan aktivitas ayam broiler akan meningkatkan produksi CO₂ (Pereira *et al.*, 2023).

1.2.4.3.1 Pengaruh *Air Quality* (NH₃ dan CO₂) terhadap Performa Produksi dan Kesehatan Ayam

Ammonia merupakan gas yang tidak berwarna, bersifat sangat korosif, dan iritatif. Ammonia dihasilkan dari proses metabolisme nitrogen dan urin serta tinja ayam. Konsentrasi tinggi dari NH₃ sangat berbahaya bagi ayam, baik dari segi kesehatan maupun performa produksi. Kadar NH₃ yang disarankan di dalam kandang maksimal 25 ppm. Pada kadar NH₃ 25 ppm performa ayam mulai menurun secara signifikan. Ammonia dapat meningkatkan kerentanan ayam terhadap infeksi saluran pernapasan *Escherichia coli* dan *Mycoplasma gallisepticum*. Berbagai konsentrasi dan efek yang dapat ditimbulkan NH₃, diantaranya ialah 5 ppm (tingkat deteksi rendah, tidak menyebabkan efek yang signifikan), 6 ppm (dapat menyebabkan iritasi pada mata dan saluran pernapasan), 11 ppm (pada tingkat ini, kesehatan dan produktivitas hewan mulai terganggu), 25 ppm (tingkat paparan maksimum yang diizinkan selama satu jam, batas aman untuk waktu paparan yang singkat), 35 ppm (tingkat paparan maksimum yang diizinkan selama 10 menit), 40 ppm (dapat menyebabkan efek kehilangan nafsu makan), 50 ppm (pengurangan kinerja yang

parah dan meningkatkan kemungkinan terjadinya pneumonia), 100 ppm (dapat menyebabkan bersin, salivasi serta iritasi pada membran mukus hewan), dan ≥ 300 ppm (dapat menjadi ancaman langsung bagi kehidupan) (Pereira *et al.*, 2023).

Karbon dioksida (CO_2) dihasilkan dari pernapasan ayam melalui proses metabolisme. Kadar CO_2 yang tinggi dalam kandang dapat menyebabkan gangguan pernapasan dan penurunan performa ayam. Karbon dioksida merupakan gas yang tidak berbau dan tidak berwarna, tetapi ketika konsentrasinya meningkat melebihi 3.000 ppm, dapat menyebabkan afiksia dan menurunkan kadar oksigen di lingkungan kandang. Karbon dioksida (CO_2) di dalam kandang disarankan berada diantara 500-3.000 ppm. Peningkatan kadar CO_2 dapat menyebabkan *stress* oksidatif pada ayam, menyebabkan gangguan pernapasan. Selain itu, dapat menyebabkan berkurangnya asupan pakan dan penurunan pertumbuhan serta efisiensi konversi pakan yang berdampak pada peningkatan mortalitas (Pereira, *et al.*, 2023).

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penelitian ini ialah untuk menilai pengaruh *air velocity* terhadap kondisi suhu dan kelembaban serta kualitas udara di dalam kandang dan menganalisis *air velocity* yang mengalir di dalam kandang melalui perhitungan total kapasitas CFM *exhaust fan*. Pengukuran ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem ventilasi mampu menyediakan sirkulasi udara yang efektif bagi ayam sesuai dengan ukuran dan kondisi kandang. Adapun manfaat penelitian ini ialah memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pentingnya pengaturan *air velocity* untuk menciptakan kondisi yang optimal di dalam kandang dan menjamin efektivitas sirkulasi udara di dalam kandang dengan memastikan *air velocity* memenuhi standar yang diperlukan, membantu dalam menyesuaikan kapasitas ventilasi, serta membantu dalam mengidentifikasi potensi kendala pada sistem ventilasi.

BAB II METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2024 hingga November 2024. Koleksi data dilaksanakan di Peternakan Anjas *Farm*, Kabupaten Maros yang dipilih sebagai lokasi penelitian. Analisis data dilakukan di Program Studi Kedokteran Hewan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

2.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Air Quality Detector*, *Ammonia Gas Detector*, *Anemometer GM-8902*, *Camera Handphone*, *Camera Thermal*, *Laptop* untuk mengelolah data, dan *Meteran Roll* 30 meter. Selanjutnya, bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu 29.000 ekor ayam broiler dan buku catatan.

2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif deskriptif menggunakan metode *Cubic Feet Per Minute* (CFM) dengan tujuan untuk menggambarkan data kuantitatif sehingga dapat memahami seberapa efektif aliran udara dalam kandang tersebut dalam menjaga kondisi lingkungan yang optimal bagi ayam.

2.4 Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Observasi

Observasi yang dilakukan terkait kesesuaian fasilitas serta menggunakan *camera* untuk dokumentasi secara keseluruhan mengenai tempat penelitian sebelum ayam *chick-in* untuk satu periode pemeliharaan.

2.4.2 Pengambilan Data

Pengambilan data dimulai dari hari ke-1, hari ke-2, hari ke-5, hari ke-7, hari ke-10, hari ke-14, dan hari ke-21. Proses pengambilan data dilakukan dengan penentuan titik pengukuran yang dibagi beberapa titik dalam kandang dengan dipastikan pada lokasi titik tersebut tidak memiliki gangguan yang dapat mempengaruhi aliran udara. Pengukuran dilakukan dengan mengarahkan sensor alat ke arah aliran udara yang ingin diukur.

2.5 Analisis Data

Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini ialah dilakukan dengan perhitungan menggunakan pendekatan CFM (*Cubic Feet per Minute*). Untuk mengevaluasi kinerja aliran udara saat ini, dilakukan dengan memperhatikan kualitas udara yang dapat dipengaruhi oleh kecepatan udara. Dilakukan uji normalitas *Shapiro-Wilk*, di mana $p > 0,05$ menandakan distribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji *Spearman*

untuk menguji hubungan secara langsung antara *air velocity* terhadap *air quality* (CO_2 dan NH_3), dengan $p < 0,05$ maka berkorelasi. Jika terdapat hasil yang signifikan, maka dilakukan analisis *Non-Linear Polynomial Regression* untuk memprediksi NH_3 berdasarkan pola spesifik dari hubungan tersebut. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk mempermudah interpretasi data secara visual dan numerik. Selain itu, dilakukan perhitungan total CFM (*Cubic Feet Per Minute*) dengan *air velocity* yang mengalir di dalam kandang tersebut. Adapun rumus yang digunakan dikemukakan oleh Tabler & Wells (2016), sebagai berikut:

$$\text{Air Velocity (ft/min)} = \frac{\text{Total CFM}}{\text{Luas Penampang (ft}^2\text{)}}$$

Dimana:

- Total CFM adalah kapasitas total kipas dalam satuan *Cubic Feet Per Minute*
- Luas Penampang adalah luas yang dihitung dengan mengalikan lebar kandang dengan tinggi kandang dalam satuan ft^2 .

