



ISBN 978-979-16972-3-1



PROSIDING SEMINAR NASIONAL INFORMATIKA PERTANIAN 2011

**"Akselerasi Pengembangan Informatika Pertanian Untuk
Pemberdayaan dan Perlindungan Petani"**

Editor :

**Prof. Dr. Roni Kastaman
Prof. Dr. Ade Moetangad Kramadibrata
Prof. Dr. Kudang Boro Seminar
M.Saukat, STP., MT**

**20-21 Oktober 2011
Gedung Bale Rumawat, Jl. Dipatiukur No. 35 Bandung**



**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
UNIVERSITAS PADJADJARAN
BANDUNG**

**Pemodelan Suhu Pada Closed House Untuk Ayam Broiler
Dengan Computational Fluid Dynamics (CFD)**

Alimuddin^{1,2}, Kudang Boro Seminar², I Dewa Made Subrata², Sumiati³

¹ Jurusan Teknik Elektro UNTIRTA

Jl. Jendral Sudirman Km 03 Kampus UNTIRTA-Cilegon, Indonesia, Phone: 0254-395502

² Lab. Teknik Bioinformatika, Jurusan Teknik Mesin dan Biosistem, IPB

PO Box 220, Kampus IPB Darmaga-Bogor 16002 Indonesia, Phone: 0251-8623026

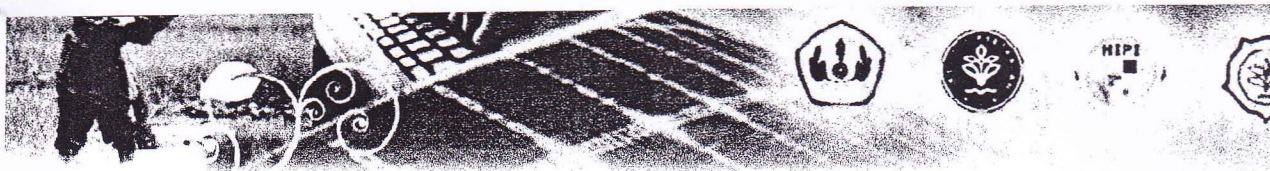
³ Jurusan Teknologi Pakan dan Nutrisi Unggas, IPB

Jl. Agatis Kampus IPB Darmaga-Bogor Indonesia, Phone: 0251- 624644

Email: alimudyuntirta@yahoo.co.id^{1,2}, kseminar@ipb.ac.id¹, dewamadesubrata@yahoo.com¹,
y_sumiati@yahoo.com³

Abstract

Ayam broiler merupakan jenis ras unggulan hasil persilangan dari bangsa-bangsa ayam yang memiliki daya produktivitas tinggi, terutama dalam memproduksi daging ayam. Dalam usaha pembesaran ayam broiler tersebut, suhu merupakan faktor yang krusial dalam pembesaran ayam di wilayah beriklim tropis. Kandang *closed house* merupakan suatu sistem yang menawarkan solusi untuk memberikan kenyamanan thermal terhadap ayam broiler yang dibesarkan. Tujuan Penelitian adalah : Pertama, untuk memodelkan suhu pada closed house dengan menggunakan Computational Fluid Dynamics. Kedua, Untuk mengetahui distribusi suhu dalam kandang ayam. Dalam rancangan penelitian ini pemodelan suhu dengan matematika dalam kandang ayam terdiri dari suhu ruangan, suhu lantai, suhu dinding dan suhu atap. validasinya dengan menggunakan software computational fluid dynamic (CFD). Pengambilan data dilakukan dua cara yaitu primer dan sekunder. Pertama data primer yaitu data diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan sensor diantaranya: suhu lantai, suhu dinding, suhu ruangan dan suhu atap. Ketiga data sekunder, diperoleh data suhu ayam dan suhu lingkungan menggunakan data sekunder. Hasil simulasi Distribusi suhunya cenderung meningkat pada daerah outlet kandang akibat ada akumulasi panas dari konveksi ayam yang disebabkan hembusan aliran udara menuju outlet. Validasi dilakukan meliputi validasi pengukuran dengan membandingkan data aktual pengukuran dan simulasi dan validasi mesh. Validasi pengukuran untuk suhu dan kecepatan angin cukup baik Validasi *mesh* digunakan untuk menguji keakuratan dari simulasi itu sendiri dapat memenuhi parameter kenyamanan thermal ayam.



I. PENDAHULUAN

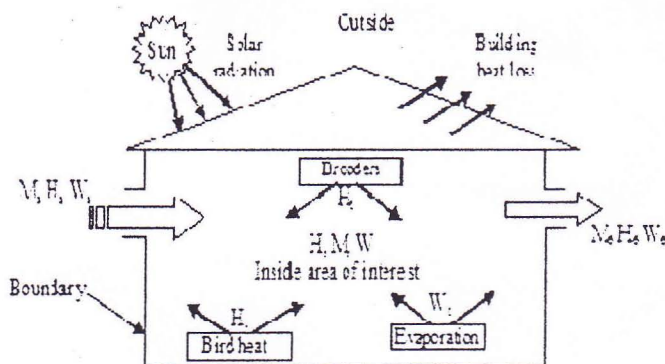
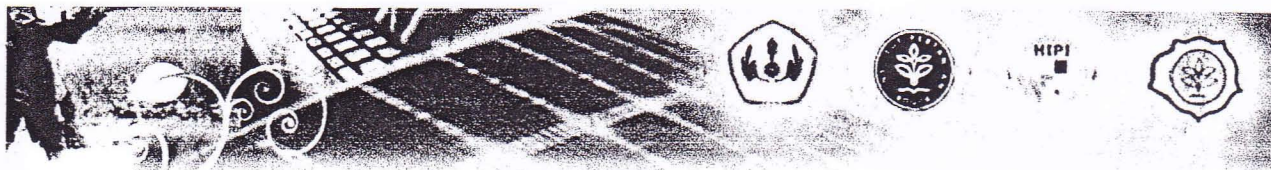
Ayam broiler merupakan jenis ras unggulan hasil persilangan dari bangsa-bangsa ayam yang memiliki daya produktivitas tinggi, terutama dalam memproduksi daging ayam. Masyarakat Indonesia tingkat konsumsi daging ayam masih rendah, karena kenaikan populasi dan produksi ayam broiler masih rendah. Populasi ayam broiler di Indonesia sebesar 930.317.847 ekor (Ditjen Peternakan, 2009). Produksi ayam broiler 530.874 ton ekor tahun 2000, 621.870 ton ekor tahun 2001, 865.075 tahun 2002, 847.744 ton ekor tahun 2003, 778.970 ton ekor tahun 2004, 779.108 ton ekor tahun 2005, 861.263 ton ekor tahun 2006, 941.786 ton ekor tahun 2007, 1.018.734 ton ekor tahun 2008, 1.016.876 ton ekor tahun 2009 (Ditjen Peternakan, 2009). Tingkat konsumsi daging ayam Indonesia seharusnya 1.108.800 ton pertahun. Bila dianalisa masih ada kekurangan sebanyak 91924 ton (45962000 ekor). Untuk memproduksi ayam memerlukan 383 closed house. Hal ini disebabkan karena manajemen pemeliharaan yang belum baik dan efektif. Hanya sebagian kecil dari peternakan rakyat yang sudah menerapkan manajemen pemeliharaan yang sesuai dan diikuti dengan penerapan teknologi. Ini merupakan salah satu hambatan dalam peningkatan populasi ayam broiler. Padahal jika kita lihat, Indonesia memiliki kondisi lingkungan yang baik untuk pengembangan ayam broiler, terutama suhu luar yang lebih tinggi dibandingkan dengan suhu tubuh ayam. Sehingga peluang pemeliharaan ayam broiler di Indonesia masih sangat terbuka lebar.

Suhu, sanitasi, ventilasi dan kelembaban kandang sangat perlu diperhatikan ayam. Indonesia sebagai negara tropis, memiliki suhu lingkungan yang cukup tinggi untuk memelihara broiler dengan suhu optimum untuk memelihara ayam broiler antara 18°C dan 24°C (Rose P.S, 1997). Panas adalah energi yang merambat atau berpindah karena ada perbedaan suhu, ada tiga cara perpindahan panas yaitu: *pertama*, Konduksi didefinisikan sebagai perpindahan panas dalam suatu medium tanpa disertai perpindahan partikel dalam medium tersebut. *Kedua*, Konveksi didefinisikan sebagai perpindahan panas dalam suatu medium yang disertai perpindahan-perpindahan partikelnya. *Ketiga*, Radiasi didefinisikan sebagai perpindahan panas yang tidak memerlukan medium perantara. Prinsip kerja pemanas ruangan dikembangkan berdasarkan Hukum Termodinamika I dan II. Perpindahan panas pada kasus pemanasan ruangan adalah memindahkan energi dalam bentuk panas dari suatu titik yang bersuhu tinggi ke titik yang bersuhu lebih rendah (Djojodihardjo, 1985). Untuk menghangatkan ruangan dibutuhkan suatu fluida (berupa air, udara atau uap) yang dipanaskan di dalam *heat source/boiler*, dialirkan melalui pipa dengan *evaporation cooling* yang berhubungan langsung dengan udara ruangan, fluida akan mengalir kembali lagi ke *heat source/boiler* untuk dipanaskan kembali.

Prinsip utama dalam membangun kandang *closed house* adalah menyediakan lingkungan yang sehat bagi peternakan ayam. Kualitas lingkungan yang sehat menurut standar Eropa antara lain mencakup parameter kadar ammonia, karbon dioksida, karbon dioksida, debu tehirup oleh ternak, debu yang di respirasi oleh ternak, dan bakteri yang mematikan (Leeson, 2000). Parameter lain yang juga sangat penting dalam lingkungan kandang ayam adalah suhu udara dan ventilasi dalam kandang (Bell, 2001).

Di daerah iklim panas tropis pengurangan udara suhu di dalam kandang ayam sangat penting dalam rangka untuk membatasi kerugian produksi, meskipun sulit untuk mencapai terutama di kandang tertutup (*closed house*) terdapat kipas angin dan sistem pendingin adalah yang penting poin (Bucklin et al., 2009).

Kontrol lingkungan dan desain kandang berventilasi alami unggas sulit terutama karena ditemukan di luar variabel yang dikontrol dan dalam struktur (Lacy, dan Czarmick, 2000). Oleh karena itu, Studi ini untuk merancang model matematika untuk memprediksi suhu *closed house* untuk ayam broiler berdasarkan keseimbangan panas.



Gambar. 1: Keseimbangan panas untuk ayam broiler dengan ventilasi alami ruang udara (ASAE, 2003), dimana: M adalah massa laju aliran udara, kg / jam, H_t adalah transfer entalpi, kJ / kg, W_t adalah kelembaban transfer rate, kg / jam subskrip s dan e adalah pasokan dan pembuangan udara masing-masing.

Penelitian-penelitian sebelumnya (*state of the art*) berhubungan suhu di dalam kandang ayam diantaranya; Suhu kandang sebesar 29.4-30.5°C menggunakan Sling psychrometer (Ernst R.A, 1998), Suhu kandang antara 18°C-24°C (Rose, S.P, 1997), Modeling emisi amonia dari litter ayam broiler dengan sistem ruang melalui aliran Dinamis (Soldato AG, et al, 2005), Hasbi dan Seminar K. B (2010) membahas simulasi pola aliran udara dan distribusi suhu pada kandang *closed house* menggunakan *computational fluid dynamics*. Alimuddin dan Seminar K.B (2010) membahas Kritik Desain Sistem Informasi pada House untuk ayam broiler dengan Jaringan Syaraf Tiruan., E.B.K. Mutai, te al; (2011) Simulasi iklim mikro dalam Struktur Unggas di Kenya. ;Tujuan penelitian ini adalah pertama, untuk memodelkan perpindahan panas dan suhu dalam kandang ayam.Kedua, Untuk Mensimulasikan suhu kandang ayam dengan menggunakan *computational fluid dynamics*

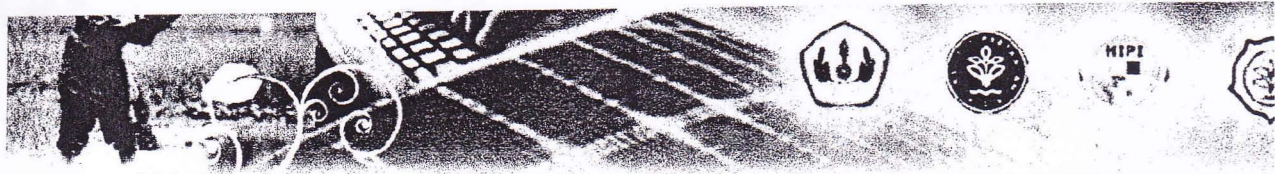
MATERI DAN METODE

Materi Yang Digunakan

Bahan yang digunakan terdiri dari ayam broiler sebanyak 20.000 ekor, kandang ayam dengan sistem *closed house* yang ada di lahan penelitian Cikabayan IPB dengan ukuran panjang x lebar x tinggi adalah 120 m x lebar 12 m x tinggi 2.5 m., pakan ayam, air minum, menggunakan software *computational fluid dynamics*, *gambit 2.2.30* & *fluent 6.2*..Peralatan yang digunakan meliputi : Sensor suhu, Satu set komputer dan peripheral, weather station, Satu set kandang ayam dengan sistem isolasinya, *Exhaust fan* (Kipas angin) sebanyak 8 buah, *Cooling Pad* (unit pendingin) sebanyak 2 buah, Heater (unit pemanas) sebanyak 2 buah, Temtron sebanyak 2 buah, Tempat air minum, Tempat pakan ayam.

Metode Yang Digunakan

Metode ini digunakan untuk mengukur parameter suhu kandang dan mengambil data sekunder dalam penelitian sebelumnya dan BMG, terdiri dari suhu ruangan, suhu dinding, suhu lantai, suhu atap, suhu ayam, suhu evaporation cooling, suhu kipas angin. Pengujian model



dilakukan dengan mensimulasi model perpindahan panas untuk menduga perubahan suhu dalam kandang ayam tertutup (closed house) yaitu suhu ruangan, suhu lantai, suhu dinding, suhu atap terhadap waktu. Simulasi pindah panas dan massa dalam kandang dilakukan dengan memecahkan persamaan atur (*governing equation*) dengan metode Euler's Finite Difference. Simulasi dilakukan dengan bantuan komputer software *gambit 2.2.30 & fluent 6.2*. dan hasil perhitungan akan dibandingkan dengan pengukuran untuk pengujian atau validasi model. Penyusunan model berdasarkan persamaan perhitungan pindah panas baik secara konveksi lantai,dinding,atap, konduksi pada atap dan radiasi pada atap.Persamaan atur dalam bentuk model matematika untuk menghitung perubahan suhu dalam ruangan kandang ayam berdasarkan hukum keseimbangan energy sebagai berikut :

Suhu Ruangan (T_{room})

$$m c_p \frac{dT_{room}}{dt} = h_2 A_{floor} (T_{floor} - T_{room}) + h_2 A_{roof} (T_{roof} - T_{room}) + Q_{broiler} + Q_{fan} + Q_{env}$$

Suhu Lantai (T_{floor})

$$m c_p \frac{dT_{floor}}{dt} = h_2 A_{floor} (T_{room} - T_{floor})$$

Suhu Atap (T_{roof})

$$m c_p \frac{dT_{roof}}{dt} = h_2 A_{roof} (T_{room} - T_{env}) + h_3 A (T_{roof} - T_{env}) + \sigma A_{roof} T^4$$

Suhu Dinding (T_{wall})

$$m c_p \frac{dT_{wall}}{dt} = h_2 A_{wall} (T_{room} - T_{wall}) + h_3 A (T_{roof} - T_{env}) + \sigma A_{wall} T^4$$

Untuk pemodelan disimulasi CFD menggunakan persamaan untuk memecahkan input data dari pra-pengolahan dibangun dari tiga prinsip dasar fluida yaitu:

Hukum kekekalan massa.

Keseimbangan massa fluida menyatakan laju kenaikan (pertambahan) massa elemen fluida sama dengan laju net aliran massa ke dalam elemen fluida. Dituliskan dalam bentuk persamaan kontinuitas tiga dimensi sebagai berikut (Anderson, 1995):

$$\frac{D\rho}{Dt} = \frac{\partial(\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w)}{\partial z} + \frac{\partial\rho}{\partial t} \dots\dots\dots(1)$$

dengan ρ merupakan masa jenis dari fluida dan t adalah waktu sedangkan u, v, w merupakan komponen dari vektor kecepatan dalam sumbu $x, y,$ dan z yang diberikan dalam persamaan berikut:

$$V = ui + vj + wk \dots\dots\dots(2)$$

dan $i, j,$ dan k adalah unit vektor pada sumbu $x, y,$ dan z .

Laju perubahan momentum Laju perubahan momentum sama dengan resultansi gaya pada partikel fluida (Hukum II Newton). Persamaan momentum dikembangkan dari persamaan Navier-Stokes berikut (Anderson, 1995).



Momentum x:

$$\frac{\partial(\rho w)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho w^2)}{\partial z} + \frac{\partial(\rho vw)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho uw)}{\partial x} = -\frac{\partial p}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial z} \left(\lambda \bar{V} \cdot V + 2\mu \frac{\partial w}{\partial z} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left[\mu \left(\frac{\partial w}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial z} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial x} \left[\mu \left(\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x} \right) \right] + \rho f_x \quad \dots\dots\dots(3)$$

Momentum y:

$$\frac{\partial(\rho v)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho v^2)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho uv)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho vw)}{\partial z} = -\frac{\partial p}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda \bar{V} \cdot V + 2\mu \frac{\partial v}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left[\mu \left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[\mu \left(\frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y} \right) \right] + \rho f_y \quad \dots\dots\dots(4)$$

Momentum z:

$$\frac{\partial(\rho u)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u^2)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho uv)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho uw)}{\partial z} = -\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \bar{V} \cdot V + 2\mu \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left[\mu \left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[\mu \left(\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x} \right) \right] + \rho f_x \quad \dots\dots\dots(5)$$

dengan u, v, dan w merupakan komponen dari vektorkecepatan dalam sumbu x, y, dan z, ρ adalah masa jenis fluida, p adalah tekanan, f adalah gaya per satuan masa yang dikenakan pada fluida, f_x adalah f pada sumbu x, \bar{V} adalah kecepatan skalar, V adalah kecepatan vektor, μ adalah koefisien viskositas molekular dan λ adalah -2/3 μ.

Hukum kekekalan energi.

Persamaan energi diturunkan dari Hukum I Termodinamika yang menyatakan bahwa : Laju perubahan energi partikel fluida sama dengan laju penambahan panas ke dalam partikel fluida ditambah dengan laju kerja yang diberikan pada partikel. Secara matematik dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut (Anderson, 1995):

$$\rho \frac{D}{Dt} \left(e + \frac{V^2}{2} \right) = \rho q + \frac{\partial}{\partial x} \left(k \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k \frac{\partial T}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(k \frac{\partial T}{\partial z} \right) - p \left[\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \right] + u \left[\frac{\partial \tau_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yx}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{zx}}{\partial z} \right] + v \left[\frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{zy}}{\partial z} \right] + w \left[\frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{zz}}{\partial z} \right] \quad \dots\dots\dots(6)$$

Dengan e merupakan internal energi, k adalah konduktivitas panas, T adalah temperatur fluida, τ merupakan tegangan geser atau shear stress, sedangkan τ_{xy} menunjukkan



adanya tegangan geser pada arah sumbu x pada bidang yang tegak lurus dengan bidang sumbu y.

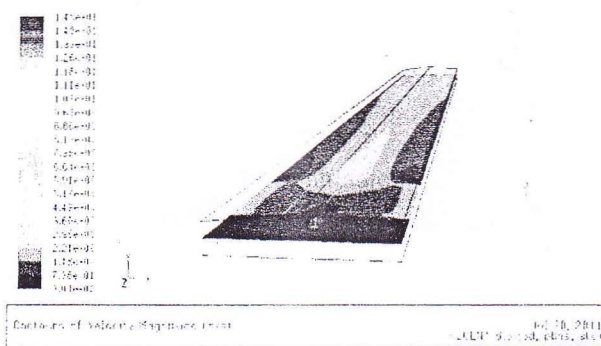
III.HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu yang tercatat pada saat percobaan berfluktuasi kisaran 28°C-33°C. Data yang dimasukkan kedalam bondari condition sebagai masukan di CFD dibagi atas 3 kondisi pagi, siang dan sore untuk ayam broiler starter.

Skenario untuk umur ayam broiler starter (Pembesaran) (1-10 hari)

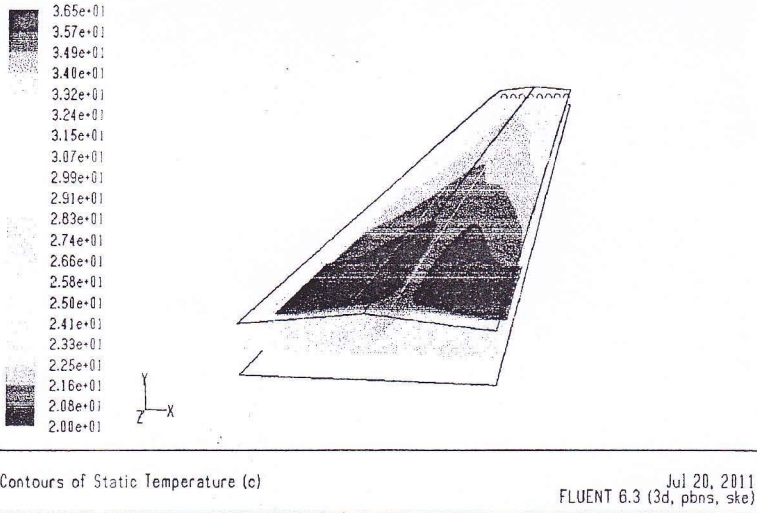
Tabel 1 Pagi jam 10.00

Material	Temperature	Nilai
Lingkungan	32,4 ⁰ C	
Atap Seng	35.5 ⁰ C	
Lantai Tanah	33 ⁰ C	
Panas Ayam	40 ⁰ C	
Dinding kiri, kanan	33 ⁰ C	
Suhu=T _{evaporative cooling}	20°C -20,6°C	
Radiasi		343W/m ²
Kipas angin		8.800 watt
Lampu		18 watt
Kecepatan angin		1,8 m/s



Gambar 2. Kecepatan angin

Gambar 2 di atas menjelaskan pola aliran kecepatan angin pada kondisi aliran lantai 1.8m/s, Diperoleh nilai maksimum 14.3 m/s didekat saluran keluar (exhaust fan) hal ini di pengaruhi oleh daya hisap dari exhaust fan yang menjadikan aliran fluida menjadi naik di dekat saluran keluar. Gambar dibawah dilihat sisi atap-lantai ini menjelaskan potongan sumbu x-z terhadap sumbu y.

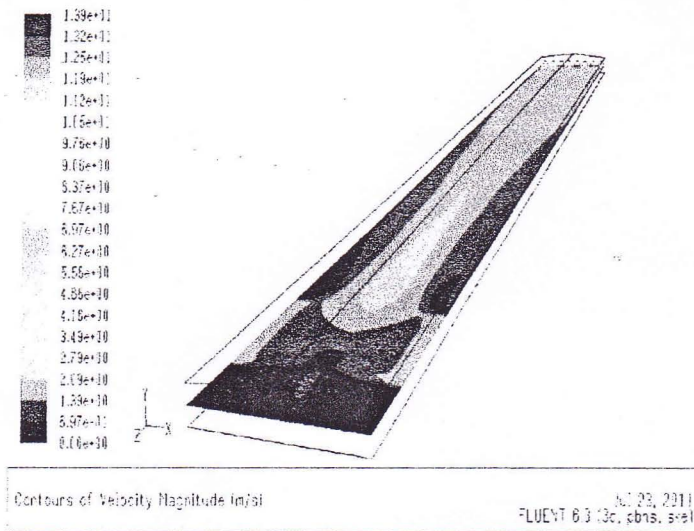


Gambar 3. Temperature

Gambar 3 di atas menjelaskan penyebaran suhu ruangan 20°C-36°C suhu lingkungan (ambient) 32,4° C, suhu atap 35,5° C, suhu lantai 33°C, suhu ayam 40 °C, suhu dinding kiri dan kanan 33 ° C, suhu evaporating cooling 20°C -20,6°C. Suhu ruangan yang panas terdapat ditengah dan suhu lantai karena dipengaruhi oleh sekam padi dan ayam broiler. Gambar dibawah ini dilihat dari atap-lantai ini menjelaskan potongan sumbu x-z terhadap sumbu y.

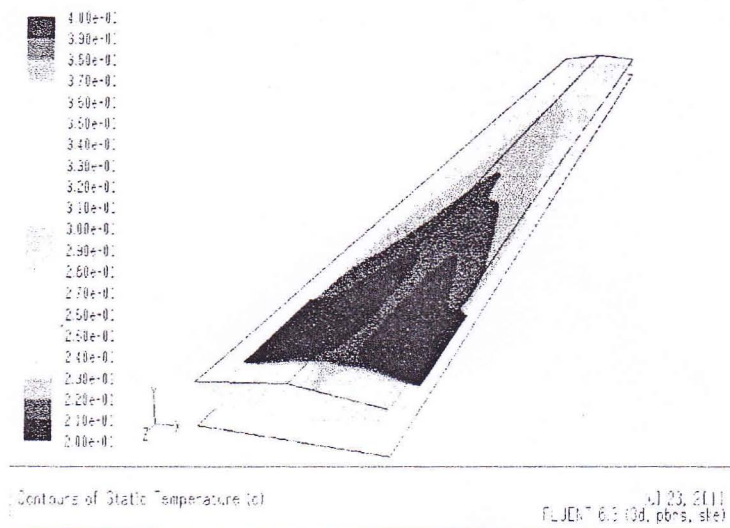
Tabel 2. Siang jam 12.00

Material	Temperature	Nilai
Lingkungan	33,20° C	
Atap Seng	38.8° C	
Lantai Tanah	34 ° C	
Panas Ayam	40 ° C	
Dinding kiri, kanan	34,5 ° C	
Suhu= $T_{\text{evaporative cooling}}$	20°C -20,6°C	
Radiasi		400 W/m ²
Kipas angin		8.800 watt
Lampu		18 watt
Kecepatan angin		1,7 m/s



Gambar 4. Kecepatan angin

Gambar 4 di atas menjelaskan pola aliran kecepatan angin pada kondisi aliran lantai 1.8m/s, Diperoleh nilai maksimum 14.3 m/s didekat saluran keluar (exhaus fan) hal ini di pengaruhi oleh daya hisap dari exhaust fan yang menjadikan aliran fluida menjadi naik di dekat saluran keluar. Gambar dibawah dilihat sisi atap-lantai ini menjelaskan potongan sumbu x-z terhadap sumbu y.



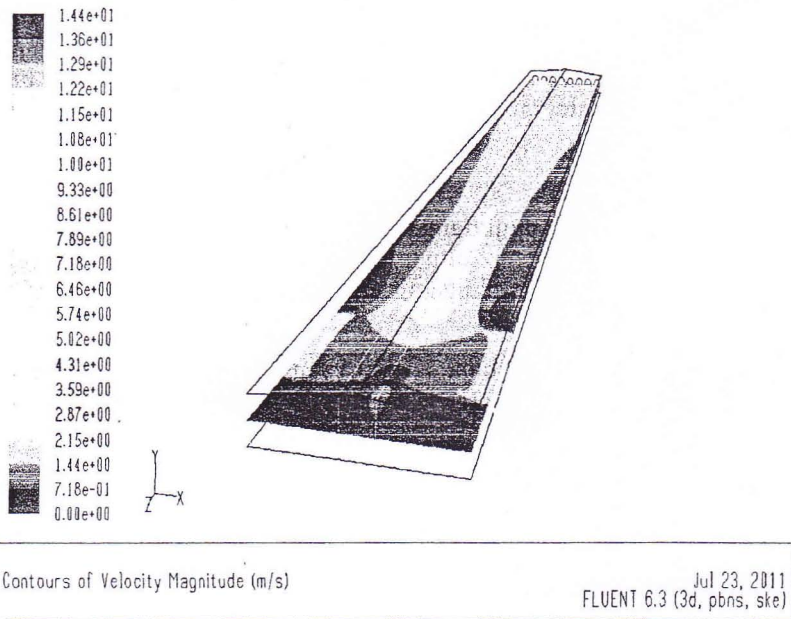
Gambar 5. Temperatur



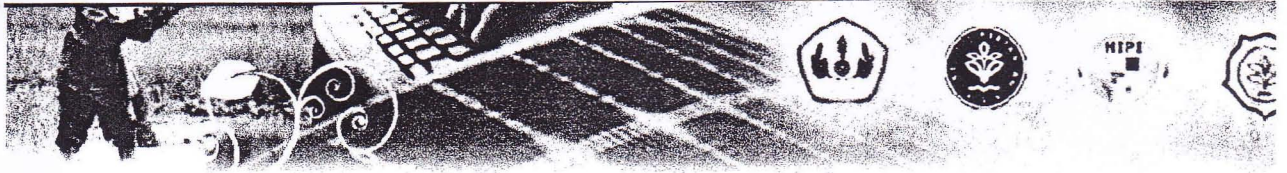
Gambar di atas menjelaskan penyebaran suhu ruangan 20°C-40°C suhu lingkungan (ambient) 32,4° C,suhu atap 35,5° C,suhu lantai 33°C, suhu ayam 40 °C, suhu dinding kiri dan kanan 33 ° C, suhu evaporating cooling 20°C -20,6°C. Suhu ruangan yang panas terdapat ditengah dan suhu lantai karena dipengaruhi oleh sekam padi dan ayam broiler. Gambar dibawah ini dilihat dari atap-lantai ini menjelaskan potongan sumbu x-z terhadap sumbu y.

Tabel 3. Sore jam 16.00

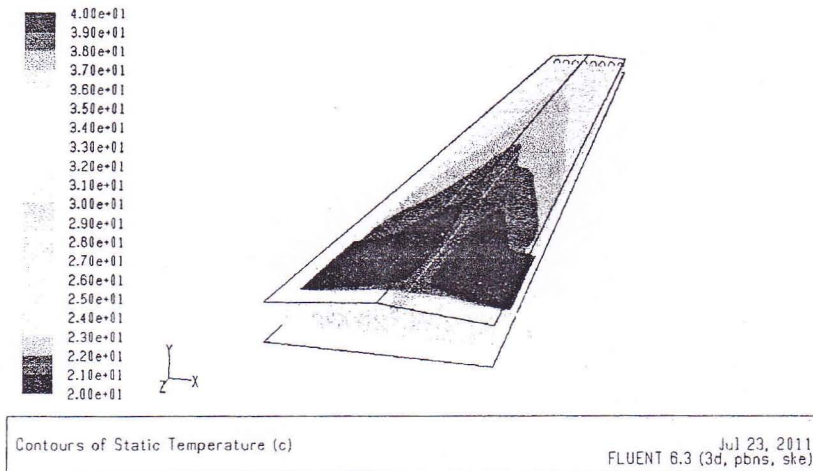
Material	Temperature	Nilai
Lingkungan	31,70° C	
Atap Seng	38.8° C	
Lantai Tanah	33 ° C	
Panas Ayam	40 ° C	
Dinding kiri, kanan	35 ° C	
Suhu= $T_{\text{evaporative cooling}}$	20°C -20,6°C	
Radiasi		364 W/m ²
Kipas angin		8.800 watt
Lampu		18 watt
Kecepatan masuk		1,75 m/s



Gambar 6 Kecepatan angin



Gambar 6 di atas menjelaskan pola aliran kecepatan angin pada kondisi aliran lantai 1.8m/s, Diperoleh nilai maksimum 14.3 m/s didekat saluran keluar (exhaust fan) hal ini di pengaruhi oleh daya hisap dari exhaust fan yang menjadikan aliran fluida menjadi naik di dekat saluran keluar. Gambar dibawah dilihat sisi atap-lantai ini menjelaskan potongan sumbu x-z terhadap sumbu y.



Gambar 7 Temperatur

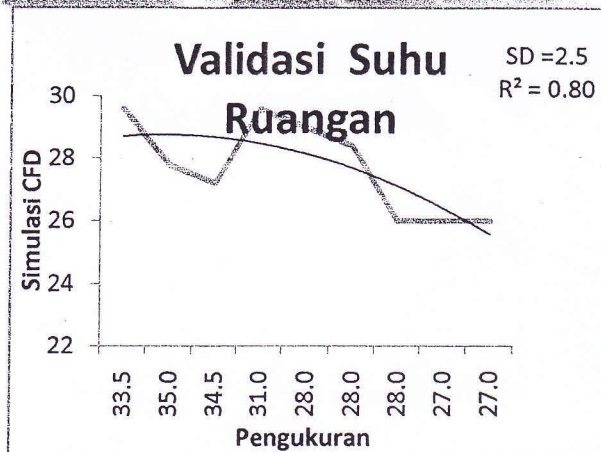
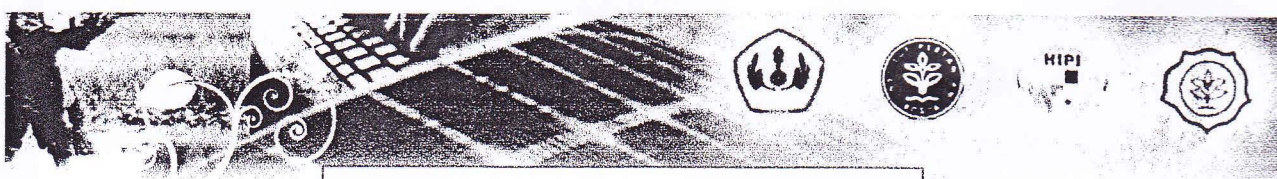
Gambar 7 di atas menjelaskan penyebaran suhu ruangan 20°C-40°C suhu lingkungan (ambient) 32,4° C, suhu atap 35,5° C, suhu lantai 33°C, suhu ayam 40 °C, suhu dinding kiri dan kanan 33 ° C, suhu evaporating cooling 20°C -20,6°C. Suhu ruangan yang panas terdapat ditengah dan suhu lantai karena dipengaruhi oleh sekam padi dan ayam broiler. Gambar dibawah ini dilihat dari atap-lantai ini menjelaskan potongan sumbu x-z terhadap sumbu y.

Simulasi dan Validasi Model

Model yang telah disusun diuji dengan data percobaan yang dilakukan. Keluaran dari model adalah perubahan suhu ruangan, suhu lantai, suhu atap, suhu atap sedangkan suhu kipas angin, suhu ayam, suhu evaporation cooling konstan.

Suhu Ruangan

Simulasi model untuk menduga perubahan suhu ruangan terlihat secara umum sudah dapat merepresentasi data dengan korelasi (R^2) 89 % dan kesalahan (SD) 1,80 Suhu maksimum yang dihitung dengan simulasi mencapai



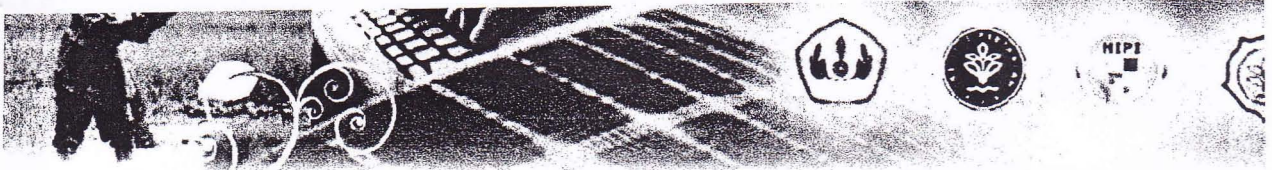
Kesalahan atau error antara hasil perhitungan dengan pengukuran dapat disebabkan oleh asumsi-asumsi kehilangan panas pada saat pintu dibuka dan kebocoran diabaikan

III. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Model sistem pindah panas yang dipakai telah dapat mempresetansikan kecenderungan data suhu ruangan.
2. Pada percobaan ini sebanyak masa starter karena dianggap yang paling kursial dibanding masa growth dan finisher dengan pengambilan data pagi siang dan sore mempunyai suhu rata sekitar 29.5°C

Daftar Pustaka

- Alimuddin dan Kudang Boro Seminar, 2010, Kritik Sistem Informasi pada Closed House dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan, Proceeding Konferensi Internasional AFITA, 4-7 oktober 2010, Bogor.
- Alimuddin, Seminar Kudang Boro, Subrata I Dewa Made, Sumiati, Supervisory Control Of Environmental Parameter Temperature Of Closed House System Model For Broilers, Proceeding International Seminar on Achieving Resilient Agriculture To Climate Change Through The Development of Climate Based Risk Management Scheme, PERHIMPI, Bogor, Indonesia, 2009,
- Anderson JD. 1995. Computational Fluid Dynamics :The Basic With Applications. McGraw-Hill, Inc, Singapura.
- Bell D dan Weaver D. 2001. *Commercial chicken meat and egg production*. Edisi ke-5. Springer. Amerika Serikat.
- Ditjen Peternakan Kementerian Pertanian, 2009, Jakarta
- ASAE monograph 1983.No: 6. St. Joseph, MI., USA



Ernst R.A, 1998, *Housing for Improved Performance in Hot Climates*, Extension Poultry Specialist, Departemen of Avia Sciences, University of California, Davis, California.

E.B.K. Mutai, P.O. Otieno, A.N. Gitau, D.O. Mbuge and D.A. Mutuli, 2011, Simulation of the Microclimate in Poultry Structures in Kenya, *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology* 3(7): 579-588, 2011, ISSN: 2040-7467

Hasbi Mubarak Suud dan Kudang Boro Seminar, 2009, Simulasi Pola Aliran Udara dan Distribusi Suhu pada Kandang Closed House Menggunakan Computational Fluid Dynamic, Skripsi Departemen Teknik Mesin dan Biosistem Fakultas Teknologi Pertanian IPB.

Djojodihardjo, H (1985) *Dasar-dasar Termodinamika*, Teknik Gramedia. Jakarta.

Rose. P. S, 1997, *Principles of Poultry Science*, page 117, Cab International, New York, US.

Leeson, S dan Summers, J.D. 2000. *Broiler breeder production*. University books. Kanada.