



**Kampus
Merdeka**
INDONESIA JAYA



FAKTOR FAKTOR KEBERHASILAN KANDANG CLOSED HOUSE SISTEM



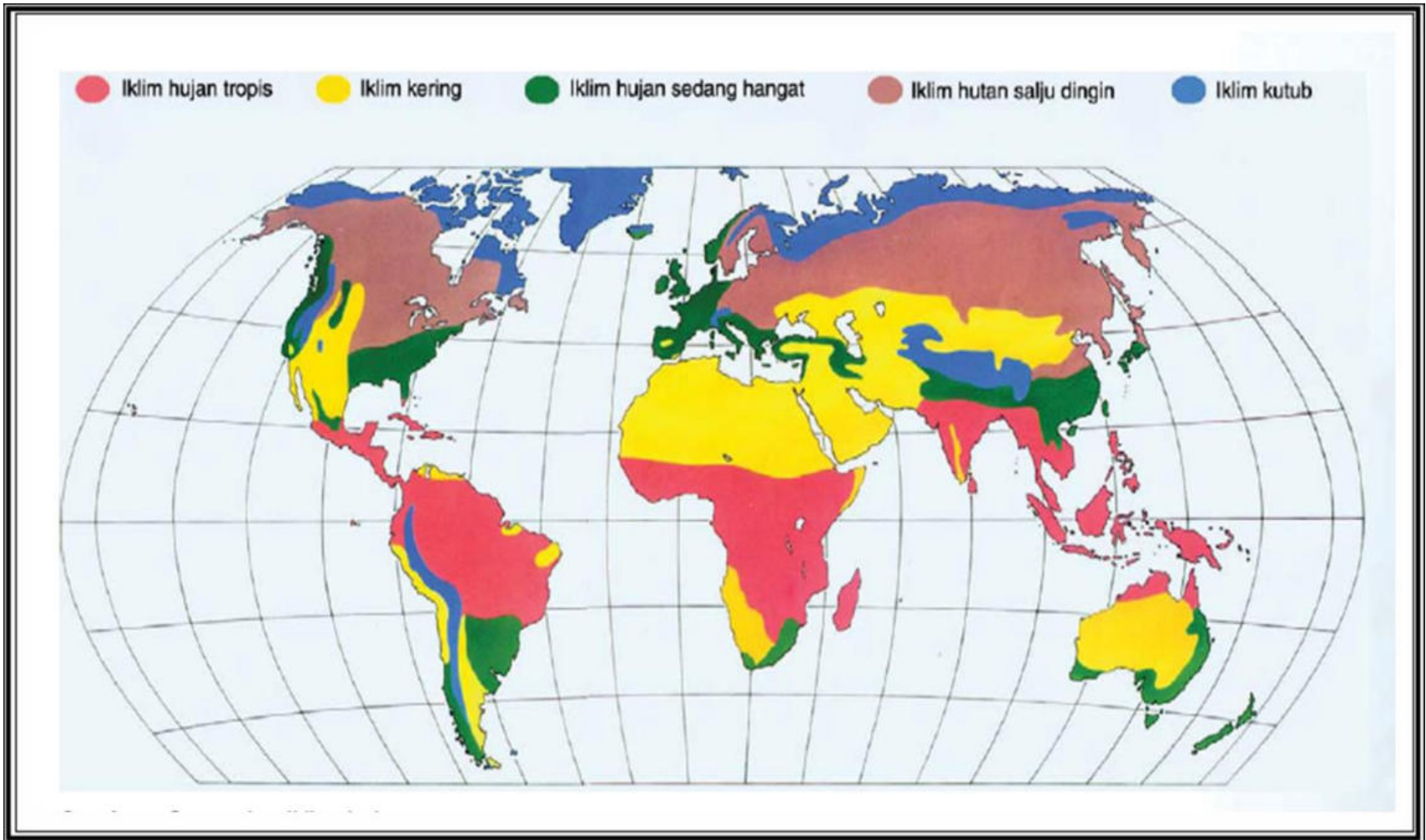
KONSEP DASAR SISTEM VENTILASI

(Faktor yang mempengaruhi kualitas lingkungan Closed House)

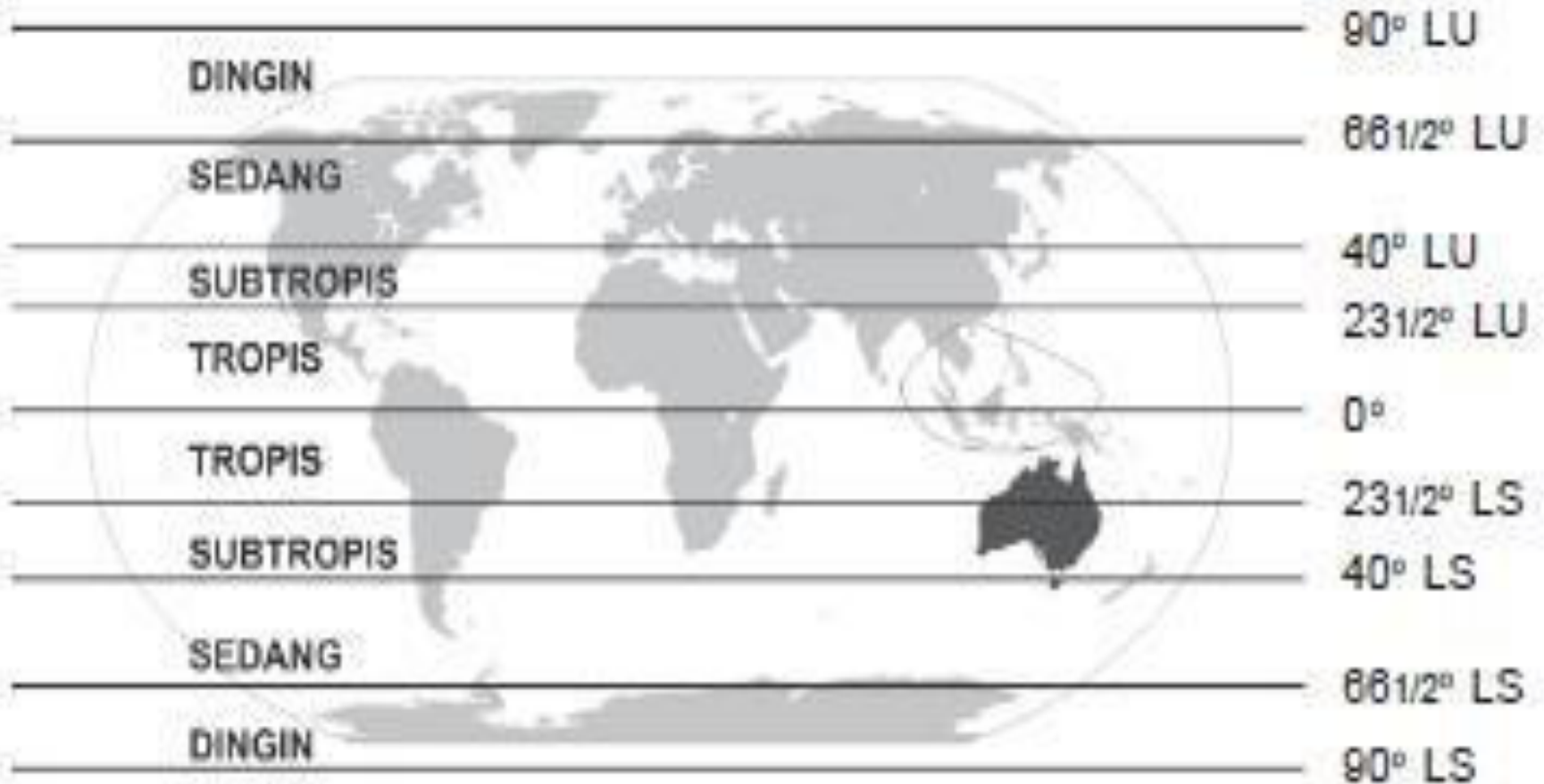
Kenali ayam & Lingkungannya.....



World Climate Zones



Pembagian Iklim Matahari



Sumber: Dokumen Penulis

Gb.103 Pembagian iklim matahari

Ciri-ciri iklim tropis

1. Suhu 20 – 30 °C bahkan di beberapa tempat > 30 °C
2. Kelembaban bisa mencapai 70 - 80 % (di tiap daerah berbeda bahkan bisa 100 %)
3. Ada dua musim, kemarau dan hujan (dengan curah hujan cukup tinggi)

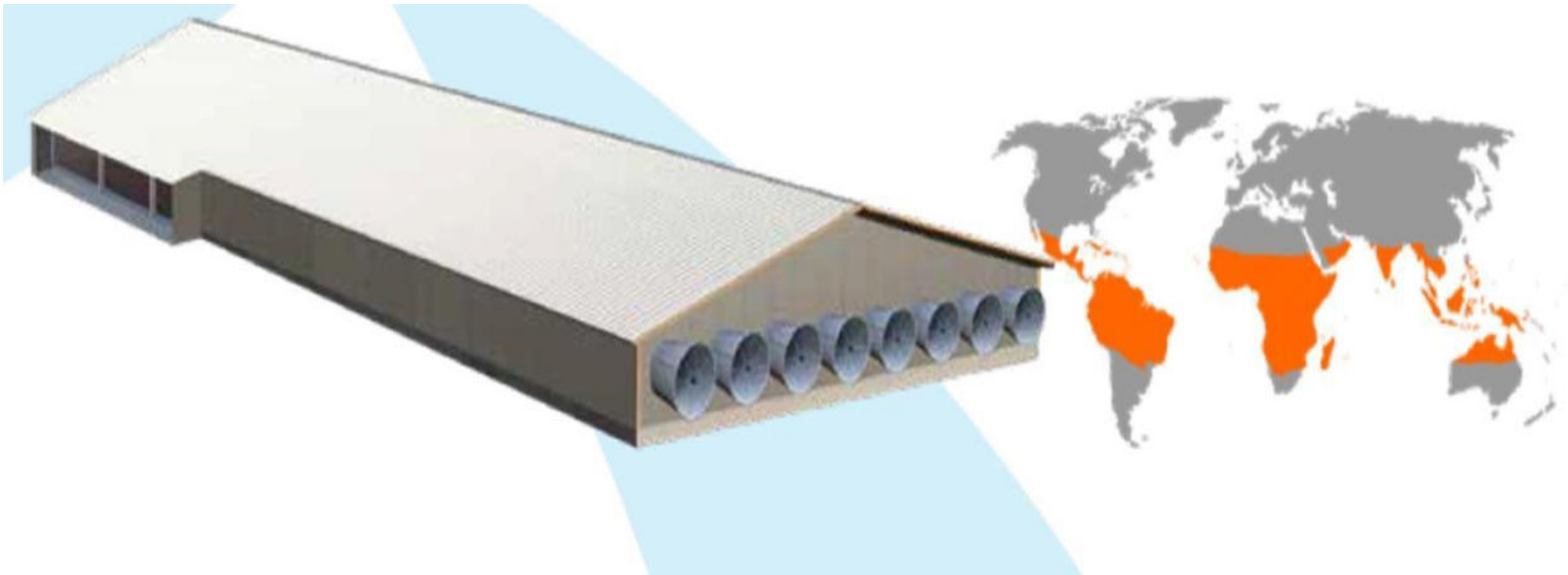
SEHINGGA DAPAT DISIMPULKAN INDONESIA MEMILIKI SUHU DAN KELEMBABAN YANG TINGGI

Mengapa control Iklim begitu penting?

- | Persaingan pasar
- | Menaikkan produksi dan menekan cost
- | Memaksimalkan potensi genetik dan efisiensi penggunaan pakan dalam pertumbuhan dan produksi.
- | **Target**
 - **Layer**
 - Menjaga produksi telur lebih dari 36mgg di atas 90%?
 - Total kematian lebih rendah 2% setelah 72mgg
 - **Broiler**
 - FCR kurang dari 1.45 pada bobot 2kg?
 - Total kematian kurang dari 3% @ 32 hari



Sistem Ventilasi Closed House ideal pada suhu tropis



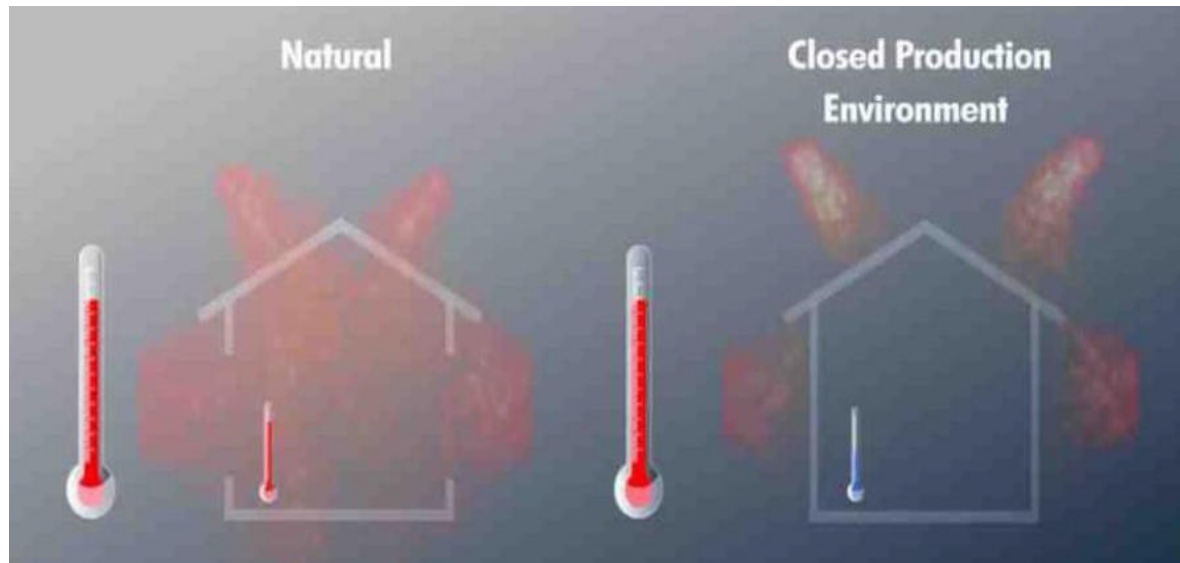
Open House



Closed House

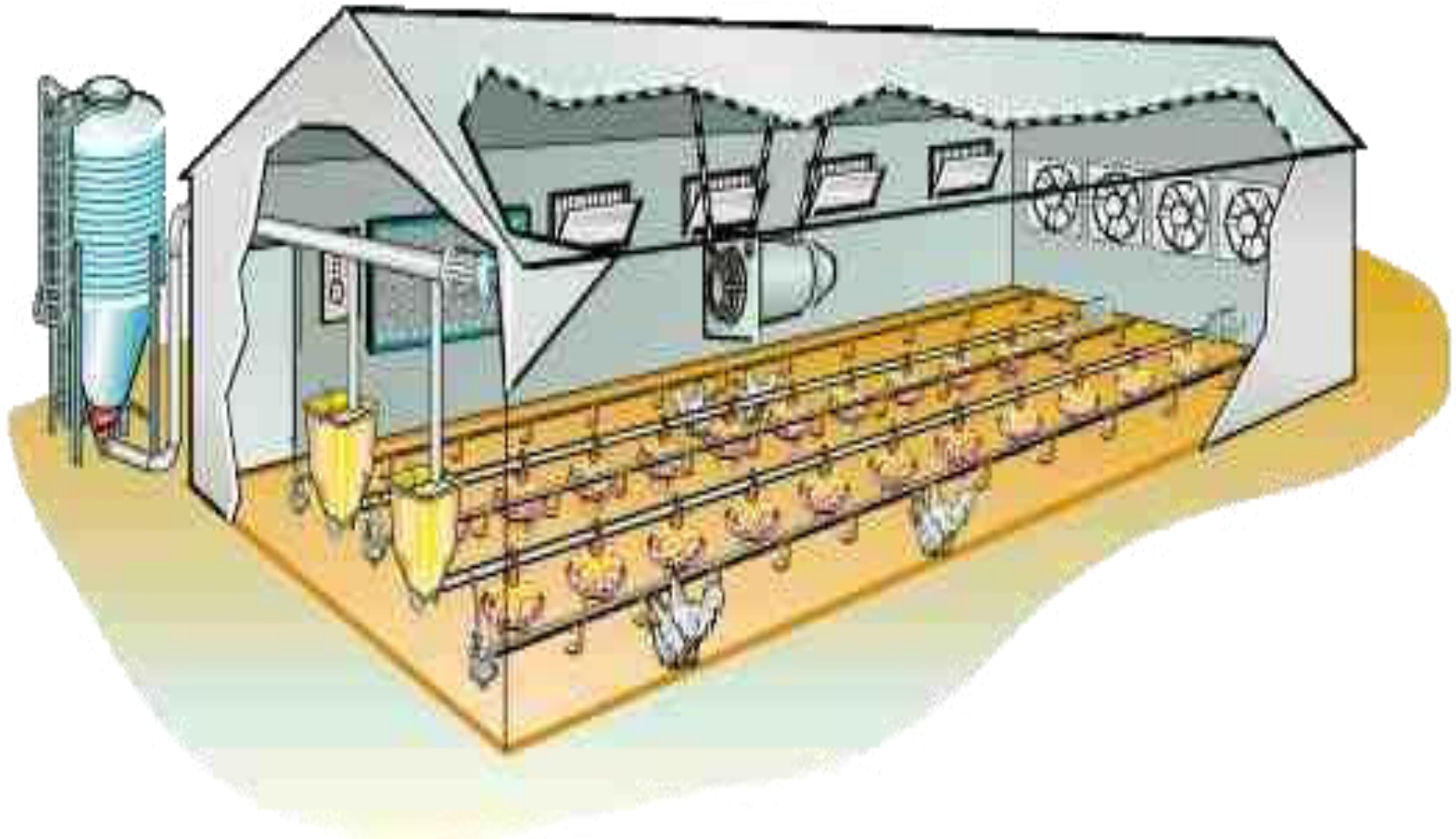


Open House vs Closed House



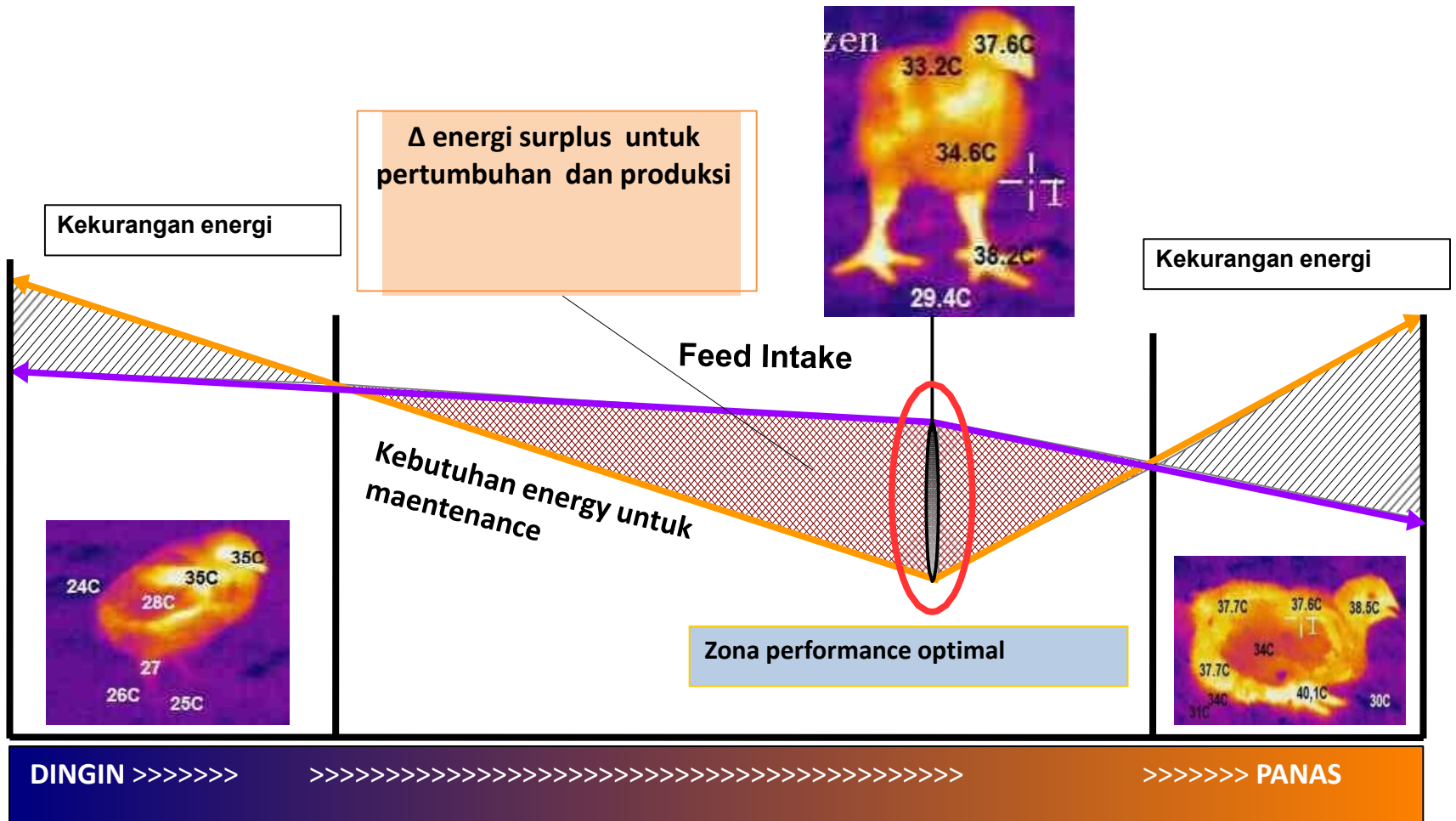
Kandang closed house mempunyai suhu yang lebih stabil, pengaruh lingkungan kecil.

Target Ventilasi



- Suhu dan kelembaban ideal (sesuai zona nyaman)
- Kualitas dan kesegaran udara baik

Zona Nyaman



TEMPERATUR

Fungsi Sistem Ventilasi

Pemenuhan kebutuhan oksigen (O₂)

Mengeluarkan CO₂

Mengatur Suhu Kandang

Kontrol Kelembaban

Kontrol amoniak dan debu

KONSEP VENTILASI

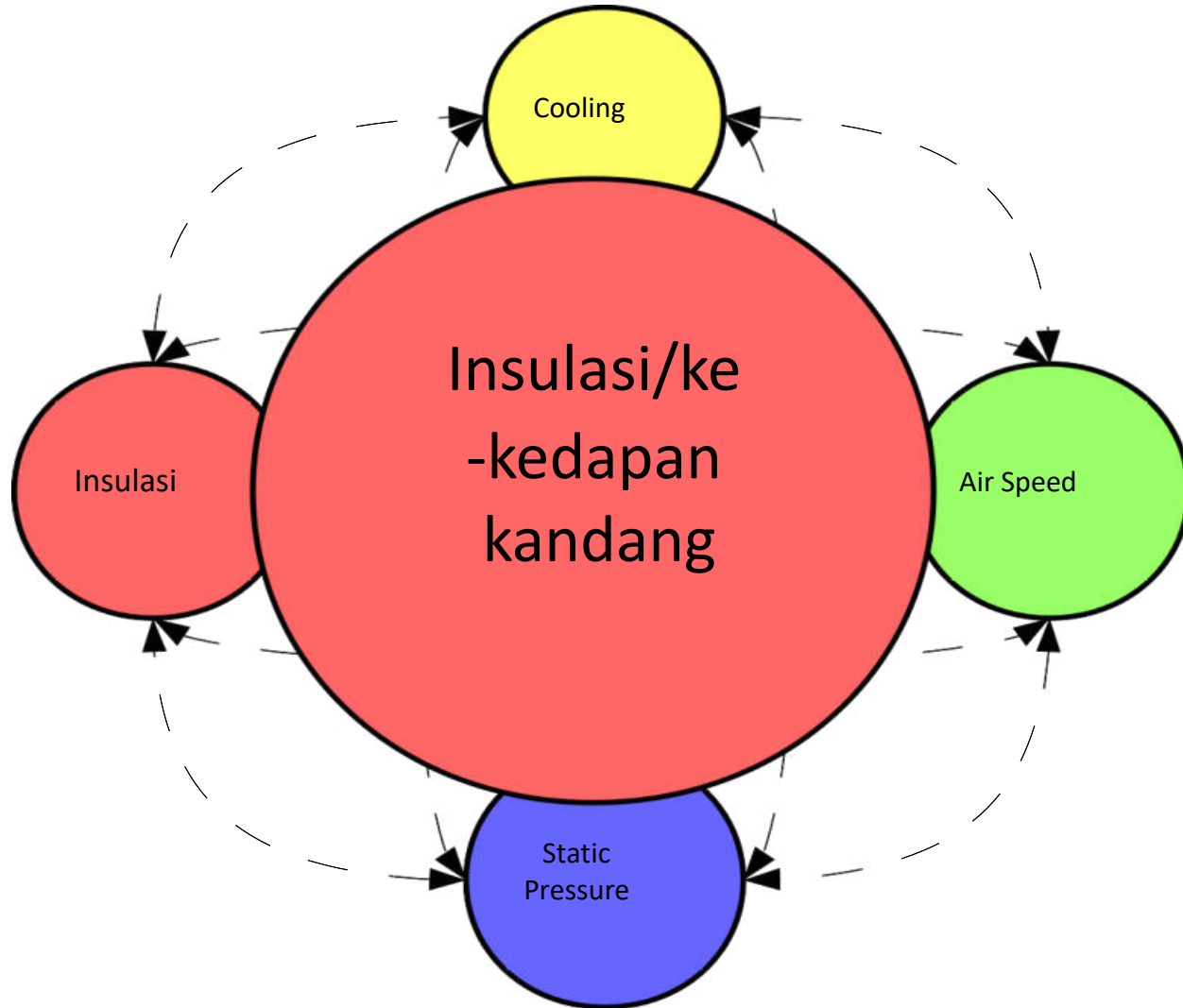
1. INSULASI

2. KECEPATAN ANGIN

3. PRESSURE/TEKANAN

4. COOLING SYSTEM

Ventilation Concepts



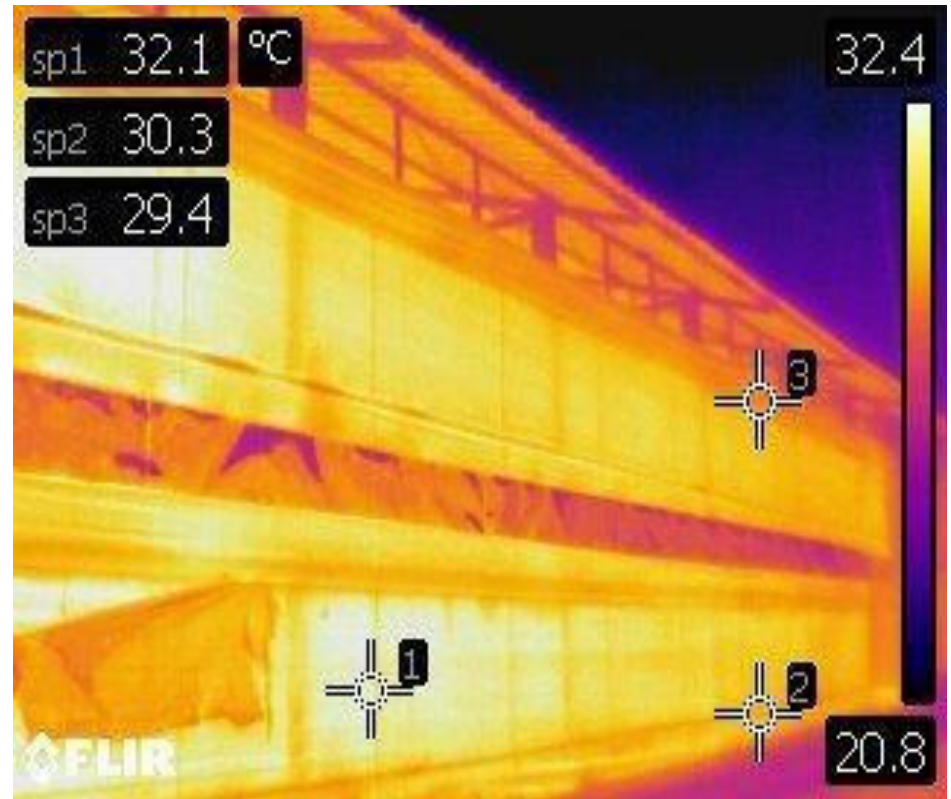
1. Insulasi

- ❑ Kandang Closed House, Kondisi kandang harus rapat dan tidak boleh bocor, Terinsulasi dari lingkungan luar kandang.
- ❑ Sehingga kondisi micro climate dalam kandang akan mudah untuk dikendalikan sesuai kebutuhan dan kenyamanan ayam
- ❑ Terkait dengan kondisi tirai luar dan plafon

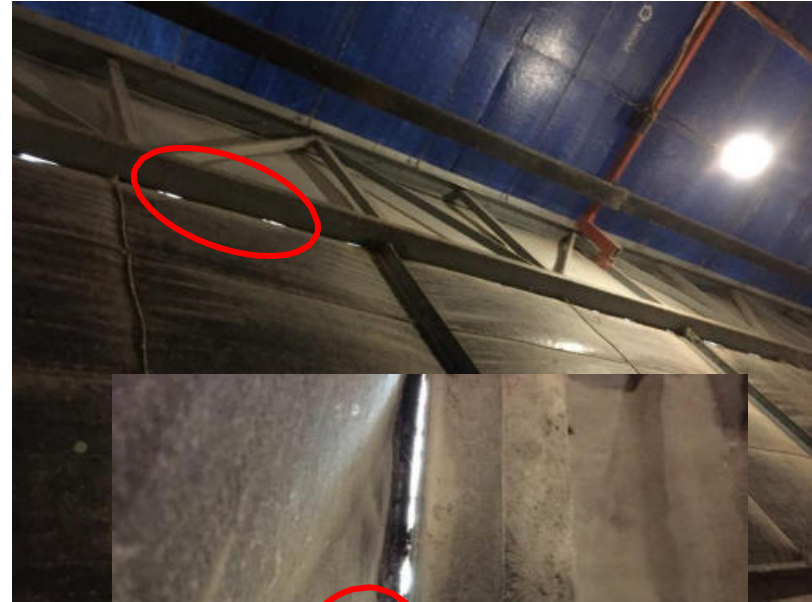
INSULASI



Insulasi Dinding : Layar Terpal



Kebocoran Insulasi



Kebocoran kecil memberikan dampak signifikan pada sistem kandang (Pencapaian Suhu, kinerja kipas, kecepatan angin, heater)

INSULASI



**POTENSI
KEBOCORAN
PLAFON**



**POTENSI
KEBOCORAN CURTAIN**



Insulasi



Insulasi Potensi Kebocoran



Pengukuran kecepatan angin yang masuk ke dalam kandang melalui celah dinding samping

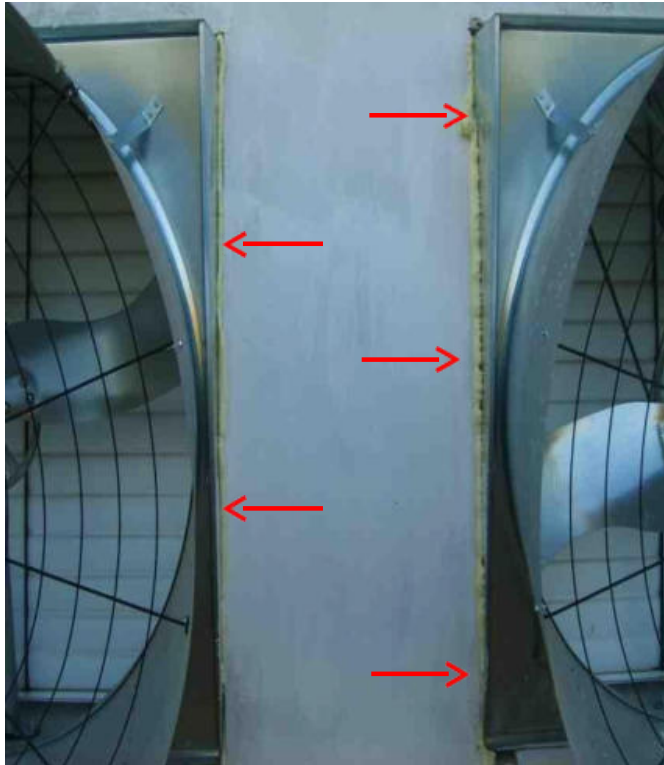


Suhu udara yang masuk ke dalam kandang terukur



Suhu udara di dalam kandang (target suhu 32°C)

Insulasi Potensi Kebocoran



Finishing dengan silikon/PU foam



Insulasi

Contoh Sealent



Silikon



PU foam

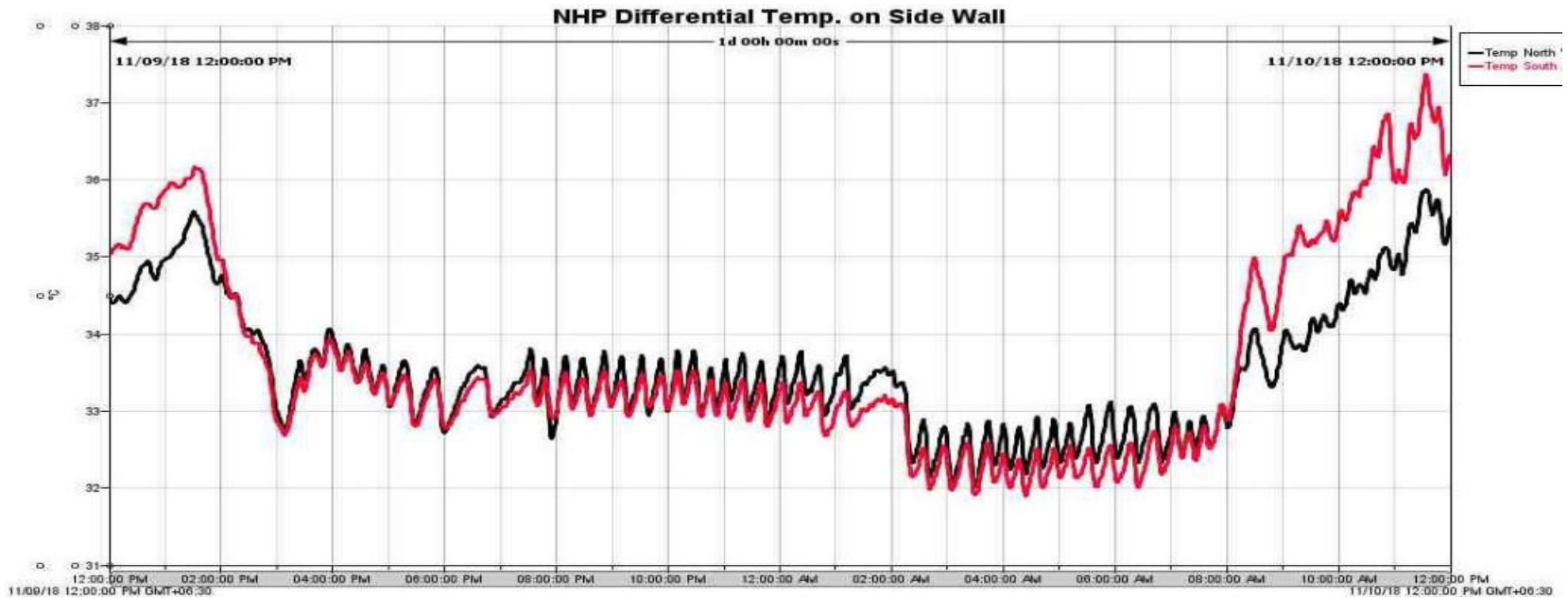


Seal tape

Insulasi Rambatan Panas



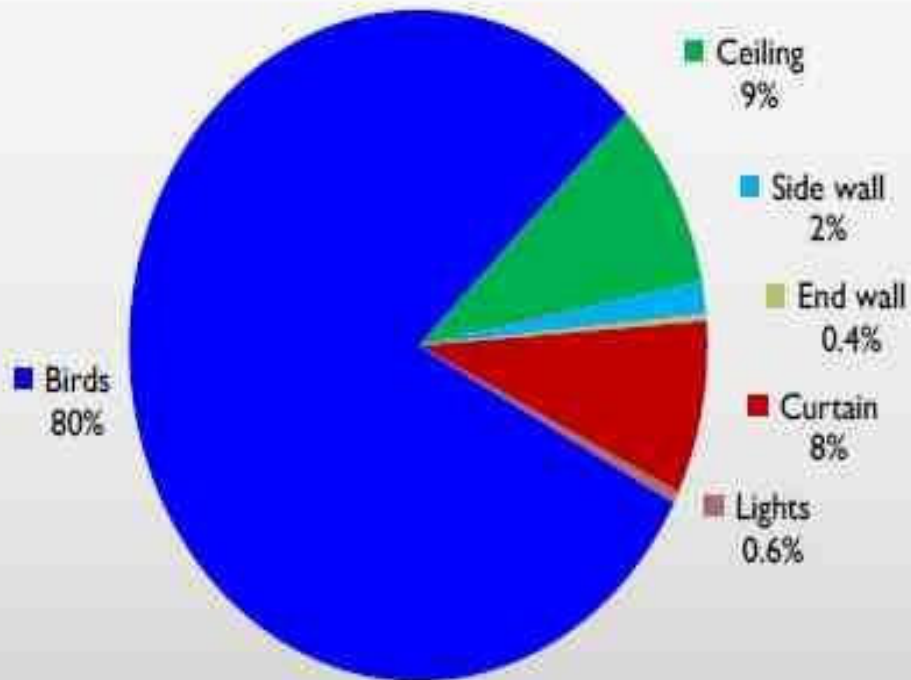
Insulasi Rambatan Panas



Insulasi Rambatan Panas

Where does the heat come from?

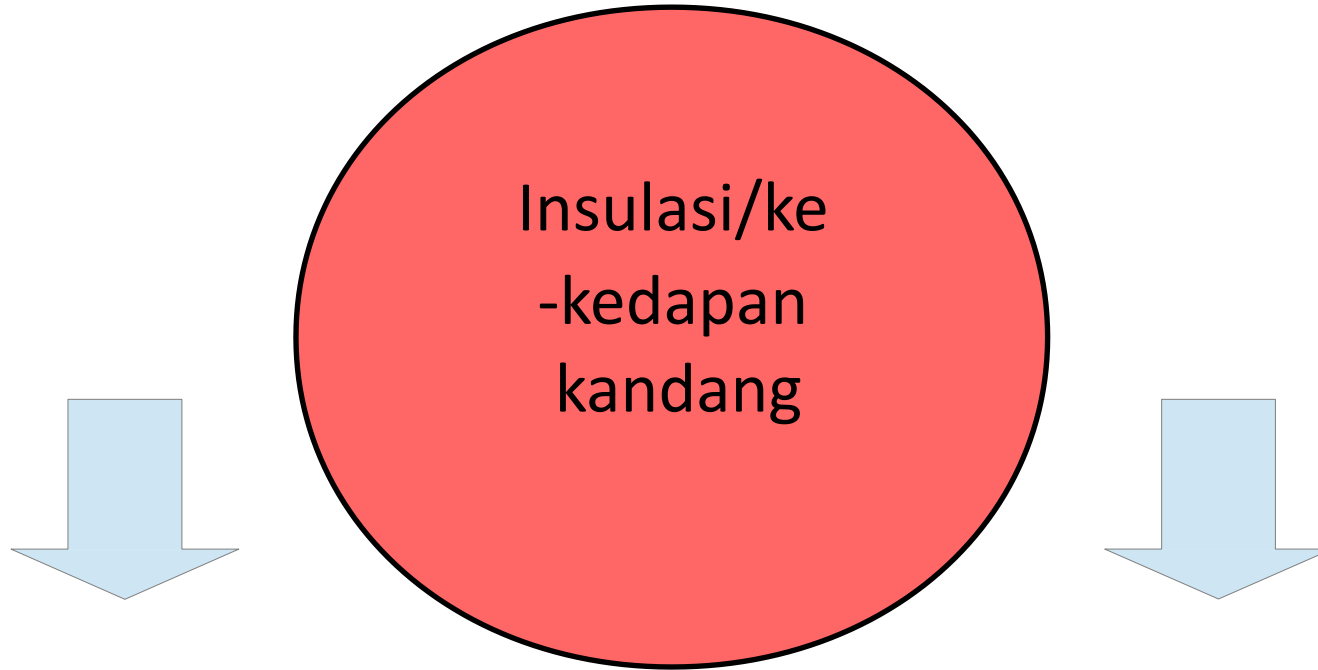
The birds!



Source: UGA



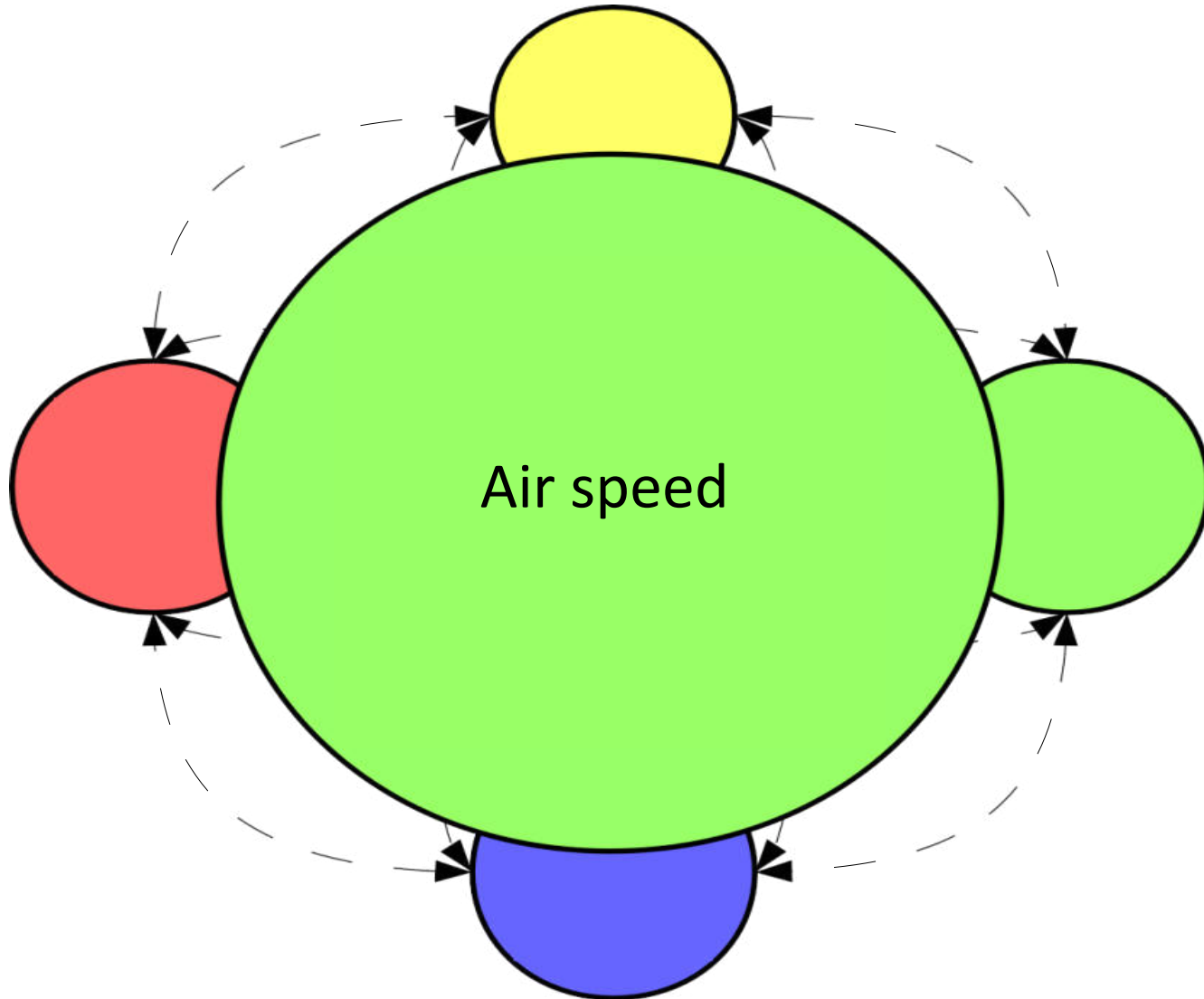
Insulasi Akibat Insulasi Kurang Baik



Kandang bocor:

**Udara masuk melalui sembarang tempat
Suhu tidak terkontrol
Angin tidak merata**

Ventilation Concepts

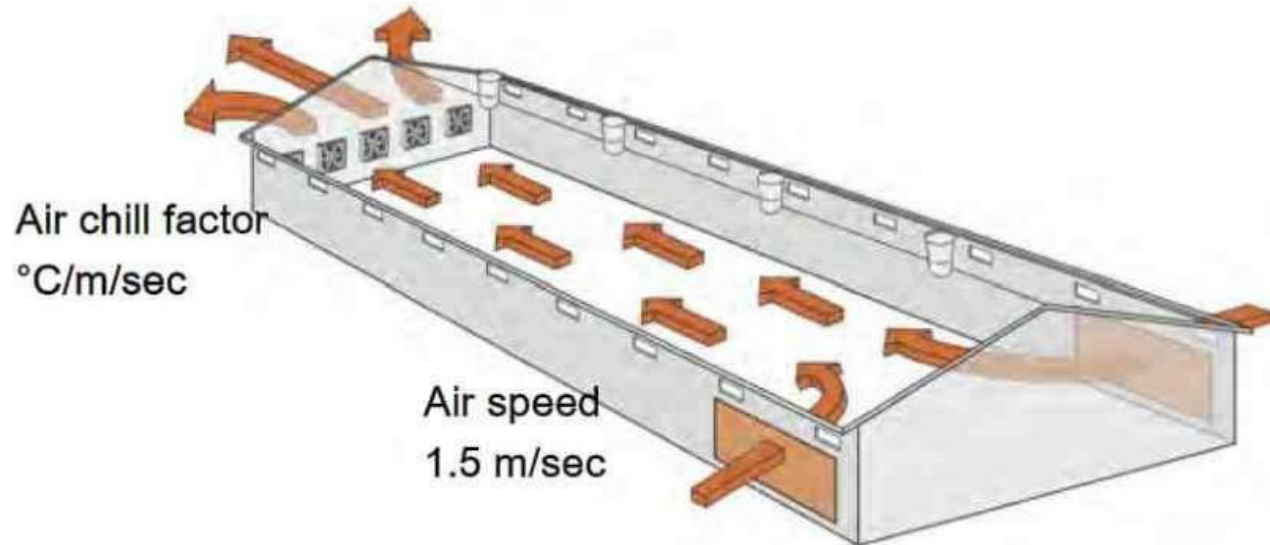


2. Kecepatan Angin

- Mengatur kecepatan sirkulasi dan mengontrol suhu dalam kandang
- Wind chill effect, yaitu efek dingin yang dirasa ayam karena adanya terpaan angin yang mengenai tubuh ayam
- Semakin kencang kecepatan angin, semakin dingin yang dirasa
- Bersama-sama dengan kelembaban mempengaruhi suhu yang dirasa ayam (efektif temperatur)

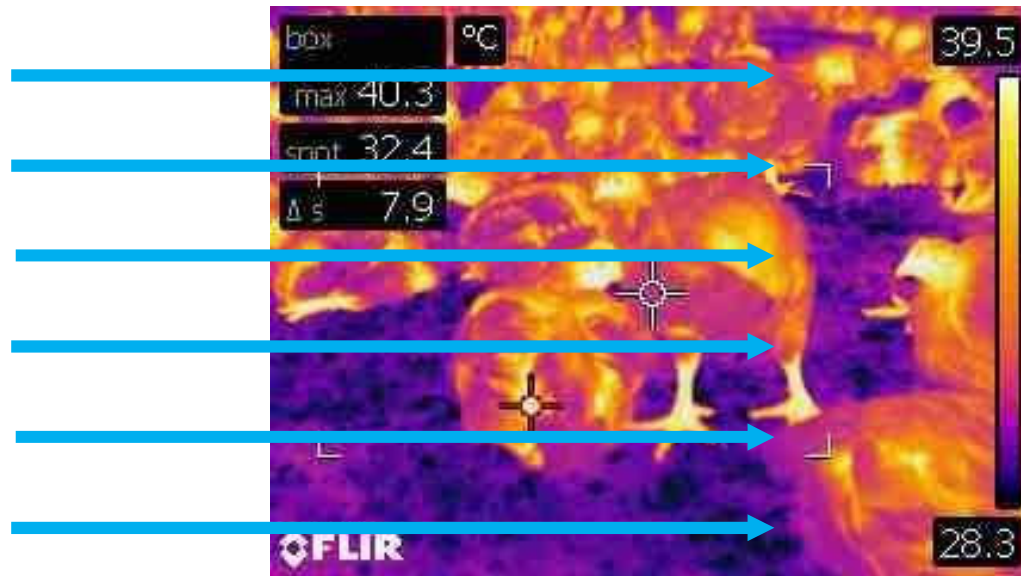
Air Speed Ventilation in Tunnel Mode

Air speed → Air chill factor



Semakin tinggi kecepatan angin, semakin dingin yang dirasakan

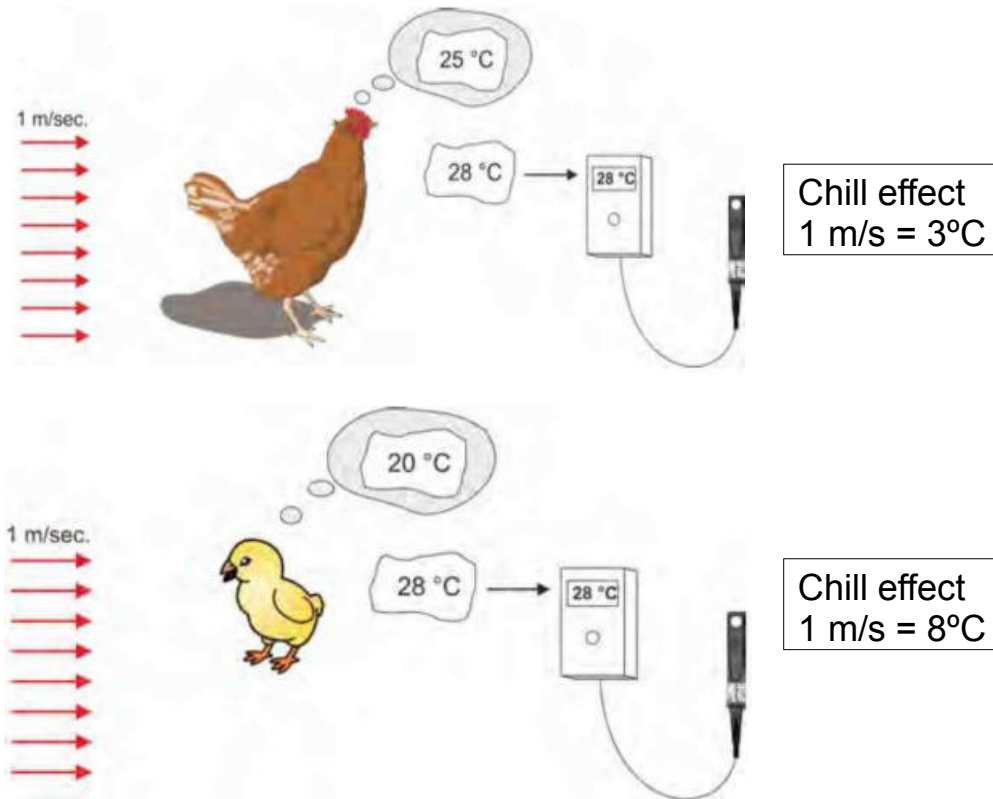
Air Speed Aplikasi di Dalam Kandang



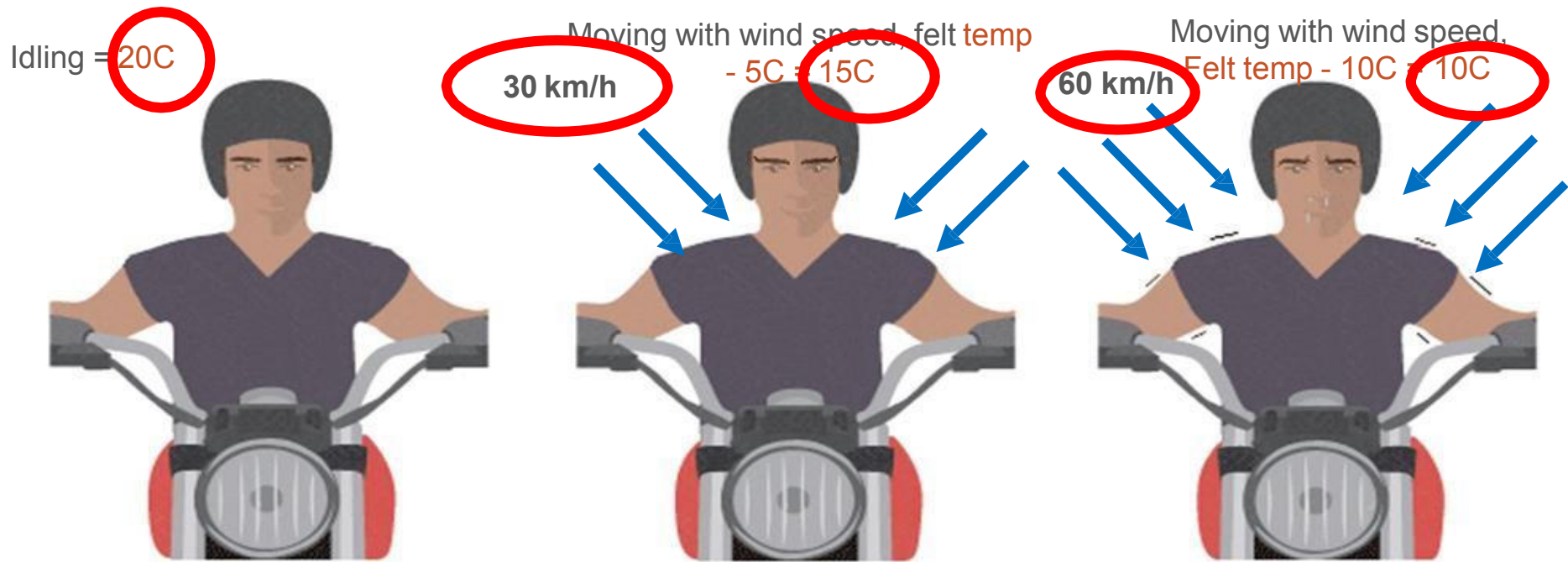
Pembuangan panas dari tubuh ayam dapat terpenuhi dengan kecepatan perpindahan udara yang mengenai badan ayam.

Air Speed

Ventilation in Tunnel Mode



Efek wind chill



Air Speed

Aplikasi di Dalam Kandang

Broilers (85°F – 250 ft/min)



29,4 °C - 1,27 m/s

Broilers (85°F – 550 ft/min)



29,4 °C - 2,79 m/s

Perilaku ayam mulai kepanasan:

- Mulai panting
- Sayap diangkat, dijauhkan dari tubuhnya
- Jarang bergerak, banyak rebahan
- Makan sedikit
- Banyak minum

Air Speed

Aplikasi di Dalam Kandang

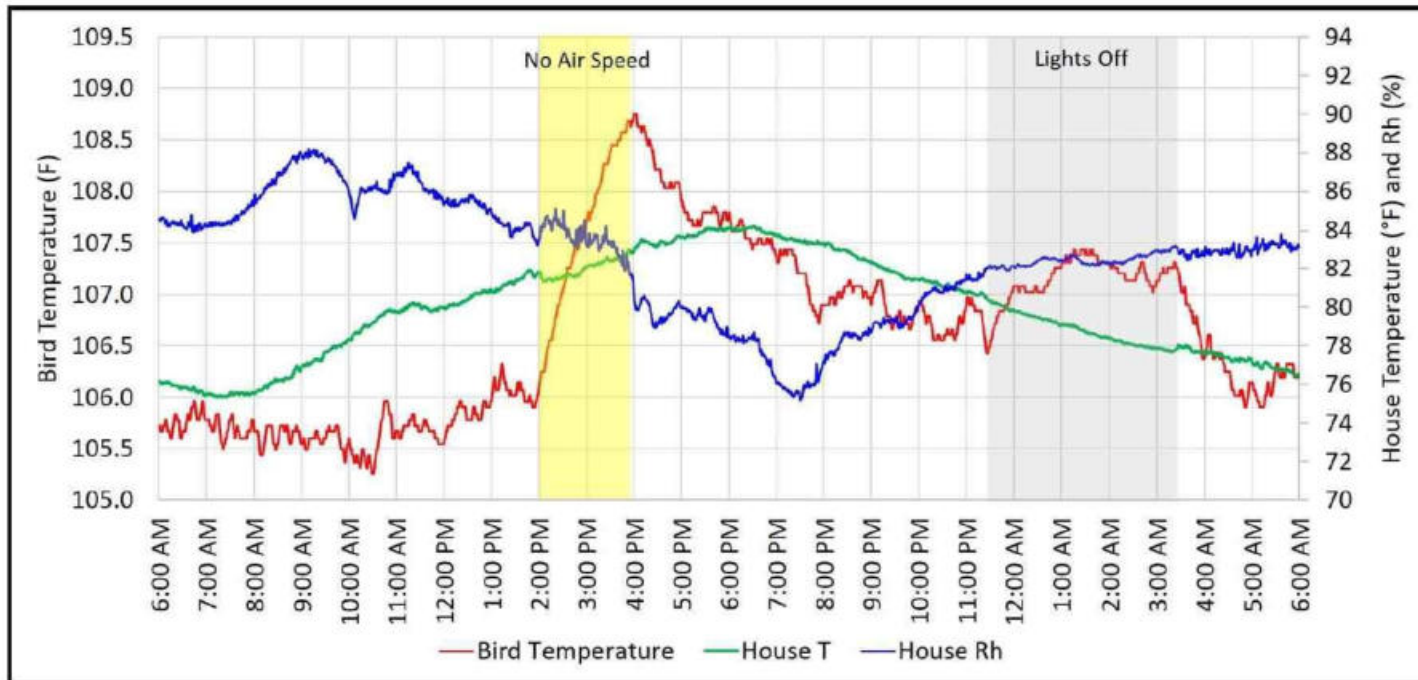
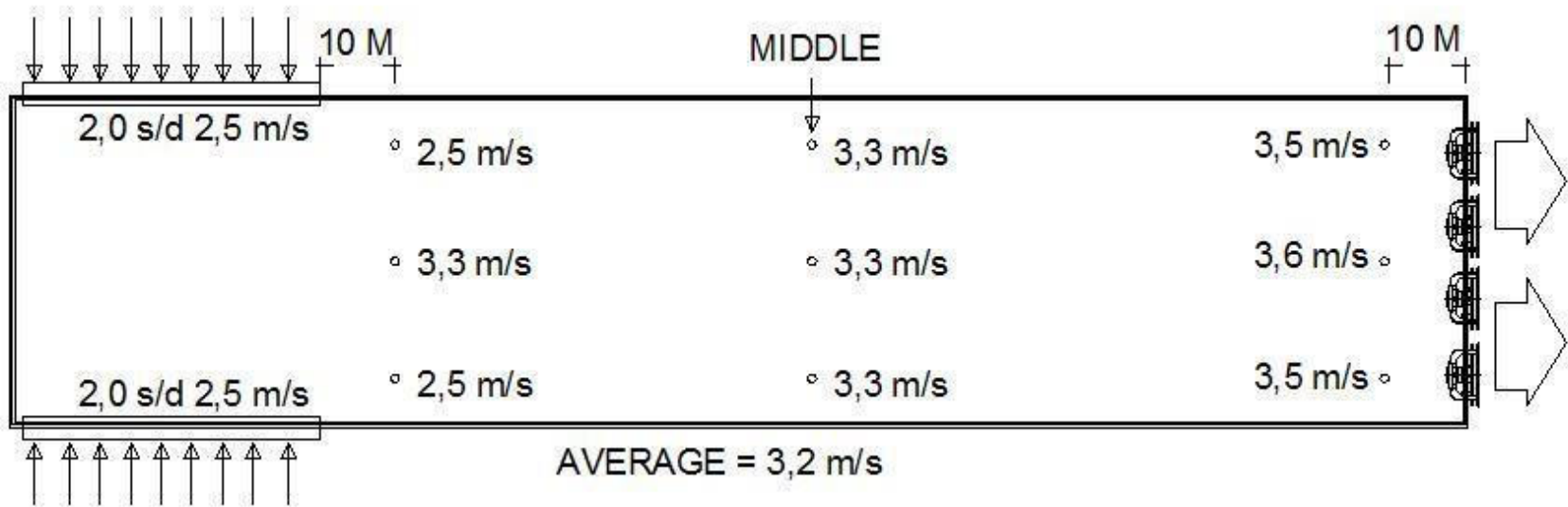


Figure 1. The effect of air movement on bird body temperatures during hot weather.

Source: UGA

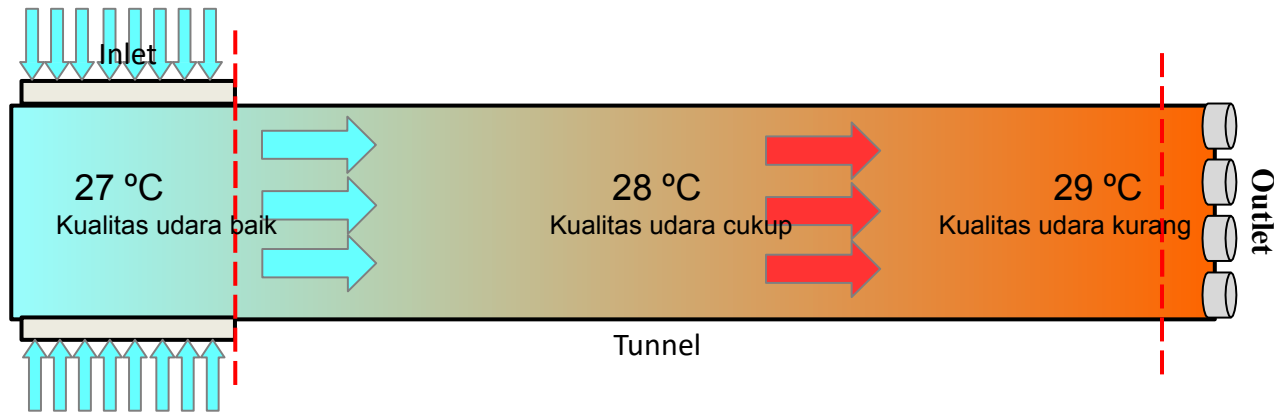
Mengukur Kecepatan Angin



- Menggunakan alat pengukur kecepatan angin (anemo meter / win meter)
- Kecepatan angin yang melewati inlet kisaran 2.0 sd 2.5 m/s adalah sama
- Setiap penambahan satu kipas maka kapasitas akan menurun karena pressure naik

Air Speed

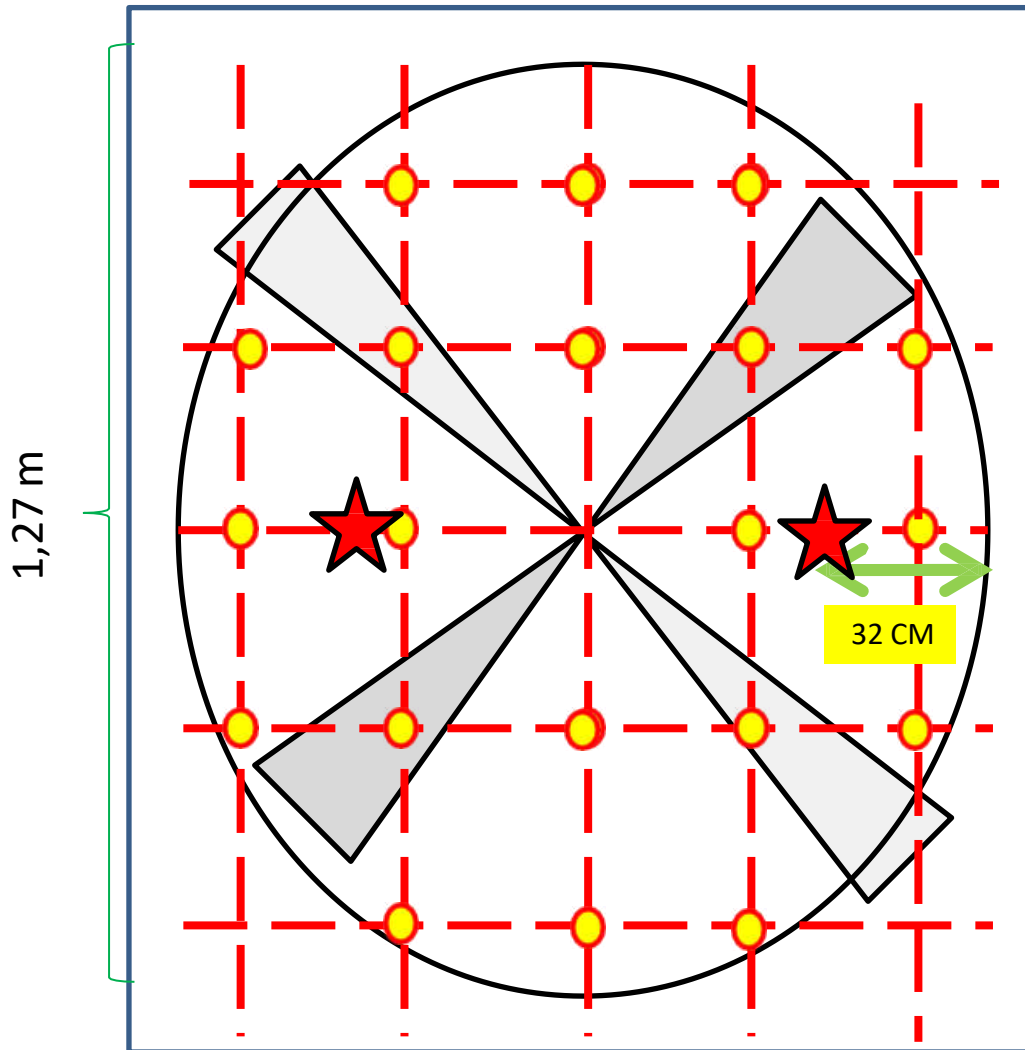
Aplikasi di Dalam Kandang



Pembuangan panas di dalam kandang dapat dilakukan dengan kecepatan proses pergantian udara dari dalam kandang dengan udara segar dari luar kandang.

Jika tidak, akan terjadi perbedaan suhu yang cukup tinggi antara bagian inlet dan outlet.

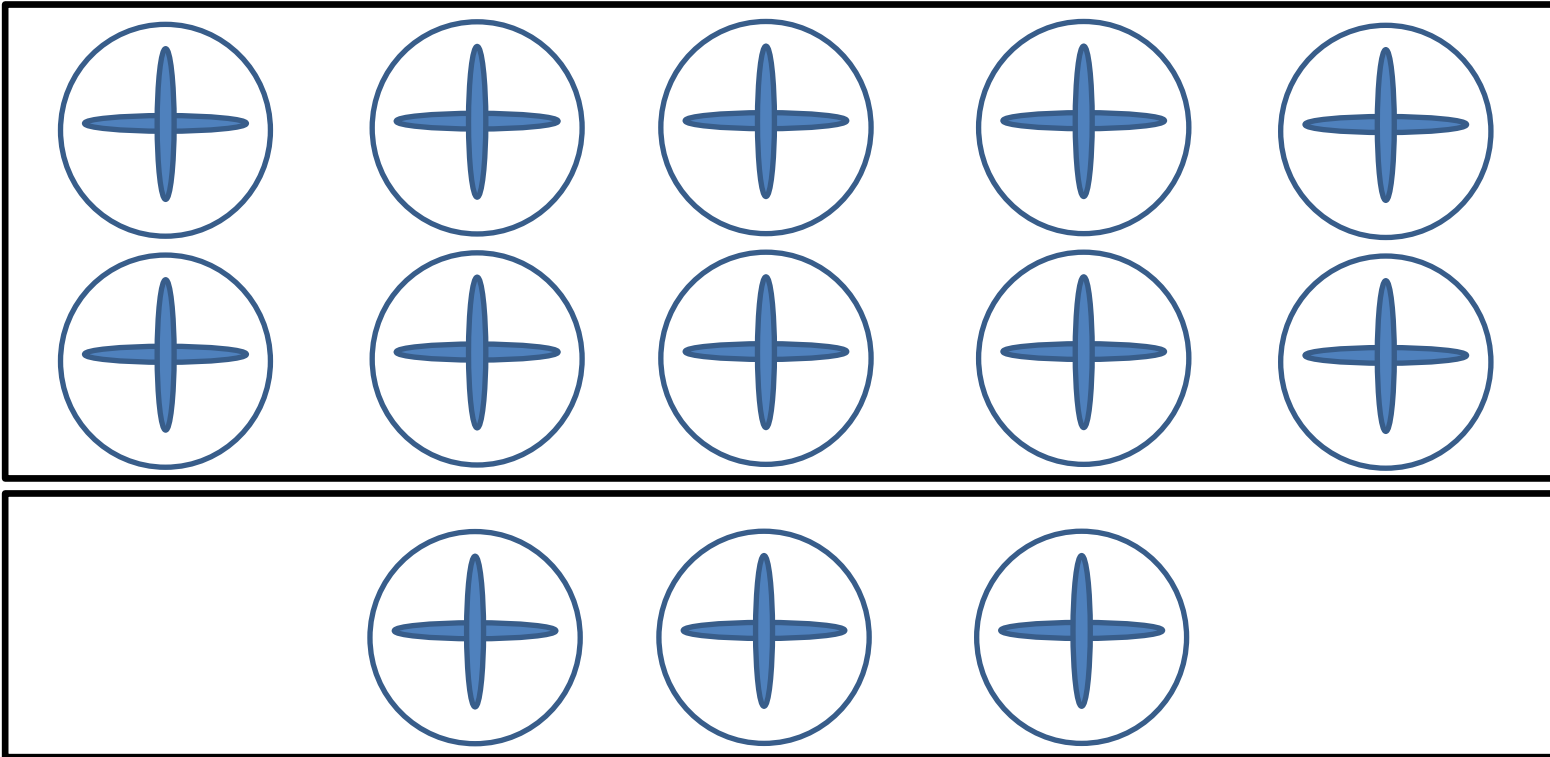
PENGUKURAN KECEPATAN ANGIN



Keterangan:

- Aplikasi pengukuran kecepatan angin pada exhaust fan sejumlah 24 titik
- Pengukuran disederhanakan menjadi dua titik rata-rata, yaitu setengah jari2 kanan dan setengah janji2 kiri

PENGGUNAAN FAN



- Tata letak kipas dapat mempengaruhi kerataan kecepatan angin
- Penggunaan kipas mempengaruhi udara didalam kandang.
- Penentuan penggunaan ukuran kipas dapat mempengaruhi kerataan aliran udara.

Air Speed

Supporting tools



Kecepatan angin (m/s)

Suhu (°C)

Kelembaban (%)

Air Speed Standar Acuan



ACUAN KECEPATAN ANGIN BROILER	
USIA (Hari)	Kecepatan Angin (m/s)
1 – 7 Hari	0.1 – 0.4 m/s
8 – 14 Hari	0.5 – 0.7 m/s
15 – 21 Hari	0.8 – 1.2 m/s
22 – 28 Hari	1.3 – 1.8 m/s
29 – 35 Hari	1.9 – 2.4 m/s
36 – 42 Hari	2.5 – 3.2 m/s

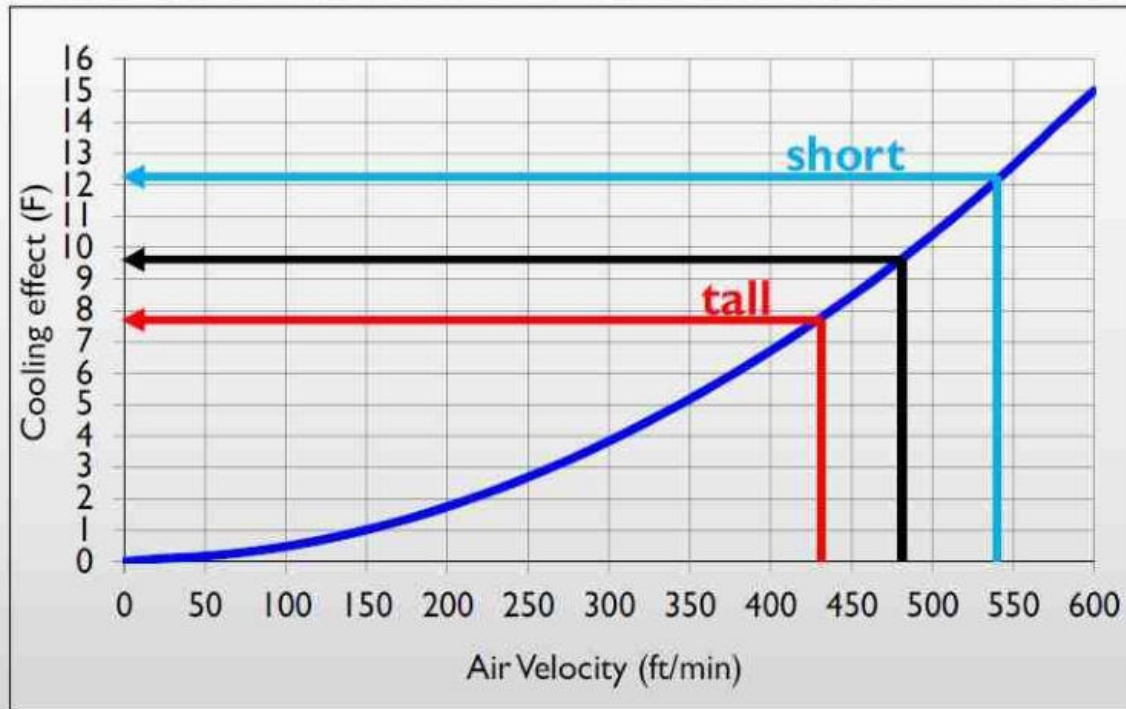
Target kecepatan angin masih dapat berubah disesuaikan dengan pengamatan dan kenyamanan ayam

Air Speed Aplikasi

- Berapa kecepatan angin yang dihasilkan 1 kipas?
- Berbeda merk / ukuran diameter kipas / kapasitas motor / ukuran kandang → beda hasil kecepatan angin
- Hubungkan dengan standar kebutuhan ayam

Air Speed

Theoretical cooling effect at 85°F



1 ft/min = 0,00508 m/s

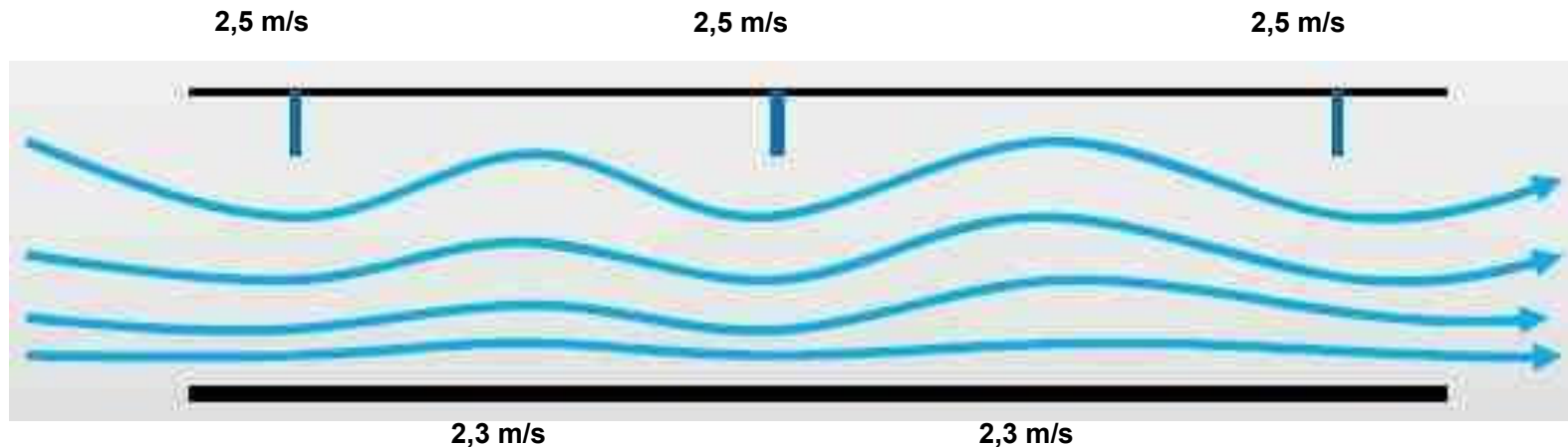


Source: UGA

Cara meningkatkan kecepatan angin:

- Meningkatkan kapasitas kipas
- Plafond (cross section) dibuat lebih rendah

Air Speed Deflector



- **Cross section dibuat lebih rendah sementara Kec. Angin dibuat lebih meningkat sementara**
- **Semakin rendah deflector, semakin besar perbedaan kec. Anginnya, semakin besar static pressurenya**
- **Jarak per deflector ideal 8 m, maksimum 12 m**

Ketinggian deflector

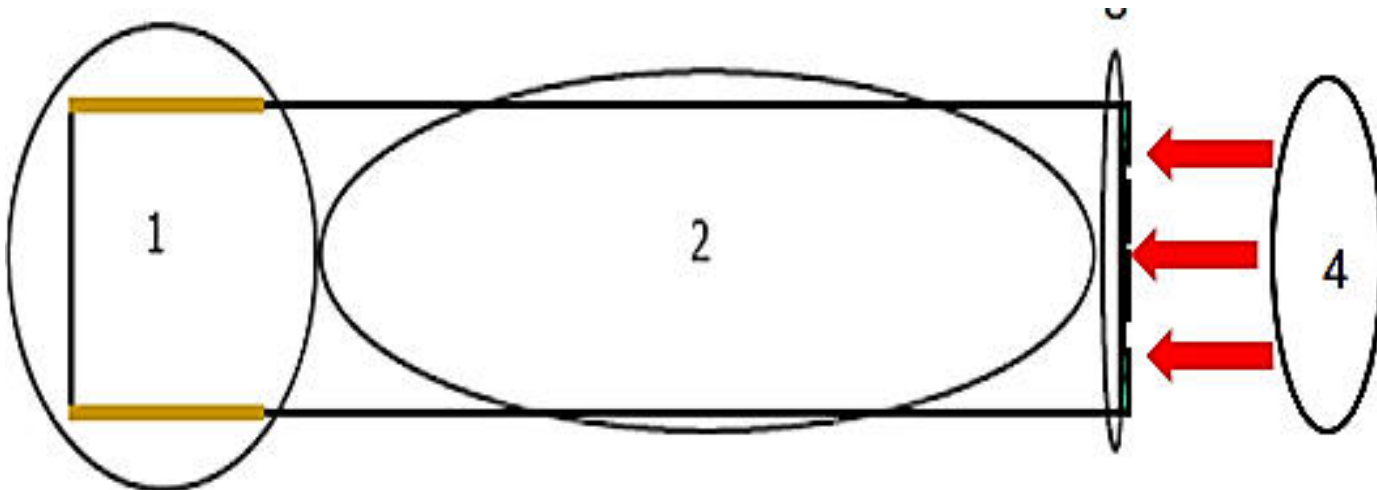
= Fan cap. (m³/h) / (Keb. Kec. Angin (m/s) x Lebar kandang (m))

3. Pressure

Pressure (Tekanan) yang presisi dibutuhkan untuk mencapai pemerataan sirkulasi di dalam kandang

Dipengaruhi oleh :

1. Blocking dan Buka-an Inlet
2. Blocking antara inlet dan outlet
3. Buka-an shutter exhause Fan
4. Tiupan angin luar

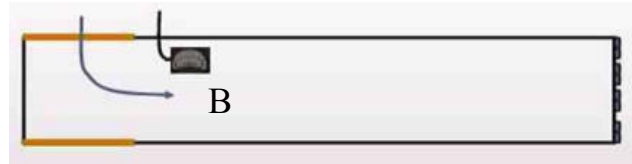


Static Pressure

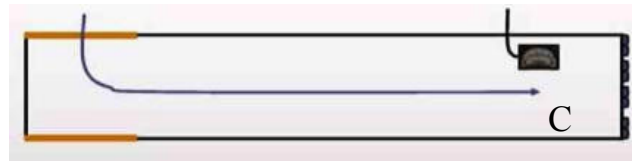
Macam-macam Pressure & Standar Pengukuran



Inlet pressure



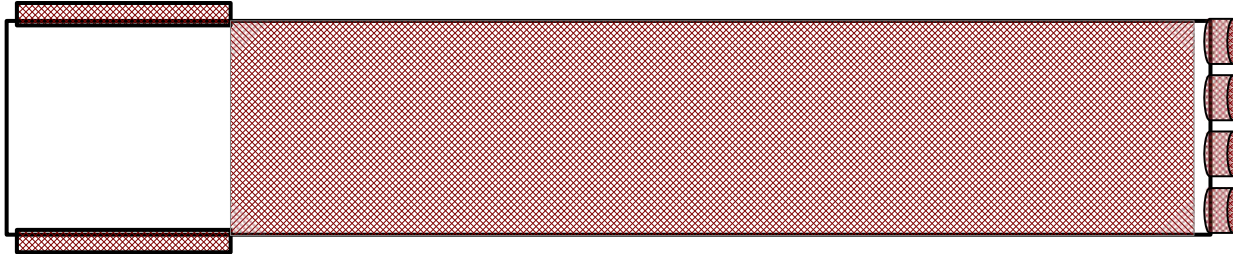
Funnel pressure



Real pressure

	Inlet	+ 10m inlet	Tengah Kdg	- 10m outlet
Pressure	0.01 - 0.02 in/w (2,49 - 4,96 pascal)	0.05 - 0.10 in/w (12,45 - 24,9 pascal)	0.08 - 0.15 in/w (19,92 - 37,35 pascal)	0.10 - 0.20 in/w (24,9 - 49,8 pascal)
Velocity	2.0 - 2.6 m/s	1.8 - 2.3 m/s	2.9 - 3.2 m/s	3.0 - 3.5 m/s

Static Pressure

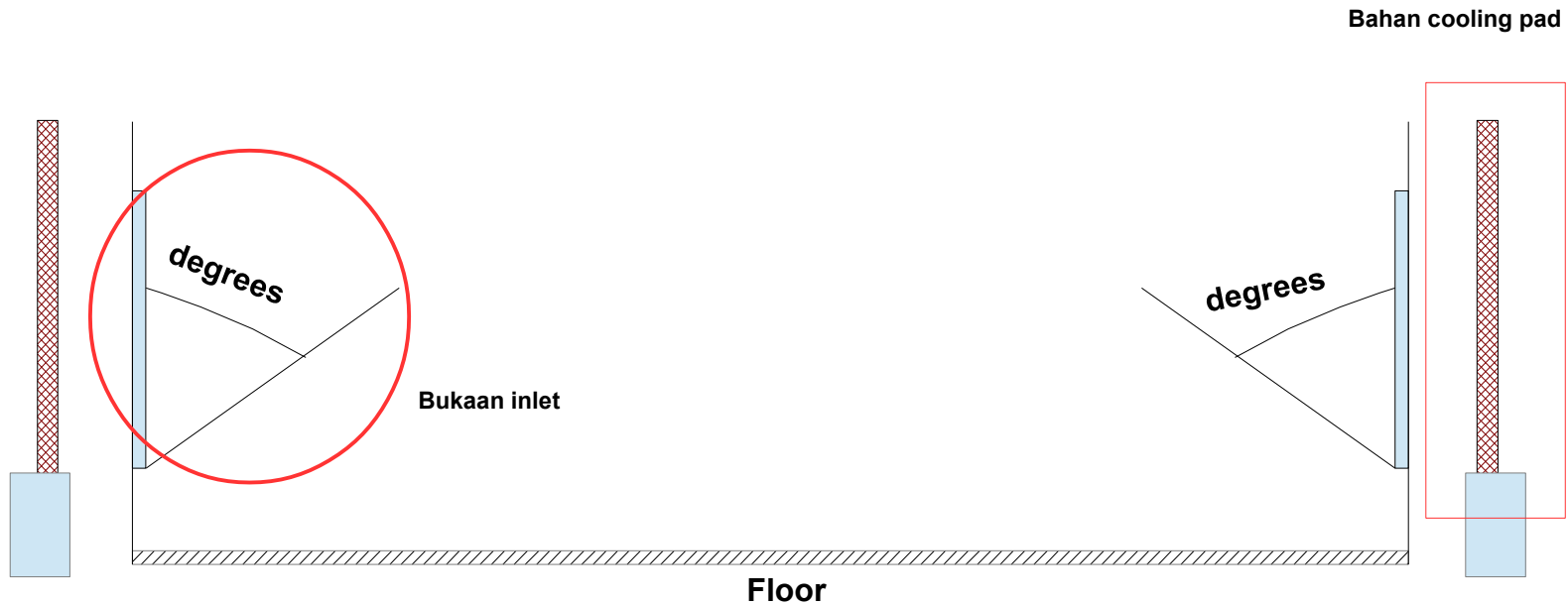


Sebagai dasar untuk mengetahui seberapa berat kinerja kipas

Faktor yang mempengaruhi pressure:

- Tunnel inlet
- Funnel area (+10 m setelah inlet)
- Area antara funnel area sampai dengan kipas (bagian badan kandang)
- Exhaust inlet – shutter/light trap
- Exhaust outlet – angin dari luar/kanopi

Static Pressure



Faktor dari tunnel inlet yang mempengaruhi pressure:

- ❖ Seberapa besar bukaan inlet
- ❖ Bahan yang digunakan sebagai pendingin
- ❖ Ketebalan → semakin tebal, pressure semakin tinggi
- ❖ Sudut kemiringan → semakin curam, pressure semakin tinggi
- ❖ Ukuran lubang → semakin kecil, pressure semakin tinggi

Static Pressure

Pengaruh Bukaan Inlet terhadap Pressure

Bukaan inlet terlalu kecil:

1. Static pressure ↑
2. Kec. Angin di inlet ↑
3. Daya listrik ↑
4. Kapasitas kipas ↓
5. Kec. Angin dalam kandang ↓
6. Kapasitas pendinginan ↓

$$\begin{array}{c} \text{Static pressure } \uparrow \\ = \\ \text{Kec. Angin } \uparrow \end{array}$$

Bukaan inlet terlalu lebar:

1. Static pressure ↓
2. Kec. Angin di inlet ↓
3. Daya listrik ↓
4. Kapasitas kipas v
5. Kec. Angin dalam kandang ↑ (sebaran angin tidak rata)
6. Kapasitas pendinginan v

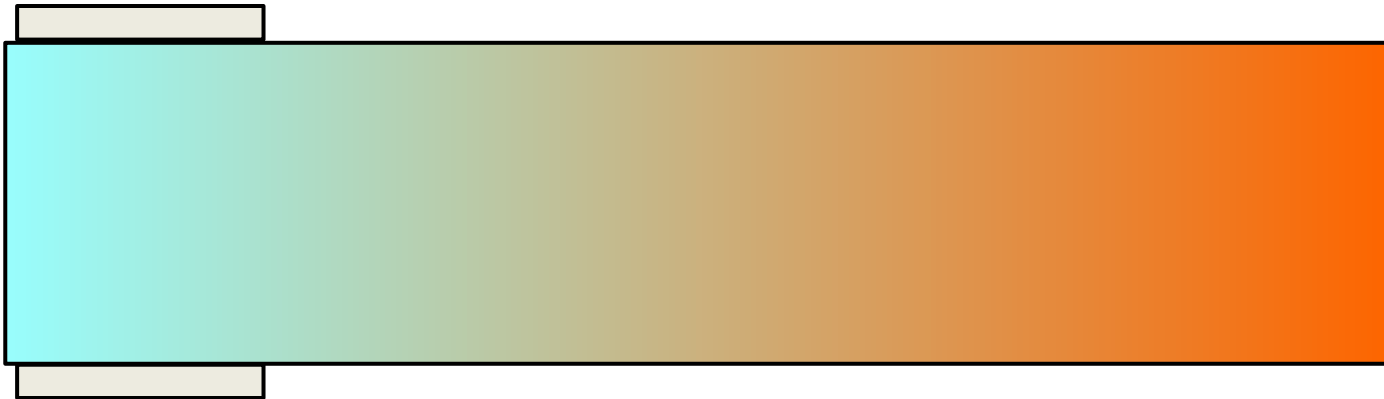
Bukaan inlet sesuai:

1. Static pressure v
2. Kec. Angin di inlet v
3. Daya listrik ↓
4. Kapasitas kipas v
5. Kec. Angin di dalam kandang v (sebaran angin rata)
6. Kapasitas pendinginan v

Static Pressure

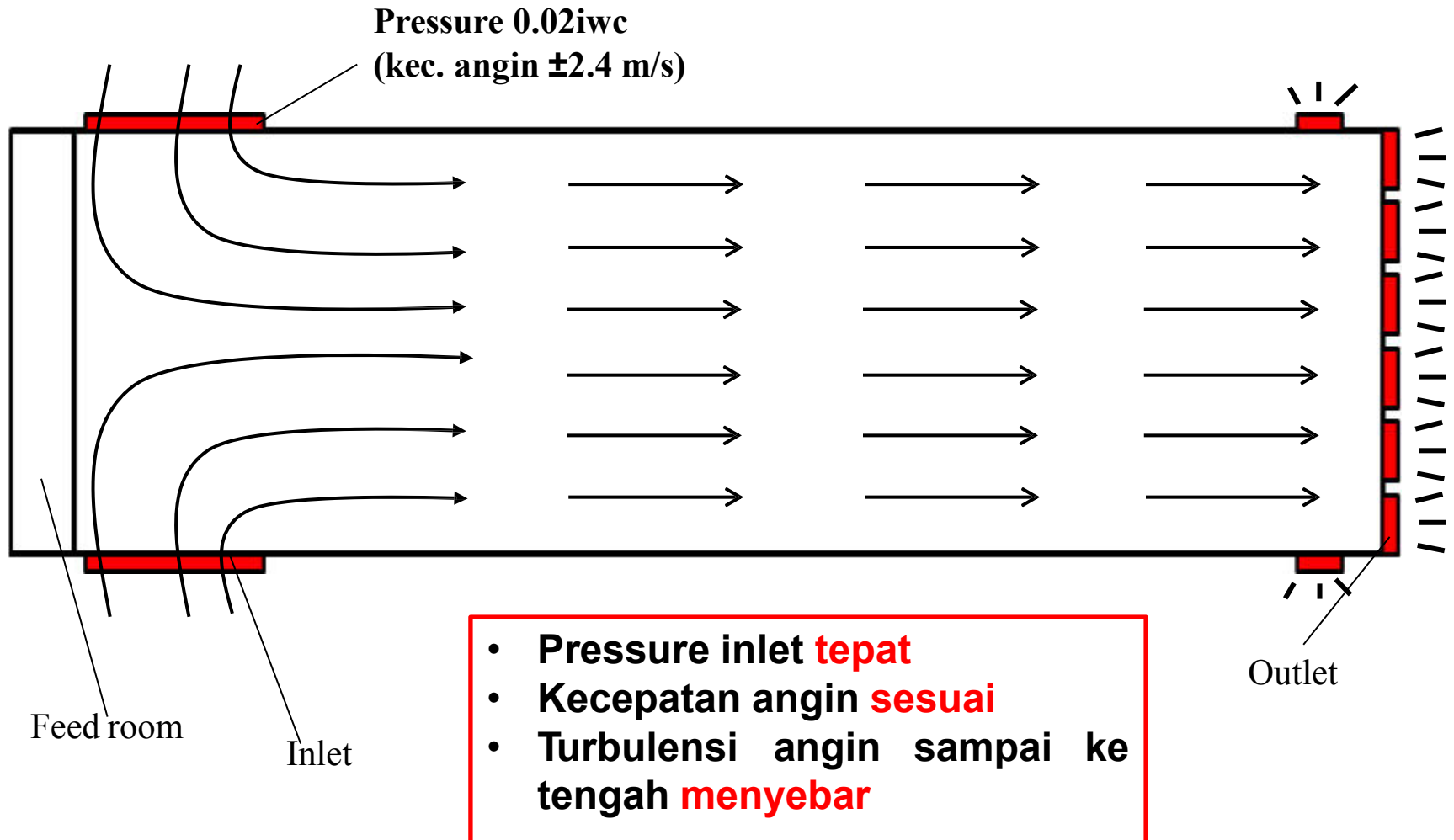
- **Static pressure mempengaruhi tingkat sirkulasi udara di dalam kandang** Semakin rendah tingkat sirkulasi udaranya, semakin tinggi perbedaannya

Pressure rendah/ideal = tingkat sirkulasi baik

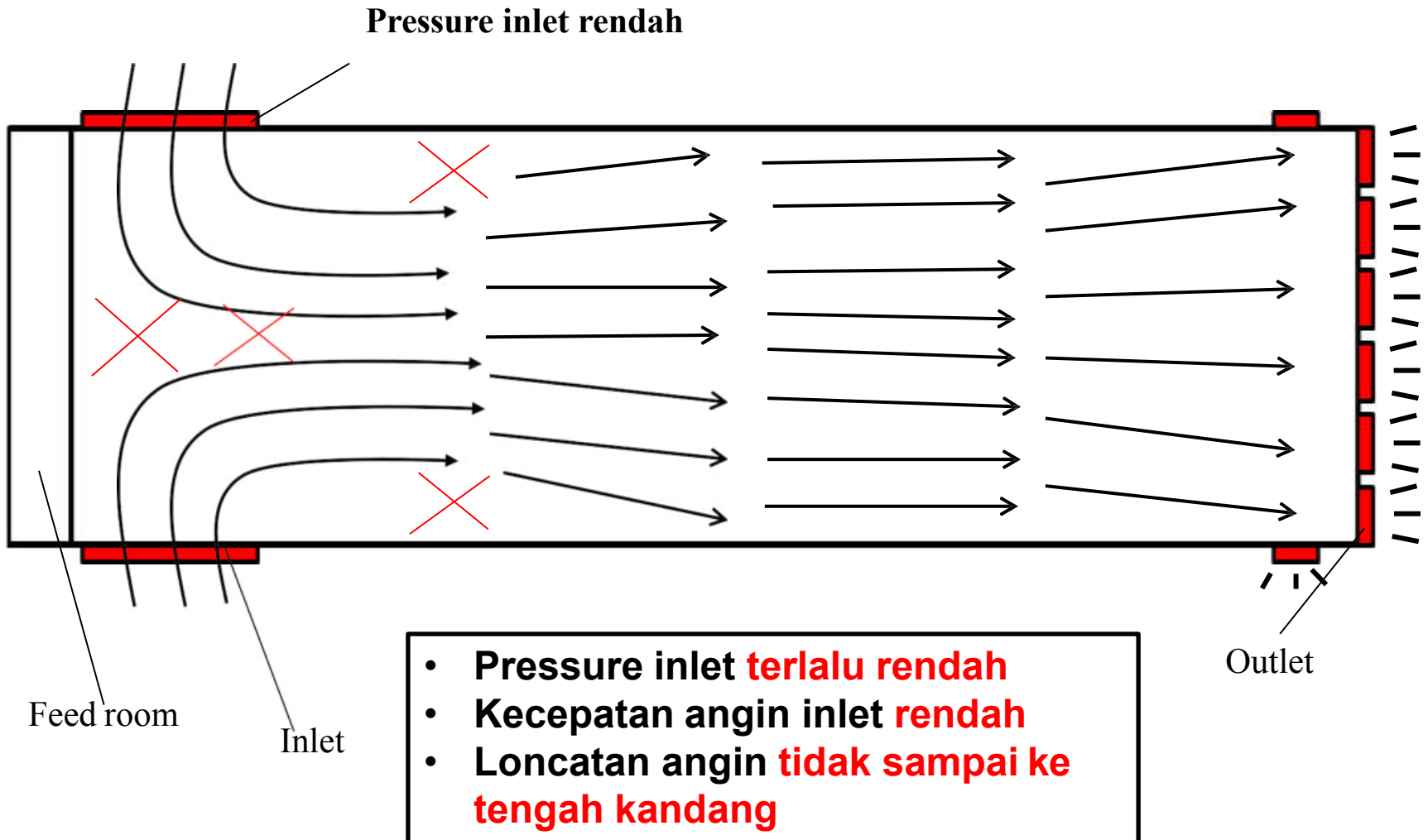


Pressure tinggi = tingkat sirkulasi kurang

PRESSURE V.S. WIND SPEED



PRESSURE V.S. WIND SPEED



BUKAAN INLET V.S. PRESSURE INLET

Memperkecil bukaan inlet:

- **Menaikkan pressure inlet**
- **Meningkatkan kecepatan angin di area inlet**
- **Menurunkan kecepatan angin dalam kandang**

Melebarkan bukaan inlet:

- **Menurunkan pressure inlet**
- **Menurunkan kecepatan angin di area inlet**
- **Menaikkan kecepatan angin dalam kandang**

“Volume masuk = volume keluar”

PRESSURE V.S. KINERJA KIPAS

Kandang dengan sistem ventilasi tunnel, pressure memiliki pengaruh yang besar terhadap kinerja kipas

Pressure tinggi:

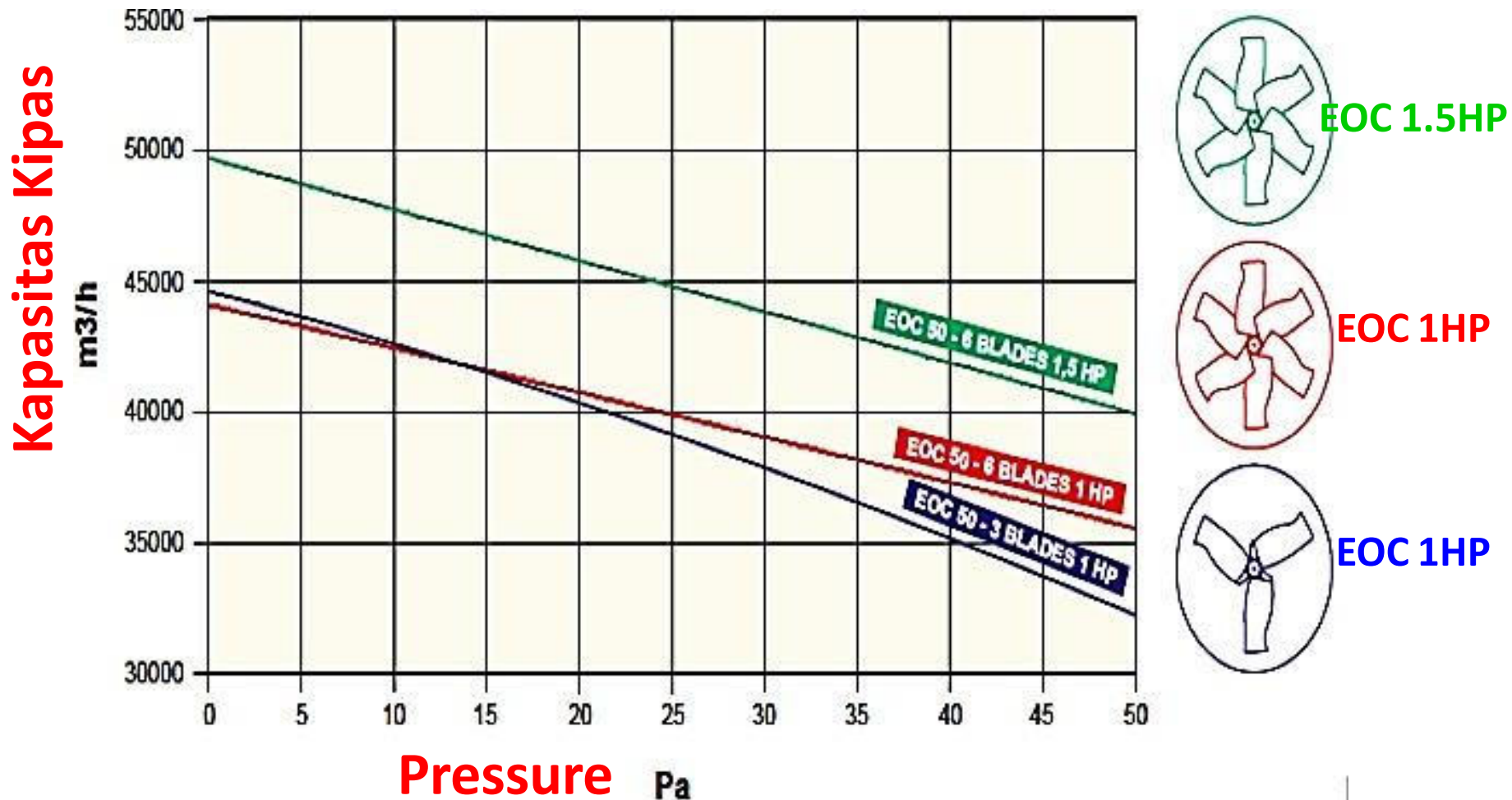
- Level kerja kipas berat
- Tingginya pemakaian daya listrik
- Menurunnya kapasitas pemindahan udara
- Menurunkan kemampuan mendinginkan kandang

Pressure yang ideal:

- Level kerja kipas ringan
- Konsumsi listrik lebih rendah
- Maksimum air flow
- Maksimum pendinginan kandang

KAPASITAS KIPAS & PRESSURE

3 TYPE KIPAS



Static Pressure

Faktor yang Mempengaruhi Pressure



Static Pressure

Alat Pengukur Pressure

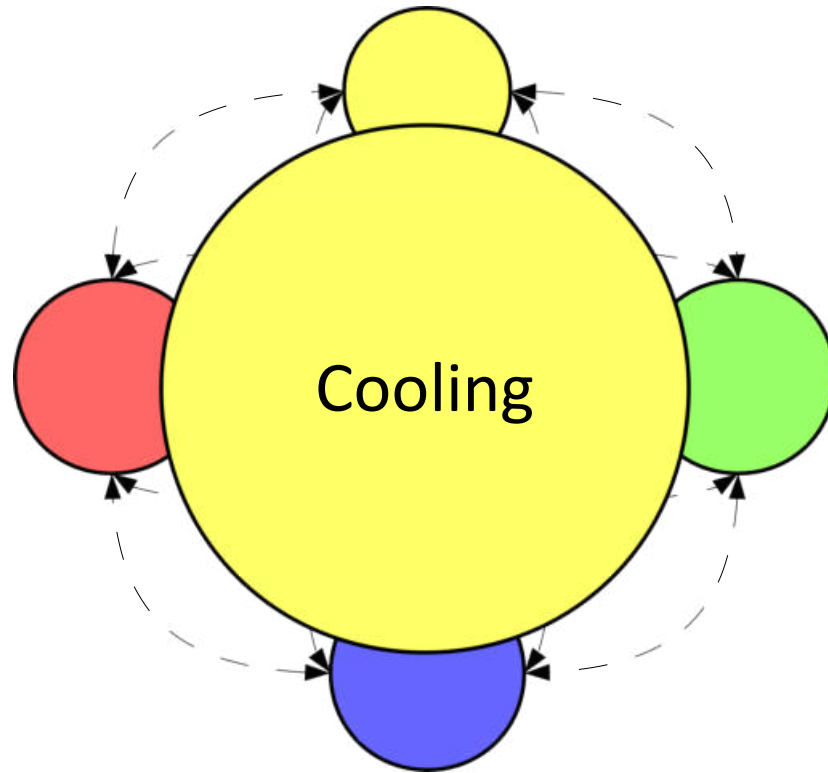


Air Meter Dwyer



Air Meter Magnehelic

Ventilation Concepts



4. COOLING SYSTEM

- **Menggunakan Cooling Pad (Selulose deck)**
- **Sebagai Evaporative Cooling System, bertujuan untuk menurunkan suhu yang masuk ke dalam kandang**
- **Konsepnya adalah uap air yg di bawa oleh aliran udara akan mengikat panas dan dibuang melalui kipas**
- **Turunnya Suhu Udara 1°C di dalam kandang akan meningkatkan Kelembaban sekitar 5%**

Evaporative Cooling

Tujuan membuat sistem pendingin adalah:

- Menurunkan suhu yang masuk ke dalam kandang pada saat cuaca panas
Menghilangkan heat stress (cekaman panas)

Catatan-catatan:

Semakin besar jumlah panas yang dikeluarkan dari udara, semakin besar penurunan suhunya

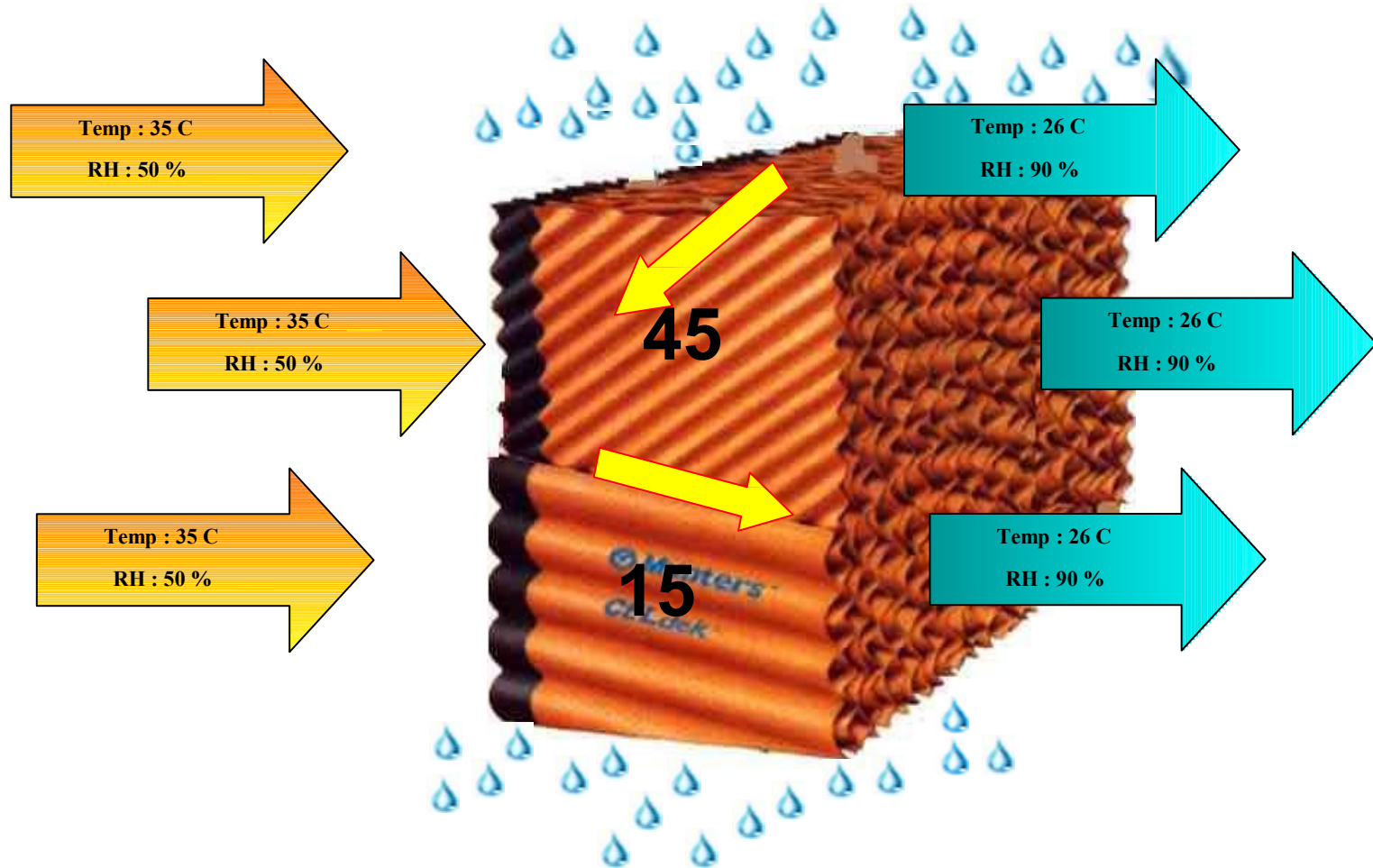
Seberapa besar air yang dapat diuapkan ke udara dipengaruhi dari seberapa banyak air yang terkandung dalam udara

Udara kering (Rh rendah): mengikat lebih banyak air dan oleh karena itu potensi mendinginkan lebih tinggi

Udara basah/lembab (Rh tinggi): mengikat air lebih rendah oleh karena itu potensi mendinginkannya lebih rendah

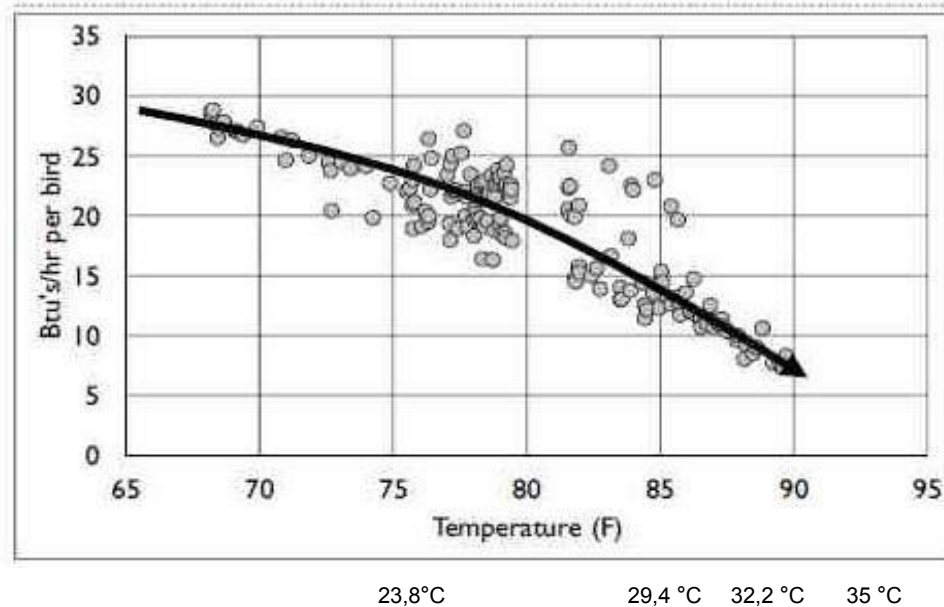
Suhu udara yang lebih panas dapat mengikat air lebih banyak daripada suhu udara yang lebih rendah, oleh karenanya evaporative cooling lebih efisien pada temperatur udara yang lebih tinggi

Cooling



Penurunan suhu udara yang masuk ke dalam kandang akan menjadi lebih efektif jika menggunakan evaporative cooling system (cooling pad).

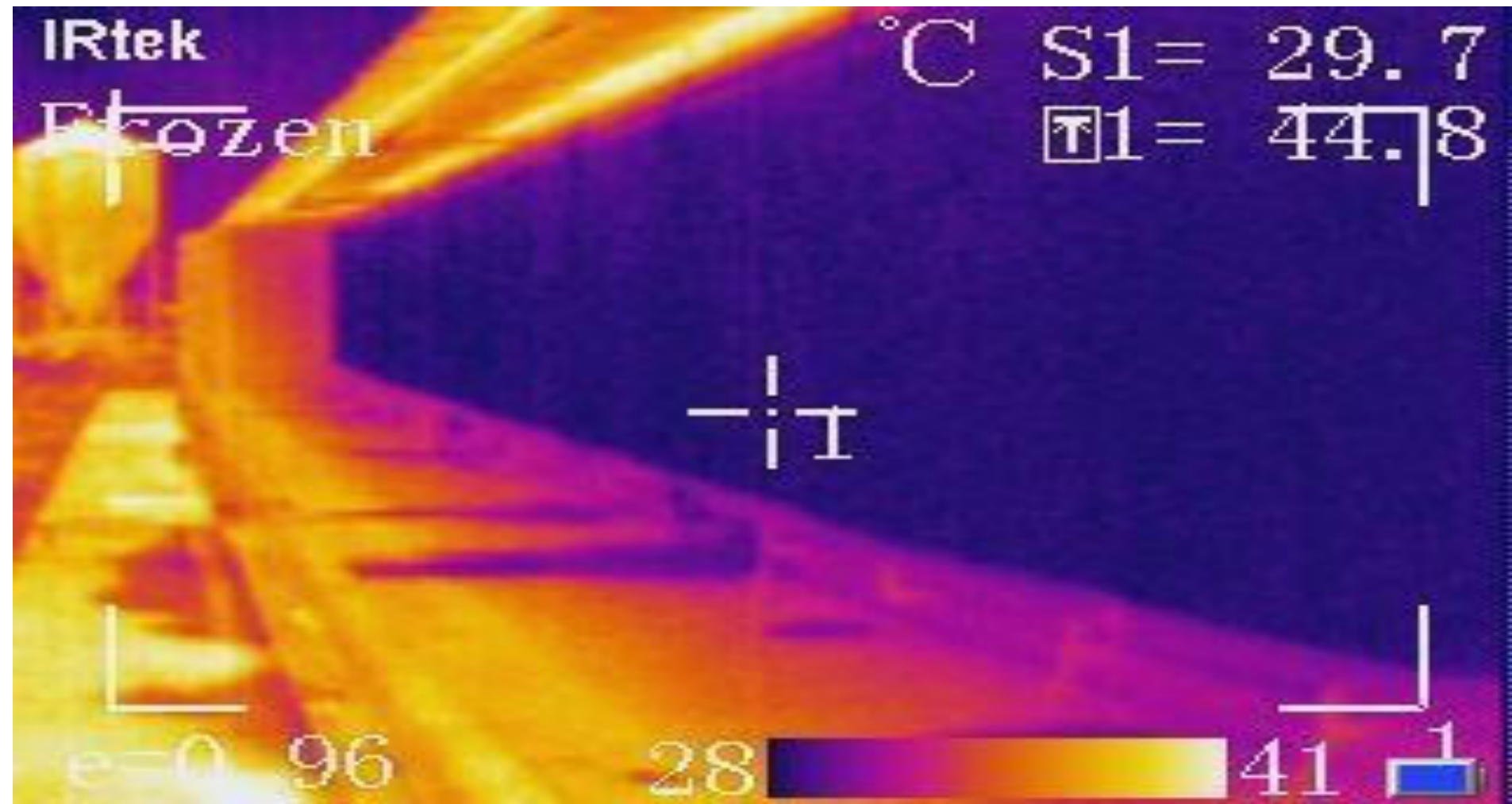
Sistem Cooling



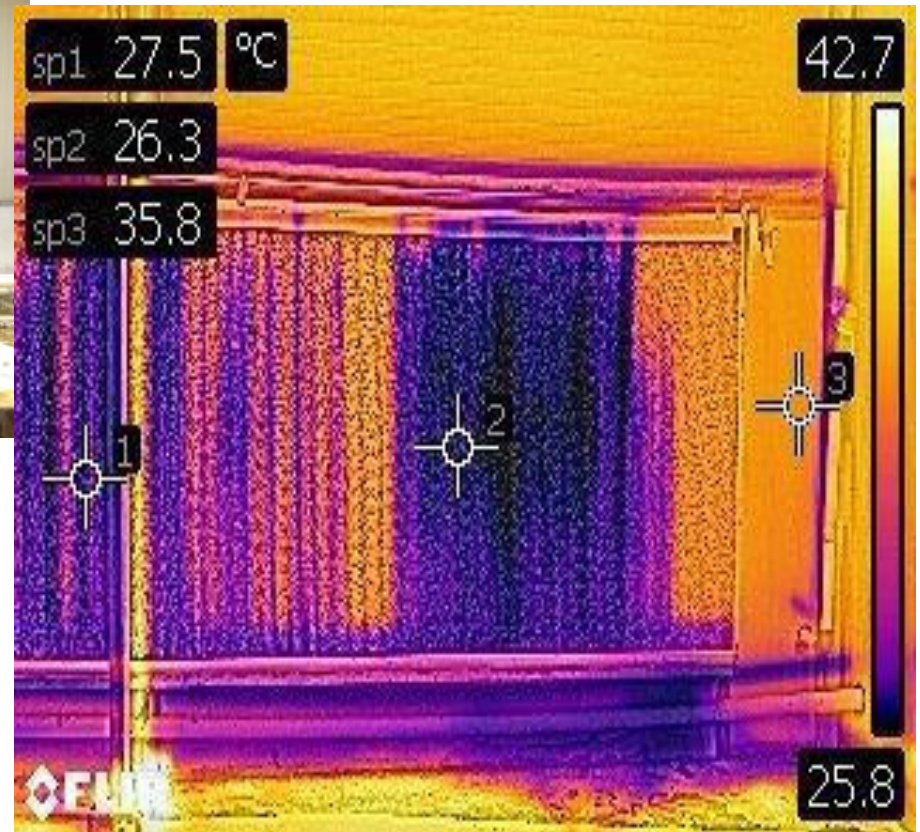
Suhu udara 37,7 °C; suhu ayam 40,5 °C >>>> pembuangan panas dari ayam = minimal (tanpa memperhatikan kecepatan angin).

Jika suhu udara diturunkan menjadi 29,5 °C atau lebih rendah >>>> pembuangan panas akan lebih dapat diterima secara optimal.

COOLINGPAD DISTRIBUSI AIR RATA



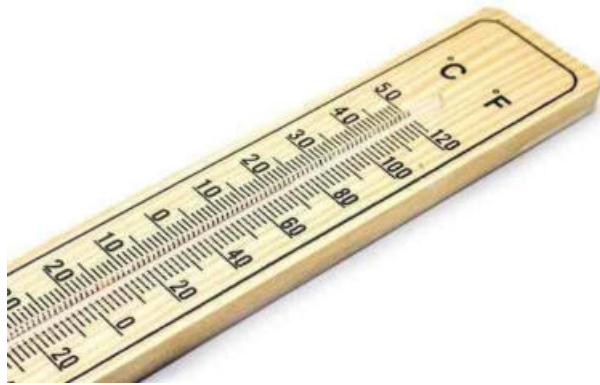
COOLINGPAD DISTRIBUSI AIR TIDAK RATA



Kebutuhan Suhu Standar Acuan

Yang berpengaruh:

- Usia ayam
- Kondisi kesehatan
- Stocking density (kepadatan)
- Pencapaian bobot badan
- Kondisi cuaca



BROILER TEMPERATURE (COMFORT & TOLERANT)	
AGE (DAYS)	TEMPERATURE (°C)
1	32
2	32
3	31
5	30
8	29
12	28
15	27
22	25
29	24
32	23
36	22
41	21

Real temp +
fresh air

Effective temp +
air velocity

Observasi

Kondisi ayam?



A



B



C



Ayam Kedinginan?



Penyebab ayam kedinginan:

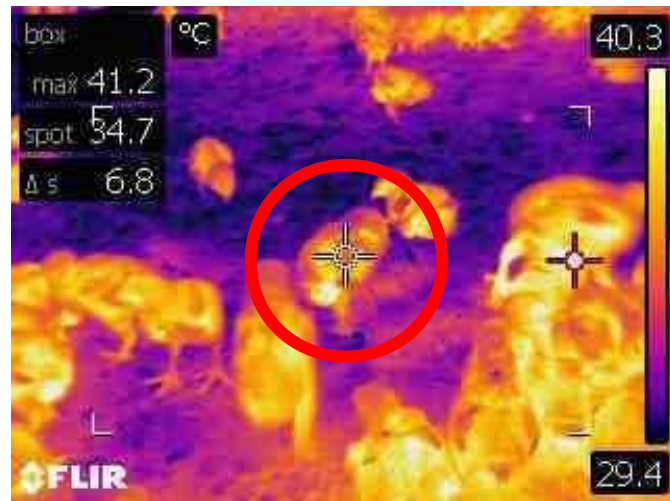
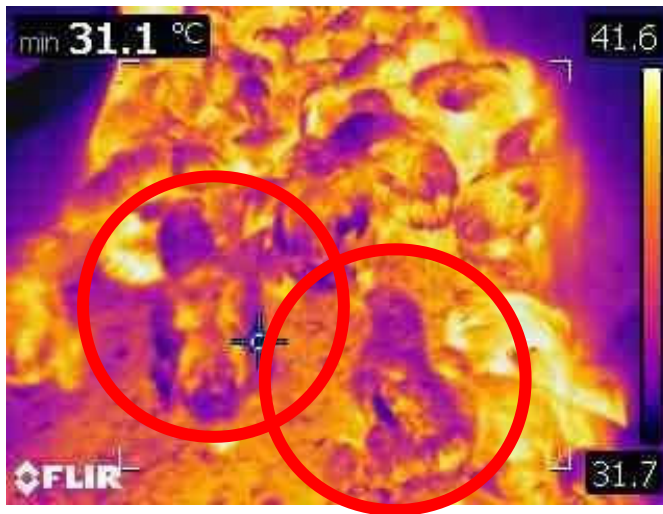
1. Suhu terlalu rendah
2. Kelembaban terlalu rendah
3. Kecepatan angin terlalu tinggi
4. Alas basah

Contoh pada saat brooding:

- Heater?
- Plenum?
- Setting kipas?

Bagaimana agar ayam tidak kedinginan???

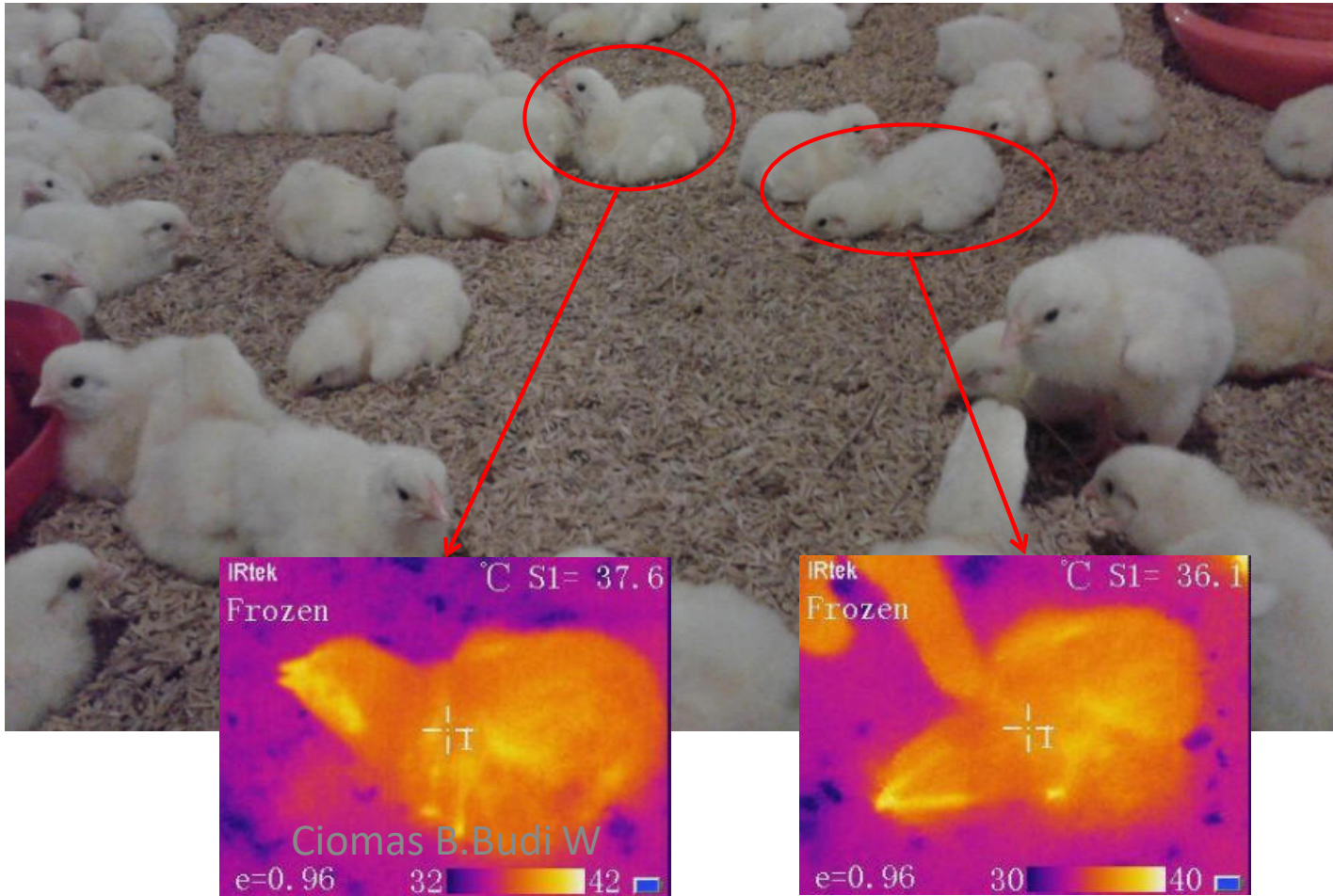
Bagaimana Ayam Kedinginan?



- Suhu rendah
- Ayam bergerombol
- Sirkulasi udara kurang
- Kelembaban tinggi
- Bulu basah dan cepat tumbuh
- Uniformity kurang baik
- ADG dibawah standart



Watch the birds.... = Cara ngomong AYAM

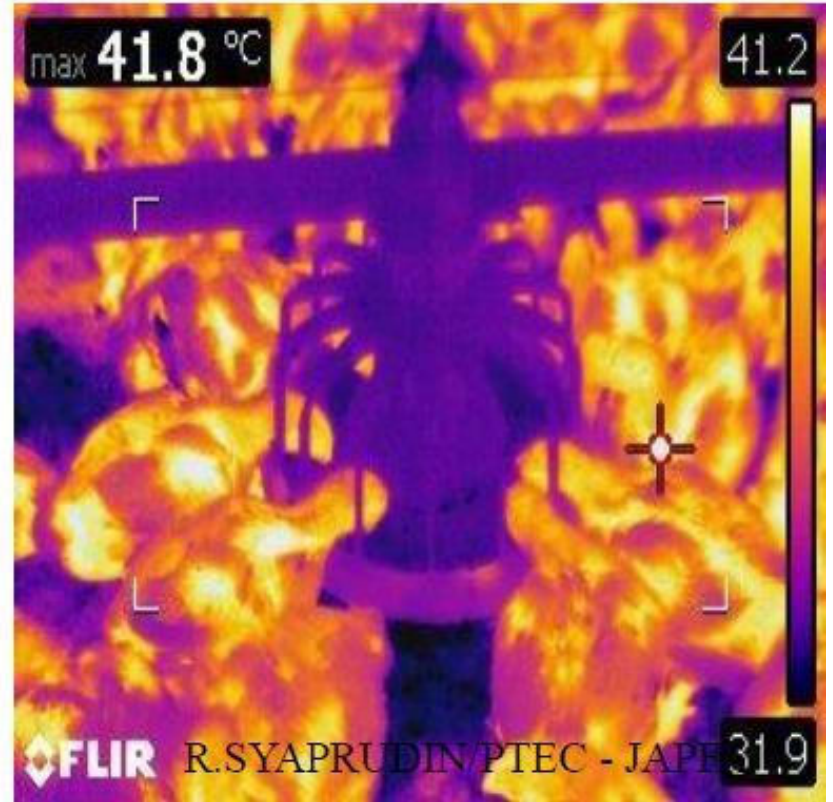


Watch the birds.... Ideal condition ??



SPREADING, GOOD FEEDING & DRINK ACTIVITY
CROPP FILL AS INDICATOR

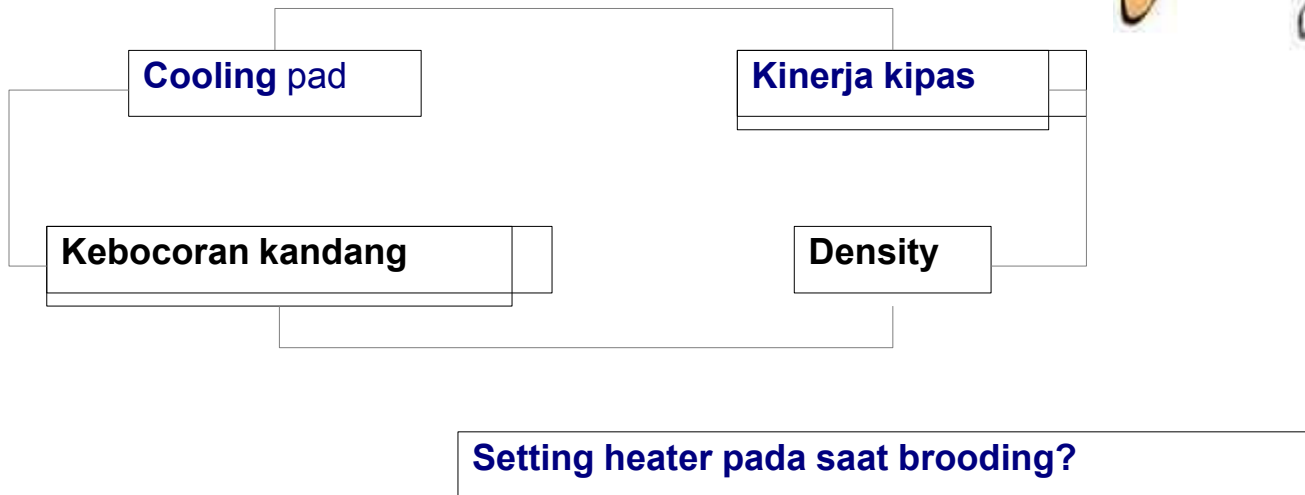
PADAT TAPI NYAMAN



Bagaimana Ayam Kepanasan?

Penyebab ayam kepanasan:

1. Suhu terlalu tinggi
2. Kelembaban terlalu tinggi
3. Kecepatan angin terlalu rendah



Bagaimana agar ayam tidak kepanasan???

Bagaimana Ayam Nyaman?

STANDARD UMUM KUALITAS UDARA	
JENIS	KADAR
OXYGEN (O ₂)	> 19.6 %
CARBON DIOXIDE (CO ₂)	< 0.3 % (3000 ppm)
CARBON MONOXIDE (CO)	< 10 ppm
AMMONIA (NH ₃)	< 10 ppm
INSPIRABLE DUST	< 3.4 mg/ m ³
RELATIVE HUMIDITY (RH)	45 – 65 %

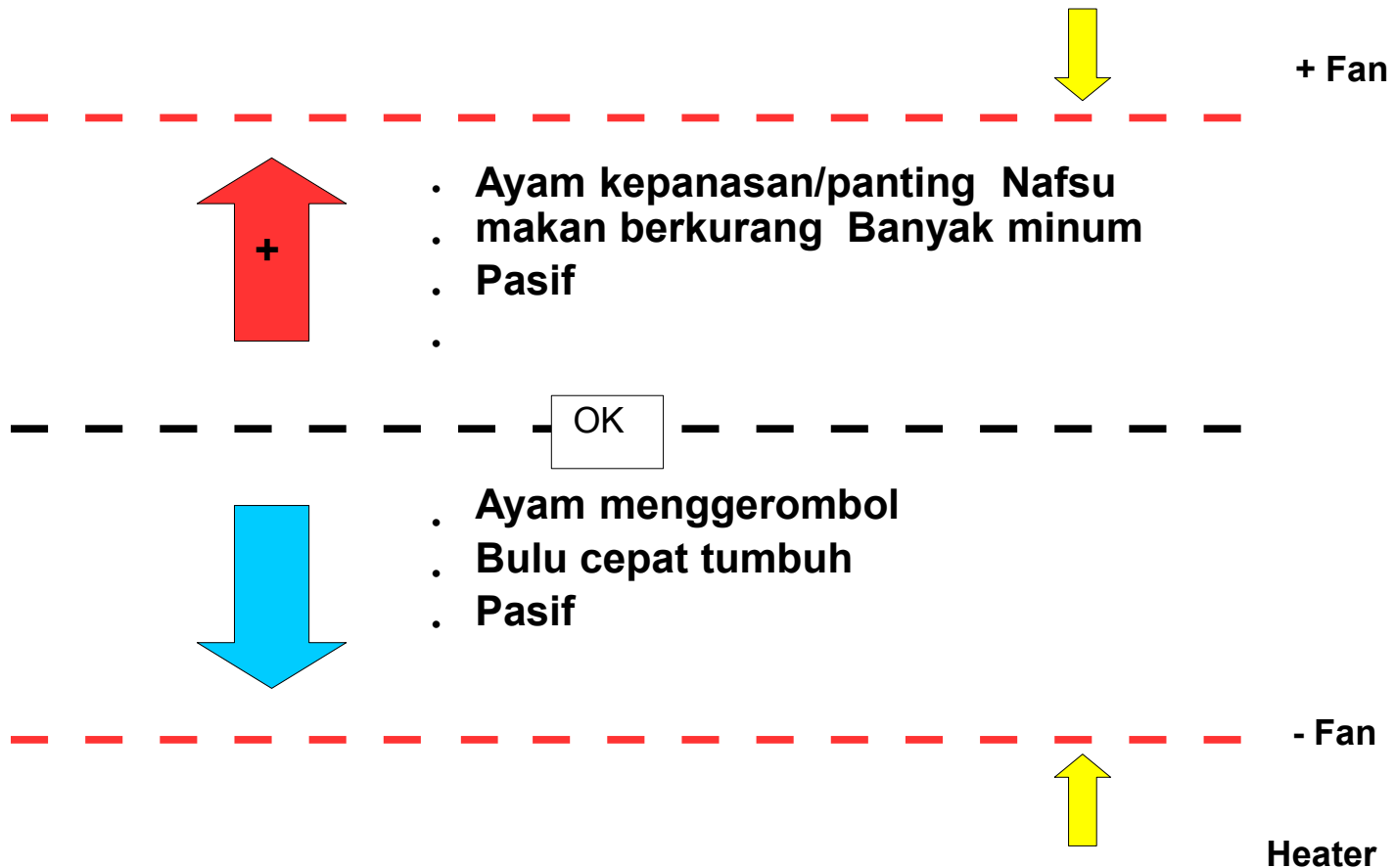
Penyebab ayam nyaman:

1. Suhu sesuai kebutuhan
2. Kelembaban sesuai kebutuhan
3. Kualitas udara baik (segar)

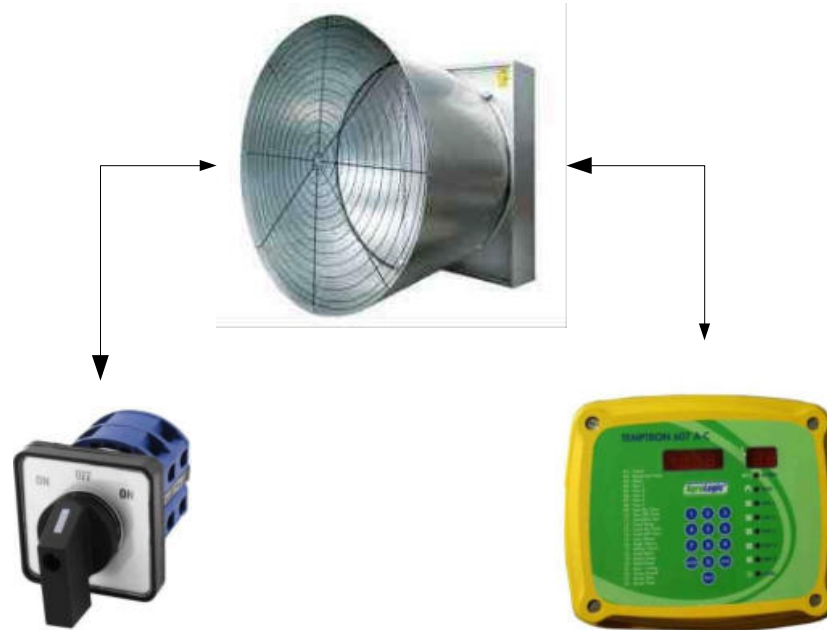
Micro Climate Management

Suhu Tinggi & Suhu Rendah

Cooling pad



Micro Climate Management



Manual by selector switch

Otomatis by controller

Micro Climate Management

Aplikasi Manual vs Otomatis

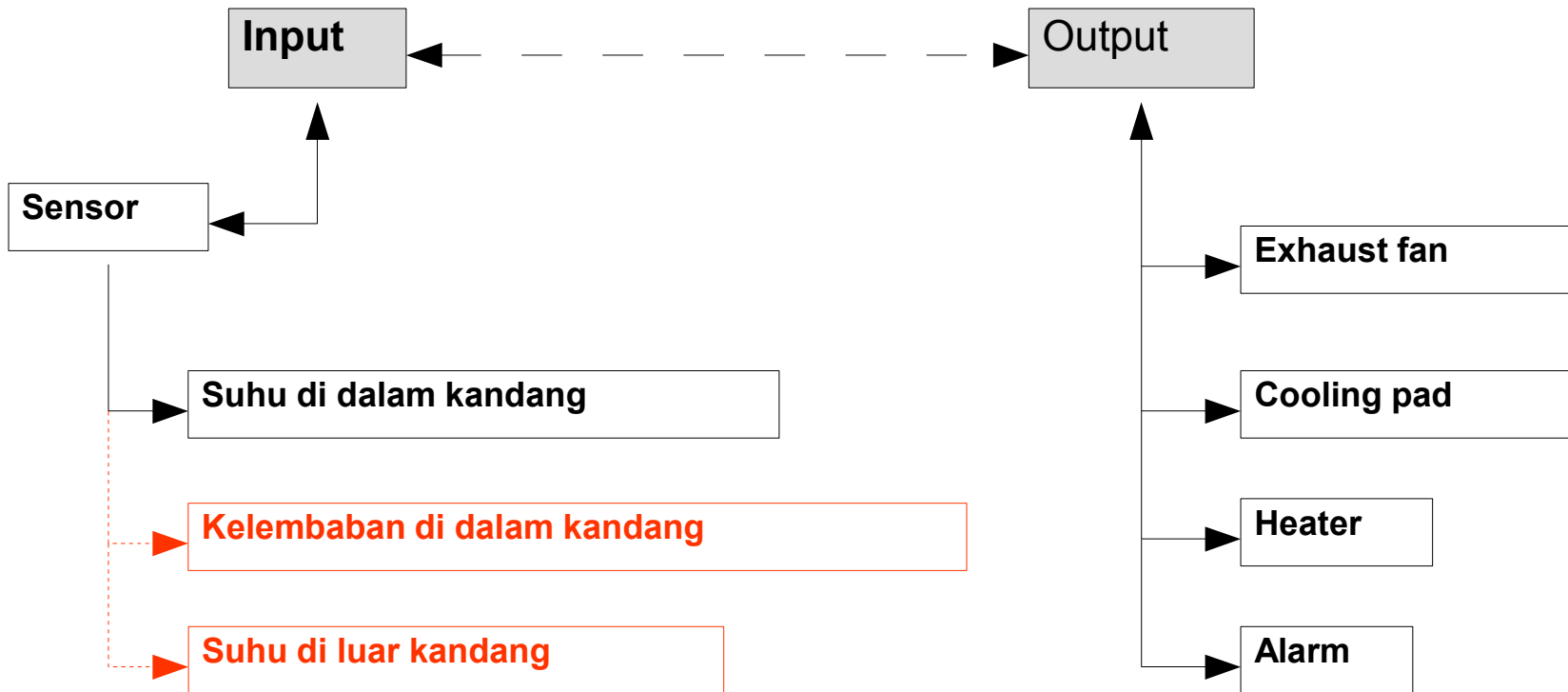
Ketika hanya menggunakan selector switch:

- Penambahan jumlah kipas dilakukan secara manual
- Aktifkan cooling pad manual
- Butuh waktu ekstra (standby 24 jam)
- Manusia bukan robot
- Kenyamanan ayam susah didapat

Ketika telah menggunakan controller:

- Penambahan jumlah kipas secara otomatis berdasarkan suhu
- Tenaga kerja lebih sedikit
- Fleksibel
- Penyesuaian setting
- Mudah pengoperasian,

Micro Climate Management Aplikasi Otomatis by Controller



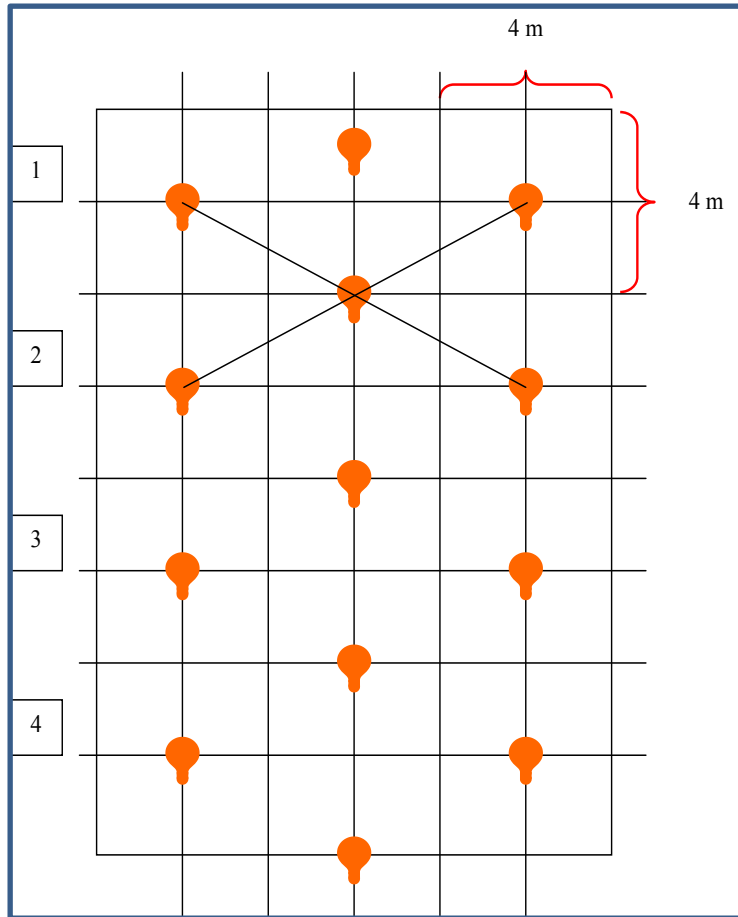
Evaluasi Setting

Setelah dilakukan setting ventilasi, beberapa hal yang harus diperhatikan sebagai evaluasi setting antara lain :

- Kerataan pencapaian suhu di dalam kandang (ΔT), selisih maksimal ΔT adalah 1 - 2°C, diukur pada area depan dan belakang
- Secara visual terlihat $\pm 5\%$ ayam panting pada area belakang (ayam pada area depan relatif nyaman/ tidak kedinginan)

Lighting

Posisi penempatan lampu

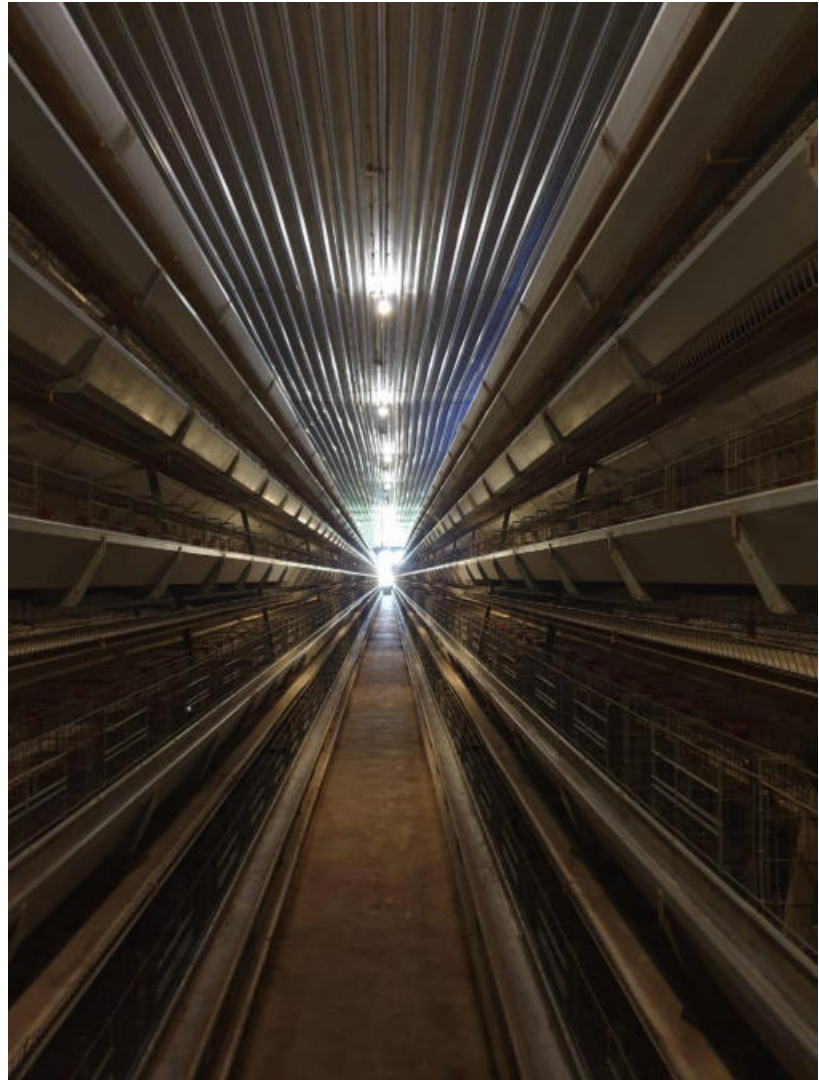


❖ Faktor – factor penunjang pencahayaan

- Penmasangan tata letak lampu
- Ukuran lampu
- Jumlah lampu
- Tinggi lampu

Lighting

Qualitas Intensitas Cahaya



Terimakasih

