

# **PENERAPAN TEKNOLOGI NAUNGAN DAN IRIGASI UNTUK PENGEMBANGAN HORTIKULTURA DI LAHAN DATARAN MEDIUM**

**Oleh :**

**Ruminta**

**Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran**

**Pemanfaatan Informasi iklim Untuk Mendorong Budidaya Hortikultura  
Bandung, 4 Agustus 2021**

# Tanaman Hortikultura

- ❑ Komoditas sangat penting dalam pemenuhan kebutuhan pangan di Indonesia.
- ❑ Budidayanya sangat bergantung pada faktor iklim dan lingkungan : iklim mikro, kadar air tanah, suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya.
- ❑ Keberhasilan/kegagalan budidayanya menyebabkan fluktuasi harga yang sangat signifikan.
- ❑ Adanya perubahan iklim dan cuaca ekstrim ->> budidayanya mengalami ketidakpastian awal tanam, masa tanam, dan masa panen serta risiko meningkatnya hama dan penyakit tanaman ->> menyebabkan gagal panen.

# Syarat Tumbuh Tanaman Hortikultura Dataran Tinggi

- Curah hujan rata-rata 1500 mm/tahun
- Suhu udara optimal 18-21 °C
- Suhu tanah 20°C
- Kelembaban 80-90%
- Lama penyinaran 9-10 jam per hari

## Contoh tanaman :

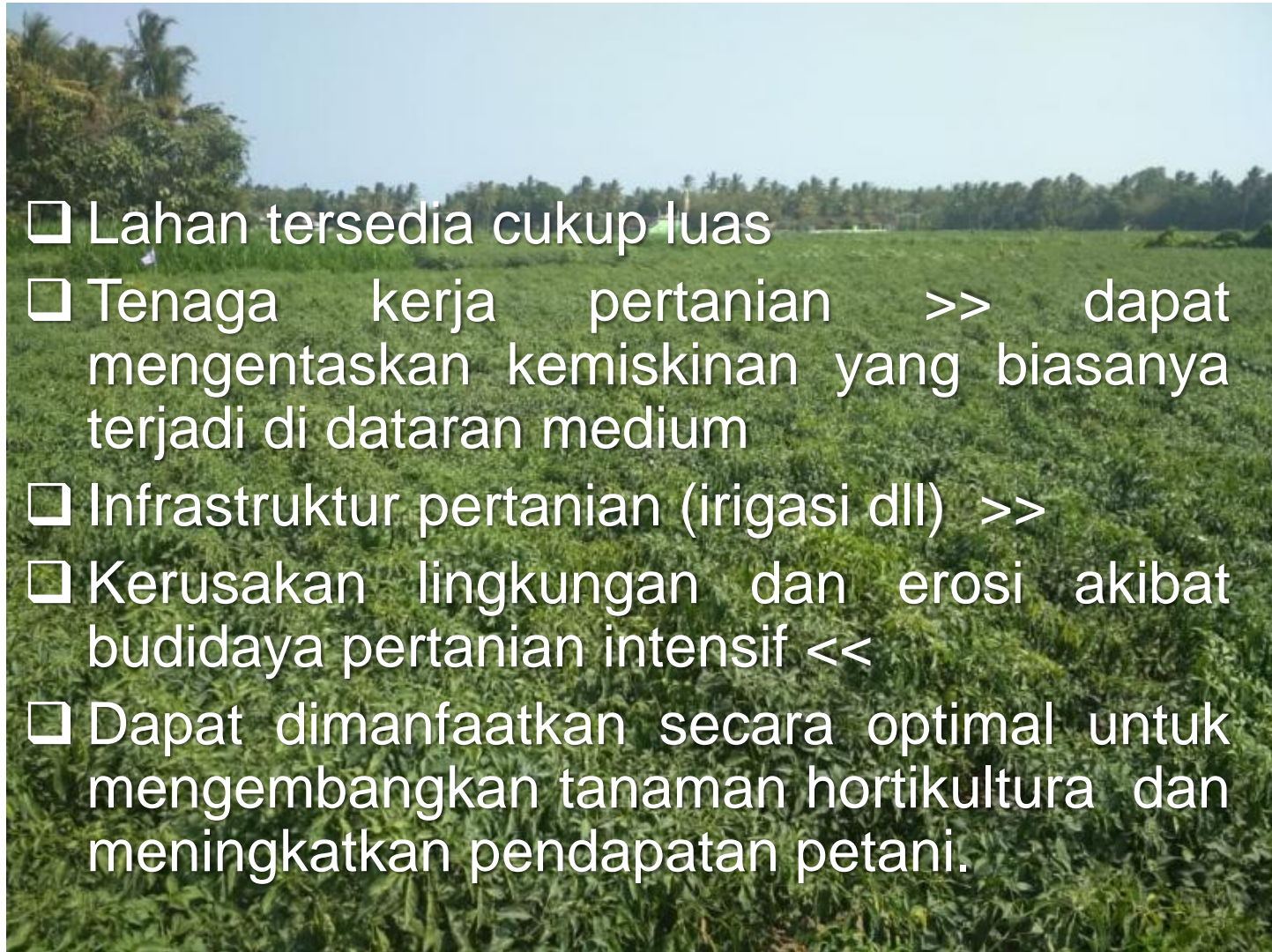
Lobak, kubis, kol, kentang, wortel petsai, caisin dll

# Permasalahan Budidaya Tanaman Hortikultura Daratan Tinggi

- Luas lahan terbatas
- Menimbulkan dampak negatif : merusak lingkungan dan erosi.
- Perubahan iklim : suhu  $\gg$  dan pola CH berubah sehingga tidak ideal lagi untuk tanaman hortikultura.
- Infrastruktur  $\ll$ .



# Prospek Budidaya Tanaman Hortikultura di Dataran Medium



- ❑ Lahan tersedia cukup luas
- ❑ Tenaga kerja pertanian >> dapat mengentaskan kemiskinan yang biasanya terjadi di dataran medium
- ❑ Infrastruktur pertanian (irigasi dll) >>
- ❑ Kerusakan lingkungan dan erosi akibat budidaya pertanian intensif <<
- ❑ Dapat dimanfaatkan secara optimal untuk mengembangkan tanaman hortikultura dan meningkatkan pendapatan petani.

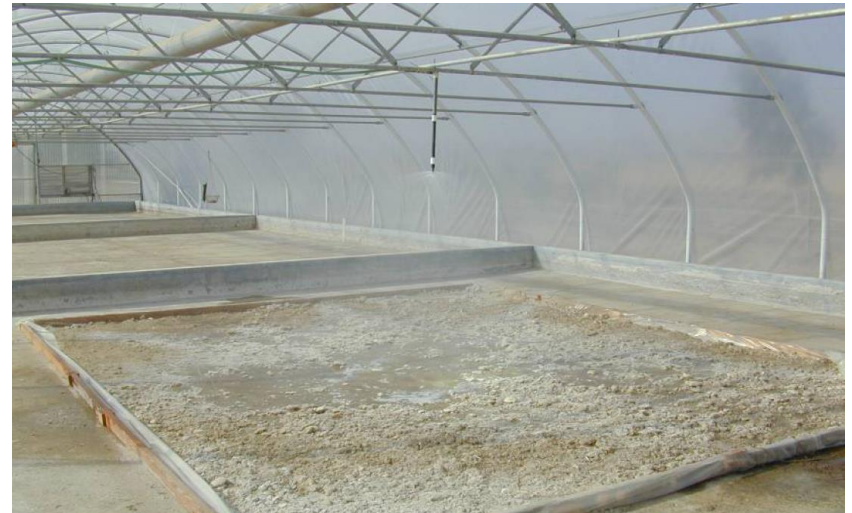
# Kendala Budidaya Tanaman Hortikultura di Dataran Medium

- Suhu rata-rata tinggi (suhu siang  $<35^{\circ}\text{C}$  dan suhu malam  $< 25^{\circ}\text{C}$ ) dan radiasi matahari  $>>$  dan RH  $<<$  (50-80%)
- Rata suhu  $20-32^{\circ}\text{C}$
- Variasi antara suhu siang dan suhu malam lebih besar
- Curah hujan  $<<$
- Tanaman hortikultura tidak mampu beradaptasi terhadap stress lingkungan / iklim mikro yang tidak sesuai sehingga tanaman tidak memproduksi secara normal.

# Adaptasi/Modifikasi Lingkungan di Dataran Medium

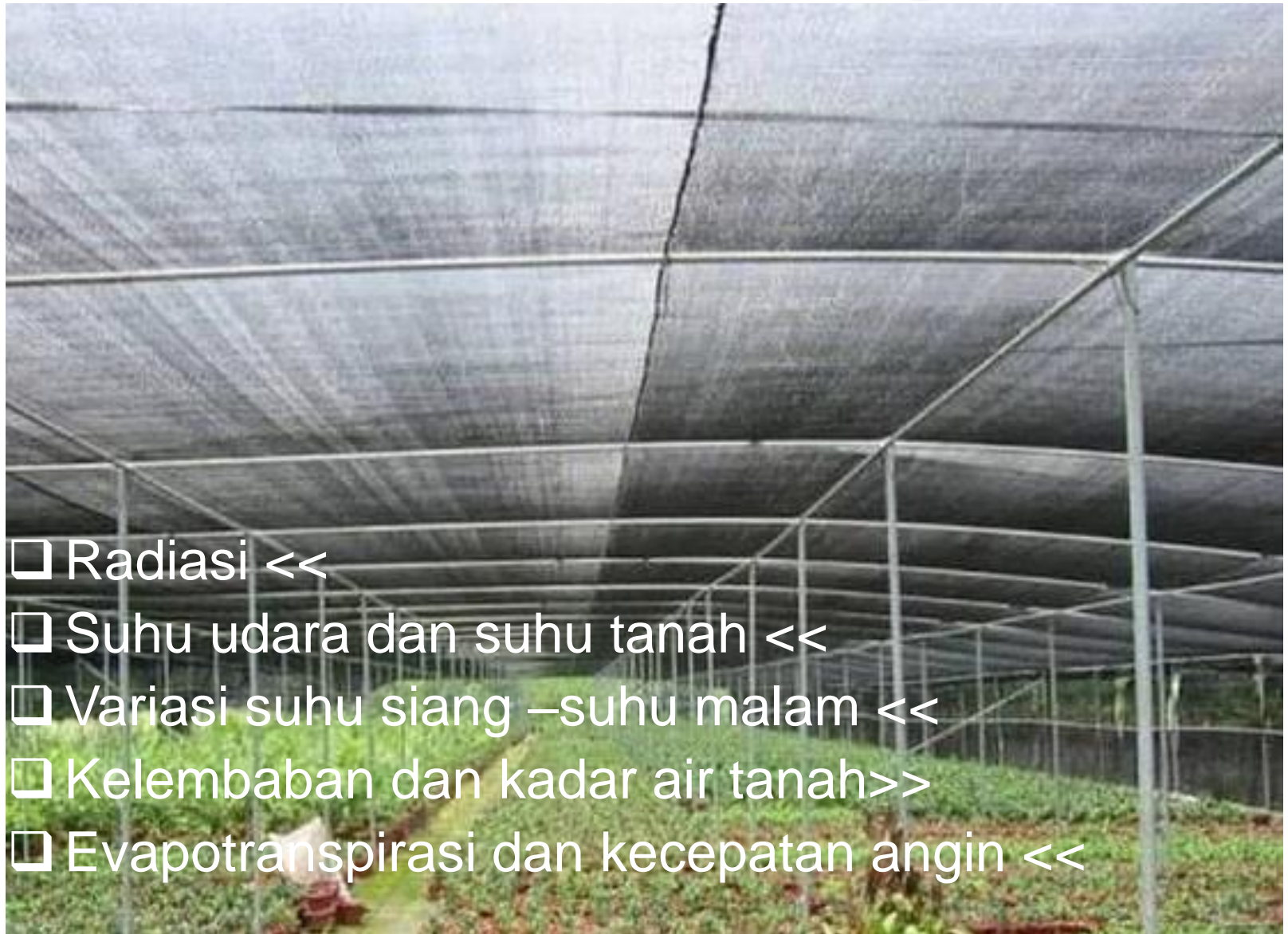
- Memanipulasi iklim mikro (suhu, kelembaban, radiasi, dan air tanah, dll) -- menyediakan iklim mikro ideal bagi tanaman hortikultura
- Mengurangi suhu dan radiasi matahari serta meningkatkan kelembaban dan kadar air tanah dengan cara penggunaan naungan, irigasi mikro (*fog/ mist irrigation*), mulsa, dll.
- Merakit varietas hortikultura adaptif dataran rendah

# Teknologi Naungan





# Iklm Mikro Naungan



- Radiasi <<
- Suhu udara dan suhu tanah <<
- Variasi suhu siang –suhu malam <<
- Kelembaban dan kadar air tanah>>
- Evapotranspirasi dan kecepatan angin <<

# Jenis Naungan

□ Penggunaan naungan di lahan dataran medium :

1. Plastik UV (warna)
2. Paranet (ukuran mesh dan warna)
3. Vegetasi (tanaman)

- Naungan merubah iklim mikro dan meningkatkan efisiensi penggunaan air dan radiasi matahari, meningkatkan hasil tanaman, prolin bebas, gula terlarut, dan total asam amino. **Tanaman lebih tinggi dan daun lebih lebar.**

# Pengaruh Paranet Terhadap Penerimaan Cahaya

Waktu	Intensitas Cahaya (Lux)			
	Tanpa Paranet	Paranet 1 Lapis	Paranet 2 Lapis	Paranet 3 Lapis
<b>Pagi (08,00)</b>	111,300	52,100	37,000	30,000
<b>Siang (11.30)</b>	111,400	55,500	33,800	33,300
<b>Sore (15.00)</b>	111,200	52,200	33,000	33,000

Sumber : Husnul Jannah (2015)

# Pengaruh Paranet Terhadap Suhu dan Kelembaban

Jenis Naungan	Suhu (°C)			Kelembaban (%)		
	Pagi (08,00)	Siang (11.30)	Sore (15.00)	Pagi (08,00)	Siang (11.30)	Sore (15.00)
Tanpa Paranet	27	41	39	55	50	52
Paranet 1 Lapis	20	38	37	53	48	50
Paranet 3 Lapis	19	37	36	60	51	53
Paranet 1 Lapis	18	36	35	65	53	55

Sumber : Husnul Jannah (2015)

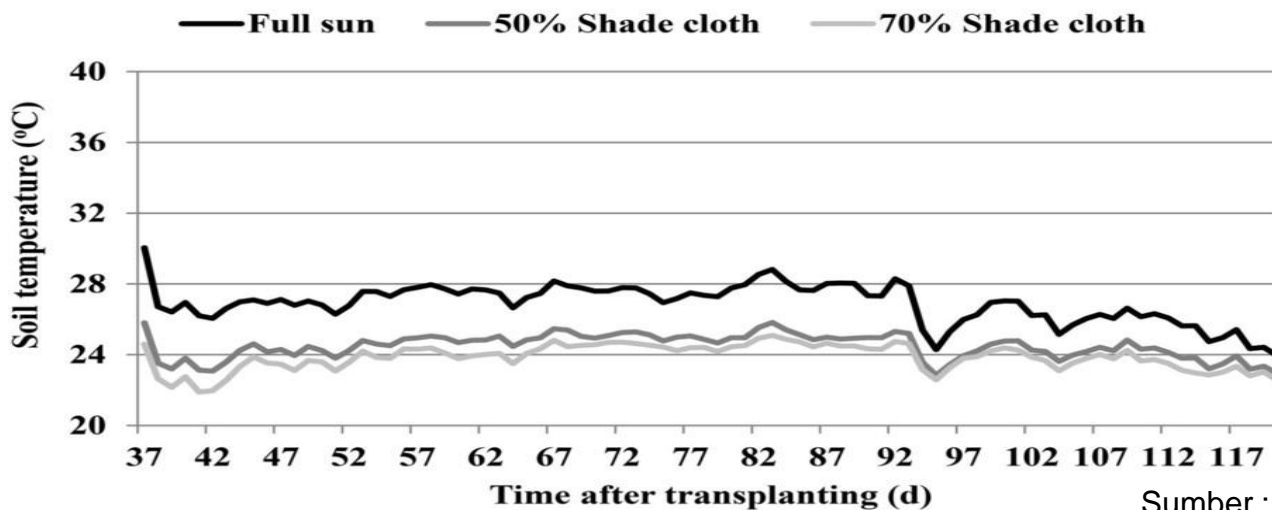
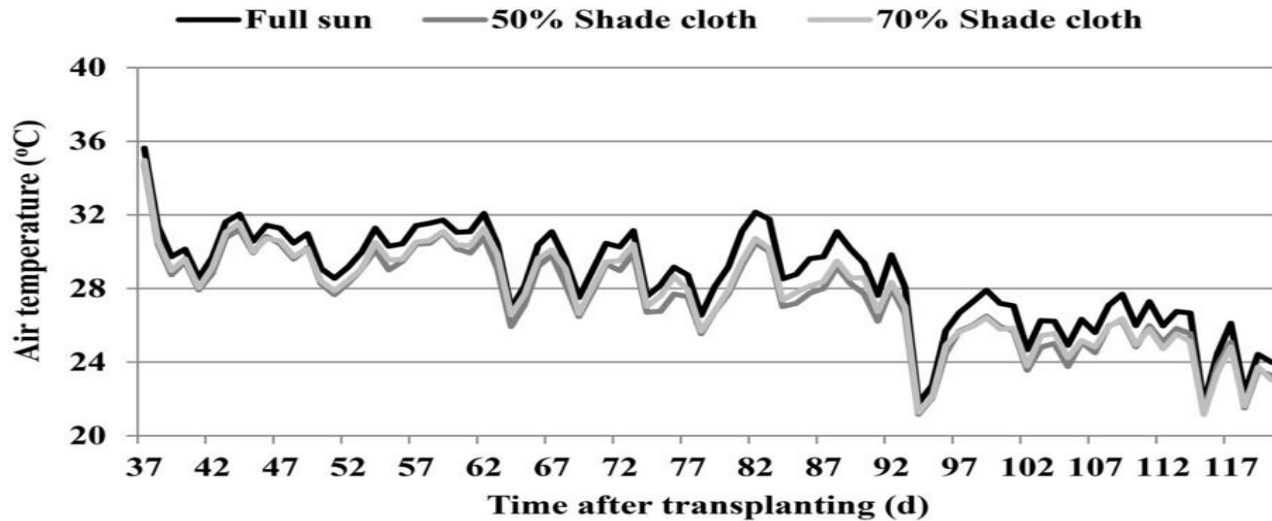
# Pengaruh Naungan Terhadap Intensitas Penerimaan Cahaya, Suhu Udara, Kelembaban, dan Suhu Tanah.

Perlakuan	Suhu Udara (°C)	Kelembaban Udara (%)	Suhu Tanah (°C)	Kelembaban Tanah (%)
<b>Naungan</b>				
0%	36,03b	49,09 a	30,00 c	26,78 a
25%	35,01ab	51,11 ab	29,56 c	27,56 ab
50%	33,42a	53,80 bc	28,67 b	28,00 b
75%	33,07a	57,33 c	27,56 a	28,22 b
BNT	2,1	4,64	0,68	0,85

Perlakuan	Pengamatan lingkungan			
	Rata-rata intensitas cahaya (Wm <sup>-2</sup> )	Rata-rata suhu udara (°C)	Rata-rata kelembaban udara (%)	Rata-rata suhu tanah (°C)
Tanpa naungan	103.50	26.11	77.27	24.59
Naungan paranet	70.02	24.89	81.50	22.53
Naungan plastik UV	92.50	25.88	81.83	25.02
Naungan tanaman jagung	68.50	25.40	82.57	23.36

Sumber : Hamdani dkk. (2016)

# Pengaruh Paranet Terhadap Variasi Suhu



# Pengaruh Naungan Terhadap Hasil Tanaman di Dataran Medium

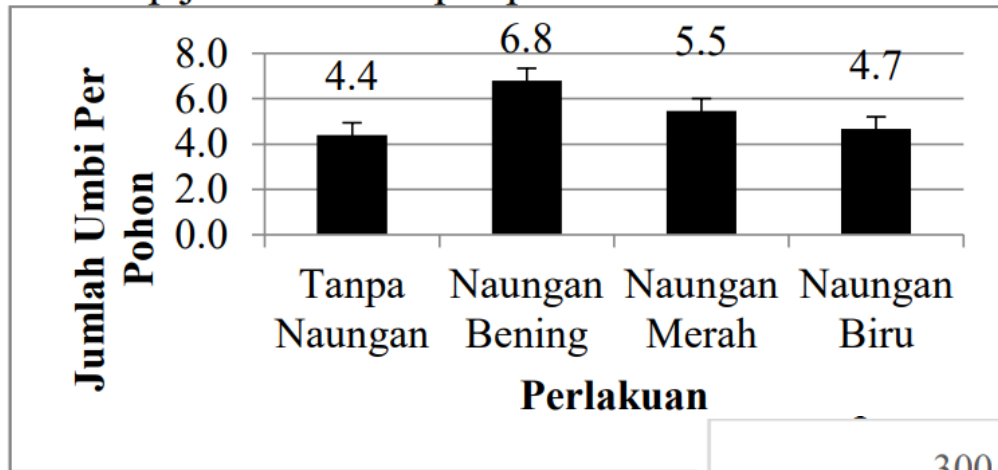
Tanaman Bawang Merah

Jenis Naungan	Kadar Air Tanah (%Volume)	Bobot Rerata Umbi (g)	Jumlah Rerata Umbi (Umbi)
Tanpa Naungan	36,5	210	56
Paranet	35,8	242	68
Naungan Vegetasi	35,7	261	77

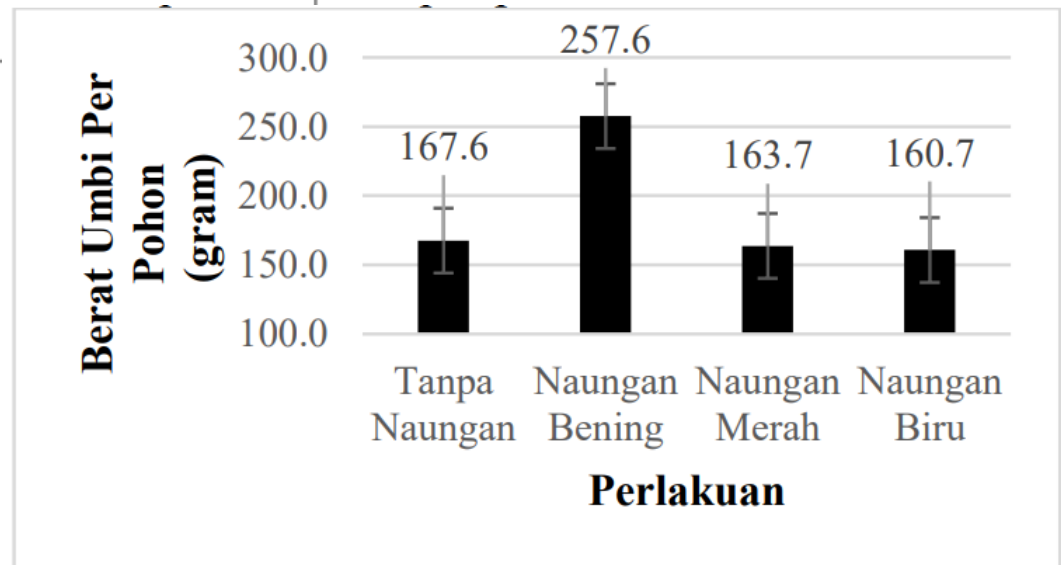
Sumber : Rohman dkk. (2012)

# Pengaruh Warna Naungan Plastik Terhadap Hasil Tanaman

Tanaman Kentang



Sumber : Ardika dkk. (2019)





# Pengaruh Naungan Terhadap Hasil Tanaman di Dataran Medium

## Tanaman Kentang

Perlakuan	Jumlah umbi pertanaman (butir)	Bobot umbi per tanaman (g)	Bobot umbi per ha (t)	Persentase umbi klas A (%)
Jenis naungan :				
Tanpa naungan	7.2b	450.8b	15.3b	55.8b
Naungan paranet	8.0a	660.0a	21.9a	61.6ab
Naungan plastik UV	7.5ab	608.0a	20.2a	63.7a
Naungan jagung	6.8b	650.5a	21.6a	64.0a

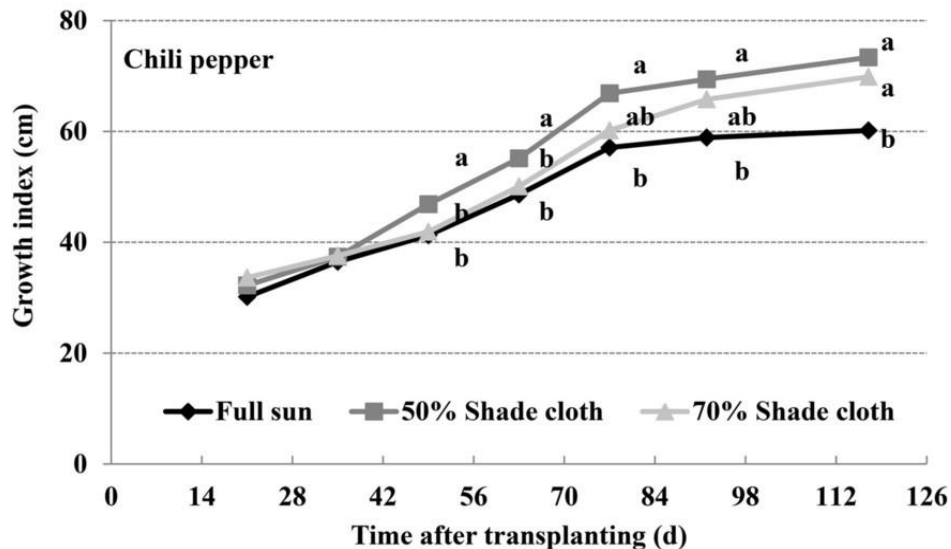
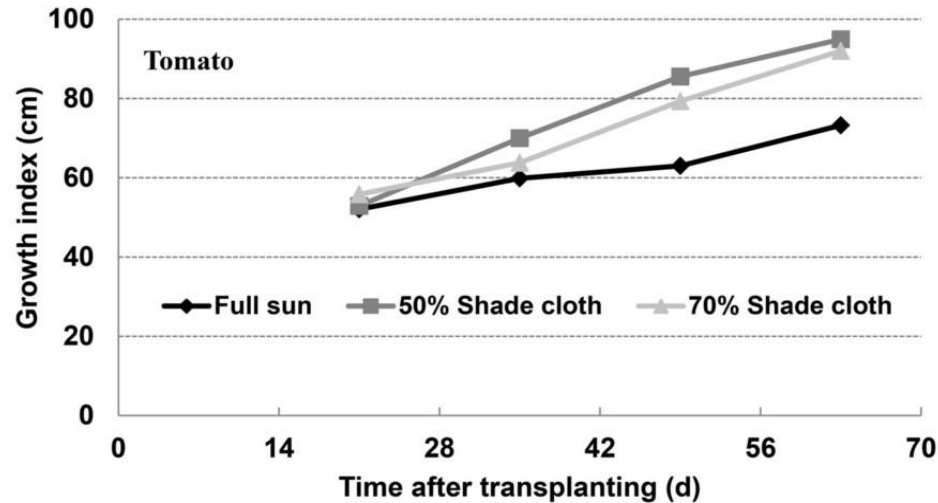
Sumber : Hamdani dkk. (2016)

## Tanaman Kale

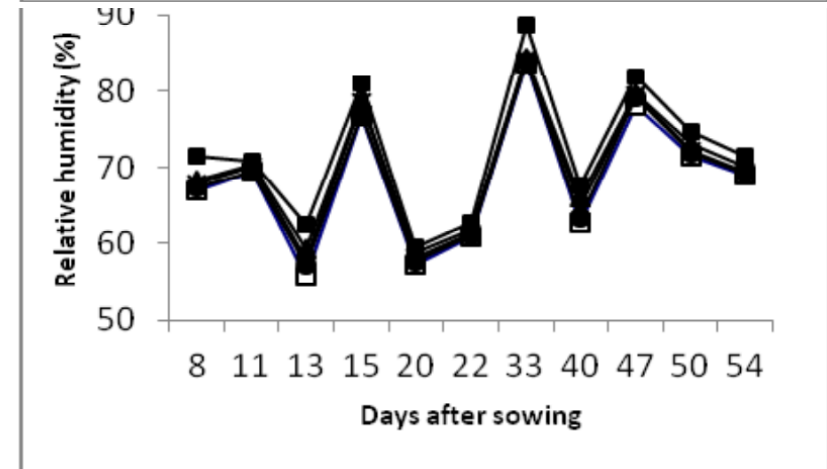
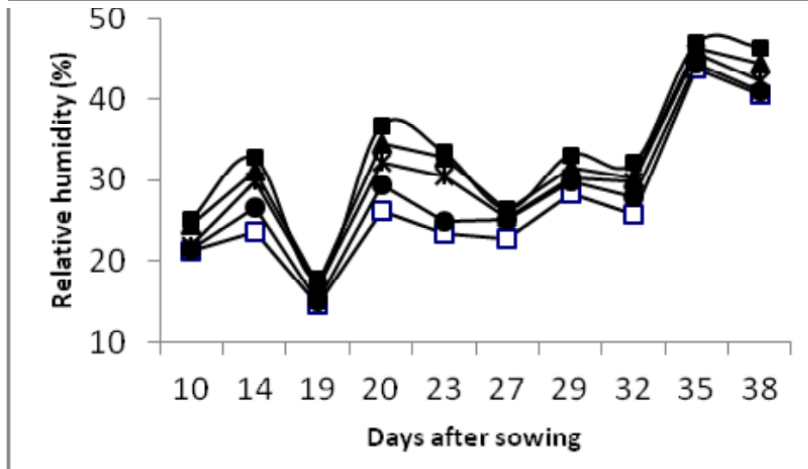
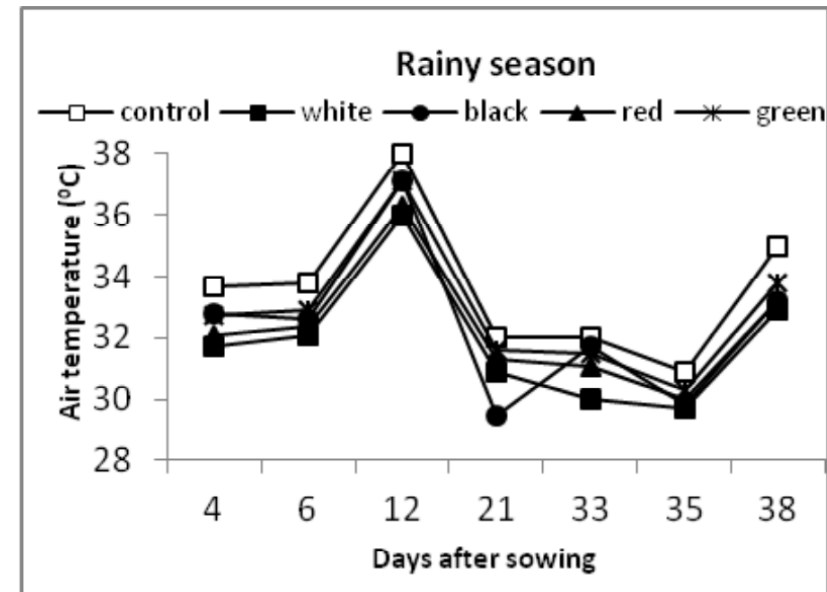
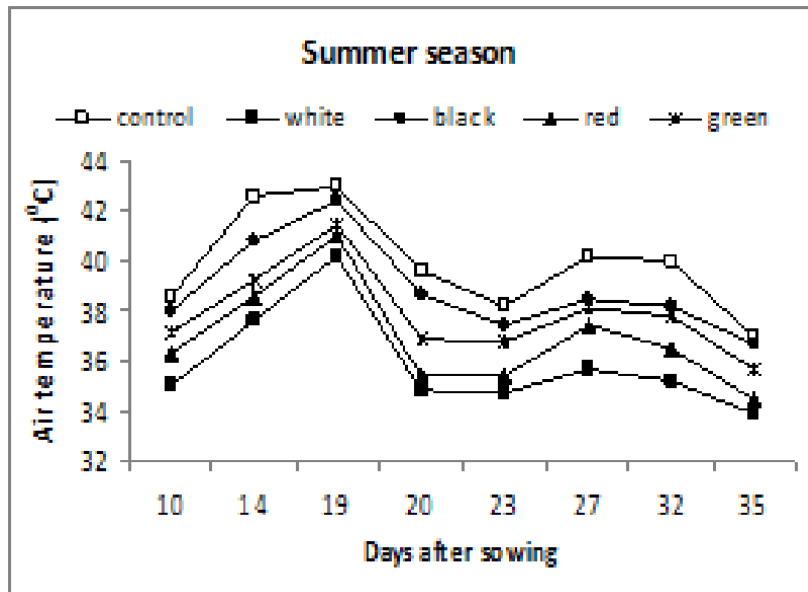
Perlakuan	Berat Segar Total (gr)	Berat Segar Daun (gr)	Berat Segar Akar (gr)
<b>Naungan</b>			
0%	840,79 a	676,43 a	67,01 b
25%	886,41 a	692,78 a	61,30 b
50%	1268,30 b	783,31 ab	55,34 ab
75%	1462,99 c	906,16 b	46,00 a

Sumber : Patmawati dkk. (2019)

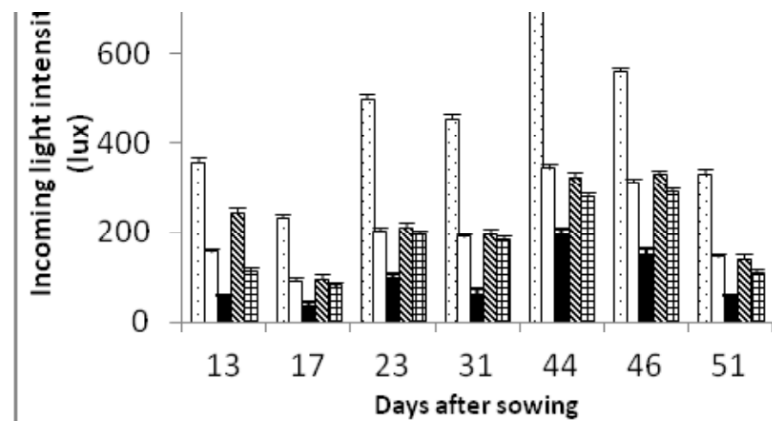
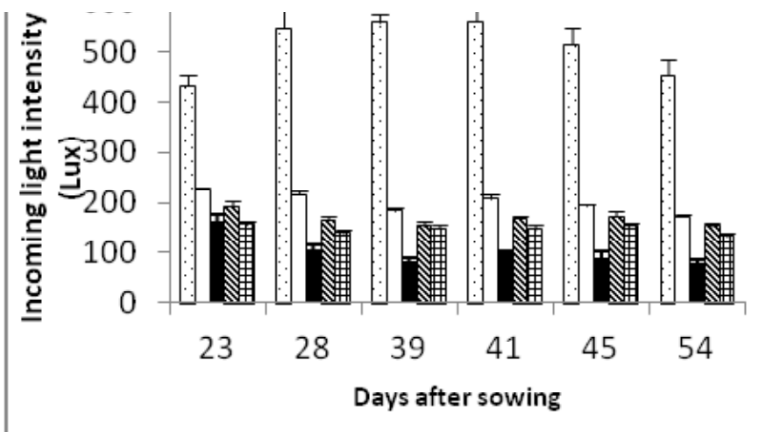
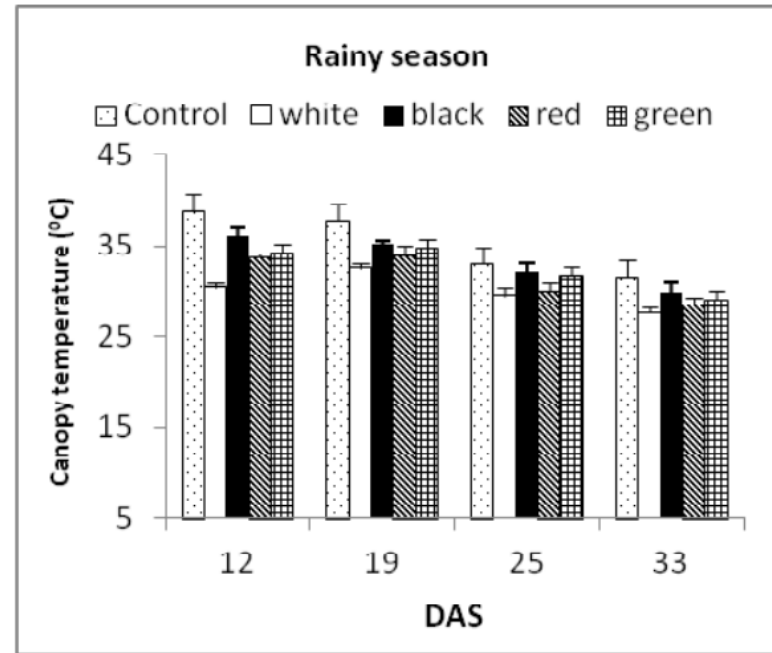
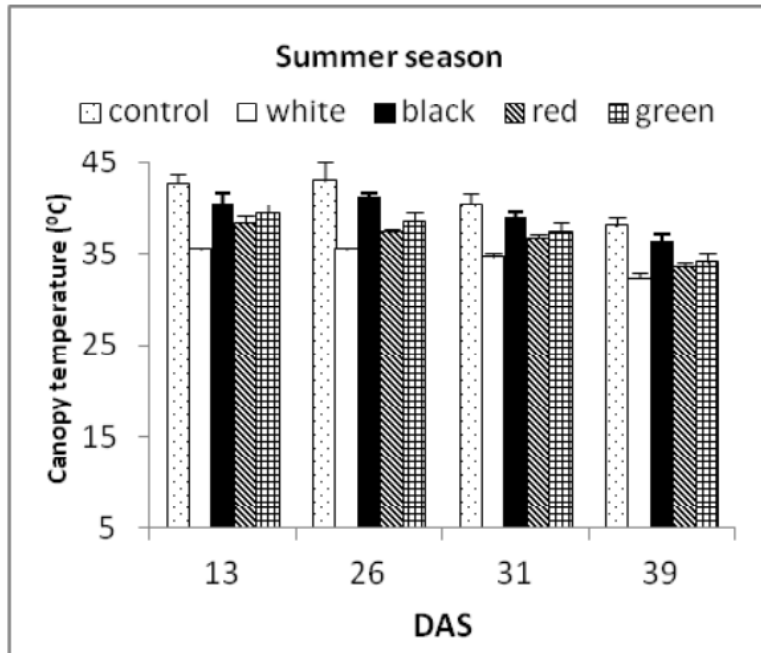
# Pengaruh Paranet Terhadap Indeks Pertumbuhan Tanaman



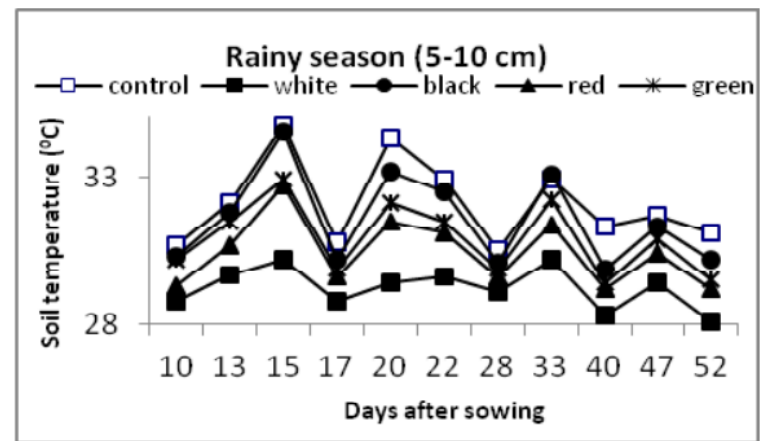
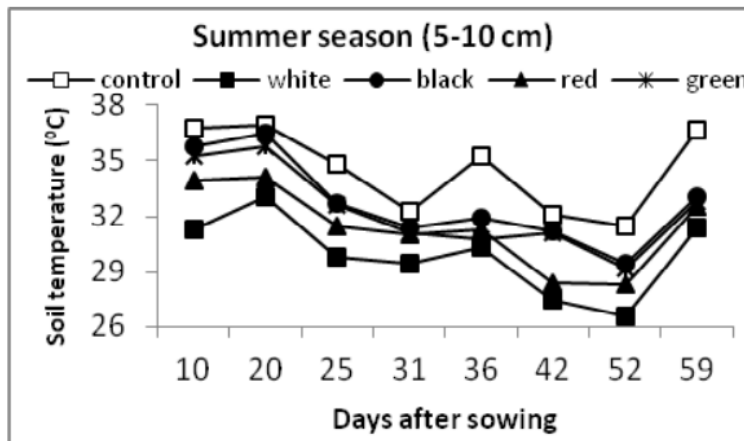
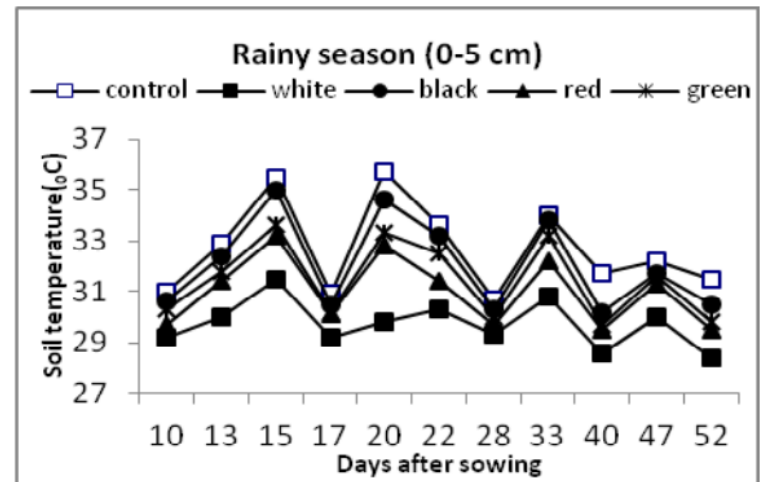
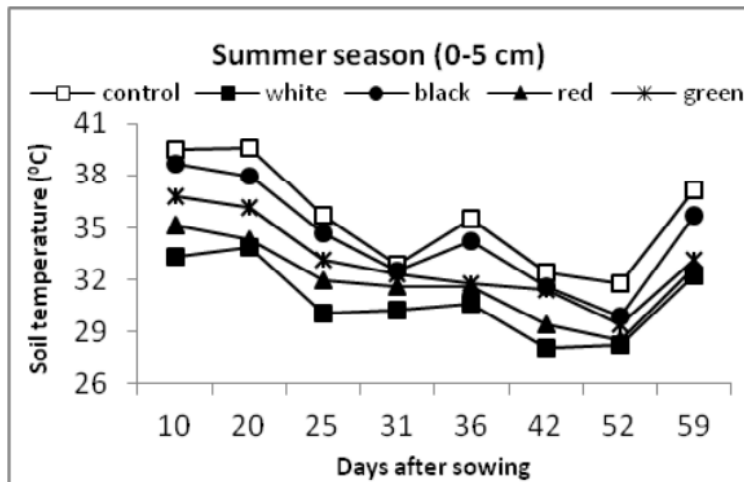
# Pengaruh Warna Paranet Terhadap Suhu Udara dan Kelmbaban



# Pengaruh Warna Paranet Terhadap suhu Kanopi dan Penerimaan Radiasi Matahari



# Pengaruh Warna Paranet Terhadap Penerimaan Suhu Tanah



# Pengaruh Warna Paranet Terhadap Efisiensi Penggunaan Air dan Hasil

Efisiensi Penggunaan Air (kg/ha/mm)

Season	Control	Black	White	Red	Green
Summer (April-June)	4.12 ± 0.03	4.57±0.06	5.07±0.17	6.01±0.09	6.27±0.05
Rainy (July-September)	2.7±0.13	2.92±0.09	3.4±0.11	5.8±0.23	6.3±0.29

Hasil Tanaman (kg/ Ha)

Season	Control	White	Black	Red	Green
Summer	8951±256	10931±146	11078±183	14233±256	14893±330
Rainy	2525±64	1530±34	1465±30	2605±96	3580±94

# Pengaruh Warna Paranet Terhadap Efisiensi Penggunaan Radiasi Matahari

Efisiensi Penggunaan Radiasi Matahari (g/MJ)

Days after sowing	Control	Black	White	Red	Green
<b>Summer season (April-June)</b>					
11	0.07±0.0032	0.11±0.0071	0.08±0.0023	0.25±0.0049	0.28±0.001
23	0.1±0.0021	0.12±0.0027	0.11±0.0020	0.19±0.0018	0.2±0.0027
31	0.11±0.0076	0.14±0.0021	0.12±0.0013	0.18±0.0011	0.19±0.003
<b>Rainy season (July-September)</b>					
13	0.22±0.0077	0.4± 0.0015	0.59±0.0018	0.6± 0.0015	0.62±0.0028
25	0.23±0.0062	0.25±0.0043	0.31±0.0027	0.42± 0.002	0.44± 0.006
37	0.19 ± 0.008	0.21±0.002	0.28±0.006	0.31± 0.008	0.33± 0.004

Sumber : Meena et al. (2014)

# Pengaruh Warna Paranet Terhadap Kandungan Prolin, Gula, dan Asam Amino

Efisiensi Penggunaan Radiasi Matahari (g/MJ)

Treatment	Free proline (mg g <sup>-1</sup> DW)	Soluble sugars (mg g <sup>-1</sup> DW)	Total free amino acids (mg g <sup>-1</sup> DW)
<b>Summer cucumber (Experiment 1)</b>			
Shade 75%	0.26b ±0.03	0.978b±0.05	0.0940b ±0.01
Shade 63%	0.32b ±0.02	1.048b±0.11	0.1240b ±0.02
Shade 50%	0.35b ±0.01	1.096b±0.08	0.1360b ±0.02
Shade 25%	0.60a ±0.07	1.316a±0.03	0.1840a ±0.03
<b>Summer cucumber (Experiment 2)</b>			
Shade 75%	0.28c ±0.02	1.48a ±0.15	0.15b ±0.02
Shade 63%	0.31c ±0.03	1.54a ±0.26	0.14b ±0.01
Shade 50%	0.40b ±0.02	1.62a ±0.12	0.16b ±0.01
Shade 25%	0.57a ±0.02	1.68a ±0.16	0.21a ±0.01

Sumber : Semida et al. (2017)



# Teknologi Irigasi

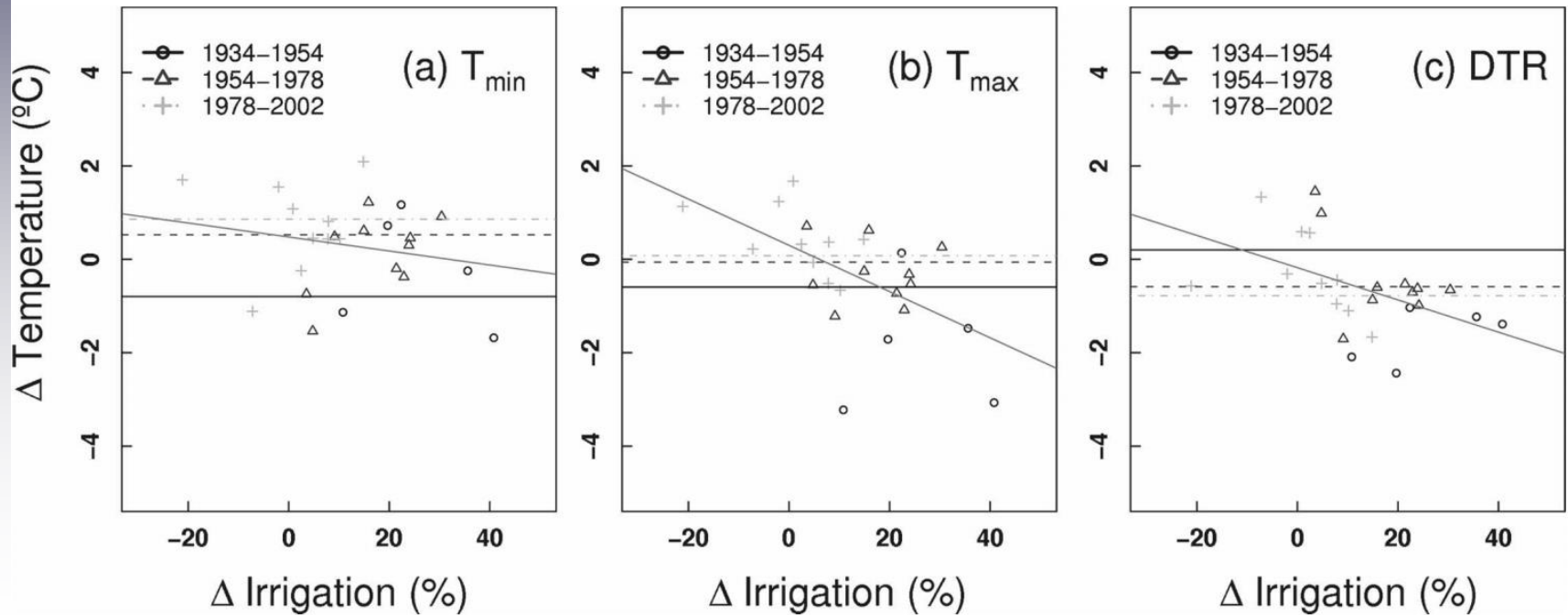


---

# Iklm Mikro Lahan Irigasi

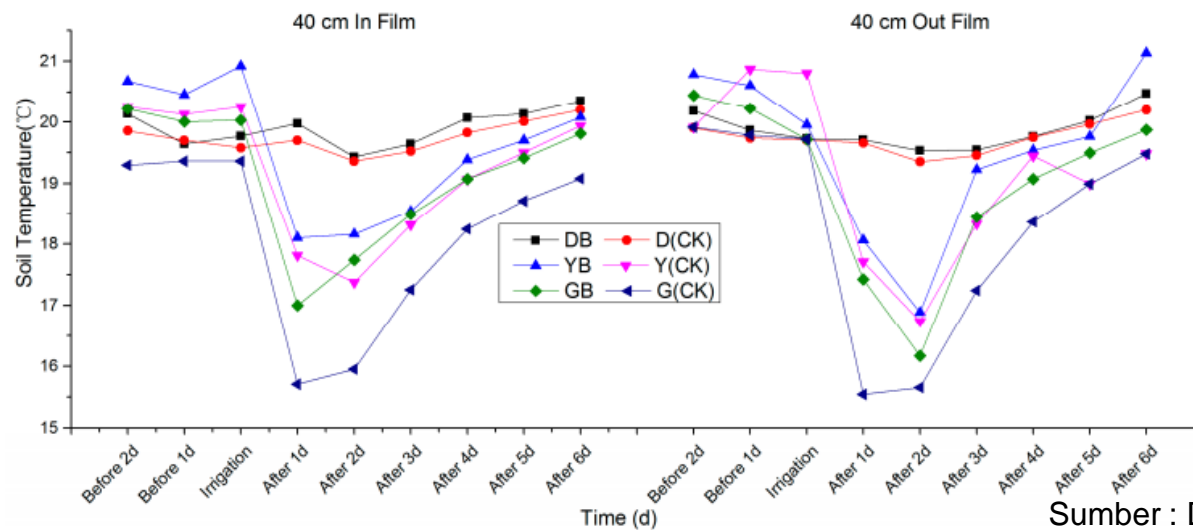
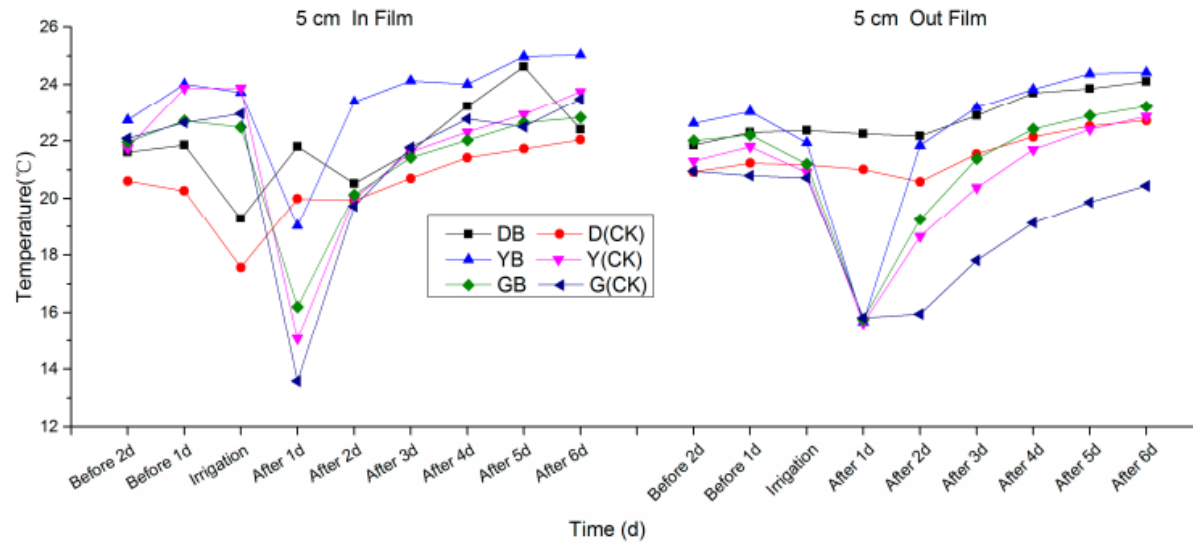
- Suhu << (akibat peningkatan evaporasi) dan kelembaban >>
  - Sebagai contoh ekstrim pengaruh irigasi terhadap penurunan suhu dan peningkatan kelembaban ditemukan di sekitar Oasis gurun Sub Tropika (Oasis dengan ukuran radius 50-70 meter) :
    - menurunkan suhu dari 48°C menjadi 30°C
    - meningkatkan RH dari 12% menjadi 31%
-

# Efek Irigasi Terhadap Suhu Udara



Sumber : Lobell and Bonfil (2008)

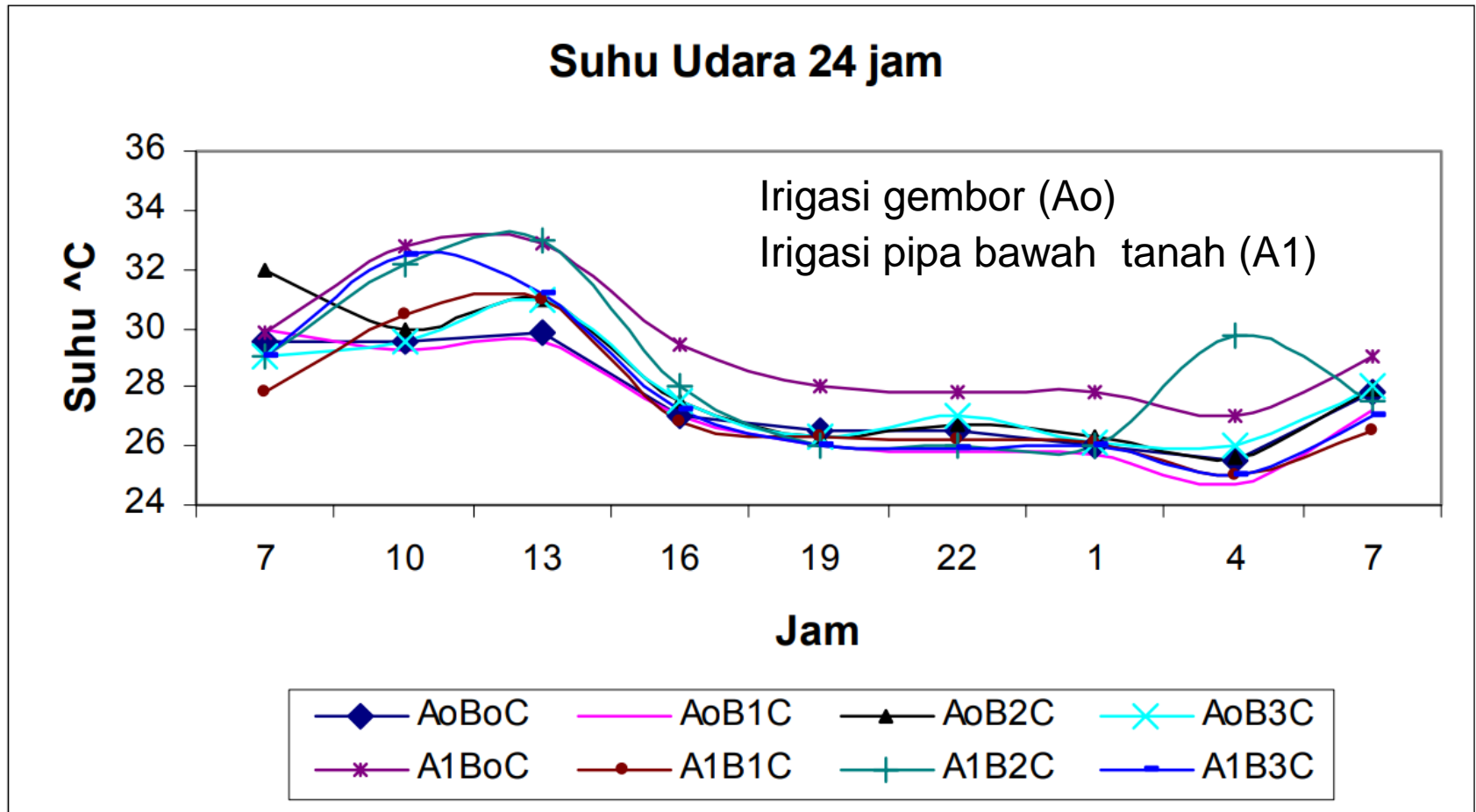
# Efek Irigasi Terhadap Suhu Tanah



# Infiltrasi-Suhu Tanah- Kadar Air Tanah-ETP

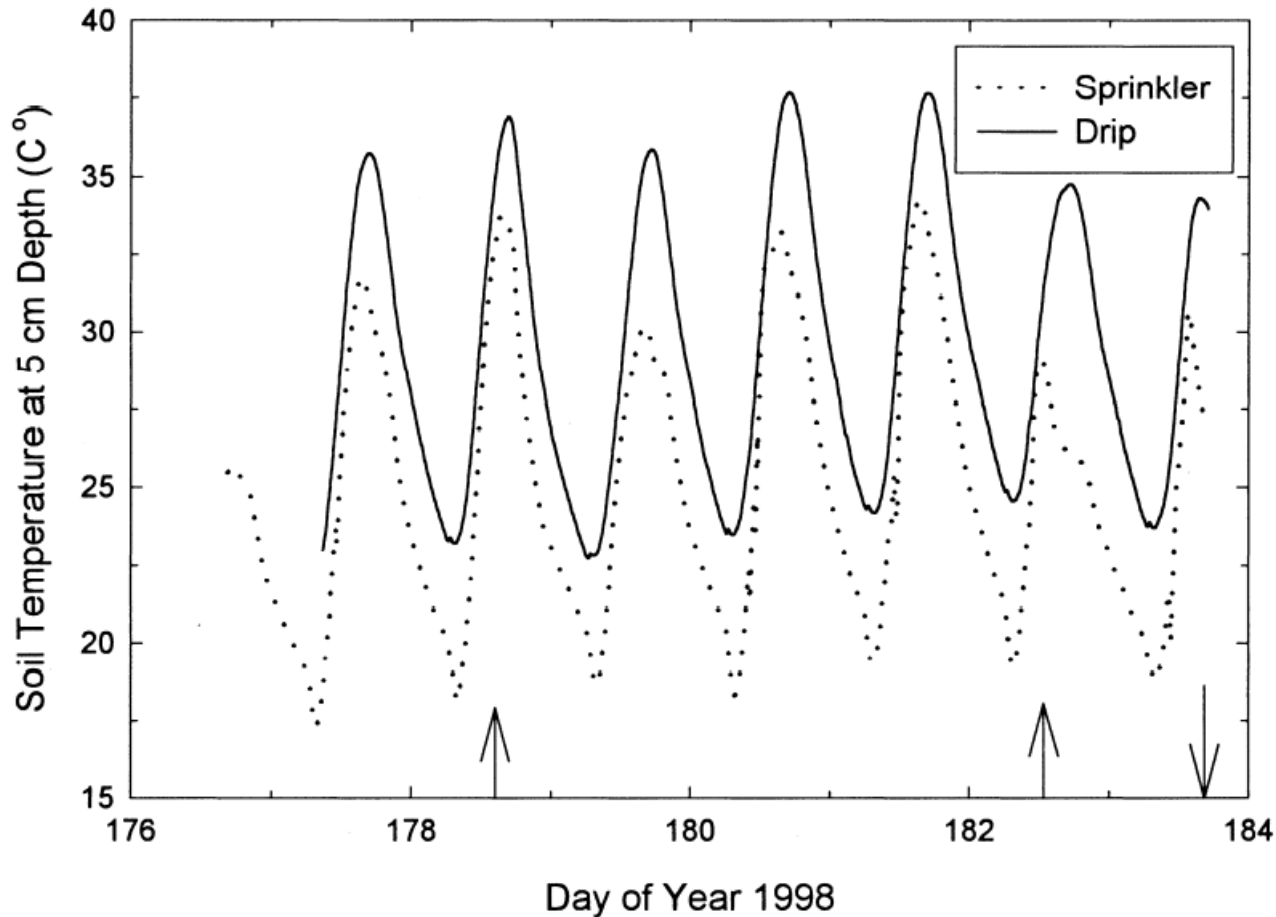
- Genangan air/ Infiltrasi rendah → suhu tanah rendah dan infiltrasi tinggi → suhu tanah meningkat.
- Peningkatan suhu permukaan → menurunkan kadar air tanah dan meningkatkan suhu tanah.
- Suhu permukaan meningkat → meningkatkan evapotranspirasi (ETP) dan menurunkan kadar air tanah.

# Pengaruh Jenis Irigasi Terhadap Suhu Udara



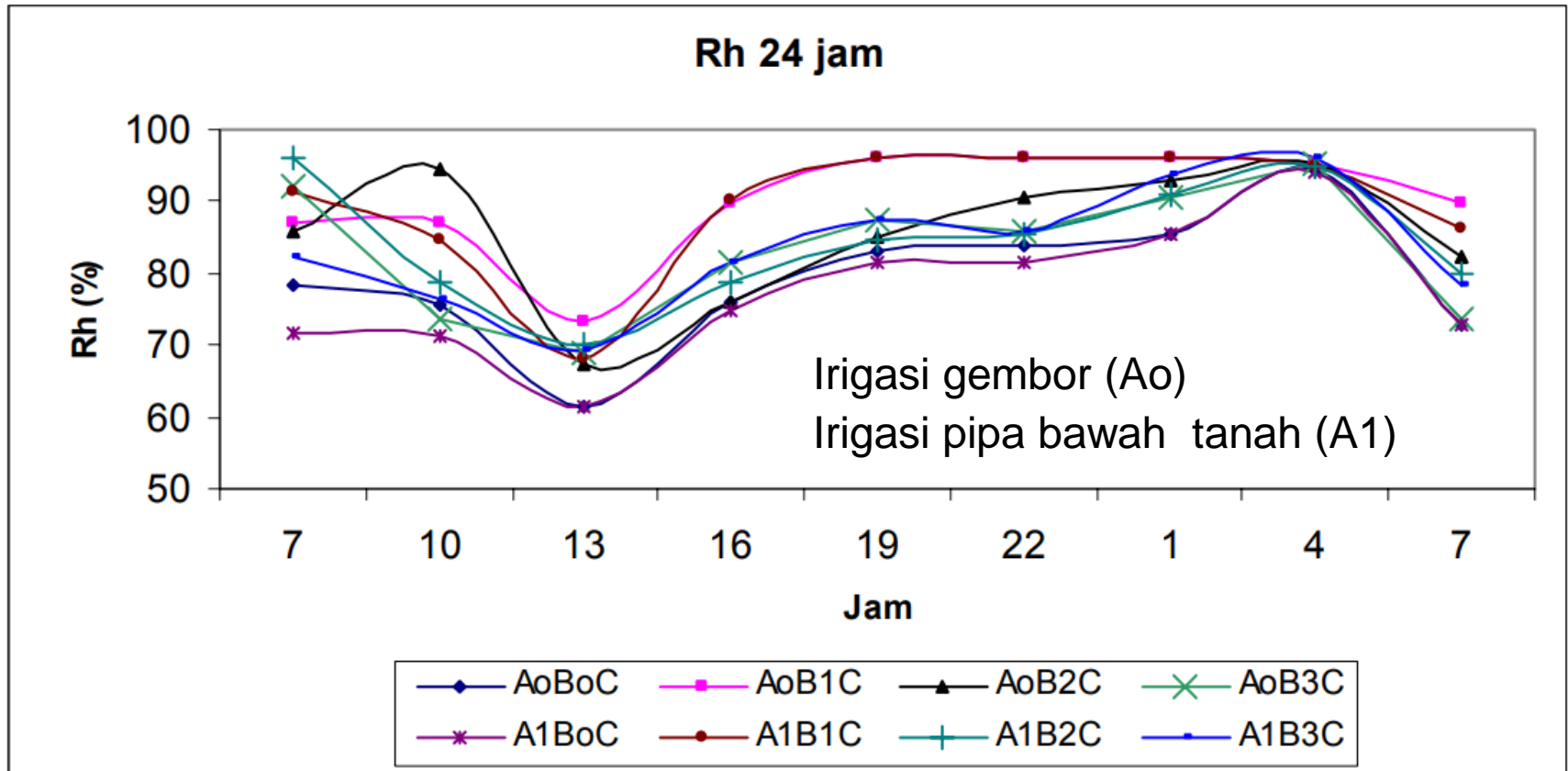
Sumber : Sudaryono (2001)

# Pengaruh Jenis Irigasi Terhadap Suhu Tanah



Sumber : Wang et al. (1999)

# Pengaruh Jenis Irigasi Terhadap RH



Sumber : Sudaryono (2001)



# Irigasi Kabut (*Fog Irrigation*)

- ❑ Pemberian air ke udara di sekitar tanaman dengan tetesan air yang lebih kecil (ukuran nozzle 0.3 mm).
- ❑ Dapat mempertahankan RH sehingga laju transpirasi <<
- ❑ Keunggulan :
  1. Menurunkan suhu udara,
  2. Meningkatkan RH
  3. Tidak menjenuhkan media tanam/ infiltrasi air >>
  4. Efisiensi penggunaan air >>
  5. Dapat dikombinasikan dengan pemupukan
  6. Dapat dikombinasikan dengan penyemprotan OPT
  7. Bisa diintegrasikan dengan sistem kontrol diklim mikro



Contoh Irigasi Kabut



# Smart Farming Untuk Hortikultura

- ❑ Pertanian pintar untuk membantu mengurangi dampak **berkurangnya petani dan pekerja sektor pertanian, perubahan iklim, keterbatasan sumber daya alam**, meminimalkan kendala lingkungan dan mengurangi biaya produksi dalam kegiatan pertanian.
- ❑ Penerapan teknologi informasi dan data tanaman/lingkungan untuk mengoptimalkan sistem pertanian yang kompleks, menggunakan teknologi otomasi digital (IoT) dan kecerdasan buatan (AI).
- ❑ Penggunaan sensor fisik tanaman dan lingkungan tanaman yang diintegrasikan dalam satu basis data untuk menyediakan kondisi iklim mikro optimum.

# Sensor Fisik dan Iklim Mikro

1. *Mengukur kondisi fisik tanaman dan lingkungan*
2. *Hasil pengukuran fisik dan lingkungan tersebut dikonversi menjadi data signal*
3. *Data signal dibaca dan interpretasikan oleh peralatan sistem irigasi dan naungan*
4. *Diperoleh kondisi iklim mikro (suhu, kelembaban, dan cahaya) optimum untuk tanaman*

*Sensor iklim mikro mengukur : Suhu, Kelembaban, Cahaya, Angin, dan Ukuran/ Berat Tanaman dll*



2

**5-in-1 Weather Sensor**

- Temperature
- Humidity
- Wind Speed
- Air Pressure
- Rain

**Easy Setup**

Includes mounting hardware

**Illuminated Digital Display**

Displays real-time information & alerts from your sensors

**Lighting Sensor**

Turns on lights when lighting detected within 25 miles



- 1 Camera (outside)
- 2 Weather Sensor (outside)
- 3 Automatic Shading Curtain
- 4 Camera (inside)
- 5 Air Conditioner
- 6 Soil Moisture, Soil Temperature, EC
- 7 Environmental Sensor
- 8 Smart Hydroponics
- 9 Lighting Control





# Basis Data Iklim Mikro Optimum

- Data iklim mikro : Intensitas cahaya, kelembaban tanah, suhu tanah, suhu udara, arah angin, dan kadar CO<sub>2</sub> digunakan untuk mengontrol dan mengendalikan mesin irigasi atau naungan secara otomatis.
- Data pengamatan iklim mikro tersebut dikumpulkan pada sistem basis data dan digunakan untuk melatih dan pembelajaran mesin/alat (irigasi dan naungan) untuk mengatur secara otomatis iklim mikro optimum di lahan tanaman hortikultura.



Terima Kasih