



Pengaruh Perbedaan Jenis Bangunan Pertanian dan Volume Penyiraman terhadap Pertumbuhan, Hasil, dan Kualitas Tomat Ceri (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*)

*The Effect of Protected Cultivation Types and Watering Volume on The Growth, Yield, and Quality of Cherry Tomato (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*)*

Muhamad Aditia Ghifari^a, Kusumiyati Kusumiyati^{b*}, Jajang Sauman Hamdani^c

^a Program Studi Agroteknologi, Universitas Padjadjaran, Indonesia

^b Program Magister Agronomi, Universitas Padjadjaran, Indonesia

^c Departemen Budidaya, Universitas Padjadjaran, Indonesia

INFORMASI

Riwayat naskah:

Accepted: 25 - 06 - 2024

Published: 30 - 06 - 2024

Keyword:

evapotranspiration;
greenhouse;
microclimate;
rain shelter;
screenhouse;

Corresponding Author:

Kusumiyati Kusumiyati
Universitas Padjadjaran

*email: kusumiyati@unpad.ac.id

ABSTRAK

Kondisi iklim dan ketersediaan air menjadi kendala budi daya tomat ceri di Indonesia. Rekayasa mikroklimat menggunakan bangunan pertanian serta pengaturan volume penyiraman dapat meningkatkan hasil dan kualitas tomat ceri. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh perbedaan jenis bangunan pertanian dan volume penyiraman terhadap pertumbuhan, hasil, dan kualitas tomat ceri. Penelitian dilaksanakan pada November 2022 hingga Juni 2023 di Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Penelitian ini menggunakan rancangan petak terbagi dengan dua faktor. Jenis bangunan pertanian sebagai petak utama dengan tiga taraf, yaitu greenhouse, rain shelter, dan screenhouse. Volume penyiraman sebagai anak petak dengan tiga taraf, yaitu 100%, 75%, dan 50% evapotranspirasi tanaman (ET_c). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara jenis bangunan pertanian dan volume penyiraman terhadap pertumbuhan, hasil, dan kualitas tomat ceri. Jenis bangunan pertanian berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, kadar klorofil indeks daun, bobot buah per butir, persentase buah layak pasar, persentase buah Kelas A dan Kelas B. Volume penyiraman berpengaruh nyata terhadap bobot buah per butir serta persentase buah Kelas A dan Kelas B. Greenhouse memberikan pengaruh terbaik terhadap jumlah daun, kadar klorofil indeks daun, dan persentase buah layak pasar. Adapun, volume penyiraman 100% ET_c memberikan pengaruh terbaik terhadap bobot buah per butir serta persentase buah Kelas A dan Kelas B.

ABSTRACT

Climatic condition and water availability become one of the obstacles in cherry tomato cultivation in Indonesia. Microclimate modification through utilization of protected cultivations and watering volume management can improve yield and quality of cherry tomato. The research was conducted to identify the effect of protected cultivation types and watering volume on the growth, yield, and quality of cherry tomato. This research was carried out from November 2022 until June 2023 at Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran. The experimental design used was a split spot design with two factors. The main plot was protected cultivation (greenhouse, rain shelter, and screenhouse) and the subplot was watering volume (100%, 75%, and 50% of crop evapotranspiration (ET_c)). The result showed there was no interaction between protected cultivation types and watering volume on the growth,



yield, and quality of cherry tomato. Protected cultivation types had a significant effect on plant height, leaf number, chlorophyll content index, fruit weight, marketable yield, and Grade A and B fruit. Watering volume had a significant effect on fruit weight and Grade A and B fruit. Greenhouse cultivation showed the best effect on leaf number and chlorophyll content index, and marketable yield. Meanwhile, 100% Etc watering volume showed the best effect on fruit weight and Grade A and B fruit.

PENDAHULUAN

Tomat ceri merupakan salah satu jenis tomat yang banyak diminati di Indonesia. Jika dibandingkan dengan jenis tomat lainnya, tomat ceri memiliki ukuran buah yang lebih kecil, daging yang lebih lunak, rasa asam-manis dan warna merah cerah yang menarik bagi konsumen (Ramdani dkk., 2018). Hal tersebut membuat tomat ceri banyak diminati oleh pengelola hotel, restoran, pasar modern ataupun pasar tradisional (Manalu & Rahmawati, 2019). Tomat ceri harus dipastikan memiliki kualitas yang baik agar semakin diminati oleh konsumen.

Kriteria kualitas tomat ceri yang utama umumnya didasarkan pada bobot dan kerusakan buah. Pengelola pasar-pasar modern menginginkan tomat ceri dengan bobot lebih dari 15 g, tanpa adanya kerusakan pada buah. Adapun, pasar-pasar tradisional menginginkan buah tomat ceri dengan bobot buah di bawah 15 g, tanpa adanya kerusakan pada buah. Kerusakan pada tomat ceri membuat buah tidak bisa dipasarkan.

Faktor iklim di Indonesia dapat menghambat produksi tomat ceri berkualitas tinggi. Daerah tropis umumnya dicirikan dengan curah hujan, suhu dan kelembaban udara, serta intensitas cahaya yang relatif tinggi. Kondisi tersebut ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan hama dan penyakit yang dapat menyebabkan gangguan terhadap pertumbuhan tanaman maupun kerusakan pada buah tomat (Jambhulkar *et al.*, 2016; Shantanu *et al.*, 2017). Selain itu, kondisi iklim seperti suhu udara dan intensitas cahaya tinggi dapat menurunkan ukuran buah tomat dan menyebabkan kerusakan fisiologis pada buah tomat, seperti *fruit cracking*, *blothy ripening*, dan *sunscald* (Adams *et al.*, 2001; Srinivasulu *et al.*, 2020). Sebagian besar petani tomat di Indonesia melakukan budi daya tomat ceri di lahan terbuka. Budi daya di lahan terbuka menyebabkan tomat ceri rentan terhadap kondisi iklim yang ekstrem sehingga berpotensi menurunkan hasil panen layak pasar sebesar 52% (Alemayehu & Alemayehu, 2017).

Masalah lain yang dapat menghambat produksi tomat dengan kualitas baik di Indonesia adalah ketersediaan air. Perubahan iklim menyebabkan curah hujan semakin tak menentu sehingga menurunkan suplai air di berbagai daerah di Indonesia pada beberapa tahun terakhir. Penggunaan air pada berbagai sektor, termasuk sektor pertanian semakin meningkat pada setiap tahunnya. Hal ini menyebabkan ketersediaan air semakin berkurang (Heryani dkk., 2022). Di sisi lain, tomat merupakan tanaman yang memerlukan air relatif banyak. Budi daya tomat di Brazil membutuhkan air sebanyak 97,2 L, sedangkan di Australia sebanyak 16–38 L untuk menghasilkan 1 kg tomat (Page *et al.*, 2011; Reis *et al.*, 2020).

Kebutuhan air yang relatif tinggi pada tanaman tomat menyebabkan petani melakukan penyiraman berlebih. Petani konvensional umumnya menyiram tomat dengan jumlah air 40% di atas kebutuhan air tanaman (Colimba-Limaico *et al.*, 2022). Pemberian air dalam jumlah besar belum tentu

akan diserap seluruhnya oleh tanaman (Asao, 2012). Walaupun ketersediaan air bagi tanaman tercukupi, akan tetapi pemberian air dalam jumlah besar akan meningkatkan biaya produksi (Chen *et al.*, 2013). Selain itu, penyiraman berlebih juga dapat mengakibatkan media tanam menjadi jenuh air sehingga mengurangi kadar oksigen pada zona akar. Hal ini akan mengganggu proses fisiologis tanaman (Gora *et al.*, 2019). Sebaliknya, penyiraman yang kurang menyebabkan dampak negatif terhadap produksi dan kualitas tomat. Volume penyiraman yang kurang dapat menyebabkan penurunan hasil hingga 37% (Lovelli *et al.*, 2017). Selain itu, volume penyiraman yang kurang juga dapat menurunkan bobot dan ukuran buah sehingga akan menurunkan kualitas buah yang dihasilkan (Medyouni *et al.*, 2021). Hal tersebut disebabkan karena tomat sangat sensitif terhadap ketersediaan air (Klunklin & Savage, 2017).

Penggunaan bangunan pertanian dan pengaturan volume penyiraman dapat menjadi cara untuk mengurangi dampak negatif kondisi iklim dan ketersediaan air terhadap produksi dan kualitas tomat di Indonesia. Bangunan pertanian umumnya dirancang untuk merekayasa kondisi iklim mikro agar mencapai kondisi optimum bagi tanaman (Setiawan dkk., 2021). Beberapa penelitian di daerah beriklim subtropis dan sedang menemukan bahwa penggunaan bangunan pertanian dapat meningkatkan kualitas buah tomat dibandingkan budidaya tomat di lahan terbuka (Shao *et al.*, 2015; Alemayehu & Alemayehu, 2017; Singh *et al.*, 2021). Akan tetapi, penelitian mengenai penggunaan bangunan pertanian, seperti *greenhouse*, *rain shelter*, dan *screenhouse* pada budi daya tomat ceri di daerah tropis seperti Indonesia belum banyak dilakukan. Selain itu, tomat merupakan tanaman yang sangat sensitif terhadap ketersediaan air (Klunklin & Savage, 2017).

Kebutuhan air yang mencukupi akan meningkatkan produksi dan kualitas fisik buah tomat, seperti ukuran, bentuk, dan tekstur buah (Wu *et al.*, 2021). Peningkatan volume penyiraman hingga 140% ETc secara nyata meningkatkan hasil panen tomat dibandingkan dengan volume penyiraman 120% dan 100% ETc (Colimba-Limaico *et al.*, 2022). Semakin besar volume penyiraman, maka akumulasi air pada buah akan meningkat yang menyebabkan adanya peningkatan ukuran dan bobot buah sehingga hasil panen turut meningkat (Medyouni *et al.*, 2021). Volume penyiraman sebesar 100% ETc merupakan volume penyiraman optimal untuk meningkatkan produksi dan kualitas buah tomat yang dibudidayakan di dalam *greenhouse* (Colimba-Limaico *et al.*, 2022).

Perbedaan struktur dan bahan penutup bangunan pertanian akan menghasilkan kondisi iklim mikro yang berbeda. Perbedaan iklim mikro akan menyebabkan adanya perbedaan pertumbuhan tanaman dan efisiensi penggunaan air. Khapte *et al.* (2022) menemukan bahwa volume penyiraman 60% ETc pada kondisi lingkungan yang optimal bagi tanaman tomat memiliki hasil panen yang sama dengan penyiraman 100% ETc pada lingkungan yang tidak optimal bagi tanaman. Hal tersebut terjadi karena kondisi iklim mikro yang optimal akan mendukung pertumbuhan tanaman dan meningkatkan penyerapan air yang diberikan pada tanaman sehingga hasil panen turut meningkat. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin optimal kondisi iklim mikro pada bangunan, maka semakin tinggi efisiensi penggunaan air. Berdasarkan uraian di atas, perlu diteliti lebih lanjut mengenai jenis bangunan pertanian dan volume penyiraman yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan, hasil, dan kualitas tomat ceri di Indonesia.

METODE

A. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan mulai bulan November 2022 hingga bulan Juni 2023. Penelitian diadakan di Bale Tatanen, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Kabupaten Sumedang dengan ketinggian 730 meter di atas permukaan laut (m dpl).

B. Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah rancangan petak terbagi dengan dua faktor. Jenis bangunan pertanian sebagai petak utama terdiri dari tiga taraf, yaitu *greenhouse*, *rain shelter*, dan *screenhouse* (Gambar 1). Adapun, volume penyiraman sebagai anak petak terdiri dari tiga taraf, yaitu 100%, 75%, dan 50% evapotranspirasi tanaman (ETc).



Gambar 1. Jenis bangunan pertanian, a) *Greenhouse*, b) *Rain shelter*, c) *Screenhouse*

C. Alat dan Bahan

Greenhouse memiliki panjang, lebar, dan tinggi berturut-turut sebesar 24, 17, dan 6 m. Atap *greenhouse* menggunakan bahan plastik ultraviolet (UV) 200 *micron*, sedangkan dinding *greenhouse* menggunakan *screen net* dengan kerapatan 50 *mesh*. *Rain shelter* terdiri dari atap naungan berbahan plastik UV 200 *micron* dengan ukuran bangunan 18,5 x 5 x 3,5 m (panjang x lebar x tinggi). Adapun *screenhouse* hanya bagian atapnya saja yang ditutupi dengan *screen net* dengan kerapatan 50 *mesh*. *Screenhouse* berukuran 15 x 3,5 x 2,8 m (panjang x lebar x tinggi). Kultivar tomat ceri yang digunakan adalah Fortesa RZ F1. Media tanam yang digunakan berupa arang sekam dan *cocopeat* dengan perbandingan 2:1 (v:v). Penanaman dilakukan pada *polybag* berukuran 40 x 40 cm dengan bobot media tanam per *polybag* sebesar 2,2 kg. Populasi tanaman tomat ceri sebanyak 108 tanaman.

D. Perlakuan Penyiraman

Penyiraman dilakukan setiap hari pada pagi hari. Pada umur tanaman 0 hingga 2 MST, dilakukan penyiraman dengan volume air sebesar 500 mL (Tunggal dkk., 2020). Perbedaan volume penyiraman 100%, 75%, dan 50% ETc dilakukan mulai umur tanaman 2 MST hingga panen tandan keenam. Penentuan besaran volume penyiraman 100%, 75%, dan 50% ETc didasarkan pada evapotranspirasi tanaman yang diukur setiap hari. Evapotranspirasi dihitung menggunakan persamaan *soil water balance* yang dimodifikasi (Kurunc & Ünlükara, 2009; Liu et al., 2019):

$$ETc = P + I - D - (W_{n+1} - W_n)$$

Keterangan:

ETc : Evapotranspirasi (L)

P : *Precipitation* (Curah hujan efektif) (L)

I : *Irrigation* (Volume penyiraman hari ke-n) (L)

D : *Drainage* (Perkolasi penyiraman dan hujan) (L)

W_n : Bobot media hari ke-n (kg)

W_{n+1} : Bobot media hari ke-n+1 (kg)

E. Perawatan Tanaman

Pindah tanam dilakukan ketika bibit berumur 4 minggu setelah semai (MSS). Pemangkasan tanaman tomat dilakukan pada tunas air, daun tua dan daun yang terserang penyakit. Pemangkasan tunas air dilakukan pada pagi hari dan dengan cara dipetik menggunakan tangan. Semua tunas air dibuang sehingga hanya disisakan satu cabang utama. Penjarangan bunga dilakukan pada tandan kedua hingga keenam tanaman. Pada setiap tandannya dipertahankan bunga sebanyak 12 buah yang dihitung dari pangkal tandan hingga bunga kedua belas. Hal ini dilakukan untuk mengoptimalkan pembesaran buah. Buah tomat dipanen pada saat fase *light red (breaker+4)* yang dicirikan dengan warna buah kemerahan.

F. Parameter Pengamatan

Kondisi mikroklimat yang diamati di dalam setiap bangunan pertanian, yaitu suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya matahari, kecepatan angin, dan curah hujan. Parameter pertumbuhan yang diamati, yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan klorofil daun. Parameter hasil yang diamati, yaitu jumlah bunga, jumlah buah, *fruit set*, bobot buah total, bobot buah per butir, dan diameter buah. Adapun, parameter kualitas yang diamati, yaitu bobot buah layak pasar dan tidak layak pasar serta bobot buah berdasarkan kelas kualitas. Buah layak pasar dicirikan dengan bentuk buah normal dan tidak ada kerusakan apapun. Buah tidak layak pasar dicirikan dengan bentuk buah abnormal serta terdapat kerusakan mekanis, fisiologis, ataupun biologis. Bobot buah berdasarkan kelas kualitas dibedakan berdasarkan bobot buah per butir. Buah Kelas A memiliki bobot buah per butir ≥ 15 g, sedangkan Kelas B < 15 g.

G. Uji Statistik

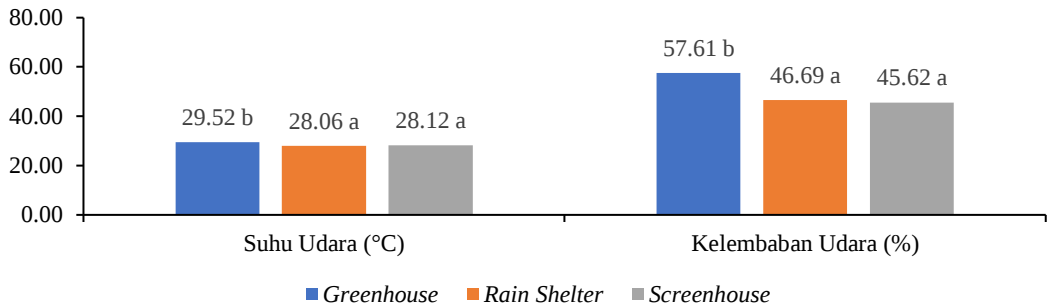
Data yang diperoleh dilakukan uji normalitas terlebih dahulu dengan metode Saphiro-Wilk. Kemudian, data yang berdistribusi normal dianalisis menggunakan uji F pada taraf kepercayaan 95%. Jika nilai F hitung lebih besar dari F tabel 5%, maka dilakukan pengujian lanjutan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%. Data dianalisis dengan perangkat lunak *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Mikroklimat

A. Suhu dan Kelembaban Udara

Suhu udara rata-rata pada *greenhouse*, *rain shelter*, dan *screenhouse* masing-masing sebesar 29,52; 28,06; dan 28,12 °C, sedangkan untuk kelembaban udara masing-masing sebesar 57,61; 46,69; dan 45,62% (Gambar 1). Pada penelitian ini, suhu dan kelembaban udara rata-rata pada setiap bangunan tidak optimum untuk budidaya tomat ceri kultivar Fortesa. Tomat ceri kultivar Fortesa termasuk ke dalam kultivar tomat yang dibudidayakan di dalam bangunan pertanian. Suhu udara optimum untuk kultivar tersebut berkisar 24–27 °C dengan kelembaban udara 60–80% (Short et al., 2005)



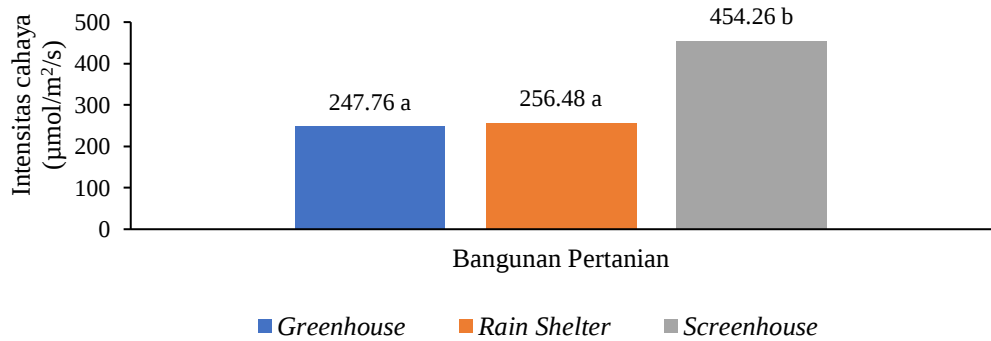
Gambar 2. Suhu dan kelembaban udara rata-rata pada setiap bangunan pertanian.

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

Suhu dan kelembaban udara rata-rata di dalam *greenhouse* lebih tinggi dibandingkan dengan *rain shelter* maupun *screenhouse*. Struktur bangunan yang tertutup menyebabkan pertukaran udara dengan lingkungan luar terganggu sehingga suhu dan kelembaban udara di dalam *greenhouse* relatif lebih tinggi (Khapte *et al.*, 2022). Sebaliknya, struktur bangunan *rain shelter* dan *screenhouse* terbuka pada bagian dindingnya sehingga suhu udara relatif lebih rendah dibandingkan *greenhouse* (Flores-Velazquez *et al.*, 2017; Setiawati dkk., 2019).

B. Intensitas Cahaya

Screenhouse memiliki intensitas cahaya lebih tinggi dibandingkan *greenhouse* dan *rain shelter* (Gambar 2). Perbedaan intensitas cahaya pada masing-masing bangunan disebabkan oleh penggunaan bahan penutup atap yang berbeda. *Screenhouse* menggunakan bahan penutup atap berupa *screen net*, sedangkan *greenhouse* dan *rain shelter* menggunakan plastik UV.



Gambar 3. Intensitas cahaya pada setiap jenis bangunan pertanian.

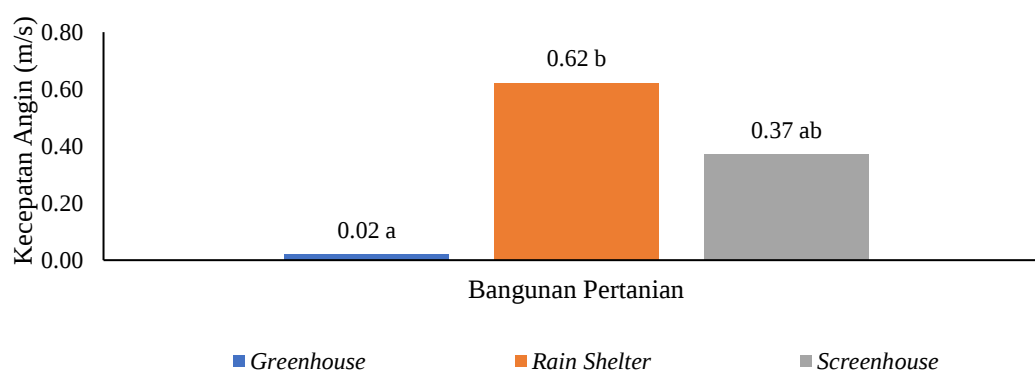
Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

Intensitas cahaya optimal untuk pertumbuhan tomat adalah sebesar 200 μmol/m²/s. Intensitas cahaya sebesar 200 μmol/m²/s dapat mengoptimalkan aktivitas fotosintesis, ukuran buah, dan *fruit set* (Hikosaka *et al.*, 2013). Intensitas cahaya di dalam *greenhouse*, *rain shelter*, dan *screenhouse* masing-

masing sebesar 247,76; 256,48; dan 454,26 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. Intensitas cahaya di dalam *greenhouse* dan *rain shelter* lebih optimal untuk tanaman tomat dibandingkan di dalam *screenhouse*.

C. Kecepatan Angin

Terdapat perbedaan kecepatan angin pada setiap bangunan pertanian (Gambar 3). Adanya perbedaan kecepatan angin dapat berpengaruh terhadap persentase *fruit set* tomat (Kusumayati dkk., 2015). Selain itu, kecepatan angin juga dapat memengaruhi unsur mikrolimat lainnya, seperti suhu dan kelembaban udara. Kecepatan angin yang rendah menyebabkan laju pertukaran udara dengan lingkungan luar terhambat sehingga suhu dan kelembaban udara dalam bangunan cenderung lebih tinggi, seperti kondisi di dalam *greenhouse*. Sebaliknya, kecepatan angin yang lebih tinggi dapat menurunkan suhu dan kelembaban udara karena sirkulasi udara lebih lancar, seperti kondisi di dalam *rain shelter* dan *screenhouse*.



Gambar 4. Kecepatan angin pada setiap jenis bangunan pertanian.

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

Perbedaan kecepatan angin pada setiap bangunan disebabkan adanya perbedaan struktur bangunan dan kondisi lingkungan sekitar bangunan. Pada penelitian ini, dinding *greenhouse* ditutupi oleh *screen net* yang dapat mengurangi kecepatan angin dari lingkungan luar. Sebaliknya, *rain shelter* dan *screenhouse* tidak memiliki penghalang pada dinding bangunan sehingga kecepatan angin di dalam bangunan sama dengan di luar bangunan. Selain itu, adanya pepohonan dan bangunan lain di sekitar bangunan pertanian menyebabkan kecepatan angin berbeda-beda.

D. Curah Hujan

Greenhouse dan *rain shelter* memiliki atap yang terbuat dari bahan plastik UV sehingga air hujan tidak menerpa tanaman. Adapun, atap *screenhouse* terbuat dari bahan *screen net* yang masih dapat ditembus air tetapi dengan intensitas hujan yang lebih rendah dibandingkan dengan lingkungan luar. Rata-rata curah hujan per bulan selama penelitian di dalam *screenhouse* sebesar 14,84 mm/bulan (Tabel 1).

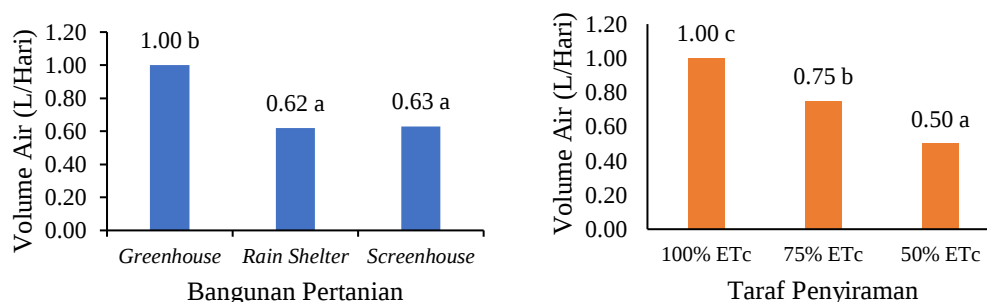
Tabel 1. Curah Hujan per Bulan di Dalam *Screenhouse*

Bulan	Curah Hujan per Bulan (mm/bulan)
Januari	21,29
Februari	6,50
Maret	16,73
Rata-rata	14,84

Adanya hujan di dalam *screenhouse* dapat mengurangi evapotranspirasi dan volume penyiraman air. Selain itu, pengaruh hujan membuat kondisi lingkungan di dalam *screenhouse* relatif basah dibandingkan dengan kondisi di dalam *greenhouse* dan *rain shelter* yang relatif kering sehingga menyebabkan adanya perbedaan patogen yang menginfeksi tanaman pada setiap bangunan pertanian. Adanya hujan di dalam *screenhouse* juga menyebabkan penyebaran patogen tanaman lebih cepat dibandingkan *greenhouse* dan *rain shelter* karena dibantu oleh angin dan percikan air hujan (Agrios, 2005). Hal ini membuat kondisi lingkungan di dalam *screenhouse* optimum untuk pertumbuhan penyakit yang berpotensi mengakibatkan kerusakan pada tanaman dan buah yang dihasilkan (Rusman dkk., 2018).

E. Jumlah Volume Penyiraman

Greenhouse memiliki rata-rata volume penyiraman tertinggi dibandingkan dengan *rain shelter* dan *screenhouse*, yaitu sebesar 1,00 L/hari. Volume penyiraman pada *rain shelter* dan *screenhouse* masing-masing sebesar 0,62 dan 0,63 L/hari. Adapun, pada taraf volume penyiraman 100%; 75%; dan 50% ETc, rata-rata penyiraman sebesar 1,00; 0,75; dan 0,50 L/hari (Gambar 4).



Gambar 5. Jumlah volume air pada setiap bangunan pertanian dan taraf penyiraman selama penelitian.

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%; ETc = Evapotranspirasi tanaman.

Perbedaan jumlah volume penyiraman pada setiap jenis bangunan disebabkan karena adanya perbedaan kondisi mikroklimat, yaitu suhu dan intensitas cahaya. Suhu udara yang relatif tinggi dapat menurunkan kelembaban tanah sehingga evapotranspirasi tanaman dan volume penyiraman akan meningkat (Hamdani dkk., 2017). Pada penelitian ini, suhu udara di dalam *greenhouse* lebih tinggi dibandingkan bangunan lainnya sehingga memiliki rata-rata volume penyiraman tertinggi.

Penyiraman optimum (100% ETc) dalam penelitian ini dapat mencapai 1,00 L/hari. Hasil ini relatif sama dengan beberapa penelitian sebelumnya. Hasil penelitian De Sousa *et al.* (2022) menemukan bahwa kebutuhan air tanaman tomat ceri adalah sebesar 0,97 L/hari. Hasil penelitian lainnya juga menemukan bahwa kebutuhan air untuk satu tanaman tomat pada musim panas sebesar 0,76 L/hari (Shrikant *et al.*, 2023). Selain itu, Tunggal dkk. (2020) merekomendasikan volume penyiraman tomat ceri berkisar antara 0,5–1,5 L/hari/tanaman berdasarkan umur tanaman. Secara umum, volume penyiraman dan kebutuhan air tanaman dapat dipengaruhi oleh kondisi mikroklimat, kultivar tanaman yang digunakan, media tanam, teknik penyiraman dan teknik budi daya.

Kebutuhan air tanaman dapat diketahui melalui volume pemberian air yang ditentukan berdasarkan evapotranspirasi tanaman. Kebutuhan air tanaman dipengaruhi oleh fase perkembangan tanaman. Kebutuhan air tanaman tomat meningkat ketika memasuki fase generatif (Tabel 5). Pada fase generatif, tanaman akan membutuhkan lebih banyak hasil fotosintat dan air untuk mengimbangi pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman (Nasrulloh dkk., 2016).

Tabel 2. Kebutuhan Air Tanaman Tomat berdasarkan 100% evapotranspirasi tanaman (ETc) pada Fase Vegetatif dan Generatif

Fase Perkembangan Tanaman	Kebutuhan Air per Hari (L/Tanaman)
Vegetatif	0,48
Generatif	1,10
Satu siklus hidup (vegetatif – generatif)	1,04

PARAMETER PERTUMBUHAN

A. Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil analisis ragam, diketahui bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara jenis bangunan pertanian dan volume penyiraman terhadap rata-rata tinggi tanaman pada 2, 4, dan 6 MST. Pengaruh jenis bangunan pertanian dan volume penyiraman terhadap tinggi tanaman disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Jenis Bangunan Pertanian dan Volume Penyiraman terhadap Tinggi Tanaman pada Umur 2, 4, dan 6 MST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	2 MST	4 MST	6 MST
Bangunan Pertanian			
F1 = <i>Greenhouse</i>	50,33 c	96,89 c	162,78 c
F2 = <i>Rain Shelter</i>	45,92 b	82,83 b	146,05 b
F3 = <i>Screenhouse</i>	36,69 a	65,33 a	117,94 a
Volume Penyiraman			
V1 = 100% ETc	42,56 a	80,44 a	137,77 a
V2 = 75% ETc	46,14 a	82,36 a	145,78 a
V3 = 50% ETc	44,25 a	82,25 a	143,22 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%. ETc= Evapotranspirasi; MST= Minggu Setelah Tanam.

Tinggi tanaman di dalam *greenhouse* berbeda nyata dibandingkan bangunan pertanian lainnya. Hal tersebut berkaitan dengan kondisi mikroklimat, salah satunya adalah intensitas cahaya. Intensitas cahaya di dalam *greenhouse* sebesar 247,76 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, terendah dibandingkan perlakuan lainnya. Yuan *et al.* (2009) mengemukakan bahwa penurunan intensitas cahaya berpengaruh positif terhadap tinggi tanaman. Intensitas cahaya dapat memengaruhi kinerja hormon auksin yang berfungsi untuk menstimulasi perpanjangan sel pada tunas muda. Hormon auksin akan terdegradasi apabila terkena intensitas cahaya tinggi sehingga perpanjangan sel terhambat (Taiz & Zeiger, 2003). Oleh karena itu, penanaman tomat di dalam *greenhouse* dapat meningkatkan tinggi tanaman.

Pertambahan tinggi tanaman juga dapat dipengaruhi oleh volume penyiraman. Menurut Colimba-Limaico *et al.* (2022), peningkatan volume penyiraman sebesar 140% ETc secara nyata dapat meningkatkan tinggi tanaman tomat dibandingkan dengan 100% dan 80% ETc. Volume penyiraman yang kurang dapat menyebabkan tanaman mengalami cekaman air sehingga pertumbuhan tanaman terganggu (Deka *et al.*, 2018). Namun pada penelitian ini, tinggi tanaman relatif sama pada semua taraf penyiraman. Hal ini terjadi karena pemberian air pada semua perlakuan volume penyiraman telah memenuhi kebutuhan air tanaman pada umur 2 hingga 6 MST sehingga tidak terjadi gangguan pada pertumbuhan. Selain itu, adanya perbedaan umur tanaman juga menyebabkan hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya.

Hasil penelitian sebelumnya menemukan bahwa volume penyiraman dapat memengaruhi tinggi tanaman pada saat tomat telah memasuki masa panen (Marzukoh dkk., 2013; Colimba-Limaico *et al.*, 2022; Khapte *et al.*, 2022). Adapun, pada penelitian ini tinggi tanaman diukur saat umur 2, 4, dan 6 MST, sebelum tomat memasuki masa panen (8 MST). Sensitivitas tanaman terhadap ketersediaan air dipengaruhi oleh fase perkembangan tanaman. Tanaman tomat akan lebih sensitif terhadap ketersediaan air saat memasuki fase panen, khususnya pada tomat *indeterminate*. Pada fase tersebut, tanaman mengalami pertumbuhan vegetatif dan generatif yang bersamaan sehingga kebutuhan air akan meningkat (Nasrulloh dkk., 2016). Kekurangan air pada fase tersebut dapat berdampak negatif terhadap pertumbuhan tanaman (Atilgan *et al.*, 2022; Colimba-Limaico *et al.*, 2022).

B. Diameter Batang

Berdasarkan hasil analisis ragam, diketahui bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan bangunan pertanian dan volume penyiraman terhadap diameter batang tanaman. Tidak terdapat perbedaan yang nyata pada setiap jenis bangunan pertanian dan volume penyiraman terhadap diameter batang tanaman (Tabel 4). Berbeda dengan hasil yang ditemukan oleh Khapte *et al.* (2022) bahwa diameter batang dipengaruhi oleh jenis bangunan pertanian dan volume penyiraman. Perbedaan hasil ini disebabkan karena adanya perbedaan umur tanaman pada saat pengukuran diameter batang.

Pada penelitian ini, diameter batang diukur pada saat umur 2, 4, dan 6 MST atau sebelum masa panen. Pada penelitian Khapte *et al.* (2022), pengaruh perbedaan jenis bangunan pertanian dan volume penyiraman terhadap diameter batang terlihat pada umur 20 MST. Pada fase generatif, beban tanaman akan semakin berat karena adanya penambahan bobot buah sehingga diperlukan batang tanaman yang besar. Selain itu, diperlukan hasil fotosintat dan air yang lebih banyak untuk mengimbangi pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman (Nasrulloh dkk., 2016).

Tabel 4. Pengaruh Jenis Bangunan Pertanian dan Volume Penyiraman terhadap Diameter Batang per Tanaman pada Umur 2, 4, dan 6 MST

Perlakuan	Diameter Batang (cm)		
	2 MST	4 MST	6 MST
Bangunan Pertanian			
F1 = <i>Greenhouse</i>	0,55 a	0,66 a	0,83 a
F2 = <i>Rain Shelter</i>	0,58 a	0,76 a	0,88 a
F3 = <i>Screenhouse</i>	0,54 a	0,73 a	0,82 a
Volume Penyiraman			
V1 = 100% ETc	0,55 a	0,73 a	0,87 a
V2 = 75% ETc	0,57 a	0,71 a	0,84 a
V3 = 50% ETc	0,55 a	0,71 a	0,82 a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%. ETc = Evapotranspirasi; MST = Minggu Setelah Tanam.

C. Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis ragam, tidak terdapat pengaruh interaksi antara jenis bangunan pertanian dan volume penyiraman. *Greenhouse* dan *rain shelter* dapat meningkatkan jumlah daun tanaman pada umur 2 dan 4 MST dibandingkan dengan *screenhouse*. Pada umur 6 MST, tanaman di dalam *greenhouse* memiliki jumlah daun lebih banyak dibandingkan bangunan pertanian lainnya (Tabel 5). Hal tersebut berkaitan dengan kondisi mikroklimat di dalam bangunan pertanian, terutama intensitas cahaya.

Tabel 5. Pengaruh Jenis Bangunan Pertanian dan Volume Penyiraman terhadap Jumlah Daun per Tanaman pada Umur 2, 4, dan 6 MST

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)		
	2 MST	4 MST	6 MST
Bangunan Pertanian			
F1 = <i>Greenhouse</i>	9,97 b	13,37 b	21,69 b
F2 = <i>Rain Shelter</i>	9,83 b	12,99 b	18,74 a
F3 = <i>Screenhouse</i>	8,36 a	11,94 a	19,65 a
Volume Penyiraman			
V1 = 100% ETc	9,19 a	13,07 a	20,03 a
V2 = 75% ETc	9,61 a	12,68 a	20,27 a
V3 = 50% ETc	9,36 a	12,56 a	19,78 a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%. ETc = Evapotranspirasi; MST = Minggu Setelah Tanam.

Intensitas cahaya berperan penting dalam proses fotosintesis. Intensitas cahaya di dalam *greenhouse* dan *rain shelter* mendekati intensitas cahaya optimum untuk pertumbuhan tomat, yaitu

sebesar 200 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. Intensitas cahaya yang optimum akan meningkatkan aktivitas fotosintesis dan hasil fotosintat tanaman (Hikosaka *et al.*, 2013). Hal tersebut akan meningkatkan kecepatan tumbuh tanaman yang ditandai dengan adanya penambahan jumlah daun maupun tinggi tanaman (Khapte *et al.*, 2022).

Perlakuan volume penyiraman tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap jumlah daun pada umur 2 hingga 6 MST (Tabel 4). Peningkatan jumlah daun akan sejalan dengan peningkatan tinggi tanaman. Merujuk pada parameter tinggi tanaman (Tabel 3), perbedaan volume penyiraman menghasilkan tinggi tanaman yang relatif sama sehingga memiliki jumlah daun relatif sama.

D. Kadar Klorofil Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara jenis bangunan pertanian dan volume penyiraman terhadap kadar klorofil indeks daun pada umur tanaman 6, 8, dan 10 MST. Pengaruh jenis bangunan pertanian dan volume penyiraman terhadap kadar klorofil indeks daun dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Jenis Bangunan Pertanian dan Volume Penyiraman terhadap Kadar Klorofil Daun pada Umur 6, 8, dan 10 MST

Perlakuan	Kadar Klorofil Indeks Daun		
	6 MST	8 MST	10 MST
Bangunan Pertanian			
F1 = <i>Greenhouse</i>	44,7 a	48,3 b	44,6 b
F2 = <i>Rain Shelter</i>	43,2 a	42,6 a	37,5 a
F3 = <i>Screenhouse</i>	44,7 a	41,8 a	39,1 a
Volume Penyiraman			
V1 = 100% ETc	44,8 a	45,0 a	41,3 a
V2 = 75% ETc	43,4 a	44,6 a	39,7 a
V3 = 50% ETc	44,0 a	43,2 a	40,2 a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%. ETc = Evapotranspirasi; MST = Minggu Setelah Tanam.

Pada tanaman tomat, kadar klorofil indeks daun di bawah 35 mengindikasikan bahwa tanaman mengalami gangguan fisiologis yang dapat disebabkan oleh berbagai hal, salah satunya adalah cekaman (Rajametov *et al.*, 2021). Pada penelitian ini, kadar klorofil indeks daun tanaman pada perlakuan bangunan pertanian dan volume penyiraman berada di atas 35. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman berada dalam kondisi normal.

Greenhouse secara nyata mampu meningkatkan kadar klorofil indeks daun pada umur 8 dan 10 MST dibandingkan dengan bangunan pertanian lainnya (Tabel 6). Hal tersebut disebabkan karena adanya perbedaan kondisi mikrolimat pada setiap jenis bangunan, salah satunya adalah kelembaban udara. Kelembaban udara di dalam *greenhouse* mencapai 57,61%, tertinggi dibandingkan dengan jenis bangunan lainnya.

Kelembaban udara dapat memengaruhi kadar klorofil indeks daun. Zhang *et al.* (2012) menemukan bahwa pada kondisi suhu udara yang relatif tinggi, peningkatan kelembaban udara dapat

berpengaruh positif terhadap kadar klorofil daun. Dalam kondisi kelembaban udara tinggi, terjadi peningkatan struktur daun, klorofil, aktivitas enzim, dan osmoregulasi sel sehingga dapat meminimalisir kerusakan akibat cekaman suhu tinggi (Ma *et al.*, 2019). Kondisi kelembaban udara yang tinggi menyebabkan kadar klorofil indeks daun pada tanaman di dalam *greenhouse* lebih tinggi dibandingkan bangunan lainnya.

Volume penyiraman tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap kadar klorofil indeks daun pada umur 6, 8, dan 10 MST (Tabel 6). Berdasarkan kadar klorofil indeks daun, tanaman berada pada dalam kondisi normal pada setiap taraf penyiramannya. Hasil berbeda ditemukan oleh Medyouni *et al.* (2021) bahwa penurunan volume penyiraman hingga 60% dapat menurunkan kadar klorofil indeks daun. Pada kondisi tersebut, tanaman mengalami cekaman air yang dapat memicu produksi O_2^- dan H_2O_2 yang menyebabkan terjadinya peroksidasi lipid dan degradasi klorofil (Karimpour, 2019). Adanya perbedaan kultivar tomat yang digunakan dapat memengaruhi respons tanaman terhadap penurunan volume penyiraman. Pernyataan ini didukung oleh Sivakumar & Srividhya (2016) bahwa pada kultivar yang rentan terhadap cekaman air akan mengalami penurunan kadar klorofil daun secara signifikan dibandingkan kultivar yang tahan.

PARAMETER HASIL DAN KUALITAS

A. Jumlah Bunga, Jumlah Buah, *Fruit Set*, dan Bobot Buah Total Per Tanaman

Berdasarkan hasil analisis ragam, diketahui bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara jenis bangunan pertanian dengan volume penyiraman dalam memengaruhi jumlah bunga, jumlah buah, *fruitset*, dan bobot buah total per tanaman. Jenis bangunan pertanian dan volume penyiraman tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap jumlah bunga, jumlah buah, *fruitset*, dan bobot buah total per tanaman (Tabel 7). Hasil penelitian ini berbeda dengan beberapa hasil penelitian sebelumnya. Khapte *et al.* (2022) menemukan bahwa perbedaan bangunan pertanian akan berpengaruh nyata terhadap peningkatan hasil panen tanaman tomat. Penurunan volume penyiraman hingga 50% ETc secara nyata dapat menurunkan hasil panen akibat adanya penurunan *fruit set* tanaman (Sivakumar & Srividhya, 2016; Lovelli *et al.*, 2017). Perbedaan hasil penelitian ini disebabkan oleh kondisi lingkungan yang tidak optimum dan penggunaan kultivar tomat yang berbeda.

Jumlah bunga mekar, jumlah buah, *fruit set*, dan bobot buah total tanaman dipengaruhi oleh faktor lingkungan, salah satunya adalah suhu. Suhu optimum untuk perkembangan bunga dan *fruit set* tanaman tomat berkisar antara 25–26 °C (Harel *et al.*, 2014). Adapun, suhu udara rata-rata selama penelitian di dalam pada *greenhouse*, *rain shelter*, dan *screenhouse* masing-masing sebesar 29,52; 28,05; dan 28,12 °C. Kondisi suhu udara rata-rata selama penelitian tidak optimum untuk perkembangan bunga dan *fruit set* tanaman tomat. Selain kondisi lingkungan, faktor pemilihan kultivar juga berpengaruh terhadap hal tersebut.

Respons tanaman terhadap perbedaan faktor lingkungan akan berbeda tergantung genetik tanaman tersebut. Perbedaan kultivar akan menghasilkan total panen yang berbeda pada penanaman di lahan terbuka maupun *greenhouse* (Nemeskéri *et al.*, 2019). Pada volume penyiraman 50% ETc, tanaman mengalami cekaman air sehingga menurunkan hasil panen akibat adanya penurunan *fruit set* tanaman (Sivakumar & Srividhya, 2016; Lovelli *et al.*, 2017). Sebaliknya, Singh *et al.* (2021) mengemukakan bahwa perbedaan volume siram secara nyata tidak menurunkan *fruit set* dan total panen

pada kultivar tomat yang berbeda. Pada penelitian ini, kultivar tomat yang digunakan adalah kultivar Fortesa yang memiliki tingkat *fruit set* yang tinggi. Adanya faktor lingkungan yang tidak optimum dan kultivar yang digunakan menyebabkan perbedaan jenis bangunan dan volume penyiraman tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap jumlah bunga mekar, jumlah buah, *fruit set*, dan bobot buah total tanaman.

Tabel 7. Pengaruh Jenis Bangunan Pertanian dan Volume Penyiraman terhadap Jumlah Bunga, Jumlah Buah, *Fruitset*, dan Bobot Buah Total per Tanaman

Perlakuan	Jumlah Bunga per Tanaman (buah)	Jumlah Buah per Tanaman (buah)	<i>Fruitset</i> (%)	Bobot Buah Total per Tanaman (g)
Bangunan Pertanian				
F1 = <i>Greenhouse</i>	57,75 a	53,13 a	89,99 a	633,81 a
F2 = <i>Rain Shelter</i>	58,50 a	50,94 a	86,52 a	559,83 a
F3 = <i>Screenhouse</i>	57,06 a	45,63 a	78,17 a	511,77 a
Volume Penyiraman				
V1 = 100% ETc	57,58 a	50,96 a	86,39 a	633,58 a
V2 = 75% ETc	57,02 a	48,85 a	84,11 a	553,36 a
V3 = 50% ETc	58,71 a	49,88 a	84,18 a	518,47 a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%. ETc = Evapotranspirasi.

B. Persentase Bobot Buah Layak Pasar

Berdasarkan hasil analisis ragam, diketahui bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara jenis bangunan pertanian dan volume penyiraman terhadap persentase bobot buah layak pasar. Pengaruh jenis bangunan pertanian dan volume penyiraman disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh Jenis Bangunan Pertanian dan Volume Penyiraman terhadap Persentase Bobot Buah Layak Pasar per Tanaman

Perlakuan	Persentase Bobot Buah Layak Pasar (%)
Bangunan Pertanian	
F1 = <i>Greenhouse</i>	99,12 b
F2 = <i>Rain Shelter</i>	96,42 b
F3 = <i>Screenhouse</i>	82,63 a
Volume Penyiraman	
V1 = 100% ETc	94,88 a
V2 = 75% ETc	92,45 a
V3 = 50% ETc	90,84 a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%. ETc = Evapotranspirasi.

Kriteria sortasi buah layak pasar dalam penelitian ini, yaitu buah tidak terdapat kerusakan mekanis, fisiologis, ataupun biologis. Penggunaan *greenhouse* dan *rain shelter* secara nyata mampu meningkatkan persentase buah layak pasar dibandingkan dengan *screenhouse*. Hasil penelitian lain menyebutkan bahwa penggunaan *greenhouse* dan *rain shelter* dapat meningkatkan hasil panen tomat layak pasar (Kusumayati dkk., 2015; Alemayehu & Alemayehu, 2017). Pada bangunan *Greenhouse* dan *rain shelter* terdapat naungan plastik yang dapat melindungi tanaman dari hujan yang dapat menyebabkan tanaman mengalami kerusakan fisiologis, seperti *cracking*. Selain itu, pada sekeliling dinding *greenhouse* dipasang *screen net* yang melindungi tanaman dari serangan hama. Hal tersebut dapat mengurangi kerusakan pada buah tomat yang dihasilkan sehingga dapat meningkatkan hasil buah layak pasar.

Kerusakan fisiologis pada buah, seperti *fruit cracking* dapat diakibatkan oleh penyiraman berlebih. Pada penelitian ini, perlakuan perbedaan volume penyiraman tidak memengaruhi persentase buah layak pasar. Berbeda dengan penelitian Abdel-Razzak et al. (2016) bahwa volume penyiraman 100% ETc dengan penjarangan buah sebanyak 6 buah per tandan menyebabkan ukuran buah yang terlalu besar sehingga mengakibatkan *cracking* pada buah. Pada penelitian ini penjarangan buah dilakukan sebanyak 12 buah per tandannya, maka buah yang dihasilkan relatif lebih kecil dan tidak mengalami *cracking* meskipun disiram dengan volume air 100% ETc. Selain itu, *cracking* pada buah tomat banyak ditemukan di *screenhouse* dan diakibatkan oleh faktor cuaca. Oleh karena itu, volume penyiraman tidak terlalu berpengaruh terhadap kualitas buah layak pasar.

C. Bobot Buah per Butir dan Bobot Buah Berdasarkan Kelas Kualitas

Berdasarkan hasil analisis ragam, tidak terdapat interaksi antara perlakuan jenis bangunan pertanian dan volume penyiraman dalam memengaruhi bobot buah per butir, persentase buah kelas A dan kelas B. Perbedaan jenis bangunan pertanian memberikan perbedaan yang nyata terhadap bobot buah dan persentase buah kelas A dan Kelas B (Tabel 9).

Tabel 9. Pengaruh Jenis Bangunan Pertanian dan Volume Penyiraman terhadap Persentase Bobot Buah per Butir, Buah Kelas A dan Kelas B per Tanaman

Perlakuan	Bobot Buah per Butir (g)	Persentase Buah Kelas A (%)	Persentase Buah Kelas B (%)
Bangunan Pertanian			
F1 = <i>Greenhouse</i>	11,69 a	11,09 a	88,91 c
F2 = <i>Rain Shelter</i>	11,72 a	20,36 b	79,66 b
F3 = <i>Screenhouse</i>	13,07 b	41,73 c	58,40 a
Volume Penyiraman			
V1 = 100% ETc	12,91 c	30,40 b	69,61 a
V2 = 75% ETc	12,18 b	26,29 b	73,71 a
V3 = 50% ETc	11,39 a	16,49 a	83,66 b

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%. ETc = Evapotranspirasi.

Persentase buah berdasarkan kelas kualitas dibedakan berdasarkan bobot buah per butir. Buah Kelas A memiliki bobot buah per butir ≥ 15 g, sedangkan Kelas B < 15 g. Buah Kelas A banyak diminati oleh pasar-pasar modern, sedangkan Kelas B umumnya diminati oleh pasar tradisional. Hal tersebut membuat buah Kelas A memiliki harga lebih tinggi dibandingkan Kelas B. Semakin banyak buah Kelas A, maka keuntungan yang didapat akan semakin tinggi.

Adanya perbedaan suhu udara dan volume penyiraman pada masing-masing bangunan berpengaruh terhadap bobot buah per butir yang dihasilkan. Selama penelitian, suhu udara rata-rata di dalam *greenhouse* lebih tinggi dibandingkan bangunan lainnya, yakni mencapai 29,52 °C. Adapun, *rain shelter* dan *screenhouse* memiliki suhu yang relatif sama, yaitu 28,05 dan 28,12 °C (Gambar 1). Suhu udara yang relatif lebih tinggi akan mempercepat perkembangan buah sehingga pertambahan ukuran buah tidak maksimal (Adams et al., 2001). Suhu udara di dalam *rain shelter* dan *screenhouse* optimum untuk pertambahan bobot buah dibandingkan suhu udara di dalam *greenhouse*. Meskipun demikian, ukuran dan bobot buah di dalam *screenhouse* lebih besar dibandingkan dengan *rain shelter*.

Dalam hal ini, volume penyiraman memengaruhi peningkatan ukuran buah (Abdel-Razzak et al., 2016). Rata-rata volume penyiraman tanaman di dalam *screenhouse* dan *rain shelter* relatif sama, yaitu sebesar 0,62 dan 0,63 L/hari (Gambar 4). Akan tetapi, tanaman di dalam *screenhouse* tidak terlindungi dari hujan sehingga secara tidak langsung akan menambah pemberian air bagi tanaman. Oleh karena itu, secara umum bobot buah per butir di dalam *screenhouse* lebih besar dibandingkan bangunan lainnya. Hal tersebut juga turut meningkatkan persentase buah Kelas A.

Pengaruh pemberian air terhadap bobot buah juga terlihat pada perlakuan perbedaan volume penyiraman. Secara umum, peningkatan volume penyiraman akan sejalan dengan kenaikan bobot buah (Tabel 9). Volume penyiraman dapat memengaruhi ketersediaan air bagi tanaman. Ketersediaan air yang cukup akan mengoptimalkan kinerja jaringan xilem dan floem sehingga akumulasi air dan hasil fotosintat pada buah akan meningkat (Hou et al., 2020; Chaudhry & Sidhu, 2022). Beberapa penelitian lainnya juga menemukan hasil yang serupa (Szuvandzsiev et al., 2014; Abdel-Razzak et al., 2016; Medyouni et al., 2021).

KESIMPULAN

1. Tidak terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan jenis bangunan pertanian dan volume penyiraman terhadap pertumbuhan, hasil, dan kualitas tomat ceri.
2. Perlakuan bangunan pertanian memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, kadar klorofil daun, persentase bobot buah layak pasar, bobot buah per butir, persentase bobot buah Kelas A dan Kelas B. Adapun, volume penyiraman berpengaruh nyata terhadap bobot buah per butir, persentase buah Kelas A dan Kelas B.
3. *Greenhouse* dan volume penyiraman 100% ETc memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan, hasil, dan kualitas tomat ceri.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Razzak, H., Wahb-Allah, M., Ibrahim, A., Alenazi, M., & Alsadon, A. (2016). Response of cherry tomato to irrigation levels and fruit pruning under greenhouse conditions. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 18(4), 1091–1103.
- Adams, S. R., Cockshull, K. E., & Cave, C. R. J. (2001). Effect of temperature on the growth and development of tomato fruits. *Annals of Botany*, 88(5), 869–877.

- <https://doi.org/10.1006/anbo.2001.1524>
- Agrios, G. N. (2005). *Plant Pathology* (fifth edit). Elsevier Academic Press. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.1952.tb00010.x>
- Alemayehu, M., & Alemayehu, G. (2017). Study on alternative technologies for the production of tomato during the rainy season in subhumid climate of Bahir Dar, Ethiopia. *Ethiopian Journal of Science and Technology*, 10(1), 1–15. <https://doi.org/10.4314/ejst.v10i1.1>
- Asao, T. (2012). Hydroponics - A Standard Methodology for Plant Biological Researches. In *Hydroponics - A Standard Methodology for Plant Biological Researches*. InTech. <https://doi.org/10.5772/2215>
- Atilgan, A., Rolbiecki, R., Saltuk, B., Jagosz, B., Arslan, F., Erdal, I., & Aktas, H. (2022). Deficit Irrigation Stabilizes Fruit Yield and Alters Leaf Macro and Micronutrient Concentration in Tomato Cultivation in Greenhouses: A Case Study in Turkey. *Agronomy*, 12(12). <https://doi.org/10.3390/agronomy12122950>
- Chaudhry, S., & Sidhu, G. P. S. (2022). Climate change regulated abiotic stress mechanisms in plants: a comprehensive review. *Plant Cell Reports*, 41(1). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/s00299-021-02759-5>
- Chen, J., Kang, S., Du, T., Qiu, R., Guo, P., & Chen, R. (2013). Quantitative response of greenhouse tomato yield and quality to water deficit at different growth stages. *Agricultural Water Management*, 129, 152–162. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2013.07.011>
- Colimba-Limaico, J. E., Zubelzu-Minguez, S., & Rodríguez-Sinobas, L. (2022). Optimal Irrigation Scheduling for Greenhouse Tomato Crop (*Solanum Lycopersicum* L.) in Ecuador. *Agronomy*, 12, 1–15. <https://doi.org/10.3390/agronomy12051020>
- de Sousa, K. C., Costa, R. N. T., Nunes, K. G., & da Silva, A. O. (2022). Irrigation strategies in production of cherry tomatoes under water scarcity conditions. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 26(6), 425–432. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v26n6p425-432>
- Deka, D., Singh, A. K., & Singh, A. K. (2018). Effect of Drought Stress on Crop Plants with Special Reference to Drought Avoidance and Tolerance Mechanisms: A Review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(09), 2703–2721. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.709.336>
- Flores-Velazquez, J., Ojeda, W., Villarreal-Guerrero, F., & Rojano, A. (2017). Effect of crops on natural ventilation in a screenhouse evaluated by CFD simulations. *Acta Horticulturae*, 95–101. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1170.10>
- Gora, J. S., Verma, A. K., Singh, J., & Choudhary, D. R. (2019). Climate Change and Production of Horticultural Crops. In *Agricultural Impacts of Climate Change* (Issue 2). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429326349-3>
- Hamdani, J. S., Kusumiyati, K., & Mubarak, S. (2017). Effect of Shading Net and Interval of Watering Increase Plant Growth and Yield of Potatoes ‘Atlantic.’ *Journal of Applied Sciences*, 18(1), 19–24. <https://doi.org/10.3923/jas.2018.19.24>
- Harel, D., Fadida, H., Slepoy, A., Gantz, S., & Shilo, K. (2014). The effect of mean daily temperature and relative humidity on pollen, fruit set and yield of tomato grown in commercial protected cultivation. *Agronomy*, 4, 167–177. <https://doi.org/10.3390/agronomy4010167>
- Heryani, N., Kertiwa, B., Sosiawan, H., Rejekiningrum, P., Adi, S. H., Apriyana, Y., Pramudia, A.,

- Yufdy, M. P., Tafakresnanto, C., Rivaie, A. A., Suratman, Dariah, A., Malik, A., Yusuf, & Setiani, C. (2022). Analysis of Climate Change Impacts on Agricultural Water Availability in Cimanuk Watershed, Indonesia. *Sustainability*, 14(23), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su142316236>
- Hikosaka, S., Iyoki, S., Hayakumo, M., & Goto, E. (2013). Effects of light intensity and amount of supplemental LED lighting on photosynthesis and fruit growth of tomato plants under artificial conditions. *Journal of Agricultural Meteorology*, 69(2), 93–100. <https://doi.org/10.2480/agrmet.69.2.5>
- Hou, X., Zhang, W., Du, T., Kang, S., & Davies, W. J. (2020). Responses of water accumulation and solute metabolism in tomato fruit to water scarcity and implications for main fruit quality variables. *Journal of Experimental Botany*, 71(4), 1249–1264. <https://doi.org/10.1093/jxb/erz526>
- Jambhulkar, P. P., Jambhulkar, N., Meghwal, M., & Ameta, G. S. (2016). Altering conidial dispersal of *Alternaria solani* by modifying microclimate in tomato crop canopy. *Plant Pathology Journal*, 32(6), 508–518. <https://doi.org/10.5423/PPJ.OA.06.2015.0101>
- Karimpour, M. (2019). Effect of Drought Stress on RWC and Chlorophyll Content on Wheat (*Triticum Durum* L.) Genotypes. *World Essays Journal*, 7(1), 52–56.
- Khapte, P. S., Kumar, P., Singh, A., Wakchaure, G. C., Saxena, A., & Sabatino, L. (2022). Integrative Effect of Protective Structures and Irrigation Levels on Tomato Performance in Indian Hot-Arid Region. *Plants*, 11(20), 1–16. <https://doi.org/10.3390/plants11202743>
- Klunklin, W., & Savage, G. (2017). Effect on quality characteristics of tomatoes grown under well-watered and drought stress conditions. *Foods*, 6(56), 1–10. <https://doi.org/10.3390/foods6080056>
- Kurunç, A., & Ünlükara, A. (2009). Growth, yield, and water use of okra (*Abelmoschus esculentus*) and eggplant (*Solanum melongena*) as influenced by rooting volume. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 37(3), 201–210. <https://doi.org/10.1080/01140670909510265>
- Kusumayati, N., Nurlaelih, E. E., & Lilik, S. (2015). Tingkat keberhasilan pembentukan buah tiga varietas tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* mill.) pada lingkungan yang berbeda. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(8), 683–688.
- Liu, H., Li, H., Ning, H., Zhang, X., Li, S., Pang, J., Wang, G., & Sun, J. (2019). Optimizing irrigation frequency and amount to balance yield, fruit quality and water use efficiency of greenhouse tomato. *Agricultural Water Management*, 226, 2–11. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.105787>
- Lovelli, S., Potenza, G., Castronuovo, D., Perniola, M., & Candido, V. (2017). Yield, quality and water use efficiency of processing tomatoes produced under different irrigation regimes in Mediterranean environment. *Italian Journal of Agronomy*, 12(795), 17–24. <https://doi.org/10.4081/ija.2016.795>
- Ma, W., Liang, W., & Zhao, B. (2019). Effect of relative air humidity and high temperature on the physiological and anatomical responses of two *Rhododendron* cultivars. *HortScience*, 54(7), 1115–1123. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI13974-19>
- Manalu, G., & Rahmawati, N. (2019). Pertumbuhan dan Produksi Tomat Cherry pada Konsentrasi Nutrisi yang Berbeda dengan Sistem Hidroponik. *Jurnal Agroteknologi FP USU*, 7(1), 117–124.
- Marzukoh, R. U., Sakya, A. T., & Rahayu, M. (2013). Pengaruh Volume Pemberian Air terhadap Pertumbuhan Tiga Varietas Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 15(1), 12–16. <https://doi.org/10.20961/agsjpa.v15i1.18986>
- Medyouni, I., Zouaoui, R., Rubio, E., Serino, S., Ahmed, H. Ben, & Bertin, N. (2021). Effects of water

- deficit on leaves and fruit quality during the development period in tomato plant. *Food Science and Nutrition*, 9, 1949–1960. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2160>
- Nasrulloh, N., Mutiarawati, T., & Sutari, W. (2016). Pengaruh penambahan arang sekam dan jumlah cabang produksi terhadap pertumbuhan tanaman, hasil dan kualitas buah tomat kultivar doufu hasil sambung batang pada Inceptisol Jatinangor. *Kultivasi*, 15(1), 26–36. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v15i1.12010>
- Nemeskéri, E., Neményi, A., Bocs, A., Pék, Z., & Helyes, L. (2019). Physiological factors and their relationship with the productivity of processing tomato under different water supplies. *Water (Switzerland)*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/w11030586>
- Page, G., Ridoutt, B., & Bellotti, B. (2011). Fresh tomato production for the Sydney market: An evaluation of options to reduce freshwater scarcity from agricultural water use. *Agricultural Water Management*, 100(1), 18–24. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2011.08.017>
- Rajametov, S. N., Yang, E. Y., Jeong, H. B., Cho, M. C., Chae, S. Y., & Paudel, N. (2021). Heat treatment in two tomato cultivars: A study of the effect on physiological and growth recovery. *Horticulturae*, 7(5). <https://doi.org/10.3390/horticulturae7050119>
- Ramdani, H., Rahayu, A., & Setiawan, H. (2018). Peningkatan produksi dan kualitas tomat ceri (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) dengan penggunaan berbagai komposisi media tanam dan dosis pupuk SP-36. *Jurnal Agronida*, 4(1), 9–17. <https://ojs.unida.ac.id/JAG/article/view/1524>
- Reis, A., Dos Santos, A. C., Anache, J. A. A., Mendiondo, E. M., & Wendland, E. C. (2020). Water footprint analysis of temporary crops produced in São Carlos (SP), Brazil. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 25, 1–17. <https://doi.org/10.1590/2318-0331.252020200017>
- Rusman, I. W., Suniti, N. W., Sumiartha, I. K., Sudiartha, I. putu, Wirya, G. N. A., & Utama, I. made S. (2018). Pengaruh Penggunaan Beberapa Paket Teknologi terhadap Perkembangan Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L .) dan Cabai Besar (*Capsicum annuum* L .) di Dataran Tinggi. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 7(3), 354–362.
- Setiawan, R., Ulfa, H., Miftahuljannah, Ajza, D. S., & Setiawan, B. (2021). Penggunaan Green House untuk Budidaya Hortikultura di Halaman Sekolah SD Negeri 063 Lagi Agi. *Jurnal Lepa-Lepa Open*, 1(3), 480–487.
- Setiawati, W., Hasyim, A., & Hidayya, A. (2019). Penggunaan Rain Shelter dan Biopestisida Atecu Pada Budidaya Cabai di Luar Musim untuk Mengurangi Kehilangan Hasil dan Serangan OPT. *Jurnal Hortikultura*, 28(2), 239. <https://doi.org/10.21082/jhort.v28n2.2018.p239-250>
- Shantanu Jha, N. R. S., & Latha, N. S. (2017). Insect Pests of Tomato and Their Weather Relations under Open and Cover Cultivation. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(9), 368–375. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.609.046>
- Shao, G. C., Deng, S., Liu, N., Wang, M. H., & She, D. L. (2015). Fruit quality and yield of tomato as influenced by rain shelters and deficit irrigation. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 17(3), 691–704.
- Short, T., Draper, C., & Donnell, M. (2005). Web-Based Decision Support System for Hydroponic Vegetable Production. *Acta Horticulturae*, 691(107), 867–870. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.691.107>
- Shrikant, Reddy, G. V. S., Ayyanagoudar, M. S., Babu, B. M., Ajayakumar, M. Y., & Meena, M. K. (2023). Determination of Crop Water Requirement and Crop Coefficient at Different Growth

- Stages of Tomato by Using Weighing Type Lysimeter in Raichur Region. *International Journal of Environment and Climate Change*, 13(8), 964–972. <https://doi.org/10.9734/ijecc/2023/v13i82034>
- Singh, H., Dunn, B., Maness, N., Brandenberger, L., Carrier, L., & Hu, B. (2021). Evaluating performance of cherry and slicer tomato cultivars in greenhouse and open field conditions: Yield and fruit quality. *HortScience*, 56(8), 946–953. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI16003-21>
- Sivakumar, R., & Srividhya, S. (2016). Impact of drought on flowering, yield and quality parameters in diverse genotypes of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Advances in Horticultural Science*, 30(1), 3–11. <https://doi.org/10.13128/ahs-18696>
- Srinivasulu, B., Rao, G. S. R., & Singh, P. K. (2020). Physiological Disorders and Their Management. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9(3), 2149–2150. <https://doi.org/10.1016/b978-012374130-1.50019-x>
- Szuvandzsiev, P., Helyes, L., Neményi, A., & Pék, Z. (2014). Effect of water supply on yield characteristics of processing Cherry tomato. *Acta Horticulturae*, 1038(July), 587–592. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2014.1038.74>
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2002). Plant Physiology. 3rd edn. In *Annals of Botany Company* (Issue 20). Sinauer Associates; 3 edition. <https://doi.org/10.1104/pp.900074>
- Tunggal, F., Setiawan, A., & Sri Rahayu, M. (2020). Respon Tanaman Tomat Varietas Umagna dan Levanzo Terhadap Teknik Budidaya dengan Sistem Hidroponik Substrat di PT. Momenta Agrikultura Amazing Farm, Bandung. *Buletin Agrohorti*, 7(3), 329–335. <https://doi.org/10.29244/agrob.v7i3.30260>
- Wu, Y., Yan, S., Fan, J., Zhang, F., Xiang, Y., Zheng, J., & Guo, J. (2021). Responses of growth, fruit yield, quality and water productivity of greenhouse tomato to deficit drip irrigation. *Scientia Horticulturae*, 275, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109710>
- Zhang, Y., Song, M., & Li, L. (2012). Effects of air humidity on tomato plant photosynthesis and dry matter accumulation at sub-high temperature. *Chinese Journal of Ecology*, 31(2), 342–347.