

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN *MISTING* DALAM  
PENGENDALIAN IKLIM MIKRO PADA TANAMAN  
PAKCOY (*BRASSICA RAPA SUBSP. CHINENSIS*) DALAM  
*GREENHOUSE***

**EVA RESKA**

**G041181336**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2023**

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN *MISTING* DALAM  
PENGENDALIAN IKLIM MIKRO PADA TANAMAN  
PAKCOY (*BRASSICA RAPA SUBSP. CHINENSIS*) DALAM  
*GREENHOUSE***

**Eva Reska**

**G041 18 1336**



**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

### EFEKTIVITAS PENGGUNAAN *MISTING* DALAM PENGENDALIAN IKLIM MIKRO PADA TANAMAN PAKCOY (*BRASSICA RAPA SUBSP. CHINENSIS*) DALAM GREENHOUSE

Disusun dan diajukan oleh

Eva Reska  
G041181336

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 31 Mei 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan



Diyah Yameina, S.TP., M. Agr., Ph.D.  
NIP. 19810129 200912 2 003

## PERNYATAAN KEASLIAN


Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eva Reska  
NIM : G041 18 1336  
Program Studi : Keteknikan Pertanian  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul Efektifitas Penggunaan *Misting* dalam Pengendalian Iklim Mikro pada Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa Subsp. Chinensis*) dalam *Greenhouse* adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari skripsi karya saya ini membuktikan bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 11 Juni 2023

Yang Menyatakan



Eva Reska

## ABSTRAK

EVA RESKA (G041 18 1336). Efektivitas Penggunaan *Misting* dalam Pengendalian Iklim Mikro pada Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa Subsp. Chinensis*) dalam *Greenhouse*. Pembimbing: SITTI NUR FARIDAH dan SAMSUAR

Bencana bagi tanaman biasanya terjadi akibat tidak sesuainya suhu lingkungan dengan batas suhu pertumbuhan tanaman salah satu contohnya yaitu tanaman pakcoy yang memerlukan paparan cahaya langsung dengan suhu udara tidak terlalu panas. Pendinginan evaporatif menjadi salah satu metode untuk menurunkan suhu dan meningkatkan kelembaban relatif pada *greenhouse* untuk menciptakan kondisi iklim yang optimal bagi tanaman. Salah satu cara pendinginan evaporatif dilakukan dengan menggunakan alat *misting* (pengabut). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan *misting* dalam pengendalian iklim mikro (suhu dan kelembaban udara) dalam *greenhouse* pada pertumbuhan tanaman pakcoy. Penelitian ini menggunakan metode pengamatan langsung yang dilakukan selama 41 hari masa tanam tanaman pakcoy. Berdasarkan hasil yang diperoleh rata-rata suhu pada *misting* interval 30 menit 27–30 °C, pada *misting* interval 20 menit 27–31 °C, sedangkan *misting* interval 10 menit 27–31 °C dan tanpa *misting* berkisar antara 32–38 °C. Kelembaban udara pada *misting* interval 30 dan 20 menit antara 81–89% dan perlakuan *misting* interval 10 menit berkisar 82–89%, sedangkan pada tanpa *misting* berkisar 63–77%. Penggunaan *misting* sebagai pengendalian suhu dan kelembaban udara efektif menghasilkan rata-rata suhu udara dan kelembaban relatif untuk pertumbuhan tanaman pakcoy yakni suhu 26–31 °C dan kelembaban 82–89%. Perlakuan *misting* dengan selang waktu 20 menit menghasilkan jumlah daun terbanyak yaitu 22 helai dan perlakuan *misting* dengan selang waktu 10 menit menghasilkan tanaman dengan tinggi dan bobot tanaman tertinggi. Penggunaan interval waktu penyalaan *misting* berpengaruh nyata terhadap suhu tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kelembaban.

**Kata Kunci:** *Greenhouse*, Iklim Mikro, *Misting*, Pakcoy.

## **ABSTRACT**

EVA RESKA (G041181336). *Effectiveness of Using Misting on Microclimate Control for Pakcoy (Brassica Rapa Subsp. Chinensis) in the Greenhouse. Supervisors: SITTI NUR FARIDAH and SAMSUAR*

*Disasters for plants usually occur due to the incompatibility of the environmental temperature with the temperature limit for plant growth, one example is the pakcoy plant which requires exposure to direct light with the air temperature not being too hot. Evaporative cooling is one of the methods to reduce temperature and increase relative humidity in a greenhouse to create optimal climatic conditions for plants. One way of evaporative cooling is done by using a tool called misting (atomizer). This study aims to determine the effectiveness of using misting in microclimate control (temperature and humidity) in a greenhouse on the growth of pakcoy plants. This study used the method of direct observation which was carried out during the planting period of pakcoy plants. Based on the results obtained, the lowest average temperature was in the 30 minutes misting of 27–30 °C, at misting 20 minutes 27–31 °C, meanwhile misting for 10 minutes 27–31 °C and without misting ranges from 32–38 °C. Air humidity on misting 30 and 20 minutes between 81–89% and treatment misting 10 minutes ranged from 82–89%, while at without misting ranging from 63–77%. The use of misting as an effective control of temperature and humidity produces an average air temperature and relative humidity for the growth of pakcoy plants, namely a temperature of 26–31 °C and a humidity of 82–89%. The misting treatment with an interval of 20 minutes produced the highest number of leaves, namely 22 leaves and the misting treatment with an interval of 10 minutes produced the plants with the highest plant height and weight. The use of misting with different time intervals has a significant effect on temperature but does not have a significant effect on humidity.*

**Keywords:** Greenhouse, Microclimate, Misting, Pakcoy.

## PERSANTUNAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dengan selesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan doa-doa serta semangat oleh berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini terutama kepada

1. Ayahanda **Muhammad Jafar** dan Ibunda **Sahriah** atas setiap dukungan, material dan doa yang senantiasa dipanjatkan serta nasehat dan motivasi yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dan sampai pada tahap ini.
2. **Dr. Ir. Sitti Nur Faridah, MP.** dan **Ir. Samsuar, S.TP., M.Si.** selaku dosen pembimbing yang meluangkan banyak waktunya untuk memberikan bimbingan, saran, kritikan, petunjuk dan segala arahan yang telah diberikan dari tahap penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi hingga selesai.
3. **Dosen-dosen Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian** yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan serta pengalaman selama proses perkuliahan mulai dari semester awal hingga akhir.
4. **Hesron Kiding Pallangan, Bahrum Tilas, Muhammad Talib, Muhammad Ikhsan, Askar, Reni, Asreni, Nurhamsia** dan teman-teman lain yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu peneliti selama melakukan penelitian serta selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

Semoga segala kebaikan dapat di ridhai oleh Allah SWT. Senantiasa membalas segala kebaikan mereka dengan kebaikan dan pahala yang berlipat ganda. Aamiin.

Makassar, 31 Mei 2023

Eva Reska



## RIWAYAT HIDUP



**Eva Reska** lahir di Bulukumba pada tanggal 27 September 2000, anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan bapak Muhammad Jafar dan Ibu Sahriah. Jenjang pendidikan formal yang pernah dilalui adalah:

1. Memulai pendidikan di SDN 214 Lolisang, pada tahun 2006 sampai tahun 2012.
2. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah pertama di SMP Negeri 23 Bulukumba pada tahun 2012 sampai tahun 2015.
3. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah atas di SMA Negeri 5 Bulukumba, pada tahun 2015 sampai tahun 2018.
4. Melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin Makassar, Fakultas Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Keteknikan Pertanian pada tahun 2018 sampai tahun 2023.

Selama menempuh pendidikan di dunia perkuliahan, penulis aktif dalam organisasi kampus yaitu sebagai pengurus di Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (HIMATEPA UH) periode 2019/2020. Selain itu, aktif dalam kegiatan Laboratorium yang terhimpun dalam *Agriculture Study Club* (TSC). penulis juga pernah mengikuti Pendampingan Program Pengembangan Budidaya Kedelai (P3BK) di wilayah Kabupaten Jeneponto yang diselenggarakan oleh Kementerian Ketahanan Pangan bekerja sama dengan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
PERSANTUNAN .....	vii
RIWAYAT HIDUP .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Kegunaan.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 <i>Greenhouse</i> .....	3
2.2 Iklim Mikro.....	4
2.3 Suhu dan Kelembaban .....	5
2.4 <i>Mist Cooling System</i> .....	6
2.5 Kebutuhan Air Tanaman.....	7
2.6 Tanaman Pakcoy.....	8
3. METODE PENELITIAN .....	9
3.1 Waktu dan Tempat.....	9
3.2 Alat dan Bahan.....	10
3.3 Prosedur Penelitian .....	10
3.3.1 Persiapan .....	10
3.3.2 Pemasangan Sistem <i>Misting</i> .....	11
3.3.3 Pelaksanaan Penelitian .....	11
3.4 Parameter yang diamati.....	11

3.4.1	Suhu Udara.....	11
3.4.1	Kelembaban Udara.....	11
3.4.1	Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun.....	12
3.4.1	Berat Basah Tajuk .....	12
3.4.1	Berat Kering Tajuk.....	12
3.5	Analisis Data .....	12
3.6	Diagram Alir Penelitian .....	13
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1	Suhu .....	14
4.2	Kelembaban Udara.....	16
4.3	Debit <i>Misting</i> .....	18
4.4	Tinggi Tanaman.....	19
4.5	Jumlah Daun .....	20
4.6	Biomassa Tanaman.....	22
5.	PENUTUP.....	25
	Kesimpulan.....	25

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Alir .....	13
Gambar 2. Rata-Rata Suhu Udara Per-jam Selama Masa Tanam .....	14
Gambar 3. Rata-Rata Kelembaban Udara Per-jam Selama Masa Tanam .....	16
Gambar 4. Pertumbuhan Tinggi Tanaman Selama Masa Tanam .....	19
Gambar 5. Pertumbuhan Jumlah Daun Selama Masa Tanam .....	21
Gambar 6. Bobot Tanaman .....	22

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Uji DMRT Selang Waktu Pengabutan Terhadap Rata-Rata Suhu Per-jam selama Masa Tanam .....	15
Tabel 2. Hasil Uji DMRT Selang Waktu Pengabutan Terhadap Rata-Rata Kelembaban Udara Per-jam Selama Masa Tanam .....	17
Tabel 3. Debit Nozzle Berdasarkan Durasi Penyalaan <i>Misting</i> .....	18
Tabel 4. Hasil Uji DMRT Selang Waktu Pengabutan Terhadap Tinggi Tanaman.....	20
Tabel 5. Hasil Uji DMRT Selang Waktu Pengabutan Terhadap Jumlah Daun .....	21
Tabel 6. Hasil Uji DMRT Selang Waktu Pengabutan Terhadap Jumlah Daun .....	23

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Penjadwalan <i>Misting</i> .....	28
Lampiran 2. Perhitungan Debit <i>Misting</i> .....	28
Lampiran 3. Data Rata-rata Suhu Udara.....	30
Lampiran 4. Data Pengukuran Suhu Udara.....	31
Lampiran 5. Data Rata-rata Kelembaban Udara.....	35
Lampiran 6. Data Kelembaban Udara.....	36
Lampiran 7. Data Pengukuran Tinggi Tanaman.....	40
Lampiran 8. Data Jumlah Daun .....	41
Lampiran 9. Data Pengukuran Bobot Tanaman .....	42
Lampiran 10. Hasil Uji Anova dengan SPSS .....	43
Lampiran 11. Perhitungan Kebutuhan Air Tanaman.....	58
Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian .....	59

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Iklim merupakan bagian ekosistem yang berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung dalam pertumbuhan keberlanjutan produksi pangan. Indikator utama perubahan iklim adalah perubahan pola dan kekuatan parameter iklim, yakni suhu, kelembaban udara, curah hujan dan kecepatan angin. Cuaca yang tidak menentu, menyebabkan suhu dan kelembaban tidak stabil sehingga menyulitkan penentuan waktu tanam dan panen. Menurut Sarvina (2020), Indonesia pada tahun 2020 hingga 2050 diperkirakan akan mengalami peningkatan suhu serta perubahan curah hujan.

Kelembaban udara, suhu dan intensitas cahaya matahari mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Hal tersebut dikarenakan setiap jenis tanaman memiliki batas suhu minimum dan maksimum untuk setiap masa pertumbuhan. Pada saat suhu sangat tinggi, pertumbuhan melambat atau bahkan berhenti terlepas dari pasokan air dan kejatuhan daun atau buah sebelum waktunya mungkin terjadi. Bencana bagi tanaman biasanya terjadi akibat tidak sesuainya suhu lingkungan dengan batas suhu pertumbuhan tanaman salah satu contohnya yaitu tanaman pakcoy yang memerlukan paparan cahaya langsung dengan suhu udara tidak terlalu panas.

Pakcoy adalah sejenis sayuran dari keluarga sawi dan karena pakcoy mengandung vitamin dan nutrisi yang diperlukan untuk tubuh manusia, maka harga jualnya pun tinggi. Pakcoy dapat dikembangkan dan dipelihara dari perspektif ekonomi dan bisnis karena semakin banyaknya permintaan konsumen sehingga peluang pasarnya juga tinggi. Tanaman pakcoy dapat tumbuh dengan baik di tempat yang berhawa hangat dan dingin, sehingga dapat tumbuh di dataran tinggi maupun dataran rendah, namun paling baik tumbuh di dataran tinggi.

Salah satu teknologi yang diciptakan untuk mengendalikan parameter-parameter yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah teknologi rumah kaca atau dapat disebut dengan *greenhouse*. Pendinginan evaporatif menjadi salah satu metode untuk menurunkan suhu dan meningkatkan kelembaban relatif pada *greenhouse* untuk mengkondisikan iklim yang optimal bagi tanaman dalam

*greenhouse*. Pendinginan evaporatif mengkondisikan udara dengan menggunakan uap air cair untuk mengurangi suhu udara secara baik langsung maupun tidak langsung. Salah satu cara pendinginan evaporatif dilakukan dengan menggunakan alat *misting* (pengabut). Sistem pendinginan menggunakan alat *misting* adalah sistem yang berupa *droplet* yang dikeluarkan melalui *nozzle* dengan tekanan tinggi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini yakni:

1. Bagaimana efektifitas dari penggunaan *misting* dalam mengendalikan iklim mikro berupa suhu dan kelembaban yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman pakcoy?
2. Bagaimana pengaruh interval penyalaan *misting* yang terhadap suhu dan kelembaban udara dalam *greenhouse*?

## **1.3 Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas pengendalian suhu dan kelembaban udara menggunakan *misting* (pengabut) untuk pertumbuhan tanaman pakcoy serta mengetahui pengaruh interval waktu penggunaan *misting* terhadap suhu dan kelembaban udara dalam *greenhouse*.

Adapun kegunaan pada penelitian ini adalah sebagai bahan referensi maupun acuan dalam pengendalian iklim mikro *greenhouse* menggunakan *misting*.



## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Greenhouse*

*Greenhouse* merupakan sebuah bangunan dengan struktur berupa rumah tertutup yang berfungsi sebagai tempat pertumbuhan tanaman yang dikondisikan berdasarkan lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan tumbuh tanaman. *Greenhouse* juga dapat didefinisikan sebagai sebuah bangunan untuk menanam tanaman dengan struktur atap dan dinding yang tembus cahaya. Struktur *greenhouse* berpengaruh terhadap parameter iklim di sekitar rumah kaca dan menciptakan iklim mikro yang berbeda dengan iklim di sekitar *greenhouse* (Suhardiyanto, 2009).

*Greenhouse* dapat difungsikan sebagai pengendali kondisi lingkungan dalam pertumbuhan tanaman atau digunakan untuk merekayasa dan menghasilkan iklim mikro yang sesuai dengan kondisi lingkungan yang dibutuhkan oleh tanaman, seperti pada tanaman hortikultura yang membutuhkan pengaturan suhu ruangan, intensitas cahaya, kelembaban udara dan pengendalian hama dan penyakit pada tanaman. Penggunaan *greenhouse* sebagai wadah tanaman dapat melindungi tanaman dari terpaan hujan dan angin, dapat menjaga kualitas tanaman serta dapat menghindari tanaman dari serangan hama. Pada daerah tropis *greenhouse* dapat melindungi tanaman dari perubahan cuaca ekstrim seperti intensitas hujan, suhu dan panas matahari yang berlebih (Rizkiani *et al.*, 2020).

Menurut Rizkiani *et al.* (2020), bahwa terdapat beberapa parameter lingkungan untuk menunjang pertumbuhan tanaman dalam *greenhouse* yaitu sebagai berikut:

#### a. Cahaya

Cahaya dalam *greenhouse* sangat bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman karena digunakan dalam proses fotosintesis. Dalam *greenhouse*, cahaya dapat berupa cahaya alami (cahaya matahari) dan cahaya buatan berupa lampu. Cahaya sangat berpengaruh bagi proses evapotranspirasi pada tanaman.

#### b. Angin/Udara

Pengaturan angin dan udara dilakukan untuk mendapatkan kondisi lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan tanaman dalam *greenhouse*.

#### c. Pemberian Air (Irigasi)

Penyediaan air atau irigasi tanaman tertentu harus disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dengan menyediakan air secara optimal dan efisien untuk mendukung perkembangan dan pertumbuhan tanaman yang optimal.

#### d. Media Tanam

Media tanam dapat menjadi media pertumbuhan akar untuk menyerap nutrisi. Pada umumnya media tanamnya adalah tanah, serbuk gergaji, dan lain-lain. Media kultur terapung saat ini tersedia tidak hanya dalam bentuk tanah, tetapi juga dalam bentuk air untuk hidroponik dan dalam bentuk aeroponik.

*Greenhouse* memungkinkan pengendalian kondisi lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman seperti sinar matahari, suhu udara, kelembaban udara, unsur hara, kecepatan angin dan kebutuhan air yang lebih baik dan tidak sulit untuk dikendalikan. Dengan menggunakan *greenhouse*, membantu dalam memperbaiki lingkungan yang tidak sesuai untuk pertumbuhan tanaman menjadi lingkungan yang mendekati kondisi optimum untuk pertumbuhan tanaman. Menggunakan *greenhouse* untuk menanam tanaman adalah salah satu cara untuk menyediakan kondisi yang hampir optimal untuk menanam tanaman. Tujuan utama penggunaan *greenhouse* adalah untuk melindungi tanaman dari iklim yang suhunya terlalu rendah pada musim dingin dan iklim yang suhunya terlalu tinggi pada musim panas (Suhardiyanto, 2009).

## 2.2 Iklim Mikro

Kondisi iklim merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Parameter-parameter iklim yang mempengaruhi pertumbuhan yang dapat diamati adalah intensitas cahaya, suhu udara dan kelembaban udara. Iklim mikro adalah elemen kondisi iklim yang secara langsung mempengaruhi lingkungan fisik. Iklim mikro adalah iklim lapisan udara yang paling dekat dengan permukaan  $\pm 2$  meter (Rizki Indrawan *et al.*, 2017)

Kelembaban dan suhu merupakan komponen iklim mikro yang sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, masing-masing berperan dalam menciptakan kondisi lingkungan yang optimal bagi tanaman. Temperatur yang

tinggi dan kelembaban yang rendah membuat tanaman tumbuh lebih cepat dan sebaliknya (Wijayanto & Nurunnajah, 2012).

Kelembaban dan suhu menjadi faktor iklim mikro yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, yang berperan dalam menghasilkan kondisi lingkungan yang cocok bagi tanaman. Suhu yang terlalu tinggi dan kelembaban yang terlalu rendah membuat pertumbuhan tanaman terganggu (Wijayanto & Nurunnajah, 2012).

Suhu dan kelembaban tanah merupakan unsur yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Perubahan suhu dapat mempengaruhi tingkat kelembaban tanaman dan tentunya sinar matahari yang cukup memungkinkan pertumbuhan dan perkembangan berlangsung dengan baik dan mempengaruhi kerja enzim. Suhu harus stabil karena suhu yang berlebihan atau terlalu tinggi maupun terlalu rendah dapat mengganggu proses pertumbuhan (Putra & Faiza, 2022).

### **2.3 Suhu dan Kelembaban**

Suhu merupakan faktor penting dalam proses fotosintesis untuk pertumbuhan tanaman. Suhu menyediakan energi bagi tumbuhan, memungkinkannya melakukan proses fisiologis dan mempengaruhi produk sintetik, penguapan daun dan metabolisme tumbuhan (Telaumbanua *et al.*, 2016).

Suhu udara adalah ukuran panas dinginnya udara. Suhu dan kelembaban berhubungan dimana pada saat kelembaban berubah maka suhu juga akan berubah. Peningkatan penguapan tidak mengakibatkan suhu meningkat. Begitu pula sebaliknya, penguapan mengakibatkan suhu menurun karena paparan panas menaikkan dan menurunkan suhu (Jannah & Sudarti, 2021).

Suhu permukaan berhubungan dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Misalnya, durasi penyinaran matahari mempengaruhi perubahan suhu. Di permukaan bumi, suhu bervariasi dari satu tempat ke tempat lain dan dari waktu ke waktu. Berdasarkan pada lokasinya, temperatur bervariasi secara vertikal dan horizontal, jam demi hari, dan bulan demi bulan (Wijayanto & Nurunnajah, 2012).

Kelembaban merupakan kandungan uap air yang ada di udara. Kelembaban dapat dibedakan menjadi kelembaban absolut dan kelembaban relatif. Kelembaban absolut adalah kelembaban yang berupa nilai kandungan uap air per volume udara.

Kelembaban relatif adalah kelembaban yang berupa perbandingan antara kandungan uap air yang sebenarnya dengan kandungan uap air yang dapat ditampung oleh udara atau tingkat jenuhnya. Kemampuan udara dalam menahan uap air dipengaruhi oleh temperatur, sedangkan tekanan uap air merupakan selisih antara tekanan uap jenuh dengan tekanan uap yang sebenarnya yang terkandung di udara (Jannah & Sudarti, 2021).

Kelembaban adalah ukuran uap air yang ada di udara. Kelembaban ini tergantung pada suhu udara, yang mempengaruhi retensi air di udara. Di daerah tropis, yang juga termasuk lahan basah, kerapatan uap air lebih tinggi. Kelembaban relatif adalah rasio massa uap air yang terkandung dalam satuan volume udara pada suhu dan tekanan yang sama dengan massa maksimum dengan uap air yang dapat ditampung udara. Apabila kelembaban sangat tinggi, semua pori-pori tanah akan terisi air sampai titik jenuhnya (Rizki Indrawan *et al.*, 2017).

Menurut Zaida *et al.* (2017), tingkat kelembaban yang optimal dilihat dari jenis tanaman yang ditanam. Tanaman pada iklim tropis memerlukan kelembaban yang lebih tinggi dari tanaman di daerah kering. Tanaman rumah kaca umumnya mendukung 60% sampai 80% kelembaban relatif. Tanaman membutuhkan lebih banyak kelembaban dalam cuaca panas dan lebih sedikit kelembaban dalam cuaca dingin.

Dengan menjaga suhu di dalam rumah kaca relatif terhadap lingkungan, tanaman yang tumbuh pada *greenhouse* dapat tumbuh lebih optimal. Namun, pada iklim tropis lembab seperti Indonesia, suhu di dalam *greenhouse* dapat menjadi sangat tinggi dan membuat tanaman stres. Kelembaban yang terlalu tinggi juga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena dapat menyebabkan tumbuhnya jamur yang dapat menyebabkan penyakit pada tanaman (Al-Farzaq & Wildian, 2017).

## **2.4 Mist Cooling System**

Iklim mikro merupakan kondisi iklim dalam ruang terbatas. Pengendalian iklim mikro bertujuan agar udara di dalam *greenhouse* lebih nyaman dan optimal untuk pertumbuhan tanaman. Ada dua pendekatan untuk pengendalian iklim mikro, termasuk pemanasan (*heating*) dan pendinginan (*cooling*). Sistem pendingin

evaporatif adalah jenis kontrol iklim mikro yang dirancang untuk menurunkan suhu dan juga meningkatkan kelembaban relatif (RH). Ada tiga jenis sistem pendingin yang dapat digunakan pada *greenhouse* yaitu *pad-and-fan cooling system*, *mist cooling system* dan *fog cooling system*. Sistem pendingin dengan menggunakan *misting* atau *mist cooling system* adalah sistem yang menyemprotkan tetesan tetesan air dengan ukuran partikel 2  $\mu\text{m}$  hingga 60  $\mu\text{m}$  pada tekanan tinggi dari nosel (Furqon *et al.*, 2022).

Sistem pendingin kabut adalah sistem kabut air dengan *nozzle* kabut yang dirancang untuk menjaga suhu dan kelembaban udara di rumah kaca yang hemat energi. *Nozzle* sistem pendingin kondensasi melekat pada jaringan pipa, yang kemudian didistribusikan ke beberapa lokasi di rumah kaca untuk pendinginan. Jaringan pipa ini merupakan sistem distribusi dari sumber air dengan pompa hingga *nozzle*. Durasi siklus pengapian sistem pendingin kabut harus dikontrol agar tidak membasahi lantai rumah kaca atau menyiram tanaman yang ditanam di rumah kaca. Sistem pendingin kondensasi dapat menghasilkan tetesan dalam kisaran 100  $\mu\text{m}$  dengan ukuran lubang *nozzle* 0,3 mm ke atas (Dianty *et al.*, 2020).

## 2.5 Kebutuhan Air Tanaman

Kebutuhan air tanaman yaitu volume air yang dibutuhkan untuk mengganti air yang hilang karena terjadinya penguapan atau evapotranspirasi dan perkolasi. Penentuan kebutuhan air perlu diperhatikan kondisi cuaca, ketinggian tempat, ukuran lahan dan melihat perkembangan tanaman setiap fase sehingga pemberian air paling sedikit yaitu pada fase awal, pemberian air paling banyak pada fase tengah dan cenderung menurun ketika fase akhir. Kekurangan air pada musim kemarau menyebabkan pemberian air tidak maksimal dan evapotranspirasi meningkat, kekurangan air pada periode tertentu dapat mengurangi produktivitas tanaman. Sedangkan pada musim hujan tanaman cenderung mengalami kondisi jenuh akibat terlalu banyak air (Intara *et al.*, 2011).

Cara mengetahui volume air yang dibutuhkan oleh tanaman pada setiap fase pertumbuhan dapat dilakukan dengan menentukan nilai ETc menggunakan data iklim 10 tahun terakhir dari BMKG dengan menggunakan *software* Cropwat.

Adapun input yang dimasukkan dalam yaitu data iklim, karakteristik tanah, curah hujan dan tanaman (Mustawa *et al.*, 2017).

Kebutuhan air tanaman dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$ET_c = k_c \times ET_o \quad (1)$$

Keterangan:

$ET_c$  = evapotranspirasi aktual tanaman (mm/hari)

$ET_o$  = evapotranspirasi acuan (mm/hari)

$K_c$  = koefisien tanaman sawi sesuai fase pertumbuhan

Menurut Damayanti (2019), volume air irigasi merupakan kebutuhan air tanaman yang dihitung dengan persamaan:

$$V = A \times ET_c \quad (2)$$

Keterangan:

$V$  = volume air irigasi ( $\text{cm}^3$  atau ml)

$A$  = luas permukaan *polybag* ( $\text{cm}^2$ )

$ET_c$  = evapotranspirasi tanaman (mm/hari)

## 2.6 Tanaman Pakcoy

Pakcoy merupakan salah satu sayuran yang sangat terkenal di Indonesia. Tanaman ini dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun dataran tinggi. Pakcoy adalah makanan yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi setelah kubis, kembang kol dan brokoli. Tanaman pakcoy dipercaya telah dibudidayakan di China sejak 2.500 tahun lalu dan kemudian menyebar ke Filipina, Taiwan dan Indonesia (Havizsya *et al.*, 2023).

Pakcoy (*Brassica rapa subsp. Chinensis*) adalah sawi hijau yang tersedia dan relatif murah. Sawi pakcoy biasa tumbuh di dataran rendah seperti kebun dan ladang. Untuk mencapai hasil panen yang tinggi dan kualitas yang tinggi, sawi pakcoy harus ditanam di lingkungan yang sesuai dengan kondisi pertumbuhannya (Agustina *et al.*, 2022).

Menurut Gustianty *et al.* (2017), pakcoy terdiri dari daun bertangkai, lonjong, hijau tua, mengkilap yang tumbuh agak tegak atau semi-horizontal, tersusun dalam spiral yang rapat dan dipasang pada batang cekung. Tangkai daun berwarna hijau muda atau putih, tebal dan berdaging, tinggi tanaman mencapai 15-30 cm. Berdasarkan penelitian sebelumnya, tanaman pakcoy pada minggu ke 5 masa tanam

mencapai tinggi 18 cm dan jumlah daun sebanyak 13 helai, sedangkan untuk berat basah mencapai 155 gram.

Menurut Agustina *et al.* (2022), di dataran rendah, tanaman pakcoy membutuhkan suhu antara 15 °C hingga 30 °C dan udara antara 19 °C hingga 21 °C untuk pertumbuhan yang baik. Suhu 13 °C yang terlalu lama dapat menyebabkan tanaman terlalu cepat memasuki fase pertumbuhan reproduktif. Kelembaban 80–90% diperlukan untuk pertumbuhan tanaman pakcoy. Kelembaban di atas 90% membuat pertumbuhan tanaman terhambat.