

**EFEKTIFITAS SISTEM IRIGASI KABUT DALAM
MEMENUHI KEBUTUHAN AIR IRIGASI PADA TANAMAN
SAWI (*BRASSICA JUNCEA SP*)**

**FITRATUL AQIDAH
G041 18 1302**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**EFEKTIFITAS SISTEM IRIGASI KABUT DALAM
MEMENUHI KEBUTUHAN AIR IRIGASI PADA TANAMAN
SAWI (*BRASSICA JUNCEA SP*)**

**Fitratul Aqidah
G041181302**



Skripsi
Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian
Pada
Departemen Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

EFEKTIFITAS SISTEM IRIGASI KABUT DALAM MEMENUHI KEBUTUHAN AIR IRIGASI PADA TANAMAN SAWI (*BRASSICA JUNCEA SP*)

Disusun dan diajukan oleh

FITRATUL AQIDAH
G041 18 1302

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 19 Oktober 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Ir. Samsuar, S.T.P., M.Si
NIP. 19850709 201504 1 001

Prof. Dr. Ir. Mursalim, IPU
NIP. 19610510 198702 1 001

Ketua Program Studi
Teknik Pertanian



Diyah Yumeina, S.T.P., M. Agr., Ph.D
NIP. 19810129 200912 2 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitratul Aqidah
NIM : G041 18 1302
Program Studi : Keteknikan Pertanian
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul Efektifitas Sistem Irigasi Kabut dalam Memenuhi Kebutuhan Air Irigasi pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* sp) 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, 19 Oktober 2022

Yang Menyatakan



(Fitratul Aqidah)

ABSTRAK

FITRATUL AQIDAH (G041 18 1302). Efektifitas Sistem Irigasi Kabut dalam Memenuhi Kebutuhan Air Irigasi pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* sp). Pembimbing: SAMSUAR dan MURSALIM.

Pada daerah yang rawan kekeringan, irigasi sangat dibutuhkan sehingga perlu dilakukan dengan jumlah dan waktu pemberian yang tepat. Irigasi kabut (*mist irrigation*) salah satu metode irigasi yang berfungsi sebagai irigasi dan dapat menurunkan suhu terutama dalam *greenhouse*. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui efektifitas pemberian air menggunakan sistem irigasi kabut dalam pemenuhan kebutuhan air irigasi pada tanaman sawi. Berdasarkan hasil yang diperoleh rata-rata suhu pada irigasi kabut 25-30 °C, sedangkan pada irigasi tetes di dalam *greenhouse* 30–40 °C dan pada irigasi tetes di luar *greenhouse* 31-42 °C. Kelembaban udara tertinggi pada irigasi kabut di dalam *greenhouse* yaitu 75-93%, sementara pada irigasi tetes di dalam *greenhouse* yaitu 40-77%, dan pada irigasi tetes di luar *greenhouse* yaitu 41-77%. Rata-rata produktivitas air pada irigasi tetes di dalam *greenhouse* yaitu 3,055 kg/m³, pada irigasi tetes di luar *greenhouse* yaitu 1,612 kg/m³, sedangkan pada irigasi kabut yaitu 0,937 kg/m³. Efisiensi penyimpanan air rata-rata tertinggi pada irigasi kabut yaitu 60%, pada irigasi tetes diluar 50%, dan terendah pada irigasi tetes di dalam *greenhouse* 42%. Tanaman tertinggi pada irigasi tetes di dalam *greenhouse*, dan terendah pada irigasi kabut. Jumlah daun tanaman pada perlakuan irigasi tetes di dalam *greenhouse* yaitu 14 helai, sementara jumlah daun paling sedikit terdapat pada irigasi kabut. Rata-rata produksi tanaman pada perlakuan irigasi kabut yaitu 31,5 g, pada irigasi tetes di dalam *greenhouse* yaitu 89,6 g dan pada irigasi tetes di luar *greenhouse* yaitu 47,2 g. Rata-rata bobot kering pada irigasi kabut yaitu 4,5 g, pada irigasi tetes di dalam *greenhouse* yaitu 13,9 g dan pada irigasi tetes di luar *greenhouse* yaitu 5,9 g.

Kata Kunci: Irigasi Tetes, Irigasi Kabut, Kebutuhan Air, Tanaman Sawi

ABSTRACT

FITRATUL AQIDAH (G041 18 1302). *The Effectiveness of Mist Irrigation System in Supplying Irrigation Water Requirement in Mustard Plants ((Brassica juncea sp).*
Supervisors: SAMSUAR dan MURSALIM

In drought-prone areas, irrigation is so needed that it needs to be done with the right amount and timing of feeding. Mist irrigation is one of the irrigation methods that functions as irrigation and can lower the temperature, especially in greenhouses. The purpose of this study is to determine the effectiveness of water administration using a mist irrigation system in meeting the needs of irrigation water in mustard plants. Based on the results obtained the average temperature in mist irrigation is 25–30 °C, while in drip irrigation inside the greenhouse is 30–40 °C, in drip irrigation outside the greenhouse is 31–42 °C. The highest air humidity in mist irrigation in the greenhouse is 75–93%, while in drip irrigation in the greenhouse is 40–77%, and in drip irrigation outside the greenhouse is 41–77%. The average water productivity in drip irrigation in the greenhouse is 3,055 kg/m³, in drip irrigation outside the greenhouse is 1,612 kg/m³, while in mist irrigation it is 0.937 kg/m³. The highest average water storage efficiency in mist irrigation is 60%, in drip irrigation outside 50%, and the lowest in drip irrigation in the greenhouse is 42%. Plants are highest on drip irrigation inside the greenhouse, and lowest on mist irrigation. Plants are highest on drip irrigation inside the greenhouse, and lowest on mist irrigation. The number of leaves of plants in the drip irrigation treatment in the greenhouse is 14 strands, while the least number of leaves is found in mist irrigation. The average crop production in mist irrigation treatment is 31.5 g, in drip irrigation in the greenhouse is 89.6 g and in drip irrigation outside the greenhouse is 47.2 g. The average dry weight in mist irrigation is 4.5 g, in drip irrigation in the greenhouse is 13.9 g and in drip irrigation outside the greenhouse is 5.9 g.

Keywords: *Drip irrigation, Mist irrigation, Water requirement, Mustard plant*

PERSANTUNAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat 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:

1. Ayahanda **H. Agus** dan Ibunda **Siti Maryam** serta untuk Paman **Hatta** dan Tante **Arafah** 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. **Ir. Samsuar, S.TP., M.Si** dan **Prof. Dr. Ir. Mursalim, IPU** 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. **Dr. Ir. Sitti Nur Faridah, MP** dan **Dr. Ir. Abdul Waris, MT** selaku dosen penguji yang telah memberikan saran-saran terhadap skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
4. **Laradita, Nelpiasi, Hastina, Asnawati, Bahrum, Askar** dan **Yusuf Arif, Talib, Alfian, Hafis, Hesron**, dan teman-teman lain yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang sangat-sangat membantu dalam proses dan penyiapan alat serta bahan yang digunakan dalam pembuatan *greenhouse* yang saya gunakan dalam penelitian, sehingga penelitian yang saya lakukan dapat terlaksana dengan baik.

Makassar, 19 Oktober 2022

Fitartul Aqidah

RIWAYAT HIDUP



Fitratul Aqidah lahir di Dena pada tanggal 14 Desember 2000, anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan bapak H. Agus dan Ibu Siti Maryam. Jenjang pendidikan formal yang pernah dilalui adalah:

1. Memulai pendidikan di MIS Yasim Dena, pada tahun 2006 sampai tahun 2012.
2. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah pertama di SMP Aisyiyah Paccinongang pada tahun 2012 sampai tahun 2015.
3. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah atas di MA Madani Alauddin, 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 2022.

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) serta aktif sebagai pengurus Unit Kegiatan Mahasiswa Hockey Universitas Hasanuddin Perode 2020/2021.

DAFTAR ISI

| | |
|---|--|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN..... | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN..... | Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan. |
| ABSTRAK..... | v |
| <i>ABSTRACT</i> | vi |
| PERSANTUNAN..... | vii |
| RIWAYAT HIDUP..... | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiii |
| 1. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan dan Kegunaan | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 2 |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA..... | 3 |
| 2.1 Irigasi | 3 |
| 2.2 Irigasi Kabut..... | 4 |
| 2.3 Irigasi Tetes | 5 |
| 2.4 Media Tanam..... | 8 |
| 2.5 Kebutuhan Air Tanaman | 10 |
| 2.6 Produktivitas Air | 11 |
| 2.7 <i>Greenhouse</i> | 12 |
| 2.8 Tanaman Sawi | 13 |
| 3. METODOLOGI PENELITIAN | 16 |
| 3.1 Waktu dan Tempat..... | 16 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 16 |
| 3.3 Prosedur Penelitian | 16 |
| 3.3.1 Tahap Persiapan | 16 |
| 3.3.2 Pemasangan Instalasi Irigasi Kabut dan Irigasi Tetes..... | 16 |

| | |
|--|----|
| 3.3.3 Pelaksanaan Penelitian | 17 |
| 3.3.4 Parameter yang diamati..... | 18 |
| 3.4 Skema Sistem Irigasi Kabut dan Irigasi Tetes | 20 |
| 3.5 Diagram Alir Penelitian..... | 22 |
| 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 23 |
| 4.1 Suhu udara | 23 |
| 4.2 Kelembaban Udara..... | 25 |
| 4.3 Produktivitas Air | 26 |
| 4.4 Efisiensi Penyimpanan Air | 29 |
| 4.5 Tinggi Tanaman..... | 32 |
| 4.6 Jumlah Daun | 35 |
| 4.7 Produksi Tanaman | 37 |
| 4.8 Bobot Kering Tajuk..... | 38 |
| 5. PENUTUP | 41 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 42 |
| LAMPIRAN..... | 44 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2-1. Penerapan irigasi kabut..... | 4 |
| Gambar 2-2. <i>Emitter</i> pada irigasi tetes..... | 6 |
| Gambar 2-3. Sawi hijau | 14 |
| Gambar 3-1. Skema sistem irigasi kabut di dalam <i>greenhouse</i> dan irigasi tetes di dalam dan di luar <i>greenhouse</i> | 21 |
| Gambar 3-2. Skema sistem irigasi kabut dan irigasi tetes | 21 |
| Gambar 3-3. Diagram alir penelitian | 22 |
| Gambar 4-1. Suhu udara | 23 |
| Gambar 4-2. Kelembaban udara | 25 |
| Gambar 4-3. Produktivitas air..... | 26 |
| Gambar 4-4. Efisiensi penyimpanan air..... | 30 |
| Gambar 4-5. Tinggi tanaman pada irigasi kabut di dalam <i>greenhouse</i> | 32 |
| Gambar 4-6. Tinggi tanaman pada irigasi tetes di dalam <i>greenhouse</i> | 33 |
| Gambar 4-7. Tinggi tanaman pada irigasi tetes di luar <i>greenhouse</i> | 33 |
| Gambar 4-8. Jumlah daun | 35 |
| Gambar 4-9. Produksi tanaman..... | 37 |
| Gambar 4-10. Bobot kering tajuk | 39 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 4-1. Debit rata-rata dan koefisien keseragaman (CU) | 28 |
|---|----|

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Perhitungan berat isi tanah | 44 |
| Lampiran 2. Perhitungan berat partikel tanah dan porositas..... | 44 |
| Lampiran 3. Pemeriksaan tekstur tanah | 45 |
| Lampiran 4. Perhitungan kebutuhan air tanaman | 46 |
| Lampiran 5. Penjadwalan irigasi kabut dan irigasi tetes..... | 46 |
| Lampiran 6. Rincian waktu penjadwalan irigasi..... | 47 |
| Lampiran 7. Perhitungan koefisien keseragaman (CU)..... | 47 |
| Lampiran 8. Perhitungan debit..... | 48 |
| Lampiran 9. Data rata-rata suhu udara pada 3 perlakuan irigasi | 48 |
| Lampiran 10. Data rata-rata kelembaban udara pada 3 perlakuan irigasi..... | 48 |
| Lampiran 11. Data suhu udara pada 3 perlakuan irigasi..... | 49 |
| Lampiran 12. Data kelembaban udara pada pada 3 perlakuan irigasi | 50 |
| Lampiran 13. Data tinggi tanaman..... | 51 |
| Lampiran 14. Data jumlah daun..... | 52 |
| Lampiran 15. Perhitungan produktivitas air | 53 |
| Lampiran 16. Perhitungan efisiensi penyimpanan air..... | 54 |
| Lampiran 17. Produksi tanaman | 55 |
| Lampiran 18. Bobot kering tanaman..... | 55 |
| Lampiran 19. Dokumentasi penelitian | 56 |

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terjadinya perubahan iklim dan pemanasan global menyebabkan suhu udara meningkat sehingga mempercepat terjadinya laju respirasi maupun transpirasi yang mengakibatkan kebutuhan air pada tanaman meningkat. Pada daerah yang rawan kekeringan, irigasi menjadi hal yang sangat dibutuhkan sehingga pemenuhan kebutuhan air tanaman perlu dilakukan dengan jumlah dan waktu pemberian yang tepat. Sebab apabila pemberian air terlalu banyak atau melebihi kebutuhan air tanaman maka dapat mengakibatkan aerasi buruk dan dapat merusak perkembangan akar sehingga pertumbuhan tanaman menjadi kurang optimal, sedangkan apabila tanah kekurangan ketersediaan air maka akan menyebabkan tanah menjadi kering sehingga tanaman menjadi layu dan mati.

Berdasarkan informasi dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG), bahwa pada tahun 2020 musim kemarau diprediksi akan terjadi lebih awal. Dimana zona musim kemarau terjadi pada sebagian besar wilayah Indonesia mulai bulan Mei dan Juni sekitar 65,8%. Sementara sekitar 64,9% zona musim kemarau puncak terjadi pada bulan Agustus 2020 di sebagian besar Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Kalimantan Bagian selatan, Sulawesi Bagian Selatan dan Tenggara serta Maluku Utara. Sehingga untuk mengatasi musim kemarau yang terjadi, Kementerian Pertanian (Kementan) telah menyiapkan skenario dalam menghadapi musim kemarau yaitu melalui Unit Pelaksana Teknis (UPT) Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Barat memberikan bantuan berupa peralatan irigasi kabut (*mist irrigation*) kepada kelompok Tani Flamboyan.

Irigasi kabut (*mist irrigation*) merupakan sistem pengairan tanaman dengan menggunakan air yang disalurkan dengan menggunakan tekanan dari pompa ke dalam selang yang telah dipasang *nozzle* yang memancar air berupa kabut sehingga dapat menyirami tanaman dan berfungsi melembabkan tanah dan udara di sekitar lahan pertanian. Penggunaan irigasi kabut tidak menyebabkan erosi dan tidak membuang-buang air serta sedikit air yang menguap, irigasi kabut juga mampu meminimalisir gulma dan menekan pertumbuhan hama yang menyerang tanaman

apabila diaplikasikan dengan pemberian pestisida. Pada usaha tani komoditas hortikultura, sangat penting untuk memastikan ketersediaan air sehingga dengan menggunakan irigasi kabut dapat menjadi salah satu teknologi sederhana yang agar mencegah air yang terbuang percuma.

Selain menggunakan irigasi kabut, untuk mendapatkan perbandingan efektifitas penggunaan air maka, pemberian air irigasi juga dilakukan dengan menggunakan irigasi tetes (*drip irrigation*) yang berguna untuk mencegah terjadinya pengeringan pada media tumbuh pada tanaman, air yang diberikan berupa tetesan pada daerah sekitar tanaman dapat diserap oleh tanah dan akar tanaman sehingga dengan menggunakan irigasi tetes kebutuhan tanaman terhadap air dapat diberikan secara optimal.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang efektifitas irigasi kabut dalam memenuhi kebutuhan air irigasi pada tanaman sawi (*Brassica juncea* sp) serta mengetahui efisiensi irigasi kabut dalam mengontrol suhu dan kelembaban udara dalam *greenhouse*.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas pemberian air menggunakan sistem irigasi kabut dalam pemenuhan kebutuhan air irigasi pada tanaman sawi dan mengaplikasikan sistem irigasi kabut per pot tanaman sawi di dalam *greenhouse*.

Kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi maupun acuan mengaplikasikan sistem irigasi kabut pada budidaya tanaman sawi.

1.3 Batasan Masalah

Irigasi kabut di aplikasikan pada rumah tanam/*greenhouse* dengan ukuran 2×2,5 meter dengan jumlah tanaman sawi sebanyak 6 pot.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Irigasi

Air menjadi unsur terpenting dalam menunjang keberlangsungan semua makhluk hidup di bumi dan memegang peran penting dalam berbagai aspek. Ketersediaan air terbatas sehingga perlu upaya dalam menjaga keseimbangan ketersediaan air serta perlu dilakukan pelestarian dan perlindungan terhadap ketersediaan air agar kebutuhan terhadap air dapat terpenuhi bagi kehidupan manusia. Usaha pemenuhan kebutuhan air juga sangat penting dalam meningkatkan hasil pertanian sehingga harus diperhatikan. Salah satu cara agar air dapat tersedia bagi tanaman yaitu cara membuat bendungan (Piyonugroho, 2014).

Irigasi yaitu pengadaan pengaturan, dan penyaluran air dalam menunjang pertanian. Terdapat beberapa jenis atau model irigasi yaitu irigasi bawah permukaan dan irigasi permukaan. Di Indonesia air yang digunakan untuk irigasi bersumber dari air yang tersedia di permukaan bumi seperti air tanah, waduk, sungai dan air laut. Dalam pemenuhan irigasi dalam suatu lahan maka perlu diketahui keadaan lahan tersebut sebab kebutuhan air suatu lahan sangat bervariasi sehingga perlu diketahui banyaknya air yang diperlukan dalam mengganti air yang hilang atau terbuang akibat terjadinya penguapan (evaporasi) dan air yang dibutuhkan oleh tanaman dengan memperhatikan air yang tersedia dalam tanah dan curah hujan. Sehingga dapat diketahui kebutuhan air dapat dipenuhi maupun tidak pada waktu tertentu (Piyonugroho, 2014).

Penentuan metode irigasi yang akan digunakan dalam suatu areal lahan ditentukan oleh beberapa faktor seperti ketersediaan air, jenis topografi, tipe tanah dan jenis tanaman. Pada musim kemarau ketersediaan air sangat terbatas dan dalam memenuhi kebutuhan air tanaman dan irigasi hanya mengandalkan air yang bersumber dari curah hujan yang tidak menentu, maka untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan pengelolaan ketersediaan air yang meliputi penjadwalan, pelaksanaan irigasi dan perhitungan kebutuhan air tanaman secara efisien dan efektif. Pemberian air yang dilakukan pada lahan kering sebaiknya dirancang

dengan menggunakan jenis irigasi hemat air sehingga air dapat dikelola dan dimanfaatkan secara efisien dan terbatas (Marpaung, 2016).

2.2 Irigasi Kabut

Irigasi kabut merupakan salah satu jenis dari irigasi *sprinkler*, tetapi air yang keluar dari *nozzle* lebih kecil dan lebih halus dibandingkan dengan menggunakan irigasi *sprinkler*. Pada sistem irigasi kabut air yang keluar lebih halus dan berbentuk seperti kabut, metode irigasi kabut dapat membasahi dedaunan serta mempertahankan kelembaban udara dan menurunkan suhu sehingga dapat mengurangi laju transpirasi tanaman. Pemberian air menggunakan metode irigasi kabut diharapkan dapat memberikan air secara efisien kebutuhan air tanaman (Damayanti, 2019).

Sistem irigasi kabut (*misting*) biasanya digunakan untuk menjaga kelembaban yang tepat atau kelembaban yang konsisten. Sistem ini biasanya lebih hemat biaya daripada sistem pelembaban lainnya. Salah satu tantangan dalam *misting* adalah permintaan yang bervariasi pada pompa karena sistem merespon perubahan suhu dan kelembaban. Sebab pompa perlu beroperasi pada rpm, aliran, atau tekanan minimum atau maksimumnya (Damayanti, 2019).



Gambar 2-1. Penerapan irigasi kabut
(Sumber: Damaayanti, 2019).

Pembuatan dan perancangan irigasi kabut dapat menggunakan bahan yang sederhana seperti menggunakan bahan plastik atau selang yang dilubangi sehingga dapat memercikkan air dalam jumlah yang sedikit secara berkala dan berbentuk seperti kabut. Air yang keluar dalam butiran kecil tersebut atau disebut irigasi kabut

digunakan untuk menyiram tanaman dan dapat juga digunakan untuk pemberian pestisida pada tanaman (Fahroni, 2020).

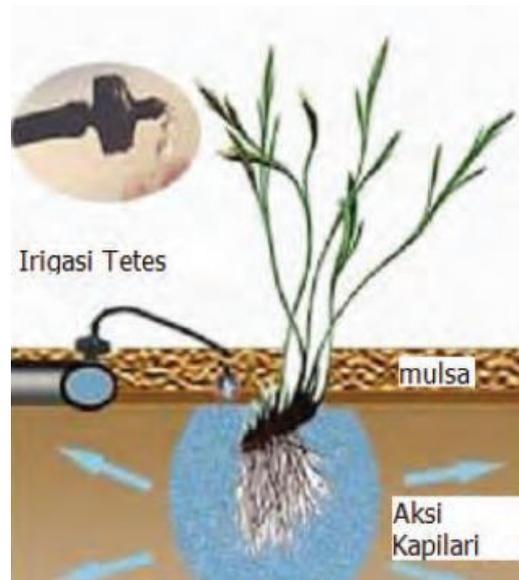
Pemberian air tanaman dengan menggunakan metode irigasi kabut, yaitu pemberian air tanaman dalam bentuk butiran yang lebih kecil dengan diameter kabut sekitar 2-60 nm yang berfungsi meningkatkan jumlah air di udara dan melembabkan suhu udara, pengendalian irigasi kabut dapat dilakukan dalam rumah tanam atau disebut juga *greenhouse* sehingga dapat membantu menjaga kelembapan dedaunan maupun zona perakaran tanaman. Pengoperasian irigasi kabut dilakukan dengan bantuan pompa air sehingga dapat mengeluarkan air dengan tekanan tinggi yang diarahkan ke udara dan air yang keluar dari *nozzle* dalam bentuk kabut yang sangat halus (Damayanti, 2019).

2.3 Irigasi Tetes

Irigasi tetes (*drip irrigation*) ialah suatu cara pemberian air dalam bentuk tetesan yang diberikan disekitar tanaman. Pemberian air hanya pada sebagian daerah perakaran tanaman dan akan diserap lebih cepat oleh tanah apabila kelembapan tanah dalam keadaan rendah. Penggunaan irigasi tetes lebih ekonomis dan penggunaan air lebih efisien sebab irigasi tetes dirancang untuk mengairi tanaman dengan jumlah yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga perlu dilakukan pengaturan dan koreksi terhadap irigasi tetes agar mendapatkan debit yang seragam dan sesuai kebutuhan tanaman (Ekaputra dkk., 2017).

Menurut Tribowo (2014), irigasi tetes sebagai salah satu sistem irigasi yang sangat efisien dalam penggunaan air dibanding dengan sistem saluran terbuka. Irigasi tetes juga lebih ekonomis dalam perawatan peralatan dan pengoperasiannya dan cukup baik digunakan dalam usaha *agroindustry* tanaman hortikultura. Dalam penerapan usaha tani pada lahan kering dan ketersediaan air terbatas, irigasi tetes sangat potensial untuk digunakan dengan sistem pengairannya menggunakan pipa-pipa plastik, kemudian air akan dikeluarkan pada *emitter* (penetes) yang memiliki spesifikasi debit aliran tertentu kemudian diteteskan pada daerah sekitar tanaman, Pemberian air yang berupa tetesan akan meminimalisasi kehilangan air karena evaporasi. Cara untuk meniadakan *run-off* dan meminimalisasi kehilangan air yang diakibatkan oleh perkolasi yaitu dengan mengatur laju dan waktu pemberian air.

Irigasi tetes memiliki beberapa bentuk serapan air, tergantung beberapa faktor, seperti jumlah penetes (*emitter*) dan tipe media tumbuh. Gambar 2-2 merupakan penggunaan satu *emitter* yang lebih sesuai untuk tanaman hortikultura yang bersifat anual (usia pendek), seperti cabai, tomat, dan sayuran.



Gambar 2-2. *Emitter* pada irigasi tetes
(Sumber: Tribowo, 2014).

Sistem irigasi tetes dilakukan dengan cara meneteskan air pada sekitar tanaman dengan menggunakan *emitter* (penetes). Pemberian air menggunakan irigasi tetes dapat mencapai kedalaman sekitar 30-60 cm dan dapat membasahi daerah perakaran tanaman. Selain itu, irigasi tetes juga dapat menghemat penggunaan air dan memiliki efisiensi distribusi air yang tinggi, tidak menyebabkan erosi, suplai air dapat diatur dengan baik dan biaya tenaga kerja rendah. Penggunaan irigasi tetes dapat meningkatkan efektifitas lahan sebab dapat ditanami sepanjang tahun sehingga kegiatan budidaya dan indeks penanaman tidak bergantung hanya pada musim hujan. Irigasi tetes terdiri atas beberapa komponen seperti sumber air, jaringan pipa saluran air, pompa, *emitter* (penetes), pipa lateral, pipa utama dan komponen pendukung lainnya (Marbun, 2018).

Sistem irigasi tetes dapat mengurangi proses evaporasi, mencegah erosi dan dapat menghemat penggunaan air dalam proses irigasi sehingga irigasi tetes dapat digunakan pada saat musim kemarau agar produktivitas tanaman tetap baik karena kebutuhan air tanaman tercukupi. Sistem irigasi tetes juga dapat menghemat waktu

dan sangat sesuai untuk tanaman sayuran atau buah-buahan yang lunak dan dapat memberikan kelembaban pada tanah (Kusmali dkk., 2015).

Menurut Ekaputra, dkk (2017), bahwa efisiensi sistem irigasi tetes yaitu jumlah air yang keluar dari *emitter* per satuan waktu dan dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$Q = \frac{V}{t} \quad (1)$$

Keterangan:

- Q = debit *emitter* (ml/menit)
- v = volume tetesan *emitter* (ml)
- t = waktu pengamatan tetesan *emitter* (menit)

Efisiensi irigasi yaitu persentase air yang digunakan dan dimanfaatkan oleh tanaman dari banyaknya air yang diberikan. Pada irigasi curah efisiensi terdiri dari efisiensi penyaluran dan koefisien penyebaran air. Tingkat efisiensi penyaluran dalam pengujian dapat diketahui dengan melihat ada atau tidak masalah yang terjadi pada saluran irigasi seperti adanya kebocoran dan bentuk penyaluran air irigasi sehingga untuk mengetahui nilai efisiensi dapat dilakukan dengan cara pengujian secara langsung pada saluran irigasi untuk mendapatkan perbandingan antara banyaknya air yang dialirkan dan terbuang dengan air yang benar-benar sampai pada lahan pertanian (Ekaputra dkk., 2017).

Menurut Muswata, dkk (2017), bahwa Pengujian keseragaman irigasi diperlukan untuk menentukan kelayakan dari instalasi irigasi tetes yang digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan mengalirkan air melalui instalasi irigasi tetes kemudian ditampung air dari setiap *emitter*. Kemudian tingkat keseragaman sistem irigasi tetes atau *Coefficient of Uniformity* (CU) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$CU = 100 \left\{ 1 - \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{\sum x_i} \right\} \quad (2)$$

Keterangan:

- CU = koefisien keseragaman irigasi (%)
- x_i = volume air pada wadah ke-i (ml)
- \bar{x} = nilai rata-rata dari volume air pada wadah (ml)
- $\sum [x_i - \bar{x}]$ = jumlah deviasi absolut rata-rata pengukuran (ml).

2.4 Media Tanam

Tanah merupakan kumpulan dari bahan mineral, endapan batuan yang mengalami pelapukan dan terdapat bahan organik. Tanah dapat digunakan sebagai media tumbuh bagi tanaman apabila ketersediaan air, udara serta zat hara yang terkandung pada tanah seimbang maka tingkat kesuburan tanah dalam keadaan optimum atau bagus. Tanah yang subur memiliki tekstur yang gembur, pH 6 - 6,5 dan memiliki aktivitas mikroorganisme yang baik. Kesuburan tanah juga dipengaruhi oleh faktor iklim, relief tanah, organisme, bahan induk dan waktu (Rohmah, 2015).

Menurut Mustawa, dkk (2017) bahwa nilai kerapatan massa tanah mineral berkisar 1-1,6 g/cm³, sedangkan tanah organik umumnya memiliki nilai berat isi antara 0,1-0,9 g/cm³, kerapatan massa dipengaruhi oleh struktur, tekstur, dan kandungan bahan organik, pengolahan tanah dan praktek budidaya. Penentuan berat isi tanah dilakukan dengan cara memasukkan *ring* berbentuk silinder ke dalam tanah dengan cara ditekan sampai kedalaman tertentu, kemudian dibongkar dengan hati-hati supaya volume tanah tidak berubah. Sampel tanah tersebut ditimbang kemudian dikeringkan selama 24 jam pada suhu 105°C, kemudian ditimbang. Adapun persamaan yang digunakan yaitu:

$$\rho_b = \frac{M_s}{V_t} \quad (3)$$

Keterangan:

ρ_b = kerapatan massa tanah (g/cm³)

M_s = massa tanah (g)

V_t = volume total (cm³)

Menurut Wulandari (2018) bahwa kerapatan partikel (*particle density*) adalah berat tanah kering persatuan volume partikel-partikel padatan tanah (tidak termasuk pori tanah). Banyak studi yang mengasumsikan nilai konstan, biasanya 2,65 g/cm³ untuk ditanami pada tanah mineral. Nilai kerapatan partikel sebenarnya bervariasi di seluruh jenis tanah dan wilayah geografis. Adapun cara menentukan berat jenis tanah yaitu mengambil sampel tanah hasil analisa berat volume sebanyak 40 gram ke dalam gelas ukur 100 ml yang telah diberi air sebanyak 50 ml dan diaduk dengan baik untuk melepaskan udaranya. Kemudian, pengaduk dibilas dengan jumlah air 10 ml. Setelah itu, campuran dibiarkan selama 5 menit untuk dapat melepaskan

udaranya, catat volume air dalam gelas ukur, kemudian dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\rho_s = \frac{M_s}{V_s} = \frac{M_s}{V_2 - V_1} \quad (4)$$

Keterangan:

ρ_s = berat jenis partikel tanah (g/cm^3)

M_s = Massa tanah kering (g)

V_s = Volume padatan (cm^3)

V_1 = Volume awal sebelum perendaman (cm^3)

V_2 = Volume akhir setelah perendaman (cm^3)

Menurut Mustawa, dkk (2017) Porositas tanah sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik dalam tanah. Porositas yaitu kecepatan aliran air untuk melewati massa tanah (perkolasi). Tanah bertekstur kasar mempunyai persentase ruang pori total lebih rendah dari pada tanah yang bertekstur halus. Porositas tanah di tentukan dengan cara membagi hasil pengukuran berat volume tanah dengan hasil pengukuran berat jenis tanah. Porositas tanah dapat dihitung dengan persamaan sebagai

$$n = 100 \left(1 - \frac{\rho_b}{\rho_s}\right) \quad (5)$$

Keterangan:

n = Persentase ruang pori (%)

ρ_b = Berat volume tanah (g/cm^3)

ρ_s = Berat jenis tanah (g/cm^3)

Tekstur tanah terbagi menjadi beberapa kelompok antara lain: kasar (pasir, berlempung, pasir), agak kasar (lempung berpasir, lempung berpasir halus), sedang (lempung berpasir sangat halus, lempung, lempung berdebu, debu), agak halus (lempung liat, lempung liat berpasir, lempung liat berdebu), dan halus (liat berpasir, liat berdebu), tekstur pada setiap tanah mempunyai perbedaan dalam memegang air. Apabila semakin halus tekstur tanah maka semakin besar kadar air kapasitas lapangnya. Tanah bertekstur pasir sulit menahan air dan unsur hara dibanding tanah bertekstur liat (Wulandari, 2018).

Unsur hara dalam tanah dapat tersedia karena adanya perombakan bahan organik dalam tanah. Dalam proses ini unsur hara yang terkandung dalam tanah akan dilepas dalam bentuk Mg, P, K, Ca, S dan zat hara mikro. Perbaikan sifat fisik dan kimia tanah dapat meningkatkan dan memperbaiki produksi dan pertumbuhan

serta perkembangan akar tanaman. Penggunaan media tanam seperti limbah kayu, sabut kelapa, tanah gambut, sekam padi dan penggunaan pupuk kandang sebagai campuran media tanam dapat menaikkan pH tanah karena adanya proses kohelasi asam organik. Sedangkan arang sekam adalah sekam yang dihasilkan dari proses pembakaran sekam padi hingga warnanya menjadi coklat kehitaman dan memiliki kandungan seperti N, Ca, KO, Zn, dan PH menjadi penahan air yang baik, sirkulasi udara tinggi, dan menyebabkan matahari efektif diabsorpsi (Munthe dkk., 2018).

Kadar air kapasitas lapang adalah kapasitas dimana air oleh gaya gravitasi dengan gaya ikat air oleh tanah sama besarnya atau potensial matriks tanah sama dengan potensial gravitasi. Dengan mengamati pengurangan kelembaban tanah berdasarkan penentuan kelembaban pada waktu yang berbeda-beda sesudah pemberian air sangat berguna dalam memahami dan menginterpretasikan secara tepat karakteristik kapasitas lapang tanah (Wulandari, 2018).

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 dkk., 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 dkk., 2017).

Menurut Mustawa dkk (2017), menyatakan bahwa kebutuhan air tanaman dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$ET_c = k_c \times ET_o \quad (6)$$

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:

$$V = A \times ET_c \quad (7)$$

Keterangan:

V = volume air yang diberikan untuk irigasi (cm^3 atau ml)

A = luas permukaan *polybag* (cm^2)

ET_c = evapotranspirasi tanaman (mm/hari)

Evaporasi merupakan penguapan air yang terjadi permukaan tanah, permukaan air dan air pada permukaan daun. transpirasi adalah sejumlah air yang dimanfaatkan oleh akar yang dialirkan oleh jaringan yang terdapat dalam batang tanaman kemudian terjadi penguapan pada permukaan tanaman dan hanya sedikit yang bertahan pada jaringan tanaman. Nilai evaporasi pada setiap tanaman berbeda sebab dipengaruhi oleh masa tanam, umur dan jenis tanaman (Maigiska dkk., 2017).

2.6 Produktivitas Air

Peningkatan suatu produktivitas air pada sebuah pertanian mempunyai peran penting dalam menghadapi persaingan penggunaan sumber daya air dan menghadapi kelangkaan. Tingkat produktivitas yang rendah dikarenakan pengelolaan sumber daya air yang kurang tepat serta distribusi yang tidak merata. Produktivitas air (*Water productivity*) merupakan suatu perbandingan antara hasil bersih tanaman atau hasil panen terhadap jumlah air yang digunakan untuk memproduksi hasil bersih tersebut. Salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas air yaitu iklim, iklim yang tidak teratur akan memberikan ketidakpastian terhadap jumlah produktivitas air salah satu acuan dalam menentukan tinggi rendahnya nilai produktivitas air (Nasution, 2020).

Penggunaan efisiensi pada air harus dilakukan diharapkan nilai ekonomi air irigasi akan meningkat. Peningkatan suatu produksi tanaman dengan menggunakan

air yang sedikit dapat diterapkan dengan cara penerapan produktivitas air tanaman melalui sistem irigasi. Semakin tinggi nilai produktivitas air, maka semakin optimal penggunaan air tersebut. Produktivitas air merupakan suatu ukuran yang menyatakan bagaimana suatu sumber daya air yang baik diatur dan digunakan untuk memperoleh hasil yang optimal dan efisien. Nilai produktivitas air merupakan perbandingan antara hasil produksi pertanian terhadap jumlah air yang diberikan (Nasution, 2021).

2.7 Greenhouse

Greenhouse dapat difungsikan sebagai pengendali kondisi lingkungan dalam pertumbuhan tanaman atau digunakan untuk merekayasa dan menciptakan iklim mikro yang sesuai dengan kondisi 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* yaitu dapat difungsikan sebagai wadah untuk menyimpan maupun mengatur tanaman sehingga tanaman dapat terlindungi dari terpaan hujan dan angin. Pada daerah tropis *greenhouse* dapat melindungi tanaman dari perubahan cuaca ekstrim seperti intensitas hujan, suhu dan panas matahari yang berlebih. Penggunaan *greenhouse* juga bertujuan untuk menciptakan kondisi iklim yang sesuai dengan kebutuhan tanaman yang dibudidayakan (Rizkiani dkk, 2020).

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

1. Cahaya

Cahaya pada bangunan *greenhouse* sangat bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman yaitu pada saat fotosintesis. Dalam *greenhouse* sumber cahaya dapat berupa cahaya alami (matahari) dan cahaya buatan. Pada tanaman, cahaya sangat berpengaruh pada proses evapotranspirasi atau proses penguapan.

2. Angin

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

3. Pemberian Air (Irigasi)

Pemberian air atau irigasi pada tanaman yang diberikan harus disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dengan pemberian air secara optimal dan efisien untuk mendukung perkembangan dan pertumbuhan tanaman optimal.

4. Media Tanam

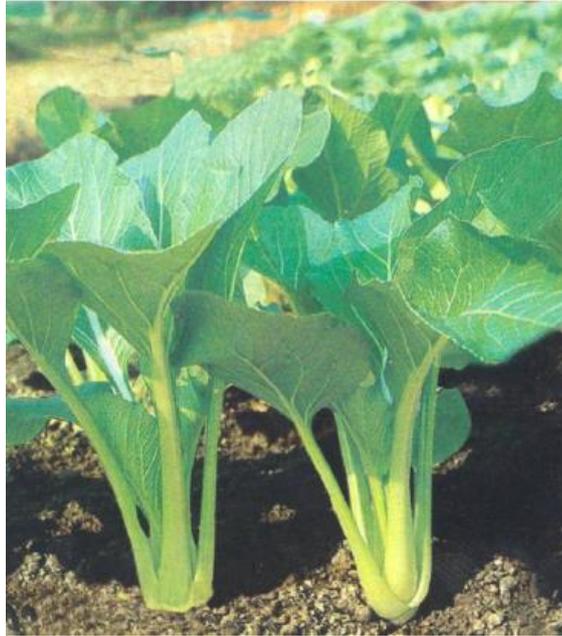
Dapat menjadi media tumbuh akar untuk menyerap unsur hara. Umumnya bahan media tanam yaitu seperti tanah, serbuk kayu, dan lainnya. Saat ini, pengembangan media tanam tidak hanya berupa tanah melainkan dapat berupa air yang digunakan dalam hidroponik, maupun dalam bentuk uap (*aeroponik*).

2.8 Tanaman Sawi

Tanaman sawi merupakan tanaman yang berasal dari Asia yang dikembangkan di Indonesia karena memiliki cuaca, iklim dan tanah yang cocok. Tanaman sawi sebagai sayuran yang biasa ditanam di dataran tinggi, tetapi karena banyak terjadi pergeseran lahan, tanaman sawi juga dapat ditanam pada dataran rendah dengan ketersediaan air yang cukup (dengan kondisi tanah yang selalu lembab) dalam pertumbuhannya. Selain itu, tanaman sawi termasuk komoditas sayuran yang banyak digemari masyarakat, sebab sawi mengandung banyak gizi yang dibutuhkan oleh tubuh dan sangat mudah untuk diolah serta sangat baik untuk kesehatan, yaitu dapat mencegah penyakit seperti kanker. Dalam penanaman sayuran untuk mendapatkan hasil yang maksimal diperlukan perawatan yang ekstra, adapun faktor yang mempengaruhi antara lain kelembaban dan suhu lingkungan sekitar tanaman. Kelembaban tanah yang berlebih dapat mengakibatkan pertumbuhan sawi menjadi tidak optimal. Tanaman sawi dapat ditanam sepanjang tahun, akan tetapi pemberian air dan penyiraman perlu diperhatikan. Pada masa pertumbuhannya, tanaman sawi cenderung membutuhkan suasana lembab, namun perlu diperhatikan tanaman sawi tidak dapat tumbuh dengan baik apabila kelebihan air dan dapat mengakibatkan tanaman mati (Sintia dkk, 2018).

Sawi hijau atau dikenal dengan *Brassica juncea* L. merupakan tumbuhan berbatang basah (*herbaceus*), batangnya lunak berair. Tanaman sawi hijau memiliki batang yang berukuran pendek sehingga hampir tidak kelihatan, sistem perakaran akar tunggang dan cabang-cabang akar yang menyebar kesemua arah dengan

kedalaman antara 30–50 cm. Tanaman sawi merupakan memiliki daun tunggal dengan panjang daun 20–30 cm atau lebih dan berbentuk lonjong, berwarna hijau tua, dan berkerut serta memiliki urat daun utama lebar (Anjeliza, 2013).



Gambar 2-3. Sawi hijau
(Sumber: Anjeliza, 2013).

Tanaman sawi dapat tumbuh dengan kondisi iklim tropis yang memiliki suhu 15,6 °C pada malam hari dan suhu 21,1 °C pada siang hari. Tanaman dapat tumbuh dengan baik apabila suhu udara sesuai dengan yang dikehendaki oleh tanaman. Selain itu, untuk mendukung pertumbuhan tanaman sawi menjadi lebih optimal kelembaban suatu daerah berkisar 80-90%. Kelembaban yang sesuai berpengaruh ketika tanaman menyerap zat hara. Curah hujan diperlukan berkisar 1000-1500 mm/tahun. Selain itu, tanaman sawi juga membutuhkan cahaya matahari dalam melakukan fotosintesis. Cahaya yang dibutuhkan berkisar 350-400 cal/cm² perhari dengan panjang penyinaran sekitar 12 sampai 16 jam per hari (Cahyono, 2003).

Proses budidaya tanaman sawi dimulai dengan benih sawi disemai terlebih dahulu hingga tanaman berdaun sejati yaitu 2-3 helai, penyemaian dilakukan selama 7 hari setelah itu di hari ke 8 tanaman pindah tanam ke *polybag* yang telah diisi media tanam. Pada gambar 2-1 dapat dilihat volume pemberian air irigasi tetes per hari pada tanaman sawi di hari ke 8-10, yaitu sekitar 400 ml pada fase awal pemberian air lebih rendah sebab luas permukaan tanaman kecil sehingga evapotranspirasi lebih rendah. Pemberian terbanyak pada saat tanaman sawi

berumur 11 sampai 20 HST, yaitu sekitar 1.500 ml. Pemberian air pada fase ini atau fase vegetatif tanaman membutuhkan air lebih banyak karena pada fase ini pertumbuhan tanaman terdapat pada fase maksimum dan menyebabkan evaporasi yang terjadi lebih besar dan hari ke 21-25 pemberian air sebanyak 800 ml, pada fase generatif kebutuhan air tanaman menurun. Pemberian air pada tanaman yang dilakukan berdasarkan nilai evapotranspirasi potensial yang terjadi pada bulan maret yaitu sekitar 3,88 mm/hari (Chaer dkk, 2016).