

**OPTIMASI IRIGASI TETES PADA TANAMAN
MELON DALAM *GREENHOUSE* UNTUK
PENGHEMATAN AIR**

TUGAS AKHIR



NAADAA RACHMAWATI

1222915009


**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2025**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Naadaa Rachmawati

NIM : 1222915009

Tanda Tangan : 

Tanggal : 6 Februari 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Naadaa Rachmawati
NIM : 1222915009
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Tugas Akhir : Optimasi Irigasi Tetes pada Tanaman Melon Dalam
Greenhouse untuk Penghematan Air

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Prof. Deffi Ayu Puspito Sari, S.TP., M.Agr.Sc.,
Ph.D., IPM., AER

()

Pembimbing 2 : Diki Surya Irawan, ST, M.Si

()

Penguji 1 : Aqil Azizi, S.Pi., M.Appl.Sc., Ph.D

()

Penguji 2 : Sirin Fairus, S.TP., M.T

()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal :

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, yang atas berkat dan rahmatNya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir yang berjudul “Optimasi Irigasi Tetes pada Tanaman Melon Dalam *Greenhouse* untuk Penghematan Air” ditunjukkan untuk memenuhi persyaratan akademik program studi strata satu pada Jurusan Teknik Lingkungan di Universitas Bakrie. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan dan masukan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Aqil Azizi, S.Pi., MAppSc.,Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan sekaligus Dosen Penguji I yang telah memberikan arahan dan masukan untuk Tugas Akhir ini.
2. Ibu Prof. Deffi Ayu Puspito Sari, S.TP., M.Agr.Sc., Ph.D., IPM., AER., selaku Dosen Pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Diki Surya Irawan, S.T M.Si, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya selama penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Sirin Fairus, S.TP., M.T sebagai Dosen Penguji II yang telah memberikan banyak masukan dan penilaian selama penyusunan Tugas Akhir.
5. Kedua orang tua, adik, dan keluarga yang selalu mendukung dan mendoakan penulis agar selama perkuliahan dan pelaksanaan penelitian berjalan dengan lancar.
6. Rekan-rekan kerja penulis, yang telah memberikan semangat kepada penulis dan semua pihak yang telah membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan baik dalam penyusunan maupun penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan dimasa yang akan datang. Penulis juga mengharapkan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi diri sendiri dan bagi pihak yang membacanya.

Jakarta, Januari 2025

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Naadaa Rachmawati
NIM : 1222915009
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Optimasi Irigasi Tetes pada Tanaman Melon Dalam *Greenhouse* untuk Penghematan Air

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai bentuk Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Tanggal : 6 Februari 2025

Yang Menyatakan



Naadaa Rachmawati

**OPTIMASI IRIGASI TETES PADA TANAMAN MELON DALAM
GREENHOUSE UNTUK PENGHEMATAN AIR**

Naadaa Rachmawati

ABSTRAK

Irigasi tetes adalah salah satu teknologi irigasi mikro yang pemberian airnya dilakukan dengan debit rendah dan frekuensi tinggi secara berkelanjutan pada tanaman. Pada penelitian ini irigasi tetes berada dalam *greenhouse* yang didalamnya terdapat *Automatic Weather Station* (AWS), budidaya yang dilakukan dalam penelitian ini adalah tanaman Melon. Tanaman Melon adalah salah satu Tanaman Bernilai Ekonomi Tinggi (TBET) yang cocok ditanam di dalam *greenhouse* dengan menerapkan irigasi mikro. Sistem penyiraman otomatis menjadi salah satu penerapan teknologi yang dibutuhkan untuk dapat mempermudah proses pemantauan dan pengendalian, adanya kebutuhan integrasi AWS dengan teknis penyiraman diperlukan untuk efisiensi sistem manajemen penyiraman di dalam *greenhouse*. Penelitian ini membahas kebutuhan air tanaman Melon menggunakan data iklim mikro yang bersumber dari AWS dan membuat sistem otomatisasi penyiraman yang sesuai keadaan iklim mikro dalam *greenhouse*. Penelitian dilakukan dengan dua tahapan yaitu pengumpulan data sekunder dan pengumpulan data primer, kemudian dilanjutkan dengan menganalisis kebutuhan air irigasi dan menganalisis pembacaan sensor. Berdasarkan hasil analisis data iklim mikro (suhu, kelembapan udara, dan evapotranspirasi potensial) pada fase vegetatif tanaman Melon didapatkan nilai kebutuhan air tanaman adalah 71.1 L/hari air dan fase generatif sampai panen nilai kebutuhan air tanaman Melon sebesar 70.2 L/hari. Berdasarkan hasil analisis data maka, pengaturan iklim mikro yang digunakan untuk memantau dan mengontrol saat proses tanam, menggunakan nilai acuan yang sudah diketahui untuk tanaman Melon, yaitu nilai suhu udara berkisar 25°-30°C, kelembapan udara 70-80%, dan kelembapan tanah 50-70%. Hasil analisis data juga mendapatkan nilai penghematan air pada kedua fase cukup efisien yaitu diatas 80%.

Kata Kunci : *Automatic Weather Station*, Iklim mikro, Kebutuhan air tanaman, Sistem otomatisasi irigasi, Penghematan air

**OPTIMIZATION OF DRIP IRRIGATION FOR MELON PLANTS IN
GREENHOUSES FOR WATER CONSERVATION**

Naadaa Rachmawati

ABSTRACT

Drip irrigation is a micro-irrigation technology that involves applying water to plants at a low flow rate and high frequency on a continuous basis. In this study, drip irrigation was implemented in a greenhouse equipped with an Automatic Weather Station (AWS), and the crop cultivated was Melon. Melon, a high-value crop, is well-suited for greenhouse cultivation using micro-irrigation. An automated irrigation system is a necessary technology to facilitate monitoring and control processes, and the integration of AWS with irrigation techniques is required for efficient irrigation management within the greenhouse. This research investigates the water requirements of Melon plants using microclimate data from the AWS and develops an automated irrigation system suitable for the microclimate conditions within the greenhouse. The research was conducted in two stages: secondary data collection and primary data collection, followed by analysis of irrigation water requirements and sensor data analysis. Based on the analysis of microclimate data (temperature, humidity, and potential evapotranspiration) during the vegetative phase of Melon plants, the water requirement was determined to be 71.1 L/day. During the generative to harvest phase, the water requirement was 70.2 L/day. Based on the data analysis results, the microclimate is controlled by maintaining the following reference values: air temperature between 25-30°C, humidity levels between 70-80%, and soil moisture between 50-70%. The data analysis also revealed that water savings during both phases were quite efficient, exceeding 80%.

Keywords : Automatic Weather Station (AWS), Microclimate, Crop Water Requirement, Automated Irrigation System, Water Saving

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	x
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Ruang Lingkup.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Irigasi.....	5
2.1.1 Tipe Pemberian Air Irigasi.....	6
2.1.2 Irigasi Mikro.....	6
2.2 Iklim Mikro.....	8
2.2.1 Suhu	8
2.2.2 Kelembapan Udara	9
2.2.3 Kelembapan Tanah.....	9
2.3 <i>Greenhouse</i>	10
2.3.1 Desain <i>Greenhouse</i>	12
2.4 <i>Microcontroller</i>	13
2.5 Sensor Suhu dan Kelembapan Udara (DHT22).....	15
2.6 Sensor Kelembapan Tanah (FC-28).....	16
2.7 Penelitian Terdahulu	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.1.1 Tempat Perencanaan.....	24
3.1.2 Waktu Penelitian	24
3.2 Kerangka Pemikiran	25
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	25
3.4 Ikhtisar Metodologi Penelitian	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Sistem Manajemen Penyiraman dalam <i>Greenhouse</i>	30
4.2 Data Kondisi Eksisting <i>Greenhouse</i>	33
4.3 Data Primer Sensor dalam <i>Greenhouse</i>	36
4.4 Analisis Kebutuhan Air Irigasi.....	39
4.5 Perencanaan Sistem Penyiraman Dan Pengatur Suhu <i>Greenhouse</i> Secara Otomatisasi Dengan Data AWS.....	47

4.6 Penghematan Air dalam <i>Greenhouse</i>	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Simpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Irigasi Tetes di dalam <i>Greenhouse</i>	7
Gambar 2. Sensor Kelembapan dan Suhu.....	8
Gambar 3. <i>Greenhouse</i> BPSI Agroklimat dan Hidrologi	11
Gambar 4. <i>Microcontroller</i> Arduino UNO	14
Gambar 5. Pengaplikasian <i>Microcontroller</i> dengan Sensor	16
Gambar 6. Sensor Kelembapan Tanah.....	17
Gambar 7. Lokasi Rencana Penelitian.....	24
Gambar 8. Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	25
Gambar 9. Alur Kerja di <i>Greenhouse</i> BPSI Agroklimat	30
Gambar 10. Kondisi Aktual Sarana di <i>Greenhouse</i> BPSI Agroklimat.....	31
Gambar 11. Layout <i>Greenhouse</i> BPSI Agroklimat.....	31
Gambar 12. Kondisi Aktual AWS dalam <i>Greenhouse</i> BPSI Agroklimat	32
Gambar 13. Kondisi Aktual Irigasi Tetes di <i>Greenhouse</i> BPSI Agroklimat	33
Gambar 14. Jalur Distribusi Air di <i>Greenhouse</i> BPSI Agroklimat	34
Gambar 15. Foto Udara Lokasi Penelitian BPSI Agroklimat Pertanian.....	35
Gambar 16. Contoh Data Logger dalam AWS.....	36
Gambar 17. Sistem Sensor Kelembapan Tanah BPSI Agroklimat	37
Gambar 18. Sistem Sensor Suhu dan Kelembapan Udara BPSI Agroklimat	38
Gambar 19. Percobaan Perkolasi Dalam <i>Greenhouse</i>	40
Gambar 20. Sensor Suhu Fase Vegetatif	43
Gambar 21. Sensor Kelembapan Udara Fase Vegetatif.....	44
Gambar 22. Nilai Evapotranspirasi Potensial Fase Vegetatif	44
Gambar 23. Sensor Suhu Fase Generatif.....	45
Gambar 24. Sensor Kelembapan Udara Fase Generatif	46
Gambar 25. Nilai Evapotranspirasi Potensial Fase Generatif.....	47
Gambar 26. Rancangan Sistem Otomatisasi Pemberian Dosis Irigasi	48
Gambar 27. Rancangan Sistem Otomatisasi <i>Exhaust Fan</i> dan <i>Cooling Pad</i>	50

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kecepatan Aliran Udara dalam <i>Greenhouse</i>	13
Tabel 2. Kajian Terdahulu.....	18
Tabel 3. Volume Perkolasi dalam <i>Greenhouse</i>	40
Tabel 4. Perhitungan Fase Vegetatif Tanaman Melon	41
Tabel 5. Perhitungan Fase Generatif Tanaman Melon	42
Tabel 6. Kebutuhan Tangki Air Penyiraman	49
Tabel 7. Penghematan Air dalam <i>Greenhouse</i>	51

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

”	= inch / satuan panjang
η	= Efisiensi
π	= phi, konstanta matematika
$^{\circ}\text{C}$	= derajat suhu <i>Celsius</i>
AWS	= <i>Automatic Weather Station</i> / stasiun cuaca otomatis
DHT	= <i>Digital Humidity and Temperature</i>
ETc	= Penggunaan konsumtif (mm/hari)
ETo	= Evapotranspirasi (mm/hari) / jumlah total air yang hilang dari suatu wilayah melalui penguapan dan transpirasi
FAO	= <i>Food and Agriculture Organization</i> / Organisasi Pangan dan Pertanian
IC	= <i>Integrated Circuit</i> / microchip
IoT	= <i>Internet of Things</i>
Kc	= Koefisien Tanaman
kPa	= Kilopascal / satuan tekanan
LCD	= <i>Liquid Crystal Display</i> / jenis media tampilan
mdpl	= Meter di atas permukaan laut
mm	= millimeter / satuan panjang
OPT	= Organisme Pengganggu Tanaman
PE	= <i>Polietilena</i> / jenis plastik
pH	= <i>Potential of Hydrogen</i> / derajat keasaman
Ppm	= <i>parts per million</i> , satuan konsentrasi ppm ("bagian per sejuta")
SNI	= Standar Nasional Indonesia
TDS	= <i>Total Dissolved Solid</i> / jumlah zat padat terlarut dalam air
Wi-Fi	= <i>Wireless Fidelity</i> / jaringan nirkabel