

SKRIPSI

**KINERJA SISTEM IRIGASI BERPORI BAWAH PERMUKAAN
TANAH BERDASARKAN DEBIT AIR DAN KONDUKTIVITAS
HIDROLIK BERBAGAI MEDIA TANAM UNTUK TANAMAN
TOMAT (*Solanum lycopersicum* L.)**

***PERFORMANCE OF POROUS SUB-SURFACE IRRIGATION
SYSTEM BASED ON WATER DISCHARGE AND HYDRAULIC
CONDUCTIVITY OF VARIOUS PLANTING MEDIA FOR
TOMATO PLANTS (*Solanum lycopersicum* L.)***



**Mirza Ayuning Mulya
05021382126076**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

SUMMARY

MIRZA AYUNING MULYA. Performance of Subsurface Porous Irrigation System Based on Water Discharge and Hydraulic Conductivity of Various Planting Media for Tomato Plants (*Solanum lycopersicum* L.) (*Supervised by DR. ARJUNA NENI TRIANA, S.TP., M.Si.*)

*The study aims to determine the performance of the subsurface porous irrigation system based on the amount of water discharge and hydraulic conductivity and to analyze the effect of various planting media on the growth of tomato plants (*Solanum lycopersicum* L.) which was conducted at the Faculty of Agriculture, Sriwijaya University on December 2, 2024 - February 9, 2025. The method used is descriptive with data presentation in the form of graphs and tables, including air temperature and humidity, water discharge, water content, soil hydraulic conductivity, water efficiency, water production, bulk density, and porosity, as well as plant growth results (height, number of leaves, number of fruits, and fruit weight). The results of the study showed that the temperature of the greenhouse in the tenth week got the highest value, namely the temperature inside 32.0 oC and the temperature inside 31 oC, while the highest value of the greenhouse humidity measurement was in the fifth week at 80%, the highest results of soil water content measurements were obtained in sample M2 (ultisol and cocopeat soil) which was 92.03%, the results of water discharge measurements using 2 minutes were more efficient for tomato plant growth, the results of measuring the hydraulic conductivity of soil samples M1 (ultisol and rice husk charcoal soil) and sample M2 (ultisol and cocopeat soil) from both methods, namely the constant head and falling head methods, gave the results of hydraulic conductivity rates with the same category, namely the rather slow category, the results of measuring the efficiency of water use and water productivity, the highest values were obtained in sample Q1N2M2, namely 90.71% and 16.53 kg / m³, respectively, the average results of tomato plant productivity, plant height, number of leaves, number of fruits, and fruit weight were obtained in sample Q1N2M2.*

Keywords : Urban Farming, Porous Irrigation, Water Discharge, Planting Media and Hydraulic Conductivity.

RINGKASAN

MIRZA AYUNING MULYA. Kinerja Sistem Irigasi Berpori Bawah Permukaan Tanah Berdasarkan Debit Air dan Konduktivitas Hidrolik Berbagai Media Tanam untuk Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) (Dibimbing oleh Dr. ARJUNA NENI TRIANA, S.TP., M.Si.)

Penelitian bertujuan untuk mengetahui kinerja sistem irigasi berpori bawah permukaan tanah berdasarkan jumlah debit air dan konduktivitas hidrolik serta menganalisa pengaruh berbagai media tanam terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) yang dilakukan di Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada 02 Desember 2024 – 09 Februari 2025. Metode yang digunakan adalah deskriptif dengan penyajian data dalam bentuk grafik dan tabel, meliputi suhu dan kelembaban udara, debit air, kadar air, konduktivitas hidrolik tanah, efisiensi air, produksi air, *bulk density*, dan porositas, serta hasil pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah daun, jumlah buah, dan berat buah). Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu rumah tanaman pada minggu ke sepuluh mendapat nilai tertinggi yaitu suhu dalam 32,0 °C dan suhu dalam 31 °C, sementara nilai pengukuran kelembaban rumah tanaman nilai tertinggi yaitu pada minggu ke lima sebesar 80%, hasil pengukuran kadar air tanah hasil tertinggi didapat pada sampel M₂ (tanah ultisol dan *cocopeat*) yaitu sebesar 92,03%, hasil pengukuran debit air dengan menggunakan waktu 2 menit lebih efisien untuk pertumbuhan tanaman tomat, hasil pengukuran konduktivitas hidrolik tanah sampel M₁ (tanah ultisol dan arang sekam) dan sampel M₂ (tanah ultisol dan *cocopeat*) dari kedua metode yaitu metode *constant head* dan *falling head* memberikan hasil laju konduktivitas hidrolik dengan kategori sama yaitu kategori agak lambat, hasil pengukuran efisiensi penggunaan air dan produktivitas air nilai tertinggi didapat pada sampel Q1N2M2 yaitu masing-masing sebesar 90,71% dan 16,53 kg/m³, rata-rata hasil produktivitas tanaman tomat, tinggi tanaman jumlah daun, jumlah buah, dan berat buah didapat pada sampel Q1N2M2.

Kata Kunci: Urban Farming, Irigasi Berpori, Debit Air, Media Tanam dan Konduktivitas Hidrolik.

SKRIPSI

KINERJA SISTEM IRIGASI BERPORI BAWAH PERMUKAAN TANAH BERDASARKAN DEBIT AIR DAN KONDUKTIVITAS HIDROLIK BERBAGAI MEDIA TANAM UNTUK TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum* L.)

PERFORMANCE OF POROUS SUB-SURFACE IRRIGATION SYSTEM BASED ON WATER DISCHARGE AND HYDRAULIC CONDUCTIVITY OF VARIOUS PLANTING MEDIA FOR TOMATO PLANTS (*Solanum lycopersicum* L.)

Diajukan sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya



Mirza Ayuning Mulya
05021382126076

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**KINERJA SISTEM IRIGASI BERPORI BAWAH PERMUKAAN TANAH
BERDASARKAN DEBIT AIR DAN KONDUKTIVITAS HIDROLIK
BERBAGAI MEDIA TANAM UNTUK TANAMAN TOMAT (*Solanum
lycopersicum* L.)**

SKRIPSI

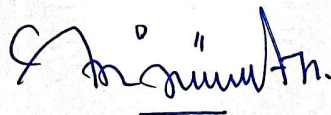
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

Mirza Ayuning Mulya
05021382126076

Indralaya, Juli 2025

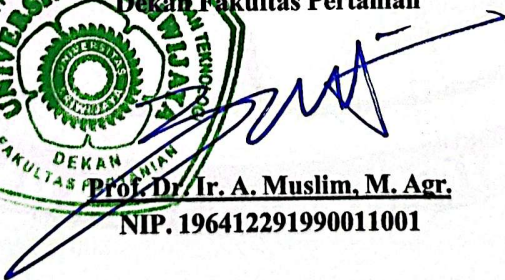
Menyetujui:
Pembimbing



Dr. Arjuna Neni Triana, S.TP., M.Si.
NIP. 197108012008012008



Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr.
NIP. 196412291990011001

Universitas Sriwijaya

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Kinerja Sistem Irigasi Berpori Bawah Permukaan Tanah Berdasarkan Debit Air dan Konduktivitas Hidrolik Berbagai Media Tanam untuk Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)” oleh Mirza Ayuning Mulya telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji

Komisi Penguji

1. Dr. Arjuna Neni Triana, S.TP., M.Si.
NIP. 197108012008012008

Pembimbing (.....)

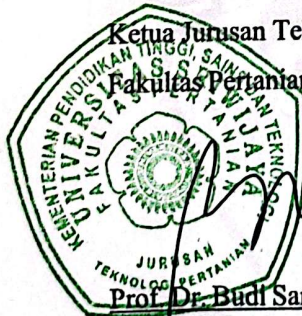
2. Dr. Hilda Agustina, S.TP., M.Si.
NIP. 197708232002122001

Penguji (.....)

Indralaya, Juli 2025

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian



Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si.
NIP. 197506102002121002

07 JUL 2025

Dr. Puspitahati, S.TP., M.P.
NIP. 197908152002122001

Universitas Sriwijaya

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mirza Ayuning Mulya

NIM 05021382126076

Judul : Kinerja Sistem Irigasi Berpori Bawah Permukaan Tanah
Berdasarkan Debit Air dan Konduktivitas Hidrolik Berbagai Media
Tanam untuk Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervisi pembimbing kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Juli 2025



Mirza Ayuning Mulya

RIWAYAT HIDUP

Mirza Ayuning Mulya, lahir di Palembang, Sumatera Selatan pada tanggal 07 Maret 2004. Penulis merupakan anak ketiga dari 4 bersaudara, orang tua penulis bernama Bapak Jupri Amanto, SP., M.Si dan ibu Ardanilah.

Penulis memiliki riwayat pendidikan yang bermula di SD Negeri 4 Sembawa setelah lulus pendidikan sekolah dasar, penulis melanjutkan pendidikan tingkat menengah pertama di SMP Negeri 1 Sembawa. Setelah tiga tahun bersekolah di sekolah menengah pertama, penulis melanjutkan pendidikannya ke sekolah tingkat atas di SMA Negeri 1 Sembawa.

Setelah lulus SMA tahun 2021 penulis melanjutkan ke Pendidikan yang lebih tinggi dan tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya dengan melalui jalur Ujian Saringan Bersama Mandiri (USMB). Saat ini, penulis masih aktif dalam menjalani studi di program tersebut. Penulis berharap dapat menyelesaikan studi dengan baik dan memperoleh pengetahuan yang mendalam dalam bidang teknologi pertanian. Penulis selama perkuliahannya juga telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Karang Anyar, Kecamatan Sumber Marga Telang, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan, dari pengalaman ini penulis memberikan wawasan dan pengalaman berharga dalam menerapkan ilmu yang telah di pelajari dalam perkuliahan ke konteks masyarakat secara nyata.

Penulis berharap dapat segera menyelesaikan pendidikan S1 agar cepat mendapatkan pekerjaan dan membanggakan kedua orang tua. Saat ini, penulis sedang menyusun Skripsi dengan judul “Kinerja Sistem Irigasi Bawah Permukaan Tanah Berdasarkan Debit Air dan Konduktivitas Hidrolik Berbagai Media Tanam untuk Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)” yang merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknologi Pertanian.

Demikianlah daftar riwayat hidup dari penulis. Mohon maaf apabila terdapat kesalahan kata maupun kalimat dalam penulis Skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat rahmat karunia nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan magang yang berjudul “Kinerja Sistem Irigasi Bawah Permukaan Tanah Berdasarkan Debit Air dan Konduktivitas Hidrolik Berbagai Media Tanam untuk Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)”. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana sesuai dengan kurikulum yang ditetapkan oleh Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis ingin mengucapkan Terima Kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini. Penulis sampaikan Terima Kasih kepada kedua orang tua dan keluarga tercinta atas segala doa, kasih sayang, semangat, serta dukungan moral dan materi yang tiada henti mengalir sepanjang perjalanan ini. Penulis juga mengucapkan Terima Kasih kepada Bapak Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si., selaku ketua jurusan Teknologi Pertanian, serta Ibu Dr. Arjuna Neni Triana, S.TP., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan masukan, saran, bimbingan, serta dorongan semangat yang diberikan kepada penulis selama penulisan skripsi ini. Ibu Dr. Hilda Agustina, S.TP., M.Si., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan masukan dan saran yang sangat berarti dalam penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi isi maupun penyajian, oleh karena itu segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang.

Indralaya, Juli 2025



Mirza Ayuning Mulya

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, kritik, saran dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini. Melalui kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Yth. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya atas kesempatan dan fasilitas yang telah diberikan untuk mengikuti dan menyelesaikan program Sarjana Srata Satu.
2. Yth. Bapak Prof. Ir. A. Muslim, M.Agr., Selaku Dekan Fakultas Pertanian, atas waktu dan bantuan yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Yth. Bapak Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M. Si. Selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian yang telah meluangkan waktu, bimbingan, dan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
4. Yth. Ibu Dr. Hilda Agustina, S.TP., M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian serta dosen pembahas dan penguji skripsi yang telah meluangkan waktu, bimbingan dan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
5. Yth. Ibu Dr. Puspitahati, S.TP., M.P. selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertanian yang telah meluangkan waktu, bimbingan dan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
6. Yth. Bapak Fidel Harmanda, S.TP., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik penulis yang telah meluangkan waktu bimbingan dan memberikan arahan, masukan serta dukungan kepada penulis selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
7. Yth. Ibu Dr. Arjuna Neni Triana, S.TP., M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi penulis yang telah memberikan arahan, nasihat, dan dukungan penuh kepada penulis selama menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian. Terima kasih atas dukungan baik moral maupun material serta atas waktu, tenaga, dan pikiran yang telah ibu luangkan dalam membimbing penulis dengan penuh kesabaran hingga penyelesaian skripsi ini. Terima kasih atas ilmu yang telah

ibu berikan serta motivasi yang senantiasa menginspirasi. Semoga segal kebaikan ibu mendapatkan balasan yang berlipat dengan keberkahan kesehatan, dan kesuksesan yang melimpah.

8. Semua Dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik dan mengajarkan ilmu pengetahuan teknologi pertanian.
9. Staf administrasi Jurusan Teknologi Pertanian, kak Jhon, mba Nike dan mba Siska terimakasih atas segala informasi dan bantuannya.
10. Cinta pertama dan panutan ku bapak Jupri Amanto, SP., M.Si dan pintu surgaku Ibu Ardanilah. Terima kasih atas segala doa untuk kebaikan, pengorbanan, dukungan dan tulus kasih sayang yang tiada henti sehingga penulis mampu menyelesaikan studi sarjana hingga selesai di Universitas Sriwijaya. Menjadi suatu kebanggaan memiliki orang tua yang mendukung anaknya untuk mencapai cita-cita, semoga selalu dalam lindungan Allah SWT.
11. Ketiga saudara tersayang, Mika Arfiyanti, Mela Titania Agusti, dan Mulya Aditya Luhur. Terima kasih telah menjadi saudara sekaligus teman cerita yang telah memberikan semangat.
12. Terima kasih kepada teman-teman seperjuangan yang telah membersamai penulis dalam proses penulisan skripsi ini, yaitu Rachmadania Oktavia dan Nurul Vivi Anggraini atas dukungan dan semangat dari sejak awal masa perkuliahan. Juga kepada rekan penelitian Farah Aprillia Andini atas kerja sama, bantuan, serta motivasi yang diberikan. Semoga kita semua senantiasa diberkahi kebahagiaan, kelancaran dan kesuksesan serta selalu dalam lindungan Allah SWT.

Indralaya, Juli 2025
Penulis



Mirza Ayuning Mulya

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN INTEGRITAS	i
RIWAYAT HIDUP	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
DAFTAR ISI.	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Urban Farming	4
2.2. Sistem Irigasi Berpori.....	5
2.3. Media Tanam.....	6
2.3.1. Tanah Ultisol	7
2.3.2. Cocopeat.....	7
2.3.3. Arang Sekam	8
2.4. Konduktivitas Hidrolik Tanah	9
2.5. Tanaman Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> , L.)	9
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	11
3.1. Waktu dan Tempat.....	11
3.2. Alat dan Bahan	11
3.3. Metode Penelitian.....	11
3.4. Cara Kerja.....	12
3.4.1. Instalasi Sistem Irigasi Berpori	12
3.4.2. Penyemaian Benih Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L.).....	12
3.4.3. Penanaman Benih Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L.).....	13
3.5. Parameter Penelitian	13

3.5.1. Suhu dan Kelembaban Udara	13
3.5.2. Kadar Air Tanah	13
3.5.3. Debit Air	14
3.5.4. Pengukuran Konduktivitas Hidrolik Tanah.....	14
3.5.5. Efisiensi Penggunaan Air	15
3.5.6. Produktivitas Air.....	15
3.5.7. Sifat Fisik Media Tanam	15
1. Kerapatan Isi (<i>Bulk Density</i>)	15
2. Porositas	16
3.5.8. Hasil Produksi Tanaman Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L.).....	16
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1. Suhu Rumah Tanaman	17
4.2. Kelembaban Rumah Tanaman	18
4.3. Kadar Air Tanah	19
4.4. Debit Air	20
4.5. Konduktivitas Hidrolik Tanah	22
4.6. Efisiensi Penggunaan Air	24
4.7. Produktivitas Air.....	25
4.8. Sifat Fisik Media Tanam	27
4.8.1. <i>Bulk Density</i> (Berat Isi)	27
4.8.2. Porositas	27
4.9. Hasil Produktivitas Tanaman Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L.)	29
4.9.1. Tinggi Tanaman.....	29
4.9.2. Jumlah Daun.....	30
4.9.3. Jumlah Buah	31
4.9.4. Berat Buah.....	33
BAB 5 PENUTUP.....	34
5.1. Kesimpulan.....	34
5.2. Saran.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Pengukuran Suhu Udara Diluar dan Didalam Rumah Tanaman.....	17
Gambar 4.2. Pengukuran Kelembaban Udara Rumah Tanaman.....	18
Gambar 4.4. Perhitungan Debit Air dengan Waktu Penyiraman 2 menit.....	21
Gambar 4.4.1. Perhitungan Debit Air dengan Waktu Penyiraman 3 menit.....	21
Gambar 4.6. Rerata Perhitungan Efisiensi Penggunaan Air pada Tiap Sampel	24
Gambar 4.7. Rerata Perhitungan Produktivitas Air pada Tiap Sampel.	25
Gambar 4.9.1. Rerata Tinggi Pertumbuhan Tanaman Tomat.....	28
Gambar 4.9.2. Rerata Jumlah Daun Tanaman Tomat.....	30
Gambar 4.9.3. Rerata Jumlah Buah Tanaman Tomat.	31
Gambar 4.9.4 Rerata Berat Buah Tanaman Tomat.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel 4.3. Perhitungan Kadar Air Tanah.	19
Tabel 4.5. Pengukuran Konduktivitas Hidrolik Metode <i>Constant Head</i>	22
Tabel 4.5.1. Pengukuran Konduktivitas Hidrolik Metode <i>Falling Head</i>	23
Tabel 4.5.2. Kategori Laju Konduktivitas Hidrolik.....	23
Tabel 4.8.1. Hasil Pengukuran <i>Bulk Density</i>	26
Tabel 4.8.2. Hasil Pengukuran Porositas Tanah.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian.	43
Lampiran 2. Rancangan Gambar Penelitian.	44
Lampiran 3. Data Suhu dan Kelembaban Rumah Tanaman.	45
Lampiran 4. Rata-rata Suhu dan Kelembaban Rumah Tanaman.....	47
Lampiran 5. Data Pengukuran Kadar Air Tanah.....	47
Lampiran 6. Data Hasil Pengukuran Debit Air.	48
Lampiran 7. Data Konduktivitas Hidrolik Tanah.	49
Lampiran 8. Data Efisiensi Penggunaan Air dan Produktivitas Air.....	50
Lampiran 9. Data Pengukuran <i>Bulk Density</i> dan Porositas.	52
Lampiran 10. Data Hasil Pengukuran Produktivitas Tanaman Tomat.....	52
Lampiran 11. Dokumentasi Penelitian.	54

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu contoh teknologi pertanian adaptif ialah pengelolaan *urban farming* atau pertanian perkotaan untuk mengatasi masalah dalam ketersediaan lahan yang terbatas. Salah satu permasalahan di wilayah perkotaan adalah bagaimana ketahanan pangan memenuhi kebutuhan pangan di wilayah perkotaan. Hal ini menjadi tantangan perkotaan untuk memenuhi kecukupan pangan guna mendukung ketahanan perkotaan melalui pertanian perkotaan. *Urban Farming* berkembang sebagai respon terhadap banyaknya permasalahan terkait kehidupan perkotaan yaitu semakin berkurangnya lahan pertanian akibat pembangunan, meningkatnya permintaan pangan di perkotaan, pencemaran lingkungan akibat polusi (Abdillah *et al.*, 2023). *Urban farming* atau pertanian perkotaan merupakan aktivitas budidaya pertanian yang dilakukan di wilayah perkotaan, yang dapat menggabungkan unsur pertanian, perikanan dan peternakan (*integrated farming*) atau kegiatan pertanian yang memiliki lahan yang terbatas (*agriculture farming*) (Septya *et al.*, 2022). *Urban farming* berkontribusi dalam menurunkan tingkat pencemaran lingkungan dengan cara memanfaatkan lahan terbatas di wilayah perkotaan untuk aktivitas pertanian yang ramah lingkungan (Wirawan *et al.*, 2022). *Urban Farming* dapat menciptakan lingkungan yang nyaman dan sehat dengan berbagai sistem penanaman seperti *vericulture*, hidroponik, akuaponik dan sistem irigasi tetes yang dapat dengan mudah diterapkan di lahan terbatas (Gulyas dan Edmondson, 2021). Salah satu contoh penerapan *urban farming* adalah penerapan sistem irigasi tetes. Sistem irigasi tetes merupakan metode penyiraman yang dilakukan dengan menyalurkan air secara perlahan dan tepat ke zona perakaran tanaman (Steven Witman, 2021). Sistem irigasi tetes mampu menghemat air sampai 90% pada tanaman tomat karena langsung ke area perakaran dengan berbagai media tanah menggunakan campuran tanah ultisol dan berbagai bahan organik seperti arang sekam, *cocopeat* dan pupuk kandang (Wahyuni *et al.*, 2023).

Sistem irigasi bawah permukaan dengan menggunakan emitter cincin, desain dan sistem cara kerjanya bersifat empiris, kelebihan irigasi ini dapat mengetahui pergerakan air tanah dan cakupan spasial volume yang dibasahi di sekitar pemancar, karena sangat penting untuk mencapai kinerja optimal irigasi bawah permukaan dengan pemancar berbentuk cincin selain itu dapat meningkatkan penggunaan dan efisiensi penggunaan air (Saefuddin dan Saito, 2019).

Jumlah air irigasi yang dapat diserap oleh tanah sangat dipengaruhi oleh kelembaban tanah sebelum penerapan irigasi. Apabila lengas yang ada sangat sedikit, maka kapasitas tanah untuk menyerap air akan meningkat sampai mencapai tingkat kelengasan yang ideal. Pengoptimalan pemberian air irigasi untuk mencapai kedalaman perakaran tanaman dipengaruhi oleh panjang akar dan setiap fase pertumbuhannya (Negara *et al.*, 2020).

Irigasi berpori merupakan sistem irigasi bawah permukaan tanah, selain hemat air juga mampu mengurangi proses penggaraman (salinitas) di sekitar area perakaran tanaman. Material porous berupa *emitter* yang terbuat dari material yang mampu menyerap air dan berfungsi sebagai filter, untuk mencegah penyumbatan *emitter*. Menurut Triana *et al.*, (2023) sistem irigasi berpori menerapkan prinsip konduktivitas hidrolik, semakin tinggi konduktivitas hidrolik maka akan semakin besar air menembus media tanam. Selain menggunakan sistem irigasi upaya untuk meningkatkan produksi tanaman tomat diperlukan adanya media tumbuh tanaman. Media tumbuh tanaman berperan penting dalam memengaruhi ketersediaan air, suhu lingkungan sekitar akar, serta proses penyerapan zat hara oleh tanaman. Media tanam yang memiliki kandungan zat hara yang baik dapat mendukung perkembangan akar, mengoptimalkan pertumbuhan tanaman, serta menyediakan kombinasi nutrisi yang diperlukan agar tanaman dapat tumbuh, berkembang, dan bereproduksi secara optimal (Febriani *et al.*, 2021).

Tanah ultisol merupakan salah satu jenis tanah yang umum dijumpai di lahan rawa maupun daerah tropis basah, yang dicirikan oleh tingkat keasaman tinggi (pH rendah), kandungan unsur hara makro yang rendah, serta kejenuhan basa yang rendah. Kesuburan tanah ultisol umumnya tergolong rendah dan sangat bergantung pada keberadaan bahan organik di lapisan atas tanah (topsoil) (Walida *et al.*, 2020).

Meskipun memiliki kesuburan yang rendah, tanah ultisol tetap dapat dimanfaatkan untuk budidaya tanaman melalui pencampuran dengan media tanam yang kaya unsur hara guna memperbaiki kualitas tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman. Beberapa bahan yang umum digunakan sebagai campuran antara lain arang sekam, *cocopeat*, dan pupuk (Yudiawati dan Kurniawati, 2019).

Aplikasi irigasi berpori dengan media tanam campuran tanah ultisol, arang sekam, dan *cocopeat* mampu mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Arang sekam memiliki struktur fisik berpori dan kemampuan aerasi yang baik, sehingga mendukung pertumbuhan dan perkembangan sistem perakaran tanaman secara optimal. Selain itu, arang sekam merupakan sumber bahan organik yang kaya akan unsur kalium (K), yaitu salah satu unsur hara makro esensial yang berfungsi sebagai katalisator dalam berbagai aktivitas enzimatis pada tanaman. Sementara itu, *cocopeat* juga dapat digunakan sebagai media tanam alternatif karena memiliki beberapa keunggulan dibandingkan media tanam konvensional. *Cocopeat* mampu mempertahankan kelembaban dengan baik, bersifat tahan terhadap serangan hama dan penyakit, serta memiliki sifat dapat digunakan kembali (*reused*) untuk siklus budidaya selanjutnya (Doni *et al.*, 2024).

Sistem irigasi berpori dengan debit dan berbagai media tanam mampu mempengaruhi produksi tanaman tomat. Sehingga dilakukan penelitian mengenai kinerja sistem irigasi berpori bawah permukaan tanah berdasarkan debit air dan berbagai media tanam untuk tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.).

1.2. Tujuan

Penelitian bertujuan untuk menentukan kinerja sistem irigasi berpori bawah permukaan berdasarkan jumlah debit air dan konduktivitas hidrolis serta menganalisa pengaruh berbagai media tanam terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, A., Widianingsih, I., Buchari, R. A., dan Nurasa, H. (2023). Implications of urban farming on urban resilience in Indonesia: Systematic literature review and research identification. *Cogent Food dan Agriculture*, 9(1), 2216484.
- Afifah, N. N., dan Pangaribuan, P. (2020). Sistem Pengontrolan Pengairan Budidaya Tanaman Tomat Berdasarkan Kelembaban Dan Suhu Tanah Berbasis Artificial Intelligence. *eProceedingsofEngineering*, 7(3).
- Afifah, F. N. (2025). Respon Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Sayuran Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Tomat (*Solanum lycopersicum*.) (Doctoral dissertation, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta).
- Al-Hakim, N. (2022). Sistem Kendali Kadar Air Tanah Untuk Tanaman Tomat Cери Menggunakan Mikrokontroler ESP32 Dengan Deep Neural Network (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Anggraini, O. (2020). Program Edukasi Urban Farming Penunjang Kemandirian Masyarakat Di Kelurahan Pandeyan, Umbulharjo, Yogyakarta. *Aplikasia: Jurnal Aplikasi Ilmu-Ilmu Agama*, 20(2), 129-136.
- Annisa, D. W., & Priyono, S. (2023). Analisis konduktivitas hidrolis jenuh tanah pada berbagai jenis naungan di lahan kopi rakyat Kecamatan Sumbermanjing Wetan. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 10(1), 15-23.
- Anom, R. M. (2022). Produksi Tomat Cherry (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Dengan Sistem Irigasi Tetes Di PT Momenta Agrikultura. (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Lampung).
- Ardiansah, I., Putri, S. H., Wibawa, A. Y., dan Rahmah, D. M. (2018). Optimalisasi Ketersediaan Air Tanaman dengan Sistem Otomasi Irigasi Tetes Berbasis Arduino Uno dan Nilai Kelembaban Tanah. *Ultimatics: Jurnal Teknik Informatika*, 10(2), 78-84.
- Army, E. K., dan Tsabitah, N. (2023). Perhitungan Permeabilitas Tanah dengan Metode Falling Head pada PT Solusi Bangun Indonesia, Plant Tuban. *Journal of Science, Technology, and Visual Culture*, 3(2), 261-266.
- Assadiyah, A. N., Dewanti, F. D., & Sulistyono, A. (2023). Respon hasil tanaman tomat (*solanum lycopersicum* l.) terhadap macam media tanam dan konsentrasi pupuk organik cair limbah kulit buah. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 6(1), 93-104.

- Bukhari, B., C. M. Sari, S. Handayani, dan M. Nur. 2022. Pengaruh Macam Pupuk Organik dan Media Hara pada Budidaya Sistem Hidrofonik Sawi Pagoda. *Jurnal Real Riset*. Vol 4 (2): 112-124.
- Ciptaningtyas, D., Kurniati, D., Ulfah, N., Fajrin, M. I., P, R.A. T., dan Bafdal, N. (2017). Pengaruh Perlakuan Stres Air terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Tomat (*Solanum lycoperscium* . L), dengan Substrat Kultur Hidroponik di Rumah Kaca di Daerah Tropis. *Jurnal Teknotan* Vol. 11 No 2, 11(2), 34–42.
- Chusniasih, D., Gulo, S. R., Nandini, N. G. P., Angeline, M., & Anjelina, T. J. (2023). Pemanfaatan Sekam Padi sebagai Media Tanam Hidroponik dengan Sistem Deep Flow Technique (DFT) sebagai Upaya Kemandirian Pangan. *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(5), 3219-3223.
- Doni, M., Supeno, dan Sialagan J. (2024). Campuran Gambut Sabut Kelapa (Cocopeat) dan Tanah Sebagai Media Tumbuh Yang Berdaya Tampung Air Tinggi Bagi Tanaman Tomat. *Avogadro Jurnal Kimia*, Vol. 8, No. 1, (13-25).
- Febriani, L., Gunawan, G., dan Gafur, A. (2021). Review: Pengaruh Jenis Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Tanaman. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 7(2). <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v7i2.10902>
- Fitriah, H., Umbara, D. S., & Heryadi, D. Y. (2024). Kelayakan Usahatani Tomat Dengan Sistem Irigasi Tetes (drip system) Pada Kegiatan Urban Farming. *Jurnal Agrosains Universitas Panca Bhakti*, 17(2), 96-104.
- Ginanjari, R., Candra, R., Kambaren, S. B. 2018. Kendali dan Pemantauan Kelembaban Tanah, Suhu Ruangan, Cahaya Untuk Tanaman Tomat. *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*. 23:166-167.
- Ginanjari, R., Candra, R., dan Kambaren, S. B. (2020). Kendali Dan Pemantauan Kelembaban Tanah, Suhu Ruangan, Cahaya Untuk Tanaman Tomat. *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, 23(3), 166-174.
- Ginting, E. N., Pradiko, I., Farrasati, R., & Rahutomo, S. (2020). Pengaruh rock phosphate dan dolomit terhadap distribusi perakitan tanaman kelapa sawit pada tanah ultisols. *Agrikultura*, 31(1), 32-41.
- Gulyas, B. Z., dan Edmondson, J. L. (2021). Increasing city resilience through urban agriculture: Challenges and solutions in the Global North. *Sustainability*, 13(3), 1465.
- Harahap, F. S., Oesman, R., Fadhillah, W., dan Nasution, A. P. (2021). Penentuan bulk density ultisol di lahan praktek terbuka universitas labuhan batu. *Agrovital: Jurnal Ilmu Pertanian*, 6(2), 56-59.

- Harel,D., Fadida, F., Slepoy,A., Gantz, S., Shilo, K. 2014.The Effect of Mean Daily Temperature and Relative Humadity on Pollen, Fruit Set and Yield of Tomato Grown in Commercial Protected Cultivation. *Agronomy*. 4: 167-169.
- Hasibuan, M. R. R. (2023). Evaluasi Efisiensi Penggunaan Air Dalam Pertanian Berbasis Teknologi Irigasi Modern.
- Herman, T. A. B. H. W., & Arifin, Z. (2020). Pelatihan pembuatan media tanam dengan memanfaatkan sumber daya lokal di Kelurahan Beringin Raya Kota Bengkulu. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Dewantara*, 3(1 Februari), 37-40.
- Hilwa, W., Harahap, D. E., & Zuhirsyan, M. (2020). Pemberian pupuk kotoran ayam dalam upaya rehabilitasi tanah ultisol Desa Janji yang terdegradasi. *Agrica Ekstensia*, 14 (1), 75-80.
- Hutabalian, P. A. H., & Arif, C. (2023). Analisis water footprint pada budidaya pakcoy dengan sistem irigasi bawah permukaan pocket fertigation. *Paduraksa: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 12(2), 186-194.
- Irmak, S., Odhiambo, L.O., Kranz, W.L, and Eisenhauer, D.E. 2021. Irrigation Efficiency and Uniformity and Crop Water Use Efficiency Publication EC732. University of Nebraska-Lincoln Extencion.
- Jellis, B. S., Suryadi, E., dan Alhaddad, A. M.9 (2022). Komparasi Sifat Fisika Tanah Ultisol Pada Dua Kemiringan Lahan Di Desa Kedabu Kecamatan Balai Kabupaten Sanggau. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 11(2).
- Julia, H. (2022). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Tanaman Jambu Air (*Syzygium Aquem*) Dalam Pot Dengan Tanah Bertekstur Lempung Berpasir. *Jurnal SOMASI (Sosial Humaniora Komunikasi)*, 3(2), 77-86.
- Khotimah, K., Sudiana, E., dan Pratiknya, H. (2022). Dampak Perubahan Iklim Terhadap Fenologi *Phaseolus vulgaris* L Faklutas Biologi Universitas Jenderal Soedirman. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 24(1), 1-7.
- Kuntardina, A., Septiana, W., & Putri, Q. W. (2022). Pembuatan cocopeat sebagai media tanam dalam upaya peningkatan nilai sabut kelapa. *J-ABDIPAMAS (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 6(1), 145-154.
- Kusumaningrum, A., Widiyantono, D., Hasanah, U., Utami, D. P., Wicaksono, I. A., & Windani, I. (2024). Penerapan Konsep Urban Farming Melalui Pemanfaatan Lahan Terbatas di Pemukiman Wilayah Perkotaan. *Surya Abdimas*, 8(1), 64-72.

- Luthan, P. L., Nikman, Y., Hasibuan, H. N., & Malau, J. P. A. (2019). Pelatihan urban farming sebagai solusi ruang terbuka hijau di Lorong Sidodadi Medan Helvetia. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 25(1), 1.
- Maulana, A., Herviyanti, H., & Prasetyo, T. B. (2020). Pengaruh berbagai jenis kapur dalam aplikasi pengapuran untuk memperbaiki sifat kimia Ultisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(2), 209-214.
- Mauliyandani, S. (2022). Pengaruh Kombinasi Arang Sekam Dengan Kompos Kotoran Kerbau Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Mentimun Jepang (Cucumis sativus L) Hidroponik Sistem Drip. *Green Swarnadwipa: Jurnal Pengembangan Ilmu Pertanian*, 11(3), 489-497.
- Negara, I. D. G. J., Budianto, M. B., Supriyadi, A., dan Saidah, H. (2020). Analisis kebutuhan air tanaman dengan metode caoli pada tanaman tomat dengan irigasi tetes di lahan kering lombok utara. *Ganec Swara*, 14(1), 419-425.
- Nurhayati, S. (2017). Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) F1 Hasil Induksi Medan Magnet yang Diinfeksi *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*.
- Pane, K. N., Walida, H., Saragih, S. H. Y., & Dalimunthe, B. A. (2023). Analisis Karakteristik Sifat Biologi Tanah Ultisol Setelah Di Inkubasi Dengan Kompos Limbah Buah Dan Sayuran. *Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan*, 11(2), 85-90.
- Pratiwi, N. E., Simanjuntak, B. H., dan Banjarnahor, D. (2017). Pengaruh campuran media tanam terhadap pertumbuhan tanaman stroberi (*Fragaria vesca* L.) sebagai tanaman hias taman vertikal. *Agric*, 29(1), 11-20.
- Pratiwi, D., Syarif, Z., dan Irawati, I. (2024). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat Hitam Indigo Rose (*Lycopersicum Esculentum* Var. Indigo Rose) pada Dua Ketinggian Tempat Berbeda. *Jagur Jurnal Agroteknologi*, 6(1), 1-8.
- Purba, E. P. (2022). Pengaruh Waktu Pemberian Em-4 Pada Berbagai Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculantum* Mill). *Juripol (Jurnal Institusi Politeknik Ganesha Medan)*, 5(1), 100-115.
- Posundu, A. S., dan Ramli, R. (2024). Pengaruh Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum* L.). *Agrotekbis: Jurnal Ilmu Pertanian (e-journal)*, 12(2), 543-549.
- Rahayu, A., Ginanjar, M., & Tobing, O. L. (2021). Pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) pada berbagai media

- tanam dan konsentrasi nutrisi AB mix dengan sistem hidroponik substrat. *Jurnal Agronida*, 7(2), 86-93.
- Riskiyanto, W. (2023). Pengaruh Pemberian Kompos Ampas Kelapa dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Ultisol dan Hasil Tanaman Sawi. (Doctoral dissertation, Universitas Jambi).
- Roby, F., dan Junadhi, J. (2019). Sistem kontrol intensitas cahaya, suhu dan kelembaban udara pada greenhouse berbasis raspberry PI. *JTIS*, 2(1).
- Saefuddin, Reskiana, and Hirotaka Saito. 2019. "Performance of a Ring-Shaped Emitter for Subsurface Irrigation in Bell Pepper (*Capsicum Annum* L.) Cultivation." *Paddy and Water Environment*, no. 0123456789.
- Saputra, I. K. D. A., Tika, I. W., dan Yulianti, N. L. (2021). Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis Mulsa terhadap Sifat Fisik Tanah dan Laju Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum* L). *Jurnal BETA (Biositem Dan Teknik Pertanian)*, 9(1).
- Shafira, W., Akbar, A. A., dan Saziati, O. (2021). Penggunaan cocopeat sebagai pengganti topsoil dalam upaya perbaikan kualitas lingkungan di lahan pascatambang di Desa Toba, Kabupaten Sanggau. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(2), 432-443.
- Septya, F., Rosnita, R., Yulida, R., dan Andriani, Y. (2022). Urban Farming Sebagai Upaya Ketahanan Pangan Keluarga Di Kelurahan Labuh Baru Timur Kota Pekanbaru. *Reswara: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1). <https://doi.org/10.46576/rjpk.v3i1.1552>
- Shelemew, Z, HuseN, D, dan Jalde A. (2024). Effect of Deficit Irrigation at Different Growth Stages on Yield and Water Productivity of Tomato Plants. (Vol. 10), 108-117.
- Steven Witman. (2021). Penerapan Metode Irigasi Tetes Guna Mendukung Efisiensi Penggunaan Air di Lahan Kering. *Jurnal Triton*, 12(1). <https://doi.org/10.47687/jt.v12i1.152>
- Suci, R. T., Manfarizah, M., & Basri, H. (2022). Penentuan Nilai Konduktivitas Hidrolik Jenuh pada Beberapa Jenis Tanah dan Penggunaan Lahan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(4), 1015-1021.
- Tampinongkol, C, L., Tamod, Z., dan Sumayku, B. (2021). Ketersediaan Unsur Hara Sebagai Indikator Pertumbuhan Tanaman Mentimun (*Cucumis Sativus* L.). *Jurnal Transdisiplin Pertanian (Budidaya Tanaman, Perkebunan, Kehutanan, Peternakan, Perikanan), Sosial Dan Ekonomi*, 17(2), 711–718.

- Triana, A. N., Setiawan, B. I., Imanudin, M. S., dan Hersamsi. (2023). Design and Performance of Subsurface Irrigation Using Porous Emitters for Tomato (*Solanum Lycopersicum*, L.). *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 13(4). <https://doi.org/10.18517/ijas.eit.13.4.18061>
- Usni, M., & Fitri, M. A. (2024, October). Optimasi Urban Farming dalam Mendukung Keberlanjutan Pertanian di Sumatera Barat. In *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian* (Vol. 5, No. 1, pp. 418-426).
- Utami, S., Widiastuty, W., & Siregar, S. (2024). Pemanfaatan Lahan Sempit Budidaya Sayuran Secara Vertical Culture Di Panti Asuhan Putera Muhammadiyah. (*Jurnal Masyarakat Mandiri*), 8(2), 2293-2302.
- Walida, H., Harahap, D. E., dan Zuhirsyan, M. (2020). Pemberian Pupuk Kotoran Ayam Dalam Upaya Rehabilitasi Tanah Ultisol Desa Janji Yang Terdegradasi. *Jurnal Agrica Ekstensi*, Vol. 14(1).
- Wahyuni, T., Zamhari, A., Sahara, A. R., dan Dewi, M. C. (2022). Pengelolaan Sabut Kelapa Sebagai Media Tanam Hidroponik Atau Cocopeat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkarya*, 1(06), 204-211.
- Wahyuni, I., Suwati, dan Gunawan, A. (2023). Efektivitas Pertumbuhan Tanaman Tomat dengan Teknik Irigasi Tetes pada Lahan Kering. *Jurnal Agrotek UMMAT*, 10(3), 241–250.
- Wirawan, N. P. K. D., Wiriantari, F., & Yulianasari, A. A. A. S. R. (2022). Konsep Perancangan Pusat Pelatihan Urban Farming Di Kabupaten Badung. *Jurnal Teknik Gradien*, 14(02), 1-8.
- Yahwe, C. P., Isnawaty, F. A., dan Aksara, F. (2016). Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Melalui SMS Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman “Studi Kasus Tanaman Cabai dan Tomat”. *Jurnal SemanTIK*, 2(1), 97-110.
- Yudiawati, E., dan Kurniawati, E. (2019). Pengaruh Berbagai Macam Mikroorganisme Lokal (Mol) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) Varietas Permata Pada Tanah Ultisol. *Jurnal Sains Agro*, 4(1). <https://doi.org/10.36355/jsa.v4i1.241>
- Zulkarnain, M. F., Lientje, K. T., dan Mawara, J. M. (2017, May). Analisis Ketersediaan Air untuk Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) dan Jagung (*Zemays L.*) di Tonsewer. In *Cocos* (Vol. 8, No. 6).