



**EFEKTIVITAS PENAMBAHAN KOMPOS SAPI, AYAM, DAN KAMBING
UNTUK KONSERVASI AIR IRIGASI PADA BUDIDAYA
TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum*)**

SKRIPSI

Oleh:

**NURIL ISTIQOMAH
NIM 201710201106**

**KEMETERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JEMBER
2024**



**EFEKTIVITAS PENAMBAHAN KOMPOS SAPI, AYAM, DAN KAMBING
UNTUK KONSERVASI AIR IRIGASI PADA BUDIDAYA
TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum*)**

*Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar sarjana pada
program studi Teknik Pertanian*

SKRIPSI

Oleh:

**NURIL ISTIQOMAH
NIM 201710201106**

**KEMETERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JEMBER
2024**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur yang tak terhingga kehadirat Allah SWT atas ridho dan segala limpahan rahmat serta hidayah-Nya sehingga skripsi yang saya susun ini dapat terselesaikan dengan baik. Secara tulus, ikhlas, dan bangga skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua yang sangat saya sayangi, Bapak Abdul Ghofar dan Ibu Siti Rahayu yang tidak pernah mengenal kata letih untuk berjuang, tidak mengenal kata jenuh untuk memberi semangat, tidak mengenal kata malam untuk setiap tetesan peluh.
2. Bapak dan ibu guru sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi, yang dengan ikhlas dan sabar memberikan pengetahuan dan do'a kepada anak yang bukan darah dagingnya.
3. Almamater Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember yang saya banggakan.

MOTTO

وفي رواية لا يَغْرَسُ الْمُسْلِمُ غَرْسًا فَيَأْكُلُ مِنْهُ إِنْسَانٌ وَلَا دَابَّةٌ وَلَا طَيْرٌ إِلَّا كَانَ لَهُ صَدَقَةٌ إِلَى يَوْمِ الْقِيَامَةِ

Dari sahabat Jabir ra, Rasulullah saw bersabda, “Tiada seorang muslim yang menanam pohon, lalu buahnya dimakan oleh seseorang, hewan ternak, atau burung, kecuali itu akan bernilai sedekah sampai hari kiamat”.¹



¹Al targhib wa tarhib min al hadith al sharif juz 3. Imam Zakiyuddin Abdul Azim Ibn Abdul Qawiy al Mundiri. Beirut : Dar al-Fikr, 1993.

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nuril Istiqomah

NIM : 201710201106

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Efektivitas Penambahan Kompos Sapi, Ayam, dan Kambing Untuk Konservasi Air Irigasi Pada Budidaya Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 25 Juni 2024

Yang menyatakan,



Nuril Istiqomah
NIM. 201710201106

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul *Efektivitas Penambahan Kompos Sapi, Ayam, dan Kambing Untuk Konservasi Air Irigasi Pada Budidaya Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum)* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember pada:

Hari : Selasa
Tanggal : 25 Juni 2024
Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Pembimbing

Tanda Tangan

1. Pembimbing Utama

Nama : Dr. Eng. Idah Andriyani, S.TP., M.T., IPM.
NIP : 197603212002122001


(.....)

Penguji

Tanda Tangan

1. Penguji Utama

Nama : Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T., IPM.
NIP : 197211301999032001


(.....)

2. Penguji Anggota

Nama : Ning Puji Lestari, S.T. M.Eng.
NIP : 198802182020122003


(.....)

ABSTRACT

Water is a vital component for living things and its availability will decrease over time. The efficient use of water resources in agricultural irrigation is an important issue because water resources are not always available in sufficient quantities to meet agricultural needs. Compost's ability to bind water can be a solution as an effective way to improve soil quality and water conservation in agriculture. Compost with different animal waste raw materials will also differ in its ability to bind water. This research used andosol soil as a mixture of cow, chicken and goat compost for planting media and tomato plants to determine plant growth. Humidity and pH measurements were also carried out to measure the water holding capacity and growth of tomato plants. The research used 2 factors, 3 treatments, 1 control with 3 repetitions, namely types of raw materials for cow, chicken and goat compost and variations in fertilizer application of 25% (500 g), 50% (1000 g), and 75% (1500 g) with andosol soil. The preparation of planting media in the study was control (andosol soil without treatment), S1 = 500 g cow compost with 1500 g andosol soil, S2 = 1000 g cow compost with 1000 g andosol soil, S3 = 1500 g cow compost with 500 g andosol soil, A1 = 500 g chicken compost with 1500 g andosol soil, A2 = 1000 g chicken compost with 1000 g andosol soil, A3 = 1500 g chicken compost with 500 g andosol soil, K1 = 500 g goat compost with 1500 g andosol soil, K2 = 1000 g goat compost with 1000 g andosol soil, and K3 = 1500 g goat compost with 500 g andosol soil. The research results show that K3 treatment has the most effective water binding ability in andosol soil for irrigation water conservation. K3 treatment also had a real influence on the growth of tomato plants. These results are shown in plant height with the highest average and an average of 73.03 cm, the highest number of leaves, namely 78 pieces. The best productivity was the application of cow fertilizer to Andosol soil, with an average number of fruit of 4.33 and an average fruit weight of 70.22.

Keywords: Water holding capacity, compost, soil moisture, soil pH, Cultivation of tomato plants

RINGKASAN

Efektivitas Penambahan Kompos Sapi, Ayam dan Kambing Untuk Konservasi Air Irigasi Pada Budidaya Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*); Nuril Istiqomah; 201710201106; 66 halaman; Program Studi Teknik Pertanian; Fakultas Teknologi Pertanian; Universitas Jember.

Air merupakan komponen vital bagi makhluk hidup dan ketersediaannya akan semakin berkurang seiring dengan berjalannya waktu. Efisiensi penggunaan sumber daya air dalam irigasi pertanian menjadi isu penting karena sumber daya air tidak selalu tersedia dalam jumlah yang cukup untuk memenuhi kebutuhan pertanian. Kemampuan kompos dalam mengikat air dapat menjadi solusi sebagai salah satu cara yang efektif untuk meningkatkan kualitas tanah dan konservasi air dalam pertanian. Kemampuan kompos mengikat air bervariasi tergantung pada bahan baku kotoran hewan yang digunakan. Penelitian ini menggunakan tanah andosol sebagai campuran kompos sapi, ayam, dan kambing untuk media tanam dan tanaman tomat untuk mengetahui pertumbuhan tanaman. Pengukuran kelembapan dan pH tanah juga dilakukan untuk pengukuran daya ikat air dan pertumbuhan tanaman tomat.

Pelaksanaan penelitian dilakukan di Desa Jambekumbu, Kecamatan Pasrujambe, Kabupaten Lumajang. Pada penelitian menggunakan 2 faktor 3 perlakuan, 1 kontrol dengan 3 kali ulangan yaitu jenis bahan baku kompos sapi, ayam, dan kambing dan variasi pemberian pupuk 25% (500 g), 50% (1000 g), dan 75% (1500 g) dengan tanah andosol. Pembuatan media tanam pada penelitian yaitu kontrol (tanah andosol tanpa perlakuan), S1 = kompos sapi 500 g dengan tanah andosol 1500 g, S2 = kompos sapi 1000 g dengan tanah andosol 1000 g, S3 = kompos sapi 1500 g dengan tanah andosol 500 g, A1 = kompos ayam 500 g dengan tanah andosol 1500 g, A2 = kompos ayam 1000 g dengan tanah andosol 1000 g, A3 = kompos ayam 1500 g dengan tanah andosol 500 g, K1 = kompos kambing 500 g dengan tanah andosol 1500 g, K2 = kompos kambing 1000 g dengan tanah andosol 1000 g, dan K3 = kompos kambing 1500 g dengan tanah andosol 500 g. Pengukuran pada penelitian ini yaitu daya ikat air kompos dan pertumbuhan serta produktivitas tanaman tomat. Pengukuran daya ikat air

meliputi air yang tertahan, kelembapan, serta berat media tanam. Pengukuran pertumbuhan tanaman tomat meliputi tinggi tanaman dan jumlah daun. Pengukuran daya ikat air dilakukan 25 hari dan pengukuran pertumbuhan tanaman dilakukan pada hari 0, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60, 66, dan 72 setelah tanam (HST).

Hasil pengukuran akan dianalisis menggunakan *Two Way ANOVA* dan akan dilakukan uji lanjut menggunakan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*). Berdasarkan hasil penelitian analisis pemberian jenis pupuk sapi, ayam, dan kambing dengan variasi pemberian pupuk terhadap uji daya ikat air dan pertumbuhan tanaman tomat berbeda nyata. Perlakuan pemberian pupuk kambing 1500 g dan tanah andosol 500 g terhadap uji daya ikat air memiliki hasil paling efektif untuk konservasi air irigasi pada tanah andosol. Perlakuan pemberian pupuk sapi terhadap budidaya tanaman tomat dan produktivitas tanaman tomat memiliki hasil paling baik.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan cinta-Nya yang luas tiada tara serta sholawat dan salam kepada junjungan baginda Rasulullah SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Penambahan Kompos Sapi, Ayam dan Kambing Untuk Konservasi Air Irigasi Pada Budidaya Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

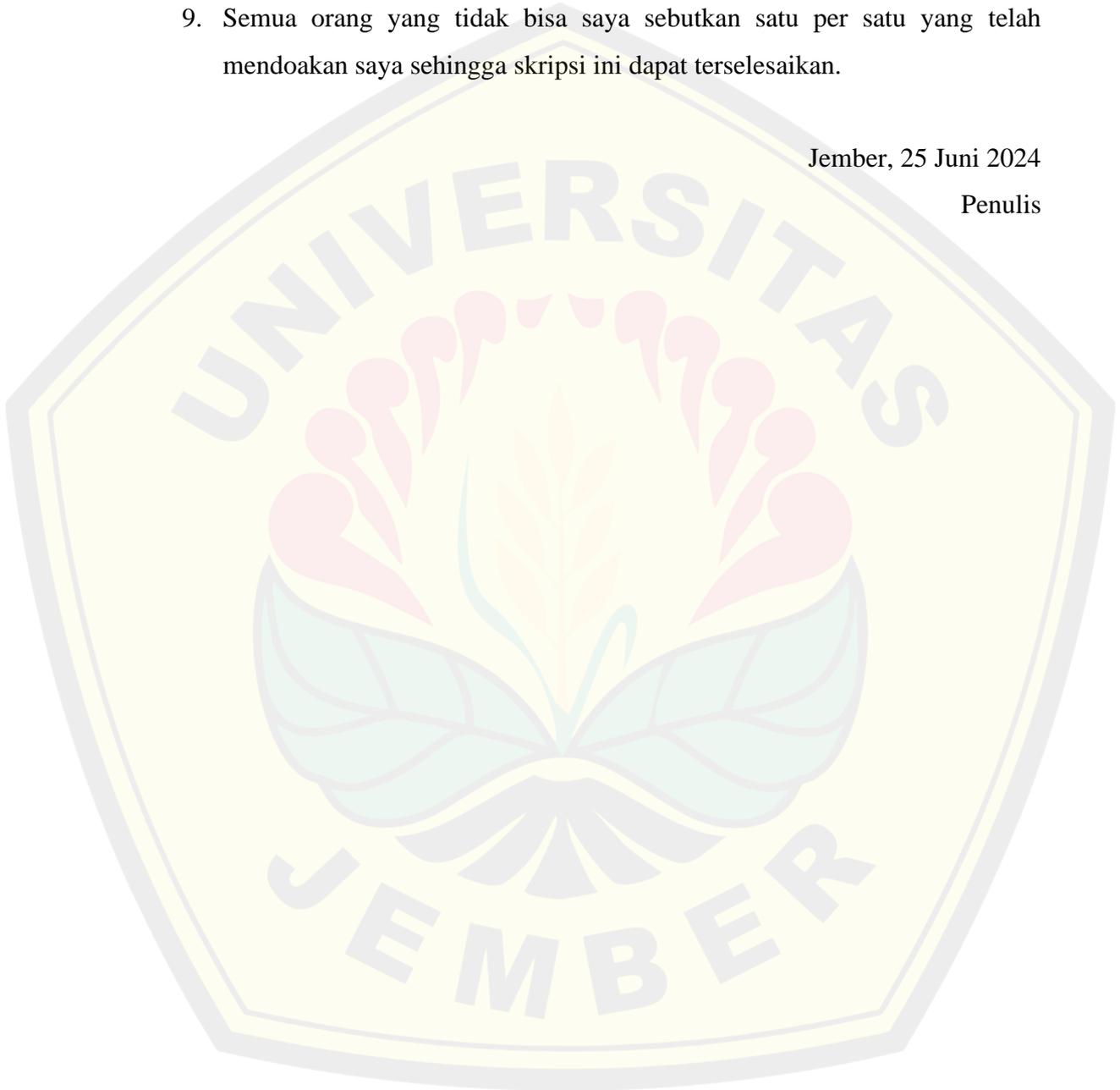
Penulis mengucapkan ribuan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu, diantaranya:

1. Dr. Idah Andriyani, S. TP., M.T., IPM selaku Dosen Pembimbing Utama Skripsi yang telah meluangkan pikiran, tenaga, waktu, dan perhatian dalam membimbing penulisan skripsi ini;
2. Seluruh dosen pengampu mata kuliah, terima kasih atas ilmu, pengalaman, dan bimbingan yang diberikan selama proses belajar di Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
3. Bapak Abdul Ghofar dan Ibu Siti Rahayu tercinta, tidak ada ibarat untuk semua perjuangan, do'a dan motivasi yang diberikan untuk saya, kata-kata takkan sanggup mewakili rasa terimakasih ini;
4. Kakak saya Nurul Millah dan Achmad Nasrullah Ubaidah yang selalu memberi motivasi dan dorongan yang tidak pernah putus, sehingga memberikan semangat tambahan untuk terus maju menyelesaikan skripsi ini;
5. Ponakan saya Achmad Gibran Khalfani yang sudah menjadi *mood booster* saya ketika mengerjakan skripsi;
6. Teman saya Alfina Rahayu Fikri Nabila yang sudah saya anggap seperti saudara sendiri, terimakasih selalu mendengarkan keluh kesah, menemani dan memberikan saran serta dukungannya;

7. Teman KKN saya Tania Amira Faradhiba yang selalu memberikan semangat dan dukungannya;
8. Teman-teman saya Sri Sunarti, Radika Audina Putri, Revina Diah Prihatini, Devi Savitri, Yuli Apriliyana, dan Nadiyah Choirun Nisah yang telah menemani saya selama masa perkuliahan;
9. Semua orang yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang telah mendoakan saya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Jember, 25 Juni 2024

Penulis



DAFTAR ISI

COVER.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
HALAMAN PERSETUJUAN	vi
ABSTRACT.....	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR NOTASI.....	xviii
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.5.1. Bagi IPTEK	4
1.5.2. Bagi Masyarakat.....	4
1.5.3. Bagi Pemerintah	4
BAB 2. TINJAUAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1. Kompos	5

2.1.2. Tanah Andosol	6
2.1.3. Kadar Air Tanah	7
2.1.4. Kelembapan Tanah	7
2.1.5. pH Tanah	7
2.1.6. Tanaman Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i>)	8
2.1.7. <i>Two Way</i> ANOVA	8
2.1.8. <i>Duncan Multiple Range Test</i> (DMRT)	9
2.2 Pengembangan Hipotesis	10
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	11
3.2 Desain Penelitian	11
3.3 Prosedur Penelitian	12
3.3.1. Persiapan penelitian	14
3.3.2. Persiapan kompos	14
3.3.3. Persiapan media tanam	14
3.3.4. Uji daya ikat air media tanam	14
3.3.5. Penentuan volume penyiraman	15
3.3.6. Penanaman bibit tomat	16
3.3.7. Penyiraman Tanaman	16
3.3.8. Pengamatan dan Pengambilan data	17
3.3.9. Pengukuran parameter pertumbuhan tanaman	17
3.3.10. Produktivitas tanaman	18
3.4 Pengumpulan Data Penelitian	18
3.5 Alat Instrumen Penelitian	18
3.6 Metode Analisis	19
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Uji Daya Ikat Air Media Tanam	20
4.1.1. Kadar Air Dalam Media Tanam	22
4.1.2. Kelembapan Media Tanam	23

4.1.3. Berat Media Tanam	24
4.1.4. Penentuan Kebutuhan Air Irigasi	26
4.1.5. Analisis Data Daya Ikat Air	28
4.2 Daya Ikat Air Kompos Pada Pertumbuhan Tanaman Tomat	29
4.2.1. Kadar Air Dalam Kompos	30
4.2.2. Pertumbuhan Tanaman Tomat	31
4.2.3. Produktivitas Tanaman Tomat	36
4.2.4. Analisis Data Pertumbuhan Tanaman	37
BAB 5. KESIMPULAN	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kompos dengan baku mutu SNI 19-7030-2004	5
Tabel 3. 1 Kombinasi perlakuan kompos.....	12
Tabel 3. 2 Volume penyiraman air irigasi.....	16
Tabel 3. 3 Alat dan bahan penelitian.....	18
Tabel 3. 4 Rumus perhitungan uji anova faktorial.....	19
Tabel 4. 1 Data uji daya ikat air kompos	22
Tabel 4. 2 Volume penyiraman tanaman tomat	27
Tabel 4. 3 Analisis uji statistik <i>Two Way Anova</i> daya ikat air.....	28
Tabel 4. 4 Hasil uji duncan pada air yang tertahan dalam kompos.....	29
Tabel 4. 5 Total jumlah buah dan berat buah per tanaman (g)	36
Tabel 4. 6 Analisis uji statistik <i>Two Way Anova</i>	37
Tabel 4. 7 Hasil uji duncan pada tinggi tanaman dan jumlah daun	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Peta jenis tanah lokasi penelitian	11
Gambar 3. 2 Diagram alir prosedur penelitian.....	13
Gambar 3. 3 Ilustrasi perhitungan kadar air.....	15
Gambar 3. 4 Skematik penyiraman sistem irigasi.....	16
Gambar 3. 5 Skema pengukuran tinggi tanaman	17
Gambar 4. 1 Tempat Penelitian.....	20
Gambar 4. 2 Air yang tertahan dalam kompos media tanam.....	22
Gambar 4. 3 Kelembapan media tanam	23
Gambar 4. 4 Berat media tanam.....	25
Gambar 4. 5 Air yang tertahan	26
Gambar 4. 6 Berat media tanam setelah tanam.....	30
Gambar 4. 7 pH media tanam	31
Gambar 4. 8 Perlakuan penelitian	32
Gambar 4. 9 Grafik pertumbuhan tinggi tanaman tomat	33
Gambar 4. 10 Grafik pertumbuhan jumlah daun tomat	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kumpulan lampiran penelitian 47



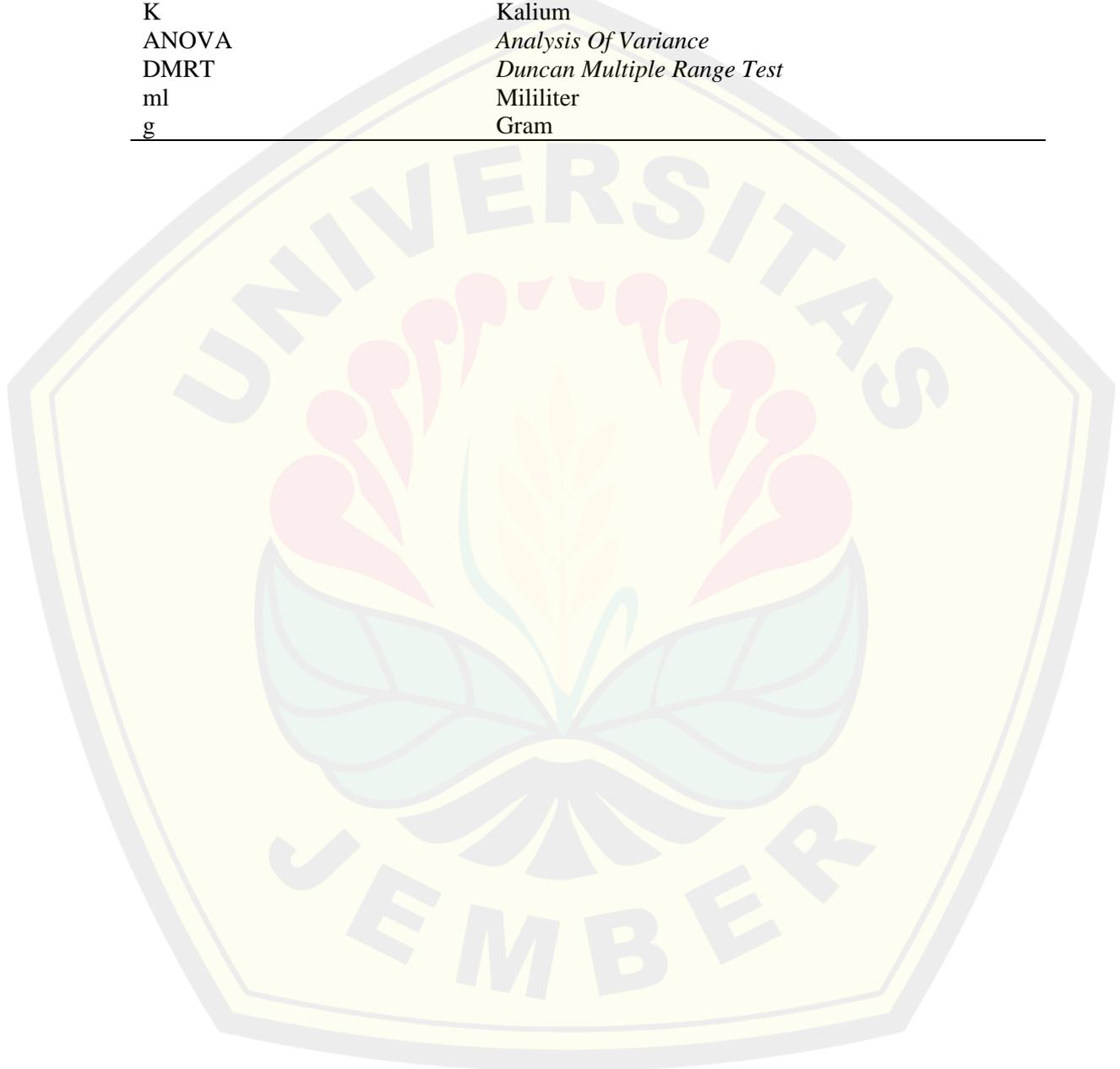
DAFTAR NOTASI

P	: air yang lolos (ml)
W_s	: air yang tertahan (ml)
W_n	: air yang diberikan (ml)



DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

Singkatan/Istikal	Arti dan keterangan
pH	<i>Potential Hydrogen</i>
Kohe	Kotoran Hewan
N	Nitrogen
P	Phospor
K	Kalium
ANOVA	<i>Analysis Of Variance</i>
DMRT	<i>Duncan Multiple Range Test</i>
ml	Mililiter
g	Gram



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan komponen vital bagi makhluk hidup dan ketersediaannya semakin berkurang seiring berjalannya waktu. Efisiensi penggunaan sumber daya air dalam irigasi pertanian menjadi isu penting karena sumber daya air tidak selalu tersedia dalam jumlah yang cukup untuk memenuhi kebutuhan pertanian (Rusmayadi dkk., 2023). Kemampuan kompos dalam mengikat air dapat menjadi solusi sebagai salah satu cara yang efektif untuk meningkatkan kualitas tanah dan konservasi air dalam pertanian (Andrie dkk., 2021). Selain itu, penambahan kompos pada tanah juga dapat memiliki dampak yang signifikan pada efektivitas penggunaan air irigasi pada tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*) (Karnila, 2023).

Salah satu aspek dalam mempertimbangkan efektivitas penambahan kompos untuk konservasi air irigasi yaitu peningkatan retensi air. Kemampuan tanah dalam mengikat air (retensi air) dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu tekstur tanah, kelembapan, dan pH (Darmayanti, 2019). Tanah yang bertekstur halus memiliki daya mengikat air yang lebih besar dibandingkan tanah bertekstur kasar (Hasnuri & Samsuar, 2019). Hal ini terjadi karena tanah yang bertekstur kasar memiliki luas permukaan yang kecil dan mengandung sedikit ruang pori. Tanah yang memiliki kelembapan tinggi dapat mengikat banyak air (Nurifah & Fajarfika, 2020). Salah satu penyebab pH asam pada tanah yaitu banyaknya reaksi pelepasan ion H^+ reaksi tersebut terjadi karena banyaknya air yang berada pada tanah. Dalam hal mengikat air, penambahan bahan organik pada tanah dapat memperbaiki kondisi fisik tanah seperti tingkat agregasi tanah menjadi baik dan porositas tanah menjadi lebih baik pula sehingga menyebabkan perubahan kemampuan tanah dalam menyimpan air. Oleh karena itu, pemberian bahan organik dapat membantu daya ikat air (Prabowo & Subantoro, 2018)

Menurut Mustaqim (2023), Bahan organik merupakan sekumpulan beragam senyawa organik kompleks yang telah atau sedang mengalami dekomposisi. Pemberian bahan organik dapat memperbaiki daya ikat air tanah

(Ultisol, 2021). Kompos adalah bahan organik yang mampu membantu mengikat air pada tanah. Kompos dapat terbuat dari berbagai jenis limbah seperti limbah rumah tangga, limbah dari hasil budidaya pertanian ataupun limbah kotoran ternak seperti sapi, kambing dan ayam. Pemberian kompos sapi, ayam, dan kambing dapat meningkatkan kandungan bahan organik dalam tanah yang dibutuhkan tanaman karena pada kompos sapi, ayam, dan kambing memiliki Rasio C/N yang baik untuk tanaman (BSN, 2004). Kompos sapi memiliki Rasio C/N sekitar 20:1 hingga 25:1 (Isra', 2023), kompos ayam memiliki Rasio C/N sekitar 10:1 hingga 15:1 (Wijaya, 2023), dan kompos kambing memiliki Rasio C/N sekitar 20:1 hingga 25:1 (Aisyah, 2016). Rasio C/N mempengaruhi struktur dan kemampuan tanah untuk menahan air. Mengetahui perbedaan kompos sapi, ayam, dan kambing memungkinkan petani untuk memilih kompos yang meningkatkan retensi air, sehingga dapat menjadi solusi konservasi air irigasi pada tanaman tomat.

Berdasarkan dari uraian latar belakang yang telah dipaparkan terkait penambahan kompos dapat mengikat air pada tanah yang memiliki tujuan untuk menentukan efektivitas kompos berbahan dasar kotoran sapi, ayam, dan kambing dalam mengikat air sehingga dapat meningkatkan kapasitas penyimpan air tanah maka, peneliti melakukan penelitian dengan judul **“Efektivitas Penambahan Kompos Sapi, Ayam, dan Kambing Untuk Konservasi Air Irigasi Pada Budidaya Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*)”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana efektivitas pengaruh penambahan kompos dari kotoran hewan sapi, ayam, dan kambing terhadap konservasi air irigasi?
2. Bagaimana pengaruh penambahan kompos dari kotoran hewan sapi, ayam, dan kambing terhadap pertumbuhan dan produktivitas Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*)?

1.3 Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi dengan variasi bahan yang digunakan berupa kompos berbahan dasar kotoran hewan sapi, ayam, dan kambing. Jenis tanaman yang digunakan pada penelitian ini yaitu tanaman Tomat. Penelitian ini dilakukan dengan media tanam *polybag*, terdapat 1 tanaman pada setiap *polybag*. Penelitian ini dibatasi pada pengukuran kadar air tanah dengan mengurangi air yang masuk dengan air yang keluar, berat tanah, kelembapan, dan pH tanah. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas pengaruh penambahan pupuk kompos kotoran sapi, ayam, dan kambing terhadap pertumbuhan tanaman tomat dengan parameter tinggi tanaman dan jumlah daun sampai panen pertama.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan efektivitas pengaruh penambahan kompos dari kotoran hewan sapi, ayam, dan kambing dengan variasi penambahan kompos 25% (500g kompos + 1500g tanah andosol), 50% (1000g kompos + 1000g tanah andosol), dan 75% (1500g kompos + 500g tanah andosol) terhadap nilai daya ikat air pada kompos.
2. Menentukan efektivitas pengaruh penambahan kompos dari kotoran hewan sapi, ayam, dan kambing dengan variasi penambahan kompos 25% (500g kompos + 1500g tanah andosol), 50% (1000g kompos + 1000g tanah andosol), dan 75% (1500g kompos + 500g tanah andosol) terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*).

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas dapat diperoleh beberapa manfaat penelitian sebagai berikut:

1.5.1. Bagi IPTEK

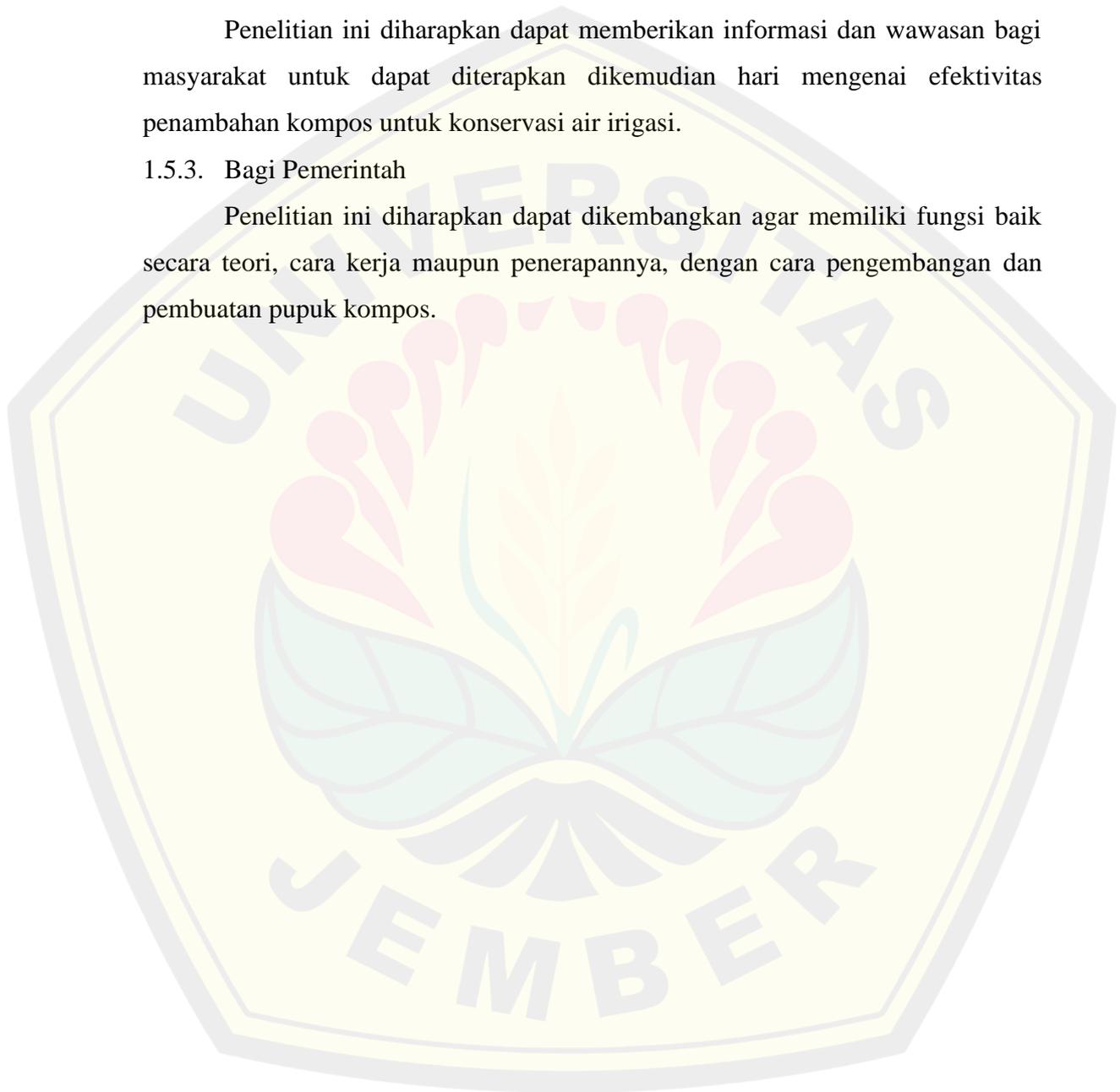
Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk pengembangan IPTEK dalam hal formulasi variasi terbaik kompos untuk konservasi air irigasi pada budidaya tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*).

1.5.2. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan wawasan bagi masyarakat untuk dapat diterapkan dikemudian hari mengenai efektivitas penambahan kompos untuk konservasi air irigasi.

1.5.3. Bagi Pemerintah

Penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan agar memiliki fungsi baik secara teori, cara kerja maupun penerapannya, dengan cara pengembangan dan pembuatan pupuk kompos.



BAB 2. TINJAUAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1. Kompos

Kompos merupakan pupuk organik yang berasal dari sisa-sisa tanaman dan kotoran hewan seperti sapi, kambing, dan ayam yang telah mengalami proses dekomposisi atau pelapukan (Ratriyanto, 2019). Pengomposan dilakukan untuk menurunkan kelembapan rasio C/N bahan organik agar sama dengan kelembapan tanah sehingga dapat diserap dengan mudah oleh tanaman. Kotoran hewan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk kompos karena terdapat beberapa unsur hara yang dibutuhkan tanaman dan kesuburan tanah seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) (Novitasari & Caroline, 2021).

Kualitas C-organik, N, P, K, rasio C/N dan kadar air pada pupuk kompos harus sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Kualitas pupuk kotoran sapi, kambing dan ayam dari beberapa penelitian dikatakan berkualitas baik dan memenuhi persyaratan baku mutu SNI 19-7030-2004 sesuai pada Tabel 2.1 sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Perbandingan kualitas kompos dengan baku mutu SNI 19-7030-2004

No.	Parameter	Pengujian Sebelum Penelitian			SNI 19-7030-2004	
		Sapi	Kambing	Ayam	Min.	Max.
1.	C-Organik	21,4%	31%	-	9,80%	32%
2.	Nitrogen	2,09%	0,70%	1%	0,40%	-
3.	Fosfor	1,42%	0,40%	0,80%	0,10%	-
4.	Kalium	1,94%	0,25%	0,40%	0,20%	-

Sumber : Uji pra penelitian

Upaya pemanfaatan pupuk kompos dapat menjadi salah satu solusi peningkatan daya serap tanah (Aulia dkk., 2023). Kompos dapat membantu mikroorganisme untuk membuat rongga atau pori-pori dalam tanah sehingga meningkatkan daya resapan air (Karuniastuti, 2015). Pori-pori dalam tanah terbentuk dikarenakan adanya perkembangan dan pertumbuhan akar-akar tanaman serta aktivitas mikroorganisme tanah seperti semut dan cacing (Rupwardani & Sari, 2022). Penambahan kompos kedalam tanah dapat juga memperbaiki kandungan air tanah didalam tanah. Hal ini dikarenakan kompos yang termasuk

bahan organik memiliki kemampuan dalam menyimpan air empat kali lebih besar dibandingkan bobotnya (Kamsurya & Botanri, 2022). Apabila kandungan air pada tanaman memadai, maka kebutuhan air tanaman terpenuhi. Selain itu, pemberian kompos juga dapat membentuk agregat tanah yang lebih baik dan memantapkan agregat tanah yang telah terbentuk sehingga dapat meningkatkan retensi air yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman (Ramadhan & Nasrul, 2022).

2.1.2. Tanah Andosol

Tanah vulkanis atau andosol terbentuk dari pelapukan batuan vulkanis atau material gunung berapi dan sangat subur. Andosol sangat ideal untuk digunakan dalam pertanian dan perkebunan (Riony dkk., 2019). Berdasarkan sifat kimianya, bahan organik tanah serta unsur-unsur seperti aluminium (Al), besi (Fe), dan silika aktif adalah komponen yang paling dominan dalam mengatur reaksi kimia di tanah andosol. Tanah andosol di Indonesia memiliki kandungan aluminium (Al) yang sangat dominan dibandingkan dengan besi (Fe) dan silika aktif. Kandungan aluminium yang tinggi ini disebabkan oleh batuan induk yang bersifat asam (liparit). Sebaliknya, jika berasal dari batuan induk yang bersifat basa, kadar aluminium akan lebih rendah. Hal ini menyebabkan tanah andosol dengan kadar aluminium tinggi sangat resisten terhadap unsur fosfor. (Widiasmadi, 2023). Permasalahan pada tanah andosol, seperti kekurangan fosfat, dapat diatasi dengan penambahan pupuk organik (Siahaan & Retno, 2019).

Karakteristik fisik tanah andosol dengan porositas yang tinggi dan luas permukaan yang besar dapat memberikan kapasitas menahan air yang baik (Mosquera dkk., 2021). Tanah andosol cocok untuk pertanian organik dan berkelanjutan karena kesuburannya yang alami dan kemampuannya untuk memperbaiki struktur tanah. Karakteristik tanah andosol memiliki struktur tanah yang gembur dan porositas tinggi memungkinkan infiltrasi air yang baik dan meningkatkan kapasitas tanah untuk menahan air. Pada penelitian Wulansari (2021), mengenai pengaruh jenis media tanam terhadap volume infiltrasi udara, perlakuan yang menggunakan kombinasi tanah andosol dan pupuk kandang menunjukkan hasil volume infiltrasi yang paling rendah dibandingkan dengan

perlakuan lain. Kemampuan tanah andosol dalam menahan air ini menjadikan tanah andosol dapat menjaga kelembaban tanah di kawasan konservasi.

2.1.3. Kadar Air Tanah

Kadar air tanah merupakan kandungan air yang terdapat pada pori tanah. Kadar air tanah dinyatakan dalam volume persentase volume air terhadap tanah (Julia, 2022). Pengamatan daya ikat air tanah atau kadar air tanah dapat dilakukan dengan menghitung kemampuan tekstur tanah dalam menahan air, Perhitungan jumlah air yang tertahan (W_s) dapat dihitung dengan persamaan (Agustin, 2016). :

$$W_s = W_n - P \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan :

- W_s = Nilai air yang tertahan
- W_n = Jumlah air yang diberikan
- P = lolosnya air dari media tanam

2.1.4. Kelembapan Tanah

Kelembapan tanah sering disebut juga sebagai kandungan air (moisture) yang terdapat pada pori-pori tanah. Faktor-faktor yang mempengaruhi kandungan kelembapan dalam tanah yaitu antara lain iklim, kandungan bahan organik, fraksi lempung tanah, topografi, dan adanya bahan penutup tanah baik anorganik maupun organik (Kristantyo dkk., 2018). Ketersediaan air tanah yang berperan sebagai kelembapan merupakan salah satu faktor penting bagi pertumbuhan tanaman. Hampir setiap proses yang terjadi pada tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air pada lapisan tanah (Negara dkk., 2022). Pengukuran kelembapan tanah dilakukan sebelum proses penyiraman bisa menggunakan *soil moisture tester* (Okvidiantoro dkk., 2016).

2.1.5. pH Tanah

Kondisi pH pada tanah dapat menentukan perkembangan mikroorganisme dalam tanah (Rukmana dkk., 2020). Pada pemberian pupuk organik atau kompos mempengaruhi besar kecilnya daya serap air, semakin banyak air yang berada dalam tanah, maka semakin rendah reaksi pelepasan ion H^+ yang berada pada

tanah. pH tanah yang tinggi dapat mengurangi kemampuan tanah dalam pelepasan ion H^+ (Sahfiitra, 2023). Pengukuran pH tanah dapat diukur dengan menggunakan pH meter atau *soil moisture and pH tester*.

2.1.6. Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*)

Tomat (*Solanum lycopersicum*) merupakan tanaman dari keluarga *Solanaceae*. tanaman tomat tergolong tanaman semusim (annual) artinya Tanaman Tomat hanya bisa satu kali berproduksi setelah itu mati. Batang Tanaman Tomat memiliki beberapa variasi ada yang tegak atau menjalar, padat dan merambat, berwarna hijau, berbentuk silinder dan ditumbuhi rambut-rambut halus terutama pada bagian yang berwarna hijau. Daunnya berbentuk oval dan bergerigi serta termasuk daun majmuk. Bunga tomat berwarna kuning cerah, termasuk hermaphrodit dan dapat menyerbuk sendiri (Setiawan & Shiddieq, 2015). Tomat (*Solanum lycopersicum*) mengandung vitamin C, vitamin A (*karoten*) dan mineral. Kebutuhan tubuh minimum vitamin A dan vitamin C dapat terpenuhi apabila tiap orang mengonsumsi 100-300 gram tomat perharinya (Luntungan, 2019).

Tanaman tomat dapat tumbuh di berbagai kondisi lingkungan, baik di dataran tinggi maupun rendah. Tomat memerlukan lingkungan dengan sistem pengairan yang baik dan cukup sinar matahari. Pengairan yang berlebihan dapat meningkatkan kelembaban tanah, yang dapat menyebabkan berbagai penyakit pada tanaman tomat. Curah hujan yang ideal untuk pertumbuhan tomat berkisar antara 100-220 mm per bulan, dengan suhu optimal antara 25°C-30°C. Untuk proses pembungaan, tomat memerlukan suhu malam hari sekitar 15°C-20°C (Anggraeni & Safita, 2021).

2.1.7. *Two Way* ANOVA

Two Way Analysis of Variance (ANOVA) adalah metode statistik yang digunakan untuk menguji pengaruh dua faktor independen terhadap satu variabel dependen kontinu. Teknik ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi interaksi antara dua faktor serta efek utama dari masing-masing faktor (Montgomery, 2017). *Two Way* ANOVA digunakan untuk mengidentifikasi

hubungan dan interaksi antara variabel-variabel yang berbeda. Prinsip dasar *Two Way ANOVA* adalah membagi variasi total dalam data menjadi beberapa komponen, variasi yang disebabkan oleh faktor pertama, kedua, interaksi antara dua faktor, dan kesalahan acak.

Langkah pelaksanaan ANOVA dimulai dengan pengumpulan data yang dikumpulkan berdasarkan variabel independen, selanjutnya pembentukan model dengan mengukur efek utama dari kedua faktor dan interaksinya, kemudian pengujian hipotesis nol untuk masing-masing efek diuji. Hipotesis nol menyatakan bahwa tidak ada efek dari faktor tersebut terhadap variabel dependen kemudian variasi dalam data diuraikan menjadi komponen-komponen dan diuji dengan menggunakan F-statistik sebagai perhitungan ANOVA. Hasil F-statistik dibandingkan dengan nilai kritis untuk menentukan signifikansi. Jika ada pengaruh signifikan, uji lanjutan seperti *Duncan Multiple Range Test (DMRT)* dapat dilakukan untuk analisis lebih lanjut.

2.1.8. *Duncan Multiple Range Test (DMRT)*

Duncan Multiple Range Test (DMRT) adalah metode statistik yang digunakan untuk melakukan uji lanjutan setelah analisis varians (ANOVA) mengindikasikan adanya perbedaan signifikan antara rata-rata kelompok. DMRT dirancang oleh David B. Duncan dan merupakan salah satu metode uji pos-hoc yang membantu peneliti dalam menentukan kelompok mana yang berbeda secara signifikan dari yang lain (Duncan, 1955). DMRT digunakan untuk Membandingkan rata-rata dari beberapa kelompok setelah melakukan ANOVA, Mengidentifikasi pasangan kelompok yang berbeda secara signifikan dalam hal rata-rata, Menyediakan cara yang terkontrol untuk mengendalikan tingkat kesalahan tipe I yang kumulatif (kesalahan yang terjadi ketika hipotesis nol ditolak padahal benar).

Proses DMRT dilakukan hanya setelah uji ANOVA untuk menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara rata-rata kelompok. Selanjutnya dilakukan penentuan HSD (*Honest Significant Difference*) yang diperlukan untuk membandingkan rata-rata antar kelompok. Nilai HSD tergantung pada jumlah

kelompok, jumlah sample perkelompok, dan tingkat signifikansi yang digunakan. Kemudian membandingkan pasangan rata-rata setiap kelompok dibandingkan satu sama lain menggunakan nilai HSD. Jika selisih antara dua rata-rata lebih besar dari HSD, maka perbedaan tersebut dianggap signifikan.

2.2 Pengembangan Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini dengan menggunakan penambahan kompos kotoran hewan sapi, kambing, dan ayam untuk konservasi air irigasi pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*) menunjukkan hasil yaitu :

1. Hipotesis Penelitian dengan Faktor Jenis Pupuk

H₀ : Tidak ada perbedaan tinggi tanaman dan jumlah daun pada jenis pupuk sapi, ayam, dan kambing.

H₁ : Ada perbedaan tinggi tanaman dan jumlah daun pada jenis pupuk sapi, ayam, dan kambing.

2. Hipotesis Penelitian dengan Faktor Variasi Pupuk

H₀ : Tidak ada perbedaan tinggi tanaman dan jumlah daun pada variasi pemberian pupuk 25%, 50%, dan 75%.

H₁ : Ada perbedaan tinggi tanaman dan jumlah daun pada variasi pemberian pupuk 25%, 50%, dan 75%.

3. Hipotesis Penelitian Interaksi, Faktor Jenis Pupuk, dan Variasi Pupuk

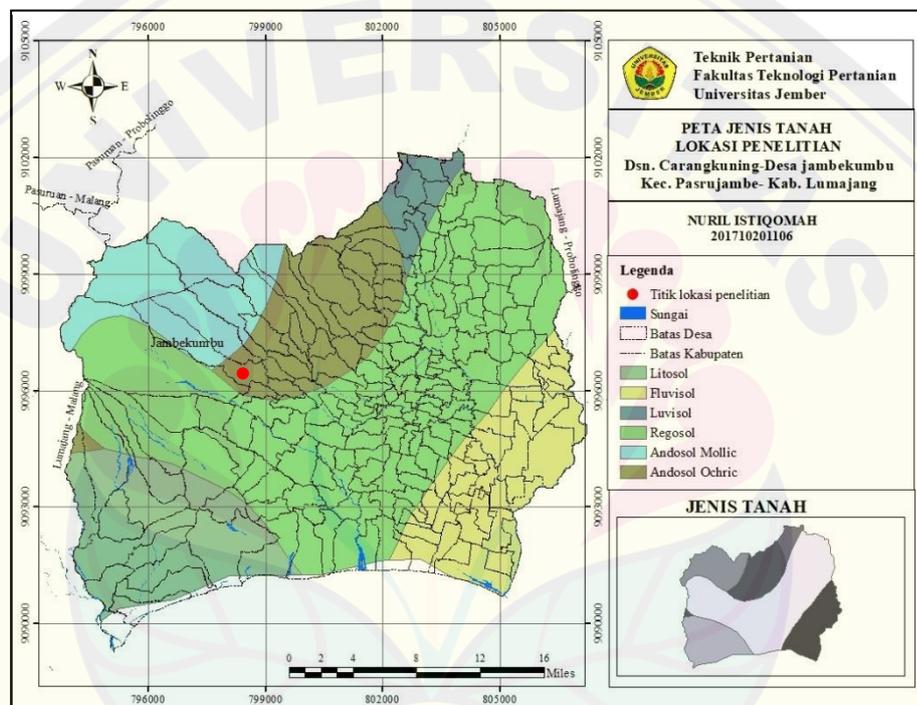
H₀ : Tidak ada perbedaan tinggi tanaman dan jumlah daun pada interaksi jenis pupuk sapi, ayam, dan kambing dengan variasi pemberian pupuk 25%, 50%, dan 75%.

H₁ : Ada perbedaan tinggi tanaman dan jumlah daun pada interaksi jenis pupuk sapi, ayam, dan kambing dengan variasi pemberian pupuk 25%, 50%, dan 75%..

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi lahan pertanian pada jenis tanah andosol ochric di Kabupaten Lumajang dengan pengambilan sampel di Desa Jambekumbu, Kecamatan Pasrujambe yang berada pada garis lintang -8.1026555 , dan garis bujur 113.0542476 . Pada bulan Februari sampai Mei 2024. Peta lokasi dan jenis tanah penelitian disajikan pada Gambar 3.1 sebagai berikut.



Gambar 3. 1 Peta jenis tanah lokasi penelitian

3.2 Desain Penelitian

Penelitian dilaksanakan menggunakan tiga jenis kompos dengan bahan yang berbeda yaitu kotoran hewan sapi, kambing, dan ayam yang dicampur menggunakan tanah jenis andosol dengan kombinasi perlakuan pada Tabel 3.1. Pengaplikasian media tanam menggunakan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*) berusia 20 hari. Analisis kualitas kompos terhadap daya ikat air pada penelitian dilakukan dengan menyiram 1 liter air pada masing-masing *polybag* untuk perhitungan kadar air tanah dengan menghitung jumlah air yang

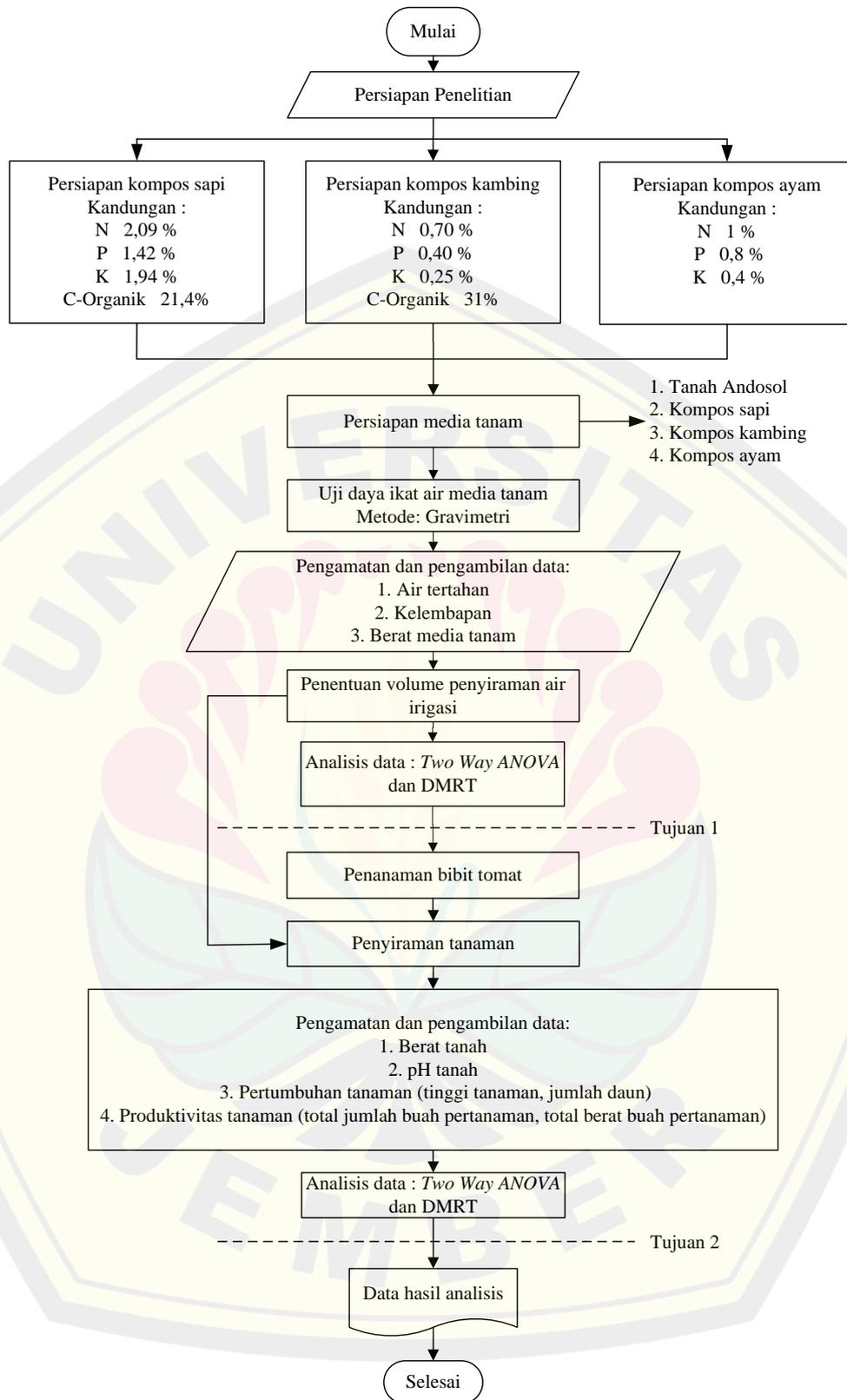
tertahan, berat tanah, dan kelembapan tanah. Kemudian menentukan volume penyiraman air irigasi sebelum ditanami tomat. Setelah itu, penanaman tomat selama \pm 60-70 hari. Penyiraman tanaman dilakukan menggunakan alat irigasi tetes sesuai dengan kebutuhan air pada masing-masing *polybag* dengan kecepatan tetesan 1 tetes per 30 detik. Pengukuran pertumbuhan tanaman yaitu pengukuran tinggi tanaman dan jumlah daun yang dilakukan 6 hari sekali. Pengukuran produktivitas tanaman yaitu total jumlah per tanaman dan total bobot buah per tanaman pada masa panen.

Tabel 3. 1 Kombinasi perlakuan kompos

Variasi Massa	Ulangan	Bahan Kompos			Keterangan
		Sapi	Kambing	Ayam	
25%	1	S1A	K1A	A1A	25% Kompos+75% tanah andosol
	2	S1B	K1B	A1B	
	3	S1C	K1C	A1C	
50%	1	S2A	K2A	A2A	50% Kompos+50% tanah andosol (Rahman, 2023)
	2	S2B	K2B	A2B	
	3	S2C	K2C	A2C	
75%	1	S3A	K3A	A3A	75% Kompos+25% tanah andosol
	2	S3B	K3B	A3B	
	3	S3C	K3C	A3C	
KO	1	K1	K2	K3	100% Tanah andosol

3.3 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian disajikan dalam diagram alir adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 2 Diagram alir prosedur penelitian

3.3.1. Persiapan penelitian

Persiapan penelitian berupa persiapan alat dan bahan media tanam (*polybag* 25 x 25 cm, tanah andosol, kompos berbahan dasar kotoran sapi, ayam, dan kambing masing-masing 9 kg, dan alat irigasi tetes), bibit tomat usia 20 hari, alat pengumpulan data (timbangan, gelas ukur, *Soil Moisture Tester*, penggaris, dan alat tulis menulis).

3.3.2. Persiapan kompos

Persiapan kompos dilakukan dengan memilih kompos yang sudah memiliki kandungan. Kandungan kompos sapi memiliki N (nitrogen) 2,09%, P (fosfor) 1,24%, dan K (kalium) 1,94% serta C-organik 21,4%. Kandungan kompos kambing memiliki N (nitrogen) 0,70%, P (fosfor) 0,40%, dan K (kalium) 0,25% serta C-organik 31%. Kandungan kompos ayam memiliki N (nitrogen) 1,72 %, P (fosfor) 1,82%, dan K (kalium) 2,18%.

3.3.3. Persiapan media tanam

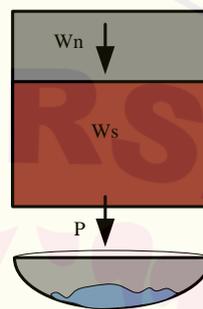
Menurut hasil penelitian dari Rahman (2023), perlakuan yang menghasilkan persentase tumbuh mencapai 100% jika perbandingan pupuk kompos kotoran hewan dan tanah adalah 1:1. Sehingga peneliti menggunakan variasi campuran kompos dengan tanah sebagai media tanam dengan perlakuan 25% (500g kompos + 1500g tanah), 50% (1000g kompos + 1000g tanah), dan 75% (1500g kompos + 500g tanah) kompos pada berat total kompos dan tanah adalah 2000g yang ditanam pada *polybag* ukuran 25 x 25 cm. Pemilihan jenis tanah mengacu pada peta jenis tanah yang berada di lokasi penelitian yaitu tanah andosol.

3.3.4. Uji daya ikat air media tanam

Uji daya ikat air pada kompos dilakukan dengan cara menyiramkan 1 liter air pada masing-masing *polybag* kemudian dilakukan pengambilan data kadar air tanah dengan mengurangi air yang masuk dan air yang keluar, berat tanah, dan kelembapan hingga tanah kembali ke berat awal.

1) Kadar air

Pengamatan kadar air tanah dapat dilakukan dengan menghitung kemampuan tekstur tanah dalam menahan air (Agustin, 2016). Perhitungan jumlah air yang tertahan (W_s) diperoleh dari jumlah air yang diberikan (W_n) dikurangi air yang lolos pada media tanam (P) yaitu air yang lolos dari tanah yang ditampung pada bak kecil.



Gambar 3. 3 Ilustrasi perhitungan kadar air

Dalam uji daya ikat air diperoleh juga volume penyiraman yang dibutuhkan tanaman tomat dari setiap perlakuan dengan menentukan titik jenuh (menyiram air 1 liter), kapasitas lapang (ketika air dalam media tanam sudah berhenti menetes), dan titik layu permanen (kembali ke berat awal) media tanam.

2) Kelembapan

Kelembapan media tanam diukur dengan menggunakan alat *soil moisture tester*. Alat ditancapkan pada media tanam ditunggu selama 10 detik untuk mendapatkan hasil yang konstan.

3) Berat media tanam

Pengamatan berat tanah dilakukan menggunakan timbangan digital dengan menimbang media tanam selama 10 detik untuk mendapat hasil yang konstan.

3.3.5. Penentuan volume penyiraman

Penentuan volume penyiraman dilakukan dengan menyiram air pada media tanam setiap perlakuan hingga mencapai titik jenuh yaitu sebanyak 1 liter air. Kemudian menunggu air pada media tanam berhenti menetes atau media tanam telah mencapai kapasitas lapang. Pemberian air irigasi dilakukan dengan

menggunakan jumlah air yang tertahan pada saat media tanam dalam *polybag* mencapai kapasitas lapang (Li dkk., 2019).

Tabel 3. 2 Volume penyiraman air irigasi

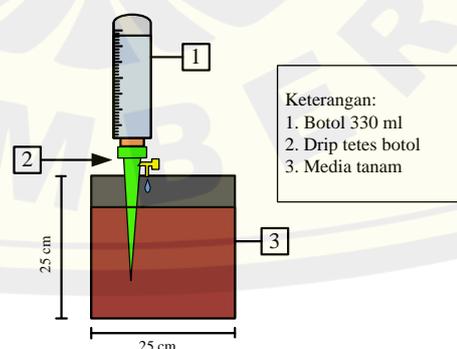
No	Perlakuan	Volume Penyiraman (ml)
1.	S1	214
2.	S2	435
3.	S3	693
4.	A1	241
5.	A2	198
6.	A3	153
7.	K1	313
8.	K2	557
9.	K3	771
10.	KO	209

3.3.6. Penanaman bibit tomat

Penanaman bibit tomat dilakukan di *polybag* dengan ukuran 25x25 cm dengan memilih bibit tomat usia 20 hari yang memiliki tinggi 18 cm dan memiliki 12 daun. Pemilihan bibit sesuai dengan pernyataan Prasetyo dkk., (2018), dimana bibit tomat usia produktif yang unggul yaitu usia bibit lebih dari 2 minggu. Tanaman tomat ditanaman selama \pm 60-70 hari.

3.3.7. Penyiraman Tanaman

Sumber air pada penelitian ini menggunakan sistem irigasi. Volume penyiraman air diambil dari hasil uji daya ikat air dengan kebutuhan yang berbeda setiap perlakuannya. Penyiraman dilakukan sesuai jadwal penyiraman pada Lampiran 4. Jadwal penyiraman didapatkan dari lamanya air habis menetes pada setiap perlakuan.



Gambar 3. 4 Skematik penyiraman sistem irigasi

Pada alat drip tetes botol air diatur menetes per 30 detik. Pengontrolan alat drip tetes botol dilakukan 12 jam sekali untuk meminimalisir terjadinya *systematic error*.

3.3.8. Pengamatan dan Pengambilan data

Pengamatan dan pengambilan data berat tanah dilakukan 6 hari sekali dan pH dilakukan setiap 18 hari sekali.

1) Berat media tanam

Pengamatan berat tanah dilakukan menggunakan timbangan digital dengan menimbang media tanam ditunggu selama 10 detik agar mendapat hasil yang akurat.

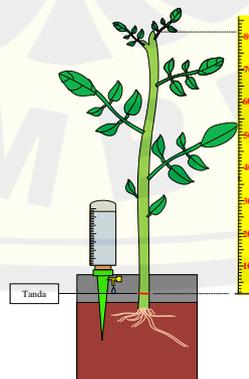
2) pH

Pengamatan pH tanah dilakukan menggunakan alat *soil moisture tester*. setelah alat dimasukkan pada media tanam saat mengukur kelembapan alat tidak perlu diangkat melainkan langsung *setting* alat untuk menunjukkan pH tanah dan tunggu selama 10 detik.

3.3.9. Pengukuran parameter pertumbuhan tanaman

Pengamatan parameter pertumbuhan tanaman dilakukan dengan interval waktu 6 hari sekali. Pengukuran pertumbuhan tanaman adalah sebagai berikut:

- 1) Perhitungan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung manual jumlah daun tiap tanaman tomat.
- 2) Tinggi tanaman diukur dengan jarak 1 cm dari tanah yang sudah diberi tanda hingga ujung batang menggunakan roll meter (Romadona, 2019).



Gambar 3. 5 Skema pengukuran tinggi tanaman

3.3.10. Produktivitas tanaman

Produktivitas tanaman dilakukan pada masa panen tomat. Pengukuran produktivitas tanaman adalah sebagai berikut:

- 1) Perhitungan jumlah buah setiap tanaman dilakukan dengan cara menghitung manual.
- 2) Perhitungan berat buah setiap tanaman diukur dengan timbangan digital.

3.4 Pengumpulan Data Penelitian

Pengumpulan data penelitian berupa data primer yaitu data yang diperoleh dan dikumpulkan langsung. Data primer daya ikat air kompos sebelum tanam berupa pengukuran kadar air tanah, berat media tanam, kelembapan yang dilakukan setiap hari. Pengukuran daya ikat air kompos setelah tanam berupa berat media tanam dan pH tanah. Pengukuran pertumbuhan tanaman berupa jumlah daun serta tinggi tanaman yang dilakukan setiap 6 hari sekali, serta data produktivitas tanaman yaitu jumlah buah per tanaman dan bobot buah per tanaman.

3.5 Alat Instrumen Penelitian

Dalam melakukan penelitian adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ada pada Tabel 3.2 sebaagai berikut.

Tabel 3. 3 Alat dan bahan penelitian

No	Alat dan Bahan	Fungsi
1.	Media tanam	<i>Polybag</i> 25 x 25 cm
		Tanah andosol
		Kompos
		Alat irigasi tetes
2.	Pengambilan data	Wadah tanah dan kompos
		Media tanam
		Media tanam
		Alat pemberian air tanah dan tanaman
		Timbangan
3.	Bibit tomat	Mengukur berat
		Gelas ukur
		Mengukur volume air
		<i>Soil Moisture Tester</i>
		Mengukur kelembapan dan pH
		Mengukur tinggi tanaman
		Mencatat hasil pengamatan
		Tanaman yang diaplikasikan pada media tanam

3.6 Metode Analisis

Data hasil penelitian yang diperoleh kemudian akan dianalisis secara statistik dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of variance*) dua faktor dengan taraf nyata sebesar 0,05 atau 5%. *Analysis of variance* merupakan analisis yang terdiri dari dua atau lebih variabel *independent* dan satu variabel *dependen*. Adapun hipotesis awal yang digunakan yaitu

$H_0 =$ Tidak terdapat perbedaan variabel pengukuran yang dilakukan pada setiap kombinasi perlakuan

$H_1 =$ Terdapat perbedaan variabel pengukuran yang dilakukan pada setiap kombinasi perlakuan.

Kriteria diterima atau ditolak berdasarkan yang diperoleh dari hasil perhitungan analisis apabila:

Nilai F tabel > F hitung maka H_0 diterima (tidak terdapat perbedaan).

Nilai F tabel < F hitung maka H_0 ditolak (terdapat perbedaan).

Apabila H_0 ditolak yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan maka perlu dilakukan uji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui beda nyata pada kombinasi perlakuan. Analisis uji anova faktorial didapatkan dari perhitungan seperti Tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3. 4 Rumus perhitungan uji anova faktorial

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung
Nilai Tengah Baris	JKB	b-1	$S^2_1 = \frac{JKB}{(b-1)}$	$f = \frac{s^2_1}{s^2_4}$
Nilai Tengah Kolom	JKK	k-1	$S^2_2 = \frac{JKK}{(k-1)}$	$f = \frac{s^2_2}{s^2_4}$
Interaksi	JK (BK)	(b-1) (k-1)	$S^2_3 = \frac{JK(Bk)}{(b-1)(k-1)}$	$f = \frac{s^2_3}{s^2_4}$
Galat	JKG	nT – (bk)	$S^2_4 = \frac{JKG}{nT - (bk)}$	
Total	JKT	bkn-1		

(Sumber : Walpole, 1993)

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Daya Ikat Air Media Tanam

Penelitian dilaksanakan pada tempat yang sudah disiapkan sesuai dengan desain penelitian yang terdiri dari 30 *polybag* dan wadah penampung air dibawah *polybag* dengan 9 perlakuan 1 kontrol masing-masing dilakukan 3 kali ulangan. Jenis tanah di lokasi penelitian termasuk dalam jenis andosol. Tempat penelitian tertutup rapat dengan plastik bening dan menggunakan atap *fiber*. Tempat penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4. 1 Tempat Penelitian

Hasil penelitian pada 30 *polybag* diperoleh data berat media tanam dan air yang tertahan yang akan menunjukkan daya ikat air pada kompos sebagai dampak dari penggunaan kompos berbahan dasar kotoran hewan sapi, ayam, dan kambing dengan berbagai variasi pemberian pupuk 25% (500 g), 50% (1000 g), dan 75% (1500 g). Data daya ikat air kompos diambil setiap hari hingga berat media tanam kembali ke berat awal. Pada uji daya ikat air kompos dilakukan dengan pengukuran air yang tertahan, kelembapan, dan berat media tanam. Data pengukuran air yang tertahan, kelembapan, dan berat media tanam disajikan pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Data pengukuran uji daya ikat air

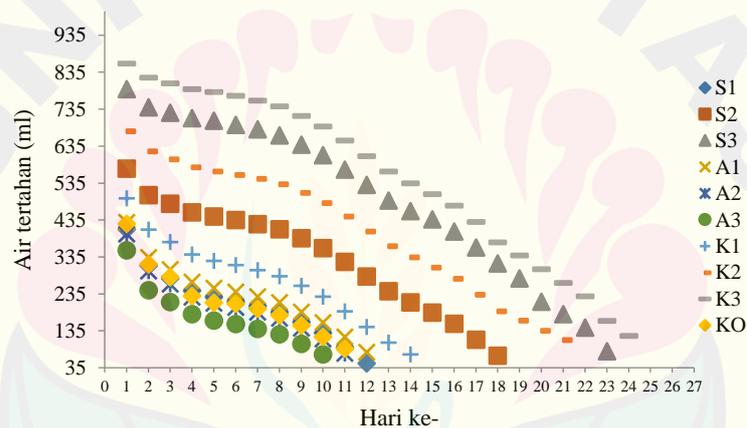
Hari ke-	Perlakuan (gr)																													
	S1			S2			S3			A1			A2			A3			K1			K2			K3			KO		
	AT (ml)	K (%)	BT (gr)	AT (ml)	K (%)	BT (gr)	AT (ml)	K (%)	BT (gr)	AT (ml)	K (%)	BT (gr)	AT (ml)	K (%)	BT (gr)	AT (ml)	K (%)	BT (gr)	AT (ml)	K (%)	BT (gr)	AT (ml)	K (%)	BT (gr)	AT (ml)	K (%)	BT (gr)	AT (ml)	K (%)	BT (gr)
1	410	40%	2409	574	47%	2573	790	55%	2789	429	42%	2428	397	35%	2396	353	35%	2352	494	45%	2493	675	53%	2674	859	58%	2858	425	40%	2000
2	312	100%	2311	503	100%	2502	741	100%	2740	334	100%	2333	297	100%	2296	245	100%	2244	410	100%	2409	621	100%	2620	820	100%	2819	315	100%	2425
3	277	98%	2276	480	98%	2479	726	100%	2725	301	98%	2300	262	98%	2261	213	98%	2212	376	98%	2375	599	100%	2598	805	100%	2804	280	100%	2312
4	243	98%	2242	456	98%	2455	711	100%	2710	268	98%	2267	226	98%	2225	180	98%	2179	342	98%	2341	578	100%	2577	790	100%	2789	229	90%	2278
5	226	80%	2223	444	87%	2441	704	95%	2701	251	82%	2248	210	75%	2207	163	75%	2160	324	85%	2321	566	93%	2563	782	95%	2779	211	85%	2243
6	214	75%	2214	435	82%	2435	693	90%	2693	241	77%	2241	198	70%	2198	153	70%	2153	313	80%	2313	557	88%	2557	771	90%	2771	209	75%	2225
7	201	65%	2201	424	72%	2424	680	80%	2680	228	67%	2228	185	60%	2185	141	60%	2141	300	70%	2300	546	78%	2546	759	80%	2759	195	70%	2209
8	185	65%	2185	410	72%	2410	665	80%	2665	212	67%	2212	169	60%	2169	125	60%	2125	283	70%	2283	532	78%	2532	743	80%	2743	177	60%	2195
9	158	60%	2158	386	67%	2386	639	75%	2639	187	62%	2187	142	55%	2142	100	55%	2100	257	65%	2257	508	73%	2508	717	75%	2717	150	50%	2177
10	129	55%	2129	359	62%	2359	610	70%	2610	158	57%	2158	113	50%	2113	72	50%	2072	228	60%	2228	481	68%	2481	689	70%	2689	119	50%	2150
11	90	55%	2090	322	62%	2322	572	70%	2572	119	57%	2119	74	40%	2074	0	35%	2000	188	60%	2188	444	68%	2444	650	70%	2650	87	50%	2119
12	47	50%	2047	282	60%	2282	530	68%	2530	78	48%	2078	0	35%	2000	-	-	-	146	55%	2146	404	68%	2404	608	70%	2608	0	50%	2000
13	0	40%	2000	242	60%	2242	488	68%	2488	0	40%	2000	-	-	-	-	-	-	104	55%	2104	364	68%	2364	567	70%	2567	-	-	-
14	-	-	-	212	56%	2212	459	66%	2459	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71	50%	2071	334	65%	2334	535	70%	2535	-	-	-
15	-	-	-	184	56%	2184	437	66%	2437	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	45%	2000	306	65%	2306	505	70%	2505	-	-	-
16	-	-	-	154	56%	2154	404	66%	2404	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	276	65%	2276	474	70%	2474	-	-	-
17	-	-	-	111	54%	2111	361	62%	2361	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	233	60%	2233	430	68%	2430	-	-	-
18	-	-	-	68	50%	2068	317	60%	2317	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	188	58%	2188	375	68%	2375	-	-	-
19	-	-	-	0	47%	2000	277	60%	2277	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	163	58%	2163	340	68%	2340	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	214	60%	2217	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	135	58%	2135	302	68%	2302	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	180	60%	2180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	58%	2110	265	68%	2265	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	144	58%	2144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	53%	2000	229	65%	2229	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	80	58%	2080	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	162	65%	2162	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	0	55%	2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	122	60%	2122	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	60%	2000	-	-	-	-

Keterangan:

AT = Air Tertahan
 K = Kelembapan
 BT = Berat Media Tanam

4.1.1. Kadar Air Dalam Media Tanam

Pengukuran jumlah air yang tertahan dilakukan dengan memberi air dengan volume sama yaitu 1 liter, disiramkan secara merata untuk memenuhi seluruh ruang pori agar dapat terisi air dan selebihnya akan menetes kebawah yang disebut dengan perkolasi. Perkolasi yaitu proses Bergeraknya air melalui media tanam karena tenaga gravitasi. Perkolasi terjadi karena kadar air tanah telah melebihi kapasitas lapang (Takaendangan, 2021). Banyaknya air yang tertahan di dalam *polybag* dapat dihitung dengan menghitung banyaknya air yang masuk dikurangi dengan banyaknya air yang keluar menetes pada bak penampung air dibawah *polybag*. Hasil pengukuran air yang tertahan dalam kompos media tanam disajikan pada grafik pada Gambar 4.2



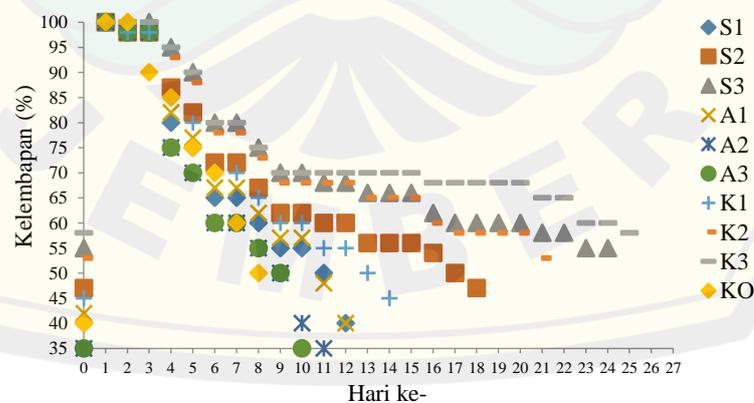
Gambar 4. 2 Air yang tertahan dalam kompos media tanam

Pada Gambar 4.2 menunjukkan bahwa pemberian pupuk kambing dengan dosis 1500 g dan 500 g tanah (K3) kembali ke berat awal pada hari ke 25, paling lama daripada perlakuan yang lain. Hal ini telah terbukti bahwa perlakuan K3 mampu mengurangi laju penguapan yang terjadi. Berbeda tipis dengan perlakuan pemberian pupuk sapi 1500 g dan tanah andosol 500 g (S3) yang mampu mengurangi laju penguapan dengan baik juga. Perlakuan pemberian pupuk kambing 1000 g dan tanah andosol 1000 g (K2) kembali ke berat awal pada hari ke 22. Sedangkan pada perlakuan pemberian pupuk sapi 1000 g dan tanah andosol 1000 g (S2) kembali ke titik awal pada hari ke 19. Hal ini berarti bahwa pupuk kambing dan sapi memiliki kandungan bahan organik yang baik karena laju penguapan yang lambat disebabkan oleh peningkatan kandungan bahan organik,

yang dapat meningkatkan kadar humus dalam tanah. Karena humus bersifat hidrofilik, hal ini dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap air dan juga mempertahankan tingkat kelembaban yang tinggi (Sahfiitra, 2023). Berbeda dengan laju penguapan tertinggi yang terjadi pada perlakuan dosis pupuk ayam 1500 g dan tanah andosol 500 g (A3), perlakuan A3 kembali ke berat awal pada hari ke 11, paling cepat dinatara perlakuan yang lain. Hal ini terjadi karena perlakuan pemberian pupuk ayam dengan dosis 1500 g dan 500 g tanah andosol (A3) tidak dapat meminimalisir laju penguapan yang terjadi pada media tanam. dikarenakan memiliki kandungan nitrogen yang lebih rendah dari pupuk sapi. Arsad (2016), menyatakan bahwa nitrogen yang tinggi dapat meningkatkan retensi air dalam tanah dan menurunkan laju penguapan. Sehingga, nitrogen yang rendah dapat menurunkan retensi air dan meningkatkan laju penguapan. Sehingga pada perlakuan A3 air cepat sekali terdrainase dan menguap.

4.1.2. Kelembapan Media Tanam

Pengukuran kelembapan dapat menjadi parameter untuk uji daya ikat air karena faktor yang mempengaruhi kandungan kelembapan dalam tanah salah satunya adalah kandungan bahan organik (Kristantyo dkk., 2018) kelembapan media tanam diukur dengan menggunakan alat *soil moisture tester*. Hasil dari pengukuran kelembapan media tanam disajikan berbentuk grafik pada Gambar 4.3 berikut.

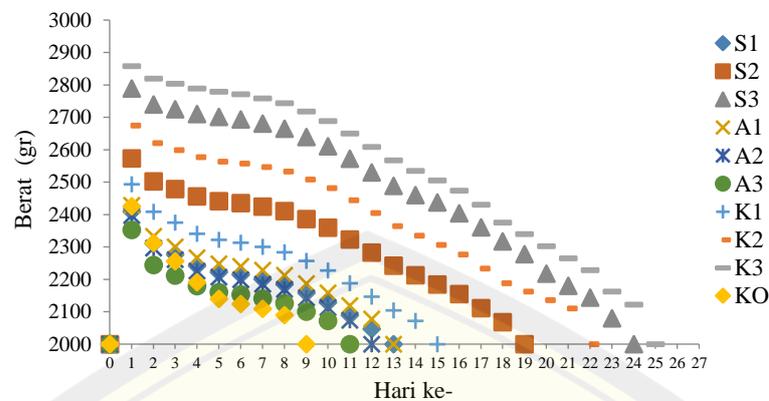


Gambar 4. 3 Kelembapan media tanam

Pada Gambar 4.3 grafik menunjukkan kelembapan maksimal terjadi pada hari ke 1 dan 3 setelah dilakukan penyiraman yaitu mencapai 100% kecuali pada kontrol. Pada hari ke 3 perlakuan kontrol kelembapannya sudah mulai menurun. Pada hari ke 6 kelembapan pada semua perlakuan berkisar mulai 70%-90%, pada hari ke 6 ini sudah tidak ada air yang menetes pada semua perlakuan, artinya semua media tanam sudah mencapai kapasitas lapang. Kelembapan tanah yang optimal meningkatkan kapasitas lapang, yaitu jumlah air yang dapat ditahan oleh tanah setelah kelebihan air mengalir keluar. Tanah dengan kelembapan yang tepat dapat menyediakan air yang cukup untuk tanaman selama periode tanpa hujan (Czigány dkk., 2023). Pada kelembapan optimal, tegangan ini cukup rendah sehingga tanaman dapat menyerap air dengan mudah. Jika kelembapan terlalu rendah, tegangan meningkat, membuat air sulit diserap oleh tanaman (Lestari & Antony, 2023). Pada grafik Gambar 4.3 terjadi penurunan nilai kelembapan secara signifikan. Hal ini dikarenakan air dalam tanah seiring berjalannya waktu akan terdrainase dan mengalami penguapan. Sehingga semakin sedikit kandungan air pada media tanam maka kelembapannya juga semakin menurun.

4.1.3. Berat Media Tanam

Pengukuran berat media tanam adalah salah satu cara untuk mengetahui daya ikat air kompos media tanam, semakin berat media tanam maka semakin banyak air yang tertahan pada media tanam. Semakin lama media tanam kembali ke berat awal, semakin baik media tanam dalam menyimpan air. Pengambilan data dilakukan setiap hari dan diambil nilai rata-rata berat media tanam pada setiap ulangan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa penggunaan bahan organik yaitu pupuk kotoran hewan dapat membantu meningkatkan kadar humus dalam tanah. Kadar humus mampu mengikat air dalam tanah. Berikut merupakan grafik berat rata-rata media tanam yang disajikan pada Gambar 4.4



Gambar 4. 4 Berat media tanam

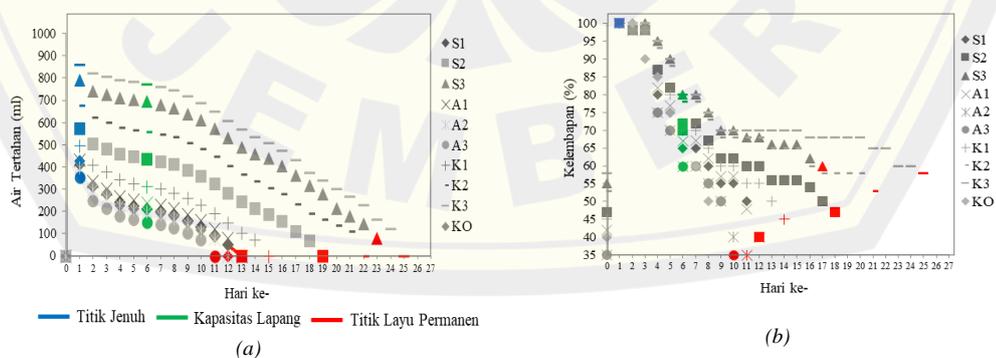
Pada Gambar 4.4 menunjukkan bahwa terjadi penurunan berat yang signifikan pada setiap perlakuan. penurunan berat terjadi akibat keluarnya air pada media tanam, baik dikarenakan perkolasi (air menetes) ataupun dikarenakan penguapan. Penurunan berat pada setiap perlakuan berbeda-beda untuk kembali keberat awal media tanam sebelum penyirman. Perlakuan pemberian pupuk kambing 1500 g dan tanah andosol 500 g (K3) menunjukkan hasil yang paling baik, karena berat media tanam kembali ke berat awal membutuhkan waktu paling lama yaitu 25 hari. Berbeda tipis dengan perlakuan pemberian pupuk sapi 1500 g dan tanah andosol 500 g (S3), berat media tanam pada perlakuan S3 kembali ke berat awal pada hari ke 24. Hal ini terjadi karena penambahan bahan organik seperti kompos atau pupuk kandang dapat meningkatkan kapasitas retensi air tanah. Bahan organik mampu meningkatkan struktur tanah, yang membantu mempertahankan kelembapan lebih lama. Penambahan pupuk kambing dan sapi dapat dengan baik mempengaruhi kapasitas adsorpsi maksimum terhadap tanah andosol.

Pada penelitian Wijayanti dkk., (2018) menyimpulkan bahwa tanah Andosol memiliki kapasitas adsorpsi paling baik dibandingkan Inseptisol dan Grumosol, ditambah lagi karena dilakukan penambahan bahan organik berupa pupuk kandang pada tanah andosol dapat mempengaruhi kapasitas adsorpsi maksimum tanah. Semakin banyak dosis pupuk yang ditambahkan maka akan meningkatkan kapasitas maksimum adsorpsinya (Wijayanti dkk., 2018). Pupuk kambing dan sapi terbukti dapat membantu meningkatkan struktur tanah paling

baik dibandingkan dengan pupuk ayam. Berbeda dengan kontrol media tanam 100% tanah andosol yang hanya membutuhkan waktu 9 hari untuk kembali ke berat awal. Hal ini dikarenakan tidak ada bahan organik yang membantu tanah andosol tersebut menjadi humus. Humus, yang terbentuk dari dekomposisi bahan organik, dapat menyimpan air hingga 20 kali beratnya sendiri (Brady dkk., 2020). Pada perlakuan pemberian pupuk ayam 1500 g dan tanah andosol 500 g (A3) menjadi perlakuan paling tidak efektif dalam mengikat air dalam media tanam. Hal ini dikarenakan pupuk ayam tidak mampu membantu membentuk tekstur pori-pori tanah andosol yang lebih kecil, akan tetapi membentuk tekstur pori-pori lebih besar dan permukaan kasar sehingga air yang diberikan mudah lolos melalui pori-pori tersebut.

4.1.4. Penentuan Kebutuhan Air Irigasi

Penentuan kebutuhan air irigasi didasarkan pada prinsip utama dari definisi irigasi, yaitu untuk memastikan tanaman mendapatkan suplai air yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Pemberian air irigasi dilakukan dengan menggunakan jumlah air yang tertahan pada saat media tanam dalam *polybag* mencapai kapasitas lapang (Li dkk., 2019). Menghitung jumlah air tertahan pada kapasitas lapang sebagai selisih antara berat basah dan berat kering. Penentuan volume air yang perlu ditambahkan setiap kali penyiraman adalah jumlah air yang dibutuhkan untuk mengembalikan media tanam ke kapasitas lapang. Kapasitas lapang adalah kondisi di mana lapisan air dalam pori-pori tanah mulai berkurang (Astuti, 2023; Lakalau, 2022).



(a) Air Tertahan; (b) Kelembapan
Gambar 4. 5 Penentuan air irigasi

Kapasitas lapang merupakan kondisi optimal bagi pertumbuhan tanaman karena menyediakan kelembapan yang cukup tanpa menyebabkan kondisi anaerobik. Tanah pada kapasitas lapang memungkinkan penyerapan nutrisi yang optimal dan mendukung pertumbuhan akar dan tanaman yang sehat. Pada Gambar 4.5 dapat dilihat bahwa Pada hari ke 6 media tanam mencapai kapasitas lapang dimana sudah tidak ada lagi air yang terdrainase. Kapasitas lapang terjadi pada hari ke 6 karena karakteristik fisik tanah andosol dengan porositas yang tinggi dan luas permukaan yang besar (Mosquera dkk., 2021). Pengukuran kelembapan tanah menggunakan alat *soil moisture tester* juga menjadi acuan dalam penentuan volume penyiraman, dimana kelembapan media tanam yang optimal berkisar antara 60%-80% (Ginanjari dkk., 2020). Pada Gambar 4.5 nilai kelembapan pada saat kapasitas lapang telah memenuhi syarat media tanam yang optimal dalam penanaman tanaman tomat. Nilai kadar air kapasitas lapang dan kelembapan pada Gambar 4.5 yang dihasilkan digunakan sebagai dasar pemberian air irigasi pada *polybag* dimana volume pemberian air didapatkan dari jumlah air yang tertahan pada saat kapasitas lapang dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Volume penyiraman tanaman tomat

No	Perlakuan	Volume Penyiraman (ml)	Interval Waktu Penyiraman (hari)
1.	S1	214	1
2.	S2	435	3
3.	S3	693	5
4.	A1	241	1
5.	A2	198	1
6.	A3	153	1
7.	K1	313	2
8.	K2	557	4
9.	K3	771	6
10.	KO	209	1

Penentuan frekuensi penyiraman berdasarkan kebutuhan air harian tanaman tomat dengan menggunakan volume air pada saat kapasitas lapang. Penyiraman media tanam dilakukan dengan sistem irigasi tetes dimana air diatur menetes setiap 30 detik, setiap 1 ml habis dalam 20 tetes, dari pengaturan air tersebut didapatkan interval waktu penyiraman yang dapat dilihat pada Tabel 4.2 Volume penyiraman tertinggi dibutuhkan pada perlakuan K3 yaitu 771 ml,

sedangkan penyiraman terendah dibutuhkan pada perlakuan A3 yaitu 153 ml. interval waktu penyiraman paling lambat didapat dari perlakuan K3 yaitu 6 hari sekali, sedangkan waktu penyiraman paling cepat yaitu pada perlakuan S1, A1, A2, A3, dan Kontrol (KO) penyiraman dilakukan setiap hari. Jadwal penyiraman dapat dilihat pada Lampiran 4.

4.1.5. Analisis Data Daya Ikat Air

Analisis data air yang tertahan pada kompos dihitung dengan menggunakan metode *Two Way ANOVA* dengan tingkat signifikansi 0,05. Hasil perhitungan ANOVA disajikan pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4. 3 Analisis uji statistik *Two Way Anova* daya ikat air

Sumber Data	Sumber Varians	Jumlah kuadrat	Drajat Kebebasan	Rata-Rata Kuadrat	Fhitung	Ftabel
Air Tertahan	F Jenis pupuk	3298713.19	2	1649356.60	83.96*	3.05
	F Variasi pupuk	781374.98	2	390687.49	19.89*	3.05
	Interaksi	3181194.38	4	795298.60	40.49*	2.42
	Error	235726.63	184	19643.89		
	Total	7497009.18	192			

Keterangan:

* = Berpengaruh nyata

Pada Tabel 4.3 didapatkan hasil jenis pupuk memiliki F hitung (83,96) > F tabel (3,05), sehingga H1 diterima H0 ditolak yang berarti terdapat perbedaan yang nyata pada jenis pupuk sapi, ayam dan kambing terhadap daya ikat air. Pada variasi pupuk memiliki F hitung (19,89) > F tabel (3,05), sehingga H1 diterima dan H0 ditolak yang berarti terdapat perbedaan yang nyata pada variasi pemberian pupuk 25%, 50%, dan 75% terhadap daya ikat air. Pada F interaksi antara jenis pupuk dan variasi pupuk memiliki F hitung (40,49) < F tabel (2,42), sehingga H1 ditolak dan H0 diterima yang berarti tidak terdapat perbedaan yang nyata antara variasi pupuk 25%, 50%, dan 75% dengan jenis pupuk sapi, ayam dan kambing terhadap daya ikat air. Dari hasil pengujian ANOVA terdapat perbedaan nyata pengaruh dari faktor jenis pupuk dan variasi pupuk. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui

pengaruh perlakuan yang paling baik dalam hal mengikat air. Hasil dari perhitungan uji Duncan disajikan pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4. 4 Hasil uji duncan pada air yang tertahan dalam kompos

Perlakuan	Rata-rata Air Tertahan	
S1	207.67	f
S2	336.09	d
S3	496.75	b
A1	233.71	f
A2	206.64	f
A3	174.53	g
K1	273.98	e
K2	410.71	c
K3	535.32	a
KO	217.91	f

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama diartikan tidak berbeda nyata menurut uji *Duncan* dengan taraf 0,05. Perlakuan terbaik dimulai dari huruf a

Pada Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa pada perlakuan S1, A1, A2, dan KO (kontrol) tidak ada perbedaan karena diikuti oleh simbol huruf yang sama. Hal ini terjadi dikarenakan dari perlakuan tersebut memiliki kemampuan yang hampir sama dalam mengikat air. Akan tetapi ada perbedaan jumlah air yang tertahan pada kompos dengan perlakuan S2, S3, A3, K1, K2, dan K3. Perbedaan tersebut terjadi dikarenakan kompos sapi, ayam dan kambing memiliki kemampuan masing-masing dalam membantu pembentukan struktur tanah. Pemberian kompos dapat meningkatkan kandungan bahan organik dalam tanah yang dibutuhkan tanaman. Peran dari pembenahan tanah terhadap sifat fisik tanah adalah meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air (Nugroho dkk., 2021).

4.2 Daya Ikat Air Kompos Pada Pertumbuhan Tanaman Tomat

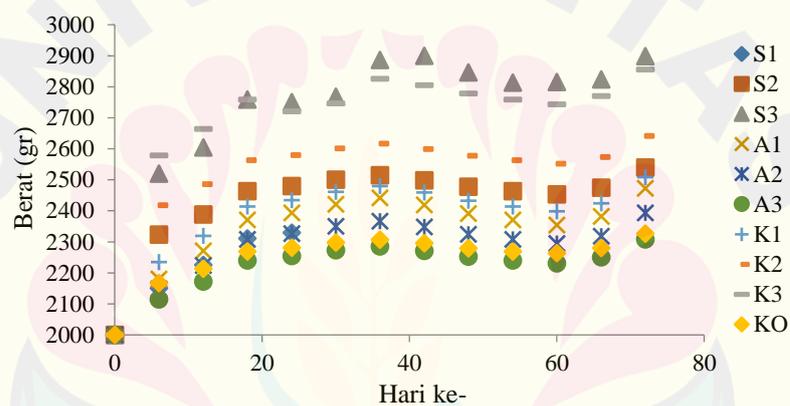
Penelitian dilaksanakan pada tempat yang sudah disiapkan sesuai dengan desain penelitian yang terdiri dari 30 *polybag* dan wadah penampung air dibawah *polybag* dengan 9 perlakuan 1 kontrol masing-masing dilakukan 3 kali ulangan. penelitian ini adalah penelitian lanjutan untuk mengetahui daya ikat air kompos setelah penanaman dan untuk mengetahui pengaruh kompos terhadap pertumbuhan serta produktivitas tanaman tomat.

4.2.1. Kadar Air Dalam Kompos

Pengukuran kadar air dalam kompos dilakukan dengan mengukur berat media tanam dan pH dengan interval pengukuran 6 hari sekali sampai masa panen.

a. Berat Media Tanam

Pengukuran berat media tanam setelah ditanami tomat dilakukan untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada berat media tanam, penurunan dan kenaikan berat media tanam dapat terjadi karena proses evaporasi, transpirasi, dan pertumbuhan tanaman. Pengukuran berat media tanam dilakukan 6 hari sekali. Hasil dari pengukuran disajikan pada grafik Gambar 4.6 berikut.



Gambar 4. 6 Berat media tanam setelah tanam

Pada Gambar 4.6 dapat dilihat bahwa berat media tanam setelah ditanami tomat mengalami kenaikan pada hari ke 1 sampai 18 untuk semua mengalami kenaikan berat media tanam. Pada hari ke 18 sampai 36 perlakuan S1, S2, S3, A1, A2, A3, K1, K2, dan KO mengalami sedikit kenaikan, sedangkan K3 mengalami penurunan. Pada hari ke 36 sampai 54 semua perlakuan mengalami penurunan. Kenaikan berat media tanam terjadi karena usia tomat masih kecil, yang hanya memakai sedikit air untuk pertumbuhannya sedangkan penurunan berat media tanam terjadi karena kebutuhan tanaman menyerap air untuk pertumbuhannya semakin banyak sehingga terjadi penurunan berat tomat. Pada saat tanaman tomat mengalami kenaikan di hari 54 sampai 72 terjadi karena tomat sudah mulai berbuah yang buah itu sendiri dapat menaikkan berat media tanam yang sudah ditanami tomat. Selama masa penanaman tomat yang menggunakan

irigasi tetes dalam penyiramannya, tidak ada air yang menetes sama sekali dari awal tanam sampai masa panen. Hal ini terjadi dikarenakan tanaman memanfaatkan air dengan baik, dan juga air dalam tanah hanya mengalami evaporasi tidak mengalami perkolasi.

b. pH Media Tanam

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter. pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh pH terhadap pertumbuhan tanaman tomat. Hasil pengukuran pH disajikan pada Gambar 4.7 berikut.



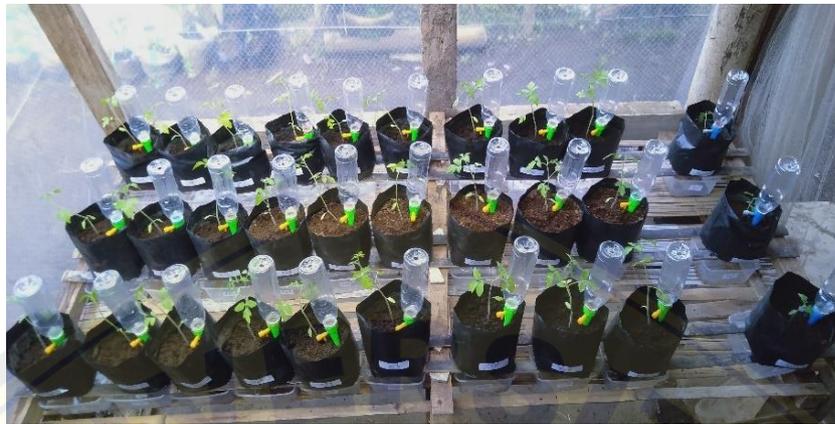
Gambar 4. 7 pH media tanam

Pada Gambar 4.7 menunjukkan bahwa tidak terjadi perubahan signifikan pada pH media tanam. pH media tanam hanya berkisar 6-7,5. Akan tetapi pH dengan kisaran 6-7,5 sudah dikategorikan baik untuk media tanam. Kadar keasaman (pH) tanah untuk pertumbuhan tanaman tomat berada pada kisaran 5,5 - 7,0 (Daniel dkk., 2022). Pada penelitian lain dijelaskan bahwa tanaman tomat membutuhkan pH tanah sekitar 6-7 untuk pertumbuhan dan perkembangannya (Pratiwi, 2021).

4.2.2. Pertumbuhan Tanaman Tomat

Penelitian ini adalah lanjutan dari penelitian daya ikat air yang dilaksanakan ditempat yang sama dan sesuai dengan desain penelitian yang terdiri dari 30 *polybag* dan wadah penampung air dibawah *polybag* dengan 9 perlakuan 1

kontrol masing-masing dilakukan 3 kali ulangan seperti pada Gambar 4.8. Tanaman ditanam dengan kedalaman 6 cm (Prasetya dkk., 2019).

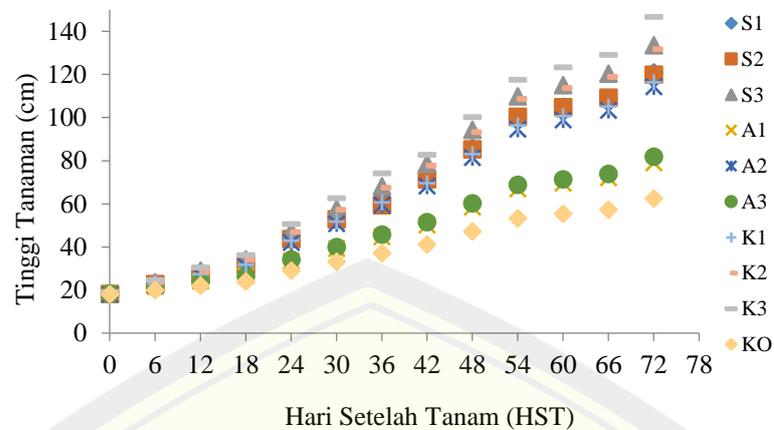


Gambar 4. 8 Perlakuan penelitian

Hasil dari penelitian 9 perlakuan 1 kontrol dengan 3 kali ulangan akan diperoleh data vegetatif tanaman tomat berupa tinggi tanaman tomat dan jumlah daun tanaman tomat yang menunjukkan respon tanaman tomat sebagai pengaruh dari penggunaan pupuk organik berbahan dasar kotoran hewan sapi, ayam, dan kambing dengan berbagai variasi pemberian pupuk 25 %, 50% dan 75% dengan tanah jenis andosol. Data tinggi tanaman tomat dan jumlah daun tomat diperoleh dengan pengambilan data 6 hari sekali. Berikut merupakan data hasil penelitian pertumbuhan tanaman tomat.

a. Tinggi tanaman

Tinggi tanaman adalah salah satu indikator untuk menilai respons tanaman terhadap pemupukan dalam pertumbuhan vegetatif. Pengambilan data tinggi tanaman dilakukan pada hari ke 0, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60, 66, dan 72. Data tinggi tanaman sebanyak 30 data diperoleh dari 9 perlakuan dengan 1 kontrol, 3 kali ulangan. Dari data-data tersebut diperoleh rata-rata tinggi tanaman tomat. Berikut merupakan rata-rata tinggi tanaman disajikan pada Gambar 4.9



Gambar 4. 9 Grafik pertumbuhan tinggi tanaman tomat

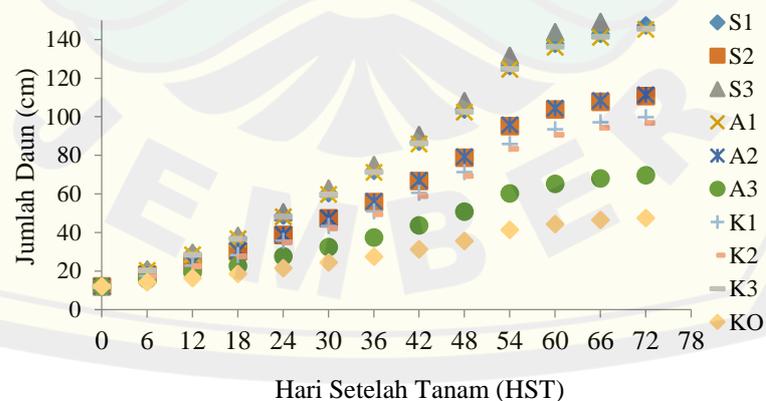
Grafik yang terdapat pada Gambar 4.9 menunjukkan bahwa pada umur 0-18 HST memasuki fase awal, ditandai dengan sudah mulai ada pertumbuhan pada batang, akar dan daun yang masih kecil. Pada umur 18-36 mulai masuk pada fase vegetatif, ditandai dengan pertumbuhan tomat yang jauh lebih besar dibandingkan pada umur 0-18 HST. Pada umur 36-54 HST adalah puncak fase vegetatif tanaman tomat yang ditandai dengan batang yang terus tumbuh memanjang, membentuk cabang-cabang yang sudah memiliki daun yang mulai membesar. Tanaman tomat pada umur 36-54 HST memiliki pertumbuhan yang paling tinggi hal ini dikarenakan masa pertumbuhan vegetatif tomat berada pada umur kisaran 45 HST (Nurtika, 2009). Fase generatif terjadi pada pada umur 54-66, ditandai dengan munculnya bunga dan mulai muncul buah tomat yang masih sangat kecil. Pada umur 66-72 HST fase generatif pertumbuhan buah tomat yang semakin membesar.

Pada Gambar 4.9 terlihat bahwa pertumbuhan tomat pada masa generatif pertumbuhannya mulai melambat, hal ini disebabkan Proses produksi bunga memerlukan unsur hara yang penting untuk pembelahan sel dalam menghasilkan bunga hingga bakal buah tomat. Oleh karena itu, suplai unsur hara yang biasanya digunakan untuk pertumbuhan tinggi tanaman akan terbagi untuk proses produksi bakal buah, sehingga pertumbuhan tinggi tanaman akan tetap stabil (Kayupa, 2022). Sedangkan masa vegetatif tanaman tomat antara 20-30 hari (Novianti, 2019). Pada masa pertumbuhan vegetatif tomat unsur N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, dan Zn sangat diperlukan oleh tanaman. Laju pertumbuhan batang yang berjalan

cepat, bersamaan dengan pertumbuhan akar tanaman yang akan berjalan cepat pula, karbohidrat pada tanaman dipergunakan dalam pertumbuhan akar tanaman, unsur yang berfungsi sebagai pembentuk dan pengangkut karbohidrat adalah kalium (Yulianingsih, 2018), akan tetapi jika berlebihan kalium juga tidak baik untuk tanaman karena dapat menurunkan penyerapan Mg dan Ca untuk proses metabolisme tanaman. Pada proses pertumbuhan tinggi tanaman tomat pH tanah berkisar 6,5-7,5. Setiap tanaman memiliki karakteristik media tanam yang berbeda untuk tumbuh dan berkembang, untuk tanaman tomat Kadar keasaman (pH) tanah berada pada kisaran 5,5 - 7,0. Tanaman tomat tidak menyukai tanah yang becek atau digenangi air (Daniel dkk., 2022).

b. Jumlah daun

Menurut Yuliana dan Mochamad (2019), indikator pertumbuhan tanaman dapat dilihat dari jumlah daunnya, yang juga memberikan informasi tentang kemampuan fotosintesis tanaman. Daun adalah organ penting yang digunakan dalam proses fotosintesis, dan hasil dari fotosintesis ini akan digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Pengambilan data jumlah daun dilakukan pada hari ke 0, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60, 66, dan 72. Data jumlah daun sebanyak 30 data diperoleh dari 9 perlakuan dengan 1 kontrol, 3 kali ulangan. Dari data-data tersebut diperoleh rata-rata jumlah daun tomat. Berikut merupakan rata-rata jumlah daun tanaman tomat disajikan pada Gambar 4.10.



Gambar 4. 10 Grafik pertumbuhan jumlah daun tomat

Pada Gambar 4.10 terdapat grafik yang menunjukkan bahwa jumlah daun tomat mengalami peningkatan dari hari ke 0 hingga hari ke 72. Pada hasil pengukuran jumlah daun diperoleh rata-rata tertinggi adalah pada perlakuan S3. Dapat dilihat pada Gambar 4.9 pada pertumbuhan tinggi tanaman perlakuan S3 tidak menjadi yang tertinggi akan tetapi memiliki jumlah daun yang paling banyak dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini terjadi karena pada Gambar 3.2 dari ketiga jenis kompos yaitu sapi, ayam, dan kambing yang memiliki jumlah kandungan paling tinggi adalah pupuk sapi yaitu memiliki jumlah N 2,09 %, P 1,42 %, K 1,94 %. Dengan demikian, sesuai dengan pernyataan Afiatan, (2022) Unsur nitrogen (N) pada tanaman berperan penting dalam pembentukan klorofil pada daun. Daun yang memiliki banyak klorofil akan meningkatkan fotosintesis, yang akan mendukung pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun. Sedangkan pada perlakuan 75% pupuk kambing dan 25% tanah andosol (K3) yang tumbuh paling tinggi memiliki daun lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan S3. Hal ini dikarenakan perlakuan K3 memiliki kelembapan tinggi yang karena memiliki volume penyiraman paling tinggi. Oleh karena itu, unsur N dapat hilang sewaktu-waktu akibat penyiraman tanaman yang berlebihan (Ritonga dkk., 2021).

Perlakuan yang memiliki nilai rata-rata jumlah daun terendah adalah pada perlakuan kontrol, hal ini diduga terjadi karena pada perlakuan kontrol yaitu media tanaman 100% tanah andosol tidak dapat memenuhi unsur hara baik mikro maupun makro sehingga pertumbuhan jumlah daun melambat. Pada perlakuan pemberian variasi pupuk yang memiliki rata-rata terendah adalah A3 yaitu pupuk ayam 75 % dan tanah andosol 25%. Hal diduga karena kurangnya kandungan nitrogen (N), Fosfat (P), dan kalium (K) pada pupuk. Menurut Kesumawati dkk. (2022), pembentukan pucuk atau daun baru akan meningkat dengan ketersediaan nutrisi bagi tanaman, terutama unsur hara nitrogen yang berperan dalam penyusunan asam amino, asam nukleat, nukleotida, dan klorofil pada tanaman. Hal ini dapat mempercepat pertumbuhan tanaman (Kusumawati dkk., 2022)

Hasil pengukuran pertumbuhan vegetatif tanaman tomat akan dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk melihat pengaruh variasi

dan jenis pupuk. Jika terdapat pengaruh signifikan, akan dilakukan uji lanjutan menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

4.2.3. Produktivitas Tanaman Tomat

Produktivitas Tanaman dihitung dengan menghitung total jumlah buah dan total bobot buah per tanaman. Data diambil dari pemanenan buah dengan memanen semua buah jika sudah ada salah satu buah yang matang dari 9 perlakuan, kemudian dihitung jumlah dan bobot buahnya sehingga diperoleh data rata-rata jumlah buah dan bobot buah yang disajikan pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4. 5 Total jumlah buah dan berat buah per tanaman (g)

Perhitungan	Jenis Pupuk	Variasi Pupuk		
		25%	50%	75%
Jumlah Buah (buah)	Sapi	4.00	3.00	6.00
	Ayam	3.33	5.00	-
	Kambing	5.00	5.00	4.33
Bobot Buah (gr)	Sapi	80,67	45.33	84,67
	Ayam	36.67	30.00	-
	Kambing	68.00	75.67	56.33

Perlakuan pemberian pupuk sapi 25% dan tanah andosol 75% (S1), pupuk sapi 75% dan tanah andosol 25% (S3), pupuk kambing 50% dan tanah andosol 50% (K2), dan pupuk kambing 75% dan tanah andosol 25% (K3) menjadi tanaman yang pertama kali terjadi pematangan buah. Unsur N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, dan Zn untuk menaikkan produksi tanaman (Yulianingsih, 2018). Pada Tabel 4.5 Pupuk kambing memiliki rata-rata tertinggi dalam menghasilkan buah, baik dari jumlah buah maupun bobot buah, sedangkan pada masing-masing jenis pupuk, perlakuan pemberian pupuk 75% baik dari pupuk sapi, kambing dan ayam yang menghasilkan buah yang paling banyak. Pada variasi pemberian pupuk 25% pupuk sapi menghasilkan jumlah buah paling banyak dan paling berat. Hal ini sesuai dengan komposisi pupuk sapi yang memiliki kandungan unsur Fosfor (P) paling tinggi diantara pupuk ayam dan kambing pada Gambar 3.2, dimana unsur P yang cukup akan mendukung perkembangan akar yang kuat, pembungaan yang baik, dan pembentukan buah yang optimal. Kekurangan fosfor dapat

menyebabkan pertumbuhan akar yang buruk, daun yang gelap, dan penurunan jumlah serta kualitas buah (Kayupa, 2022).

4.2.4. Analisis Data Pertumbuhan Tanaman

Analisis data dilakukan untuk menentukan pengaruh jenis pupuk organik dari kotoran sapi, ayam, dan kambing dan variasi pemberian pupuk 25%, 50%, 75% terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman tomat. Metode analisis data yang digunakan adalah Two Way ANOVA. Jika ditemukan pengaruh yang signifikan, akan dilakukan uji lanjutan dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT).

a. *Analysis of Variance* (ANOVA)

Data pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6 dianalisis menggunakan analisis keragaman Two Way ANOVA dengan tingkat signifikansi 0,05. Hasil perhitungan ANOVA disajikan pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4. 6 Analisis uji statistik *Two Way Anova*

Sumber Data	Sumber Varians	Jumlah kuadrat	Drajat Kebebasan	Rata-Rata Kuadrat	Fhitung	Ftabel
Tinggi Tanaman	F Jenis pupuk	5002,20	3	2501,10	2,32	2,67
	F Variasi pupuk	18706,23	2	6235,41	5,79*	3,06
	Interaksi	4874,66	6	812,44	0,75	2,16
	Error	135704,20	144	1077,02		
	Total	164287,30	155			
Jumlah Daun	F Jenis pupuk	4041,44	3	2021	1,57	2,67
	F Variasi pupuk	41060,08	2	13687	10,63*	3,06
	Interaksi	15028,88	6	2505	1,95	2,16
	Error	185375,91	144	1287		
	Total	245506,31	155			

Keterangan:

* = Berpengaruh nyata

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4.6 menunjukkan bahwa pada tinggi tanaman tomat nilai jenis pupuk memiliki F hitung (2,32) < F tabel (2,67), sehingga H1 ditolak H0 diterima yang berarti tidak terdapat perbedaan yang nyata pada jenis pupuk sapi, ayam dan kambing terhadap tinggi tanaman tomat. Pada variasi pupuk memiliki F hitung (5,79) > F tabel (3,06), sehingga H1 diterima dan H0 ditolak yang berarti terdapat perbedaan yang nyata pada variasi pemberian

pupuk 25%, 50%, dan 75% terhadap tinggi tanaman tomat. Pada F interaksi antara jenis pupuk dan variasi pupuk memiliki F hitung $(0,75) < F$ tabel $(2,16)$, sehingga H_1 ditolak dan H_0 diterima yang berarti tidak terdapat perbedaan yang nyata pada interaksi antara variasi pupuk 25%, 50%, dan 75% dengan jenis pupuk sapi, ayam dan kambing terhadap tinggi tanaman tomat.

Pada analisis jumlah daun menunjukkan bahwa untuk jenis pupuk memiliki F hitung $(1,57) < F$ tabel $(2,67)$, sehingga H_1 ditolak H_0 diterima yang berarti tidak terdapat perbedaan yang nyata pada jenis pupuk sapi, ayam dan kambing terhadap Jumlah daun tanaman tomat. Pada variasi pupuk memiliki F hitung $(10,63) > F$ tabel $(3,06)$, sehingga H_1 diterima dan H_0 ditolak yang berarti terdapat perbedaan yang nyata pada variasi pemberian pupuk 25%, 50%, dan 75% terhadap jumlah daun tanaman tomat. Pada F interaksi antara jenis pupuk dan variasi pupuk memiliki F hitung $(1,95) < F$ tabel $(2,16)$, sehingga H_1 ditolak H_0 diterima yang berarti tidak terdapat perbedaan yang nyata interaksi antara variasi pupuk 25%, 50%, dan 75% dengan jenis pupuk sapi, ayam dan kambing terhadap jumlah daun tanaman tomat. Pengaruh nyata yang terjadi pada faktor variasi pemberian pupuk tersebut perlu dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan uji *Duncan* untuk mengetahui perbedaan tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman tomat pada setiap perlakuan.

b. *Analisis Duncan Multiple Range Test (DMRT)*

Data hasil pengamatan tinggi dan jumlah daun tanaman tomat pada berbagai jenis dan variasi pemberian kompos disajikan pada Tabel Lampiran 1 dan Lampiran 2. Hasil dari pengujian menggunakan *Duncan Multiple Range Test (DMRT)* menunjukkan bahwa pemberian jenis dan variasi kompos yang berbeda berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman tomat. Hasil perhitungan uji Duncan Tinggi tanaman dan jumlah daun tomat disajikan pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4. 7 Hasil uji duncan pada tinggi tanaman dan jumlah daun

Perlakuan	Rata-Rata Tinggi Tanaman	Rata-Rata Jumlah Daun
S1	65.62 ab	79 ab
S2	65.13 ab	61 abcd
S3	71.53 a	82 a
A1	46.51 bc	78 abc
A2	62.40 ab	61 abcd
A3	47.50 bc	40 de
K1	63.60 ab	55 bcd
K2	70.85 a	54 cd
K3	76.72 a	78 abc
Kontrol	38.45 c	29 e

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama diartikan tidak berbeda nyata menurut uji *Duncan* dengan taraf 0,05. Perlakuan terbaik dimulai dari huruf a

Pada hasil uji lanjutan menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf 0,05 pada Tabel 4.7 menunjukkan bahwa perlakuan terbaik untuk budidaya tanaman tomat adalah pada pemberian kompos sapi 75% (1500g) dan 25% (500g) tanah andosol. Hal ini terjadi karena pada komposisi kompos sapi memiliki kandungan paling baik diantara ayam dan kambing dimana unsur mikro dan makro yang baik dan lengkap pada media tanam sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan dan produktivitasnya. Kompos sapi memiliki 2,09% nitrogen.

Nitrogen adalah komponen utama asam amino, protein, dan klorofil. Komponen ini mendukung pertumbuhan vegetatif, terutama daun dan batang. Pemberian nitrogen yang cukup akan menghasilkan pertumbuhan daun yang subur dan hijau, meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman. Kekurangan nitrogen dapat menyebabkan daun menguning (klorosis) dan pertumbuhan yang kerdil, sementara kelebihan nitrogen dapat menyebabkan pertumbuhan vegetatif yang berlebihan dengan buah yang sedikit. Perlakuan dengan hasil paling buruk adalah perlakuan pemberian pupuk ayam 75% dan tanah andosol 25% (A3) dan kontrol. Pada perlakuan A3 pertumbuhannya paling lambat dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini terjadi dikarenakan penggunaan pupuk ayam yang berlebihan pada penelitian Ahmed dan Chen (2019), menunjukkan bahwa kondisi ini menghambat pertumbuhan akar dan mengurangi efisiensi penyerapan nutrisi oleh tanaman.

BAB 5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian ini, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Aplikasi pemberian kompos berpengaruh nyata pada daya ikat air tanah. Jenis pupuk yang terbuat dari kotoran kambing dengan variasi 75% (1500 g) pupuk dan 25% (500 g) tanah andosol (K3) yang memiliki kemampuan daya ikat air paling baik, artinya semakin banyak kompos maka semakin baik menyimpan air, sehingga lebih baik untuk konservasi air irigasi.
2. Pemberian kompos yang terbaik untuk budidaya dan produktivitas tanaman tomat pada tanah jenis andosol adalah pemberian pupuk sapi.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan adalah melakukan penelitian lanjutan dengan berbagai jenis tanah dan kondisi iklim yang berbeda untuk memastikan bahwa hasil penelitian ini dapat diterapkan secara luas di berbagai daerah. Melakukan pengukuran kadar air tanah menggunakan alat yang dilengkapi dengan sensor Kapasitansi (*Capacitance Sensor*). Sensor ini mengukur kadar air tanah berdasarkan perubahan kapasitansi listrik tanah yang dipengaruhi oleh kelembaban, sehingga Sensor ini efektif untuk mengidentifikasi kondisi tanah mulai dari jenuh hingga titik layu permanen.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiatan, A. S., Sumarantini, C. M., & Badrudin, U. (2022). Aplikasi Irigasi Sistem Kapiler Dengan Menggunakan Sumbu dan Berbagai Macam Media Tanam Pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*). *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 18(2): 166-174.
- Agustin, Z. A., Elida, N., & Suhardjo, W. (2016). Kajian Efisiensi Penyimpanan Air dari Berbagai Tekstur Tanah. *Berkala Ilmiah Teknologi Pertanian*, 1(1): 1-4.
- Ahmed, S., & Chen, L. (2019). Salinity and Nitrogen Imbalance in Soil Due to Over-application of Chicken Manure. *Environmental Science and Pollution Research*.
- Aisyah, N. (2016). Memproduksi kompos dan mikro organisme lokal (MOL). Bibit Publisher.
- Andrie, B. M., Yusuf, M. N., & Kurnia, R. (2021). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pengolahan Limbah Rumah Tangga Menjadi Pupuk Kompos. *Abdimas Galuh*. 3(2): 313-321.
- Anggraeni, U. L. F. A., R. Safita, & S. Salahuddin. (2021). Pengaruh pemberian pupuk kotoran kambing terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*). *Doctoral Dissertation*, UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi.
- Arsad, A. (2016). The Effects of Poultry Manure on Soil Fertility. *Journal of Agricultural Science*.
- Astuti, S. P. (2023). Rancang Bangun Alat Ukur Kelengasan Tanah Dengan Multimeter Dan Arduino Uno Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan Pada Beberapa Jenis Tanah. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Aulia, S., Putri, M. S. A., Prasyda, D. A., & Syakbanah, N. L. (2023). Effect Of Effective Microorganism 4 Bioactivator Concentration On Water Absorption Time, Mass, And Quality Of Compost In Biopori Pits. *Jurnal Ecosolum*. 12(2):163-177.
- Badan Standart Nasional. (2004). *Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik*. November. Bandung: SNI 19-7030-2004
- Brady, N. C., Weil, R. R., & Weil, R. R. (2020). The nature and properties of soils (15th Edition). *Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall*. (13): 662-710.

- Czigány, S., Sarkadi, N., Lóczy, D., Cséplő, A., Balogh, R., Fábíán, S. Á., & Pirkhoffer, E. (2023). Impact of Agricultural Land Use Types on Soil Moisture Retention of Loamy Soils. *Sustainability*, 15(6): 4925.
- Daniel, R., Utomo, A. D. A. N., & Setyoko, Y. A. (2022). Rancangan Bangun Alat Monitoring Kelembaban, PH Tanah dan Pompa Otomatis pada Tanaman Tomat dan Cabai. *LEDGER: Journal Informatic and Information Technology*, 1(4): 161-170.
- Darmayati, F. D., & Sutikto, T. (2019). Estimasi Total Air Tersedia Bagi Tanaman Pada Berbagai Tekstur Tanah Menggunakan Metode Pengukuran Kandungan Air Jenuh. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 2(4): 164-168.
- Duncan, D. B. (1955). "Multiple Range and Multiple F Tests". *Biometrics*. 11(1): 1-42.
- Fauzi, M. (2020). Respon Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens L.*) Terhadap Pemberian Air Siklus Jenuh-Kapasitas Lapang. *Skripsi*. Universitas Hasanudin.
- Ginanjari, R., Candra, R., & Kembaren, S. B. (2020). Kendali dan Pemantauan Kelembaban Tanah, Suhu Ruangan, Cahaya Untuk Tanaman Tomat. *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, 23(3): 166-174.
- Hasnuri, F., Achmad, M., & Samsuar, S. (2019). Kebutuhan Air Tanaman Padi (*Oryza Sativa*) Sawah Tadah Hujan Berdasarkan Jadwal Tanam Hasil Musyawarah Tani Dan Katam Di Kecamatan Maniangpajo Kabupaten Wajo. *Jurnal Agritechno*. 102-109.
- Isra', M. M. F. (2023). Efektivitas Kadar Npk Pada Pupuk Kompos Dari Kotoran Sapi, Serbuk Gergaji Dan Jerami Padi Desa Jogorogo Ngawi. *Doctoral Dissertation*. Stikes Bhakti Husada Mulia Madiun.
- 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.
- Kamsurya, M. Y., & Botanri, S. (2022). Peran Bahan Organik Dalam Mempertahankan Dan Perbaikan Kesuburan Tanah Pertanian; Review. *Jurnal Agrohut*.13(1): 25-34.
- Karnila, C. (2023). Pengaruh Dosis Campuran Arang Sekam Padi Dan Pupuk Kandang Kambing Pada Sistem Rorak Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum L.*). *Doctoral dissertation*, Universitas Mataram.

- Karuniastuti, N. (2015). Bangunan Ramah Lingkungan. *Forum Teknologi*. 5(1): 8-15.
- Kayupa, R., & Hadid, A. (2022). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*) Terhadap Beberapa Jenis Pupuk Organik. *Agrotekbis: Jurnal Ilmu Pertanian (e-journal)*. 10(4): 297-303.
- Kristantyo, Y., Winarsih, S., Tyasmoro, S. Y., & Sugito, Y. (2018). Pengaruh Aplikasi Polimer Superabsorben pada Beberapa Kadar Lengas Tanah Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum L.*). *Plantropica: Journal of Agricultural Science*, 1(2): 81-86.
- Lakalau, M. C., Pagi, S., & Rahman, A. (2022). Analisis Sifat Fisika Tanah Pada Dua Penggunaan Lahan Di Desa Tomata Kecamatan Mori Atas Kabupaten Morowali Utara. *Agrotekbis: Jurnal Ilmu Pertanian (E-Journal)*, 10(5), 670-677.
- Lestari, P., & Antony, F. (2023). Sistem Penyiraman Budidaya Tanaman Cabai Berdasarkan Pengukuran Suhu Dan Kelembaban Tanah. *Journal of Intelligent Networks and IoT Global*, 1(1):20-32.
- Li, H., Qi, Z., Gui, D., & Zeng, F. (2019). Water use efficiency and yield responses of cotton to field capacity-based deficit irrigation in an extremely arid area of China. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 12(6), 91-101.
- Luntungan, A. Y. (2019). Analisis tingkat pendapatan usaha tani tomat apel di Kecamatan Tompaso Kabupaten Minahasa. *Jurnal Pembangunan Ekonomi dan Keuangan Daerah*. 17(1).
- Mosquera, G. M., Franklin, M., Jan, F., Rolando, C., Lutz, B., David, W., & Patricio, C. (2021). A field, laboratory, and literature review evaluation of the water retention curve of volcanic ash soils: How well do standard laboratory methods reflect field conditions?. *Hydrological Processes*, 35(1): e14011.
- Mujahid, A., Jannah, M., Salahuddin, S., & Taufiq, T. (2023). Penyiram Tanaman Otomatis menggunakan Sensor pH Tanah dan Sensor Kelembaban Tanah untuk Tanaman Tomat Berbasis IoT. *Jurnal Arus Elektro Indonesia*, 9(2): 1-5.
- Mustaqim, A., Ifansyah, H., & Saiddy, A. R. (2023). Pengaruh Pemberian Berbagai Macam Bahan Organik terhadap Ketersediaan Hara Nitrogen, Fosfor dan Kalium serta Serapan Nitrogen oleh Jagung (*Zea mays L.*) pada Tanah Ultisols. *Acta Solum*, 1(3), 151-157.

- Negara, I. D. G. J., Saidah, H., Yasa, I. W., Hanifah, L., & Dewi, D. P. (2022). Analisis Kemampuan Sistem Irigasi Tetes Bertingkat dalam Pemberian Lengan Tanah pada Polybag. *Ganec Swara*. 16(2): 1608-1615.
- Novianti, D., & Septiani, M. (2019). Pengaruh jamur *Trichoderma* sp terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum L.*). *Indobiosains*. 1(1):14-21
- Novitasari, D., & Caroline, J. (2021). Kajian efektivitas pupuk dari berbagai kotoran sapi, kambing dan ayam. Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan, Dan Infrastruktur II,(1): 442–447.
- Nurifah, G., & Fajarfika, R. (2020). Pengaruh Media Tanam pada Hidroponik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kailan (*Brassica Oleracea L.*). *Jagros: Jurnal Agroteknologi dan Sains Journal of Agrotechnology Science*. 4(2): 281-291.
- Nurtika, N. (2009). Respons tanaman tomat terhadap penggunaan pupuk majemuk NPK 15-15-15 pada tanah latosol pada musim kemarau. *Jurnal Hortikultura*, 19(1): 40-48.
- Okvidiantoro, K. D., Tusi, A., & Lanya, B. (2016). Aplikasi Irigasi Portable Sprinkler pada Tanaman Cabai (*Brassica juncea L.*) di Desa Marga Agung Kecamatan Jati Agung Lampung Selatan. *Jurnal Teknotan*. 10(1): 30-36.
- Prabowo, R., & Subantoro, R. (2018). Analisis tanah sebagai indikator tingkat kesuburan lahan budidaya pertanian di Kota Semarang. *Cendekia Eksakta*, 2(2): 59-64.
- Prasetya, B., Setiawan, A. B., & Hidayatulail, B. F. (2019). Fuzzy Mamdani Pada Tanaman Tomat Hidroponik. *JEEE-U. Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA*, 3(2): 228-263.
- Prasetyo, A., Parwati, W. D. U., & Titiaryani, N. M. (2018). Pengaruh Ukuran Polybag dan Frekuensi Penyiraman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat. *Jurnal Agromast*. 3(2): 1-10.
- Pratiwi, D. A. (2021). Pengaruh Ukuran Wadah Nutrisi Dan Tiga Sistem Hidroponik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat Cherry (*Lycopersicum esculentum M.*). *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Rahman, A., Wardani, D. K., & Pane, E. (2023). Penerapan Kompos Berbahan Dasar Baglog Jamur Tiram Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis Hypogaeae L*) Pada Musim Hujan. *Fruitset Sains: Jurnal Pertanian Agroteknologi*. 10(6): 355-361.

- Ramadhan, S., & Nasrul, B. (2022). Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq.*) Dengan Pemberian Pupuk Npk Dan Kompos Sekam Padi Pada Media Inceptisol. *Agrotek: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*. 6(1): 1-14.
- Ratriyanto, A., Widyawati, S. D., Suprayogi, W. P., Prastowo, S., & Widias, N. (2019). Pembuatan pupuk organik dari kotoran ternak untuk meningkatkan produksi pertanian. *SEMAR Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Seni Bagi Masyarakat*, 8(1), 9-13.
- Riony, G. R., Iqbal, M., Aida, M. N., & Hanif, N. (2019). Tanah Andosol. *Fakultas pertanian Universitas Padjajaran*. Bandung, 1-2.
- Ritonga S.H., Anas M.R., Nurhayati, Rahayu M.S., Asbur Y., Purwaningrum Y. (2021). The Effect Of Water Supply on Leaves Content of N, P, and K of Some Coffe Varieties. *Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas Islam Sumatera Utara*. *Wjpls*. 7(8):59-64.
- Romadona, Z. (2019). Analisis Terhadap Nilai Kadar Air dan Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai Pada Kompos Blok Berbagai Limbah Organik. *Skripsi*. Universitas Jember.
- Rukmana, A., Susilawati, H., & Galang, G. (2019). Pencatat pH Tanah Otomatis. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Teknik Elektro Telekomunikasi Indonesia*. 10(1).
- Rupiwardani, I., & Sari, D. (2022). Pemberdayaan Petugas Kebersihan Dalam Pembuatan Kompos Di Stikes Widyagama Husada. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2(3): 1553-1560.
- Rusmayadi, G., Indriyani, I., Sutrisno, E., Nugroho, R. J., Prasetyo, C., & Alaydrus, A. Z. A. (2023). Evaluasi Efisiensi Penggunaan Sumber Daya Air Dalam Irigasi Pertanian: Studi Kasus Di Wilayah Kabupaten Cianjur. *Jurnal Geosains West Science*. 1(02): 112-118.
- Sahfiitra, A. A. (2023). Variasi Kapasitas Tukar Kation (KTK) Dan Kejenuhan Basa (Kb) Pada Tanah Hemic Haplosaprist Yang Dipengaruhi Oleh Pasang Surut Di Pelalawan Riau. *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(1): 103-112.
- Setiawan, T., Shiddieq, D. (2013). Pengaruh cekaman kurang air terhadap beberapa karakter fisiologis tanaman nilam (*Pogostemon cablin Benth.*). *Jurnal Littri*. 19(3): 108 – 116.

Siahaan, W. & Retno S., 2019. Pengaruh Aplikasi Kompos Ampas Kopi Terhadap Perubahan Sifat Kimia Andisol Ngabab, Kabupaten Malang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 6(1): 1123-1132.

SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos Dari Sampah Organik Domestik.

Takaendengan, T., & Abbas, A. Y. (2021). Analisis Daya Serap Tanah Dengan Metode Uji Perkolasi Di Politeknik Negeri Manado. *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, 3(1): 34-48.

Ultisol, D. L. (2021). Pengaruh Bahan Organik Terhadap Daya Ikat Air Pada Ultisol Lahan Kering. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*. 8(2): 327-332.

Widiasmadi, N. (2023). Analisis Efektifitas Biohole melalui Distribusi Mikroba pada Setiap Kedalaman Secara Real Time pada Tanah Andosol. *Journal on Education*. 5(3): 9815-9826.

Wijaya, A. (2023). Respon Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) Di Main Nursery Terhadap Pemberian Kompos Campuran Kotoran Ayam Dan Solid Sebagai Pengganti Pupuk Anorganik. *Doctoral dissertation*. Universitas Jambi.

Wijayanti, A., Susatyo, E. B., Sukarjo, S., & Kurniawan, C. (2018). Adsorpsi logam Cr (VI) dan Cu (II) pada tanah dan pengaruh penambahan pupuk organik. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 7(3):242-248.

Wulansari, R., & Rezamela, E. (2021). Pendugaan laju run off dan infiltrasi dengan rainfall simulator sederhana pada berbagai kondisi tanah Andisol di perkebunan teh. *Jurnal Pengelolaan Perkebunan (JPP)*, 2(2): 51-58.

Yin, D., Song, X., Zhu, X., Guo, H., Zhang, Y., & Zhang, Y. (2023). Spatiotemporal Analysis of Soil Moisture Variability and Its Driving Factor. *Remote Sensing*, 15(24): 5768.

Yuliana, N. W, & Santosa, M. (2018). Pengaruh pemberian biourine sapi dan berbagai jenis pupuk organik pada pertumbuhan dan hasil tanaman padi (*Oryza sativa L.*). *J Produksi Tanaman* 6(5): 855- 860.

Yulianingsih, R. R. (2018). Pengaruh Pupuk Kandang Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tomat (*Lycopersicum esculentum*. Mill). *Piper*, 14(26):313-319.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kumpulan lampiran penelitian

