

**PENGARUH KONSENTRASI PUPUK HAYATI DAN BERBAGAI JENIS
MULSA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN CAISIM**

(Brassica juncea L.)

SKRIPSI

Disusun Oleh:

Arga Bramantyo Ajie

134160104



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA
2023**

**PENGARUH KONSENTRASI PUPUK HAYATI DAN BERBAGAI JENIS
MULSA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN CAISIM**

(Brassica juncea L.)

SKRIPSI

**Skripsi disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian dari
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta**

Disusun Oleh:

Arga Bramantyo Ajie

134160104



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : **PENGARUH KONSENTRASI PUPUK HAYATI
DAN BERBAGAI JENIS MULSA TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN CAISIM
(*Brassica juncea* L.)**

Nama Mahasiswa : Arga Bramantyo Ajie
Nomor Mahasiswa : 134160104
Program Studi : Agroteknologi
Diuji Pada Tanggal : 10 Juli 2023

	Menyetujui	
	Tanda Tangan	Tanggal
Pembimbing I: Ir. Heti Herastuti, MP.		21-7-2023
Pembimbing II: Ir. Darban Haryanto, MP.		21-7-2023
Penelaahi I: Ir. Ellen Rosyelina Sasmita, M.P.		25-7-2023
Penelaah II: Ir. Siwi Hardiastuti EK, SH. MP.		21-7-2023

Fakultas Pertanian
UPN "Veteran" Yogyakarta
Dekan

Dr. Ir. Budiarto, MP.
Tanggal :

PERNYATAAN

Saya dengan ini menyatakan bahwa Skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati Dan Berbagai Jenis Mulsa Terhadap Pertumbuhan Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.)” adalah karya penelitian saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lain. Saya juga menyatakan bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam Skripsi ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka. Apabila pernyataan saya ini terbukti tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Yogyakarta, Juli 2023

Yang membuat pernyataan,

Arga Bramantyo Ajie

NIM. 134160104

**PENGARUH KONSENTRASI PUPUK HAYATI DAN BERBAGAI JENIS
MULSA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN CAISIM
(*Brassica juncea* L.)**

Oleh: Arga Bramantyo Ajie

Dibimbing oleh: Heti Herastuti dan Darban Haryanto

ABSTRAK

Tanaman sawi caisim sudah dikenal luas di Indonesia. Pengembangan budidaya sawi memiliki prospek baik untuk mendukung upaya peningkatan pendapatan petani, peningkatan gizi masyarakat, dan pengembangan agribisnis secara luas. Salah satu cara untuk mengembangkan budidaya sawi caisim yaitu dengan menguji pupuk hayati dan beberapa macam mulsa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk hayati dan pemberian berbagai macam mulsa terhadap pertumbuhan tanaman caisim. Perlakuan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan 2 faktor perlakuan, yaitu : faktor I : pemberian pupuk hayati dengan 3 taraf, yaitu 60 cc/lit air, 80 cc/lit air, 100 cc/lit air. Faktor II : penggunaan mulsa dengan 3 taraf, yaitu mulsa plastik hitam perak, mulsa jerami (5 ton/ha), dan mulsa serbuk gergaji (5 ton/ha). Untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan dilanjutkan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%. Terdapat interaksi pada penggunaan pupuk hayati dengan konsentrasi 100 cc/lit air dan penggunaan mulsa plastik hitam perak memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisim.

Kata kunci : Caisim, Pupuk hayati, Mulsa.

**THE EFFECT OF CONCENTRATION BIOLOGICAL FERTILIZERS
AND VARIOUS TYPES OF MULCH ON THE GROWTH AND RESULTS
OF CAISIM (*Brassica juncea* L.)**

By: Arga Bramantyo Ajie

Supervised by: Heti Herastuti and Darban Haryanto

ABSTRACT

Caisim mustard plant is widely known in Indonesia. The development of mustard greens cultivation has good prospects for supporting efforts to increase farmer's income, improve community nutrition, and broadly develop agribusiness. One of the methods to develop caisim mustard cultivation is to test biological fertilizers and several types of mulches. This study aims to determine the effect of applying biological fertilizers and providing various kinds of mulches on the growth of caisim plants. The treatments were arranged in a Complete Randomized Block Design with 2 treatment factors, namely: factor I: application of biological fertilizers with 3 levels, namely 60 cc/l of water, 80 cc/l of water, 100 cc/l of water. Factor II: use of mulch with 3 levels, namely silver black plastic mulch, straw mulch (5 tons/ha), and sawdust mulch (5 tons/ha). To find out the significant difference between treatments, it was continued using Duncan's Multiple Range Test at the 5% level.. There was an interaction in the use of biological fertilizers with a concentration of 100 cc/l of water and the use of silver black plastic mulch gave the best results for the growth and yield of caisim plants.

Keywords: Caisim, Biofertilizer, Mulch.

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Temanggung, Jawa Tengah pada tanggal 21 Januari 1998. Saat menulis skripsi ini penulis berumur 25 tahun. Penulis merupakan anak pertama dari Bapak Anang Ristiwanto dan Ibu Anik Siti Rokhana. Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di Temanggung, Jawa Tengah, hingga pendidikan selanjutnya dari Sekolah Menengah Pertama hingga Sekolah Menengah Atas di Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah. Pada tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi negeri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta, Fakultas Pertanian, Program Studi Agroteknologi.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati Dan Berbagai Jenis Mulsa Terhadap Pertumbuhan Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.)”. skripsi ini ditulis dalam rangka menyelesaikan studi dan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.

Mengingat keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penulis, sehingga dalam pembuatan skripsi ini tidak sedikit bantuan, petunjuk, saran-saran maupun arahan dari berbagai pihak, oleh karena itu dengan kerendahan hati dan rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Ibu Ir. Heti Herastuti, MP., selaku Dosen Pembimbing I;
2. Bapak Ir. Darban Haryanto, MP., selaku Dosen Pembimbing II;
3. Ibu Ir. Ellen Rosyelina Sasmita, MP., selaku Dosen Penelaah I;
4. Ibu Ir. Siwi Hardiastuti EK, SH. MP., selaku Dosen Penelaah II;

Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Ir. Budiarto, M.P, selaku Dekan Fakultas Pertanian dan kedua orang tua yang selalu mendukung dan telah memberikan perhatian serta doanya, kepada Bapak dan Ibu dosen Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Yogyakarta, serta teman-teman di Fakultas Pertanian yang telah memberikan bantuan kepada penulis. Penulis hanya dapat mendoakan

mereka yang telah membantu dalam segala hal yang berkaitan dengan pembuatan skripsi ini semoga diberikan balasan dan rahmat dari Allah SWT.

Saran, kritik dan perbaikan senantiasa sangat diharapkan. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Kegunaan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Tanaman Caisim	6
B. Pupuk Hayati	8
C. Mulsa	10
D. Kerangka Pemikiran	12
E. Hipotesis	14
BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN	15
A. Tempat dan Waktu Penelitian	15
B. Bahan dan Alat	15
C. Metode penelitian	15
D. Pelaksanaan Penelitian	16
E. Parameter Pengamatan	18
F. Analisis Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
A. Hasil	21
B. Pembahasan	30

BAB V KESIMPULAN	43
A. Kesimpulan	43
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

2.1 Kandungan Gizi per 100 gram Sawi	8
4.1 Rata-rata tinggi tanam (cm)	21
4.2 Rata-rata jumlah daun (helai)	22
4.1 Rata-rata bobot segar tanaman (g)	24
4.1 Rata-rata bobot kering tanaman (g)	25
4.1 Rata-rata panjang akar (cm)	26
4.1 Rata-rata jumlah akar	27
4.1 Rata-rata volume akar	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Tata Letak Percobaan	50
Lampiran II Tata Letak Tanaman	51
Lampiran III Jarak Antar Bedengan.....	51
Lampiran IV Perhitungan Kebutuhan Pupuk Hayati dan Mulsa	50
Lampiran V Contoh Perhitungan dan Analisis Keragaman.....	53
Lampiran VI. Hasil Analisis Anova Tinggi Tanaman Umur 7 hst	58
Lampiran VII. Hasil Analisis Anova Tinggi Tanaman Umur 14 hst	58
Lampiran VIII. Hasil Analisis Anova Tinggi Tanaman Umur 21 hst	58
Lampiran IX. Hasil Analisis Anova Tinggi Tanaman Umur 28 hst	59
Lampiran X. Hasil Analisis Anova Jumlah Daun Umur 7 hst	59
Lampiran XI. Hasil Analisis Anova Jumlah Daun Umur 14 hst	59
Lampiran XII. Hasil Analisis Anova Jumlah Daun Umur 21 hst	60
Lampiran XIII. Hasil Analisis Anova Jumlah Daun Umur 28 hst	60
Lampiran XIV. Hasil Analisis Anova Bobot Kering	60
Lampiran XV. Hasil Analisis Anova Panjang Akar	61
Lampiran XVI. Hasil Analisis Anova Jumlah Akar Akar	61
Lampiran XVII. Hasil Analisis Anova Volume Akar	61

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Caisim merupakan tanaman sayuran dengan iklim sub-tropis, namun mampu beradaptasi dengan baik pada iklim tropis. Caisim pada umumnya banyak ditanam dataran rendah, namun dapat pula didataran tinggi. Caisim tergolong tanaman yang toleran terhadap suhu tinggi (panas). Saat ini, kebutuhan akan caisim semakin lama semakin meningkat seiring dengan peningkatan populasi manusia dan manfaat mengkonsumsi bagi kesehatan. Caisim berhasiat sebagai obat nyeri pada tenggorokan, obat sakit kepala, obat batuk, anti hipertensi, peluruh air seni, mengobati penyakit jantung dan berbagai jenis kanker. Manfaat lainnya adalah menghindarkan ibu hamil dari anemia (Khotimah, 2020). Caisim banyak diujakan dipasaran karena banyak mengandung karbohidrat, protein, lemak, serat, kalsium, fosfor, vitamin A, vitamin C, dan vitamin K. Oleh sebab itu sangat untuk pertumbuhan dan perkembangan manusia (Setyoaji & Setiawan, 2021).

Data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2021 menunjukkan, produksi sawi di Indonesia mencapai 727.467 ton. Jumlahnya meningkat 8,99% dibandingkan pada tahun sebelumnya yang sebesar 667.473 ton. Melihat trennya, produksi sawi cenderung meningkat dalam sedekade terakhir.

Kebutuhan masyarakat terhadap caisim semakin lama semakin meningkat. maka untuk memenuhi kebutuhan konsumen, baik dalam segi kualitas maupun kuantitas, perlu dilakukan peningkatan produksi. Salah satu

upaya peningkatan produksi yang dapat dilakukan adalah melalui pemupukan. Dewasa ini pemupukan yang ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan melalui sistem organik sangat dianjurkan. Bahan pemupukan yang dapat digunakan salah satunya adalah penggunaan pupuk hayati. Permasalahan usaha pertanian tanaman caisim adalah produksinya yang masih sangat rendah dibandingkan dengan kebutuhan masyarakat serta banyaknya penggunaan pupuk kimia yang dapat merusak sifat-sifat tanah. Untuk meningkatkan produksi caisim, berbagai cara dapat dilakukan diantaranya penggunaan pupuk hayati dan mulsa.

Hasil tanaman caisim dapat dipengaruhi oleh pengaplikasian berbagai macam pupuk salah satunya pupuk hayati. Penambahan pupuk hayati dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga peningkatan populasi bakteri tanah dan pertumbuhan tanaman caisim. Pengoptimalan tanah sebagai suatu kekuatan biologis memerlukan beberapa pemahaman tentang kondisi yang sesuai untuk berbagai organisme tanah serta berbagai mikroorganisme menguntungkan dalam tanah, seperti bakteri penambat nitrogen dan bakteri pelarut fosfat (Antralina dkk, 2018).

Penggunaan pupuk hayati untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman Caisim, juga perlu ditunjang dengan teknologi budidaya yang tepat yaitu penggunaan mulsa. Mulsa merupakan setiap bahan yang dipakai untuk menutupi permukaan tanah yang berfungsi untuk menghindari kehilangan air melalui penguapan serta dapat menekan pertumbuhan gulma. Budidaya tanaman sayuran dengan

menggunakan mulsa merupakan salah satu usaha perlindungan fisik tanaman untuk membantu menstabilkan suhu dan kelembapan tanah. Efek aplikasi mulsa ditentukan oleh jenis bahan mulsa. Bahan yang dapat digunakan sebagai mulsa yaitu sisa-sisa tanaman (seresah dan jerami) atau bahan plastik (Irawati *dkk*, 2017).

Penggunaan mulsa dapat memberikan keuntungan baik dari segi biologi, kimia maupun fisik tanah. Secara fisik mulsa dapat mempertahankan suhu, kelembapan tanah lebih stabil dan dapat meningkatkan pori-pori makro dalam tanah serta terjaminnya ketersediaan air bagi tanaman. Penggunaan mulsa organik mempunyai keuntungan diantaranya, menggunakan sisa tanaman, diperoleh secara mudah, dapat mengoptimalkan suhu dalam tanah, menghambat pertumbuhan gulma dan dapat menambah kandungan organik tanah (Bela, 2019).

Penggunaan mulsa organik mempunyai konduktivitas panas yang rendah sehingga panas yang menembus ke permukaan tanah lebih sedikit dibandingkan tanpa menggunakan mulsa. Penggunaan mulsa organik pada tanaman hortikultura terutama pada tanaman caisim dapat memperbaiki hara bagi tanaman dan menciptakan lingkungan yang sesuai bagi tanaman. Berdasarkan penelitian yang telah dikembangkan, terdapat beberapa bahan yang digunakan dalam pembuatan mulsa organik diantaranya sekam, sisa-sisa tanaman, jerami, ampas tebu, serbuk gergaji (Bela, 2019).

Penggunaan mulsa dari bahan tanaman (jerami) dapat berguna sebagai pupuk apabila telah terurai didalam tanah setelah mengalami proses

dekomposisi. Selain itu, mulsa ini memiliki efek menurunkan suhu tanah serta dapat menambah bahan organik tanah dalam rentan waktu tertentu. Penggunaan mulsa plastic terutama mulsa plastik hitam perak memiliki kelebihan yaitu dapat memantulkan sinar matahari, menaikkan suhu tanah, menjaga kelembaban tanah, dan menurunkan kelembaban di sekitar tanaman sehingga dapat menghambat munculnya penyakit yang disebabkan oleh bakteri (Kusuma & Zuhro, 2015).

Menurut uraian diatas maka untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman caisim dapat dilakukan dengan mengatur konsentrasi pupuk hayati dan penggunaan berbagai macam mulsa. Pemberian pupuk hayati dengan konsentrasi yang tepat akan meningkatkan pertumbuhan tanaman caisim dan akan mengurangi pengaruh negatif dari penggunaan pupuk kimia terhadap lingkungan. Selain pengaturan konsentrasi pupuk, penggunaan mulsa yang tepat juga sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman caisim. penggunaan mulsa diharapkan dapat mengurangi penguapan air atau sumber hara yang dibutuhkan tanaman serta dapat menekan pertumbuhan gulma disekitar tanaman yang dapat merugikan tanaman sehingga tanaman bisa tumbuh dengan maksimal.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah ada interaksi antara konsentrasi pupuk dan jenis mulsa yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman caisim?
2. Berapakah konsentrasi pupuk hayati yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman caisim?
3. Jenis mulsa apakah yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman caisim?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengkaji apakah ada interaksi antara pupuk hayati dan penggunaan mulsa terhadap pertumbuhan tanaman caisim?
2. Mengkaji konsentrasi pupuk hayati yang baik untuk pertumbuhan tanaman caisim?
3. Mengkaji jenis mulsa yang baik untuk pertumbuhan tanaman caisim?

D. Kegunaan Penelitian

1. Berdasarkan mengetahui hasil penelitian ini, diharapkan peneliti dapat menambah wawasan tentang peran dan fungsi konsentrasi pupuk hayati dan beberapa macam mulsa terhadap pertumbuhan tanaman caisim
2. Bagi masyarakat atau petani dapat menerapkan konsentrasi pupuk hayati dan penggunaan mulsa yang ada sehingga diperoleh pertumbuhan tanaman caisim yang terbaik

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Caisim

Caisim merupakan tanaman semusim, berbatang pendek hingga hampir tidak terlihat. Daun Caisim berbentuk bulat Panjang serta berbulu halus dan tajam, urat daun utama lebar dan berwarna putih. Daun caisim ketika masak bersifat lunak. Pola pertumbuhan daun mirip tanaman kubis, daun yang muncul terlebih dahulu menutup daun yang tumbuh kemudian hingga membentuk krop bulat panjang yang berwarna putih. Caisim mempunyai sifat menyerbuk silang, bahkan sulit menyerbuk sendiri. Sulitnya penyerbukan sendiri disebabkan caisim mempunyai sifat self incompatible. Tanaman caisim bertangkai daun panjang dan daunnya berbentuk lonjong. Caisim dapat ditanam sepanjang tahun di daerah subtropika dan tropika pada kisaran suhu optimum 25°C-36°C. Pemberian cahaya dan drainase yang baik serta jenis tanah lempung berpasir atau lempung berliat yang subur baik untuk pertumbuhan tanaman caisim.

Caisim merupakan tanaman semusim, berbatang pendek hingga hampir tidak terlihat. Daun caisim berbentuk bulat panjang serta berbulu halus dan tajam, urat daun utama lebar dan berwarna putih. Daun caisim ketika masak bersifat lunak, sedangkan yang mentah rasanya agak pedas. Pola pertumbuhan daun mirip tanaman kubis, daun yang muncul terlebih dahulu menutup daun yang tumbuh kemudian hingga membentuk krop bulat panjang yang berwarna putih. Susunan dan warna bunga seperti kubis (Sasongko, 2017).

Adapun klasifikasi tanaman caisim adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Sub-kingdom	: Tracheobionta
Super-divisio	: Spermatophyta
Divisio	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub-kelas	: Dilleniidae
Ordo	: Capparales
Familia	: Brassicaceae
Genus	: Brassica
Spesies	: <i>Brassica juncea</i> L.

(Sasongko, 2017).

Caisim merupakan komoditi sayuran berdaun dari keluarga Brassicaceae, mengandung zat gizi cukup lengkap dan memiliki nilai ekonomis yang cukup baik. Permintaan pasar akan jenis sayuran ini sangat besar dan meningkat dari tahun ke tahun seperti tergambar dari konsumsi caisim (sawi hijau) pada tahun 2012 dengan jumlah 1,25 kg/tahun meningkat menjadi 1,30 kg/tahun pada tahun 2013 terjadi peningkatan sebesar 4,17% (Iskandar, 2015). Caisim termasuk sayuran daun yang layak dikembangkan, karena sangat mudah untuk dibudidayakan dan banyak kalangan yang menyukai dan memanfaatkannya. Caisim merupakan tanaman sayuran yang dapat mewakili jenis tanaman sayuran yang dipanen pada bagian vegetatifnya. Selain itu, caisim memiliki umur panen yang pendek sekitar 30-40 hari. Caisim

juga mampu memberikan respon yang baik dengan keragaman unsur hara yang diberikan dan juga caisim mudah untuk dibudidayakan (Oviyanti dkk, 2016).

Caisim merupakan komoditas yang memiliki nilai komersial dan digemari masyarakat Indonesia. Konsumen menggunakan daun caisim baik sebagai bahan pokok maupun sebagai pelengkap masakan tradisional dan masakan cina. Selain sebagai bahan pangan, caisim dapat menghilangkan rasa gatal di tenggorokan pada penderita batuk. Caisim pun berfungsi sebagai penyembuh sakit kepala dan mampu bekerja sebagai pembersih darah. Manfaat tanaman caisim/sawi adalah daunnya digunakan sebagai sayur dan bijinya dimanfaatkan sebagai minyak serta pelezat makanan. Tanaman caisim/sawi banyak disukai karena rasanya serta kandungan beberapa vitaminnya. Pada daun sawi 100 g terkandung 6460 IU Vitamin A, 102 mg Vit B, 0,09 mg Vit C, 220 mg kalsium dan kalium. Tanaman caisim memiliki kandungan protein, lemak, karbohidrat, Ca, P,Fe, Vitamin A, Vitamin B, dan Vitamin C (Irawati dkk, 2017)

Caisim adalah tumbuhan terna berumur pendek yang terdiri atas bermacam jenis. Daun tersusun roset akar besar, bangun jorong atau bulat telur terbalik dengan tepi bergigi, ke pangkal menyempit, seperti pita. Pada batang terdapat daun yang pada bagian bawah bertangkai dan bertepi bergigi, pada bagian atas dari batang daun duduk (tak bertangkai), bertepi rata, memanjang atau bangun lanset. Bunga berwarna kuning segar, buah langsing, memanjang dengan ujung yang membulat (Tjitrosoepomo, 2016)

Pada musim kemarau, apabila tanaman caisim diberikan penyiraman dengan air yang cukup dan teratur maka sawi caisim dapat tumbuh baik seperti saat musim penghujan. Tanaman sawi caisim juga tahan terhadap air hujan sehingga dapat ditanam sepanjang tahun. Apabila budidaya sawi caisim dilakukan di dataran tinggi maka tanaman ini akan cepat berbunga (Husnaeni & Setiawati, 2018)

Tabel 2. Kandungan Gizi per 100 gram Sawi

Kalori	: 22 kalori	Besi	: 2,90 mg
Protein	: 2,30 gram	Vitamin A	: 969,00 SI
Lemak	: 0,30 gram	Vitamin B1	: 0,09 mg
Karbohidrat	: 4,00 gram	Vitamin B2	: 0,10 mg
Serat	: 1,20 gram	Vitamin B3	: 0,70 mg
Kalsium	: 220,50 mg	Vitamin C	: 102,00 mg
Fosfor	: 38,40 mg	Vitamin K	: 419,3 mg

Sumber : Data Kemenkes TKPI Tahun 2019

B. Pupuk Hayati

Pupuk hayati adalah nama kolektif untuk semua kelompok fungsional mikroba tanah yang dapat berfungsi sebagai penyedia hara dalam tanah, sehingga dapat tersedia bagi tanaman. Pemakaian istilah ini relatif baru dibandingkan dengan saat penggunaan salah satu jenis pupuk hayati komersial pertama di dunia yaitu inokulan *Rhizobium* yang sudah lebih dari 100 tahun yang lalu. Pupuk hayati dapat diartikan sebagai inokulan berbahan aktif organisme hidup yang berfungsi untuk menambah hara tertentu atau memfasilitasi tersedianya hara tanah bagi tanaman. Pupuk hayati digunakan

sebagai kolektif untuk semua kelompok fungsional mikroba tanah. Kelompok fungsional mikroba tanah terdiri dari bakteri, fungi, hingga alga yang berfungsi sebagai penyedia hara dalam tanah sehingga dapat tersedia bagi tanaman (Triyani, 2018).

Mikroorganisme yang umum digunakan dalam *biofertilizer* adalah mikroba penambat nitrogen, pelarut fosfat, dan pementap agregat. Mikroba penyusun pupuk hayati umumnya terdiri atas mikroba penambat nitrogen (simbiotik dan non simbiotik), mikroba pelarut fosfat, dan pendegradasi bahan organik. Biasanya *Biofertilizer* memanfaatkan Mikroba jenis non simbiotik seperti *Azotobacter* dan *Azospirillum* yang merupakan bakteri penambat nitrogen. Jenis lain *Streptomyces* dan *Lactobacillus sp.* Mengandung enzim pemecah selulosa yang mempercepat penguraian bahan organik dan meningkatkan hara tanah. Mikroba pelarut fosfat seperti *Bacillus subtilis*, *B. cereus*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, sampai cendawan *Aspergillus niger* dan *Penicillium sp* (Karina, 2016).

Pupuk hayati berperan dalam mempengaruhi ketersediaan unsur hara makro dan mikro, efisiensi hara, kinerja sistem enzim, meningkatkan metabolisme, pertumbuhan, dan hasil tanaman. Pupuk hayati bermanfaat untuk mengaktifkan serapan hara oleh tanaman, menekan soil borne disease, mempercepat proses pengomposan, memperbaiki struktur tanah, dan menghasilkan substansi aktif yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Bakteri *Azotobacter sp.* dan *Azospirillum sp.* termasuk bakteri aerob yang berasosiasi bebas dan berfungsi sebagai penambat nitrogen di dalam tanah (Santoso, 2018).

Pupuk Hayati yang dipakai dalam penelitian ini adalah pupuk hayati yang diproduksi oleh K-link Indonesia yaitu pupuk Bioboost. Bioboost adalah pupuk hayati yang mengandung mikroorganisme yang unggul, dan bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah sebagai hasil proses biokimia tanah. Kandungan pupuk Bioboost adalah sebagai berikut : (1) *Azotobacter* sp, berperan sebagai penambat nitrogen, (2) *Azospirillum* sp, berperan sebagai penambat nitrogen, (3) *Bacillus* sp, berperan dalam dekomposisi bahan organik, (4) *Pseudomonas* sp, berperan dalam dekomposisi residu pestisida, dan (5) *Cytophaga* sp, berperan dalam proses dekomposisi bahan organik. Pupuk Bioboost diketahui juga mengandung hormone pertumbuhan alami seperti giberellin, sitokinin, kinetin, zeatin, serta auksin (IAA). (Manuhuttu dkk, 2014)

Manfaat dari pupuk Bioboost adalah : (1) menghemat penggunaan pupuk kimia 50% s/d 60%, (2) meningkatkan jumlah pengikatan nitrogen bebas oleh bakteri, (3) meningkatkan proses biokimia di dalam tanah sehingga unsur P (Phospor) dan K (Kalium) tersedia dalam jumlah yang cukup sehingga mudah diserap oleh tanaman, (4) memperbaiki struktur tanah sehingga lebih subur, (5) mempercepat pertumbuhan sehingga panen lebih cepat dan, (6) hasil Panen dapat memenuhi standart organik. Keunggulan lain pupuk Bioboost adalah meningkatkan kapasitas penyerapan tanah terhadap udara, keberadaan mikroorganisme mampu menguraikan residu pestisida di dalam tanah, dapat digunakan untuk semua jenis tanaman. (Manuhuttu dkk, 2014)

Pemberian pupuk hayati Bioboost pada konsentrasi yang tinggi dapat meningkatkan berat segar tanaman, berat segar akar, berat kering tanaman, berat

kering akar, dan volume akar pada tanaman selada yang artinya, tanaman (tajuk dan akar) didominasi oleh fotosintat yang terbentuk dengan baik akibat pemberian pupuk. Pemberian konsorsium bakteri (Bioboost) dengan konsentrasi 40 ml/liter air pada tanaman padi memiliki pertumbuhan dan hasil terbaik (Yanti dkk, 2015). Pemberian Bioboost dengan dosis 10 ml/polybag pada tanaman stroberi memberikan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Rusmawarni dkk, 2016).

C. Mulsa

Untuk tetap mempertahankan produktivitas dari pengaruh lingkungan yang tidak mendukung, selain memakai varietas unggul perlu juga dilakukan teknik budidaya yang baik, seperti penggunaan mulsa. Mulsa merupakan bahan yang biasa digunakan untuk permukaan tanah. Penggunaan mulsa organik merupakan salah satu solusi yang tepat untuk memperbaiki kesuburan dan menahan kapasitas tanah dalam menahan air (Bela, 2019). Fungsi penggunaan mulsa diantaranya:

- a. Untuk menghindari kehilangan air akibat penguapan sinar matahari dan menekan pertumbuhan gulma
- b. Untuk menghemat penggunaan air dengan mengurangi laju evaporasi dari permukaan tanah
- c. Memperkecil fluktuasi suhu tanah sehingga laju erosi tanah akibat hujan akan mengecil
- d. Untuk memperbaiki kondisi lingkungan perakaran yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Basuki dkk, 2016).

Pengembalian sisa tanaman ke lahan dapat meningkatkan kesuburan tanah. Penggunaan mulsa yang diletakkan diatas permukaan lahan akan mengurangi erosi dari air hujan dan seiringnya waktu bahan-bahan mulsa organik akan mengalami dekomposisi, sehingga menyumbang unsur hara pada lahan tersebut. Beberapa jenis bahan-bahan yang digunakan dalam proses pembuatan mulsa organik diantaranya jerami padi dan sekam padi serta ampas tebu, serta serbuk gergaji (Bela, 2019). Menurut (Prayitno & Suryanto, 2020), pada bagian permukaan atas yang berwarna perak dapat memantulkan kembali cahaya matahari, yang menyebabkan fotosintesis optimal. Sedangkan warna hitam pada mulsa plastic hitam perak membuat radiasi matahari yang diteruskan ke dalam tanah menjadi lebih kecil.

Penggunaan mulsa bertujuan untuk menekan pertumbuhan gulma, mencegah kehilangan air, menjaga kelembaban tanah, menjaga temperatur tanah sehingga suhu yang berada dalam tanah relatif stabil dan mengurangi penguapan yang berlebihan. Penggunaan mulsa merupakan salah satu upaya memodifikasi kondisi lingkungan agar sesuai bagi tanaman, sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Mulsa dibedakan menjadi dua, yaitu mulsa organik dan anorganik. Mulsa organik merupakan bahan sisa tanaman seperti arang sekam, jerami, alang-alang, serbuk gergaji, daun bambu dan *kelobot* serta batang jagung. Mulsa anorganik meliputi bahan-bahan buatan seperti plastik hitam, plastik hitam perak dan bahan sintesis lainnya. Keuntungan mulsa organik adalah cepat terdekomposisi, mudah didapatkan, dan lebih ekonomis sehingga unsur hara dalam tanah menjadi lebih banyak (susiawan dkk, 2018).

Mulsa organik adalah material penutup tanah yang berupa sisa-sisa tanaman seperti jerami padi, sekam padi, serbuk gergaji, batang jagung dan batang tebu yang disebar dipermukaan tanah. Mulsa berguna untuk melindungi permukaan tanah dari terpaan hujan, erosi dan menjaga kelembaban, struktur, kesuburan tanah serta menghambat pertumbuhan gulma (rumput liar) dan memberikan efek positif bagi tanaman. Selain itu, sisa tanaman dapat menarik binatang tanah seperti cacing, karena kelembaban tanah yang tinggi dan tersedianya bahan organik sebagai makanan cacing. Adanya cacing dan bahan organik akan membantu memperbaiki struktur tanah (Budi, 2018).

Menurut (Enggis dkk, 2019) mulsa jerami atau mulsa yang berasal dari tanaman lainnya mempunyai konduktivitas panas rendah sehingga panas yang sampai ke permukaan tanah akan lebih sedikit dibandingkan dengan tanpa mulsa dan mulsa dengan konduktivitas panas tinggi seperti plastik. Mulsa jerami memiliki beberapa keunggulan yakni memiliki efek menurunkan suhu tanah, mengkonservasi tanah dengan mengurangi erosi, dapat menghambat tanaman pengganggu, serta dapat menambah bahan organik tanah dalam rentan waktu tertentu (Kusuma & Zuhro, 2015).

Berdasarkan hasil dari penelitian Kholidin dkk. (2016) bahwa penggunaan mulsa plastik pada pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman umur 3 dan 4 MST (Minggu Setelah Tanam), pada parameter jumlah daun umur 2, 3, dan 4 MST (Minggu Setelah Tanam), serta pada parameter berat basah dan hasil per bedeng.

D. Kerangka Pemikiran

Kebanyakan petani di Indonesia masih tergantung pada produk pupuk kimia untuk meningkatkan hasil produksi tanamannya tanpa mempertimbangkan tingkat kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh penggunaan pupuk kimia yang berlebihan. Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan salah satunya akan menyebabkan rusaknya sifat-sifat tanah, maka dari itu diperlukan alternatif lain untuk mencegah penggunaan pupuk kimia secara terus menerus seperti menggunakan pupuk hayati. Salah satu pupuk hayati yang dapat digunakan yaitu pupuk hayati *Bioboost*.

Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa pupuk hayati *Bioboost* cukup efektif untuk meningkatkan produksi berbagai tanaman yang ramah lingkungan. Jumlah konsentrasi pupuk hayati *Bioboost* yang diberikan akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. *Manuhuttu, dkk (2014)* melakukan penelitian dari berbagai konsentrasi *Bioboost* yaitu 0 cc/ltr air (Kontrol), 20 cc/ltr air, 40 cc/ltr air, 60 cc/ltr air, 80 cc/ltr, 100 cc/ltr air, dan 120 cc/ltr air, dan mendapatkan hasil yaitu Konsentrasi 80 cc/ltr air merupakan konsentrasi terbaik untuk pertumbuhan dan peningkatan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). Selain itu, penelitian mengenai pupuk hayati *Bioboost* juga dilakukan oleh *Nisrina, dkk (2018)* dengan tanaman yang berbeda yaitu kacang tanah dan dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 0 ml/l air, 20 ml/l air, 40 ml/l air, 60 ml/l air. Dari beberapa konsentrasi tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk hayati *Bioboost* berpengaruh terhadap jumlah polong

bernas, berat biji pertanaman dan potensi hasil dengan konsentrasi terbaik yaitu 20 ml/l.

Selain penggunaan pupuk hayati untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia yang berbahaya bagi lingkungan, untuk meningkatkan produksi juga perlu ditunjang dengan teknologi budidaya yang tepat yaitu penggunaan mulsa. Mulsa merupakan setiap bahan yang dipakai untuk menutupi permukaan tanah yang berfungsi untuk menghindari kehilangan air melalui penguapan serta dapat menekan pertumbuhan gulma. Mulsa terbagi menjadi dua yaitu mulsa organik dan anorganik. Contoh mulsa adalah jerami padi, serbuk gergaji, sekam, dll. Sedangkan mulsa anorganik seperti mulsa plastik hitam perak, plastik bening, dll.

Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa penggunaan mulsa sebagai penutup tanah sangat menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman baik penggunaan mulsa organik ataupun anorganik. Hasil Penelitian tentang mulsa yang dilakukan oleh *Irawati et, al., (2017)* dengan melakukan penelitian pada tanaman pakcoy dengan pengaplikasian berbagai mulsa baik organik maupun anorganik yaitu dengan mulsa plastik hitam perak, mulsa jerami padi dan tanpa mulsa, dan didapatkan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan mulsa plastik hitam perak dan pola jarak tanam 20x20 cm (persegi) merupakan kombinasi perlakuan terbaik karena memiliki berat segar tajuk dan berat segar akar paling tinggi apabila dibandingkan dengan kombinasi perlakuan yang lainnya, yaitu berat segar tajuk per petak sebesar 5,02 kg dan berat segar akar per petak 253,6 g. Hasil penelitian *Paris, (2013)* dengan melakukan penelitian

dari berbagai pupuk organik yaitu tanpa mulsa, mulsa jerami padi, mulsa gergaji, dan mulsa alang-alang yang masing-masing di aplikasikan dengan komposisi 5 ton/ha menunjukkan hasil bahwa Pemberian mulsa organik (5 ton/ha mulsa jerami) memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bayam.

E. Hipotesis

Diduga perlakuan menggunakan pupuk hayati 80 cc/l air dan mulsa plastik hitam perak memberikan pertumbuhan tanaman caisim yang terbaik di banding kombinasi perlakuan lainnya.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun daerah Purworejo, Jawa Tengah. Ketinggian tempat \pm 600 meter di atas permukaan laut, suhu rata-rata 25⁰C dan curah hujan rata-rata 2.500-3.000 mm/tahun . Jenis tanah pada lokasi penelitian adalah latosol. Pelaksanaan penelitian dimulai bulan Juni 2022 sampai Juli 2022.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih caisim, mulsa plastik hitam perak, mulsa jerami, mulsa serbuk gergaji, pupuk hayati bioboost, dan pupuk kandang. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, sabit, ember, gembor, timbangan, penggaris, kotak persemaian, Sprayer, gayung.

C. Metode Pelaksanaan

Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan lapangan yang disusun dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan dua faktor.

1. Faktor yang pertama adalah konsentrasi pupuk hayati yang terdiri dari tiga aras, yaitu:

A1 = 60 cc/lit air

A2 = 80 cc//lit air

A3 = 100 cc/lit air

2. Faktor yang kedua adalah Mulsa yang terdiri dari tiga aras, yaitu:

M1 = mulsa plastik hitam perak

M2 = mulsa jerami (5 ton/ha)

M3 = mulsa serbuk gergaji (5 ton/ha)

Dengan demikian diperoleh 9 kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali sehingga jumlah seluruhnya sebanyak 27 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdapat 15 tanaman, sehingga tanaman yang diperlukan adalah 405 tanaman.

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Pembibitan

Benih langsung disemai di polibag kecil/polibag individu yang telah diberi media tanam berupa campuran tanah, pasir, dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1:1. Penyemaian dilakukan dengan menebar benih diatas media dan ditutup kembali dengan sedikit media. Selama pertumbuhan bibit dilakukan seleksi dan dipilih tanaman yang pertumbuhan normal dan paling baik.

2. Persiapan lahan

Membersihkan lahan dari rumput liar yang mengganggu, setelah itu membuat bedengan dengan lebar 1 meter dan dengan jarak antar bedengan 30 cm, tebal bedengan antara 30-40 cm. Bedengan yang telah jadi selanjutnya diberi pupuk dasar berupa pupuk kandang sapi 5 kg/m². Setelah itu tutup bedengan dengan menggunakan mulsa.

3. Persiapan penanaman bibit

Membuat lubang tanam pada mulsa plastik hitam perak dengan diameter 5-7 cm. Kemudian setiap bedengan terdapat tiga lajur lubang tanam. kemudian memasukan bibit siap tanam tanpa mencabut akar tanaman. Jumlah bedengan terdapat 9 bedengan dengan 3 kali ulangan yaitu 27 bedengan. Setiap bedengan terdiri 15 tanaman dan jarak antar bedeng 30 cm.

4. Pemeliharaan tanaman

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan pada pagi hari antara pukul 06:00 – 10:00 WIB atau sore hari antara pukul 15:00 – 17:00 WIB. Menurut (Novriani, 2019), penyiraman dilakukan secukupnya atau sekitar 200 ml air secara teratur untuk menghindari resiko mati atau layu. Penyiraman tidak perlu dilakukan pada saat kondisi hujan. Penyiraman dilakukan menggunakan gembor.

b. Penyulaman

penyulaman dilakukan 1 kali ketika tanaman berumur maksimal 3 hari setelah tanam. penyulaman bertujuan untuk mengganti tanaman yang pertumbuhannya kurang baik atau mati. Penyulaman dilakukan dengan mencabut salah satu bibit yang kurang baik/mati dalam setiap lubang tanam.

c. Penyiangan

Penyiangan dilakukan untuk mengurangi persaingan antara tanaman utama caisim dengan gulma pengganggu tanaman. Penyiangan dilakukan secara berkala yaitu 7 hari sekali. Penyiangan pada fase akhir penanaman bertujuan untuk mempermudah proses pemanenan.

d. Pemupukan

Pupuk yang diberikan hanya menggunakan pupuk hayati yang telah ditentukan. Pemberian pupuk hayati cair Bioboost dilakukan sebanyak 4 kali pada umur tanaman 4 hst, 11 hst, 18 hst, dan 25 hst dengan konsentrasi yang telah ditentukan yaitu 60 cc/l, 80 cc/l, dan 100 cc/l. Pemupukan dilaksanakan pada pagi hari antara pukul 06:00-09:00.

e. Pengendalian Hama dan Penyakit

Untuk pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan penyemprotan dengan pestisida. Pestisida yang di aplikasikan berupa insektisida dengan merk dagang Bassa. Bassa adalah Insektisida racun kontak dan lambung berbentuk pekatan berwarna coklat muda yang dapat diemulsikan untuk mengendalikan hama-hama utama pada sayuran, padi, jagung dll,. Hama yang menyerang saat penelitian adalah ulat perusak daun (*plutella xylostella*). Penyemprotan dilaksanakan dengan mencampur insektisida 2 cc/lt air. Penyemprotan dilakukan pada usia tanaman 10 hst dan pengaplikasian pestisida harus dihentikan 10 hari sebelum panen.

5. Panen

Pemanenan caisim baik dilakukan saat pagi hari dimana tanaman masih segar dan suhu belum terlalu panas. Pemanenan untuk tanaman caisim dipanen pada umur 30 hari setelah tanam dihitung dari awal penyemaian atau dapat dengan melihat fisik tanaman yaitu daun berbentuk oval melebar, merebah, daun berwarna hijau pekat dan batang tegak putih memanjang Caisim dipanen dengan cara di cabut. setelah panen caisim direndam dengan air selama 10-15 menit, lalu tiriskan supaya caisim tetap segar.

E. Parameter Pengamatan

1. Pengamatan pertumbuhan tanaman

Pengamatan dilakukan pada tanaman sampel di setiap petak percobaan. Tanaman sampel sebanyak 3 tanaman per petak dan diacak letaknya.

a. Tinggi tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman diukur dengan menggunakan penggaris dari permukaan tanah sampai titik tumbuh tertinggi tanaman. Pengamatan dilakukan pada tiga tanaman sampel pada hari ke 7, 14, 21, dan 28 hst.. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada 3 tanaman sampel kemudian dirata-rata.

b. Jumlah daun

Jumlah daun dihitung dengan menghitung jumlah daun yang sudah tumbuh dan membuka sempurna pada masing-masing tanaman. Pengamatan jumlah daun dihitung pada hari ke 7, 14, 21, dan 28 hst. Pengukuran jumlah daun dilakukan pada 3 tanaman sampel kemudian dirata-rata.

c. Bobot segar tanaman (g)

Bobot basah tanaman diukur dengan cara menimbang menggunakan timbangan analitik. Hasil yang ditimbang adalah tanaman sampel pada setiap petak percobaan. Pengukuran berat basah tanaman dilakukan pada 3 tanaman sampel kemudian dirata-rata.

d. Bobot Kering tanaman (g)

Pengamatan dilakukan dengan cara mengoven (mengeringkan) tanaman sampel pada suhu 70-80°C sampai di peroleh bobot konstan, yang selanjutnya

diukur dengan cara menimbang menggunakan timbangan analitik. Pengukuran berat kering tanaman dilakukan pada 3 tanaman sampel kemudian dirata-rata.

e. Panjang akar (cm)

Panjang akar diperoleh dengan cara mengukur akar tanaman terpanjang mulai dari pangkal akar sampai ujung akar pokok dan dinyatakan dalam satuan centimeter (cm). Pengukuran panjang akar dilakukan pada 3 tanaman sampel kemudian dirata-rata.

f. Jumlah akar

Jumlah akar dihitung pada akhir penelitian yaitu dengan cara membersihkan akar dari kotoran-kotoran yang tersisa dengan air lalu dilakukan perhitungan jumlah akar utama. Pengukuran jumlah akar dilakukan pada 3 tanaman sampel kemudian dirata-rata.

g. Volume akar (ml)

Volume akar yaitu dihitung pada akhir penelitian dengan cara membersihkan akar dari tanah ataupun kotoran yang lain dan dipotong. Volume akar merupakan selisih dari volume air yang naik setelah akar dimasukkan ke gelas ukur dengan volume air sebelumnya. Pengukuran volume akar tanaman dilakukan pada 3 tanaman sampel kemudian dirata-rata. Volume akar diperoleh dengan rumus:

Volume akar (ml) : Volume 2 (ml) – Volume 1 (ml) Keterangan :

Volume 1 (ml) : volume sebelum akar dimasukkan ke air

Volume 2 (ml) : volume setelah akar dimasukkan ke air.

F. Analisis Data

Data pengamatan di analisis secara statistik menggunakan uji *Analysis of Varians* (ANOVA) pada jenjang nyata 5 %. Untuk mengetahui beda nyata dilakukan dengan uji jarak berganda *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5 %.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis hasil berdasarkan data pengamatan yang meliputi komponen pertumbuhan dan komponen hasil. Data komponen pertumbuhan diantaranya: Tinggi tanaman (cm), dan Jumlah daun (helai). Sedangkan data komponen hasil diantaranya: Berat basah tanaman (gr), Berat Kering tanaman (gr), Panjang akar (cm), Jumlah akar, dan Volume akar (ml). Data tersebut dianalisis keragamannya dengan uji lanjut dengan *Duncan's multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% untuk mengetahui adanya beda nyata antara perlakuan dengan perlakuan lainnya. Hasil analisis parameter pertumbuhan sebagai berikut:

a) Tinggi tanaman 7 HST (cm)

Hasil analisis keragaman pada parameter tinggi tanaman 7 HST dapat di lihat pada lampiran VI. Lampiran tersebut menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk hayati dan macam mulsa tidak terdapat interaksi. Rerata Tinggi Tanaman 7 HST dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rerata Tinggi Tanaman 7 HST (cm)

Perlakuan	Mulsa			Rerata
	Konsentrasi Pupuk Hayati	M1 (MPHP)	M2 (Jerami)	
A1 (60 cc/l)	13,33	12,33	12,33	12,67 q
A2 (80 cc/l)	13,33	12,67	12,33	12,78 q
A3 (100 cc/l)	13,33	13,67	13,67	13,56 p
Rerata	13,33 a	12,89 a	12,78 a	(-)

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman caisim yang diukur pada umur 7 HST, menunjukkan bahwa pada perlakuan konsentrasi pupuk hayati 100 cc/l (A3) berbeda nyata dengan perlakuan A1 (60cc/l) dan A2 (80 cc/l). Hal ini dikarenakan pemberian pupuk hayati pada budidaya tanaman, secara umum memberikan pengaruh yang nyata pada parameter pertumbuhan vegetatif. Pupuk hayati dapat merangsang pertumbuhan akar, meningkatkan kesehatan tanaman dan mengurangi penggunaan pestisida serta menjadikan tanaman tumbuh lebih baik dan meningkatkan daya serap dan daya ikat tanah terhadap air sehingga dapat memberikan pengaruh yang baik bagi pertumbuhan tanaman (Maryanto & Rahmi, 2015)

b) Tinggi tanaman 14 HST (cm)

Hasil analisis keragaman pada parameter tinggi tanaman 14 HST dapat di lihat pada lampiran VII. Lampiran tersebut menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk hayati dan macam mulsa terdapat interaksi. Rerata Tinggi Tanaman 14 HST dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rerata Tinggi Tanaman 14 HST (cm)

Perlakuan Konsentrasi Pupuk Hayati	Mulsa			Rerata
	M1 (MPHP)	M2 (Jerami)	M3 (Serbuk Gergaji)	
A1 (60 cc/l)	22,00 bc	21,33 c	22,00 bc	21,78
A2 (80 cc/l)	22,00 bc	22,67 b	22,33 bc	22,33
A3 (100 cc/l)	23,67 a	23,00 ab	22,33 bc	23,00
Rerata	22,56	22,33	22,22	(+)

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi.

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman caisim yang diukur pada umur 14 HST, menunjukkan bahwa ada perlakuan dengan konsentrasi pupuk hayati 100 cc/l dan mulsa plastik hitam perak (A3M1) tidak berbeda nyata dengan perlakuan mulsa jerami dan konsentrasi pupuk hayati 100 cc/l (A3M2), namun berbeda nyata jika dibanding dengan perlakuan yang lain. Penambahan bahan organik ke dalam tanah akan menambah pasokan unsur hara makro sehingga memberikan pengaruh yang baik bagi pertumbuhan tinggi tanaman (Maryanto & Rahmi, 2015). Penggunaan mulsa plastik hitam perak menunjukkan hasil yang berbeda nyata jika dibanding dengan yang lain, hal

ini dikarenakan penggunaan mulsa dapat mencegah kehilangan air dari tanah sehingga kehilangan air dapat dikurangi dengan memelihara temperatur dan kelembaban tanah (Wisudawati, 2016). Dengan hal ini penggunaan mulsa memberikan pengaruh yang baik bagi tinggi tanaman.

c) Tinggi tanaman 21 HST (cm)

Hasil analisis keragaman pada parameter tinggi tanaman 21 HST dapat di lihat pada lampiran VIII. Lampiran tersebut menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk hayati dan macam mulsa terdapat interaksi. Rerata Tinggi Tanaman 21 HST dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rerata Tinggi Tanaman 21 HST (cm)

Perlakuan	Mulsa			Rerata
	Konsentrasi Pupuk Hayati	M1 (MPHP)	M2 (Jerami)	
A1 (60 cc/l)	29,33 cde	27,67 f	28,33 ef	28,44
A2 (80 cc/l)	29,67 cd	29,33 cde	30,00 bcd	29,67
A3 (100 cc/l)	31,67 a	31,00 ab	30,00 bc	30,89
Rerata	30,22	29,33	29,44	(+)

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi.

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman caisim yang diukur pada umur 21 HST, menunjukkan pada perlakuan dengan konsentrasi pupuk hayati 100 cc/lit dan mulsa plastik hitam perak (A3M1) tidak berbeda nyata dengan perlakuan mulsa jerami dan konsentrasi pupuk hayati 100 cc/l (A3M2), namun berbeda nyata jika dibanding dengan perlakuan yang lain. Pengaruh

nyata dipengaruhi oleh pupuk hayati dimana pupuk hayati dapat meningkatkan kandungan hara tanah. Pemberian pupuk hayati secara terus menerus dapat memperbaiki struktur tanah sehingga tanah akan menjadi sehat dan dapat mempengaruhi ketersediaan unsur hara tanaman (Cahyadi & Widodo, 2017). Serta penggunaan mulsa plastik juga memberikan pengaruh yang baik bagi tinggi tanaman dikarenakan aplikasi mulsa merupakan salah satu upaya menekan pertumbuhan gulma, memodifikasi keseimbangan air, suhu dan kelembaban tanah serta menciptakan kondisi yang sesuai bagi tanaman, sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik (Wisudawati, 2016). Sehingga pada umur 21 HST memberikan pengaruh nyata jika dibanding dengan perlakuan yang lain serta memberikan pengaruh yang baik bagi parameter tinggi tanaman.

d) Tinggi tanaman 28 HST (cm)

Hasil analisis keragaman pada parameter tinggi tanaman 28 HST dapat di lihat pada lampiran IX. Lampiran tersebut menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk hayati dan macam mulsa terdapat interaksi. Rerata Tinggi Tanaman 28 HST dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Rerata Tinggi Tanaman 28 HST (cm)

Perlakuan	Mulsa			Rerata
	Konsentrasi Pupuk Hayati	M1 (MPHP)	M2 (Jerami)	
A1 (60 cc/l)	32,33 d	32,67 cd	32,33 d	32,44
A2 (80 cc/l)	34,00 b	33,67 bc	33,33 bcd	33,67
A3 (100 cc/l)	35,67 a	34,33 b	33,67 bc	34,56
Rerata	34,00	33,56	33,11	(+)

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi.

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman caisim yang diukur pada umur 28 HST, menunjukkan bahwa pada perlakuan dengan konsentrasi pupuk hayati 100 cc/l dan mulsa plastik hitam perak (A3M1) berbeda nyata jika dibanding dengan perlakuan yang lain. Pengaruh nyata dikarenakan pupuk hayati Bioboost mengandung berbagai macam mikroorganisme sebagai berikut (1) *Azotobacter* sp $2,5 \times 10^8 - 10^5$ cfu/ml, berperan sebagai penambat nitrogen, (2) *Azospirillum* sp $3 \times 10^7 - 10^5$ cfu/ml, berperan sebagai penambat nitrogen, (3) *Bacillus* sp $3,5 \times 10^7 - 10^5$ cfu/ml, berperan dalam dekomposisi bahan organik, (4) *Pseudomonas* sp $7 \times 10^5 - 10^4$ cfu/ml, berperan dalam dekomposisi residu pestisida, dan (5) *Cytophaga* sp $1,5 \times 10^4 - 10^3$ cfu/ml, berperan dalam proses dekomposisi bahan organik. Pupuk Bioboost diketahui juga mengandung hormon pertumbuhan alami seperti giberellin, sitokinin, kinetin, zeatin, serta auksin (IAA). kandungan- kandungan di dalam pupuk hayati ini dapat memperbaiki dan menambah unsur hara yang dapat

dimanfaatkan oleh tanaman, dimana pertumbuhan tinggi tanaman juga dipengaruhi oleh unsur hara yang diserap akar dijadikan sebagai bahan makanan (Bioboostsakti, 2016). Hasil dari tinggi tanaman ini juga menunjukkan bahwa mulsa plastik adalah mulsa yang terbaik dibanding dengan yang lain. hal ini sesuai dengan pernyataan bahwa mulsa dapat berfungsi sebagai pencegah kehilangan air dari tanah secara berlebihan akibat penguapan sehingga air tersedia bagi tanaman. Mulsa plastik juga berguna untuk menekan pertumbuhan gulma, menjaga suhu tetap seimbang sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik sehingga penggunaan mulsa plastik ini menunjukkan hasil yang terbaik untuk tanaman caisim (Wisudawati, 2016).

e) Jumlah daun (helai)

Hasil analisis keragaman pada parameter jumlah daun dapat di lihat pada lampiran X,XI,XII, dan XIII. Lampiran tersebut menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk hayati dan macam mulsa tidak terdapat interaksi. Rerata jumlah daun dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.5 Rerata Jumlah Daun (helai)

PERLAKUAN	Jumlah daun			
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST
Mulsa				
M1(MPHP)	4,16 a	6,09 a	7,96 a	11,33 a
M2 (Jerami)	3,96 a	5,90 a	7,90 a	11,27 a
M3 (Serbuk Gergaji)	3,98 a	5,93 a	7,97 a	11,19 a
Konsentrasi Pupuk				
A1 (60 cc/l)	3,89 p	5,82 q	7,76 q	10,71 r
A2 (80 cc/l)	4,05 p	5,93 q	7,87 q	11,11 q
A3 (100 cc/l)	4,16 p	6,17 p	8,20 p	11,97 p
Interaksi	(-)	(-)	(-)	(-)

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

Tabel 4.5 Pada pengamatan jumlah daun, menunjukkan bahwa pada perlakuan macam mulsa menunjukkan bahwa antar perlakuan M1, M2, dan M3 tidak terdapat beda nyata. Sedangkan untuk perlakuan konsentrasi pupuk di 14 hst, 21 hst, dan 28 hst menunjukkan bahwa 100 cc/l (A3) berbeda nyata dengan perlakuan yang lain.

Tabel 4.5 Rerata Jumlah Daun yang diukur pada umur 7 HST, menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan baik konsentrasi pupuk hayati maupun mulsa. Hal ini sesuai dengan pernyataan Anggraeni, (2018) yang menyatakan bahwa tanaman muda menyerap unsur hara dalam jumlah sedikit, sejalan dengan pertumbuhan tanaman kecepatan penyerapan unsur hara tanaman akan meningkat sehingga di umur tanaman yang masih muda, pemberian pupuk yang banyak belum memberikan dampak yang lebih baik bagi tanaman.

Tabel 4.5 Rerata Jumlah Daun yang diukur pada umur 14 HST, menunjukkan bahwa terdapat beda nyata pada perlakuan konsentrasi pupuk hayati, yaitu pada perlakuan konsentrasi pupuk hayati 100 cc/lit (A3) berbeda nyata dengan perlakuan A1 dan A2. Pupuk hayati adalah pupuk yang terdapat mikroorganisme hidup yang diberikan ke dalam tanah sebagai inokulan guna membantu tanaman dalam menyediakan unsur hara tertentu bagi tanaman. Pupuk hayati dapat berisi bakteri yang berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman, sehingga hasil produksi tanaman tinggi dan berkelanjutan. Sehingga dengan pemberian pupuk hayati 100 cc/l ini memberikan hasil jumlah daun yang lebih baik jika dibanding dengan perlakuan yang lain (Syavitri dkk, 2019).

Tabel 4.5 Rerata Jumlah Daun yang diukur pada umur 21 HST, menunjukkan bahwa terdapat beda nyata pada perlakuan konsentrasi pupuk hayati, yaitu pada perlakuan konsentrasi pupuk hayati 100 cc/lit (A3) berbeda nyata dengan perlakuan A1 dan A2. Pupuk hayati bermanfaat untuk mengaktifkan serapan hara oleh tanaman, menekan soil borne disease, mempercepat proses pengomposan, memperbaiki struktur tanah, dan menghasilkan substansi aktif yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Santoso, 2018). Pupuk hayati memiliki banyak kandungan dan banyak bakteri yang dapat memperbaiki struktur tanah serta dapat menambah unsur hara di dalam tanah. Tersedianya unsur hara dalam jumlah yang cukup dan seimbang untuk pertumbuhan tanaman dapat menyebabkan proses pembelahan, pembesaran, dan pemanjangan sel akan berlangsung dengan cepat yang

mengakibatkan beberapa organ tanaman tumbuh dengan cepat seperti pada organ daun (Anggraeni, 2018). Sehingga dengan penambahan pupuk hayati cair ini dengan dosis yang tepat akan mempercepat pertumbuhan daun pada tanaman caisim.

Tabel 4.5 Rerata Jumlah Daun yang diukur pada umur 28 HST, menunjukkan bahwa terdapat beda nyata pada perlakuan konsentrasi pupuk hayati, yaitu pada perlakuan konsentrasi pupuk hayati 100 cc/lit (A3) berbeda nyata dengan perlakuan A1 dan A2. Pupuk hayati merupakan pupuk yang memiliki banyak keuntungan karena memiliki kandungan-kandungan yang baik bagi tanaman. yaitu (1) *Azotobacter* sp, berperan sebagai penambat nitrogen, (2) *Azospirillum* sp, berperan sebagai penambat nitrogen, (3) *Bacillus* sp, berperan dalam dekomposisi bahan organik, (4) *Pseudomonas* sp, berperan dalam dekomposisi residu pestisida, dan (5) *Cytophaga* sp, berperan dalam proses dekomposisi bahan organik. Pupuk Bioboost diketahui juga mengandung hormone pertumbuhan alami seperti giberellin, sitokinin, kinetin, zeatin, serta auksin (IAA) (Manuhuttu, dkk, 2014). Berbagai macam kandungan yang terdapat dalam pupuk hayati ini dapat memberikan hasil pada pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik salah satunya terhadap peningkatan jumlah daun. Hal ini juga menunjukkan bahwa ketersediaan unsur hara pada tanah meningkatkan jumlah daun, bahwa proses pembentukan daun tidak terlepas dari peranan unsur hara seperti nitrogen dan fosfat yang terdapat pada medium tanam dan yang tersedia bagi tanaman. Kedua unsur ini berperan dalam pembentukan sel-sel baru dan komponen utama penyusun senyawa

organik dalam tanaman seperti asam amino, asam nukleat, klorofil, ADP dan ATP. Apabila tanaman mengalami defisiensi kedua unsur hara tersebut maka metabolisme tanaman akan terganggu sehingga proses pembentukan daun menjadi terlambat (Cahyo, 2021).

f) Bobot Segar tanaman (gr)

Hasil analisis keragaman pada berat basah tanaman dapat dilihat pada lampiran V. Lampiran tersebut menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk hayati dan macam mulsa terdapat interaksi. Rerata berat basah tanaman disajikan pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Rerata Bobot Segar (gr)

Perlakuan	Mulsa			Rerata
	Konsentrasi Pupuk Hayati	M1 (MPHP)	M2 (Jerami)	
A1 (60 cc/l)	220,10 cde	218,97 de	220,47 cde	219,84
A2 (80 cc/l)	222,40 cd	220,53 cde	220,60 cde	221,18
A3 (100 cc/l)	235,93 a	230,13 b	225,20 bc	230,42
Rerata	226,14	223,21	222,09	(+)

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi.

Tabel 4.6 Rerata bobot segar (gr), yang diuji lanjut dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%, menunjukkan hasil bahwa pada Perlakuan dengan konsentrasi pupuk 100 cc/l dan mulsa plastik hitam perak (A3M1) berbeda nyata dengan perlakuan yang lain, ditandai dengan notasi huruf yang berbeda dengan perlakuan yang lain.

Bioboost mengandung berbagai macam mikroorganisme sebagai berikut (1) *Azotobacter* sp $2,5 \times 10^8 - 10^5$ cfu/ml, berperan sebagai penambat nitrogen, (2) *Azospirillum* sp $3 \times 10^7 - 10^5$ cfu/ml, berperan sebagai penambat nitrogen (3) *Bacillus* sp $3,5 \times 10^7 - 10^5$ cfu/ml, berperan dalam dekomposisi bahan organik, (4) *Pseudomonas* sp $7 \times 10^5 - 10^4$ cfu/ml, berperan dalam dekomposisi residu pestisida, dan (5) *Cytophaga* sp $1,5 \times 10^4 - 10^3$ cfu/ml, berperan dalam proses dekomposisi bahan organik. Hal tersebut sangat berpengaruh terhadap peningkatan serapan hara yang akan mengoptimalkan proses fotosintesis pada tanaman, sehingga meningkatkan pembentukan asimilat berupa karbohidrat maupun protein yang kemudian akan ditranslokasikan pada bagian cadangan makanan. Nitrogen yang terkandung dalam pupuk berperan sebagai penyusun protein sedangkan kalium berperan dalam memacu pembelahan jaringan meristem dan merangsang pertumbuhan akar dan daun, sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara dan air secara optimal yang digunakan untuk pembelahan, perpanjangan sel dan fotosintesis, hal ini yang selanjutnya mempengaruhi bobot segar tanaman. Berat basah tanaman dipengaruhi oleh fotosintat yang dihasilkan oleh tanaman. Fotosintat yang dihasilkan tanaman digunakan untuk pertumbuhan dan cadangan makanan. Fotosintat diangkut ke seluruh tubuh tanaman yaitu pada bagian meristem di titik tumbuh. Jika fotosintesis pada tanaman berlangsung optimal maka fotosintat yang dihasilkan akan semakin optimal sehingga berpengaruh pada berat basah tanaman (Kovertina, 2021). Tanaman caisim merupakan tanaman semusim, pertumbuhannya sangat tanggap terhadap pemeliharaan

yang diberikan. Salah satu jenis pemeliharaan tersebut adalah pemupukan. Pemupukan yang efektif mampu memberikan respon terhadap pertumbuhan yang optimal (Melianti, 2021).

Selain itu Mulsa plastik hitam perak juga berpengaruh terhadap bobot basah tanaman karena mampu menekan pertumbuhan gulma dan mampu menciptakan kondisi iklimat serta struktur tanah yang baik sehingga tanaman dapat tumbuh optimal, mendapatkan suplai air, udara dan hara yang tercukupi. Tanah yang memiliki struktur tanah gembur akan menguntungkan bagi tanaman karena sistem perakaran dapat berjalan dengan baik. Sistem perakaran yang baik dapat meningkatkan kemampuan tanaman menyerap air, unsur hara dan udara yang banyak karena struktur tanah yang baik dapat memperbaiki ruang pori-pori tanah (Sofyanto, 2018). Sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik dan bobot tanaman akan lebih tinggi.

g) Bobot Kering tanaman (gr)

Hasil analisis keragaman pada berat kering tanaman dapat dilihat pada lampiran XIV. Lampiran tersebut menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk hayati dan macam mulsa terdapat interaksi. Rerata berat kering disajikan pada tabel 4.7

Tabel 4.7 Rerata Bobot Kering (gr)

Perlakuan	Mulsa			Rerata	
	Konsentrasi Pupuk Hayati	M1 (MPHP)	M2 (Jerami)		M3 (Serbuk Gergaji)
A1 (60 cc/l)		10,13 e	10,13 e	7,63 e	9,30
A2 (80 cc/l)		11,53 cde	11,93 bcd	11,60 bcde	11,69
A3 (100 cc/l)		14,03 a	13,00 bc	13,20 b	13,41
Rerata		11,90	11,69	10,81	(+)

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi.

Tabel 4.7 Rerata Bobot Kering (gr), yang diuji lanjut dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%, menunjukkan hasil bahwa pada Perlakuan dengan konsentrasi pupuk 100 cc/l dan mulsa plastik hitam perak (A3M1) berbeda nyata dengan perlakuan yang lain, ditandai dengan notasi huruf yang berbeda dengan perlakuan yang lain.

Mikro organisme aktif yang terkandung dalam pupuk hayati mampu menambat Nitrogen (N) untuk tanaman, melarutkan senyawa Phosfat (P) dan melepaskan senyawa Kalium (K) dari ikatan koloid tanah sehingga unsur hara makro mikro dapat tercukupi untuk proses vegetatif dan generatif tanaman. Tersedianya karbohidrat yang menjadi bahan untuk pembelahan sel banyak, maka tinggi tanaman, jumlah cabang per tanaman serta bobot kering tanaman menjadi baik. Suplai unsur hara memegang peranan penting untuk membangun tubuh tanaman karena unsur hara sangat mempengaruhi proses metabolisme yang terjadi dalam tanaman (Kovertina, 2021).

Penggunaan mulsa plastik dapat meminimalkan fluktuasi suhu tanah dari siang dan malam hari, serta dapat mengurangi pertumbuhan gulma. Dengan Suhu tanah stabil maka organisme tanah yang menguntungkan dalam pertumbuhan tanaman dapat hidup dengan baik dan pertumbuhan tanaman dapat optimal. perkembangan organ tanaman dipengaruhi oleh faktor- faktor lingkungan lainnya antara lain, suhu, cahaya, serta suplai air pada tanaman (Muslim, 2018). Mulsa dapat memperlambat penguapan air dalam tanah sehingga air dalam tanah dapat tersedia lebih banyak. kandungan air dalam tanah yang tinggi mampu menjaga kebutuhan air tanah dan memperbaiki sifat fisik tanah sehingga mendukung pertumbuhan akar dan jaringan-jaringan tanaman yang lain (Zuliati, 2020). sehingga dengan penggunaan mulsa plastik dapat memperbaiki faktor-faktor yang baik bagi tanaman dan akan berpengaruh terhadap bobot kering tanaman.

Banyaknya unsur hara yang terkandung dalam pupuk bioboost dan beberapa bakteri yang terkandung didalamnya akan meningkatkan proses fotosintesis tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh dengan lebih baik. Adanya peningkatan proses fotosintesis akan meningkatkan hasil fotosintesis berupa senyawa-senyawa organik yang akan ditranslokasikan ke seluruh organ tanaman dan berpengaruh terhadap berat kering tanaman. Hasil berat kering merupakan keseimbangan antara fotosintesis dan respirasi. Fotosintesis akan meningkatkan berat kering karena mengambil CO₂ sedangkan respirasi mengakibatkan penurunan berat kering karena pengeluaran CO₂. Apabila

respirasi lebih besar dibanding fotosintesis tumbuhan maka akan berkurang berat keringnya dan begitu pula sebaliknya (Wijiyanti dkk, 2019).

h) Panjang akar (cm)

Hasil analisis keragaman pada Panjang Akar tanaman dapat dilihat pada lampiran XV . Lampiran tersebut menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk hayati dan macam mulsa terdapat interaksi. Rata-rata Panjang Akar tanaman disajikan pada tabel 4.8

Tabel 4.8 Rerata Panjang akar (cm)

Perlakuan	Mulsa			Rerata	
	Konsentrasi Pupuk Hayati	M1 (MPHP)	M2 (Jerami)		M3 (Serbuk Gergaji)
A1 (60 cc/l)		13,00 bc	11,67 d	11,67 d	12,11
A2 (80 cc/l)		13,67 b	13,33 b	12,00 cd	13,00
A3 (100 cc/l)		15,33 a	13,00 bc	14,00 b	14,11
Rerata		14,00	12,67	12,56	(+)

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi.

Tabel 4.8 Rerata Panjang Akar, yang diuji lanjut dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%, menunjukkan hasil bahwa pada Perlakuan dengan konsentrasi pupuk 100 cc/l dan mulsa plastik hitam perak (A3M1) berbeda nyata dengan perlakuan yang lain, ditandai dengan notasi huruf yang berbeda dengan perlakuan yang lain.

Bakteri *Azospirillum sp.* adalah salah satu mikroorganisme yang dapat memfiksasi N dari udara yang bersifat mikroaerobik dan mampu berasosiasi

dengan tanaman tingkat tinggi. Dalam proses fiksasi N atmosfer, bakteri *Azospirillum* sp. menambat N bebas dan mengubahnya menjadi sebuah jaringan yang kemudian melalui proses pelapukan, amonifikasi dan nitrifikasi akan memberikan sebagian nitrogen udara sebagai nitrogen yang tersedia bagi tanaman tingkat tinggi (Erfin , 2016)

Azotobacter Sp. adalah bakteri penambat nitrogen non-simbiotik yang hidup bebas di tanah dan termasuk salah satu dari kelompok bakteri aerobik yang mengkolonisasi permukaan akar, sehingga pemanfaatannya dapat meningkatkan panjang akar. Tingginya panjang akar berkontribusi dalam penyerapan air dan unsur hara. Salah satu unsur hara sintetik yang esensial bagi tanaman padi adalah urea yang mengandung unsur nitrogen. Dengan adanya bakteri *Azospirillum* sp. Dan *Azotobacter Sp* dengan fungsi penambat N dimana N di udara yang sebelumnya belum bisa dimanfaatkan oleh tanaman menjadi dapat dimanfaatkan oleh tanaman dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman terutama pada akar (Puspawati dkk, 2021).

Adanya perbedaan panjang akar diakibatkan kandungan unsur hara tanah yang tinggi dengan adanya pemupukan terutama nitrogen, yang berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Kandungan unsur yang terdapat dalam pupuk bioboost sangat baik bagi tanaman serta kandungan bakteri-bakteri seperti *Azospirillum* sp., *Azotobacter Sp* dan lain-lain mengakibatkan laju fotosintesis tinggi, yang digunakan untuk pembentukan batang, akar dan daun mengakibatkan pertumbuhan caisim menjadi optimal. Hal ini

menyebabkan frekuensi penanaman direspon oleh berbagai organ tanaman salah satunya yaitu panjang akar (Cahyo, 2021).

Penggunaan mulsa juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman terutama pada panjang akar karena dengan penggunaan mulsa plastik hitam perak dapat menekan evaporasi lebih baik, mampu mempertahankan suhu tanah tetap stabil, mampu mempertahankan lengas tanah tetap tinggi, dan menekan pertumbuhan gulma. Sehingga struktur tanah dan unsur hara dalam tanah akan lebih baik dan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan jaringan tanaman terutama pada panjang akar. Mulsa plastik hitam perak mampu menahan laju penguapan air yang ada di dalam tanah, sehingga kondisi fisik, kimia dan biologi tanah terjaga. Kondisi tersebut mendorong pembentukan sistem perakaran yang lebih optimal pada tanaman caisim sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Dengan terjaganya kelembapan tanah akan membuat air lebih lama terikat oleh tanah dan pertumbuhan akar akan semakin baik. Menunjukkan bahwa panjang akar tanaman meningkat seiring meningkatnya volume air di dalam tanah (Mahmudi dkk, 2017).

i) Jumlah akar

Hasil analisis keragaman pada jumlah Akar tanaman disajikan pada lampiran XVI. Lampiran tersebut menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk hayati dan macam mulsa tidak terdapat interaksi. Rata-rata Jumlah Akar tanaman disajikan pada tabel 4.9

Tabel 4.9 Rata-rata Jumlah akar

Perlakuan Konsentrasi Pupuk Hayati	Mulsa			Rerata
	M1 (MPHP)	M2 (Jerami)	M3 (Serbuk Gergaji)	
A1 (60 cc/l)	12,33	11,67	12,33	12,11 q
A2 (80 cc/l)	12,67	12,33	12,33	12,44 q
A3 (100 cc/l)	14,00	13,33	13,00	13,44 p
Rerata	13,00 a	12,44 a	12,56 a	(-)

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

Tabel 4.9 Rata-rata Jumlah Akar, menunjukkan bahwa pada perlakuan mulsa plastik hitam perak, mulsa serbuk gergaji, dan mulsa jerami memiliki rerata jumlah akar yang tidak berbeda nyata. Pada perlakuan konsentrasi pupuk hayati menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk hayati 100 cc/l (A3) berbeda nyata dengan perlakuan A1 (60 cc/l) dan A2 (80 cc/l).

Pupuk Bioboost diketahui juga mengandung hormon pertumbuhan alami seperti giberellin, sitokinin, kinetin, zeatin, serta auksin (IAA) yang dapat menjadi faktor pemicu pertumbuhan dan perkembangan jaringan tanaman (Bioboostsakti, 2016). Penambahan auksin atau sitokinin dapat meningkatkan konsentrasi zat pengatur tumbuh endogen di dalam sel, sehingga menjadi

faktor pemicu dalam proses tumbuh dan perkembangan jaringan salah satunya akar (Ulya dkk, 2020)

Pemberian pupuk dengan kandungan bakteri *Bacillus sp.* dan *Chytopaga sp.* yang memiliki sifat sebagai dekomposisi bahan organik di tanah tentunya akan mempercepat dekomposisi bahan-bahan organik di tanah sehingga akan memperbaiki struktur tanah menjadi lebih baik. Struktur tanah yang baik akan mempermudah akar untuk tumbuh dan berkembang. Struktur tanah yang padat akan menghambat laju penetrasi akar lebih dalam. Pada tanah yang lebih padat akar akan membangun pertahanan diri dengan memperbesar ukuran diameternya, sedangkan untuk pertumbuhan jumlah akar yang akan tetap (Kurniawan dkk, 2017).

j) Volume akar (ml)

Hasil analisis keragaman pada Volume Akar tanaman disajikan pada lampiran XVII . Lampiran tersebut menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk hayati dan macam mulsa tidak terdapat interaksi. Rata-rata Volume Akar tanaman disajikan pada tabel 4.10

Tabel 4.10 Rerata Volume akar (ml)

Perlakuan	Mulsa			Rerata
	M1 (MPHP)	M2 (Jerami)	M3 (Serbuk Gergaji)	
A1 (60 cc/l)	0,93	0,80	0,93	0,89 q
A2 (80 cc/l)	0,93	0,97	0,87	0,92 q
A3 (100 cc/l)	1,27	1,13	1,07	1,16 p
Rerata	1,04 a	0,97 a	0,96 a	(-)

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

Tabel 4.10 Rerata Volume Akar, menunjukkan bahwa pada perlakuan mulsa plastik hitam perak, mulsa serbuk gergaji, dan mulsa jerami memiliki rerata volume akar yang tidak berbeda nyata. Pada perlakuan konsentrasi pupuk hayati menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk hayati 100 cc/l (A3) berbeda nyata dengan perlakuan A1 (60 cc/l) dan A2 (80 cc/l).

Hal ini diduga tanaman telah tercukupi hara P dalam perkembangan dan pertumbuhan akar pada tanaman caisim. Besarnya volume akar dipengaruhi oleh banyaknya serapan hara P dalam tanah sehingga akan berdampak kepada hasil fotosintesis pada tanaman. Selain itu volume akar merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman yang mencerminkan kemampuan dalam penyerapan unsur hara serta metabolisme yang terjadi pada tanaman (Amri dkk, 2018).

Mikro organisme aktif yang terkandung dalam pupuk hayati mampu menambat Nitrogen (N) untuk tanaman, melarutkan senyawa Fosfat (P) dan melepaskan senyawa Kalium (K) dari ikatan koloid tanah sehingga unsur hara makro mikro dapat tercukupi untuk proses vegetatif dan generatif tanaman. Aktivitas berbagai mikroorganisme di dalam pupuk hayati menghasilkan hormon-hormon pertumbuhan seperti auksin, giberelin, dan sitokinin yang dapat memacu pertumbuhan tanaman salah satunya pertumbuhan akar. Beberapa kandungan yang terkandung dalam pupuk hayati ini dapat memperbaiki pertumbuhan akar sehingga sangat berpengaruh terhadap volume akar (Wilujeng & Agustini, 2017).

Azotobacter adalah bakteri penambat nitrogen non-simbiotik yang hidup bebas di tanah dan termasuk salah satu dari kelompok bakteri aerobik yang mengkolonisasi permukaan akar, sehingga pemanfaatannya dapat meningkatkan volume akar. Tingginya volume akar berkontribusi dalam penyerapan air dan unsur hara. Salah satu unsur hara sintetik yang esensial bagi tanaman padi adalah urea yang mengandung unsur nitrogen. Kandungan bakteri *Bacillus sp.* dan *Chytopaga sp.* yang terdapat dalam pupuk hayati memiliki sifat sebagai dekomposisi bahan organik sehingga akan memperbaiki struktur tanah menjadi lebih baik sehingga pertumbuhan akar akan semakin baik dan akan berpengaruh terhadap peningkatan volume akar (Puspawati dkk, 2021)

Penggunaan mulsa juga berpengaruh terhadap volume akar terutama penggunaan mulsa plastik hitam perak. Hal tersebut dikarenakan ada beberapa hal mengapa terjadinya penurunan suhu tanah. Pertama, suhu tanah bergantung pada proses pertukaran panas antara tanah dan lingkungannya. Proses tersebut terjadi akibat adanya radiasi matahari dan pengaliran panas ke dalam tanah melalui proses konduksi. Kedua, adanya perubahan radian energi yang mencapai tanah dan menyebabkan panas yang mengalir kedalam tanah lebih sedikit dibandingkan tanpa mulsa. Penurunan suhu tanah oleh mulsa disebabkan penggunaan mulsa dapat mengurangi radiasi yang diterima dan diserap oleh tanah sehingga dapat menurunkan suhu tanah pada siang hari. Menurunnya suhu udara dan tanah dapat menekan kehilangan air tanah dari permukaan tanah sehingga mengurangi adanya cekaman kekeringan

(Dewantari dkk, 2018). Sehingga dengan suhu tanah yang rendah dapat mengurangi laju respirasi akar sehingga asimilat yang dapat disumbangkan untuk penimbunan cadangan bahan makanan menjadi lebih banyak dibanding tanpa pemberian mulsa sehingga volume akar menjadi lebih tinggi

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Terdapat interaksi antara konsentrasi pupuk hayati dan mulsa terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisim. Kombinasi perlakuan konsentrasi pupuk hayati 100 cc/l dan mulsa plastik hitam perak menunjukkan hasil tertinggi pada parameter tinggi tanaman umur 14 HST, 21 HST, 28 HST, bobot segar, bobot kering, dan panjang akar. Pupuk hayati dengan konsentrasi 100 cc/l merupakan konsentrasi yang menunjukkan hasil tertinggi pada parameter jumlah daun umur 14 HST, 21 HST, 28 HST, jumlah akar, dan volume akar.

B. SARAN

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan perlu adanya percobaan lebih lanjut dengan konsentrasi pupuk hayati yang lebih tinggi ataupun dengan penggunaan mulsa dengan bahan yang berbeda untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, A.I., Armaini, & M.R.A. Purba. 2018. Aplikasi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Dolomit Pada Medium Sub Soil Inceptisol Terhadap Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq.*). *Jurnal Agroteknologi*, Vol. 8 No. 2. Pekanbaru : Universitas Riau.
- Anggraeni, I. 2018. Pemberian Pupuk Organik Cair Dan Pupuk Organik Padat Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*). Lampung: Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Antralina, M., Dewi, K., & Joko, S. 2018. “Pengaruh pupuk hayati terhadap kelimpahan bakteri penambat nitrogen dan perumbuhan tanaman kina Klon Cib.5”. *Jurnal Penelitian Teh Dan Kina* Vol. 18 No. 2. Bandung : Pusat Penelitian Teh Dan Kina Riset Perkebunan Nusantara.
- Arifah, N., N. Mayani., & E. Hayati. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Bioboost Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Beberapa Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Volume 3*, Nomor 2. Banda Aceh : Universitas Syiah Kuala.
- Basuki, J., A. Yunus, & E. Purwanto. 2016. *Peranan Mulsa Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Dan Produksi Cabai Melalui Modifikasi Kondisi Fisik Di Dalam Tanah*. Partner, 73–77. Kupang: Politeknik Pertanian Negeri Kupang
- Bela, M. F. 2019. Penggunaan Mulsa Organik Berbahan Dasar Eceng Gondok Dan Sabut Kelapa Pada Pertumbuhan Tanaman Horenso. Malang : Universitas Muhammadiyah Malang
- Bioboostsakti. 2016. Isi dan Kandungan Pupuk Hayati Bioboost. <https://bioboostsakti.blogspot.com>. Diakses pada tanggal 17 Maret 2023
- BPS. 2021. Produksi Sawi di Indonesia 2011-2021. Jakarta: DataIndonesia.id.
- Budi, A. 2018. Pengaruh Jarak Tanam Dan Mulsa Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum Melongena L.*). *Jurnal Warta Edisi* 56 April 2018 ISSN : 1829 – 7463. Medan : Universitas Dharmawangsa.
- Cahyadi, D., & W. D. Widodo. 2017. Efektivitas Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Caisin (*Brassica Chinensis L.*). Vol. 5 No. 3 (2017): *Buletin Agrohorti*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Cahyo, B.A.D. 2021. Respon Pertumbuhan Dan Hasil Caisim (*Brassica chinensis L.*) Pada Berbagai Dosis Pupuk Guano Padat. Yogyakarta : UPN “Veteran” Yogyakarta.

- Data Kemenkes TKPI. 2019. Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) 2019 Sawi Segar. Bogor : Andra Farm
- Dewantari, R.P., N.E. Suminarti, & S.Y. Tyasmoro. 2018. Pengaruh Mulsa Jerami Padi Dan Frekuensi Waktu Penyiangan Gulma Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max (L.)*). *Jurnal Produksi Tanaman*, Volume 3, Nomor 6. Malang : Universitas Brawijaya
- Enggis, P., M. Roviq., & E.Nihayati. 2019. Pengaruh Jenis Mulsa dan Dosis Pupuk Nitrogen pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Stevia (*Stevia rebaudianaBert.*) di Dataran Rendah. *Jurnal Produksi Tanaman* Vol. 7 No. 6. Malang : Universitas Brawijaya.
- Erfin. 2016. Identifikasi Bakteri Azospirillum DAN Azotobacter PADA Rhizosfer Asal Komba-Komba (*Chromolaena odorata*). *JITRO VOL.3 NO.2*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Husnaeni, F., & M.R. Setiawati. 2018. Pengaruh Pupuk Hayati Dan Anorganik Terhadap Populasi *Azotobacter*, Kandungan N, Dan Hasil Pakcoy Pada Sistem Nutrient Film Technique. *Jurnal Biodjati*, 3 (1). Bandung : Universitas Padjadjaran
- Irawati, H., E.D. Purbajanti., Sumarsono., & D. Fatchullah. 2017. Penggunaan macam mulsa dan pola jarak tanam terhadap pertumbuhan danproduksi Pakchoy (*Brassica rapa chinensis l.*). *J. Agro Complex* 1(3):78-84. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Iskandar. 2015. Respon Tanaman Caisim Terhadap Pemberian Kompos Tandan Kelapa Sawit dan Sekam Padi. *Jurnal Dinamika Pertanian*, 30(2) : 133-138. Riau: Universitas Islam Riau.
- Karina, A. I. 2016. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penambat Nitrogen, Pelarut Fosfat, dan Bakteri Pendegradasi Selulosa Pada Tanah Bekas Tanaman Bawang Merah (*Allium Cepa*) yang Diberi Biofertilizer. Surabaya : Universitas Airlangga.
- Kholidin, M., A. Rauf., & H.N. Barus. 2016. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi terhadap Kombinasi Pupuk Organik, Anorganik, dan Mulsa di Lembah Palu. *Jurnal Agrotekbis* 4(1):1-7. Palu : Universitas Tadulako
- Khotimah, K. 2020. Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica Juncea L.*) Terhadap Pupuk Organik Cair Buah Pepaya (*Carica Papaya L.*). *Jurnal Indobiosains*. Vol. 2 No. 2. Palembang : Universitas PGRI Palembang.

- Kovertina. 2021. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati Bioboost Dan Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*) Varietas Grand Rapids. *Agroscience* Vol. 11 No. 1. Sumedang. Universitas Winaya Mukti.
- Kurniawan, R., M. I. Pinem, & Lisnawita. 2017. Pengaruh Pemberian Cendawan Endofit Asal Tanaman Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit pada Tanah Terinfeksi *Ganoderma spp.* *Jurnal Agroekoteknologi FP USU* E-ISSN No. 2337- 6597 Vol.5.No.2. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Kusuma, A. H., & M. U. Zuhro. 2015. Pengaruh varietas dan ketebalan mulsa jerami padipada pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum Mill.*). *J.Agrotechbiz.* 2(1): 1-10. Bogor : Institut Pertanian Bogor
- Mahmudi, S., H. Rianto, & Historiawati. 2017. Pengaruh mulsa plastik hitam perak dan jarak tanam pada hasil bawang merah (*Allium cepa var ascalonicum L.*) varietas Biru Lancor. *J. Ilmu Pert. Trop. Subtrop.* 2:60-62. Magelang : Universitas Tidar.
- Manuhuttu, A. P., R. Herman., & J. J. G. Kailola. 2014. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati Bioboost Terhadap Peningkatan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa. L.*). *Agrologia* Vol. 3 No. 1. Maluku : Universitas Pattimura.
- Maryanto., & A. rahmi. 2015. PENGARUH JENIS DAN DOSIS PUPUK ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN TOMAT (*Lycopersicum esculentum Mill*) VARIETAS PERMATA. *Jurnal AGRIFOR* Volume XIV Nomor 1, Maret 2015 ISSN : 1412 – 6885. Samarinda : Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda, Indonesia.
- Melianti, N. 2021. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya L.*) Terhadap Mortalitas Hama Penggerek Polong (*Maruca Testulalis Geyer.*) Secara In Vitro. Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Muslim, M. 2018. Pengaruh Penggunaan Mulsa Plastik Hitam Perak Dengan Berbagai Bentuk dan Tinggi Bedengan pada Pertumbuhan Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea Var. Botrytis L.*). *PLANTROPICA journal of Agriculture Science.* 2017. 2(2): 85-90. Malang : Universitas Brawijaya Malang.
- Novriani., D. F. Nurshanti., A. Asroh, & Al'asri. 2019. Pemanfaatan Daun Gamal Sebagai Pupuk Organik Cair untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L*) Pada Tanah Podsolik. *Jurnal Klorofil.* 14(1). Palembang : Universitas Muhammadiyah Palembang.

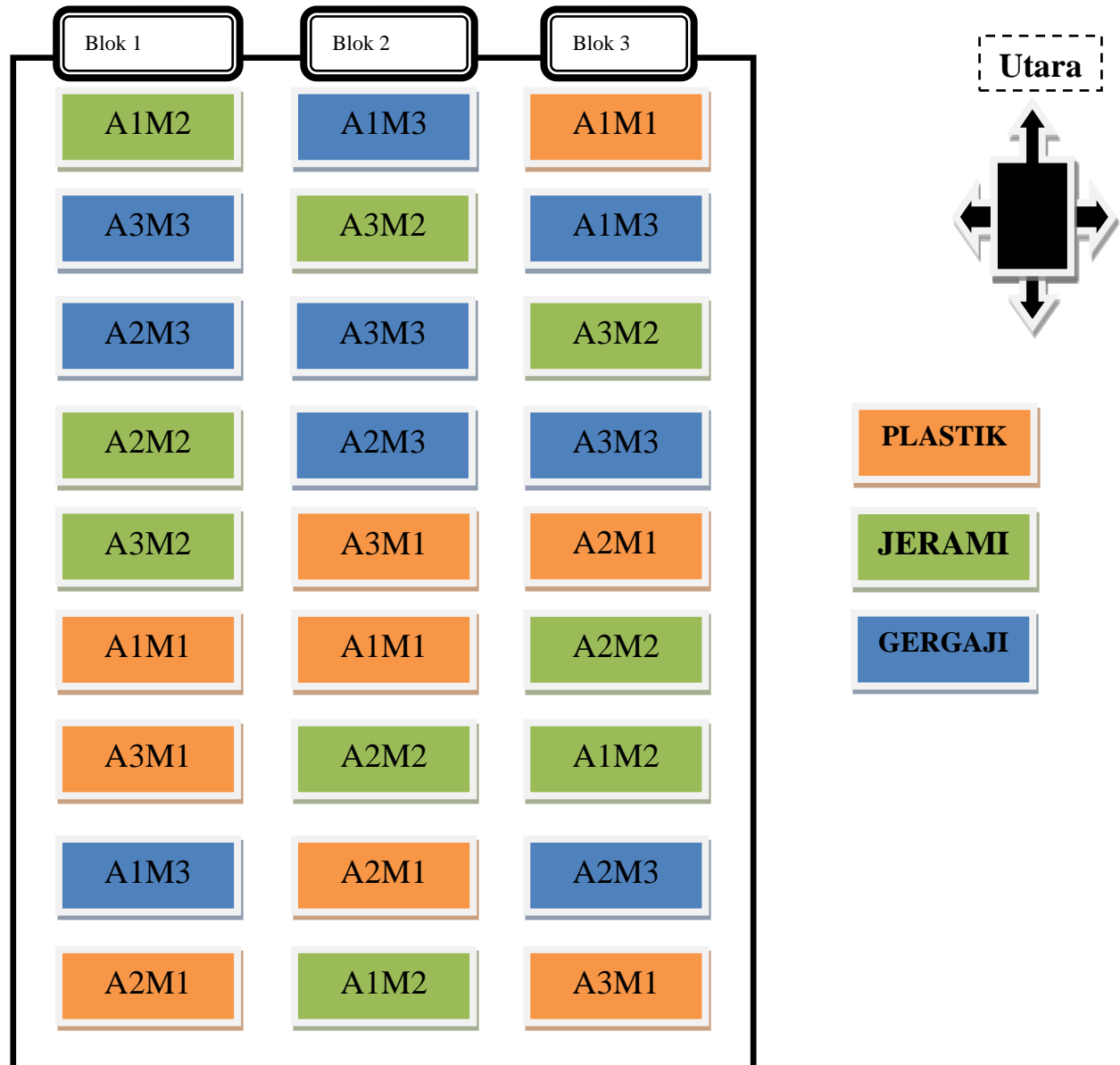
- Oviyanti, F., Syarifah., & N. Hidayah. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Gamal (*Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*). *Jurnal Biota*. Vol. 2, No. 1. Palembang : Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Fatah Palembang.
- Paris, W. 2013. Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus Sp*) Akibat Pemberian Mulsa Organik. Gorontalo : Universitas Negeri Gorontalo
- Prayitno, M. F., & A. Suryanto. 2020. Intersepsi Radiasi Matahari pada BerbagaiMacam Mulsa Terhadap Pertumbuhan dan HasilTanaman Kentang (*Solanum tuberosum L.*) Varietas Granola. *Jurnal Produksi Tanaman* Vol. 8 No. 5. Malang : Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Puspawati, N. M. I., K. Khalimi., & G. N. A. S. Wilya. 2021. Pemanfaatan Bakteri Azotobacter untuk Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Pupuk Urea pada Tanaman Padi (*Oryza sativa L.*). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika* ISSN: 2301-6515 Vol. 10, No. 3. Denpasar : Universitas Udayana.
- Rusmawarni., Djufri., & Suprianto. 2016. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair Dari Urin Sapi Dan Pupuk Hayati Bioboost Terhadap Pertumbuhan Tanaman Stoberi (*Fragaria Virginiana*). *Jurnal EduBio Tropika*. 4 (2): 16-19. Banda Aceh : Universitas Syiah Kuala.
- Santoso, T. B. 2018. Pengaruh Peningkatan Dosis Pupuk Organik Dan Penggunaan Pupuk Hayati Terhadap Produksi Tanaman Selada Romaine. Lampung : Universitas Lampung
- Sasongko, J. 2017. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum*) Untuk Pengendalian Akar Gada (*Plasmodiophora Brassicae*) Pada Tanaman Caisim (*Brassica Juncea L.*). Purwokerto : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
- Setyoaji, T. G., & A. W. Setiawan. 2021. Pengaruh Umur Bibit Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Sawi Caisim (*Brassica Juncea L.*) Pada Hidroponik Sistem Rakit Apung. *agritech*, Vol. Xxiii No.1. Salatiga : Universitas Kristen Satya Wacana
- Sofyanto, T. 2018. Pengaruh Jarak Tanam Dan Varietas Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*). Malang: Universitas Brawijaya
- Susiawan, Y. S., H. Riyanto., & Y. E. Susilowati. 2018. Pengaruh Pemberian Mulsa Organik Dan Saat Pemberian Pupuk Npk 15:15:15 Terhadap Hasil Tanaman Baby Buncis (*Phaseolus Vulgaris, L.*) Varitas Perancis. *Jurnal*

Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika 3(1) : 22-24(2018). Magelang : Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar.

- Syavitri, D. A., C. Prayogo., & S. Gunawan, 2019. PENGARUH PUPUK HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN, DAN POPULASI BAKTERI PELARUT KALIUM PADA TANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum* L.). Malang : Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
- Tjitrosoepomo, G. 2016. Taksonomi Tumbuhan Obat-Obatan. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Triyani, I. 2018. Respon Pertumbuhan Tanaman Sayur : Sawi (*Brassica Juncea* L.), Tomat (*Lycopersicum Esculentum*) Dan Cabai (*Capsicum Annum* L.). Terhadap Frekuensi Pemberian Pupuk Hayati. Malang : Universitas Muhammadiyah Malang.
- Ulya, T. H., R. Rogomulyo., & L. Admojo. 2020. Pengaruh Konsentrasi Iba Terhadap Pertumbuhan Akar Dua Fase Warna Batang Pada Stek Batang Bawah Karet (*Hevea Brasiliensis Muell. Agr*). *Jurnal Penelitian Karet*, 2019, 37 (2) : 151 - 162 Indonesian J. Nat. Rubb. Res. 2019, 37 (2) : 151 - 162. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada
- Wijiyanti, P., E. D. Hastuti., & S. Haryanti. 2018. Pengaruh Masa Inkubasi Pupuk dari Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Volume 4 Nomor 1 Februari 2019 e-ISSN 2541-0083 p-ISSN 2527-6751 ejournal2.undip.ac.id/index.php/baf/index*. Semarang : Universitas Diponegoro
- Wilujeng, S., & V. Agustini. 2017. Studi Awal Kultur Biji Sowang (*Xanthostemon novaguineense* Valet.) Secara In-vitro. *Jurnal Biodjati*. 2(1):64-71. Bandung : Universitas Winaya Mukti.
- Wisudawati, D. 2016. Pengaruh Jenis Mulsa Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* Var. *Lembah Palu*) yang Diberi Sungkup. Jakarta : J. Agrotekbis 4 (2).
- Yanti, F., K. Hariyono., & I. Sadiman. 2015. Aplikasi Konsorsium Bakteri Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Pada Beberapa Varietas Padi . *Berkala Ilmiah Pertanian*. 1 (1): 1-5.
- Zuliati, S., E. Sulistyono., & H. Purnamawati. 2020. Pengaruh Pemberian Mulsa dan Irigasi pada Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium cepa* L. var. *agregatum*). Vol. 48 No. 1 (2020): *Jurnal Agronomi Indonesia*. Bogor : Bogor Agricultural University

LAMPIRAN

Lampiran I. Tata Letak Percobaan



1. Faktor yang pertama adalah konsentrasi pupuk hayati yang terdiri dari tiga aras, yaitu:

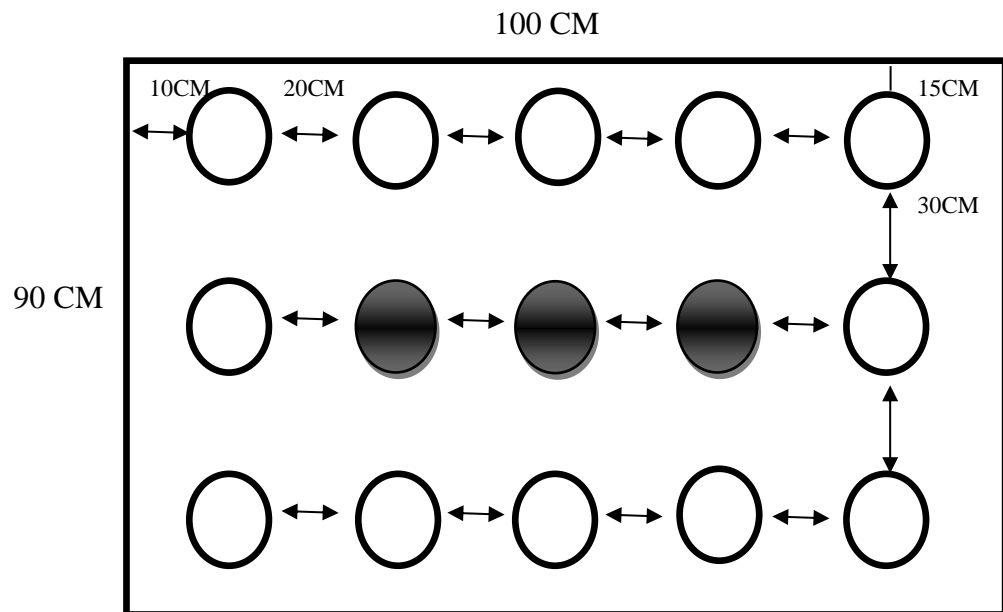
A1 = 60 cc/lit air, A2 = 80 cc/lit air, A3 = 100 cc/lit air

2. Faktor yang kedua adalah Mulsa yang terdiri dari tiga aras, yaitu:

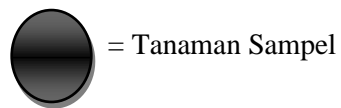
M1 = mulsa plastik hitam perak, M2 = mulsa jerami (5 ton/ha)

M3 = mulsa serbuk gergaji (5 ton/ha)

Lampiran II. Tata Letak Tanaman



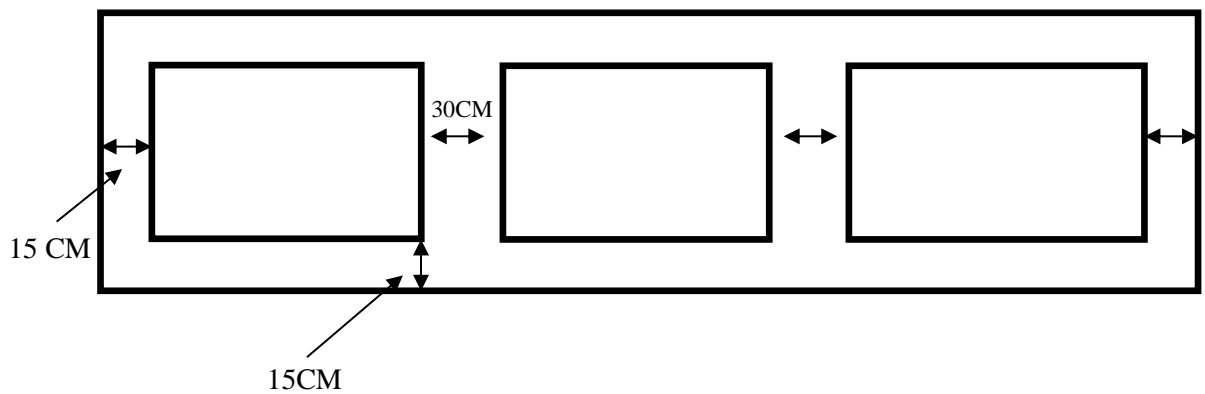
KETERANGAN



Jarak Tanam = 20 cm X 30 cm

Luas Petak = 100 cm X 90 cm

Lampiran III. Jarak Antar Bedengan



KETERANGAN: Jarak antar bedengan = 30 cm, Jarak tepi = 15cm

Lampiran IV. Perhitungan Kebutuhan Pupuk dan Mulsa

Perhitungan Kebutuhan POC Bioboost dan Mulsa

1. Kebutuhan POC Bioboost

Setiap tanaman di berikan campuran pupuk sebanyak 100 ml/ tanaman

a. $A1 = 60 \text{ cc/lit air}$

$$9 \text{ Percobaan} = 135 \text{ tanaman} \times 100 \text{ ml} = 13.500 \text{ ml} = 13,5 \text{ L Larutan}$$

$$13,5 \text{ L} \times 60 \text{ cc} = 810 \text{ ml Bioboost}$$

b. $A2 = 80 \text{ cc/lit air}$

$$9 \text{ Percobaan} = 135 \text{ tanaman} \times 100 \text{ ml} = 13.500 \text{ ml} = 13,5 \text{ L Larutan}$$

$$13,5 \text{ L} \times 80 \text{ cc} = 1080 \text{ ml Bioboost}$$

c. $A3 = 100 \text{ cc/lit air}$

$$9 \text{ Percobaan} = 135 \text{ tanaman} \times 100 \text{ ml} = 13.500 \text{ ml} = 13,5 \text{ L Larutan}$$

$$13,5 \text{ L} \times 100 \text{ cc} = 1350 \text{ ml ioboost}$$

$$\text{Diberikan 4 kali} = (810+1080+1350) \times 4$$

$$= 12.960 \text{ cc}$$

2. Kebutuhan Mulsa

a. $M1 = \text{Mulsa Plastik Hitam Perak (Lebar Mulsa 120 cm)}$

$$9 \text{ Petak} = 10,8 \text{ Meter MPHP (1 petak} = 120 \text{ cm} \times 120 \text{ cm)}$$

b. $M2 = \text{Mulsa Jerami (5 ton/ha)}$

$$1 \text{ petak percobaan} = (1 \text{ m}^2 : 10.000 \text{ m}^2) \times 5000 \text{ kg} = 0,5 \text{ kg}$$

$$9 \text{ Petak} = 4,5 \text{ Kg}$$

c. $M3 = \text{Mulsa Serbuk Gergaji (5 ton/ha)}$

$$1 \text{ petak percobaan} = (1 \text{ m}^2 : 10.000 \text{ m}^2) \times 5000 \text{ kg} = 0,5 \text{ kg}$$

$$9 \text{ Petak} = 4,5 \text{ Kg}$$

Lampiran V. Contoh Perhitungan dan Analisis Keragaman

a. Berat Basah Tanaman

Perlakuan	ULANGAN			Total	Kuadrat Perlakuan	Rerata Perlakuan	Kuadrat Masing
	1	2	3				
A1M1	224,5	219,1	216,7	660,30	435996,09	220,10	145363,95
A1M2	220,8	217,4	218,7	656,90	431517,61	218,97	143845,09
A1M3	223,3	218,9	219,2	661,40	437449,96	220,47	145828,74
A2M1	225,3	221	220,9	667,20	445155,84	222,40	148397,90
A2M2	221,8	219,3	220,5	661,60	437714,56	220,53	145907,98
A2M3	222,1	220,1	219,6	661,80	437979,24	220,60	145996,58
A3M1	234,5	232,3	241	707,80	500980,84	235,93	167034,54
A3M2	230	231	229,4	690,40	476652,16	230,13	158885,36
A3M3	221,2	224,4	230	675,60	456435,36	225,20	152184,80
Total	2023,50	2003,50	2016,00	6043,00	4059881,66	2014,33	1353444,94
Kuadrat Ulangan	4094552,25	4014012,25	4064256,00				
Total Kuadrat Ulangan	12172820,50						

TABEL PENOLNG

PERLAKUAN	M1	M2	M3	TOTAL	Kuadrat A	Rerata
A1	660,30	656,90	661,40	1978,60	3914858	659,53
A2	667,20	661,60	661,80	1990,60	3962488,4	663,53
A3	707,80	690,40	675,60	2073,80	4300646,4	691,27
TOTAL	2035,30	2008,90	1998,80	6043,00	12177993	
Kuadrat M	4142446,09	4035679,2	3995201,44	12173327		
Rerata	678,43	669,63	666,27			

ANOVA

SR	db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5 %	fh>ft=n/fh<ft=tn
ULANGAN	2	22,69	11,34	1,41	3,63	tn
KP	8	780,96	97,62	12,17	2,59	n
A	2	597,38	298,69	37,23	3,63	n
M	2	78,93	39,47	4,92	3,63	n
A><M	4	104,65	26,16	3,26	3,01	n
GALAT	16	128,37	8,02			
TOTAL	26	932,01				

Keterangan :

tn) : F-Hitung < F-Tabel = Tidak nyata

n) : F-Hitung > F-Tabel = Nyata

$$DB \text{ Ulangan} = r-1 = 3-1 = 2$$

$$DB \text{ Kelompok Perlakuan} = am-1 = 9-1 = 8$$

$$DB \text{ A} = a-1 = 3-1 = 2$$

$$DB \text{ M} = m-1 = 3-1 = 2$$

$$DB \text{ A}><\text{M} = (a-1)(m-1) = (3-1)(3-1) = (2)(2) = 4$$

$$DB \text{ Galat} = (am-1)(r-1) = (9-1)(3-1) = (8)(2) = 16$$

$$DB \text{ Total} = amr-1 = 3 \times 3 \times 3-1 = 27-1 = 26$$

$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^r X_{ijk})^2}{amr} = \frac{(224,5+219,1+216,7+\dots+230)^2}{3.3.3} = \frac{(6043)^2}{27} = 1352512,93$$

$$JK \text{ Ulangan} = \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^m T_{.k}^2}{am} - FK = \frac{12172820,50}{9} - 1352512,93 = 22,69$$

$$JK \text{ KP} = \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^m T_{ij}^2}{r} - FK = \frac{4059881,66}{3} - 1352512,93 = 780,96$$

$$JK \text{ Faktor A} = \frac{\sum_{i=1}^a T_{i.}^2}{mr} - FK = \frac{12177993}{9} - 1352512,93 = 597,38$$

$$JK \text{ Faktor M} = \frac{\sum_{j=1}^m T_{.j}^2}{ar} - FK = \frac{12173327}{9} - 1352512,93 = 78,93$$

$$JK \text{ Inter. AM} = JK \text{ KP} - JK \text{ A} - JK \text{ M} = 780,96 - 597,38 - 78,93 = 104,65$$

$$JK \text{ Total} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^r X_{ijk}^2 - FK = 1353444,94 - 1352512,93 = 932,01$$

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ Total} - JK \text{ Ulangan} - JK \text{ A} - JK \text{ M} - JK \text{ AM} = 932,01 - 22,69 - 597,38 - 78,93 - 104,65 = 128,37$$

Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

A1M1	A1M2	A1M3	A2M1	A2M2	A2M3	A3M1	A3M2	A3M3
220,10	218,97	220,47	222,40	220,53	220,60	235,93	230,13	225,20

Diurutkn dari yang Tekecil ke Terbesar

A1M2	A1M1	A1M3	A2M2	A2M3	A2M1	A3M3	A3M2	A3M1
218,97	220,10	220,47	220,53	220,60	222,40	225,20	230,13	235,93

Standar Deviasi (SD)

$$SD = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{8,02}{3}} = 1,64$$

SSR

2	3	4	5	6	7	8	9
3,00	3,14	3,23	3,30	3,34	3,38	3,4	3,42

SSD

2	3	4	5	6	7	8	9
4,91	5,13	5,28	5,40	5,46	5,53	5,56	5,59

Mengaris Bawah

P		2	3	4	5	6	7	8	9	
SSR		3,00	3,14	3,23	3,30	3,34	3,38	3,40	3,42	
SD		1,64								
SSD		5,59	5,56	5,53	5,46	5,40	5,28	5,13	4,91	
Perl.		A1M2	A1M1	A1M3	A2M2	A2M3	A2M1	A3M3	A3M2	A3M1
Rerata		218,97	220,10	220,47	220,53	220,60	222,40	225,20	230,13	235,93
A3M1	235,93	16,97	15,83	15,47	15,40	15,33	13,53	10,73	5,80	0
A3M2	230,13	11,17	10,03	9,67	9,60	9,53	7,73	4,93	0	
A3M3	225,20	6,23	5,10	4,73	4,67	4,60	2,80	0		
A2M1	222,40	3,43	2,30	1,93	1,87	1,80	0			
A2M3	220,60	1,63	0,50	0,13	0,07	0				
A2M2	220,53	1,57	0,43	0,07	0					
A1M3	220,47	1,50	0,37	0						
A1M1	220,10	1,13	0							
A1M2	218,97	0								
		de	cde	cde	cde	cde	cd	bc	b	a

Kesimpulan

Perlakuan	Mulsa			Rerata
	Konsentrasi Pupuk Hayati	M1 (MPHP)	M2 (Jerami)	
A1 (60 cc/l)	220,10 cde	218,97 de	220,47 cde	219,84
A2 (80 cc/l)	222,40 cd	220,53 cde	220,60 cde	221,18
A3 (100 cc/l)	235,93 a	230,13 b	225,20 bc	230,42
Rerata	226,14	223,21	222,09	(+)

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi.

Lampiran VI. Hasil Analisis Anova Tinggi Tanaman Umur 7 hst

SR	db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5 %	fh>ft=n/fh<ft=tn
ULANGAN	2	0,89	0,44	1,39	3,63	tn
KP	8	8,00	1,00	3,13	2,59	n
A	2	4,22	2,11	6,61	3,63	n
M	2	2,89	1,44	4,52	3,63	n
A><M	4	0,89	0,22	0,70	3,01	tn
GALAT	16	5,11	0,32			
TOTAL	26	14,00				

Keterangan : n = nyata, tn = tidak nyata

Lampiran VII. Hasil Analisis Anova Tinggi Tanaman Umur 14 hst

SR	db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5 %	fh>ft=n/fh<ft=tn
ULANGAN	2	0,52	0,26	0,86	3,63	tn
KP	8	10,96	1,37	4,55	2,59	n
A	2	6,74	3,37	11,20	3,63	n
M	2	0,52	0,26	0,86	3,63	tn
A><M	4	3,70	0,93	3,08	3,01	n
GALAT	16	4,81	0,30			
TOTAL	26	16,30				

Keterangan : n = nyata, tn = tidak nyata

Lampiran VIII. Hasil Analisis Anova Tinggi Tanaman Umur 21 hst

SR	db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5 %	fh>ft=n/fh<ft=tn
ULANGAN	2	2,00	1,00	2,67	3,63	tn
KP	8	36,00	4,50	12,00	2,59	n
A	2	26,89	13,44	35,85	3,63	n
M	2	4,22	2,11	5,63	3,63	n
A><M	4	4,89	1,22	3,26	3,01	n
GALAT	16	6,00	0,38			
TOTAL	26	44,00				

Keterangan : n = nyata, tn = tidak nyata

Lampiran IX. Hasil Analisis Anova Tinggi Tanaman Umur 28 hst

SR	db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5 %	fh>ft=n/fh<ft=tn
ULANGAN	2	0,89	0,44	1,60	3,63	tn
KP	8	27,33	3,42	12,30	2,59	n
A	2	20,22	10,11	36,40	3,63	n
M	2	3,56	1,78	6,40	3,63	n
A><M	4	3,56	0,89	3,20	3,01	n
GALAT	16	4,44	0,28			
TOTAL	26	32,67				

Keterangan : n = nyata, tn = tidak nyata

Lampiran X. Hasil Analisis Anova Jumlah Daun Umur 7 hst

SR	db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5 %	fh>ft=n/fh<ft=tn
ULANGAN	2	0,13	0,06	0,58	3,63	tn
KP	8	0,68	0,08	0,78	2,59	tn
A	2	0,32	0,16	1,49	3,63	tn
M	2	0,22	0,11	1,00	3,63	tn
A><M	4	0,14	0,03	0,32	3,01	tn
GALAT	16	1,73	0,11			
TOTAL	26	2,54				

Keterangan : n = nyata, tn = tidak nyata

Lampiran XI. Hasil Analisis Anova Jumlah Daun Umur 14 hst

SR	db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5 %	fh>ft=n/fh<ft=tn
ULANGAN	2	0,10	0,05	0,84	3,63	tn
KP	8	0,88	0,11	1,88	2,59	tn
A	2	0,56	0,28	4,76	3,63	n
M	2	0,18	0,09	1,57	3,63	tn
A><M	4	0,14	0,03	0,60	3,01	tn
GALAT	16	0,93	0,06			
TOTAL	26	1,91				

Keterangan : n = nyata, tn = tidak nyata

Lampiran XII. Hasil Analisis Anova Jumlah Daun Umur 21 hst

SR	db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5 %	fh>ft=n/fh<ft=tn
ULANGAN	2	0,03	0,01	0,26	3,63	tn
KP	8	1,71	0,21	4,05	2,59	n
A	2	0,96	0,48	9,11	3,63	n
M	2	0,49	0,24	4,63	3,63	n
A><M	4	0,26	0,06	1,23	3,01	tn
GALAT	16	0,85	0,05			
TOTAL	26	2,59				

Keterangan : n = nyata, tn = tidak nyata

Lampiran XIII. Hasil Analisis Anova Jumlah Daun Umur 28 hst

SR	db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5 %	fh>ft=n/fh<ft=tn
ULANGAN	2	0,57	0,29	2,68	3,63	tn
KP	8	8,88	1,11	10,40	2,59	n
A	2	7,41	3,70	34,68	3,63	n
M	2	1,23	0,61	5,75	3,63	n
A><M	4	0,25	0,06	0,59	3,01	tn
GALAT	16	1,71	0,11			
TOTAL	26	11,16				

Keterangan : n = nyata, tn = tidak nyata

Lampiran XIV. Hasil Analisis Anova Berat Kering

SR	db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5 %	fh>ft=n/fh<ft=tn
ULANGAN	2	4,22	2,11	2,97	3,63	tn
KP	8	91,30	11,41	16,10	2,59	n
A	2	76,72	38,36	54,10	3,63	n
M	2	6,00	3,00	4,23	3,63	n
A><M	4	8,58	2,14	3,02	3,01	n
GALAT	16	11,34	0,71			
TOTAL	26	106,86				

Keterangan : n = nyata, tn = tidak nyata

Lampiran XV. Hasil Analisis Anova Panjang Akar

SR	db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5 %	fh>ft=n/fh<ft=tn
ULANGAN	2	1,41	0,70	1,90	3,63	tn
KP	8	34,52	4,31	11,65	2,59	n
A	2	18,07	9,04	24,40	3,63	n
M	2	11,63	5,81	15,70	3,63	n
A><M	4	4,81	1,20	3,25	3,01	n
GALAT	16	5,93	0,37			
TOTAL	26	41,85				

Keterangan : n = nyata, tn = tidak nyata

Lampiran XVI. Hasil Analisis Anova Jumlah Akar

SR	db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5 %	fh>ft=n/fh<ft=tn
ULANGAN	2	0,89	0,44	1,23	3,63	tn
KP	8	11,33	1,42	3,92	2,59	n
A	2	8,67	4,33	12,00	3,63	n
M	2	1,56	0,78	2,15	3,63	tn
A><M	4	1,11	0,28	0,77	3,01	tn
GALAT	16	5,78	0,36			
TOTAL	26	18,00				

Keterangan : n = nyata, tn = tidak nyata

Lampiran XVII. Hasil Analisis Anova Volume Akar

SR	db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5 %	fh>ft=n/fh<ft=tn
ULANGAN	2	0,12	0,06	1,60	3,63	tn
KP	8	0,49	0,06	1,71	2,59	tn
A	2	0,38	0,19	5,26	3,63	n
M	2	0,04	0,02	0,58	3,63	tn
A><M	4	0,07	0,02	0,49	3,01	tn
GALAT	16	0,58	0,04			
TOTAL	26	1,19				

Keterangan : n = nyata, tn = tidak nyata

Lampiran XVII. Foto Hasil Penelitian



A1M2



A1M3



A1M1



A3M3



A3M2



A1M3



A2M3



A3M3



A3M2



A2M2



A2M3



A3M3



A3M2



A3M1



A2M1



A1M1



A1M1



A2M2



A3M1



A2M2



A1M2



A1M3



A2M1



A2M3



A2M1



A1M2



A3M1

Olah Lahan



Alat dan Bahan



Penanaman



Pengaplikasian Pupuk Hayati



Perhitungan Tinggi Tanaman



Perhitungan Jumlah Daun



Berat Basah



Berat Kering



Panjang Akar



Volume Akar



Jumlah Akar

