



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202412610, 5 Februari 2024

Pencipta

Nama : **Herdhata Agusta, Dhika Prita Hapsari dkk**
Alamat : Kampus IPB, Fakultas Pertanian, Jl. Meranti, Babakan, Dramaga, Bogor 16680, Dramaga, Bogor, Jawa Barat, 16680
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Institut Pertanian Bogor (IPB)**
Alamat : Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor, Jawa Barat 16680

Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Karya Tulis**

Judul Ciptaan : **Perbaikan Ekologis Pada Budidaya Tomat Bermediakan Residu Aplikasi Fly Ash-Bottom Ash Dengan Substitusi Glifosat Menggunakan Herbisida Organik Berbahan Baku Limbah Ampas Bromelain**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali : 16 Desember 2023, di Bogor
di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.

Nomor pencatatan : 000587981

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
u.b

Direktur Hak Cipta dan Desain Industri

Anggoro Dasananto
NIP. 196412081991031002

Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Herdhata Agusta	Kampus IPB, Fakultas Pertanian, Jl. Meranti, Babakan, Dramaga, Bogor 16680, Dramaga, Bogor
2	Dhika Prita Hapsari	Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor
3	Okti Syah Isyani	Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor
4	Efi Toding Tondok	Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor
5	Edi Santosa	Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor
6	Feni Shintarika	Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor
7	Yosua Pratama Simangunsong	Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor
8	Bismo Waraqi	Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor
9	Rana Nurul Haniya	Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor
10	Sita Ayu Dwi Lestari	Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor
11	M. Aziz Izzatullah	Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor
12	Azzabra Aulia Lubis	Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor
13	Desi Septiani	Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor
14	Alfina Damayanni	Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor



**PERBAIKAN EKOLOGIS PADA BUDIDAYA TOMAT BERMEDIAKAN RESIDU
APLIKASI *FLY ASH-BOTTOM ASH* DENGAN SUBSTITUSI GLIFOSAT
MENGUNAKAN HERBISIDA ORGANIK BERBAHAN BAKU LIMBAH AMPAS
BROMELAIN**



**Herdhata Agusta
Dhika Prita Hapsari
Okti Syah Insani
Evi Toding Tondok
Edi Santosa
Feni Shintarika
Yosua Simangunsong
Bismo Waraqi
Rana Nurul Haniya
M. Aziz Izzatullah
Azzahra Aulia Lubis
Sita Ayu Dwi Lestari
Desi Septiani
Alfina Damayanti**

**DEPARTEMEN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2023**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komoditas hortikultura yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia, salah satunya adalah komoditas tomat (*Solanum lycopersicum*). Produksi tomat di Indonesia mencapai 1,12 juta ton yang meningkat dibandingkan dengan tahun 2021, yaitu 1,11 juta ton (BPS 2022). Faktor-faktor yang dapat meningkatkan tingkat produksi tomat, yaitu penerapan budidaya yang tepat, penggunaan varietas unggul, pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), dan lain sebagainya. Salah satu faktor yang berkaitan dengan tingkat produksi tomat yaitu serangan gulma yang dapat menyebabkan menurunnya pertumbuhan dan hasil panen tomat (Sumekar *et al.* 2017).

Pengendalian terhadap gulma dapat dilakukan melalui berbagai cara, salah satunya yaitu penggunaan bioherbisida yang lebih ramah lingkungan. Senyawa yang ada di dalam tumbuhan berpotensi dijadikan sebagai bioherbisida organik (Riskitavani dan Purwani 2013). Salah satu kandungan yang dapat dimanfaatkan dari limbah pertanian, yaitu limbah nanas berupa enzim bromelain (Hossein *et al.* 2015). Limbah pertanian yang dihasilkan selama panen dan proses pengolahan belum banyak dimanfaatkan. Produksi nanas di Indonesia mencapai 3,2 juta ton pada tahun 2022 yang meningkat 10,99% dibandingkan dengan tahun sebelumnya, yaitu 2,8 juta ton pada tahun 2021 (BPS 2022). Melalui peningkatan produksi nanas tersebut, limbah bromelain dapat dimanfaatkan salah satunya sebagai bioherbisida organik dalam mengendalikan gulma.

Pertumbuhan dan hasil panen tomat juga dapat ditingkatkan dengan menggunakan media tanam yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Pemanfaatan *Fly ash* dan *Bottom ash* (FABA) sebagai campuran media tanam dapat dilakukan untuk menambah unsur hara makro (Ca, Mg, K, Na) dan unsur hara mikro (Mn, Zn, Cu, Fe) bagi tanaman (Shakeel *et al.* 2019). *Fly ash* dan *Bottom ash* (FABA) adalah limbah yang dihasilkan dari pembakaran batubara dan banyak dimanfaatkan sebagai pembuatan beton, batu bata, semen, dan konstruksi jalan (Wang *et al.* 2022; Yao *et al.* 2015). Pemanfaatan *Fly ash* dan *Bottom ash* (FABA) ini belum banyak dilakukan dan dapat menyebabkan penurunan kualitas udara dan pencemaran air sehingga diperlukan upaya untuk mengelola *Fly ash* dan *Bottom ash* (FABA) ini secara optimal (Jambhulkar *et al.* 2018).

Media tanam yang dicampur dengan *Fly ash* dan *Bottom ash* (FABA) berpotensi untuk meningkatkan kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman tomat. Selain itu, pemanfaatan limbah bromelain sebagai bioherbisida organik berpotensi menjadi alternatif herbisida sintetik pada tanaman tomat. Penelitian mengenai pemanfaatan media tanam *Fly ash* dan *bottom ash* (FABA) dan bioherbisida berbahan baku limbah bromelain terhidrolisa pada tanaman tomat diharapkan dapat menjadi salah satu upaya pemanfaatan limbah batu bara dan pertanian serta pengaruhnya terhadap gulma, pertumbuhan, dan hasil pada tanaman tomat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas rumusan masalah yang ditemukan adalah apakah ada pengaruh bioherbisida berbahan baku limbah bromelain terhidrolisa dan media tanam *Fly ash* dan *bottom ash* (FABA) terhadap gulma, pertumbuhan, dan hasil tanaman tomat.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh bioherbisida berbahan baku limbah bromelain melalui proses rekayasa dengan reaktor hidrolisa termal yang diatur pada suhu subkritis 300⁰C dan media tanam *Fly ash* dan *bottom ash* (FABA) terhadap gulma, pertumbuhan, dan hasil tanaman tomat.

1.4 Kebaharuan

Pada penelitian ini terdapat inovasi yakni proses produksi bioherbisida yang berasal dari limbah bromelain nanas menggunakan proses rekayasa dengan reaktor hidrolisa termal yang diatur pada suhu subkritis 300⁰C sehingga dapat menekan jumlah gulma pada tomat. Penelitian sebelumnya rekayasa hidrolisa pada suhu subkritis 280 - 300⁰C dengan menggunakan limbah biomassa dari bagasse tebu dan jerami padi yang mampu menekan pertumbuhan fungi *Ganoderma boninense* secara in vitro.

Berdasarkan studi literatur, belum ada penelitian mengenai penggunaan limbah bromelain nanas sebagai biofungisida melalui proses rekayasa dengan reaktor hidrolisa termal yang diatur pada suhu subkritis 300⁰C. Hal ini dapat menjadi solusi dalam substitusi herbisida sintetis yang efektif dan efisien untuk diaplikasikan pada tanaman nanas khususnya.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah mendapatkan konsentrasi terbaik bioherbisida yang berasal dari limbah bromelain nanas menggunakan proses rekayasa dengan reaktor hidrolisa termal yang diatur pada suhu subkritis 300⁰C sehingga dapat menekan jumlah gulma pada tomat.

1.6 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini terdiri atas pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah bunga, jumlah buah, jumlah gulma fase *preemergence* dan *early post emergence* pada tanaman tomat.

1.7 Hipotesis

Terdapat pengaruh positif dari bioherbisida berbahan baku limbah bromelain melalui proses rekayasa dengan reaktor hidrolisa termal yang diatur pada suhu subkritis 300⁰C terhidrolisa dan media tanam *Fly ash* dan *bottom ash* (FABA) berpengaruh terhadap gulma, pertumbuhan, dan hasil tanaman tomat.

BAB II METODOLOGI

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan September hingga Desember 2023. Kegiatan penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Leuwikopo dan di laboratorium *Ecotoxicology Waste & Bioagents* IPB.

2.2. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah nanas, benih tomat, dan air. Alat yang digunakan adalah penggaris, gelas ukur, timbangan *digital*, kored, gembor, blender, pisau, timbangan *digital*, label, kertas saring, erlenmeyer, tabung reaktor hidrolisa termal, *hand sprayer*, dan alat tulis. Sifat kimiawi dan kandungan senyawa organik yang terutama tergolong grup fenolik dianalisa dengan GCMS di LABKESDA DKI Jakarta.



Gambar 1. Bahan dan alat yang digunakan

2.3. Rancangan Percobaan

Rancangan pada penelitian ini adalah Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) 2 faktor, yaitu komposisi media tanam (M) sebagai faktor pertama dan dosis bioherbisida (B) sebagai faktor kedua. Komposisi media tanam yang digunakan terdiri dari empat taraf, yaitu (M0) = 0 kg FABA + tanah 16,0 kg; (M1) = *Fly ash* 0,4 kg + *bottom ash* 0,1 kg + tanah 15,50 kg; (M2) = *Fly ash* 0,8 kg + *bottom ash* 0,2 kg + tanah 15,0 kg dan (M3) = *Fly ash* 1,2 kg + *bottom ash* 0,3 kg + tanah 14,50 kg. Dosis bioherbisida yang digunakan meliputi tiga taraf, yaitu (B0) = dosis bioherbisida 0%, (B1) = dosis herbisida sintetik glifosat 1,5 l ha⁻¹, (B2) = dosis bioherbisida 20%. Percobaan ini memiliki 4 ulangan, 12 kombinasi perlakuan

dengan ulangan tak sama sehingga diperoleh 46 satuan percobaan. Model aditif linear yang digunakan yaitu:

$$Y_{ijk} = \mu + M_i + B_j + \gamma_k + (MB)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = nilai pengamatan pada perlakuan komposisi media tanam ke-i dan dosis herbisida taraf ke-j dari ulangan ke-k

μ = nilai tengah umum

M_i = pengaruh perlakuan perlakuan komposisi media tanam ke-i

B_j = pengaruh dosis bioherbisida taraf ke-j

γ_k = pengaruh ulangan ke-k ($k = 1,2,3,4$)

$(MB)_{ij}$ = interaksi antara komposisi media tanam pada taraf ke-i dengan dosis herbisida taraf ke-j

ε_{ijk} = pengaruh galat percobaan perlakuan komposisi media tanam ke-i dan dosis herbisida taraf ke-j dari ulangan ke-k

2.4. Analisis Data

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan SAS (*Statistical Analysis Sistem*). Data dianalisis dengan analisis sidik ragam pada taraf $\alpha = 0.05$ apabila terdapat pengaruh nyata, dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) untuk melihat perlakuan terbaik.

BAB III
PELAKSANAAN KEGIATAN

3.1. Pelaksanaan Kegiatan

Persiapan Bahan Baku dan Penanaman



Limbah nanas



Pencacahan limbah
nanas



Pembuatan bioherbisida
dengan menggunakan
tabung reaktor hidrolisis
termal



Persiapan media tanam



Penyemaian benih



Penataan pot percobaan



Tanaman umur 1 MST



Buah tomat pada 6
MST



Kondisi tanaman pada 6
MST

3.2 Analisa Kandungan Bioherbisida

Larutan hidrolisat cair dianalisa dengan GCMS (Gas Chromatography Mass Spectrometry) dan dihasilkan dominansi berbagai senyawa gugus fenolat sebagai bahan aktif yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bioherbisida (Tabel 2)

Tabel 1. Komposisi senyawa konstituen Larutan hidrolisat dominan*

No	Komponen senyawa	Konsentrasi (ppm)**
1	Phenol , 2,6 - dimethoxy	5.4
2	Vanillin	20.4
3	Benzaldehyde , 3 - hydroxy	12.4
4	Apocynin	12.3
5	Acetophenone , 4 ' - hydroxy	15.4
6	Tricyclo (5,3,1,0 (3,8)) undecane - 4,11 - dione	8.3
7	Benzaldehyde , 4 - hydroxy - 3,5 dimethoxy	16.3
8	(E) -2,6 - Dimethoxy - 4- (prop - 1 - en 1 - yl) phenol	5.6
9	o - Veratramide	16.0
10	2- (Thiazolylazo) -p - cresol	3.9
11	gamma . - Gurjunenepoxide- (2)	4.4
12	Syringylacetone	9.2
13	9H - Fluoren - 9 - one , hydrazone	4.8
14	4 - Methylesculetin	9.4
15	1 - Propanone , 1- (4 - hydroxy - 3,5 dimethoxyphenyl)	10.8
16	Methanol, (4-carboxymethoxy) benzoyl-	15.6
17	3-Methyl-2-butenoic acid, 4-methoxybenzyl ester	8.2
18	1-Oxaspiro [2.5] octane,4,4-dimethyl-&-methylene-2-propyl-	6.0
19	Phenanthrene,tetradecahydro-45-dimethyl-	5.6
20	1-(2-Aminophenyl)-1,3-benzodiazole-5-carbonitrile	3.4

*Hasil Analisa GCMS Labkesda DKI Jakarta 2023

** Estimasi berdasarkan perbandingan dengan larutan standar yang sudah diketahui konsentrasinya

3.3 Penyemprotan Bioherbisida dan Pengamatan



Sampel analisis tanah
2 MST



Pengambilan dosis
bioherbisida 20%



Pemberian bioherbisida



Pengamatan tinggi
tanaman



Pengamatan luas daun



Pengamatan kondisi daun
yang terserang hama



Pengamatan jumlah
gulma



Pengamatan kondisi
buah yang terserang
hama



Analisis tanah dengan
menggunakan ion meter



Pengamatan bobot buah



Pengamatan panjang buah



Pengamatan diameter buah

3.4 Variabel Pengamatan

Pengamatan dilakukan dari 1 MST sampai dengan 6 MST. Pengamatan yang dilakukan yaitu mengukur tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah bunga, jumlah buah, serta jumlah gulma pada fase *preemergence* dan fase *early post emergence*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Umum

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September hingga Desember 2023 di Kebun Percobaan Leuwikopo, Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB. Tanaman tomat ditanam di dalam pot yang berukuran 20 liter dengan media tanam berupa residu *Fly Ash* dan *Bottom Ash* yang dicampur dengan pupuk kandang.

Beberapa tanaman mulai terkena serangan hama dan penyakit pada minggu ke-3, yaitu munculnya hama kutu kebul pada bagian bawah permukaan daun. Serangan kutu kebul dapat menyebabkan daun pada tanaman tomat menjadi keriting, klorosis, dan melengkung (Nurtjahyani dan Murtini 2015). Hama ulat grayak (*Spodoptera litura*) menyerang daun dan batang tanaman tomat pada akhir masa vegetatif. Selain itu, hama lain yang menyerang daun tanaman tomat yaitu belalang dan ulat buah (*Helicoverpa armigera*). Ulat buah ini menyerang buah tomat pada minggu ke-6 yang ditandai dengan munculnya lubang pada buah tomat yang lama kelamaan menyebabkan buah tomat menjadi busuk dan lunak. Penyakit yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora infestans* menyebabkan munculnya hawar daun pada tomat yang ditandai dengan daun tomat yang berubah menjadi gelap dan busuk. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara manual dengan tangan dan kimiawi menggunakan insektisida dengan merek dagang Decis 25 EC berbahan aktif *Deltamethrin* 25 g/l dan fungisida dengan merek dagang Dithane-M45 80 WP berbahan aktif *Mankozeb* 80%.

4.2 Hasil Analisis Varian

Hasil analisis varian (Lampiran 2) menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis bioherbisida serta berbagai komposisi media tanam memberikan respon pertumbuhan vegetatif dan generatif yang berbeda pada tanaman tomat. Respon tersebut berpengaruh terhadap variabel tinggi tanaman dan jumlah daun 4 MST, luas daun, jumlah bunga, dan jumlah buah. Perlakuan komposisi media tanam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada 4 MST, jumlah bunga, dan jumlah buah. Sementara itu, dosis bioherbisida berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun pada 4 MST, jumlah bunga, dan jumlah buah.

Pemberian berbagai dosis bioherbisida serta berbagai komposisi media tanam juga memberikan respon yang berbeda terhadap gulma daun lebar, rumput, dan teki pada tomat. Perlakuan media tanam tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah gulma pada *preemergence* dan *early post emergence* gulma daun lebar, rumput dan teki pada tomat. Perlakuan bioherbisida memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah gulma rumput pada fase *early post emergence*.

4.3 Uji pada Gulma Tomat

4.3.1 Pengaruh terhadap gulma pada fase *preemergence*

Golongan gulma yang paling banyak muncul pada tanaman tomat yaitu jenis gulma rumput. Perlakuan Glifosat 1,5 l ha⁻¹ + Bioherbisida 20% dapat menekan jumlah gulma yang muncul dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan perlakuan Glifosat 1,5 l ha⁻¹ berdasarkan Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh perlakuan terhadap rata-rata jumlah spesies gulma pada tanaman tomat fase *preemergence*

Residu <i>Fly Ash-Bottom Ash</i>	Dosis Herbisida	Golongan Gulma		
		Gulma Rumput	Gulma Daun Lebar	Gulma Teki
0 kg FABA + 16 kg tanah	0%	9,25	2,75	0
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹	5,00	7,75	0
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹ + dosis bioherbisida 20%	7,75	2,25	0
0,4 kg FA + 0,1 kg BA + 15,5 kg tanah	0%	6,50	5,25	0
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹	8,00	5,25	0
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹ + dosis bioherbisida 20%	6,25	6,00	0
0,8 kg FA + 0,2 kg BA + 15 kg tanah	0%	11,50	7,50	0,25
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹	8,00	4,00	0
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹ + dosis bioherbisida 20%	5,75	2,50	0
1,2 kg FA + 0,3 kg BA + 14,5 kg tanah	0%	6,75	5,00	0
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹	4,00	2,75	0
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹ + dosis bioherbisida 20%	4,33	1,00	0,67

Jumlah gulma golongan rumput yang paling banyak muncul pada fase *preemergence* terdapat pada perlakuan M2B0, yaitu residu *Fly ash* 0,8 kg + *bottom ash* 0,2 kg + tanah 15,0 kg dan dosis bioherbisida 0%. Gulma golongan daun lebar yang paling banyak muncul, yaitu pada perlakuan MOB1, yaitu residu 0 kg FABA + tanah 16,0 kg dan dosis herbisida glifosat 1,5 l ha⁻¹. Persen penekanan gulma daun lebar pada perlakuan M3B2, yaitu residu 1,2 kg FA + 0,3 kg BA + 14,5 kg tanah dengan Glifosat 1,5 l ha⁻¹ + dosis bioherbisida 20% mempunyai nilai tertinggi yaitu sebesar 63,63%. Jumlah gulma paling sedikit muncul pada perlakuan 1,2 kg FA + 0,3 kg BA + 14,5 kg tanah. Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan residu FABA sehingga menyebabkan pertumbuhan gulma pada fase *preemergence* ini menjadi terganggu.

4.3.2 Pengaruh terhadap gulma pada fase *early post emergence*

Perlakuan Glifosat 1,5 l ha⁻¹ + Bioherbisida 20% belum dapat menekan jumlah gulma yang muncul dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan perlakuan Glifosat 1,5 l ha⁻¹ berdasarkan Tabel 3. Akan tetapi, Gulma jenis daun lebar, teki, dan rumput fase *preemergence* dan *early post emergence* tidak muncul pada perlakuan Glifosat 1,5 l ha⁻¹ + Bioherbisida 20% dengan media tanam 1,2 kg FA + 0,3 kg BA + 14,5 kg tanah.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan terhadap rata-rata jumlah spesies gulma pada tanaman tomat fase *early post emergence*

Residu <i>Fly Ash-Bottom Ash</i>	Dosis Herbisida	Golongan Gulma		
		Gulma Rumput	Gulma Daun Lebar	Gulma Teki
0 kg FABA + 16 kg tanah	0%	2,75	3,75	0
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹	2,75	2,25	0
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹ + dosis bioherbisida 20%	2,25	4,25	0
0,4 kg FA + 0,1 kg BA + 15,5 kg tanah	0%	3,25	5,50	0
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹	3,25	2,25	0
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹ + dosis bioherbisida 20%	3,00	3,25	0
0,8 kg FA + 0,2 kg BA + 15 kg tanah	0%	2,75	5,75	0
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹	2,00	2,67	0
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹ + dosis bioherbisida 20%	2,00	3,50	0
1,2 kg FA + 0,3 kg BA + 14,5 kg tanah	0%	3,5	4,00	0
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹	3,75	1,50	0
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹ + dosis bioherbisida 20%	2,00	0,33	0

Jumlah gulma golongan rumput yang paling banyak muncul pada fase *early post emergence* terdapat pada perlakuan M2B0, yaitu residu *Fly ash* 0,8 kg + *bottom ash* 0,2 kg + tanah 15,0 kg dan dosis bioherbisida 0%. Gulma golongan daun lebar yang paling banyak muncul, yaitu pada perlakuan M1B0, yaitu residu 0,4 kg FA + 0,1 kg BA + 15,5 kg tanah dan dosis bioherbisida 0%. Persen penekanan gulma daun lebar pada perlakuan M3B2, yaitu residu 1,2 kg FA + 0,3 kg BA + 14,5 kg tanah dengan Glifosat 1,5 l ha⁻¹ + dosis bioherbisida 20% mempunyai nilai tertinggi yaitu sebesar 91,2%.

4.4 Sifat Kimia Media Tanam Residu

Analisis tanah dilakukan pada media tanam sebelum penanaman untuk mengetahui pH dan kandungan hara pada media tanam tersebut. Hasil analisis pada Tabel 4 menunjukkan bahwa media tanam yang memiliki pH tertinggi yaitu pada residu dosis FABA tertinggi, konsentrasi Ca^{2+} dan konsentrasi Na^+ pada residu 0,8 kg FA + 0,2 kg BA + 15 kg tanah, serta EC tertinggi pada residu dosis FABA tertinggi.

Tabel 4. Hasil analisis kimia tanah

Parameter	Satuan	M0	M1	M2	M3
pH	-	6,59	6,65	6,64	6,72
Konsentrasi Ca^{2+}	ppm	167,33	166,28	169,76	168,04
Konsentrasi Na^+	ppm	177,22	176,68	178,93	177,07
EC	$\mu\text{s cm}^{-1}$	1974,47	1938,05	2076,86	2081,95

Keterangan : M0 = 0 kg FABA + 16 kg tanah, M1 = 0,4 kg FA + 0,1 kg BA + 15,5 kg tanah, M2 = 0,8 kg FA + 0,2 kg BA + 15 kg tanah, M3 = 1,2 kg FA + 0,3 kg BA + 14,5 kg tanah

4.5 Karakter Pertumbuhan Vegetatif Tanaman

Tabel 5. Data rata-rata pertumbuhan vegetatif tanaman tomat

Residu <i>Fly Ash-Bottom Ash</i>	Dosis Herbisida	Tinggi Tanaman* (cm)	Jumlah Daun* (mm ²)	Luas Daun* (mm ²)
0 kg FABA + 16 kg tanah	0%	58,5 ^a	23,25 ^{ab}	92,89 ^{ab}
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹	60,62 ^a	31,00 ^a	137,73 ^{ab}
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹ + dosis bioherbisida 20%	63,75 ^a	23,75 ^{ab}	119,66 ^{ab}
	0%	55,75 ^a	20,25 ^b	141,32 ^{ab}
0,4 kg FA + 0,1 kg BA + 15,5 kg tanah	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹	60,62 ^a	24,75 ^{ab}	95,99 ^{ab}
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹ + dosis bioherbisida 20%	60,08 ^a	24,5 ^{ab}	138,97 ^{ab}
	0%	64,30 ^a	21,5 ^{ab}	124,79 ^{ab}
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹	62,67 ^a	28,33 ^{ab}	102,00 ^b
0,8 kg FA + 0,2 kg BA + 15 kg tanah	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹ + dosis bioherbisida 20%	57,62 ^a	23,25 ^{ab}	178,69 ^a
	0%	58,88 ^a	26,75 ^{ab}	120,00 ^{ab}
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹	55,22 ^a	21,00 ^{ab}	41,58 ^c
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹ + dosis bioherbisida 20%	58,87 ^a	23,00 ^{ab}	123,10 ^{ab}

Keterangan : *Indeks huruf yang berbeda pada kolom Tinggi Tanaman menunjukkan perbedaan signifikan pada tingkat p=0,05; Sedangkan indeks huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan

Perlakuan media tanam dan bioherbisida tidak berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman pada 2, 4, dan 6 MST berdasarkan hasil sidik ragam (Lampiran 2). Residu FABA pada media tanam belum dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman secara nyata sampai pada 6 MST. Efek samping dari bioherbisida juga tidak berpengaruh secara nyata terhadap tinggi tanaman tomat sampai dengan 6 MST.

Perlakuan media tanam tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun pada 2, 4, dan 6 MST berdasarkan hasil sidik ragam (Lampiran 2). Residu FABA pada media tanam belum dapat meningkatkan jumlah daun secara nyata sampai pada 6 MST. Akan tetapi, perlakuan bioherbisida berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada 6 MST dan tidak berpengaruh nyata pada 2 dan 4 MST. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pengaplikasian bioherbisida terhadap jumlah daun tanaman tomat pada 6 MST.

Perlakuan media tanam tidak berpengaruh nyata terhadap parameter luas daun pada 2, 4, dan 6 MST berdasarkan hasil sidik ragam (Lampiran 2). Residu FABA pada media tanam belum dapat meningkatkan luas daun secara nyata sampai pada 6 MST. Akan tetapi, perlakuan bioherbisida berpengaruh nyata terhadap luas daun pada 6 MST dan tidak berpengaruh nyata pada 2 dan 4 MST. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pengaplikasian bioherbisida terhadap luas daun tanaman tomat pada 6 MST.

4.6 Karakter Pertumbuhan Generatif Tanaman

Tabel 6. Data rata-rata pertumbuhan generatif tanaman tomat

Residu <i>Fly Ash-Bottom Ash</i>	Dosis Herbisida	Jumlah Bunga	Jumlah Buah	Bobot Buah (gram)	Diameter Buah (mm)
0 kg FABA + 16 kg tanah	0%	7,50	15,00	35,08	33,35
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹	17,50	24,50	32,29	43,54
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹ + dosis bioherbisida 20%	17,75	24,25	32,14	42,49
0,4 kg FA + 0,1 kg BA + 15,5 kg tanah	0%	9,75	19,75	37,81	43,80
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹	17,75	21,50	38,60	43,61
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹ + dosis bioherbisida 20%	12,25	18,75	39,18	43,57
0,8 kg FA + 0,2 kg BA + 15 kg tanah	0%	9,00	20,00	33,91	40,43
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹	7,33	22,33	34,91	44,90
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹ + dosis bioherbisida 20%	11,25	18,00	39,27	42,82
1,2 kg FA + 0,3 kg BA + 14,5 kg tanah	0%	15,50	18,25	36,43	43,53
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹	17,75	14,50	37,21	41,56
	Glifosat 1,5 l ha ⁻¹ + dosis bioherbisida 20%	9,67	15,33	38,38	43,04

Perlakuan media tanam tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah bunga pada 4 dan 6 MST berdasarkan hasil sidik ragam (Lampiran 2). Residu

FABA pada media tanam belum dapat meningkatkan jumlah bunga secara nyata sampai pada 6 MST. Akan tetapi, perlakuan bioherbisida berpengaruh nyata terhadap jumlah bunga pada 6 MST dan tidak berpengaruh nyata pada 4 MST. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pengaplikasian bioherbisida terhadap jumlah bunga tanaman tomat pada 6 MST.

Perlakuan media tanam tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah buah pada 4 dan 6 MST berdasarkan hasil sidik ragam (Lampiran 2). Residu FABA pada media tanam belum dapat meningkatkan jumlah buah secara nyata sampai pada 6 MST. Perlakuan bioherbisida juga tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah buah pada 4 dan 6 MST. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh pengaplikasian bioherbisida terhadap jumlah buah tanaman tomat sampai 6 MST.

Berdasarkan seluruh perlakuan, dosis bioherbisida yang dikombinasikan dengan residu media tanam 1,2 kg FA + 0,3 kg BA + 14,5 kg tanah menghasilkan persen penekanan gulma daun lebar pada fase *early post emergence* sebesar 91,2%. Menurut Yunus (2020), menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin banyak senyawa yang terkandung di dalamnya sehingga penggunaan dosis bioherbisida 20% sudah mampu untuk mengendalikan jumlah gulma pada tomat.

Perlakuan residu 0,8 kg FA + 0,2 kg BA + 15 kg tanah dengan Glifosat 1,5 l ha⁻¹ + dosis bioherbisida 20% memberikan rata-rata bobot buah tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sementara itu, perlakuan residu 0 kg FABA + 16 kg tanah dengan Glifosat 1,5 l ha⁻¹ memberikan rata-rata bobot buah terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa residu FABA yang semakin tinggi akan berpengaruh terhadap rata-rata bobot buah per tanaman. Kandungan residu FABA yang semakin tinggi menandakan bahwa semakin banyak kandungan magnesium pada media tanam. Keberadaan magnesium ini membantu dalam proses fotosintesis karena berperan dalam ketersediaan klorofil pada daun (Ishfaq *et al.* 2022). Bobot buah akan semakin bertambah apabila proses fotosintesis yang semakin cepat. Akan tetapi, kandungan residu FABA yang terlalu tinggi dapat menyebabkan turunnya pertumbuhan dan hasil tanaman akibat semakin tingginya kandungan Zn, Cd, Mn, Fe, dan Cu.

Perlakuan residu 0,8 kg FA + 0,2 kg BA + 15 kg tanah dengan Glifosat 1,5 l ha⁻¹ memberikan rata-rata diameter buah tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sementara itu, perlakuan residu 0 kg FABA + 16 kg tanah dengan dosis bioherbisida 0% memberikan rata-rata diameter buah terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa residu FABA yang semakin tinggi akan berpengaruh terhadap rata-rata diameter buah per tanaman.

KESIMPULAN

1. Bioherbisida hidrolisat ampas bromelain berpotensi untuk mengendalikan gulma jenis rumput, teki, dan daun lebar pada tanaman tomat pada fase *preemergence* dan fase *early post emergence*. Perlakuan Glifosat 1,5 l ha⁻¹ + Bioherbisida 20% tidak mengurangi efektivitas penggunaan pestisida sintetik yang diukur dengan kemunculan gulma pada perlakuan Glifosat 1,5 l ha⁻¹ saja.
2. Perlakuan Glifosat 1,5 l ha⁻¹ + Bioherbisida 20% yang dikombinasikan dengan residu media tanam 1,2 kg FA + 0,3 kg BA + 14,5 kg tanah menghasilkan persen penekanan gulma daun lebar pada fase *early post emergence* sebesar 91,2%, sedangkan aplikasi pestisida sintetik saja hanya menunjukkan penekanan sebesar 62,5%.
3. Perlakuan berbagai konsentrasi residu media tanam FABA tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun pada 4 MST serta jumlah bunga dan jumlah buah pada tanaman tomat.
4. Perlakuan residu 0,8 kg FA + 0,2 kg BA + 15 kg tanah dengan Glifosat 1,5 l ha⁻¹ + dosis bioherbisida 20% memberikan rata-rata bobot buah tertinggi sebesar 39,27 g per tanaman, sedangkan pada aplikasi hanya pestisida sintetik menghasilkan buah hanya 34,91 g per tanaman

DAFTAR PUSTAKA

Brakebusch M, Wintergerst U, Petropoulou T, Notheis G, Husfeld L. 2001.

Bromelain is an accelerator of phagocytosis, respiratory burst and Killing of *Candida albicans* by human granulocytes and monocytes. *Eur J Med Res.* 6(1): 193-200.

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2022. Produksi Tanaman Sayuran 2022.
- Cahyanti LD, Jadid K, Azis AAA, Alam N. 2015. Pemanfaatan seresah daun bambu (*Dendrocalamus asper*) sebagai bioherbisida pengendali gulma yang ramah lingkungan. *Gontor AGROTECH Science Journal.* 2(1): 1-18.
- Chyan JM, Lin CJ, Yu MJ, Shiu RF, Huang DJ, Lin CS, Senoro DB. 2022. An innovative reuse of bottom ash from municipal solid waste incinerators as substrates of constructed wetlands. *Chemosphere.* 307(2): 1-13.
- [Deptan] Departemen Pertanian Republik Indonesia. 2008. Perlindungan Tomat Pasca Panen.
- Dhiman J, Prasher SO, ElSayed E, Patel RM, Nzediegwu C, Mawof A. 2021. Effect of hydrogel based soil amendments on heavy metal uptake by spinach grown with waste water irrigation. *J Clean Prod.* 311: 1-14.
- Firman F, Rizhan M, Sahidia AA 2020. Analisis kandungan logam berat abu batubara PLTU Bangko Barat Kab. Muara Enim Sumatera Selatan. *J Sci Eng.* 3(1):10-16.
- Hairi M. 2010. Pengaruh umur buah nanas dan konsentrasi ekstrak kasar enzim bromelain pada pembuatan virgin coconut oil dari buah kelapa typical (*Cocos nucifera* L.) [skripsi]. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Havlin JL, Beaton JD, Tisdale SL, Nelson WR, Nelson WL. 2017. *Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction Nutrient Management. Ed ke-4.* United States of America: First Chelsea Green Printing.
- Hossain MF. 2015. Nutritional value and medicinal benefits of pineapple. *International Journal of Nutritional and Food Sciences.* 4(1): 84-88.
- Ishfaq M, Wang Y, Yan M, Wang Z, Wu L, Li C, Li X. 2022. Physiological essence of magnesium in plants and its widespread deficiency in the farming system of China. *Front Plant Sci.* 13(2): 23-31.
- Kumaunang M, Kamu V. 2011. Aktivitas enzim bromelain dari ekstrak kulit nenas (*Ananas comosus*). *Jurnal Ilmiah Sains.* 11(2): 198-201.
- Komisi Pesticida. 2000. *Pesticida untuk Pertanian dan Kehutanan.* Jakarta: Koperasi Daya Guna.
- Laude S, Madkar OR. 1996. Kehilangan hasil tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) pada berbagai periode bebas gulma. Prosiding Konferensi ke-XIII dan Seminar Ilmiah; 2015 Okt 6-9; Padang, Indonesia. Bandar Lampung: Himpunan Ilmu Gulma Indonesia. hlm 45-48.
- Mantovani A, Allavena P, Sica A, Balkwill F. 2008. Cancer related inflammation. *Nature.* 454(1): 436-444.
- Moenandir J. 1990. *Persaingan tanaman Budidaya dengan Gulma.* Jakarta: Rajawali Press.
- Nathania, Bratadiredja. 2018. Isolasi dan uji stabilitas enzim bromelain dari nanas (*Ananas comosus* L.). *Farmaka.* 16(1): 374-379.
- Riskitavani DV, Purwani KI. 2013. Studi potensi bioherbisida ekstrak daun Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap gulma rumput teki (*Cyperus rotundus*). *Jurnal Sains dan Seni Pomits.* 2(2): 2337-3520.

- Sari VI, Gultom PP, Harahap P. 2018. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) dengan pemberian bioherbisida saliera (*Lantana camara*) sebagai metode alternatif pengendalian gulma. *Agro Sintesa*. 1(2): 52-60.
- Sembodo DRJ. 2010. *Gulma dan Pengelolaannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Singh K, Pandey VC, Singh B, Patra DD, Singh RP. 2016. Effect of fly ash on crop yield and physico-chemical, microbial and enzyme activities of sodic soils. *Environ. Eng. Manage. J.* 15(11): 2433-2440.
- Suhermiyati S, Sylvia JS. 2005. Potensi limbah nanas untuk peningkatan kualitas limbah ikan tongkol sebagai bahan pakan unggas. *Animal Production*. 10(3): 174-178.
- Sumekar Y, Mutakin J, Rabbani Y. 2017. Keanekaragaman gulma dominan pada pertanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) di Kabupaten Garut. *Jagros*. 1(2): 67-79.
- Syakur A. 2012. Pendekatan satuan panas (*heat unit*) untuk penentuan satuan pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat di dalam rumah tanaman (*greenhouse*). *J. Agroland*. 19(2): 96-101.
- Taupedi SB, Ultra VU. 2022. Morupule fly ash as amendments in agricultural soil in Central Botswana. *Environ Technol Innov*. 28(1): 12-21.
- Wang X, Hans A, Kevin S, Brown G, Kosson D. 2022. Application and uncertainty of a geochemical speciation model for predicting oxyanion leaching from coal fly ash under different controlling mechanisms. *J Hazard Mater*. 438: 128-141.
- Wardhiany CK, Sritamin M, Yuliadhi KA. 2014. Studi uji ekstrak beberapa jenis gulma dalam menekan nematoda puru akar *Meloidogyne* spp. pada tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 3(1): 32-40.
- Wuryanti. 2004. Isolasi dan penentuan aktivitas spesifik enzim bromelain dari buah nanas (*Ananas comosus* l.). *J. Kim. Sains & Apl*. 11(3): 78-82.
- Wuryanti. 2006. Amobilisasi enzim bromelain dari bonggol nanas dengan bahan pendukung (*support*) karagenan dari rumput laut (*Eucheima cottonii*). *J. Kim. Sains & Apl*. 9(3): 55-59.
- Yao ZT, Ji XS, Sarker PK, Tang JH, Ge LQ, Xia MS, Xi YQ. 2015. A comprehensive review on the applications of coal fly ash. *Earth-Science Rev*. 141:105-121.
- Yawahar J, Putri AA. 2023. Pemanfaatan *fly ash-bottom ash* (FABA) sebagai campuran media tanam terhadap pertumbuhan, hasil dan kualitas tomat. *Jurnal Agriculture*. 18(1): 49-61.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah Percobaan

Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4
-----------	-----------	-----------	-----------

M0B2 (1)	M3B0 (2)	M2B0 (3)	M3B1 (4)
M1B2 (1)	M1B0 (2)	M1B0 (3)	M2B2 (4)
M1B0 (1)	M2B2 (2)	M1B1 (3)	M0B2 (4)
M3B0 (1)	M2B0 (2)	M0B2 (3)	M1B0 (4)
M2B1 (1)	M0B2 (2)	M0B1 (3)	M1B2 (4)
M0B0 (1)	M0B1 (2)	M2B2 (3)	M3B0 (4)
M3B2 (1)	M0B0 (2)	M0B0 (3)	M0B1 (4)
M2B2 (1)	M3B1 (2)	M1B2 (3)	M1B1 (4)
M1B1 (1)	M3B2 (2)	M3B2 (3)	M0B0 (4)
M3B1 (1)	M1B1 (2)	M3B0 (3)	M2B0 (4)
M0B1 (1)	M2B1 (2)	M2B1 (3)	
M2B0 (1)	M1B2 (2)	M3B1 (3)	

Lampiran 2. Hasil Analisis Sidik Ragam

Tabel 7. Rangkuman hasil sidik ragam

No	Variabel	F Hitung			KK (%)
		Interaksi	Media	Bioherbisida	

1	Tinggi tanaman 4 MST (cm)	1,24ns	1,09ns	0,08ns	9,73
2	Jumlah daun 4 MST (helai)	1,18ns	0,51ns	1,03ns	24,53
3	Luas daun (mm ²)	0,85ns	0,58ns	1,04ns	35,27
4	Jumlah bunga (buah)	2,24ns	2,47ns	3,64*	39,73
5	Jumlah buah (buah)	1,37ns	1,69ns	0,71ns	29,54
6	Gulma daun lebar fase <i>preemergence</i> (buah)	2,26ns	0,75ns	2,76ns	69,67
7	Gulma rumput <i>preemergence</i> (buah)	0,46ns	0,87ns	1,24ns	71,75
8	Gulma teki <i>preemergence</i> (buah)	1,68ns	0,79ns	0,72ns	490,07
9	Gulma daun lebar fase <i>early post emergence</i> (buah)	0,19ns	0,41ns	1,13ns	73,42
10	Gulma rumput <i>early post emergence</i> (buah)	0,86ns	2,06ns	6,86*	59,99

Keterangan : * = berpengaruh nyata pada taraf 5% ; ns = tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%

1. Analisis ragam pengaruh komposisi media tanam dan bioherbisida terhadap tinggi tanaman tomat 2 MST, 4 MST, dan 6 MST

SK	DB	F hitung			F tabel
		2 MST	4 MST	6 MST	
Kelompok	3	0,73ns	1,00ns	1,62ns	2,83
Media Tanam (M)	3	2,27ns	1,09ns	0,74ns	2,83
Bioherbisida (B)	2	0,62ns	0,08ns	1,10ns	3,21
Interaksi (MxB)	6	0,70ns	1,24ns	0,90ns	2,45
Galat	31				
Total	45				
KK (%)		13,08	9,73	15,68	
R ²		0,32	0,31	0,33	

Keterangan : * = berbeda nyata pada taraf 5%; ns = tidak berbeda nyata

1. Analisis ragam pengaruh komposisi media tanam dan bioherbisida terhadap jumlah daun tanaman tomat 2 MST, 4 MST, dan 6 MST

SK	DB	F hitung			F tabel
		2 MST	4 MST	6 MST	
Kelompok	3	1,97ns	0,52ns	1,04ns	2,83
Media Tanam (M)	3	0,85ns	0,51ns	0,07ns	2,83
Bioherbisida (B)	2	1,44ns	1,03ns	3,50*	3,21
Interaksi (MxB)	6	0,67ns	1,18ns	1,45ns	2,45
Galat	31				
Total	45				
KK (%)		12,25	24,53	14,53	
R ²		0,33	0,28	0,38	

Keterangan : * = berbeda nyata pada taraf 5%; ns = tidak berbeda nyata

2. Analisis ragam pengaruh komposisi media tanam dan bioherbisida terhadap luas daun tanaman tomat 2 MST, 4 MST, dan 6 MST

	SK	DB	F hitung			F tabel
			2 MST	4 MST	6 MST	
Kelompok		3	4,20*	1,90ns	2,87*	2,83
Media Tanam (M)		3	1,04ns	0,58ns	0,74ns	2,83
Bioherbisida (B)		2	0,08ns	1,04ns	2,79*	3,21
Interaksi (MxB)		6	0,25ns	0,85ns	0,53ns	2,45
Galat		31				
Total		45				
KK (%)			34,68	35,27	32,99	
R ²			0,36	0,32	0,39	

Keterangan : * = berbeda nyata pada taraf 5%; ns = tidak berbeda nyata

3. Analisis ragam pengaruh komposisi media tanam dan bioherbisida terhadap jumlah bunga tanaman tomat 4 MST dan 6 MST

	SK	DB	F hitung		F tabel
			4 MST	6 MST	
Kelompok		3	3,10*	1,41ns	2,83
Media Tanam (M)		3	1,49ns	2,47ns	2,83
Bioherbisida (B)		2	1,19ns	3,64*	3,21
Interaksi (MxB)		6	2,21ns	2,24ns	2,45
Galat		31			
Total		45			
KK (%)			33,44	39,73	
R ²			0,49	0,51	

Keterangan : * = berbeda nyata pada taraf 5%; ns = tidak berbeda nyata

4. Analisis ragam pengaruh komposisi media tanam dan bioherbisida terhadap jumlah buah tanaman tomat 4 MST dan 6 MST

	SK	DB	F hitung		F tabel
			4 MST	6 MST	
Kelompok		3	0,38ns	0,20ns	2,83
Media Tanam (M)		3	0,52ns	1,69ns	2,83
Bioherbisida (B)		2	0,42ns	0,71ns	3,21
Interaksi (MxB)		6	0,52ns	1,37ns	2,45
Galat		31			
Total		45			
KK (%)			59,67	29,54	
R ²			0,18	0,33	

Keterangan : * = berbeda nyata pada taraf 5%; ns = tidak berbeda nyata

5. Analisis ragam pengaruh komposisi media tanam dan bioherbisida terhadap jumlah gulma teki pada fase *preemergence*

	SK	DB	F hitung	F tabel
			<i>Preemergence</i>	
Kelompok		3	0,72ns	2,83
Media Tanam (M)		3	0,79ns	2,83
Bioherbisida (B)		2	0,72ns	3,21
Interaksi (MxB)		6	1,68ns	2,45
Galat		31		
Total		45		
KK (%)			490,07	
R ²			0,34	

Keterangan : * = berbeda nyata pada taraf 5%; ns = tidak berbeda nyata

6. Analisis ragam pengaruh komposisi media tanam dan bioherbisida terhadap jumlah gulma daun lebar pada fase *preemergence* dan *early post emergence*

SK	DB	F hitung		F tabel
		<i>Preemergence</i>	<i>Early post emergence</i>	
Kelompok	3	0,31ns	0,45ns	2,83
Media Tanam (M)	3	0,75ns	0,41ns	2,83
Bioherbisida (B)	2	2,76ns	1,13ns	3,21
Interaksi (MxB)	6	2,26ns	0,19ns	2,45
Galat	31			
Total	45			
KK (%)		69,67	73,42	
R ²		0,42	0,16	

Keterangan : * = berbeda nyata pada taraf 5%; ns = tidak berbeda nyata

7. Analisis ragam pengaruh komposisi media tanam dan bioherbisida terhadap jumlah gulma rumput pada fase *preemergence* dan *early post emergence*

8. SK	DB	F hitung		F tabel
		<i>Preemergence</i>	<i>Early post emergence</i>	
Kelompok	3	1,04ns	0,92ns	2,83
Media Tanam (M)	3	0,87ns	2,06ns	2,83
Bioherbisida (B)	2	1,24ns	6,86*	3,21
Interaksi (MxB)	6	0,46ns	0,86ns	2,45
Galat	31			
Total	45			
KK (%)		71,75	59,99	
R ²		0,26	0,47	

Keterangan : * = berbeda nyata pada taraf 5%; ns = tidak berbeda nyata

