repository.ub.ac.id

PENGENDALIAN GULMA DENGAN BERBAGAI KERAPATAN TANAMAN DAN HERBISIDA PADA TANAMAN BAWANG MERAH

(*Allium ascalonicum* **L.)**

Oleh:

BUNGA FITRIA SAMBA

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG

2019

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PENGENDALIAN GULMA DENGAN BERBAGAI KERAPATAN TANAMAN DAN HERBISIDA PADA TANAMAN BAWANG MERAH
(*Allium ascalonicum* **L.)**

Oleh:

BUNGA FITRIA SAMBA
155040200111089

MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI

SKRIPSI

Diajukan sebagai satu dari syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG

2019

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian	: **Pengendalian Gulma dengan Berbagai Kerapatan Tanaman dan Herbisida Pada Tanaman Bawang Merah** (*Allium ascalonicum* **L.**)
Nama	: Bunga Fitria Samba
NIM	: 155040200111089
Program Studi	: Agroekoteknologi
Minat	: Budidaya Pertanian

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama

Prof. DR. Ir. H. Jody Moenandir, Dip.Agr.Sc.
NIP. 20161140 11101 1 001

Diketahui,

Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

DR. Ir. Nurul Aini, MS.
NIP. 19601012 198601 2 001

Tanggal Persetujuan :

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I	Penguji II
DR.Ir. Titin Sumarni, MS.	Prof.DR.Ir.H.Jody Moenandir,Dip.Agr.Sc.
NIP. 19620323 198701 2 001	NIP. 20161140 11101 1 001

Penguji III

DR. Ir. Nurul Aini, MS.
NIP. 19601012 198601 2 001

Tanggal Lulus :

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul "**Pengaruh Kerapatan dan Pengaplikasian Herbisida Pre dan Post Emergence pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)**".

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesarbesarnya kepada Prof.DR.Ir.Jody Moenandir, Dip. Agr. Sc. Selaku pembimbing utama yang telah memberikan saran dan bimbingan dalam pembuatan proposal penelitian ini kepada penulis, juga tidak lupa penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu DR.Ir.Titin Sumarni, MS. selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran kepada penulis, kemudian penulis juga mengucapkan terimakasih kepada kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun materil dan juga untuk semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Walaupun disadari bahwa penelitian ini masih belum sempurna, tetapi diharapkan dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, Juli 2019

Penulis

repository.ub.ac.id

RINGKASAN

Bunga Fitria Samba. (155040200111089). Pengendalian Gulma dengan Berbagai Kerapatan Tanaman dan Herbisida pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). Di Bawah Bimbingan Prof. DR. Ir. Jody Moenandir, Dip.Agr.Sc. Sebagai Pembimbing Utama

Bawang merah (*Allium ascolonicum* L.) ialah tanaman hortikultura yang Percobaan lapang untuk meneliti pengaruh kerapatan gulma dan pengaplikasian herbisida **pre** dan **post-emergence** pada tanaman bawang merah. Percoban ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga Maret 2019 di Desa Dadaprejo, Kecamatan Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur.

Rancangan Acak Kelompok non faktorial dengan kombinasi JT rapat, sedang dan renggang dengan pengendalian gulma secara manual setiap 2 minggu sekali dan pengaplikasian herbisida **pre** dan **post-emergence**). Analisis vegetasi dilakukan pada sebelum olah tanah, 42 **HST** dan 56 **HST**. Kombinasi perlakuan terdiri dari 9 perlakuan dan 3 ulangan ialah P_0: Jarak tanam 15 cm x 20 cm dengan penyiangan manual , P_1: Jarak tanam 15 cm x 20 cm dengan pengaplikasian herbisida **pre emergence**, P_2: Jarak tanam 15 cm x 20 cm dengan pengaplikasian herbisida **post emergence**, P_3: Jarak tanam 20 cm x 20 cm dengan penyiangan manual , P_4: Jarak tanam 20 cm x 20 cm dengan pengaplikasian herbisida **pre emergence**, P_5: Jarak tanam 20 cm x 20 cm dengan pengaplikasian herbisida **post emergence**, P_6: Jarak tanam 20 cm x 25 cm dengan penyiangan manual , P_7: Jarak tanam 20 cm x 25 cm dengan pengaplikasian herbisida **pre emergence**, P_8: Jarak tanam 20 cm x 25 cm dengan pengaplikasian herbisida **post emergence**. Data hasil pengamatan dilakukan analisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) dengan taraf nyata 5% dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (**BNT**) dengan taraf 5% untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh nyata antara waktu pengaplikasian herbisida dengan kerapatan tanaman pada peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah. Makin awal pengaplikasian herbisida akan makin baik untuk mencegah persaingan yang terjadi antara bawang merah dan gulma. Kombinasi perlakuan yang dapat direkomendasikan ialah kombinasi jarak tanam 20 cm x 20 cm atau 20 cm x 25 cm dengan pengaplikasian herbisida **post-emergence** karena mampu menekan pertumbuhan gulma di antara bawang merah. Kombinasi berbagai jarak tanam dengan pengaplikasian herbisida **pre-emergence** juga mampu menekan pertumbuhan gulma. Pada pengamatan gulma, terdapat pergeseran vegetasi. Gulma yang mendominasi sebelum olah tanah ialah *Commelina diffusa.* Setelah ditanami bawang merah, gulma yang mendominasi menjadi *Bidens pilosa* dan *Cynodon dactylon* pada beberapa plot.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

SUMMARY

Bunga Fitria Samba. (155040200111089). Weed Control with Various Plant Density and Herbicides on Shallots (*Allium ascalonicum* L.). Under The Guidance of Prof. DR. Ir. Jody Moenandir, Dip.Agr.Sc. As The Main Supervisor

Shallot (*Allium ascolonicum* L.) is a horticulture plant that used by its tuber. The prospect of shallot market both in the domestic and foreign markets is very open because of its diverse use. A field experiment to study the effect of weed density and herbicide application of **pre** and **post-emergence** on shallots. The experiment has been conducted in Dadaprejo Village, Junrejo Sub-district, Batu City, East Java since January upto March 2019.

The experiment was designed in a Randomized Block Design non factorial with the combination of dense, medium and minimum plant spacing. The herbicide application were of **pre** and **post- emergence** and manually weeding at each two weeks. The combinations of the treatments are P_0 : Plant spacing 15 cm x 20 cm with weeding weeds, P_1 : Plant spacing 15 cm x 20 cm with pre emergence herbicides, P_2 : Plant spacing 15 cm x 20 cm with post emergence herbicides, P_3 : Plant spacing 20 cm x 20 cm with weeding weeds, P_4 : Plant spacing 20 cm x 20 cm with pre emergence herbicides, P_5 : Plant spacing 20 cm x 20 cm with post emergence herbicides, P_6 : Plant spacing 20 cm x 25 cm with weeding weeds, P_7 : Plant spacing 20 cm x 25 cm with pre emergence herbicides, P_8 : Plant spacing 20 cm x 25 cm with post emergence.The data obtained from this observations will be analyzed using variance analysis (F Test) at the level of 5% and continued with comparingamong treatments using Least Significant Difference test (LSD) with a level of 5% to find out the difference between treatments.

Based on this study, the conclusion are there was a significant effect on the herbicide application and plant density to increase growth and yield of shallots. The earlier application of herbicide will be better to suppress the weed competition between weed and shallots. The treatment that can be recommendation are combination of plant spacing 20 cm x 20 cm or 20 cm x 25 cm with **post-emergence** herbicides will suppress the weeds among shallots. Then, the combination of every plant spacing with **pre-emergence** herbicides also will suppress the weeds among shallots. There was a shift in vegetation on the experimental land. The weed was dominated by *Commelina diffusa* before soil tilth and become *Bidens pilosa* and *Cynodon dactylon* after planting on some plot

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah puji sukur kepada Allah SWT, karena kehendak dan ridha-Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Peneliti sadari skripsi ini tidak akan selesai tanpa doa, dukungan, bimbingan dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik bersifat moral maupun material. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT dengan segala rahmat serta karunia-Nya yang memberikan kekuatan bagi peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini dengan lancar tanpa halangan apapun.
2. Kepada kedua orang tua tercinta, nenek dan Pak To yang selama ini telah membantu peneliti dalam menyelesaikan bangku perkuliahan hingga menjadi sarjana dan selalu memberikan kasih sayang, semangat, doa yang tada henti-henti nya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini. Kemudian terima kasih kepada adik tercinta M.Banyu Bening Kusuma Samba yang terkadang menjadi teman curhat saya.
3. Kepada Bapak Prof.DR.Ir.Jody Moenandir, Dip.Agr.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan semangat kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Kepada Ibu DR.Ir.Titin Sumarni, MS. yang banyak memberikan masukan untuk penelitian dan penulisan skripsi ini.
5. Kepada sahabat-sahabat terdekat ALLC (Sena, Ikmal, Fadhil, Irfan, Elvira, Aji), Nilam, Farah, Thanty dan Adel yang telah menemani, memberi semangat dan menjadi tempat curhat dari awal perkuliahan hingga selesainya perkuliahan ini.
6. Kepada sahabat seperjuangan Fitri Nanda, Mytha, Novia, Yasir, Kak Alif, Ridwan, Riri, Ati, Ruly, Lita, Ico dan Riris yang senantiasa menyemangati dan memberikan motivasi kepada peneliti.
7. Dan kepada Ahmad Mizan Al Qindy yang selalu menemani dari awal penelitian, memberikan semangat dan hiburan serta menjadi tempat berbagi keluh kesah peneliti hingga selesainya skripsi ini.

Semoga Allah senantiasa membalas kebaikan yang telah diberikan dan penelitian ini dapat bermanfaat bagi peneliti dan para pembaca

repository.ub.ac.id

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 6 Juli 1997. Penulis ialah anak pertama dari dua bersaudara pasangan Samiun Basir dan Sri Rahayu Kusumawati. Penulis memulai pendidikannya di TK Fatahillah pada tahun 2001, kemudian melanjutkan ke SDNSN Sunter Agung 12 Pagi Jakarta pada tahun 2003 sampai dengan 2009. Pada tahun 2009 penulis melanjutkan studi di SMPN 10 Jakarta dan pada tahun 2012 penulis masuk pada SMAN 4 Jakarta. Tahun 2015 penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama proses perkuliahan, penulis aktif di berbagai kepanitiaan dan organisasi di dalam kampus seperti BEM FP UB dan juga organisasi non government di luar kampus yang bergerak di bidang kepemudaan di Malang. Selain itu, penulis juga aktif sebagai pengurus Ikatan BEM Pertanian Indonesia. Selama kuliah, penulis pernah menjadi beberapa asisten praktikum pada matakuliah ekologi pertanian dan teknologi produksi benih. Penulis juga pernah menjadi salah satu mahasiswa yang mewakili program Student Outbound di Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Thailand.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini ialah penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Juli 2019

Bunga Fitria Samba

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR ISI

RINGKASAN .....Error! Bookmark not defined.
SUMMARY .....Error! Bookmark not defined.
RIWAYAT HIDUP .....Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI ..... **iv**
DAFTAR LAMPIRAN .....Error! Bookmark not defined.
DAFTAR TABEL .....Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR .....Error! Bookmark not defined.
1. PENDAHULUAN. .....Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang .....**Error! Bookmark not defined.**
1.2 Fokus Penelitian .....**Error! Bookmark not defined.**
1.3 Hipotesis .....**Error! Bookmark not defined.**
2. TINJAUAN PUSTAKA .....Error! Bookmark not defined.
2.1 Gulma dan Dampaknya Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah
.....**Error! Bookmark not defined.**
2.2 Cara Pengendalian Gulma .....**Error! Bookmark not defined.**
2.3 Bawang Merah.....**Error! Bookmark not defined.**
2.4 Fase Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah ..... **Error! Bookmark not defined.**
2.5 Pengaruh Kerapatan Tanaman pada Pertumbuhan Gulma, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah .....**Error! Bookmark not defined.**
2.6 Herbisida Pra Tumbuh dan Pasca Tumbuh ..**Error! Bookmark not defined.**
2.7 Oksifluorfen.....**Error! Bookmark not defined.**
2.8 Propaquizafop.....**Error! Bookmark not defined.**
2.9 Pengaplikasian Herbisida .....**Error! Bookmark not defined.**
3. BAHAN DAN METODE .....Error! Bookmark not defined.
3.1 Tempat dan Waktu.....**Error! Bookmark not defined.**
3.2 Alat dan Bahan .....**Error! Bookmark not defined.**
3.3 Metode Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**
3.2 Pelaksanaan Penelitian .....**Error! Bookmark not defined.**
3.4.1 Pembibitan .....**Error! Bookmark not defined.**
3.4.2 Persiapan Lahan .....**Error! Bookmark not defined.**
3.4.3 Penanaman.....**Error! Bookmark not defined.**

3.4.5 Pemeliharaan ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.5 Metode Pengamatan ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.5.1 Gulma ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.5.2 Tanaman Bawang Merah ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.6 Analisis Data ..... **Error! Bookmark not defined.**
4. HASIL DAN PEMBAHASAN ..... Error! Bookmark not defined.
4.1 Hasil ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.1.1 Pengamatan Gulma ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.1.2 Pengamatan Tanaman Bawang Merah... **Error! Bookmark not defined.**
4.1.3 Pengamatan Panen ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.2 Pembahasan ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.2.1 Kondisi Lingkungan Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.2.2 Analisis Vegetasi ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.2.3 Mortalitas Gulma Post-emergence ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.2.4 Bobot Kering dan Efisiensi Penekanan Gulma.... **Error! Bookmark not defined.**
4.2.5 Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah. **Error! Bookmark not defined.**
4.2.6 Komponen Hasil ..... **Error! Bookmark not defined.**
5. KESIMPULAN DAN SARAN ..... Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan ..... **Error! Bookmark not defined.**
5.2 Saran ..... **Error! Bookmark not defined.**
DAFTAR PUSTAKA ..... Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN ..... Error! Bookmark not defined.

repository.ub.ac.id

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) ialah tanaman hortikultura yang dimanfaatkan umbinya. Bawang merah digunakan untuk bumbu masak dan obat-obatan. Prospek pasar bawang merah, baik pasar dalam maupun luar negeri, sangat terbuka karena penggunaannya yang beragam. Produksi bawang merah di tingkat nasional meningkat sejak tahun 2015 sebesar 17,7% dengan total produksi sebanyak 1.233.989 ton menjadi 1.446.889 ton pada tahun 2016. Pada tahun 2014 produksi bawang merah di Jawa Timur sebesar 293,18 ribu ton dan telah mengalami kenaikan sebesar 50,09 ribu ton (20,61%) dibandingkan pada tahun 2013 (Anonymous, 2015). Sehubungan dengan permintaan bawang merah yang makin meningkat perlu diimbangi dengan produksi dan produktivitas yang tinggi. Dua pendekatan yang dapat dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut ialah melalui pengaturan kerapatan tanaman dan pengendalian gulma.

Pertumbuhan gulma di antara tanaman budidaya akan memberikan pengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena adanya persaingan. Besar atau kecilnya kerugian yang akan ditimbulkan oleh gulma disebabkan oleh beberapa faktor di antaranya jenis gulma dan tingkat kerapatan gulma yang ada. Produksi bawang merah yang rendah, di Indonesia, disebabkan oleh kiompetsi dengan gulma. Kehadiran gulma pada tanaman bawang merah dapat menurunkan hasil produksi sebesar 27,63% - 46,84%. Gulma yang terdapat pada bawang merah ialah krokot atau gelang (*Portulaca oleracea* L.). Kehadiran gulma dapat ditekan dengan pengendalian gulma dan pengaturan jarak tanam. Jarak tanam yang rapat mengakibatkan tingkat kompetisi lebih tinggi sehingga akan terdapat tanaman yang pertumbuhannya terhambat, baik karena ternaungi oleh tanaman sekitarnya atau karena kompetisi tanaman dalam mendapatkan air, unsur hara dan cahaya. Kerapatan tanaman dapat mempengaruhi jumlah dan ukuran umbi yang dihasilkan karena erat hubungannya antara persaingan dalam mengambil air, unsur hara dan cahaya. Kerapatan tanaman yang tinggi akan memberikan hasil umbi total/satuan luas yang lebih tinggi namun sebagian besar umbi yang dihasilkan akan berukuran kecil. Sebaliknya, kerapatan tanaman yang rendah dapat menghasilkan persentase umbi berukuran besar lebih banyak, namun hasil umbi total/satuan luas

lebih rendah. Penggunaan jarak tanam yang ideal akan menentukan tingkat kerapatan tanaman pada suatu lahan sehingga akan mempengaruhi dari pertumbuhan gulma yang ada.

Penggunaan herbisida untuk pengendalian gulma ialah metode yang banyak digunakan karena lebih efisien dan efektif dari segi biaya, waktu dan tenaga kerja dibandingkan dengan pengendalian secara manual. Keberhasilan penggunaan herbisida sangat ditentukan oleh penggunaan yang tepat baik jenis, dosis, maupun cara aplikasi. Selektivitas herbisida dipengaruhi oleh beberapa faktor ialah jenis herbisida, formulasi herbisida, volume semprotan, ukuran butiran semprotan dan waktu pemakaian (**pre-emergence** ataupun **post-emergence**). Kehadiran gulma pada lahan budidaya tidak selalu berdampak negatif. Terdapat periode di mana gulma tetap dibiarkan tumbuh karena tidak mengganggu tanaman dan periode ketika gulma harus dikendalikan (Moenandir, 2010). Periode kritis tanaman ialah periode hidup tanaman yang sangat peka dengan kompetisi gulma. Pengendalian gulma dilakukan pada saat tanaman mulai memasuki fase kritis untuk mencegah kehilangan hasil yang tidak diharapkan.

1.2 Fokus Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan kombinasi kerapatan dan waktu pengendalian gulma yang tepat sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah.

1.3 Hipotesis

1. Kombinasi perlakuan jarak tanam 15 cm x 20 cm dan herbisida **pre-emergence** dapat menekan pertumbuhan gulma di antara tanaman bawang merah.
2. Kombinasi perlakuan jarak tanam 20 cm x 20 cm atau 20 cm x 25 cm dan herbisida **post-emergence** dapat menekan pertumbuhan gulma di antara tanaman bawang merah.
3. Kombinasi perlakuan berbagai jarak tanam dan herbisida **pre-emergence** lebih menguntungkan bagi pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gulma dan Dampaknya Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah

Gulma ialah tumbuhan yang tidak dikehendaki keberadaannya karena ditempat itu diperlukan untuk tanaman budidaya. Kehadiran gulma pada lahan pertanaman yang tidak dikelola dengan tepat dapat menurunkan hasil dan mutu tanaman. Gulma yang berasosiasi dengan tanaman akan saling memperebutkan faktor lingkungan tumbuh yang dibutuhkan tanaman seperti cahaya, nutrisi dan air apabila jumlahnya sangat terbatas bagi kedua tanaman tersebut sehingga dapat menurunkan tingkat produktivitas (Umiyati, 2016).

Penurunan pertumbuhan dan hasil tanaman akibat persaingan dengan gulma ialah terjadi pada periode kritis tanaman. Periode kritis tanaman dan gulma terjadi sejak tanam sampai sepertiga atau seperempat dari daur hidup tanaman tersebut. Pengendalian gulma pada fase awal pertumbuhan tanaman ialah waktu yang paling tepat. Kehilangan hasil akibat gangguan gulma dapat mencapai 20 - 80% tergantung pada jenis dan kerapatan gulma serta waktu terjadinya gangguan gulma. Kehadiran gulma dengan jumah yang cukup banyak dan rapat selama masa pertumbuhan akan menyebabkan kehilangan hasil secara total. Pengelolaan gulma yang efektif ialah aspek penting untuk mengoptimalkan hasil produksi tanaman budidaya dari gangguan gulma yang bersaing dalam memperebutkan nutrisi, air dan sinar matahari (Shyam *et al.*, 2017).

Kompetisi ialah hubungan interaksi negatif antara dua individu tumbuhan baik pada sesama jenis ataupun berlainan jenis. Hal itu dapat menimbulkan pengaruh negatif bagi keduanya,m, karena pemanfaatan sumber daya yang ada dalam keadaan yang terbatas untuk keduanya. Terdapat dua kompetisi yang terjadi di alam ialah kompetisi **intraspesifik** dan **interspesifik**. Kompetisi **intraspesifik** ialah interaksi negatif antar sesama jenis, sedangkan kompetisi interspesifik ialah interaksi negatif pada tumbuhan yang berbeda jenis. Gulma dan tanaman budidaya saling berkompetisi dalam upaya menyerap unsur hara terutama nitrogen karena nitrogen dibutuhkan dalam jumlah banyak. Tingkat kompetisi antara tanaman budidaya dengan gulma bergantung pada empat faktor ialah stadia pertumbuhan

tanaman, kepadatan gulma, tingkat cekaman air, hara dan spesies gulma (Hidayat dan Rosliani, 2003).

Gulma memiliki beberapa karakteristik yag menyebabkan digolongkan ke dalam tanaman yang tidak dikehendaki (Rana dan Rana, 2016), ialah:

1. Gulma memiliki pertumbuhan yang cepat dan memiliki kemampuan untuk berproduksi saat muda. Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) mampu untuk berbunga dan menghasilkan benih pada saat mempunyai tinggi kurang dari 20 cm (8 inchi), hal ini tidak dapat dilakukan oleh tanaman lain. Contoh lain ialah *Phyllanthus niruri* yang memiliki pertumbuhan lebih cepat dibandingkan dengan kacang tanah.
2. Memiliki dua cara reproduksi. Sebagian gulma ialah angiospermae yang bereproduksi dengan menggunakan biji, tetapi juga dapat bereproduksi secara vegetatif. Contoh *Cyperus rotundus* dapat merambatkan umbi-umbian.
3. Memiliki toleransi yang tinggi pada lingkungan tumbuh. Gulma memiliki kapasitas untuk menahan kondisi buruk di lapang karena dapat memodifikasi produksi benih dan pertumbuhannya untuk sesuai dengan kelembaban dan suhu yang ada.
4. Biji gulma yang mengalami **dormansi** akan menghindari lingkungan yang kurang sesuai dan akan mulai berkecambah jika lingkungannya telah sesuai. Akar dan organ vegetatif lain memiliki cadangan makanan yang banyak sehingga memungkinkan untuk bertahan dalam lingkungan yang tidak menguntungkan bagi gulma tersebut.

Pertumbuhan tanaman sangat peka pada persaingan gulma dalam jangka waktu tertentu. Keberadaan gulma pada periode waktu tertentu dengan kepadatan yang tinggi ialah tingkat ambang kritis yang dapat menyebabkan penurunan hasil secara nyata. Periode kritis ialah periode pada saat tanaman peka pada persaingan gulma. Pada tanaman bawang merah Periode kritis tanaman bawang merah terletak pada saat tanaman berumur 14 - 45 hari setelah tanam.

Bawang merah ialah tanaman yang rentan pada persaingan dengan gulma dibandingkan tanaman lain. Hal ini karena karakteristik tanaman bawang merah yang perkecambahannya lambat, pertumbuhan tahap awal yang lambat, tidak

bercabang, jumlah daun yang sedikit dan sistem perakaran yang dangkal. Akibatnya, gulma pada budidaya bawang merah harus dikendalikan agar tidak menyebabkan penurunan hasil (Kahoo *et al.,* 2017). Jenis-jenis gulma yang banyak ditemukan pada lahan bawang merah ialah *Echinocloa colona* (tuton, rumput bebek) dan *Cynodon dactylon* (suket) gulma teki *Cyperus iria* (jekeng) serta gulma berdaun lebar ialah *Phyllanthus debilis* (petai cina) dan *Euphorbia hirta* (patikan kebo) (Umiyati, 2016). Penelitian Angmo 2016 menambahkan bahwa beberapa gulma yang juga ditemukan pada tanaman bawang merah ialah *Chenopodium album* L., *Coronopus didynus, Cyperus rotundus, Anagallis arvensis* L., *Melilotus indica, Parthenium hysterophorus, Medicago species, Cynodon dactylon, Rumex acetosella, Cannabis sativa, Portulaca oleracea dan Euphorbia hirta.* Gulma yang berada di sekitar tanaman bawang merah akan menekan produksi sebesar 50 - 80% jika tidak disiangi sama sekali (Moenandir, 2010). Qasem (2006) menambahkan, bahwa makin lama waktu bawang merah berkompetisi dengan gulma maka hasil panen bawang merah makin menurun. Sebagai bukti ialah pada saat bawang merah disiangi gulmanya pada 20 **HST**, memiliki bobot umbi kering 19,7 ton ha^{-1}, sedangkan pada penyiangan 49 **HST** bobot umbi kering hanya 15,1 ton ha^{-1}.

2.2 Cara Pengendalian Gulma

Pengendalian gulma ialah tindakan yang dilakukan untuk menghentikan keberlanjutan tumbuhnya gulma (Moenandir, 2010). Tujuan dari pengendalian gulma ialah untuk menekan populasi gulma sampai pada tingkat populasi yang tidak merugikan secara ekonomi. Berbagai upaya digunakan untuk pengelolaan gulma pada bawang merah, seperti pengendalian secara manual, budidaya, ekologis, biologis dan secara kimiawi.Tindakan preventif juga sangat penting untuk dapat menurunkan biaya pengelolaan gulma, yang mengacu pada kombinasi beberapa atau semua metode di atas, secara bergantian sepanjang tahun.

Pada penelitian ini, pengendalian gulma yang dilakukan lebih spesifik ialah pengendalian secara kultur teknik dan kimiawi. Pengendalian secara kultur teknik dilakukan dengan cara mengatur jarak tanam yang optimum untuk tanaman. Pengendalian secara kimiawi ialah dengan menggunakan herbisida. Pengendalian secara kimiawi digunakan karena dianggap lebih efektif, efisien dari segi waktu, biaya dan tenaga. Keberhasilan dalam pengendalian gulma dengan menggunakan

herbisida juga ditentukan dari jenis, dosis dan cara aplikasi. Pengendalian gulma secara kimiawi dapat meminimalkan erosi tanah yang terjadi akibat terbawa gulma yang terangkat dari lahan budidaya. Pada penggunaan herbisida yang efektif, harus dipastikan bahwa aplikasidilakukan saat gulma berada pada fase pertumbuhan aktif ialah saat daun masih muda dengan tinggi mencapai 8 - 10 cm. Herbisida **pre-emergence** (misal: **Oxyfluorfen**) yang diaplikasikan sebelum gulma tumbuhatau pengaplikasian herbisida **post-emergence** pada saat gulma sedang aktif tumbuh (misal: **Propaquizafop**) (Mirghasemi, 2013).

2.3 Bawang Merah

Bawang merah (*Allium ascolonicum* L.) ialah tanaman hortikultura yang dimanfaatkan umbinya. Secara umum bawang merah termasuk dalam Kingdom Plantae, Divisi Spermatophyta , Kelas Monocotyledonae , Ordo Liliaceae, Famili Liliales , Genus Allium, Spesies *Allium ascalonicum* L. (Rahayu, 2004). Sentra produksi bawang merah di Indonesia yang terkenal ialah Cirebon, Brebes, Tegal, Kuningan, Wates (Yogyakarta), Lombok Timur dan Samosir (Medan).

Bawang merah ialah tanaman semusim yang membentuk rumpun. Bawang merah memiliki akar serabut yang tidak panjang sehingga tanaman ini tidak tahan kekeringan. Bentuk daun tanaman bawang merah seperti pita, ialah bulat kecil memanjang bagian ujungnya meruncing, berwarna hijau muda hingga hijau tua yang melekat pada tangkai yang ukurannya relatif pendek (Rahayu, 2004). Umbi bawang merah berkembang secara berkelompok di pangkal tanaman. Umbi bawang merah berukuran kecil dan bergerombol satu sama lain di sekitar induknya. Batang bawang merah memiliki batang sejati berbentuk cakram, tipis dan pendek untuk tempat akar melekat dan mata tunas (Sudirja, 2007).

Tanaman bawang merah di Indonesia dapat ditanam di dataran rendah sampai ketinggian 1000 m di atas permukaan laut. Ketinggian optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan bawang merah ialah 0 - 450 m di atas permukaan laut. Tanaman bawang merah akan tumbuh baik pada tanah yang subur, gembur dan banyak mengandung bahan organik dengan pH tanah antara 5,5 - 6,5. Tanaman bawang merah tumbuh baik pada daerah yang beriklim kering dengan penyinaran cahaya matahari yang maksimal (minimal 70% penyinaran), suhu udara 25 - 32^{0}C, serta kelembaban nisbi antara 50 - 70% (Sumarni *et al.*, 2012).

2.4 Fase Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah

Tanaman bawang merah memiliki 2 fase tumbuh, ialah fase vegetatif dan fase generatif. Fase vegetatif tanaman ditandai dengan terjadinya perkembangan akar yang dimulai setelah tanaman berumur 11 – 35 hari setelah tanam (**HST**). Fase generatif ditandai dengan pertumbuhan umbi yang terjadi pada saat tanaman berumur 36 hari setelah tanam (**HST**). Pada fase generatif dibagi lagi menjadi dua ialah fase pembentukan umbi (36 – 50 **HST**) dan fase pematangan umbi (51 – 50 **HST**) (Rahayu, 2004). Aktivitas pembentukan umbi meningkat pada akhir pertumbuhan vegetatif. Pembentukan umbi dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen, panjang hari dan suhu. Pembentukan umbi pada bawang merah di bagian **basal plate** akan menghasilkan tunas lateral yang akan menjadi individu umbi yang baru. Proses pembentukan dimulai dari penebalan pada leher tanaman kemudian terjadi pembengkakan pada daun pelepah pertama. Penebalan ini terjadi karena adanya perluasan sel dan tidak melibatkan pembelahan sel. Umbi mulai membengkak ketika bobot maksimum tanaman tercapai. Pada tahap ini, saat umbi mulai membengkak dan daun-daun mengering dalam waktu yang cepat, kulit terluar yang kering pada umbi mulai terbentuk. Pembentukan umbi tercapai setelah jaringan leher tanaman sudah mulai melunak dan kehilangan turgiditasnya, maka tanaman rebah dan mencapai ukuran maksimal.

2.5 Pengaruh Kerapatan Tanaman pada Pertumbuhan Gulma, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah

Gulma dapat menurunkan kuantitas hasil produksi dari tanaman budidaya. Penurunan kuantitas hasil tersebut disebabkan oleh adanya kompetisi gulma dengan tanaman untuk memperebutkan air tanah, cahaya matahari, unsur hara, ruang tumbuh dan udara yang menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat. Besar penurunan hasil tanaman tergantung pada varietas tanaman, kesuburan tanah, jenis dan kerapatan gulma serta lamanya kompetisi dan tindakan budidaya. Apabila kerapatan serangan gulma dan jenis gulma dapat diketahui dengan pasti, maka aplikasi pengendalian gulma yang efektif dan efisien akan dapat dilakukan.

Pengaturan jarak tanam ialah teknik budidaya yang harus diperhatikan dalam budidaya bawang merah. Jarak tanam yang terkait dengan populasi

tanaman/satuan luas dan dampak persaingan antar tanaman untuk air, cahaya, unsur hara dan ruang akan berpengaruh pada pertumbuhan dan hasil umbi (Brewster dan Salter, 1980). Jarak tanam yang rapat akan meningkatkan daya saing tanaman pada gulma karena tajuk tanaman dapat menghambat pancaran cahaya matahari secara langsung ke permukaan tanah, sehingga pertumbuhan gulma akan terhambat. Pada jarak tanam yang terlalu sempit tanaman budidaya akan memberikan hasil yang relatif rendah sebagai akibat terjadinya kompetisi antar tanaman itu sendiri. Maka diperlukan jarak tanam yang optimum untuk mendapatkan hasil yang maksimum.

Setiap tanaman menghendaki tingkat kerapatan tanaman yang berbeda-beda. Usaha untuk mengatur kerapatan populasi tanaman ialah dengan mengatur jarak tanam sedemikian rupa berdasarkan sifat tanaman disesuaikan dengan faktor lingkungan yang ada sehingga akan diperoleh hasil produksi semaksimal mungkin. Jarak tanam konvensional ialah 10 x 20 cm dan 15 x 20 cm (Hidayat, 2003) atau 20 x 20 cm dan 20 x 25 cm (Wulandari *et al.*, 2016). Gulma pada tanaman bawang merah dapat ditekan dengan menggunakan pengaturan jarak tanam. Jarak tanam bawang merah yang ideal dapat mengurangi pertumbuhan gulma. Namun, jarak tanam bawang merah yang cukup lebar dapat menerima radiasi secara maksimal sehingga dapat menunjang pertumbuhan vegetatif bawang merah dan pertambahan jumlah anakan. Sumarni *et al.* (2012) menyatakan bahwa makin rapat jarak tanam maka akan makin rendah hasil umbi segar/tanaman dan umbi kering/tanaman. Hal ini karena makin rapat jarak tanam, maka persaingan antar tanaman makin tinggi dalam memperebutkan unsur hara yang dibutuhkan masing – masing.

2.6 Herbisida Pra Tumbuh dan Pasca Tumbuh

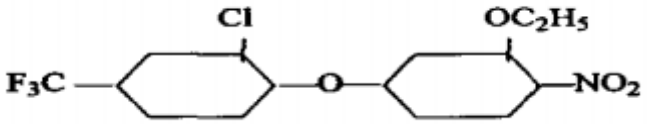
Herbisida ialah senyawa yang digunakan untuk menekan atau memberantas gulma karena menyebabkan penurunan hasil (Djojosumarto, 2008). Bahan kimia yang terkandung dalam herbisida dapat berupa senyawa organik atau anorganik. Kandungan senyawa dalam herbisida (disebut bahan aktif herbisida) yang menentukan efektifitas dan daya kerja dari herbisida tersebut. Herbisida akan mempengaruhi satu atau lebih proses pertumbuhan (**misal**: proses pembelahan sel, perkembangan jaringan, pembentukan klorofil, fotosintesis dan respirasi, metabolisme nitrogen, aktivitas enzim dll.) yang sangat diperlukan tumbuhan untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya.

Terdapat beberapa klasifikasi herbisida, salah satunya ialah berdasarkan waktu aplikasi herbisida. Waktu aplikasi herbisida dapat dilakukan pada sebelum (**pre-emergence**) ataupun sesudah (**post-emergence**) gulma tumbuh. Aplikasi herbisida pra tumbuh (**pre-emergence**) diaplikasikan setelah benih tanaman ditanam tetapi belum tumbuh dan gulma yang ada pun belum tumbuh. Herbisida pra tumbuh bekerja dengan cara mematikan biji-biji gulma yang akan berkecambah di dalam maupun di atas permukaan tanah. Misal, herbisida **pre-emergence** ialah oksifluorfen, metolachlor, pendimethalin, pirazosulfuron etil. Aplikasi herbisida **pre-emergence** dapat mengendalikan pertumbuhan gulma sampai batas tertentu selama tahap awal pertumbuhan tanaman (Peer *et al.,* 2013). Peningkatan persentase gulma yang tumbuh dapat disebabkan oleh adanya waktu tumbuh gulma setelah masa dormansi biji gulma dan atau petumbuhan benih gulma dari gulma yang terdapat pada saat itu. Pada penggunaan herbisida pra tumbuh (**pre-emergence)** efektif dalam menekan pertumbuhan gulma di tanaman kedelai. Keunggulan herbisida pra tumbuh ialah mampu mengendalikan gulma seawal mungkin sehingga dapat meminimalisir kerugian akibat gangguan gulma sedini mungkin. Aplikasi herbisida pra tumbuh dapat membantu mengontrol gulma, sampai batas tertentu selama masa awal pertumbuhan tanaman. Tanaman bawang merah mengalami persaingan bobot dengan gulma, terutama pada tahap awal pertumbuhan (Peer *et al*., 2013)

Herbisida pasca tumbuh **(post- emergence**) diaplikasikan pada saat gulma dan tanaman sudah lewat stadia perkecambahan. Herbisida pasca tumbuh (**post-emergence**) dapat diaplikasikan setelah 21 hari setelah tanam (**HST**) pada tanaman padi dan dapat menekan kehilangan hasil padi 15 - 32% (Kadir, 2007).

2.7 Oksifluorfen

Oksifluorfen ialah herbisida yang bersifat selektif dan dapat mengendalikan gulma golongan berdaun lebar dan golongan berdaun sempit (Moenandir, 1990). Herbisida **pre-emergence** bersifat kontak yang jika diaplikasikan pada gulma, setelah terserap oleh jaringan daun dan kemudian ditranslokasikan ke seluruh bagian tumbuhan seperti titik tmbuh, akar, rimpang dll. sehingga gulma tersebut akan mengalami kematian total (Noor, 1997). Struktur kimia senyawa ini ialah :



Gambar 1. Struktur kimia oksifluorfen (Moenandir, 1990)

Herbisida oksifluorfen dapat diaplikasikan pada saat pra tumbuh **(pre-emergence)** dan secara pasca tumbuh **(post-emergence).** Jika diaplikasikan pada saat **pre-emerge**, herbisida ini dapat membunuh biji-biji gulma yang akan berkecambah, sehingga gulma tersebut tidak bisa tumbuh dan berkembang. Oksifluorfen juga dapat menghambat perkecambahan, pertumbuhan dan perkembangan jaringan meristem. Kerusakan jaringan akan lebih banyak terjadi pada bagian tajuk dibandingkan pada bagian akar. Pertumbuhan gulma dapat dikontrol oleh herbisida Oksifluorfen hingga 4-6 minggu setelah tanam (Dittmar dan Boyd, 2016). Herbisida oksifluorfen tidak menimbulkan keracunan (0%) pada takaran produk satu kg ha^{-1} pada tanaman kedelai (Yih, 1975).

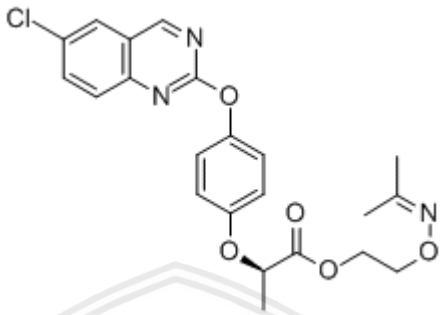
Herbisida Oksifluorfen mampu diserap oleh tunas berkecambah dan oleh daun dengan cara ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman. Akibatnya, herbisida ini mampu memberikan penekanan pada gulma yang sangat besar hingga minggu ketujuh setelah aplikasi (Umiyati, 2016). Menurut penelitian Kahoo (2017) menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman yang diaplikasikan oleh herbisida Oksifluorfen pada saat pra tumbuh pertumbuhannya akan lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

2.8 Propaquizafop

Propaquizafop ialah herbisida yang golongan herbisida **post-emergence** yang bersifat selektif dan sistemik. Herbisida ini memiliki efek selektifitas pada tanaman kedelai, bawang merah dan kelapa sawit. Gulma yang dapat dikendalikan herbisida ini ialah gulma berdaun sempit seperti *Echinochloa calana, Cynadon doctylon, Leptochloa chinensis, Digitaria ciliaris* dan *Axonophus compressus.* Gulma berdaun lebar ialah *Phyllanthus debilis, Ageratum conyzoides* dan *Borreria alata.*

Herbisida ini juga dapat mengendalikan teki *Cyperus rotundus* (Susmita *et al.*, 2015).

Struktur kimia senyawa ini ialah :



Gambar 2. Struktur kimia propaquizafop (Oroian, 2009)

Cara kerja herbisida ini ialah dengan menghambat pembentukan asam lemak, penghambatan asam asetat menjadi lemak yang akan digunakan dalam pembentukan membran baru yang dibutuhkan dalam pertumbuhan sel (Tomlin, 2009). Menurut Oroian (2009), herbisida Propaquizafop hanya dapat mematikan gulma dari kelas monokotil dan yang termasuk ke dalam tumbuhan perennial. Efektifitas herbisida sangat dipengaruhi oleh dosis yang diberikan. Penggunaan dosis yang sedikit akan menyebabkan gulma tidak mati, namun pemberian herbisida dengan dosis yang berlebihan akan merugikan secara ekonomi dan juga akan dapat mematikan tanaman budidaya.

2.9 Pengaplikasian Herbisida

Pengaplikasian herbisida di lapang dengan menggunakan solo knapscack sprayer. Efisiensi dan efektifitas alat ini bergantung oleh kualitas dan kuantitas bahan aktif yang terkandung dalam setiap butiran larutan yang tersemprot (droplet) yang melekat pada objek dan sasaran semprot. **Controlled Droplet Application (CDA)** ialah teknik penyemprotan dengan cara mengatur kerapatan dan keseragaman ukuran diameter butiran. Cara kerja dari sprayer ini ialah larutan mengalir dari tangki melalui selang menuju nozzle kemudian diterima oleh putaran piringan bergerigi (**spinning disc**) dan disebarkan ke arah bidang sasaran. Piringan berfungsi sebagai pengganti nozzle dan akan menghasilkan ukuran butiran yang lebih baik dan memiliki lebar penyemprotan yang lebih luas.

Walaupun herbisida yang digunakan memiliki racun yang efektif, namun apabila pengaplikasiannya tidak benar, maka penyemprotannya akan sia-sia. Hal-hal lain yang perlu diperhatikan dalam pengaplikasian herbisida di lapang ialah keadaan angin, suhu udara, kelembaban dan curah hujan. Angin yang stabil akan mengurangi jumlah partikel herbisida di udara. Herbisida dapat naik bergerak naik ke atas jika suhu di bagian bawah (suhu tanah) lebih panas. Kelembaban juga akan mempermudah terjadinya hidrolisis partikel herbisida yang menyebabkan daya racun berkurang ialah jika kelembaban tinggi. Curah hujan dapat menyebabkan pencucian herbisida yang menyebabkan daya kerja herbisida juga berkurang.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Percobaan dilaksanakan di Desa Dadaprejo, Kecamatan Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur sejak bulan Januari hingga bulan Maret 2019. Ketinggian lokasi berada pada ± 800 m dpl dengan suhu rata- rata ialah 18^0C – 25^0C. Jenis tanah pada lokasi penelitian ialah **Inceptisols**. Kondisi lahan penelitian bergulma dengan jenis gulma *Ageratum conyzoides, Digitaria sanguinalis, Comelina diffusa*, *Bidens pilosa*, *Eleusine indica, Amaranthus spinosus*, *Cynodon dactylon* dan *Cyperus iria.*

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah alat semprot punggung (knapsack sprayer SOLO), gembor, plastik, oven, meteran, tali plastik, gelas ukur, ember, pasak, cangkul, alfa board, kamera dan timbangan elektrik.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah herbisida **pre-emergence,** bahan aktif Oksifluorfen dengan merk dagang Bellmac 240 EC dengan dosis 3 l/ha dan herbisida **post-emergence,** bahan aktif Propaquizafop dengan merk dagang Agil 100 EC dengan dosis 600 ml/ha, air, bibit tanaman bawang merah varietas Super Philip, pupuk ZA 200 KG ha^{-1}, pupuk SP-36 250 kg ha^{-1} dan pupuk KCl 100 kg ha^{-1}, insektisida, perekat dan fungisida.

3.3 Metode Penelitian

Rancangan perlakuan yang digunakan ialah Rancangan Acak Kelompok non faktorial dengan 9 perlakuan dan 3 kali ulangan. Sebagai perlakuan ialah kombinasi waktu pengaplikasian herbisida dan jarak tanam. Perlakuan tersebut ialah sebagai berikut:

P_0 = Jarak Tanam 15 cm x 20 cm dan penyiangan manual 2 minggu sekali (kontrol) dengan populasi 333.333 tanaman ha^{-1}

P_1 = Jarak Tanam 15 cm x 20 cm dan Herbisida **pre-emergence** dengan populasi 333.333 tanaman ha^{-1}

P_2 = Jarak Tanam 15 cm x 20 cm dan Herbisida **post-emergence** dengan populasi 333.333 tanaman ha^{-1}

P_3 = Jarak Tanam 20 cm x 20 cm dan penyiangan manual 2 minggu sekali (kontrol) dengan populasi 250.000 tanaman ha^{-1}

P_4 = Jarak Tanam 20 cm x 20 cm dan Herbisida **pre-emergence** dengan populasi 250.000 tanaman ha^{-1}

P_5 = Jarak Tanam 20 cm x 20 cm dan Herbisida **post-emergence** dengan populasi 250.000 tanaman ha^{-1}

P_6 = Jarak Tanam 20 cm x 25 cm dan penyiangan manual 2 minggu sekali (kontrol) dengan populasi 200.000 tanaman ha^{-1}

P_7 = Jarak Tanam 20 cm x 25 cm dan Herbisida **pre-emergence** dengan populasi 200.000 tanaman ha^{-1}

P_8 = Jarak Tanam 20 cm x 25 cm dan Herbisida **post-emergence** dengan populasi 200.000 tanaman ha^{-1}

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembibitan

Bahan tanam yang digunakan ialah umbi dan dipilih yang berukuran sedang dan seragam dengan bobot 5 g. Penampilan umbi bibit segar dan sehat, bernas (padat dan tidak keriput) dan warnanya cerah (tidak kusam). Kulit umbi bagian luar telah mengering dan sisa-sisa akar dibersihkan.

3.4.2 Persiapan Lahan

Olah tanah dilakukan untuk mendapatkan struktur tanah yang remah dengan menggunakan cangkul. Saat olah tanah tersebut tanah diberikan air secukupnya agar tanah tidak terlalu berair dan pelaksa nna menjadi mudah. Pada saat olah tanah juga dilakukan pembuatan bedengan dengan tinggi 50 cm, panjang 240 cm dan lebar 120 cm sebanyak 27 bedengan. Jarak tanam sesuai perlakuan. Jarak antar perlakuan ialah 100 cm dan jarak antar ulangan ialah 100 cm.

3.4.3 Penanaman

Sebelum penanaman, umbi bibit dipotong (dipoges) ujungnya sekitar sepertiga bagian dari panjang umbi. Setelah itu bedengan disiram sampai keadaan tanah menjadi lembab. Selanjutnya umbi ditanam dengan cara dibenamkan ke dalam tanah sampai bekas potongan tepat rata dengan dengan tanah.

3.4.4 Pemupukan

Pengaplikasian bahan organik berupa pupuk kandang dengan dosis 5 ton ha^{-1} diberikan dua seminggu sebelum tanam bersamaan dengan pengolahan tanah dan diaplikasikan satu kali selama penanaman. Pupuk anorganik yang diberikan sesuai rekomendasi berupa ZA sebanyak 200 kg ha^{-1} , SP-36 sebanyak 250 kg ha^{-1} dan KCl sebanyak 100 kg ha^{-1} (Lampiran 9) (Sumarni dan Hidayat, 2005). Pupuk susulan pertama diberikan pada umur 10 **HST** dan pupuk susulan kedua diberikan pada umur 30 **HST**. Pupuk yang diberikan ialah ZA dan KCl dengan masing-masing ½ dosis. Pupuk diberikan dengan cara ditugal di samping kiri atau kanan tanaman dengan jarak 5 cm dari tanaman pokok sedalam kurang lebih 5 cm, kemudian ditutup dengan tanah.

3.4.5 Pemeliharaan

3.4.5.1 Penyiraman

Penyiraman pertama dilakukan pada saat awal tanam dengan menggunakan gembor dan selanjutnya dilakukan setiap hari sampai tanaman berumur 35 **HST**. Setelah tanaman berumur 35 **HST** penyiraman dilakukan 2 - 3 hari sekali sampai tanaman berumur 35 - 50 **HST** dan penyiraman dihentikan ketikan tanaman menjelang panen karena menghindari terjadinya busuk umbi.

3.4.5.2 Penyulaman

Penyulaman dilakukan pada awal pertumbuhan tanaman hingga 7 **HST** dengan cara mengganti bibit yang tidak tumbuh atau mati.

3.4.5.3 Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT)

Hama yang menyerang tanaman bawang merah pada lahan budidaya ialah ulat bawang (*Spodoptera exgiua).* Pengendalian dilakukan dengan mengaplikasikan insektisida Dimec dan Emaplus dengan penggunaan sesuai rekomendasi. Sedangkan penyakit yang menyerang ialah bercak daun alternaria yang disebabkan oleh cendawan *Alternaria porri* dan busuk daun antraknos yang disebabkan oleh cendawan *Collectrichum gloeosporioides.* Pengendalian dilakukan dengan mengaplikasikan fungisida Alfart dengan penggunaan sesuai rekomendasi dan ditambahkan pelekat.

Gambar 3. Hama *Spodoptera litura*

Gambar 4. Mati pucuk yang disebabkan oleh cendawan *Alternaria porri*

Gambar 5. Busuk daun yang disebabkan oleh cendawan *Collectrichum gloeosporioides*

(Sumber : Dokumentasi pribadi)

3.4.5.4 Pengendalian Gulma

Pengendalian gulma dilakukan dengan pengendalian secara kimiawai. Aplikasi herbisida **pre-emergence** (oksifluorfen) diaplikasikan pada saat tanaman berumur 2 **HST** dengan dosis 3 l ha^{-1}. Sedangkan aplikasi herbisida **post-emergence** (Propaquizafop) diaplikasikan pada saat gulma sudah tumbuh dengan dengan daun 2 - 4 helai atau pada saat tanaman budidaya berumur 14 **HST** dengan dosis 600 ml ha^{-1}. Sebelum aplikasi herbisida dilakukan kalibrasi sprayer di luar petak perlakuan.

3.4.5.5 Pemanenan

Pemanenan dilakukan pada umur 60 **HST** yang ditandai dengan menguningnya daun (60 - 90%), batang nampak lemah sehingga daun rebah, umbi sudah memadat dan berisi dan umbi tersebut sudah keluar dari tanah serta warnanya serempak cerah. Panen dilakukan dengan cara mencabut tanaman dari tanah, kemudian dibersihkan dan diikat dengan tali rafia pada bagian daunnya.

3.5 Metode Pengamatan

3.5.1 Gulma

Variabel pengamatan pertumbuhan gulma, ialah:

1. Pengamatan bobot kering gulma dilakukan pada gulma yang diambil pada 42 dan 56 **HSA** dengan cara menimbang seluruh bagian gulma. Gulma dioven pada suhu 80^{o} C selama 3 x 24 jam hingga mencapai bobot

konstan. Gulma yang dioven ialah gulma yang diamati pada metode kuadrat.

2. Analisis vegetasi. Analisis ini digunakan untuk mengetahui dominasi gulma yang tumbuh, dilakukan dengan metode kuadrat dan menghitung nilai **SDR**. Analisis vegetasi dilakukan pada saat tanah belum diolah dengan menggunakan metode kuadrat ditempatkan secara acak pada petak pengamatan sebanyak tiga kali. Gulma yang terdapat dalam kuadrat diamati dan dihitung jumlah gulma dan jenisnya. Analisis vegetasi didapatkan dengan cara menghitung kerapatan, frekuensi dan dominasi gulma dengan cara menghitung **SDR** :

1]. Frekuensi ialah parameter yang menunjukkan perbandingan antara jumlah petak dimana terdapat spesies gulma dengan jumlah petak contoh yang dibuat. Berdasarkan penentuan frekuensi dibedakan menjadi 2, ialah

1. Frekuensi Mutlak Suatu Spesies =
2. $\frac{\text{Jumlah petak yang berisi spesies tertentu}}{\text{Jumlah petak contoh}}$
3. Frekuensi Nisbi Suatu Spesies =

$$\frac{\text{Nilai frekuensi mutlak suatu spesies}}{\text{Jumlah nilai frekuensi nisbi seluruh spesies}} \text{ x } 100\%$$

2]. Penentuan nilai penting (Importance Value) menggunakan rumus :

IV = KN + FN +DN

Keterangan: KN = Kerapatan nisbi

FN = Frekuensi nisbi

DN = Dominasi nisbi

3]. Penentuan **SDR** (Summed Dominance Ratio) menggunaka rumus :

$$SDR = \frac{IV}{3}$$

Ket : IV = Importance Value

4. Mortalitas Gulma

Pengamatan mortalitas gulma dominan dilakukan pada 14, 28 dan 42 **HSA** herbisida **pre-emergence** dan **post-emergence**. Mortalitas gulma dilakukan secara visual dengan skoring mulai dari 0% (tidak ada gejala) sampai 100% (tanaman mati total) dengan persen nekrosis, khlorosis, kelayuan dan warna

kecoklatan yang dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Skoring mortalitas gulma sebagai berikut :

0% = Tidak ada gejala kematian;
10-30% = Pengendalian buruk, sedikit atau tidak ada defoliasi;
40-60% = Pengendalian sedang, defoliasi kurang dari 70%;
70% = Pengendalian cukup baik, defoliasi lebih dari 70%;
80% = Pengendalian baik, defoliasi 80%;
90% = Pengendalian sangat baik, defoliasi 90%
100% = Sempurna, tidak ada gulma yang hidup

5. Efisiensi Pengendalian Gulma

Pengamatan ini dilakukan dengan cara menghitung bobot kering gulma pada petak perlakuan dan dibandingkan bobot kering gulma pada petak kontrol. Efisiensi pengendalian gulma dihitung dengan menggunakan rumus (Singh dan Gautama, 2013) :

WCE (%) = $\frac{WPC-WPT}{WPC}$ x 100%

Keterangan :
WCE = Weed Control Eficiency
WPC = Dry weight weed in weedy check
WPT = Dry weight weed in treatmen plot

3.5.2 Tanaman Bawang Merah

Pengamatan pada bawang merah meliputi fitoksitas tanaman, komponen pertumbuhan yang dilakukan pada umur 20, 30, 40, 50 **HST** dan pada saat panen.

1] Pengamatan fitoksitas (tingkat keracunan)

Pengamatan fitoksitas pada tanaman bawang merah dilakukan pada 14, 28 dan 42 **HSA** setelah diaplikasikannya herbisida. Pengamatan dilakukan dengan cara membandingkan perubahan warna dan bentuk daun pada petak perlakuan yang dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Ciri-ciri tanaman yang mengalami toksisitas menunjukkan gejala daun berwarna putih mulai sebagian daun hingga seluruh daun, kemudian gulma tersebut kering dan mati. Pengamatan dilakukan secara visual dengan skoring menurut (Guntoro *et al.,* 2013), ialah:

0 = Tidak ada keracunan, 0 - 5% bentuk daun atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman normal

1 = Keracunan ringan, > 5 - 20% bentuk daun atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal

2 = Keracunan sedang, > 20 - 50% bentuk daun dan atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal

3 = Keracunan berat, > 50 - 75% bentuk daun dan atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal

4 = Keracunan sangat berat, > 75% bentuk daun dan atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal sampai mati

Pada parameter pengamatan pertumbuhan dilakukan secara non destruktif dengan cara mengambil 3 tanaman contoh untuk setiap perlakuan. Komponen pertumbuhan tanaman meliputi :

1. Panjang tanaman (cm), pengamatan dilakukan dengan mengukur tanaman dari titik tumbuh hingga ujung daun terpanjang.
2. Jumlah daun (helai), menghitung seluruh daun/rumpun tanaman.
3. Jumlah anakan/rumpun tanaman.

Pada parameter pengamatan panen dilakukan dengan mengambil tanaman pada petak panen dengan luasan 1,08 m^2 (135 cm x 80 cm) yang meliputi :

1. Bobot segar umbi/petak panen (g), dengan cara menimbang umbi setelah dipisahkan dari daunnya.
2. Bobot kering umbi/petak panen (g), dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman yang telah dikering anginkan selama 4 hari.
3. Total bobot kering umbi/ha (ton ha^{-1}) dengan rumus

   $$\text{HPPH} = \frac{\text{Luas lahan 1 ha}}{\text{Luas petak panen}} \text{ x Hasil panen/petak x Luas lahan efektif}$$

   Keterangan : HPPH = Hasil Petak Panen/ha

   Luas lahan efektif 80%

3.6 Analisis Data

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (**ANOVA**) dengan taraf 5% untuk mengetahui ada tidak nya pengaruh nyata dari perlakuan. Jika terjadi pengaruh nyata dari perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (**BNT**) dengan taraf 5% untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Pengamatan Gulma

4.1.1.1 Analisis Vegetasi

Analisis vegetasi dilakukan pada saat sebelum olah tanah, 42 **HST** dan 56 **HST**. Terdapat beberapa jenis gulma pada lahan penelitian, ialah gulma berdaun lebar (**broadleaf**) gulma berdaun sempit (**grasses)** dan teki (**sedges**). Gulma berdaun lebar yang ditemukan ialah *Commelina diffusa, Bidens pilosa, Ageratum conyzoides dan Amaranthus spinosus.* Gulma berdaun sempit yang ditemukan ialah *Digitaria sanguinalis, Cynodon dactylon* dan *Eleusine indica.* Sedangkan gulma teki yang ditemukan ialah *Cyperus iria.*

Sebelum olah tanah, gulma yang memiliki nilai SDR tertinggi ialah *Commelina diffusa*. Sedangkan, gulma yang memiliki nilai SDR terendah ialah *Amaranthus spinosus.* Pada pengamatan 42 **HST**, *Bidens pilosa* ialah gulma yang mendominasi pada perlakuan P_0 dan P_6. Pada perlakuan P_1 dan P_7 gulma yang mendominasi ialah *Commelina diffusa* dan *Cynodon dactylon.* Pada perlakuan P_2 *Cynodon dactylon* ialah gulma yang mendominasi. Sedangkan pada perlakuan P_3 didominasi gulma *Digitaria sanguinalis.* Pada perlakuan P_4 dan P_8 *Commelina diffusa* ialah gulma yang memiliki nilai SDR paling tinggi. Pada pengamatan 42 dan 56 **HST**, gulma *Amaranthus spinosus* tidak ditemukan pada perlakuan P_1, P_4 dan P_7. Sedangkan pada perlakuan P_4 juga tidak ditemukan gulma *Ageratum conyzoides.* Pada pengamatan analisis vegetasi di 42 **HST**, gulma yang memiliki nilai SDR terendah ialah *Amaranthus spinosus* pada setiap perlakuan.

Pada pengamatan 56 **HST**, gulma *Commelina diffusa* memiliki nilai **SDR** tertinggi pada perlakuan P_3, P_4, P_6, P_7 dan P_8. Sedangkan pada perlakuan P_0 *Cynodon dactylon* ialah gulma yang memiliki nilai **SDR** tertinggi. Pada P_2 terdapat dua gulma yang memiliki nilai **SDR** tertinggi ialah gulma *Cynodon dactylon* dan *Commelina diffusa.* Pada perlakuan P_5 gulma yang memiliki nilai **SDR** tertinggi ialah *Cyperus iria.* Gulma *Amaranthus spinosus* ialah gulma yang memiliki nilai **SDR** terendah di semua perlakuan kecuali pada perlakuan P_6. Pada perlakuan P_6 gulma yang memiliki nilai **SDR** terendah ialah *Eleusine indica.* Analisis vegetasi disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 1. Analisis vegetasi pada 42 **HST**

Gulma	Nama lokal	SOT	P_0	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8
Digitaria sanguinalis	Rumput jari	13,61	15,83	15,91	14,48	15,43	15,58	15,00	12,99	14,14	15,83
Commelina diffusa	Aur-aur	19,22	15,01	20,45	15,81	14,44	20,99	16,25	11,87	16,14	16,47
Bidens pilosa	Ketul	16,72	18,29	12,88	14,48	14,44	16,93	13,13	15,24	14,14	12,63
Cynodon dactylon	Grinting	10,10	11,74	20,45	16,48	14,44	19,63	10,00	14,68	16,14	13,33
Ageratum conyzoides	Babandotan	13,17	7,82	10,10	13,14	10,48	-	10,00	12,43	13,14	9,49
Amaranthus spinosus	Bayam duri	8,47	7,00	-	6,76	5,83	-	3,13	9,06	-	7,56
Eleusine indica	Belulang	18,71	10,92	5,81	14,48	12,96	16,93	15,00	9,62	13,14	13,27
Cyperus iria	Jekeng	15,35	13,38	14,39	4,38	11,97	9,94	17,50	14,12	13,14	11,41
TOTAL **SDR**		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Keterangan : SOT : Sebelum Olah Tanah, P_0 : Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan penyiangan manual 2 minggu sekali, P_1 : Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_2 : Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan herbisida **post-emergence**, P_3 : Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan penyiangan manual 2 minggu sekali, P_4 : Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_5 : Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan herbisida **post-emergence,** P_6 : Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan penyiangan manual 2 minggu sekali, P_7 : Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_8 : Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan herbisida **post-emergence.**

Tabel 2. Analisis vegetasi pada 56 **HST**

Gulma	Nama lokal	SOT	P_0	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8
Digitaria sanguinalis	Rumput jari	13,61	14,30	16,64	13,00	12,40	-	14,13	12,50	14,64	13,22
Commelina diffusa	Aur-aur	19,22	14,30	18,20	14,86	18,56	21,43	14,13	16,96	17,14	16,60
Bidens pilosa	Ketul	16,72	12,08	15,07	13,00	10,87	17,86	11,96	12,50	13,39	12,55
Cynodon dactylon	Grinting	10,10	15,41	21,32	14,86	13,94	12,50	11,96	12,50	13,39	13,55
Ageratum conyzoides	Babandotan	13,17	10,97	10,57	12,08	10,87	-	11,96	11,61	14,64	9,49
Amaranthus spinosus	Bayam duri	8,47	7,68	-	7,13	9,33	-	6,52	10,71	-	7,46
Eleusine indica	Belulang	18,71	10,97	6,07	13,93	13,17	19,64	14,13	9,82	12,14	13,22
Cyperus iria	Jekeng	15,35	14,30	12,13	11,15	10,87	28,57	15,22	13,39	14,64	13,90
TOTAL SDR		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

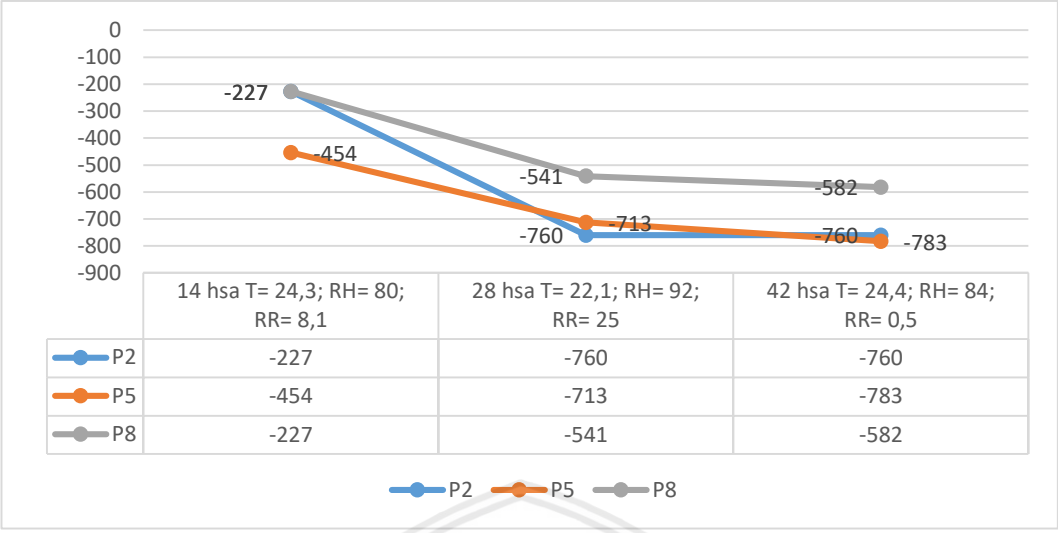
Keterangan : SOT : Sebelum Olah Tanah, P_0 : Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan penyiangan manual 2 minggu sekali, P_1 : Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_2 : Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan herbisida **post-emergence**, P_3 : Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan penyiangan manual 2 minggu sekali, P_4 : Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_5 : Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan herbisida **post-emergence,** P_6 : Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan penyiangan manual 2 minggu sekali, P_7 : Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_8 : Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan herbisida **post-emergence.**

4.1.1.2 Mortalitas Gulma

Pengamatan mortalitas gulma dilakukan pada perlakuan yang diaplikasikan herbisida **post-emergence.** Adapun hasil perhitungan mortalitas gulma disajikan dalam tabel dan grafik di bawah ini.

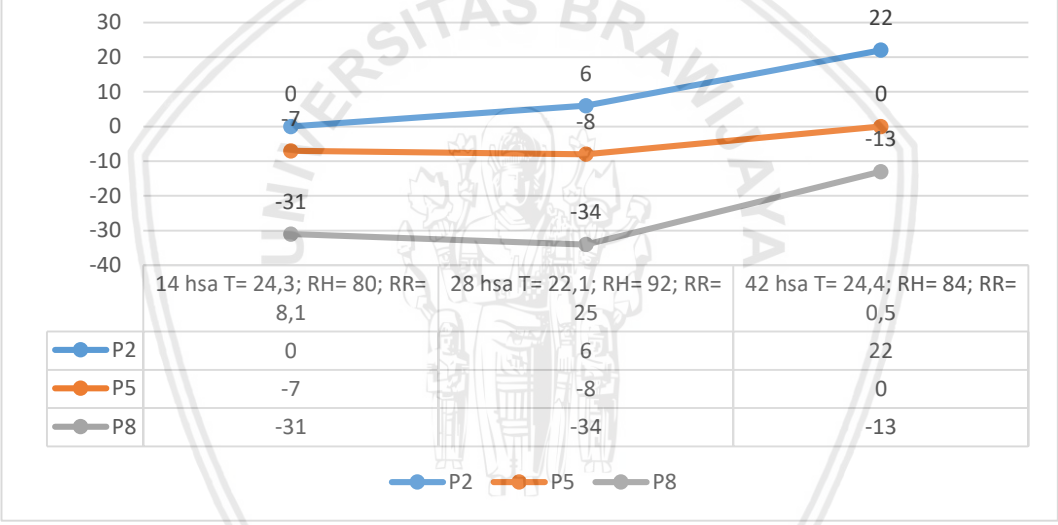
Tabel 3. Mortalitas Gulma Post-emergence

Nama Gulma	Perlakuan	Mortalitas Gulma		
		14 **HSA**	28 **HSA**	42 **HSA**
Digitaria sanguinalis	P_2	-227%	-760%	-760%
	P_5	-454%	-713%	-783%
	P_8	-227%	-541%	-582%
Commelina diffusa	P_2	0%	6%	22%
	P_5	-7%	-8%	0%
	P_8	-31%	-34%	-13%
Bidens pilosa	P_2	6%	6%	10%
	P_5	-2%	2%	12%
	P_8	-7%	-9%	11%
Cynodon dactylon	P_2	-227%	-835%	-870%
	P_5	-227%	-529%	-529%
	P_8	0%	-309%	-344%
Ageratum conyzoides	P_2	-37%	-207%	-217%
	P_5	4%	16%	19%
	P_8	0%	-228%	-211%
Amaranthus spinosus	P_2	0%	-419%	-300%
	P_5	-119%	-180%	-119%
	P_8	34%	-142%	-138%
Eleusine indica	P_2	-180%	-662%	-756%
	P_5	-180%	-248%	-248%
	P_8	-180%	-674%	-674%
Cyperus iria	P_2	0%	21%	21%
	P_5	0%	-10%	-14%
	P_8	-9%	-12%	-12%



	14 hsa T= 24,3; RH= 80; RR= 8,1	28 hsa T= 22,1; RH= 92; RR= 25	42 hsa T= 24,4; RH= 84; RR= 0,5
P2	-227	-760	-760
P5	-454	-713	-783
P8	-227	-541	-582

Gambar 6. Grafik Mortalitas Gulma *Digitaria sanguinalis*

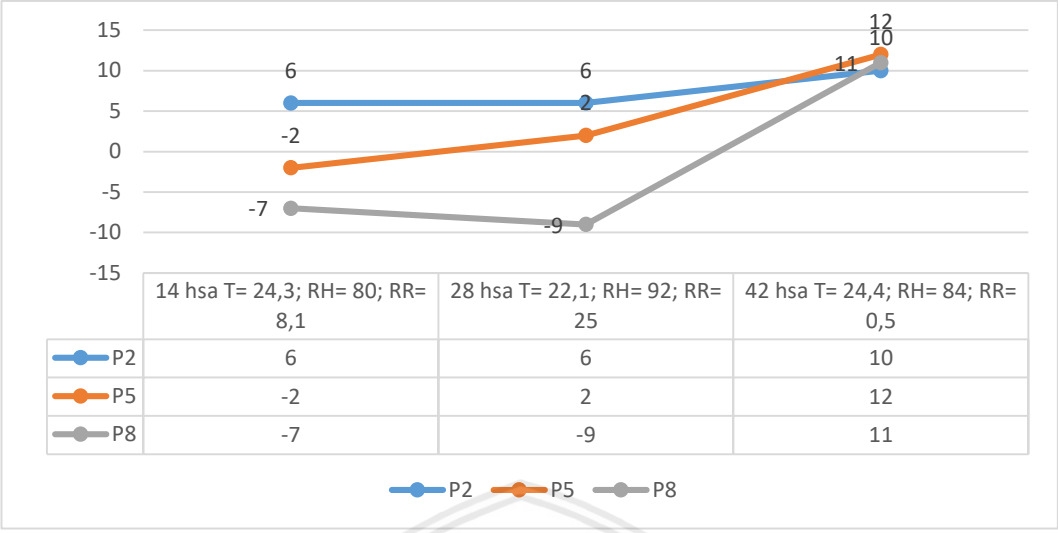


	14 hsa T= 24,3; RH= 80; RR= 8,1	28 hsa T= 22,1; RH= 92; RR= 25	42 hsa T= 24,4; RH= 84; RR= 0,5
P2	0	6	22
P5	-7	-8	0
P8	-31	-34	-13

Gambar 7. Grafik Mortalitas Gulma *Commelina diffusa*

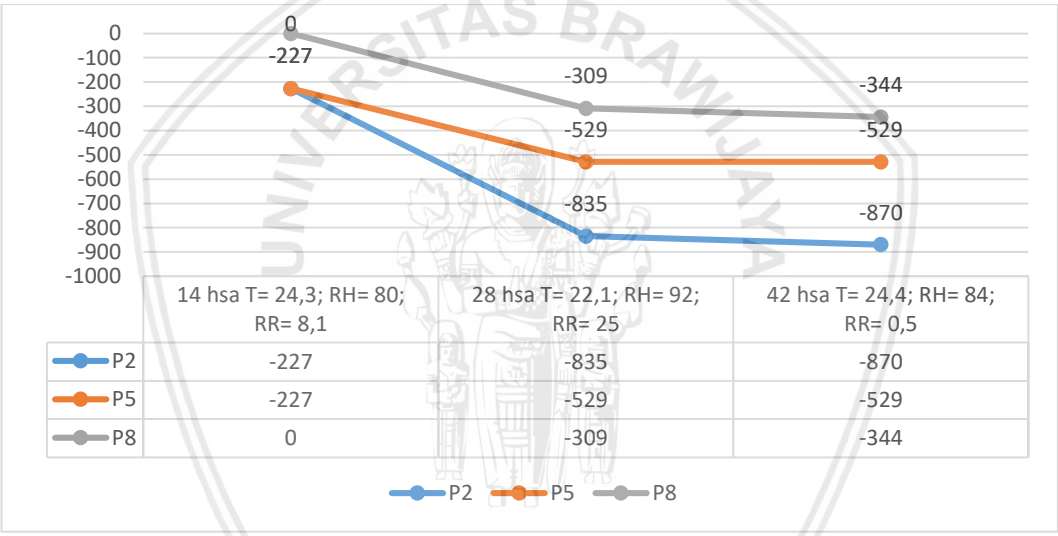
Berdasarkan grafik tersebut, tidak ditemukannya mortalitas gulma *Digitaria sanguinalis* pada setiap pengamatan. Pengaplikasian herbisida **post-emergence** tidak berpengaruh pada mortalitas gulma. Hal ini karena suhu, kelembaban dan curah hujan pada lahan penelitian mendukung untuk pertumbuhan gulma *Digitaria sanguinalis.*

Sedangkan pada gulma *Commelina diffusa* ditemukan adanya mortalitas pada perlakuan P_2. Pada perlakuan lainnya setiap dua minggu pengamatan, ditemukan adanya peningkatan mortalitas gulma *Commelina diffusa.* Namun, pengendaliannya masih masih tergolong dalam pengendalian yang buruk.



	14 hsa T= 24,3; RH= 80; RR= 8,1	28 hsa T= 22,1; RH= 92; RR= 25	42 hsa T= 24,4; RH= 84; RR= 0,5
P2	6	6	10
P5	-2	2	12
P8	-7	-9	11

Gambar 8. Grafik Mortalitas Gulma *Bidens pilosa*

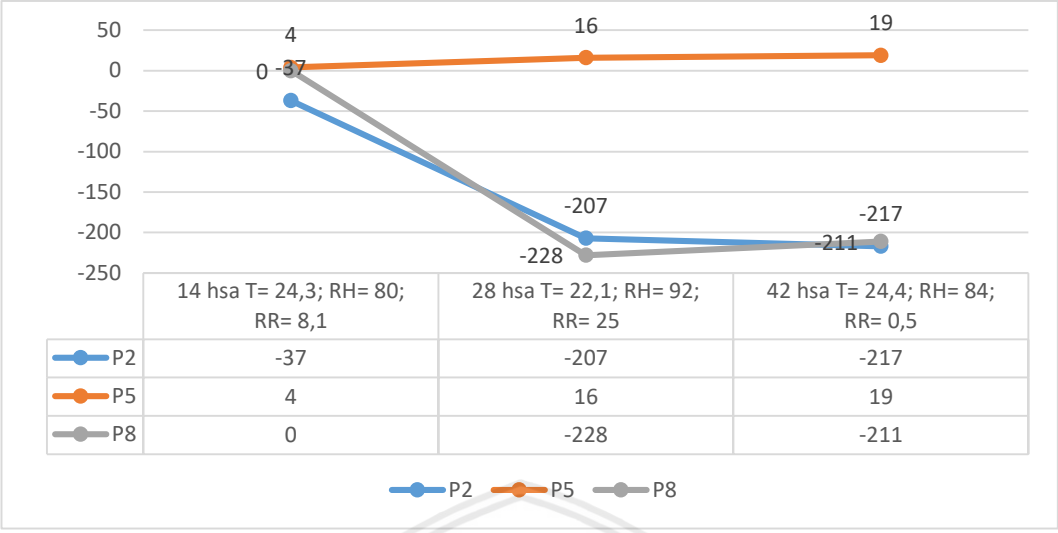


	14 hsa T= 24,3; RH= 80; RR= 8,1	28 hsa T= 22,1; RH= 92; RR= 25	42 hsa T= 24,4; RH= 84; RR= 0,5
P2	-227	-835	-870
P5	-227	-529	-529
P8	0	-309	-344

Gambar 9. Grafik Mortalitas Gulma *Cynodon dactylon*

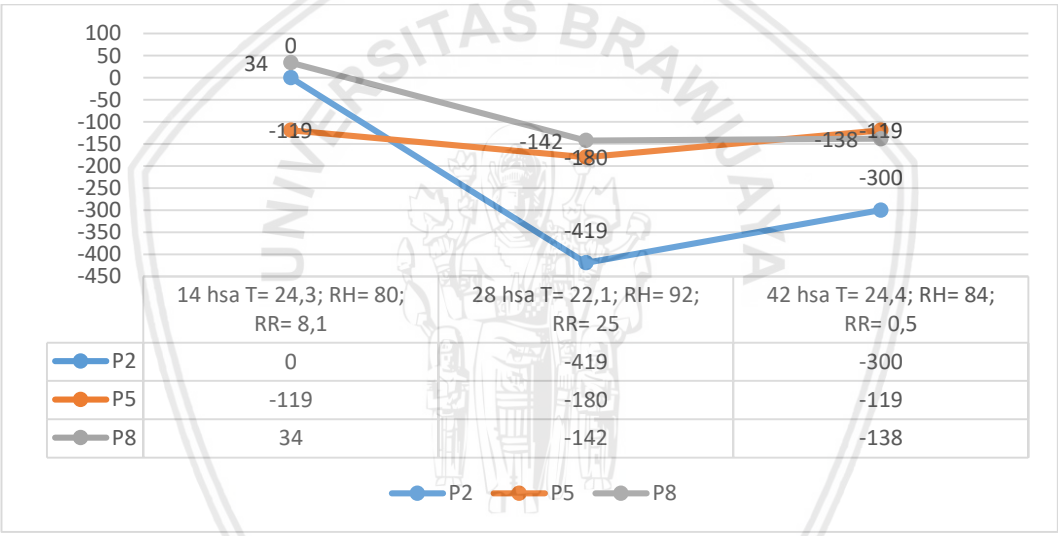
Berdasarkan grafik mortalitas di atas, herbisida **post-emergence** mampu mematikan gulma *Bidens pilosa.* Namun, pengendaliannya masih tergolong dalam pengendalian buruk. Mortalitas gulma *Bidens pilosa* paling tinggi ditemukan pada P_2 dan yang paling rendah ialah pada $P_{8.}$ Hal ini karena makin rapat tanaman budidaya, akan menekan dari pertumbuhan gulma.

Pada grafik mortalitas gulma *Cynodon dactylon* tidak ditemukan adanya kematian. Setiap dua minggu pengamatan terus ditemukan pertumbuhan gulma tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa pengaplikasian herbisida **post-emergence** tidak dapat mematikan gulma *Cynodon dactylon.*



	14 hsa T= 24,3; RH= 80; RR= 8,1	28 hsa T= 22,1; RH= 92; RR= 25	42 hsa T= 24,4; RH= 84; RR= 0,5
P2	-37	-207	-217
P5	4	16	19
P8	0	-228	-211

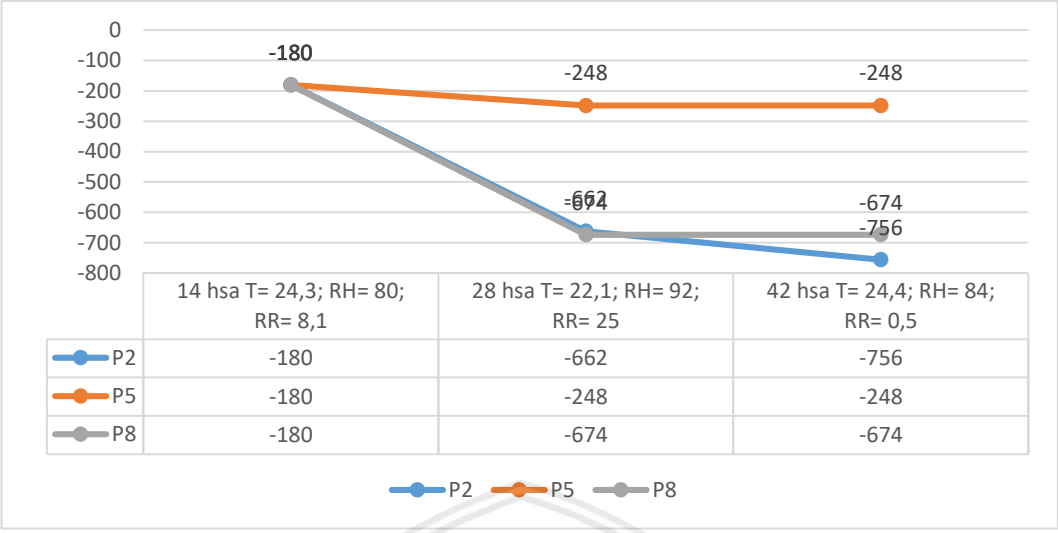
Gambar 10. Grafik Mortalitas Gulma *Ageratum conyzoides*



	14 hsa T= 24,3; RH= 80; RR= 8,1	28 hsa T= 22,1; RH= 92; RR= 25	42 hsa T= 24,4; RH= 84; RR= 0,5
P2	0	-419	-300
P5	-119	-180	-119
P8	34	-142	-138

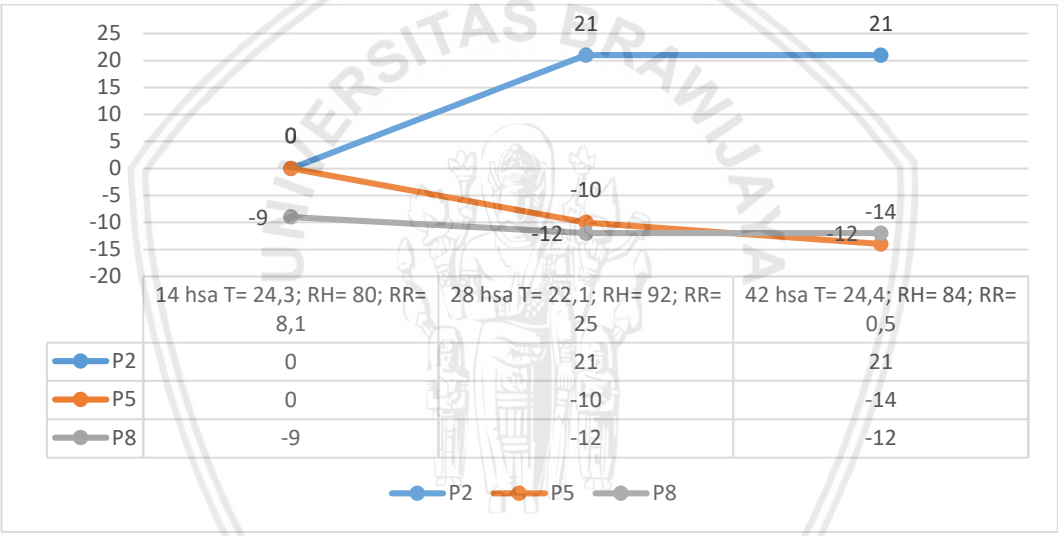
Gambar 11. Grafik Mortalitas Gulma *Amaranthus spinosus*

Berdasarkan grafik mortalitas pada gulma *Ageratum conyzoides*, penggunaan herbisida **post-emergence** dapat mematikan gulma yang berada pada perlakuan $P_{5.}$ Sedangkan, pada perlakuan P_2 dan P_8 terus terjadi peningkatan pertumbuhan gulma *Ageratum conyzoides.* Sedangkan pada grafik mortalitas gulma *Amaranthus spinosus*, pengaplikasian herbisida **post-emergence** tidak dapat mematikan gulma tersebut. Pertumbuhan kedua gulma paling tinggi terjadi pada saat suhu 22,1 ^{0}C dan curah hujan 25 mm. Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi tersebut mendukung pertumbuhan kedua gulma tersebut.



	14 hsa T= 24,3; RH= 80; RR= 8,1	28 hsa T= 22,1; RH= 92; RR= 25	42 hsa T= 24,4; RH= 84; RR= 0,5
P2	-180	-662	-756
P5	-180	-248	-248
P8	-180	-674	-674

Gambar 12. Grafik Mortalitas Gulma *Eleusine indica*



	14 hsa T= 24,3; RH= 80; RR= 8,1	28 hsa T= 22,1; RH= 92; RR= 25	42 hsa T= 24,4; RH= 84; RR= 0,5
P2	0	21	21
P5	0	-10	-14
P8	-9	-12	-12

Gambar 13. Grafik Mortalitas Gulma *Cyperus iria*

Berdasarkan grafik mortalitas gulma *Eleusine indica*, pengaplikasian herbisida **post-emergence** tidak dapat mematikan gulma tersebut. Hal ini dikarenakan tidak ditemukannya kematian gulma *Eleusine indica* pada setiap perlakuan. Sedangkan pada gulma *Cyperus iria*, kematian gulma paling tinggi ditemukan pada perlakuan $P_{2.}$ Hal ini dikarenakan kerapatan tanaman bawang merah dapat menekan pertumbuhan gulma *Eleusine indica.*

4.1.1.3 Bobot Kering dan Penekanan Gulma pada 42 dan 56 HSA

Hasil analisis ragam dari bobot kering dan penekanan *Digitaria sanguinalis* (Lampiran 11). Aplikasi herbisida **pre-emergence** dan **post-emergence** memberikan hasil yang berpengaruh nyata pada bobot kering dan penekanan *Digitaria sanguinalis* pada 42 dan 56 **HSA**. Hasil bobot kering gulma *Digitaria sanguinalis* pada perlakuan yang diberikan herbisida **pre-emergence** dan **post-emergence** juga menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol.

Efisiensi penekanan gulma *Digitaria sanguinalis* pada 42 **HSA** dengan menggunakan herbisida **pre-emergence** menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan yang diaplikasikan herbisida **post-emergence**. Penekanan gulma paling tinggi terdapat pada perlakuan dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm yang diaplikasikan herbisida **pre-emergence** ialah sebesar 90,71%. Pada 56 **HSA** perlakuan dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm yang diaplikasikan herbisida **pre-emergence** memberikan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan yang diaplikasikan herbisida **post-emergence**. Efisiensi penekanan gulma *Digitaria sanguinalis* pada perlakuan ini hingga 100%. Sedangkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pada jarak tanam 15 cm x 15 cm dan 25 cm x 25 cm dengan pengaplikasian herbisida **pre-emergence** tidak memberikan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan yang diaplikasikan herbisida **post-emergence**.

Hasil analisis ragam dari bobot kering dan penekanan *Commelina diffusa* (Lampiran 12). Aplikasi herbisida **pre-emergence** dan **post-emergence** memberikan hasil yang berpengaruh nyata pada bobot kering dan penekanan *Commelina diffusa* pada 42 dan 56 **HSA**. Hasil analisis ragam bobot kering *Commelina diffusa* pada 42 **HSA** menunjukkan bahwa perlakuan P_4 berbeda nyata dengan perlakuan P_0, P_1 , P_3 dan P_6. Akan tetapi, perlakuan P_4 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P_2, P_5, P_7 dan P_8. Pada pengamatan 56 **HSA** perlakuan P_4 menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada perlakuan P_0, P_3 dan P_6. Akan tetapi, perlakuan P_4 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P_1, P_2, P_4, P_5, P_7 dan P_8.

Efisiensi penekanan gulma *Commelina diffusa* pada 42 dan 56 **HSA** dengan aplikasi herbisida **pre-emergence** menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang diaplikasikan herbisida **post-emergence**. Penekanan gulma *Commelina diffusa* paling tinggi pada 42 **HSA** ialah sebesar 51,25%. Sedangkan

pada 56 **HSA** ialah sebesar 73,49%. Kedua penekanan gulma tertinggi terdapat pada perlakuan dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm yang diaplikasikan dengan herbisida **pre-emergence.**

Bobot kering *Bidens pilosa* pada 42 **HSA** perlakuan P_1 menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan P_2, P_3, P_5, P_6 dan P_8. Akan tetapi, perlakuan P_1 tidak memberikan hasil yang beda nyata dibandingkan dengan perlakuan P_4 dan P_7. Pada umur 56 **HSA**, bobot kering gulma *Bidens pilosa* pada perlakuan P_1 memberikan hasil yang berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan P_0, P_2, P_3, P_6 dan P_8. Akan tetapi perlakuan P_1 tidak memberikan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan P_4, P_5 dan P_7.

Efisiensi penekanan gulma *Bidens pilosa* pada 42 dan 56 **HSA** yang diaplikasikan herbisida **pre-emergence** menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan yang diaplikasikan herbisida **post-emergence** kecuali pada perlakuan dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm. Penekanan gulma paling tinggi pada 42 **HSA** ialah sebesar 84,81%. Sedangkan pada 56 **HSA** ialah sebesar 78,60%. Kedua penekanan gulma tertinggi terdapat pada perlakuan dengan jarak tanam 15 cm x 20 cm yang diaplikasikan dengan herbisida **pre-emergence.**

Hasil analisis ragam dari bobot kering dan penekanan *Cynodon dactylon* (Lampiran 14). Hasil analisis ragam bobot kering *Cynodon dactylon* pada 42 **HSA** perlakuan P_4 berbeda nyata dengan perlakuan P_0, P_3 dan P_6. Akan tetapi, perlakuan P_4 tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan P_1, P_2, P_5, P_7 dan P_8. Pada umur 56 **HSA**, bobot kering pada perlakuan P_4 menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan P_0, P_1, P_2, P_3, P_6, P_7 dan P_8.

Efisiensi penekanan gulma *Cynodon dactylon* pada 42 dan 56 **HSA** dengan menggunakan herbisida **pre-emergence** menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan yang diaplikasikan herbisida **post-emergence**. Penekanan gulma *Cynodon dactylon* paling tinggi pada 42 **HSA** ialah sebesar 71,93%. Sedangkan pada 56 **HSA** ialah sebesar 98,21%. Kedua penekanan gulma tertinggi terdapat pada perlakuan dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm yang diaplikasikan dengan herbisida **pre-emergence.**

Hasil analisis ragam dari bobot kering dan penekanan *Ageratum conyzoides* (Lampiran 15). Aplikasi herbisida **pre-emergence** dan **post-emergence**

memberikan hasil yang berpengaruh nyata pada bobot kering dan penekanan *Ageratum conyzoides* pada 42 dan 56 **HSA**. Berdasarkan hasil analisis ragam bobot kering *Ageratum conyzoides* pada 42 **HSA** dan 56 **HSA**, perlakuan P_4 menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan P_0, P_2, P_3, P_5, P_6 dan P_8. Akan tetapi pada perlakuan P_4 tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan P_1 dan P_7.

Efisiensi penekanan gulma *Ageratum conyzoides* pada pengamatan 42 dan 56 **HSA** dengan herbisida **pre-emergence** menunjukkan hasil yang berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan yang diaplikasikan herbisida **post-emergence**. Sedangkan, pada perlakuan dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm yang diaplikasikan herbisida **post-emergence** tidak memberikan hasil yang berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Penekanan gulma *Ageratum conyzoides* paling tinggi pada 42 dan 56 **HSA** ialah sebesar 100%. Penekanan gulma tertinggi terdapat pada perlakuan dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm yang diaplikasikan dengan herbisida **pre-emergence.**

Hasil analisis ragam dari bobot kering dan penekanan *Amaranthus spinosus* (Lampiran 16). Aplikasi herbisida **pre-emergence** dan **post-emergence** memberikan hasil yang berpengaruh nyata pada bobot kering dan penekanan *Amaranthus spinosus* pada 42 dan 56 **HSA**. Berdasarkan hasil analisis ragam bobot kering gulma *Amaranthus spinosus* pada pengamatan 42 dan 56 **HSA** pada perlakuan P_1 menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan P_0, P_2, P_3, P_6 dan P_8. Namun, perlakuan P_1 tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan P_4, P_5 dan P_7.

Efisiensi penekanan gulma *Amaranthus spinosus* pada 42 dan 56 **HSA** dengan pengaplikasian herbisida **pre-emergence** menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada setiap perlakuan dibandingkan dengan perlakuan yang diaplikasikan herbisida **post-emergence**. Penekanan gulma *Amaranthus spinosus* paling tinggi pada 42 dan 56 **HSA** ialah sebesar 100%. Penekanan gulma tertinggi terdapat pada perlakuan yang diaplikasikan dengan herbisida **pre-emergence** pada setiap kombinasi jarak tanam.

Hasil analisis ragam dari bobot kering dan penekanan *Eleusine indica* (Lampiran 17). Berdasarkan data hasil analisis ragam di 42 dan 56 **HSA** bobot kering gulma *Eleusine indica* pada perlakuan P_7 menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan P_0, P_2, P_3, P_5 dan P_6. Akan tetapi perlakuan P_7 tidak menunjukkan hasil yang berbebeda nyata dibandingkan dengan perlakuan P_1, P_4 dan P_8.

Pengaplilkasian herbisida **pre-emergence** dan **post-emergence** memberikan pengaruh nyata pada efisiensi penekanan gulma *Eleusine indica*. Pada 42 **HSA**, perlakuan dengan jarak tanam 15 cm x 20 cm dan 20 cm x 20 cm yang diaplikasikan herbisida **post-emergence** tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Sedangkan kedua perlakuan tersebut menunjukkan hasil yang berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan yang diaplikasikan herbisida **pre-emergence** dengan jarak tanam yang sama. Pada jarak tanam 20 cm x 25 cm yang diaplikasikan herbisida **post-emergence** tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan yang diaplikasikan herbisida **pre-emergence**. Namun, kedua perlakuan tersebut menunjukkan hasil yang berbeda nyata apabila dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Hasil analisis ragam dari bobot kering dan penekanan *Cyperus iria* (Lampiran 18). Aplikasi herbisida **pre-emergence** dan **post-emergence** memberikan hasil yang berpengaruh nyata pada bobot kering dan penekanan *Cyperus iria* pada 42 dan 56 **HSA**. Pada 42 **HSA** perlakuan P_7 menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan P_0, P_2, P_4, P_5, P_6 dan P_8. Akan tetapi, perlakuan P_7 tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan P_1 dan P_3. Pada 56 **HSA** perlakuan P_2 menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan P_0, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7 dan P_8. Sedangkan perlakuan P_2 tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan P_1.

Efisiensi penekanan gulma *Cyperus iria* pada 42 **HSA** dengan pengaplikasian herbisida **pre-emergence** menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada setiap perlakuan dibandingkan dengan perlakuan yang diaplikasikan herbisida **post-emergence**. Sedangkan pada 56 **HSA** pengaplikasian herbisida **pre-emergence** menunjukkan hasil yang berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan yang diaplikasikan herbisida **post-emergence** kecuali pada jarak tanam 20 cm x 25

cm. Bobot kering gulma dan efisiensi penekanan gulma disajikan dalam Tabel berikut.

Tabel 4. Bobot Kering Gulma pada 42 **HSA**

Perlakuan	*Digitaria sanguinalis*	*Commelina diffusa*	*Bidens pilosa*	*Cynodon dactylon*	*Ageratum conyzoides*	*Amaranthus spinosus*	*Eleusine indica*	*Cyperus iria*
P_0	13,37 b	5,03 b	16,27 b	7,03 b	10,93 c	2,13 d	4,67 b	5,73 c
P_1	1,80 a	4,03 b	2,11 a	4,47 a	1,43 a	0,00 a	1,87 a	2,83 ab
P_2	7,00 b	3,40 ab	9,90 b	2,77 a	8,40 bc	0,97 b	4,13 b	3,70 b
P_3	21,93 c	5,33 b	24,33 c	8,20 bc	7,17 b	1,60 c	5,60 bc	7,13 d
P_4	2,03 a	2,47 a	5,73 a	2,30 a	0,00 a	0,00 a	2,13 a	2,63 a
P_5	8,13 b	3,13 ab	8,47 b	4,07 a	6,03 b	0,33 a	4,57 b	5,1 c
P_6	23,93 c	4,80 b	20,43 c	10,00 c	12,13 c	2,40 d	6,70 c	8,7 e
P_7	4,13 ab	3,60 ab	5,73 a	4,17 a	0,80 a	0,00 a	1,77 a	2,4 a
P_8	13,50 b	3,27 ab	10,07 b	2,53 a	6,57 b	1,73 cd	2,30 a	5,3 c
KK	25,23	20,31	28,96	27,77	27,94	29,45	26,65	11,00
BNT 5%	5,52	1,37	5,74	2,43	2,88	0,52	1,73	0,92

Keterangan : SOT : Sebelum Olah Tanah, P_0 : Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan penyiangan manual 2 minggu sekali, P_1 : Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_2 : Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan herbisida **post-emergence**, P_3 : Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan penyiangan manual 2 minggu sekali, P_4 : Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_5 : Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan herbisida **post-emergence,** P_6 : Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan penyiangan manual 2 minggu sekali, P_7 : Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_8 : Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan herbisida **post-emergence.**

Tabel 5. Bobot Kering Gulma pada 56 **HSA**

Perlakuan	*Digitaria sanguinalis*	*Commelina diffusa*	*Bidens pilosa*	*Cynodon dactylon*	*Ageratum conyzoides*	*Amaranthus spinosus*	*Eleusine indica*	*Cyperus iria*
P_0	9,83 c	4,40 b	5,87 bc	7,27 d	5,27 cd	1,27 c	4,53 c	4,13 b
P_1	1,37 ab	2,70 a	1,17 a	3,00 b	0,67 a	0,00 a	1,30 a	3,53 ab
P_2	3,34 b	2,03 a	4,00 b	1,73 b	4,37 bc	0,67 b	3,07 bc	2,93 a
P_3	10,77 c	7,30 c	6,57 c	5,13 c	4,63 c	1,97 d	4,27 c	5,73 c
P_4	0,00 a	1,93 a	2,27 ab	0,10 a	0,00 a	0,00 a	1,47 a	4,40 b
P_5	5,00 b	2,27 a	2,03 ab	1,17 a	3,93 bc	0,40 ab	2,67 b	4,00 b
P_6	8,80 c	6,30 c	6,87 c	5,87 cd	6,40 d	2,00 d	3,93 c	7,11 d
P_7	3,00 b	2,71 a	2,30 ab	1,90 b	0,37 a	0,00 a	1,33 a	3,89 b
P_8	4,327 b	2,13 a	4,07 b	1,87 b	3,10 b	1,43 c	1,80 ab	4,00 b
KK	23,61	24,18	29,95	29,17	24,99	28,82	22,83	8,89
BNT 5%	2,11	1,48	2,03	1,58	1,38	0,42	1,07	0,67

Keterangan : SOT : Sebelum Olah Tanah, P_0 : Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan penyiangan manual 2 minggu sekali, P_1 : Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_2 : Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan herbisida **post-emergence**, P_3 : Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan penyiangan manual 2 minggu sekali, P_4 : Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_5 : Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan herbisida **post-emergence,** P_6 : Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan penyiangan manual 2 minggu sekali, P_7 : Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_8 : Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan herbisida **post-emergence.**

Tabel 6. Efesiensi Penekanan Gulma pada 42 **HSA**

Perlakuan	*Digitaria sanguinalis*	*Commelina diffusa*	*Bidens pilosa*	*Cynodon dactylon*	*Ageratum conyzoides*	*Amaranthus spinosus*	*Eleusine indica*	*Cyperus iria*
P_0	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
P_1	85,12 d	20,04 b	84,81 d	35,02 b	86,14 d	100,00 e	54,99 b	50,09 c
P_2	46,85 bc	31,00 b	34,11 b	60,53 cd	21,81 b	54,22 c	8,33 a	34,89 b
P_3	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
P_4	90,71 d	51,25 c	76,80 cd	71,93 d	100,00 d	100,00 e	60,18 b	62,74 cd
P_5	62,79 c	35,76 bc	65,45 c	50,65 bc	15,13 ab	79,17 d	18,12 a	28,51 b
P_6	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
P_7	82,35 d	25,25 b	71,94 cd	53,77 c	93,44 d	100,00 e	71,65 b	72,71 d
P_8	42,67 b	31,6 b	50,81 b	71,65 d	45,86 c	28,29 b	64,94 b	39,16 bc
KK	21,16	46,74	22,91	26,95	30,79	14,75	36,81	26,05
BNT	16,71	17,52	16,92	17,81	21,46	13,10	19,70	14,43

Keterangan : SOT : Sebelum Olah Tanah, P_0 : Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan penyiangan manual 2 minggu sekali, P_1 : Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_2 : Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan herbisida **post-emergence**, P_3 : Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan penyiangan manual 2 minggu sekali, P_4 : Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_5 : Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan herbisida **post-emergence,** P_6 : Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan penyiangan manual 2 minggu sekali, P_7 : Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_8 : Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan herbisida **post-emergence.**

Tabel 7. Efisiensi Penekanan Gulma pada 56 **HSA**

Perlakuan	*Digitaria sanguinalis*	*Commelina diffusa*	*Bidens pilosa*	*Cynodon dactylon*	*Ageratum conyzoides*	*Amaranthus spinosus*	*Eleusine indica*	*Cyperus iria*
P_0	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
P_1	87,71 c	36,19 b	78,60 c	57,16 b	87,56 c	100,00 d	68,61 c	14,52 b
P_2	65,46 bc	52,50 bc	31,61 b	75,74 bc	17,70 a	47,75 b	28,67 b	29,17 c
P_3	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
P_4	100,00 c	73,49 c	60,63 c	98,21 c	100,00 c	100,00 d	66,50 c	23,04 bc
P_5	53,44 b	69,30 c	67,77 c	74,60 bc	13,31 a	79,84 c	36,03 bc	29,60 cd
P_6	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
P_7	66,83 bc	56,50 bc	66,27 c	68,31 b	94,27 c	100,00 d	66,51 c	45,19 d
P_8	51,78 b	56,46 c	39,99 b	65,08 b	54,27 b	30,04 b	53,43 c	42,88 d
KK	27,64	33,50	30,27	29,52	28,14	21,30	38,32	37,73
BNT	22,57	22,72	20,08	24,93	19,75	18,75	23,56	13,38

Keterangan : SOT : Sebelum Olah Tanah, P_0 : Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan penyiangan manual 2 minggu sekali, P_1 : Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_2 : Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan herbisida **post-emergence**, P_3 : Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan penyiangan manual 2 minggu sekali, P_4 : Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_5 : Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan herbisida **post-emergence,** P_6 : Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan penyiangan manual 2 minggu sekali, P_7 : Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_8 : Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan herbisida **post-emergence.**

Dokumentasi perbandingan lahan yang diaplikasikan dengan herbisida **pre-emergence**, **post-emergence** dan kontrol.

Gambar 6. Lahan yang diaplikasikan herbisida **pre-emergence** pada 17 **HST**

Gambar 7. Lahan yang diaplikasikan herbisida **post-emergence** pada 17 **HST**

Gambar 8. Lahan kontrol pada 17 **HST**

4.1.2 Pengamatan Tanaman Bawang Merah

4.1.2.1 Fitoksitas Tanaman

Pada parameter pengamatan fitoksitas tanaman dilakukan sebanyak 3 kali, ialah pada 14 **HSA**, 28 **HSA** dan 42 **HSA**. Pengamatan dilakukan dengan melihat pengaruh herbisida yang diaplikasikan pada tanaman bawang merah dan dibandingkan dengan tanaman kontrol. Berdasarkan pengamatan fitoksitas tanaman tidak ditemukan keracunan pada tanaman bawang merah yang diaplikasikan herbisida **pre-emergence** maupun yang diaplikasikan herbisida **post-emergence**.

4.1.2.2 Panjang Tanaman

Kombinasi antara kerapatan tanaman dan herbisida **pre-emergence** dan **post-emergence** memberikan pengaruh nyata pada umur 20 **HST** dan 30 **HST**. Akan tetapi, pada umur 40 **HST** dan 50 **HST** tidak memberikan pengaruh nyata pada parameter panjang tanaman (Lampiran 19). Rerata panjang tanaman disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rerata Panjang Tanaman Bawang Merah Setiap Kombinasi Perlakuan pada Berbagai Umur Pengamatan.

Perlakuan	Panjang Tanaman (cm) Pada Umur (**HST**)			
	20	30	40	50
P_0	17,33 a	22,11 ab	24,11	13,67
P_1	20,78 b	26,67 d	26,22	17,56
P_2	16,89 a	21,33 ab	25,56	17,67
P_3	17,22 a	20,44 a	27,66	20,78
P_4	20,67 b	23,56 b	25,33	18,11
P_5	18,00 ab	20,22 a	28,33	15,22
P_6	18,89 ab	23,67 bc	28,75	13,67
P_7	20,67 b	25,78 c	29,58	20,22
P_8	17,78 a	21,11 ab	28,00	18,67
BNT 5%	2,74	2,59	tn	tn
KK	8,46	6,58	13,19	19,08

Keterangan : Bilangan pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNT dengan taraf 5%.
P_0 : Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan penyiangan manual, P_1: Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_2: Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan herbisida **post-emergence**, P_3: Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan penyiangan manual, P_4: Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_5: Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan herbisida **post-emergence**, P_6: Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan penyiangan manual, P_7: Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_8: Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan herbisida **post-emergence.**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara kerapatan tanaman dengan waktu pengaplikasian herbisida pada panjang tanaman bawang merah (Lampiran 19). Pada umur pengamatan 20 **HST,** pada jarak tanam 15 cm x 20 cm dan 20 cm x 25 cm tidak menunjukkan hasil yang beda nyata antara perlakuan yang dikombinasikan dengan herbisida dan tidak. Sedangkan pada jarak tanam 20 cm x 20 cm, perlakuan dengan aplikasi herbisida **pre-emergence** menunjukkan hasil yang beda nyata dengan perlakuan kontrol. Namun, perlakuan yang diaplikasikan herbisida **post-emergence** tidak menunjukkan hasil yang beda nyata dengan perlakuan kontrol.

Pada umur 30 **HST** kombinasi perlakuan pengaplikasian herbisida **pre-emergence** dengan jarak tanam 15 cm x 20 cm menunjukkan hasil yang paling tingi dibandingkan kombinasi perlakuan lainnya pada berbagai jarak tanam. Pada perlakuan dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm perlakuan dengan herbisida **pre-emergence** menunjukkan hasil yang beda nyata dibandingkan perlakuan kontrol

dan yang diaplikasikan herbisida **post-emergence.** Sedangkan pada jarak tanam 20 cm x 25 cm, perlakuan yang diaplikasikan herbisida **pre-emergence** tidak menunjukkan hasil yang beda nyata dengan perlakuan kontrol. Namun, perlakuan tersebut menunjukkan hasil yang beda nyata dengan perlakuan yang diaplikasikan herbisida **post-emergence.** Pada umur pengamatan 40 **HST** dan 50 **HST,** setiap perlakuan tidak menunjukkan adanya hasil yang berbeda nyata.

4.1.2.3 Jumlah Daun

Rerata jumlah daun dari kombinasi kerapatan tanaman dan waktu pengaplikasian herbisida **pre-emergence** dan **post-emergence** pada umur pengamatan 20 **HST** hingga 50 **HST** disajikan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Rerata Jumlah Daun Tanaman Bawang Merah Setiap Kombinasi Perlakuan pada Berbagai Umur Pengamatan.

Perlakuan	Jumlah daun (helai) Pada Umur (**HST**)			
	20	30	40	50
P_0	9,00 ab	13,45 ab	13,44 b	5,89 ab
P_1	9,89 ab	16,00 bc	14,45 b	5,22 a
P_2	8,56 ab	11,56 ab	8,22 a	8,11 b
P_3	11,89 b	13,56 ab	11,22 ab	7,22 b
P_4	10,56 b	15,11 bc	12,00 b	6,33 ab
P_5	8,22 a	10,67 a	10,6 ab	7,11 b
P_6	9,44 ab	13,44 ab	12,00 b	5,67 ab
P_7	12,00 b	17,78 c	15,22 b	5,33 ab
P_8	10,67 b	13,89 b	9,11 ab	6,44 ab
BNT 5%	2,29	2,93	3,66	1,83
KK	13,21	12,12	17,93	16,59

Keterangan : Bilangan pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNT dengan taraf 5%.
P_0 : Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan penyiangan manual, P_1: Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_2: Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan herbisida **post-emergence**, P_3: Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan penyiangan manual, P_4: Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_5: Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan herbisida **post-emergence**, P_6: Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan penyiangan manual, P_7: Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_8: Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan herbisida **post-emergence.**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara kerapatan tanaman dengan waktu pengaplikasian herbisida pada jumlah daun tanaman bawang merah (Lampiran 20). Pada umur pengamatan 20 **HST,** pada jarak tanam

15 cm x 20 cm dan 20 cm x 25 cm tidak menunjukkan hasil yang beda nyata antara perlakuan yang dikombinasikan dengan herbisida dan tidak. Sedangkan pada jarak tanam 20 cm x 20 cm, perlakuan dengan aplikasi herbisida **pre-emergence** dan kontrol menunjukkan hasil yang beda nyata dengan perlakuan yang diaplikasikan herbisida **post-emergence**.

Pada umur 30 **HST** kombinasi perlakuan pengaplikasian herbisida **pre-emergence** dengan berbagai jarak tanam menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan yang diaplikasikan herbisida **post-emergence.** Pada umur 40 dan 50 **HST** kombinasi perlakuan dengan pengaplikasian herbisida **pre-emergence** dan jarak tanam 15 cm x 20 cm menunjukkan hasil yang beda nyata dengan perlakuan kontrol dan yang diaplikasikan herbisida **post-emergence.** Sedangkan pada perlakuan dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm dan 20 cm x 25 cm, tidak menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan yang diaplikasikan dengan herbisida dan tidak

4.1.2.4 Jumlah Anakan Tanaman Bawang Merah

Rerata jumlah anakan dari kombinasi kerapatan tanaman dan waktu pengaplikasian herbisida **pre-emergence** dan **post-emergence** pada umur pengamatan 30 **HST** hingga 50 **HST** yang disajikan dalam Tabel 10. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata antara kerapatan tanaman dengan waktu pengaplikasian herbisida pada jumlah anakan tanaman bawang merah pada umur pengamatan 30 **HST**, 40 **HST** dan 50 **HST** (Lampiran 21).

Pada umur 30 dan 40 **HST**, pengaplikasian herbisida **pre-emergence** dengan jarak 15 cm x 20 menunjukkan hasil yang beda nyata dengan perlakuan kontrol. Sedangkan perlakuan yang diaplikasikan herbisida **post-emergence** tidak menunjukkan hasil yang beda nyata dengan perlakuan kontrol. Sedangkan pada jarak tanam 20 cm x 20 cm menunjukkan bahwa tidak ada hasil yang beda nyata antar perlakuan. Pada jarak tanam 20 cm x 25 cm juga tidak menunjukkan hasil yang beda nyata antar perlakuan.

Tabel 10. Rerata Jumlah Anakan Tanaman Bawang Merah Setiap Kombinasi Perlakuan pada Berbagai Umur Pengamatan.

Perlakuan	Jumlah Anakan Pada Umur (**HST**)		
	30	40	50
P_0	2,67 a	5,33 a	6,55 ab
P_1	4,00 b	6,33 b	6,89 b
P_2	3,33 ab	5,67 ab	6,33 a
P_3	4,11 b	6,78 b	6,89 b
P_4	4,44 b	6,67 b	6,89 b
P_5	3,71 b	6,00 ab	6,33 a
P_6	2,89 ab	5,67 ab	6,44 ab
P_7	4,01 b	6,89 b	7,44 c
P_8	3,67 b	5,89 ab	6,56 ab
BNT 5%	0,85	0,86	0,54
KK	13,37	8,12	4,63

Keterangan : Bilangan pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNT dengan taraf 5%.
P_0 : Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan penyiangan manual, P_1: Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_2: Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan herbisida **post-emergence**, P_3: Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan penyiangan manual, P_4: Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_5: Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan herbisida **post-emergence**, P_6: Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan penyiangan manual, P_7: Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_8: Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan herbisida **post-emergence.**

Pengamatan pada umur 50 **HST** menunjukkan bahwa pengaplikasian herbisida **pre-emergence** dan jarak tanam 20 cm x 25 cm memiliki jumlah anakan yang paling tingi. Sedangkan pada jarak tanam 20 cm x 20 cm pengaplikasian herbisida **pre-emergence** dan kontrol menunjukkan hasil yang beda nyata dengan perlakuan yang diaplikasikan herbisida **post-emergence.**

4.1.3 Pengamatan Panen

Rerata hasil panen umbi bawang merah dari kombinasi perlakuan disajikan dalam Tabel 11. Pada perlakuan dengan jarak tanam 15 cm x 20 cm tidak menunjukkan adanya beda nyata pada perlakuan yang diaplikasikan herbisida **pre-emergence** dengan perlakuan kontrol. Sedangkan pada jarak tanam 20 cm x 20 cm perlakuan dengan aplikasi herbisida **pre** dan **post-emergence** menunjukkan adanya beda nyata dengan perlakuan kontrol. Perlakuan dengan jarak tanam 20 cm x 25 cm pengaplikasian herbisida **pre-emergence** dan perlakuan yang diaplikasian

herbisida **post-emergence** memberikan hasil yang beda nyata dengan perlakuan kontrol**.**

Tabel 11. Rerata hasil panen umbi bawang merah

Perlakuan	Bobot Segar Umbi/1,08 m^2 (g)	Bobot Kering Umbi/1,08m^2 (g)	Total bobot kering umbi/ha (ton ha^{-1})
P_0	1332,00 b	697,67 bc	5,17 bc
P_1	1656,67 bc	800,67 bc	5,93 bc
P_2	853,67 a	419,00 a	3,10 a
P_3	683,67 a	351,61 a	2,61 a
P_4	1800,00 b	876,06 c	6,49 c
P_5	1621,67 bc	804,00 bc	5,96 bc
P_6	1288,33 b	660,33 b	4,89 b
P_7	1986,67 c	918,33 c	6,80 c
P_8	1509,00 bc	794,33 bc	5,89 bc
BNT 5%	465,32	210,02	1,56
KK	19,09	17,27	17,26

Keterangan : Bilangan pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNT dengan taraf 5%.
P_0 : Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan penyiangan manual, P_1: Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_2: Jarak tanam 15 cm x 20 cm dan herbisida **post-emergence**, P_3: Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan penyiangan manual, P_4: Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_5: Jarak tanam 20 cm x 20 cm dan herbisida **post-emergence**, P_6: Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan penyiangan manual, P_7: Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan herbisida **pre-emergence**, P_8: Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan herbisida **post-emergence.**

Pada parameter hasil panen menunjukkan bahwa pengaplikasian herbisida **pre-emergence** pada setiap jarak tanam menunjukkan hasil yang tidak beda nyata. Sedangkan perlakuan dengan pengaplikasian herbisida **post-emergence** dan jarak tanam 20 cm x 20 cm serta 20 cm x 25 cm menunjukkan hasil yang beda nyata dengan perlakuan jarak tanam 15 cm x 20 cm. Hal ini menunjukkan bahwa pengaplikasian herbisida **post-emergence** lebih baik dikombinasikan dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm atau 20 cm x 25 cm.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Kondisi Lingkungan Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Januari-Maret 2019. Rata-rata curah hujan dan kelembaban pada bulan Januari ialah 298 mm dan 82%, Febuari 337 mm dan 84% serta Maret 368 mm dan 84%. Data mengenai suhu, kelembaban dan curah hujan harian terdapat pada Lampiran 29. Jenis tanah pada lahan percobaan ialah **inceptisols** dengan rezim kelembaban **ustik**. Tanah dengan jenis **inceptisols** ialah golongan tanah yang subur dan cocok untuk lahan pertanian. Rezim kelembaban ustik ialah tanah yang biasanya sebagian besar menjadi tempat asli bagi tumbuhan semusim atau berupa tumbuhan yang memiliki masa dormansi ketika tanah kering. Pada hal ini, tanah dengan jenis **inceptisols** akan mendukung bagi pertumbuhan bawang merah. Hasil lab. tanah yang memuat informasi mengenai pH dan kandungan tanah pada lahan penelitian terdapat pada Lampiran 23.

Varietas bawang merah yang digunakan dalam penelitian ini ialah varietas Super Philip. Produksi bawang merah varietas Super Philip dalam beberapa kurun waktu terakhir mengalami jumlah penurunan produksi yang disebabkan oleh hujan yang terus menerus. Berdasarkan data curah hujan pada lahan penelitian yang termasuk ke dalam kategori sedang sangat cocok untuk perkembangan penyakit pada tanaman budidaya. Penyakit yang menyerang tanaman bawang merah di antaranya ialah bercak daun alternarian yang disebabkan oleh cendawan *Alternaria porri* dan penyakit busuk daun antraknos yang disebabkan oleh cendawan *Colletotrichum gloeosporiodes*. Pada proses budidaya bawang merah cendawan *Alternaria porri* berpotensi untuk menimbulkan kehilangan hasil. Selain penyakit, ditemukan juga hama yang menyerang pada lahan penelitian ialah ulat bawang (*Spodoptera litura).* Gejala penyerangannya ditandai dengan timbulnya bercak-bercak putih transparan pada daun. Kelemahan dari penggunaan varietas Super Philip ialah rentan akan serangan pada penyakit *Alternaria porri* dan hama *Spodoptera exigua.* Hal ini ssesuai dengan hasil penelitian Baswarsiarti *et al.* (2015) dan didukung oleh pernyataan Sari (2016).

4.2.2 Analisis Vegetasi

Kerugian yang dapat ditimbulkan dari gulma ialah adanya persaingan dengan tanaman utama. Gulma yang berasosiasi dengan tanaman akan saling

memperebutkan faktor lingkungan tumbuh yang dibutuhkan tanaman seperti ruang tumbuh, cahaya, nutrisi dan air. Jika jumlahnya sangat terbatas bagi kedua tanaman tersebut sehingga dapat menurunkan tingkat produktivitas. Beberapa gulma seperti *Commelina* sp. juga dapat berperan sebagai **inang** dari penyakit nematoda puru akar. Hal ini sesduai dengan pernyataan Boyette *et al.* (2015) dan Islam *et al.* (2015). Bawang merah ialah tanaman yang rentan pada persaingan dengan gulma dibandingkan tanaman lainnya. Hal ini dikarenakan karakteristik tanaman bawang merah yang perkecambahannya lambat, pertumbuhan tahap awal yang lambat, tidak bercabang, jumlah daun yang sedikit dan sistem perakaran yang dangkal. Akibatnya, gulma pada budidaya bawang merah harus dikendalikan agar tidak menyebabkan penurunan hasil. Kehadiran gulma pada tanaman bawang merah dapat menurunkan hasil produksi sebesar 27,63% - 46,84%. Hal ini seperti pernyataan yang dikemukakan Umiyati (2006) dan Kahoo *et al.* (2017).

Jenis tanah pada lahan penelitian ialah **inceptisols** yang tidak hanya baik untuk menunjang pertumbuhan bawang merah, tetapi juga pertumbuhan gulma. Jenis tanah ini disukai untuk pertumbuhan tanaman yang memiliki masa dormansi ketika tanah kering. Curah hujan pada saat penelitian dilaksanakan termasuk ke dalam kategori sedang membuat kondisi tanah penelitian selalu dalam kondisi yang basah. Hal ini membuat gulma yang berdormansi pada saat tanah kering akan berkecambah pada saat tanah dalam kondisi basah. Gulma yang tumbuh pada lahan budidaya di antaranya ialah *Digitaria sanguinalis, Commelina diffusa, Bidens pilosa, Ageratum conyzoides, Amaranthus spinosus, Eleusine indica* dan *Cyperus iria.*

Tanah **inceptisols** ialah tanah dengan tekstur debu, lempung berdebu dan lempung yang memiliki warna hitam atau kelabu. Produktivitas tanah ini ialah sedang hingga tinggi. Gulma *Commelina diffusa* gulma yang tumbuh subur di daerah tropis pada tanah yang dengan tekstur berlempung, lembab dan tanah yang subur. Sebelum olah tanah, *Commelina diffusa* ialah gulma yang memiliki nilai **SDR** paling tinggi pada lahan penelitian. Hal ini dikarenakan tumbuhan ini bereproduksi dengan biji yang mudah tumbuh di tanah yang lembab. Selain itu, gulma ini memiliki kemampuan untuk bertahan hidup dengan efisiensi reproduksi yang tinggi meskipun dalam kondisi yang buruk. Pada dua pengamatan terakhir,

Commelina diffusa masih menjadi gulma yang dominan pada beberapa plot. Kehadiran gulma ini menjadi masalah pada saat tanaman utama berumur 2 - 5 minggu, namun juga dapat menjadi masalah pada tanaman dewasa karena bersifat sprawling behavior. Pengendalian *Commelina diffusa* sangat bergantung pada jenis herbisida, fase pertumbuhan dan keadaan lingkungan. Pada percobaan ini, perlakuan yang diaplikasikan herbisida **post-emergence** tidak efektif untuk mematikan gulma *Commelina diffusa* (Tabel 3). Hal ini menyebabkan pertumbuhan tanaman bawang merah pada petak percobaan tersebut lebih rendah dibandingkan petak perlakuan yang diaplikasikan herbisida **pre-emergence.** Tanaman bawang merah pada fase vegetatifnya memerlukan nutrisi, cahaya matahari dan air yang lebih. *Commelina diffusa* ialah gulma berdaun lebar yang dapat menyebabkan terhalangnya sinar matahari pada tanaman budidaya. Sedangkan pada awal fase pertumbuhan, tanaman bawang merah memerlukan cahaya, nutrisi dan air yang cukup. Hal ini sama seperti pernyataan Clyde *et al.* (2015), Umiyati (2016) dan Gomes *et al*. (2017).

Pada pengamatan 42 **HST** dan 56 **HST**, terdapat pergeseran vegetasi pada beberapa plot. *Commelina diffusa* yang pada awalnya mendominasi, berganti menjadi *Cynodon dactylon* dan *Bidens pilosa* pada beberapa plot perlakuan. Pergeseran gulma terjadi karena adanya perubahan kelimpahan jenis gulma sebagai hasil dari praktik manajemen budidaya. Pada percobaan ini ialah penyiangan secara manual setiap 2 minggu sekali dan pengaplikasian herbisida **pre** dan **post-emergence.** Gulma yang rentan pada herbisida yang digunakan berulang kali akan berkurang tingkat kompetisinya. Hal ini sama seperti pendapat Subbulakshmi *et al.* (2009) dan Rana *et al.* (2019).

Gulma *Cynodon dactylon* ialah gulma berdaun sempit yang perakarannya lebih dalam. Gulma ini memiliki alat perkembang biakan ganda, ialah secara generatif dengan biji dan vegetatif dengan rhizome (rimpang) atau geragih. Gulma ini dapat menyebar melalui angin, air, hewan dan kegiatan manusia. Jika pada saat penyiangan manual tidak tercabut sampai akar, maka gulma *Cynodon dactylon* akan terus dapat tumbuh dan berkembang. Hal ini sama dengan hasil penelitian Okunade (2002) dan Faisal *et al.* (2011).

Bidens pilosa ialah gulma yang dapat tumbuh dan berkembang pada setiap kondisi lingkungan dan cuaca. Tumbuhan ini tumbuh subur pada tanah yang kaya dan subur. Jenis tanah **inceptisols** ialah salah satu jenis tanah yang sangat mendukung bagi perkembangan tumbuhan ini. Satu tanaman *Bidens pilosa* dapat memproduksi sekitar 3000 - 6000 biji yang akan tumbuh dengan cepat. Hal ini dikarenakan biji dari tanaman *Bidens pilosa* tidak memiliki masa dormansi dan sekitar 70% dari biji yang dihasilkan akan menjadi tanaman baru. Selain itu, batang yang masih memiliki akar adventif akan dapat menghasilkan tanaman baru. Hal ini sama seperti penelitian yang dilakukan oleh Zungsontiporn (2007). Maka, gulma *Bidens pilosa* mendominasi pada plot perlakuan kontrol yang disiangi manual 2 minggu sekali. Biji *Bidens pilosa* yang akan tumbuh dapat disebabkan karena pada proses penyiangan masih tersisa akar adventif gulma ini di dalam tanah.

4.2.3 Mortalitas Gulma Post-emergence

Pengamatan mortalitas gulma hanya dilakukan pada petak perlakuan yang diaplikaskan herbisida **post-emergence.** Hal ini dikarenakan pada perlakuan yang diaplikasikan herbisida **pre-emergence** ialah petak perlakuan bebas gulma. Perhitungan mortalitas gulma dilakukan dengan menghitung jumlah gulma yang tumbuh setelah diaplikasikan herbisida dan dibandingkan dengan sebelum aplikasi.

Pada tabel pengamatan mortalitas gulma angka negatif menunjukkan bahwa perlakuan herbisida **post-emergence** tidak memberikan pengaruh bagi mortalitas gulma. Hal ini dikarenakan setelah dilakukannya penyemprotan, jumlah gulma bertambah dibandingkan dengan jumlah gulma awal sebelum dilakukannya penyemprotan. Terdapat berbagai faktor yang dapat mempengaruhi dari efektifitas suatu herbisida seperti persistensi bahan aktif herbisida yang digunakan. Persistensi dari bahan aktif herbisida **post-emergence** (Propaquizafop) yang diaplikasikan hanya dapat bertahan hingga 4 minggu setelah aplikasi. Selain itu faktor lain yang juga mempengaruhi ialah kondisi lingkungan, cuaca dan fase pertumbuhan gulma pada saat dilakukan penyemprotan. Resistensi akibat penggunaan jenis herbisida dan biji gulma dalam tanah yang berpotensi untuk tumbuh juga mempengaruhi dari pertumbuhan gulma. Lahan pertanian yang digunakan secara intensif mempunyai simpanan biji di dalam tanah lebih besar dibandingkan dengan lahan yang baru dibuka. Umur biji gulma di dalam tanah bervariasi antar jenis. Biji gulma dapat

mempertahankan viabilitasnya dalam waktu yang panjang hingga ratusan bahkan ribuan tahun. Faktor penyebab kematian biji gulma dalam tanah salah satunya ialah dikarenakan akumulasi senyawa-senyawa beracun seperti herbisida. Namun, apabila dilakukan penyemprotan herbisida yang sama secara terus menerus akan menyebabkan resistensi dari gulma yang mengakibatkan tingkat mortalitas gulma yang rendah pada lahan budidaya. Hal ini sama seperti hasil penelitian Paiman *et al.* (2012).

Pengaplikasian herbisida **post-emergence** tidak mempengaruhi mortalitas gulma *Digitaria sanguinalis* di semua plot. Pertumbuhan gulma *Digitaria sanguinalis* terus meningkat pada setiap pengamatan. Perkembangbiakan gulma ini ialah menggunakan biji. Faktor lingkungan seperti cahaya, pH, sisa tanaman dan kedalaman biji dapat mempengaruhi dari perkecambahan biji *Digitaria sanguinalis*. Gulma *Digitaria sanguinalis* akan berkecambah pada suhu optimum sekitar 25^0 - 35^0C. Pada saat dilakukannya penelitian, suhu berkisar antara $22{,}1^0$ - $24{,}4^0$C yang mana hal tersebut mendukung bagi perkecambahan gulma *Digitaria sanguinalis*. Pengaplikasian herbisida **post-emergence** tidak memberikan pengaruh juga dapat dikarenakan curah hujan pada lahan penelitian yang tergolong sedang (Lampiran 24). Faktor tersebut mengurangi efektivitas dari herbisida yang digunakan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Koger *et al.* (2004), Chauhan dan Jhonson, (2008), Chachalis *et al.* (2009), Wang *et al.* (2016) dan Fernando *et al.* (2016).

Selain suhu, pH juga mempengaruhi perkecambahan dari *Digitaria sanguinalis.* Perkecambahan biji gulma ini mencapai 90% pada pH 4.00 - 10.00 dan akan mencapai perkecambahan maksimum sebesar 98% pada pH 6.00. pH tanah awal pada lahan penelitian ialah 6,76 dan pada akhir ialah 5,36 (Lampiran 32). Pada kisaran pH tersebut, biji gulma *Digitaria sanguinalis* dan juga gulma yang tumbuh sebelum dilakukan penyemprotan herbisida **post-emergence** yang berada di plot perlakuan akan terus tumbuh dan berkecambah. Hal ini tidak sama dengan hasil penelitian Piercce (1999), namun sesuai dengan hasil penelitian Zhang (2012) dan Wang *et al.* (2017).

Pada perlakuan dengan jarak tanam 15 cm x 20 cm, mortalitas gulma *Commelina diffusa* ialah yang tertinggi. Sedangkan pada jarak 20 cm x 25 cm,

mortalitas gulma *Commelina diffusa* ialah yang terendah. Hal ini dapat dikarenakan makin rapat jarak tanam dan kerapatan tanaman dalam satu plot perlakuan akan mampu menekan pertumbuhan dari gulma. Pengendalian gulma *Commelina diffusa* dengan aplikasi herbisida **post-emergence** masih dikategorikan dalam pengendalian yang buruk. Faktor lain yang juga dapat mempengaruhi pengendalian gulma *Commelina diffusa* ialah gulma ini bersifat sprawling behavior. Maka apabila dilakukan pengendalian dengan menggunakan herbisida harus memperhatikan beberapa faktor seperti jenis herbisida, fase tumbuh gulma, keadaan lingkungan dan kombinasi herbisida. Penelitian sebelumnya oleh Clyde *et al.* (2015), menunjukkan bahwa 42 jenis **single herbicide** (termasuk herbisida dengan bahan aktif Propaquizafop), 50% menunjukkan hasil pengendalian yang sangat baik, 26% memberikan hasil yang biasa saja dan sisanya menunjukkan hasil pengendalian yang sangat buruk

Tingkat mortalitas gulma *Bidens pilosa* ialah yang paling baik dibandingkan gulma lainnya. Hal ini dapat dikarenakan pengaplikasian herbisida **post-emergence** dilakukan pada fase vegetatif dari gulma *Bidens pilosa.* Maka, gulma tersebut lebih mudah untuk dikendalikan. Gulma *Bidens pilosa* berkembang biak dengan menggunakan biji. Suhu pada lahan penelitian hanya berkisar antara $22{,}1^0$ - $24{,}4^0$ C. Sedangkan suhu optimum untuk perkecambahan gulma ini ialah 28^0C. Hal ini seperti hasil penelitian Zungsontipron (2007).

Gulma *Cynodon dactylon* memiliki tingkat mortalitas yang paling rendah dibandingkan dengan gulma lainnya. Hal ini dikarenakan gulma tersebut ialah gulma berdaun sempit yang memiliki perakaran yang dalam. Herbisida Propaquizafop sebagai herbisida **post-emergence** akan mematikan gulma *Cynodon dactylon.* Perbedaan hasil ini dapat dikarenakan perbedaan dosis yang digunakan dan kondisi lingkungan saat diaplikasikannya herbisida tersebut. Hasil penelitian ini tidak sama dengan Susmita *et al.* (2015)

Mortalitas gulma *Ageratum conyzoides* paling tinggi ialah pada perlakuan dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm. Sedangkan yang paling rendah ialah pada jarak tanam 15 cm x 20 cm. Hal ini membuktikan bahwa pada kerapatan tanaman yang lebih rapat, gulma *Ageratum conyzoides* tetap memiliki kompetisi yang tinggi dengan tanaman utama. Pengaplikasian herbisida dengan bahan aktif

Propaquizafop masih tergolong rendah untuk mematikan gulma *Ageratum conyzoides*. Pengaplikasian herbisida Propaquizafop harus diimbangi dengan penyiangan manual untuk dapat menekan jumlah gulma *Ageratum conyzoides* pada lahan budidaya. Hal ini sama dengan hasil penelitian Kumar *et al.* (2018).

Gulma yang juga terdapat di lahan percobaan ialah *Eleusine indica* dan *Amaranthus spinosus*. Kedua gulma tersebut mampu untuk menghasilkam biji dalam jumlah yang banyak dan dalam waktu yang singkat. Pengendalian yang dilakukan harus memperhitungkan ketersediaan biji di dalam tanah. *Eleusine indica* akan tumbuh subur di tempat yang mendapat cahaya penuh atau agak ternaungi, tanah rawa, gurun, tepi jalan, di sepanjang tepi lahan yang beririgasi dan kanal. Secara khusus gulma ini akan menjadi masalah di lahan yang dapat ditanami. Gulma ini mampu berkecambah selama empat minggu hingga enam minggu dan menghasilkan 50.000 biji. Perkecambahan optimal untuk gulma ini ialah 20^0 - 35^0 C. Suhu pada lahan penelitian mendukung untuk perkecambahan gulma *Eleusine indica*. Pengaplikasian herbisida **post-emergence** tidak berpengaruh pada mortalitas gulma *Eleusine indica*. Hal ini dapat dikarenakan keadaan lingkungan yang cukup mendukung untuk perkecambahan dan pertumbuhan gulma tersebut. Gulma ini juga tumbuh subur pada saat musim hujan. Sedangkan pada *Amaranthus spinosus,* gulma ini akan berkecambah selama musim panas. Ketika hujan turun maka akan tumbuh menjadi bayam duri. Gulma ini akan menghasilkan 100.000 biji/tanaman/tahunnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Breeden *et al.* (2017).

Mortalitas gulma *Cyperus iria* paling tinggi terdapat pada perlakuan dengan jarak tanam 15 cm x 20 cm. Hal ini menunjukkan bahwa kerapatan tanaman bawang merah dapat menekan pertumbuhan gulma *Cyperus iria*. Pengaplikasian herbisida **post-emergence** cukup dapat mematikan gulma *Cyperus iria* walaupun masih tergolong dalam pengendalian yang buruk. Hal ini dikarenakan pada saat dilakukannya penelitian, kondisi lingkungan tidak terlalu mendukung perkecambahan dan pertumbuhan dari gulma *Cyperus iria*. Gulma ini akan mulai tumbuh pada saat bulan April hingga Oktober. Meskipun demikian, jenis tanah **inceptisols** pada lahan penelitian mendukung untuk pertumbuhan gulma tersebut. *Cyperus iria* sangat menyukai kondisi tanah yang lembab dan subur. Hal ini tidak

sesuai dengan pernyataan Lawal *et al.* (2009), akan tetapi sama dengan pernyataan Baloch *et al.* (2015).

4.2.4 Bobot Kering dan Efisiensi Penekanan Gulma

Bobot kering gulma menunjukkan besarnya efisiensi pengendalian gulma yang dilakukan. Selain itu, bobot kering gulma juga sebagai parameter yang penting untuk mengetahui seberapa besar tingkat kompetisi gulma dalam mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman budidaya. Pada penelitian ini pengendalian gulma dilakukan dengan cara penyiangan secara manual setiap 2 minggu sekali, penggunaan herbisida **pre-emergence** dan penggunaan herbisida **post-emergence**.

Berdasarkan data hasil pengamatan gulma yang telah dilakukan pada 42 dan 56 **HSA**, diketahui bahwa bobot kering gulma pada perlakuan yang diaplikasikan herbisida **pre-emergence** (bahan aktif Oksifluorfen) lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan perlakuan yang diaplikasikan dengan herbisida **post emergence** (bahan aktif Propaquizafop). Hal ini karena persistensi dari bahan aktif herbisida **pre-emergence** yang digunakan lebih lama dibandingkan persistensi bahan aktif herbisida **post-emergence.** Persistensi Oksifluorfen di dalam tanah mencapai 4 - 6 minggu setelah aplikasi. Pengaplikasian herbisida Oksifluorfen dilakukan pada 2 hari setelah penanaman atau setelah adanya daun pada umbi untuk mencegah gejala **nekrotik** dan pengekerdilan. Herbisida **pre-emergence** mampu diserap oleh tunas yang berkecambah dan oleh daun dengan cara ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman. Akibatnya, herbisida ini mampu memberikan penekanan pada gulma yang sangat besar hingga minggu ke tujuh setelah aplikasi. Herbisida oksifluorfen juga mampu memberikan penekanan pada gulma yang cukup tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang diaplikasikan herbisida Propaquizafop. Efisiensi penekanan gulma *Ageratum conyzoides* dan *Amaranathus spinosus* mencapai 100%. Akan tetapi, pada perlakuan yang diaplikasikan herbisida **pre-emergence** gulma *Commelina diffusa* tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan perlakuan lain. Sedangkan herbisida oksifluorfen ialah herbisida kontak selektif yang dapat digunakan untuk mengendalikan gulma pada bawang merah seperti *Ageratum conyzoides, Amaranthus spinosus* dan *Commelina diffusa* pada golongan gulma berdaun lebar serta *Digitaria* sp. dan *Eleusine indica* pada golongan gulma berdaun sempit. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian

Umiyati (2016) dan Kumar *et al.* (2016). Namun, hasil penelitian ini berbeda dan lebih kecil dari hasil penelitian Dittmar dan Boyd (2016).

Herbisida Propaquizafop diaplikasikan pada 14 hari setelah tanam saat gulma sudah mulai merata sebarannya pada petak perlakuan. Berdasarkan data bobot kering gulma, pengendalian dengan menggunakan herbisida Propaquizafop pada beberapa perlakuan memberikan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Pengaplikasian herbisida Propaquizafop hanya mampu megurangi bobot kering pada gulma jenis rumput saja. Pada percobaan yang dilakukan bahwa pada bobot kering gulma rumput seperti *Digitaria sanguinalis*, *Cynodon dactylon dan Eleusine indica* lebih rendah dibandingkan dengan bobot kering gulma pada perlakuan kontrol. Pada parameter efisiensi penekanan gulma, *Ageratum conyzoides* ialah gulma yang paling rendah untuk dapat ditekan oleh herbisida Propaquizafop dibandingkan dengan gulma yang lainnya. Pengaplikasian herbisida Porpaquizafop juga menunjukkan hasil bahwa tidak dapat secara signifikan untuk menekan gulma *Ageratum conyzoides.* Pada penelitian ini *Ageratum conyzoides* hanya mampu ditekan hingga 10,2%. Kelebihan dari penggunaan herbisida **post-emergence** ialah dapat membantu untuk mengurangi biaya penyiangan gulma dan menjaga batas populasi gulma sampai di tingkat yang tidak merugikan dibandingkan dengan penyiangan secara manual. Pernyataan ini sama dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Shyam (2017), Kahoo *et al.* (2017) dan Kumar *et al.* (2018).

4.2.5 Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah

Parameter pengamatan pertumbuhan bawang merah terdiri dari fitoksitas tanaman, panjang tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan. Fitoksitas tanaman ialah ada tidaknya gejala keracunan yang dihasilkan setelah pengaplikasian herbisida pada tanaman budidaya. Pada lahan yang diamati tanaman bawang merah tidak menunjukkan gejala keracunan apapun setelah diaplikasikannya herbisida. Hal ini dikarenakan sifat dari herbisida yang digunakan. Pada herbisida **pre-emergence** digunakan herbisida dengan bahan aktif Oksifluorfen yang bersifat kontak selektif yang hanya dapat mematikan gulma namun tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman budidaya. Sedangkan pengaplikasian herbisida **post-**

emergence ialah herbisida Propaquizafop yang bersifat sistemik yang juga tidak mempengaruhi dari pertumbuhan tanaman budidaya.

Hasil penelitian pada umur pengamatan 30 **HST** menunjukkan bahwa secara umum waktu pengaplikasian herbisida dan kerapatan tanaman berpengaruh nyata pada komponen pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah. Pengaplikasian herbisida **pre-emergence** pada tanaman bawang merah secara signifikan berpengaruh pada panjang daun, jumlah daun, bobot segar dan bobot kering. Berdasarkan hasil yang didapat menunjukkan bahwa dengan perlakuan pengaplikasian herbisida **pre-emergence** dan jarak tanam 15 cm x 20 cm menyebabkan bertambahnya panjang tanaman. Pengaplikasian herbisida **pre-emergence** dapat menjadi salah satu faktor pengaruh dari baiknya pertumbuhan bawang merah karena dapat menciptakan lingkungan tanam yang bebas gulma. Hal ini dikarenakan lingkungan yang menguntungkan di zona akar akan menyebabkan tanaman mengabsorbsi lebih air dan nutrisi. Selain itu, ketersediaan ruang tumbuh dan pengendalian gulma yang baik selama masa awal pertumbuhan akan menambah ketersediaan dari nutrisi, air dan cahaya sehingga mempercepat laju fotosintesis dan dapat meningkatkan pasokan karbohidrat dan pentingkatan secara keseluruhan pada pertumbuhan vegetatif tanaman. Pada penelitian ini tanaman yang diaplikasikan herbisida **pre-emergence**, pertumbuhan vegetatifnya lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Kerapatan tanaman juga berpengaruh pada pertumbuhan tanaman bawang merah. Hal ini sama dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Oroian (2009) dan Kahoo (2017).

Sedangkan pada parameter pengamatan jumlah daun, perlakuan pengaplikasian herbisida premergence dengan jarak tanam 20 cm x 25 cm ialah perlakuan dengan hasil terbaik. Pengaturan kerapatan tanaman selain dapat digunakan untuk menekan pertumbuhan gulma juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Makin lebar jarak antar tanaman maka tanaman akan dapat menerima radiasi secara maksimal sehingga dapat menunjang pertumbuhan. Pada pengamatan ini, jarak tanam 20 cm x 25 cm memiliki panjang tanaman dan jumlah daun yang lebih tinggi. Hal ini sama dengan hasil penelitian Wulandari *et al.* (2016).

Pada parameter pengamatan jumlah anakan, perlakuan terbaik terdapat pada P_7 (jarak tanam 20 cm x 25 cm dengan pengaplikasian herbisida **pre-emergence**).

Gulma pada lahan perlakuan yang diberikan herbisida **pre-emergence** memiliki jumlah gulma yang lebih sedikit dibandingkan pada perlakuan yang diaplikasikan herbisida **post-emergence** dan kontrol. Makin sedikitnya gulma yang tumbuh pada lahan budidaya, maka akan makin meningkatnya jumlah anakan pada perlakuan. Jumlah anakan pada perlakuan yang diaplikasikan herbisida **pre-emergence** lebih banyak dikarenakan ruang tumbuh tanaman bawang merah yang makin besar karena tidak adanya persaingan dengan gulma. Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian Kahoo (2017).

4.2.6 Komponen Hasil

Komponen hasil diamati dengan melihat pada bobot segar umbi, bobot kering umbi dan total bobot kering umbi ha^{-1}. Gulma dan kerapatan tanaman akan berpengaruh pada hasil dari tanaman budidaya. Kerapatan tanaman berpengaruh pada persaingan antar tanaman untuk mendapatkan ruang tumbuh, air, nutrisi dan cahaya matahari. Selain itu gulma juga mempengaruhi pada tanaman budidaya karena makin banyak gulma yang tumbuh pada lahan budidaya, akan makin tinggi tingkat persaingan antara tanaman utama dengan gulma. Kondisi lahan yang bebas gulma akan mempengaruhi ukuran umbi dan bobot tanaman. Pengaturan kerapatan tanaman pada bawang merah akan berpengaruh pada jumlah umbi yang dihasilkan, pertumbuhan tanaman dan hasil produksi dari tanaman bawang merah.

Hasil pengamatan pada bawang merah menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan dengan jarak tanam sempit dan sedang dengan pengaplikasian herbisida **pre-emergence** memiliki bobot segar, bobot kering dan total bobot kering umbi ha^{-1} lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini dikarenakan makin rapat jarak tanam tanaman utama akan dapat menekan dari gulma yang muncul pada lahan budidaya. Aplikasi herbisida Oksifluorfen akan meningkatkan hasil produksi tanaman karena herbisida ini diaplikasikan pada awal tanam yang dapat menciptakan lingkungan tanaman bebas dari gulma pada masa awal pertumbuhan dan menunjang dari pertumbuhan tanaman budidaya. Sedangkan, pada perlakuan yang diaplikasikan dengan herbisida Propaquizafop bobot segar umbi yang dihasilkan tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Pengaplikasian herbisida Propaquizafop sebagai herbisida **post-emergence** harus dibarengi dengan penyiangan secara manual untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal. Hasil

penelitian ini sama dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Singh *et al.* (2017) dan Kumar *et al.* (2018).

Hasil produksi umbi bawang merah yang dihasilkan pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan rata-rata hasil produksi tahunan bawang merah varietas Super Philip (Lampiran 1). Hal ini dikarenakan pada umur 50 **HST**, tanaman bawang merah terkena penyakit bercak daun dan busuk daun. Selain itu, adanya serangan hama *Spodoptera litura.* Serangan hama dan penyakit tersebut yang menyebabkan rendahnya hasil produksi bawang merah. Penyebaran penyakit yang cukup cepat didukung oleh kondisi lingkungan yang lembab. Varietas bawang merah Super Philip yang digunakan pada penelitian ini juga rentan akan serangan penyakit bercak daun dan hama. Selain itu, adanya gulma *Commelina diffusa* yang dapat berperan sebagai inang dari penyakit puru akar juga dapat menyebabkan rendahnya hasil produksi yang didapat. Penyakit puru akar menyebabkan disfungsi akar secara total dan berakibat pada terhambatnya translokasi air dan unsur hara ke seluruh bagian tanaman. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Baswarsiati *et al.* (2015), Gomes *et al.* (2017) dan juga didukung oleh pernyataan Sari (2016).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan beberapa kesimpulan :

1. Terdapat pengaruh nyata pada berbagai kerapatan tanaman dan herbisida pada peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah.
2. Kombinasi perlakuan yang dapat direkomendasikan ialah kombinasi jarak tanam 20 cm x 20 cm atau 20 cm x 25 cm dengan herbisida **post-emergence** karena mampu menekan pertumbuhan gulma di antara bawang merah. Kombinasi berbagai jarak tanam dengan herbisida **pre-emergence** juga mampu menekan pertumbuhan gulma dan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah.

5.2 Saran

Penanaman bawang merah lebih baik dilakukan pada saat musim kemarau untuk mencegah terjadinya gagal panen dikarenakan terkena hujan yang terus menerus. Pengamatan lanjutan perlu dilakukan dengan kombinasi berbagai kerapatan tanaman dengan herbisida **post-emergence** dan ditambahkan penyiangan secara manual untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

Angmo, D. 2016. Bio-Efficacy of Different Herbicides on Growth and Productivity of Onion (*Allium cepa* L.). M.S.Thesis. University of Agriculture Science and Technology of Jammu.

Baloch, A.H., H. Rehman, Z. Ibrahim, S. Ahmad and M.A Buzdar. 2015. The Biology of *Cyperus rotundus* Linnaeus. A Review. Pure Appl. Biol. 4(2): 171 - 180.

Baswarsiati, T. Sudaryono, K.B. Andri and S. Purnomo. 2015. Pengembangan Varietas Bawang Merah Potensial dariari Jawa Timur. Inovasi Hortikultura Pengungkit Peningkatan Pendapatan Rakyat. Jawa Timur.

Breeden, S.M., J.T. Brosnan, G.K. Breeden, J.J. Vargas, G. Eichberger, S. Trech and M. Laforest. 2017. Controlling Dinitroaniline-Resistant Goosegrass (*Eleusine indica*) in Turfgrass. J.Weed Technology. 5:313-315

Brewster, J.L. 1980. A Comparison Of The Effect Of Regular Versus Random Within Row Spacing On The Yield and Uniformity of Size of Spring Sown Bulb Onion. J.Hort.Sci. 55(3): 235 - 238.

Boyette, C., R.E. Hoagland and K.C. Stetina. 2015. Biological Control of Spreading Dayflower (*Commelina diffusa)* with the Fungal Pathogen *Phoma commelinocola.* J.Agronomy. 5: 519 - 536.

Chacalis, D., N. Korres and E.M. Khah. 2008. Factors Affecting Seed Germination and Emergence of Venice Mallow (*Hibiscus trionum*). J. Weed Science. 56(4): 509 - 515.

Chauhan, B.S and D.E. Johnson. 2008. Germination Ecology of Southern Crabgrass (*Digitaria ciliaris*) and India Crabgrass (*Digitaria longiflora*): Two Important Weeds of Rice in Tropics. J.Weed Science. 56(5): 722 - 728.

Djojosumarto, P. 2008. Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian. Yogyakarta: Kanisius.

Dittmar, P. and N. Boyd. 2016. Weed Management in Bulb Crops (Onion, Leek, Garlic, Shallot). Horticultural Science Department. University of Florida.

Faisal, R., E. Siregar and N. Anna. 2011. Inventarisasi Gulma pada Tegakkan Tanaman Muda *Eucalyptus* spp. FP – USU. pp. 80

Fernando, N., T. Humphries, S.K. Florentine and S.B. Chauhan. 2016. Factors Affecting Seed Germination of Feather Fingergrass (*Chloris virgata*). J.Weed Science. 64: 605 - 612.

Ferrel, J. and B. Sellers. 2008. Spiny Amaranth (Spiny Pigweed) Control in Pastures. Florida : University of Florida. pp. 65

Gomes, L.S., L.P. Dalvi, S.C. Altoe, L.J. Frinhani and F.L. Oliveira. 2017. Competition with Spreading Dayflower (*Commelina diffusa* L.) can Affect the Agronomic Characteristics and Mineral Content of Common Bean Grains. Cien.Inv.Agr. 44(2): 121 - 126.

Hidayat, A. and R. Rosliani. 2003. Pengaruh Jarak Tanam dan Ukuran Umbi Bibit Bawang Merah Pada Hasil dan Distribusi Ukuran Umbi Bawang Merah. Laporan Hasil Penelitian, BPT Sayuran, Lembang: 55 - 60.

Islam, M.R., A. Mukherjee, K.G. Quddus, P.K. Sardar and M. Hossain. 2015. Effect of Spacing and Fertilizer On The Growth and Yielf Of Onion. Intl J.Sci.Tech. Res. 4(10): 308 - 312.

Kadir, M. 2007. Efektivitas Berbagai Dosis Dan Waktu aplikasi Herbisida 2,4 Dimetilamina Pada Gulma Echinocloa colonum, *Echinocloacruss-galli* dan *Cyperus iria* pada Padi Sawah. J. Agrisistem. 3(1): 43 - 49.

Kahoo, S.K., S. Chakravorty, L. Soren, C. Mishra, B.B. Sahoo. 2017. Effect of Weed Management on Growth and Yield of Onion (*Allium cepa* L.). J.of Crop and Weed. 13(2): 208 - 211.

Koger, C.H., K.N. Reddy and D.H. Poston. 2004. Factors Affecting Seed Germination, Seedling Emergence and Survival of Texasweed (*Caperonia palustris*). J. Weed Sci. 52(6): 989 - 995.

Kumar, S., M.C. Rana, S.S. Rana and A. Sharma. 2018. Effect of Propaquizafop Alone and In Mixture With Other Herbicides on Weed Dry Weight and Growth and Yield of Soybean. J. Crop and Weed. 14(2):149 - 153.

Lawal, O.A., A.O. Oyedeji. 2009. Chemical Composition of the Essential Oils of Cyperus rotundus L. from South Africa. J. Molecules. 14: 2909 - 2917.

Mirghasemi.S.T., D. J. 2013. Investigating of Increasing Glyphosate Herbicide Efficiency With Nitrogen in Control of Tea Weeds. Intl. J. Agr. Crop.Sci: 1817 - 1820.

Moenandir, J. 1990. Fisiologi Herbisida. Jakarta: Rajawali Pers. pp. 121

Moenandir, J. 2010. Ilmu Gulma. Universitas Brawijaya Press. pp. 162

Okunade, A.L. 2002. *Ageratum conyzoides* L. Asteraceae. Fitoterapia. 73: 1 - 16.

Oroian, I., I. Oltean, V. Florian, A. Odagiu, I. Brasovean and P. Burdhuhos. 2009. Comparative Study Concerning The Influence of Different Herbicide Treatment In Onion Cultre. J.Central European Agriculture. 9(4):743 -748.

Paiman, P. Yudono, D. Indradewa, B. Sunarminto. 2012. Keragaman Komunitas Gulma Pada Berbagai Kedalaman Tanah. Fakultas Pertanian Universitas PGRI Yogyakarta (UPY). FP- UGM.m pp. 67

Peer, H., B., B. Lone, S. Qayoom, L. Ahmad, Khanday and B.G. Singh. 2013. Effect of Weed Control Methods on Yield and Yield Attributes of Soybean. African J. Agric. 8(48): 6135 - 6141.

Qasem, J.R. 2006. Response of Onion (*Allium cepa* L.) Plant to Fertilizers, Weed Competition Duration, and Planting Times in The Central Jordan Vallet. Weed Biol. and Mgnt. 6 : 212 - 220.

Rahayu, E. and N. Berlian. 2004. Bawang Merah. Jakarta: Penebar Swadaya. pp.122

Rana, S.S., R. Sharma, A. Singh and S. Kumar. 2019. Studies on Shifts in Weed Flora in Maize (*Zea mays* L.) in Kangra District of Himachal Pradesh. J.Rea. in Weed Sci. 2: 230 - 240.

Rana, S.S. and M.C. Rana. 2016. Principles and Practices of Weed Management. Department of Agronomy, College of Agriculture, CSK Himachal Pradesh Krishi Vishvavidyalaya, Palampur.pPp. 76

Sari, M., B. Hadisutrisno and Suryanti. 2016. Penekanan Pengembangan Penyakit Bercak Ungu pada Bawang Merah oleh Cendawan Mikoriza Arbuskula. J.Fitopatol. Indonesia. 12(5): 159 - 167.

Shyam L., M.L. Kewat and T. Survayanshi. 2017. Weed Indices as Influenced by Propaquizafop and Imazetherapyr Mixture in Soybean. Int.J.Curr Microbiol. App Sci. 6(8): 3109 - 3115.

Singh, R.K., S.R.K. Singh and U.S. Gautama. 2013. Weed Control Efficiency of Herbicide in Irrigated Wheat (*Triticum aestivum*). Indian Res.J.Ext. Edu. 13(1): 126 - 128.

Subbulakshmi, S., P. Subian, N. Saravanan and N.K. Prabakaran. 2009. Weed Shift in a Maize (*Zea mays* L.) – Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Cropping System. Acta Agronomica Hungarica. 57(2): 111 - 117.

Sudirja. 2007. Pedoman Bertanam Bawang Merah. Yogyakarta. pp.78

Sumarni, N., R. Rosliani and Suwandi. 2012. Optimasi Jarak Tanam dan Dosis Pupuk NPK Untuk Produksi Bawang Merah dari Benih Umbi Mini di Dataran Tinggi. J. Hort. 22(2): 148 - 155.

Susmita, P.S.L. 2015. Weed Control In Soybean With Propaquizafop Alone and In Mixture With Imazethapyr. Indian J. of Weed Sci. 1(47): 31 - 33.

Tomlin, C. 2009. The Pesticide Manual:3th Ed.British Crop Protection Council. United States. pp.123.

Umiyati, U. and D. Kurniadie. 2016. Pergesaran Populasi Gulma Pada Olah Tanah dan Pengendalian Gulma yang Berbeda Pada Tanaman Kedelai. J. Kultivasi. 15(3): 150 - 153.

Umiyati, U. 2016. Studi Efektivitas Herbisida Oksifluorfen 240 g/l Sebagi Pengendali Gulma pada Budidaya Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). J.Kultivasi 15(1): 46 - 51.

Wang, Y.H., M.A, Y.L., G.J. Feng and H.H. LI. 2017. Abiotic Factors Affecting Seed Germination and Early Seedling Emergence of Large Crabgrass (*Digitaria sanguinalis*). Planta Danina: 1 - 10.

Wang, L., S. Jin, L. Wu, X. Zhou, X. Liu and L. Bai. 2017. Influence of Environmental Factors on Seed Germination and Emergence of Asia Minor Bluegrass (*Polypogon fugax*). J.Weed Tech. 30: 533 - 538.

Wulandari, R., N.E. Suminarti and H.T. Sebayang. 2016. Pengaruh Jarak Tanam dan Penyiangan Gulma Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum*). J. Prod. Tan. 4(7): 547 - 553.

Zungsontiporn, S. 2007. Some Characteristics of *Bidens pilosa* L. var. radiata Scheff., A New Invasive Species in Thailand. Proc. 21st APWSS Conf.: 67 - 76.

Zhang, H.X., D.W. Zhou, Y.X. Huang, Y. Tian and Z.W. Sun. 2012. Comparison of Seed Germination and Early Seedling Growth Responses to Salinity and Temperature of the Halophyte *Chloris virgata* and the Glycophyte *Digitaria sanguinalis*. J.The British Grassland Soc. 68: 596 - 604.