

**PENGARUH PENGAPLIKASIAN HERBISIDA DAN JARAK
TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL
KACANG TUNGGAK (*Vigna unguiculata*)**

Oleh:

LIDIA FIRINA GUSTIANI



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG**

2018

**PENGARUH PENGAPLIKASIAN HERBISIDA DAN JARAK
TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL
KACANG TUNGGAK (*Vigna unguiculata*)**

Oleh :

**LIDIA FIRINA GUSTIANI
145040201111040**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT BUDIDAYA PERTANIAN**

SKRIPSI

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

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2018

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil 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 dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

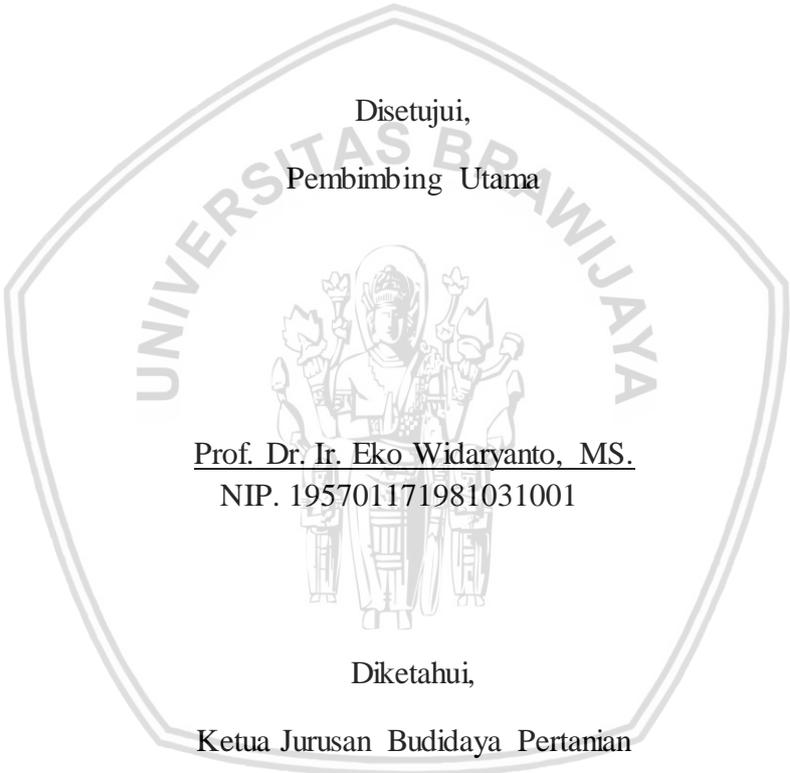
Malang, Agustus 2018

Lidia Firina Gustiani



LEMBAR PERSETUJUAN

- Judul : Pengaruh Pengaplikasian Herbisida dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*)
- Nama : Lidia Firina Gustiani
- Nim : 145040201111040
- Program Studi : Agroekoteknologi
- Minat : Budidaya Pertanian



Dr. Ir. Nurul Aini, MS.
NIP. 196010121986012001

Tanggal Persetujuan





RINGKASAN

Lidia Firina Gustiani 145040201111040. Pengaruh Pengaplikasian Herbisida dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*). Di Bawah Bimbingan Prof. Dr. Ir. Eko Widaryanto, MS. sebagai Pembimbing Utama

Kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Tanaman ini tahan terhadap kekeringan, sehingga cocok dikembangkan pada lahan kering dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan lainnya. Kacang tunggak adalah salah satu jenis kacang-kacangan yang menjadi sumber protein nabati dan jumlahnya berlimpah di Indonesia. Kandungan protein kacang tunggak adalah 22.90% sedangkan kacang kedelai 34.90% dan kacang hijau 22.20%. Salah satu kendala dalam budidaya kacang tunggak adalah gulma, sehingga terjadi kompetisi antara keduanya. Gulma merupakan kendala permanen terhadap produktivitas tanaman di sektor pertanian. Jika gulma tidak dikendalikan maka akan bersaing dengan tanaman utama untuk mendapatkan nutrisi, ruang, cahaya dan mengerahkan banyak efek berbahaya dengan mengurangi kualitas serta kuantitas dari tanaman utama. Oleh karena itu, agar dalam budidaya tanaman dapat dicapai hasil yang tinggi, maka kehadiran gulma harus dikendalikan. Pengendalian gulma biasanya menggunakan teknik penyiangan dan penggunaan herbisida. Penyiangan gulma dilakukan untuk membersihkan tanaman budidaya dari tumbuhan gulma yang dapat mengganggu proses pertumbuhan tanaman budidaya tersebut sehingga tanaman budidaya dapat tumbuh dan berkembang dengan optimal. Efektivitas pemberian herbisida antara lain ditentukan oleh dosis herbisida. Salah satu herbisida yang dapat digunakan untuk pengendalian gulma pada budidaya kacang-kacangan dan bawang merah adalah herbisida berbahan aktif pendimethalin. Pendimethalin merupakan herbisida pra tumbuh (*pre emergence*) yang digunakan secara luas untuk mengendalikan gulma golongan rumput dan gulma berdaun lebar. Pendimethalin bekerja sebagai racun miktotik yang menghambat perkembangan akar dan tajuk gulma yang baru berkecambah. Jarak tanam juga sangat mempengaruhi pertumbuhan gulma pada kacang tunggak. Jarak tanam sendiri berperan dalam meningkatkan pertumbuhan dari kacang tunggak dan juga apabila jarak tanam terlalu lebar akan mengakibatkan pertumbuhan gulma meningkat. Oleh karena itu perlu adanya pemilihan jarak tanam yang tepat untuk dapat menekan pertumbuhan gulma, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil dari kacang tunggak.

Penelitian telah dilaksanakan bulan April hingga Juni 2018 di Kebun Percobaan Universitas Brawijaya, Jatimulyo, Malang, Jawa Timur. Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain cangkul, cetok, timbangan, oven, sprayer, penggaris, papan penanda, meteran dan gembor. Bahan digunakan dalam penelitian antara lain benih kacang tunggak, herbisida pra tumbuh berbahan aktif pendimethalin dan air. Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT). Dengan jarak tanam (J) ditempatkan sebagai petak utama yang terdiri dari 2 taraf, yaitu : J1 : 40 cm x 20 cm, J2 : 30 cm x 20 cm. Anak petak adalah cara pengendalian gulma (G) yang terdiri dari 6 taraf yaitu: G1 : Tanpa



penyiangan, G2 : Bebas Gulma (15 hst, 30 hst dan 45 hst), G3 : Pendimethalin 247,5 g ha⁻¹, G4 : Pendimethalin 330 g ha⁻¹, G5 : Pendimethalin 247,5 g ha⁻¹ + Penyiangan 15 hst dan 30 hst . G6 : Pendimethalin 330 g ha⁻¹ + Penyiangan 30 hst. Dari faktor tersebut didapatkan 12 kombinasi perlakuan dengan tiga kali ulangan sehingga diperoleh 30 satuan kombinasi percobaan. Tiap petak perlakuan terdapat 72 tanaman pada jarak tanam 40 x 20 cm dan 96 tanaman pada jarak tanam 30 x 20 cm. Data yang diperoleh dilakukan pengujian menggunakan analisis ragam (uji F) dengan taraf nyata $p = 0,05$. Apabila terdapat pengaruh atau interaksi antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji perbandingan antar perlakuan. Uji perbandingan yang digunakan adalah uji BNT dengan taraf nyata $p = 0,05$.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak tanam 30 x 20 cm (J2) dan pengendalian gulma dengan pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan kombinasi kegiatan penyiangan 15 dan 30 HST (G5) mampu menekan gulma jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengendalian dan perlakuan pengendalian tanpa disertai dengan penyiangan, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pengaplikasian herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST (G6). Perlakuan jarak tanam dan pengendalian gulma mempengaruhi pertumbuhan pada kacang tunggak, hasil penelitian menunjukkan tinggi tanaman pada kacang tunggak lebih tinggi pada jarak tanam 30 x 20 cm (J2) namun pada jumlah daun dan bobot kering tanaman lebih kecil, jika dibandingkan dengan jarak tanam 40 x 20 cm (J1) tinggi tanaman lebih pendek namun jumlah daun dan bobot kering tanaman lebih besar. Pada perlakuan pengaplikasian herbisida menunjukkan dengan pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 (G5) mampu meningkatkan tinggi tanaman namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pengaplikasian herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST (G6) dan perlakuan bebas gulma (G2). Jarak tanam 40 x 20 cm menghasilkan pertumbuhan tanaman utama lebih optimal jika dibandingkan dengan perlakuan jarak tanam yang lebih sempit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komponen hasil dipengaruhi perlakuan jarak tanam serta perlakuan pengendalian gulma, diketahui komponen hasil terbaik diperoleh perlakuan jarak tanam yang lebih lebar yaitu 40 x 20 cm dengan pengendalian gulma pengaplikasian herbisida pendimethalin dengan kombinasi penyiangan 15 dan 30 HST namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan herbisida pendimethalin 330 g ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST dan perlakuan bebas gulma pada 15, 30 dan 45 HST.

SUMMARY

Lidia Firina Gustiani 145040201111040. Effect of Herbicide Application and Plant Spacing on Growth and Yield of Cowpea (*Vigna unguiculata*). Supervised by Prof. Dr. Ir. Eko Widaryanto, MS. as Main Supervisor

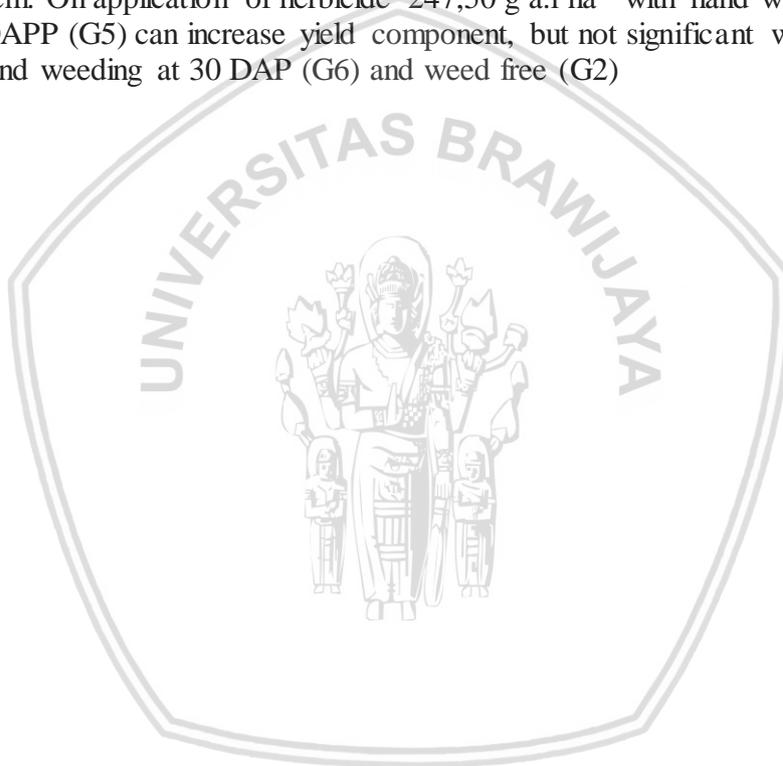
Cowpea (*Vigna unguiculata*) is a plant that is widely cultivated by community. This plant is resistant to drought, so it is suitable to be developed on dry land compared with other types of beans. Cowpea is one type of nuts that become a source of vegetable protein. Protein content of cowpea is 22.90% while soybean 34.90% and 22.20% green beans. One of the problems in cultivation of cowpea is weed so there is competition between weeds and cowpea. Weeds are a permanent problem with crop productivity in the agricultural sector. If weeds are not controlled then it will compete with the main crop to get nutrition, space, light and many harmful effects by reducing the quality as well as the quantity of the main crop. Therefore, in order to achieve high yield cultivation, the presence of weeds should be controlled. Weed control using weeding techniques and herbicides, manual weeding is done to clean cultivation plants from weeds that can interfere with the growth of cultivation plants so that cultivation plants can grow and develop optimally. The effectiveness of herbicide is determined by the dose of herbicide. One herbicide that can be used for weed control on the cultivation of beans is an active herbicide pendimethalin. Pendimethalin is a preemergence herbicide widely used to control grass-weed and broadleaf weeds. Pendimethalin works as a mycotic toxic that inhibits the development of newly germinated roots and weeds. Plant spacing also greatly affects the growth of weeds in cowpea. Plant spacing itself plays a role in increasing the growth of cowpea and also if the plant spacing is too wide will result in increased weed growth. Therefore, it is necessary to choose the right plant spacing to be able to suppress weed growth, thereby increasing the growth and yield of cowpea

The research has been done on April to June 2018 on University of Brawijaya research area, Jatimulyo, Malang, East Java. The tools to be used in the research include hoe, cetok, scales, oven, knapsack sprayer, ruler, marker board, meter and bulb. Materials to be used in research include cowpea seeds, Prowl 330 EC herbicides and water. This research using Split Plot Design with plant spacing (J) placed as main plot consisting of 2 levels, namely: J1: 40 cm x 20 cm, J2: 30 cm x 20 cm. The subplot is a weed control method (G) consisting of 6 levels: G1: No weeding, G2: Weed Free (15 hst, 30 hst and 45 hst), G3: Pendimethalin 247.5 g ha⁻¹, G4: Pendimethalin 330 g ha⁻¹, G5: Pendimethalin 247.5 g ha⁻¹ + hand weeding 15 hst and 30 hst. G6: Pendimethalin 330 g ha⁻¹ + hand weeding 30 hst. Of these factors obtained 12 treatment combinations with three replications so that obtained 30 units of experimental combination, each treatment plot has 72 plants on plant spacing 40 x 20 cm and 93 plants on plant spacing 30 x 20 cm. The data obtained were tested using variance analysis (F test) with real level p = 0,05. If there is influence or interaction between treatments then continued with the comparison test between treatments. The comparison test used was LSD test with p = 0,05.

Result of this research showed that application of herbicide 247,50 g a.i ha⁻¹ with hand weeding at 15 and 30 DAP and plant spacing 30 x 20 cm has an effect



on dry weight of weeds when compare to treatment weedy (G1) and treatment application of herbicide without hand weeding, but not significant with treatment application of pendimethalin herbicide 330 g ha^{-1} with hand weeding 30 DAP (G6). Application of herbicide treatment and plant spacing has an effect on growth of cowpea. In treatment plant spacing $30 \times 20 \text{ cm}$ can increase height of plants but the number of leaves, leaves area and dry weight of plant are smaller than number of leaves, leaves area and dry weight of plant on plant spacing treatment $40 \times 20 \text{ cm}$. On plant spacing treatment $40 \times 20 \text{ cm}$ the height of plants is smaller than plant spacing treatment $30 \times 20 \text{ cm}$ but the number of leaves, leaves area and dry weight of plants has increased. Application of pendimethalin herbicide $247,50 \text{ g a.i ha}^{-1}$ with hand weeding 15 and 30 DAP (G5) can increase growth of cowpea but not significant with application of herbicide $330 \text{ g a.i ha}^{-1}$ with hand weeding on 30 DAP (G6). Yield component of cowpea has increased with treatment plant spacing $40 \times 20 \text{ cm}$. On application of herbicide $247,50 \text{ g a.i ha}^{-1}$ with hand weeding on 15 and 30 DAPP (G5) can increase yield component, but not significant with 330 g ha^{-1} with hand weeding at 30 DAP (G6) and weed free (G2)



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan YME atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul **“Pengaruh Pengaplikasian Herbisida dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*)”**.

Selama proses pembuatan skripsi ini tentunya tak lepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, sehingga penulis tak lupa mengucapkan terimakasih kepada

- a. Bapak Prof. Dr. Ir. Eko Widaryanto. SU. selaku pembimbing utama yang telah memberikan saran dan bimbingan dalam pembuatan skripsi ini kepada penulis, bapak Prof. Dr. Ir. Husni Thamrin Sebayang selaku dosen pembahas yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
- b. Terimakasih kepada keluarga (bapak Matheus Firman Basuki, ibu Maria Magdalena Hestu Dwi Marhastuti dan Regina Ayu Septia Adria Firna) yang tiada henti memberikan doa, cinta, nasihat serta dukungan baik moral dan finansial.
- c. Terimakasih kepada teman-teman dan saudara-saudara yang membantu terlaksananya skripsi ini dari persiapan hingga selesai diantaranya Chyntia Florabela, Dwi Maulina Annisa, Maulana Ikhsan Tarigan, Elfa Maulia Putri, Silvia Tara, Dewi Ayu, Hanifah Evi, Saraswati Ayu, Dini Qowiyah, Bentari Gilang, Indah Ayu Pratiwi, Hisar Sitorus, Ratna Defi, Nabila Pradita dan Lintang Chika, serta teman-teman lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan ini.

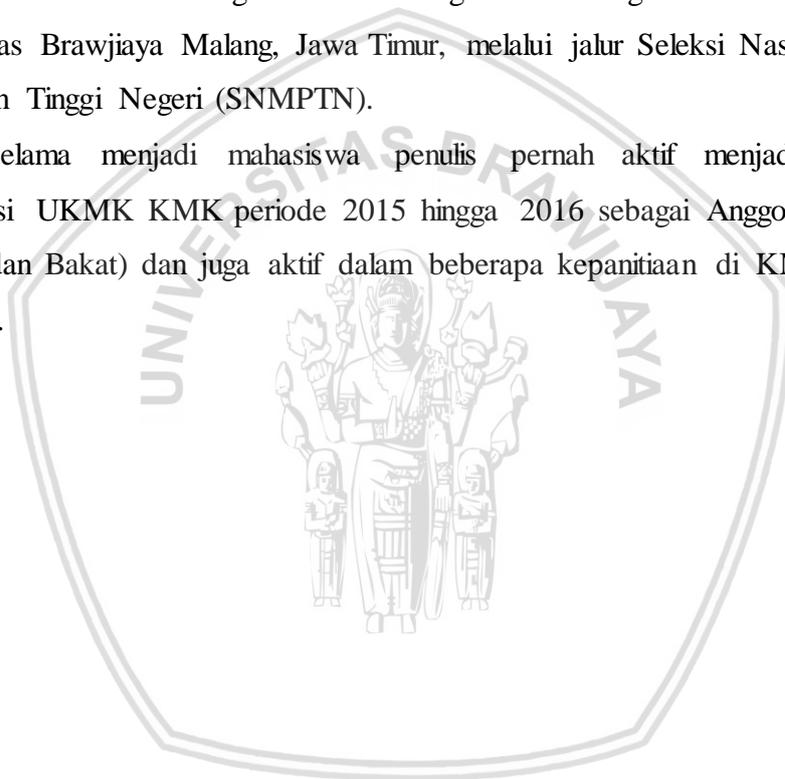
Malang, September 2018

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Gresik, Jawa Timur pada tanggal 02 Agustus 1996 sebagai putri pertama dari dua bersaudara, putri dari Bapak Matheus Firman Basuki dan Ibu Maria Magdalena Hestu Dwi Marhastuti. Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SDN Randuagung II Kec. Kebomas, Gresik, Jawa Timur pada tahun 2002 sampai tahun 2008. Kemudian penulis melanjutkan studi di SMP N 3 Gresik, Jawa Timur pada tahun 2008 sampai 2011. Pada tahun 2011 sampai tahun 2014 penulis menimba ilmu di SMAS Semen Gresik, Jawa Timur. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah aktif menjadi pengurus Organisasi UKMK KMK periode 2015 hingga 2016 sebagai Anggota Bidang 3 (Minat dan Bakat) dan juga aktif dalam beberapa kepanitiaan di KMK Fakultas pertanian.



DAFTAR ISI

RINGKASAN	ii
SUMMARY	iv
KATA PENGANTAR	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Hipotesis	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tanaman Kacang Tunggak.....	3
2.2 Pengaruh Gulma Pada Kacang Tunggak.....	7
2.3 Herbisida Pendimethalin.....	8
2.4 Peranan Jarak Tanam.....	10
3. BAHAN DAN METODE	12
3.1 Waktu dan Tempat.....	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Metode Penelitian.....	12
3.4 Pelaksanaan.....	13
3.5 Pengamatan.....	16
3.6 Analisis Data.....	18
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Hasil.....	20
4.1.1 Analisa Vegetasi Gulma Sebelum Tanam.....	20
4.1.2 Bobot Kering Gulma	21
4.1.3 Fitotoksitas pada Tanaman	26
4.1.4 Tinggi Tanaman	27
4.1.5 Jumlah Daun	29



4.1.6 Luas Daun	30
4.1.7 Berat Kering Total Tanaman	31
4.1.8 Komponen Hasil	33
4.1.9 Analisa Usaha Tani	35
4.2 Pembahasan.....	38
4.2.1 Analisa Vegetasi pada Awal Tanam	38
4.2.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Bobot Kering Gulma	38
4.2.3 Pengaruh Fitotoksisitas	40
4.2.4 Pengaruh Perlakuan terhadap Pertumbuhan	41
4.2.5 Pengaruh Perlakuan terhadap Komponen Hasil	43
4.2.6 Analisa Usaha Tani	44
5. KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN.....	50

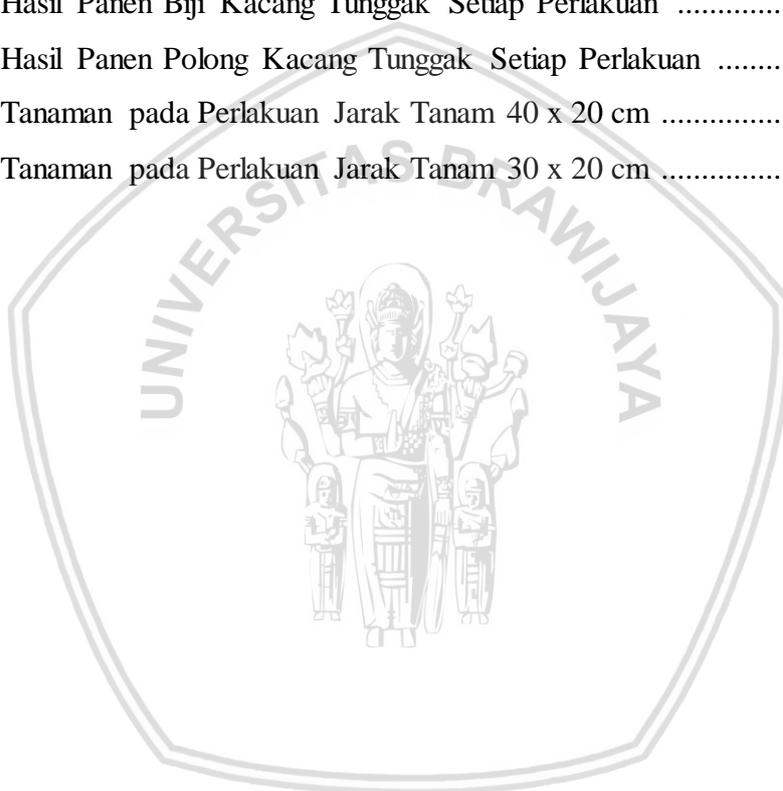


DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Jenis Gulma dan Nilai SDR pada Petak Pengamatan Sebelum Tanam	20
2.	Interaksi antara Pengaplikasian Herbisida dan Jarak Tanam terhadap Bobot Kering Gulma.....	22
3.	Pengaruh Pengaplikasian Herbisida dan Jarak Tanam terhadap Bobot Kering Gulma pada Umur Pengamatan 14 HST.....	24
4.	Skoring Keracunan pada Tanaman Setelah Aplikasi Herbisida	26
5.	Pengaruh Pengaplikasian Herbisida dan Jarak Tanam terhadap Tinggi Tanaman.....	27
6.	Pengaruh Pengaplikasian Herbisida dan Jarak Tanam terhadap Jumlah Daun Trifoliolate	29
7.	Pengaruh Pengaplikasian Herbisida dan Jarak Tanam terhadap Luas Daun.....	31
8.	Pengaruh Pengaplikasian Herbisida dan Jarak Tanam terhadap Berat Kering Total Tanaman Saat Panen.....	32
9.	Pengaruh Pengaplikasian Herbisida dan Jarak Tanam terhadap Komponen Hasil	33
10.	Nilai R/C Ratio Analisa Usahatani.....	36

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Tanaman Kacang Tunggak.....	3
2.	Keadaan Lahan pada saat Tanaman Umur 21 HST	61
3.	Keadaan Lahan pada saat Tanaman Umur 28 HST	61
4.	Keadaan Lahan pada saat Tanaman Umur 45 HST	61
5.	Keadaan Lahan pada saat Tanaman Umur 50 HST	61
6.	Petak Analisa Vegetasi Gulma	62
7.	Hasil Panen Biji Kacang Tunggak Setiap Perlakuan	64
8.	Hasil Panen Polong Kacang Tunggak Setiap Perlakuan	64
9.	Tanaman pada Perlakuan Jarak Tanam 40 x 20 cm	65
10.	Tanaman pada Perlakuan Jarak Tanam 30 x 20 cm	65



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Denah Rancangan Petak Penelitian	49
2.	Denah Pengambilan Sampel.....	50
3.	Perhitungan Kebutuhan Herbisida	52
4.	Perhitungan Kebutuhan Pupuk.....	54
5.	Perhitungan Kalibrasi.....	55
6.	Perhitungan Konversi Ubinan per Hektar	57
7.	Deskripsi Varietas Kacang Tunggak	56
8.	Hasil Perhitungan Analisa Ragam	57
9.	Dokumentasi Penelitian.....	61
10.	Pengamatan Gulma	63
11.	Hasil Panen Kacang Tunggak	64
12.	Kebutuhan Fisik Input dan Output Usahatani.....	65
13.	Analisa Vegetasi Gulma.....	69



LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan
MAJELIS PENGUJI

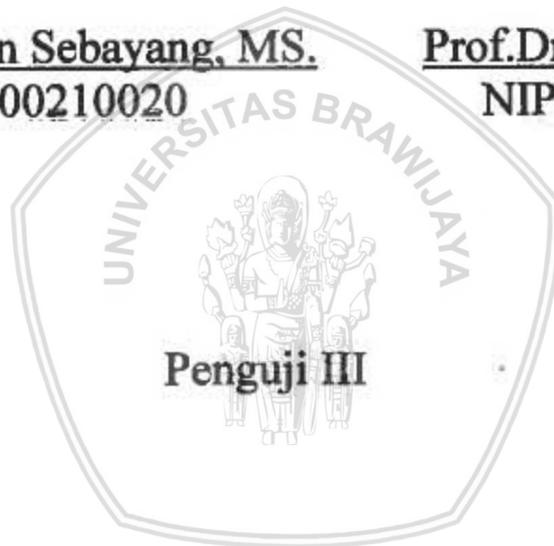
repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Penguji I

Prof. Dr.Ir. Husni Thamrin Sebayang, MS.
NIP. 1953082519800210020

Penguji II

Prof. Dr.Ir. Eko Widaryanto, SU.
NIP. 195701171981031001



Penguji III

Dr. Noer Rahmi Ardiani, SP., M.Si.
NIP. 197011181997022001

Tanggal Lulus

19 OCT 2018

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Pengaruh Pengaplikasian Herbisida dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* L.)
Nama : Lidia Firina Gustiani
NIM : 145040201111040
Program Studi : Agroekoteknologi
Minat : Budidaya Pertanian

Disetujui,

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Eko Widaryanto, SU
NIP. 195701171981031001

Diketahui,

Ketua Jurusan Budidaya Pertanian



Dr. Ir. Nurul Aini, MS.
NIP. 196010121986012001

Tanggal Persetujuan:

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) ialah tanaman yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Tanaman kacang tunggak biasanya tumbuh di dataran rendah. Tanaman ini tahan terhadap kekeringan, sehingga cocok dikembangkan pada lahan kering dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan lainnya. Di Indonesia produksi kacang tunggak cukup tinggi yaitu mencapai 1,5-2 ton/ha tergantung varietas, lokasi, musim tanam dan budidaya yang diterapkan (Sayekti *et al.*, 2012).

Kacang tunggak adalah salah satu jenis kacang-kacangan yang menjadi sumber protein nabati dan jumlahnya berlimpah di Indonesia. Kandungan protein kacang tunggak adalah 22.90% sedangkan kacang kedelai 34.90% dan kacang hijau 22.20%. Data ini menunjukkan bahwa kacang tunggak ialah kacang yang memiliki kandungan protein tinggi kedua setelah kacang kedelai (Ismayanti dan Harijono, 2015). Dengan banyaknya kelebihan dari kacang tunggak tersebut minat dari masyarakat pun semakin banyak, dengan banyaknya minat dari masyarakat maka produksi dari kacang tunggak sendiri harus meningkat untuk dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Untuk dapat memenuhi kebutuhan masyarakat tentunya harus disertai dengan teknologi budidaya yang tepat untuk meningkatkan produksi dari kacang tunggak. Budidaya dari kacang tunggak tak lepas dari kendala-kendala yang dapat menurunkan produksi dari kacang tunggak. Kendala dalam budidaya kacang tunggak adalah gulma, kehadiran gulma pada tanaman kacang tunggak tidak dapat dihindarkan, sehingga terjadi kompetisi antara keduanya. Gulma merupakan salah satu kendala utama dalam produksi kacang-kacangan, penurunan hasil yang diakibatkan oleh gulma sebesar 53-60%. Gulma merupakan kendala permanen terhadap produktivitas tanaman di sektor pertanian. Jika gulma tidak dikendalikan maka akan bersaing dengan tanaman utama untuk mendapatkan nutrisi, ruang, cahaya dan mengerahkan banyak efek berbahaya dengan mengurangi kualitas serta kuantitas dari tanaman utama. Oleh karena itu, agar dalam budidaya tanaman dapat dicapai hasil yang tinggi, maka kehadiran gulma harus dikendalikan (Madukwe *et al.*, 2012). Metode untuk pengendalian gulma biasanya menggunakan teknik penyiangan dan penggunaan herbisida. Penyiangan gulma dilakukan untuk

membersihkan tanaman budidaya dari tumbuhan gulma yang dapat mengganggu proses pertumbuhan tanaman budidaya tersebut sehingga tanaman budidaya dapat tumbuh dan berkembang dengan optimal (Cahyono, 2007).

Efektivitas pemberian herbisida antara lain ditentukan oleh dosis herbisida. Dosis herbisida yang tepat akan dapat mengendalikan gulma sasaran, tetapi jika dosis herbisida terlalu tinggi maka dapat merusak bahkan mematikan tanaman yang dibudidayakan (Nurjannah, 2003). Salah satu herbisida yang dapat digunakan untuk pengendalian gulma pada budidaya kacang-kacangan adalah herbisida berbahan aktif pendimethalin. Pendimethalin merupakan herbisida grup *dinitroanilin*, selektif, dan pra tumbuh yang digunakan secara luas untuk mengendalikan gulma golongan rumput dan gulma berdaun lebar. Pendimethalin bekerja mengganggu pembelahan mitosis dengan menghambat perkembangan akar dan tajuk gulma yang baru berkecambah (Shaner, 2012).

Jarak tanam juga sangat mempengaruhi pertumbuhan gulma pada kacang tunggak. Jarak tanam sendiri memiliki peran dalam meningkatkan pertumbuhan dari kacang tunggak dan apabila jarak tanam terlalu lebar akan mengakibatkan pertumbuhan gulma meningkat. Oleh karena itu perlu adanya pemilihan jarak tanam yang tepat untuk dapat menekan pertumbuhan gulma, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil dari kacang tunggak.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengaplikasian herbisida pendimethalin dengan dosis yang berbeda dan jarak tanam pada pertumbuhan tanaman kacang tunggak, serta memperoleh pengendalian gulma dan jarak tanam yang tepat untuk pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tunggak.

1.3 Hipotesis

Berdasarkan tujuan di atas, maka hipotesis dari penelitian ini adalah dengan pengaplikasian herbisida berbahan aktif pendimethalin disertai kegiatan penyiangan diketahui mampu mengendalikan gulma pada kacang tunggak dan jarak tanam yang tepat diketahui mampu meningkatkan hasil dari kacang tunggak.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kacang Tunggak

Tanaman pangan yang tahan akan kekeringan salah satunya berasal dari keluarga kacang-kacangan yakni kacang tunggak. Kacang tunggak adalah sumber protein di banyak bagian dunia terutama di negara-negara yang terletak di sepanjang sabuk tropis dan subtropis, dimana ketersediaan dan konsumsi protein hewannya sedikit rendah karena kendala sosial dan ekonomi (Jakusko *et al.*, 2013). Taksonomi tanaman kacang tunggak pada Gambar 1. dikalsifikasikan dalam kingdom *Plantae*, subkingdom *Tracheobionta*, super divisi *Spermatophyta*, divisi *Magnoliophyta*, kelas *Magnoliopsida*, sub kelas *Rosidae*, ordo *Fabales*, famili *Fabaceae*, genus *Vigna*, spesies *Vigna unguiculata* (L.) (Anonymous, 2017).



Gambar 1. Tanaman Kacang Tunggak

Kacang tunggak dapat digunakan sebagai penutup tanah dan toleran terhadap cekaman kekeringan. Kacang tunggak dapat tumbuh di lahan yang kesuburan rendah dan mampu beradaptasi di berbagai jenis lahan, sehingga memungkinkan tanaman ini dikembangkan di lahan kering atau lahan kritis dalam usaha konservasi dan diversifikasi pangan. Kacang tunggak termasuk tanaman yang memiliki kisaran adaptasi cukup luas di daerah tropis dan subtropis beriklim kering hingga agak basah dengan curah hujan masing-masing lebih kecil 600 mm per bulan dan 100-1500 mm per tahun.

Kacang tunggak termasuk tanaman hari pendek yaitu berbunga lebih awal pada periode penyinaran yang rendah. Suhu optimum bagi pertumbuhan dan perkembangan kacang tunggak berkisar antara 25°C sampai 30°C, di bawah suhu 15°C mengakibatkan tanaman tidak tumbuh normal bahkan dapat mati karena

embun beku. Suhu di atas 35⁰ C dapat mengakibatkan kerontokan bunga dan polong. Kacang tunggak sendiri berasal dari Afrika, dimana terdapat keragaman genetik yang terbesar di seluruh dunia. Afrika Selatan menjadi negara yang terkaya akan keanekaragaman genetik terbesar yang membudidayakan kacang tunggak. Semua bagian dari kacang tunggak dapat digunakan untuk makanan, karena kacang tunggak mengandung protein, karbohidrat, vitamin dan mineral yang cukup tinggi. Selain itu kacang tunggak juga dapat digunakan sebagai tanaman penutup tanah, karena pada pertumbuhan kacang tunggak penyebarannya tak tentu sehingga mampu memberikan perlindungan terhadap tanah erosi dengan mengalirkan air saat hujan deras (Ngalamu *et al.*, 2014).

Kacang tunggak memiliki akar tunggang yang kuat dan banyak menumbuhkan akar lateral di permukaan tanah. Akar dari kacang tunggak dapat menyebar pada kedalaman tanah 30-60 cm. Sifat penting dari akar tanaman kacang tunggak adalah dapat bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium sp.* untuk mengikat nitrogen bebas (N₂) dari udara yang kemudian membentuk menjadi bintil-bintil akar. Daun dari kacang tunggak dapat dilihat pada Gambar 2. memiliki warna hijau gelap dan memiliki ukuran 16 cm x 4 cm dengan bentuk panjang dan runcing. Tangkai daun pada kacang tunggak memiliki panjang 5 cm sampai 25 cm (Ngalamu *et al.*, 2014). Batang dari kacang tunggak memiliki garis halus dan sedikit berbulu dengan terdapat warna ungu. Bunga dari kacang tunggak bertangkai panjang dengan 4-6 unit bunga. Setiap unit bunga merupakan sebuah tangkai sederhana yang tersusun dari 6 sampai 12 tunas bunga.

Pembentukan bunga dimulai dari tangkai bunga yang posisinya paling rendah dan secara berurutan berlanjut pada tangkai berikutnya dengan posisi lebih tinggi. Buah atau polong kacang tunggak saat masih muda berwarna hijau atau hijau kelam dan setelah tua berwarna krem, coklat atau hitam yang berisi 8 sampai 20 biji. Biji kacang tunggak berbentuk bulat panjang, agak pipih dengan ukuran 4 sampai 6 mm x 7 sampai 8 mm dan berwarna kuning kecoklatan (Anonymous, 2014). Biji kacang tunggak bervariasi dalam ukuran, bentuk ataupun warna (krem, coklat, hitam, belang dan merah) dengan berat 100 biji antara 10 hingga 25 gram. Panjang biji berkisar antara 2-12 mm dan memiliki hilum berwarna putih yang dikelilingi oleh cincin berwarna hitam. Polong dari kacang tunggak sebagian besar menggantung ke bawah tetapi ada juga beberapa varietas yang polongnya terdapat

di samping atau atas, setiap polong pada kacang tunggak biasanya berisi 10 sampai 15 biji (Ngalamu *et al.*, 2014).

2.2 Pengaruh Gulma pada Kacang Tunggak

Salah satu kendala dalam budidaya kacang tunggak adalah gulma. Gulma dapat mengakibatkan penurunan pada produksi kacang tunggak. Gulma dapat menyebar dengan mudah dan sulit untuk dikendalikan. Gulma memiliki daya kecambah yang tinggi, laju pertumbuhan yang cepat, daya regenerasi yang cepat, tingkat penyerapan unsur hara dan air yang tinggi serta daya toleransi yang tinggi terhadap iklim yang luas. Gulma memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi dibandingkan dengan tanaman budidaya karena proses seleksi alam sedangkan tanaman melalui seleksi buatan, sehingga gulma dapat tumbuh dengan baik hampir semua tempat sedangkan tanaman budidaya tidak dapat tumbuh dengan baik (Patel *et al.*, 2017).

Gulma pada kacang tunggak sama banyaknya dengan gulma pada jenis kacang-kacangan lainnya oleh karena itu periode awal pertumbuhan pada kacang tunggak membutuhkan perhatian yang lebih terhadap pengendalian gulmanya. Masalah gulma pada kacang tunggak dapat lebih melonjak pada saat musim hujan dan pertumbuhannya sangat cepat. Gulma dan tanaman utama bersaing untuk mendapatkan cahaya, nutrisi dan tempat, hal ini tentunya dapat mengakibatkan menurunnya produktivitas pada kacang tunggak. Gulma pada kacang tunggak dapat menyebabkan pertumbuhan yang tidak optimal apabila kacang tunggak berada pada pertumbuhan awal. Dampak yang disebabkan oleh gulma pada kacang-kacangan atau biji-bijian termasuk kacang tunggak yaitu penurunan hasil pada kacang tunggak sebesar 76% tergantung pada kultivar kacang tunggak, lingkungan dan pengendalian pada gulma. Membiarkan gulma tumbuh dan mengganggu pertumbuhan kacang tunggak hingga 50 hari setelah tanam akan mengurangi hasil sebesar 26 hingga 75%. Menunda pengendalian gulma hingga 14 hari setelah tanam dapat mengurangi hasil hingga kurang lebih 15%. (Yadav *et al.*, 2017).

Masalah yang disebabkan oleh gulma dalam produksi kacang tunggak termasuk pada penurunan hasil panen, penggunaan lahan yang kurang efisien karena pertumbuhan gulma yang memakan tempat untuk pertumbuhan tanaman utama, biaya yang dikeluarkan lebih tinggi jika dibandingkan dengan serangan dari

serangga dan penyakit pada tanaman, tanaman utama tidak bisa menyerap unsur hara dengan baik, penurunan kualitas tanaman dan pemanfaatan tenaga kerja kurang efisien karena banyaknya gulma sehingga perlunya tenaga kerja yang lebih. Persaingan gulma dengan kacang tunggak yaitu pada 14 hingga 40 hari pertama pertumbuhan kacang tunggak. Pengendalian pada gulma dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah penyiangan. Penyiangan merupakan metode pengendalian gulma yang paling banyak digunakan pada kacang tunggak namun biaya dan tenaga yang dikeluarkan relatif banyak (Osipitan *et al.*, 2017)

Adapula teknik jarak tanam yang mampu menekan gulma, pada jarak tanam yang sempit dan penanaman kacang tunggak pada umur genjah diketahui mampu mengendalikan gulma pada kacang tunggak. Pengaplikasian herbisida juga termasuk cara untuk menekan gulma pada kacang tunggak. Herbisida diketahui relatif mudah digunakan dan murah, ada beberapa herbisida selektif dengan jangkauan luas untuk pengendalian gulma pada kacang tunggak, namun pada penelitian sebelumnya menunjukkan pengendalian gulma dengan menggunakan herbisida disertai penyiangan akan lebih mampu membantu mengendalikan gulma pada kacang tunggak sehingga penurunan hasil dapat lebih ditekan karena pengendalian gulma yang tepat. (Osipitan *et al.*, 2017)

Hasil penelitian Yadav *et al.* (2018) gulma pada kacang tunggak terdiri dari *Cyperus Rotundus*, *Echinochloa colona*, untuk gulma berdaun sempit antara lain *Trianthema monogyana L.*, *Commelina benghalensis L.* dan *Digeria arvensis*, untuk gulma berdaun lebar yang mendominasi adalah *Phyllanthus niruri L.*, *Dactyloctenium aegyptium L.*, *Digitaria sanguinalis L.* Keseluruhan gulma pada kacang tunggak pada musim penghujan dan kemarau ialah *Acrachine racemosa*, *Commelina benghalensis/ cmmunis/ subulata/ mudiflora*, *Eleusine africana/ indica*, *Setaria viridis/ glauca/ verticillata*, *Echinocloa colona/ crusgalli*, *Rottboellia cochinchinensis (exaltata)*, *Brachiara spp*, *Panicum spp*, *Dactyloctentum aegyptium*, *Digitaria sanguinalis/ adscendes*. Gulma berdaun lebar: *Amarathus graecizans/ hybridus/ viridis/ retroflexus*, *Ageratum conzoides*, *Bidenspilosa/biternata*, *Celosia argentea*, *Chorchoru ssp*, *Capsella bursa pastoris*, *Datura stramonium*, *Digeria arvensis*, *Euphorbia hirta*, *Flaveria trinervia*, *Galinsoga parviflora*, *Galiuma parine*, *Guizotta scabra*, *Heliotropium indicum*, *Luecas aspera*, *Malvaprusila/ parviflora*, *Nicadra physalodes*, *Physalis minima*,

Phyllathus niruri, *Parthenium hysterophoru*, *Scoparia dulcis*, *Solanum nigrum*, *Sonchus asper/aleraceous*, *Tagetes minuta*, *Trinthera portulacastrum/monogya*, *Tribulus terrestris*, *Xanthium strumarium*. (Yadav *et al.*, 2017).

Ada berbagai metode yang dapat digunakan untuk mengendalikan gulma pada kacang tunggak secara manual, mekanis dan kimiawi. Untuk kimiawi aplikasi herbisida pra tumbuh saja tidak cukup untuk mengendalikan gulma selama musim hujan, biasanya dapat diikuti dengan cara manual agar gulma dapat dikendalikan. Gulma tidak menyebabkan kerusakan yang sama pada sepanjang periode pertumbuhan pada tanaman. Ada periode tertentu dimana gulma dapat sangat merusak pertumbuhan, periode kritis dari kompetisi gulma dan tanaman dapat didefinisikan sebagai rentang waktu yang singkat dalam siklus hidup tanaman ketika gulma menyebabkan pengurangan maksimum dalam hasil panen (DAS, 2008). Periode kritis gulma pada kacang tunggak yaitu pada 14-40 hari setelah tanam, hal ini dikarenakan pada 3-4 minggu setelah tanam adalah periode yang paling banyak tumbuhnya gulma sehingga perlu diadakannya pengendalian gulma secara manual atau secara kimiawi (Gupta *et al.*, 2016).

Osipitan (2017) menyatakan bahwa periode kritis pengendalian gulma lebih lama pada kacang tunggak apabila kepadatan tanaman atau jumlah tanaman lebih sedikit dikarenakan membutuhkan waktu yang lama untuk menutup kanopi pada kacang tunggak sehingga pengendalian gulma mungkin bisa berbeda pada kondisi lingkungan, tingkat infestasi gulma, komposisi populasi gulma, pertumbuhan setelah tanam, kelembaban tanah dan tingkat kesuburan, kultivar kacang tunggak dan kepadatan tanaman.

Konsep CPWC (*Critical Period of Weed Control*) telah dikembangkan untuk menentukan periode paling efisien selama musim tanam untuk menghilangkan gulma guna mencegah kehilangan hasil yang tidak dapat diterima dalam tanaman. CPWC sering kali bertepatan dengan waktu penutupan kanopi pada kacang tunggak, besarnya kehilangan hasil dapat diterima sesuai dengan kebijakan para petani untuk memberikan keputusan dalam mengelola tenaga kerja secara efektif pada manajemen pengendalian gulma. Periode kritis pengendalian gulma baru-baru ini dikembangkan untuk mengendalikan gulma dengan herbisida. Persaingan gulma pada kacang tunggak yaitu pada 14 hingga 40 hari pertama pertumbuhan kacang

tunggak. Periode pengendalian gulma hingga sekitar 30 hari setelah tanam cukup mencegah berkurangnya produktivitas sebesar 2,5% (Osipitan, 2017)

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Osipitan *et al.* (2016) menunjukkan bahwa kontrol gulma pada awal tanam sangat penting dalam kacang tunggak, pada hasil penelitian sebelumnya tentang kacang-kacangan menyarankan CPWC (*Critical Period of Weed Control*) dimulai beberapa hari setelah munculnya tanaman namun durasi pengendalian gulma pada dasarnya tergantung pada jarak tanam. Durasi waktu pada jarak tanam yang lebih lebar akan lebih lama untuk pengendalian gulma karena terkait dengan waktu yang relatif lama diperlukan untuk kacang tunggak dapat mencapai kanopi yang tertutup untuk menekan pertumbuhan gulma.

2.3 Herbisida Pendimethalin

Pengendalian gulma dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya dengan pengendalian secara kimiawi. Pengendalian secara kimiawi dapat dilakukan dengan pengaplikasian herbisida, salah satu herbisida yang dapat menekan gulma dengan baik ialah herbisida dengan berbahan aktif pendimethalin. Herbisida pendimethalin merupakan salah satu rekomendasi jenis herbisida yang dapat digunakan untuk mengendalikan gulma pada kacang tunggak. Pendimethalin adalah herbisida *dinitroanilin* yang digunakan untuk pengendalian awal pada rumput tahunan dan gulma berdaun lebar. Pendimethalin merupakan padatan kristal berwarna jingga kekuningan dengan titik leleh 54-58 °C. Padatan ini larut dalam hidrokarbon diklorinasi dan pelarut aromatik seperti metilen klorida, aseton dan xilena tetapi hanya larut dalam air pada < 0,5 ppm dengan suhu 20 °C. Pendimethalin stabil dalam kondisi asam dan basa (Rolenzah, 2013)

Nama kimia pendimethalin adalah N-(1-ethypropyl)-3,4-dimethyl-2,6-dinitrobenzenamine (Kocarek *et al.*, 2015). Menurut Shaner (2012) menyatakan bahwa pendimethalin merupakan herbisida grup *dinitroanilin*, selektif, *pre emergence* yang efektif mengendalikan gulma golongan rumput dan gulma berdaun lebar dengan menghambat perkembangan akar dan tajuk gulma yang baru berkecambah. Pendimethalin akan memberikan kontrol gulma yang efektif apabila digunakan oleh peralatan seperti sprayer dan kemudian diaplikasikan dalam waktu 15 sampai 45 hari sebelum bibit gulma tumbuh. Pendimethalin direkomendasikan

untuk permukaan sebelum tanam untuk pengaplikasian ke tanaman dapat dilihat pada spesifik dari tanaman agar pengaplikasian dari herbisida berbahan aktif pendimethalin ini dapat lebih tepat dan dapat mengendalikan gulma dengan baik. Pengaplikasian pendimethalin untuk pra tumbuh, dapat diaplikasikan pada 15 sampai 45 hari sebelum tanam.

Aplikasi herbisida pra tumbuh seperti oxyfluorfen dan pendimethalin dapat menghasilkan kontrol yang efisien terhadap hampir semua gulma berdaun lebar dan untuk pendimethalin dapat memberikan kontrol lebih dari 85% *Solanum nigrum* dan *Echinochloa crusgalli* (Karkanis *et al.*, 2018). Penelitian yang dilakukan oleh Jursik *et al.* (2015) mencatat perbedaan yang signifikan dalam efikasi yang ditimbulkan pada pengaplikasian pendimethalin antara penelitian dari tahun ke tahun. Meski banyak gulma muncul setelah pengaplikasian pendimethalin, pertumbuhan gulma akan terhenti selama tahap pertumbuhan daun kotiledon karena titik pertumbuhannya telah rusak. Herbisida pendimethalin mempunyai beberapa merk dagang, salah satu merk dagang yang biasa digunakan ialah PROWL 330 EC. Pada PROWL 330 EC mengandung 330 g l⁻¹ bahan aktif pendimethalin.

Pada penelitian yang dilakukan di Bangladesh dengan menggunakan herbisida berbahan aktif pendimethalin dan beberapa herbisida dengan bahan aktif lainnya pada tanaman kacang hijau, didapatkan hasil herbisida dengan bahan aktif pendimethalin mampu mengendalikan gulma pada kacang hijau. Efisiensi pengendalian gulma tertinggi dan keberadaan gulma terendah terdapat pada petak yang diaplikasikan dengan herbisida berbahan aktif pendimethalin (Aktar *et al.*, 2015). Dosis yang tepat sangat mempengaruhi mekanisme kerja dari herbisida, apabila dosis yang diberi terlalu tinggi akan mengakibatkan penurunan hasil pada tanaman utama. Pendimethalin tidak menyebabkan kerusakan tanaman yang signifikan bila diaplikasikan dengan tingkat dosis sampai 2,7 kg b.a ha⁻¹ (Yadav *et al.*, 2017)

Kerusakan pada tanaman atau keracunan pada tanaman biasa disebut dengan fitotoksisitas. Keracunan pada tanaman yang telah diaplikasikan herbisida biasanya menunjukkan gejala penurunan pertumbuhan, hal ini dikarenakan dosis yang telah digunakan terlalu tinggi sehingga mengakibatkan tanaman utama tidak dapat tumbuh dengan baik. Penilaian dari skoring fitotoksisitas dari produk untuk perlindungan tanaman merupakan elemen penting dalam evaluasi kemanjurannya.

Terdapat prinsip-prinsip dasar untuk menilai gejala keracunan ada tanaman yang disebabkan oleh senyawa yang sudah diaplikasikan untuk perlindungan tanaman tersebut seperti herbisida, fungisida, insektisida atau jenis perlindungan tanaman lainnya. Evaluasi efikasi herbisida, termasuk keefektifan dan uji selektivitas karena resiko yang besar pada tanaman dari senyawa yang dirancang untuk perlindungan pada tanaman agar dapat mengendalikan gulma pada tanah. Percobaan selektivitas dirancang untuk menilai kemungkinan tingkat keracunan pada tanaman tanpa adanya gulma dengan berbagai dosis pada dosis tinggi, rekomendasi dan rendah. Biasanya untuk uji fitotoksisitas menggunakan dosis lebih dari anjuran atau pencampuran herbisida untuk dapat mengendalikan gulma pada tanah. Efek yang terlihat biasanya pada 3 sampai 5 hari setelah aplikasi, biasanya apabila tanaman nampak menguning pada hari setelah aplikasi bisa ditandakan bahwa tanaman tersebut telah mengalami keracunan.

Efek dari toksisitas dapat diamati pada tanaman saat kemunculannya atau selama pertumbuhan atau bisa juga ketika panen. Gejala yang dapat terlihat biasanya mempengaruhi seluruh bagian tanaman, mulai dari akar tanaman, tunas, daun, bunga dan buah-buahan. (Anonymous, 2006)

Pada pengendalian gulma menggunakan herbisida perlu diketahui nilai efisiensi (*Weed Control Efficiency*) pengendalian gulma pada herbisida tersebut, untuk mengetahui nilai efisiensi pengendalian gulma dapat dihitung dengan rumus

$$WCE = \frac{\text{berat kering bergulma} - \text{berat kering perlakuan}}{\text{berat kering bergulma}}$$

2.4 Peranan Jarak Tanam pada Pengendalian Gulma

Pengaturan jarak tanam untuk tanaman sangat diperlukan agar setiap individu tanaman dapat memanfaatkan semua faktor lingkungan tumbuhnya dengan optimal, sehingga didapatkan tanaman yang tumbuh dengan subur dan seragam yang akhirnya produksi dapat dicapai secara optimal. Jarak tanam mempengaruhi populasi tanaman, efisiensi penggunaan cahaya, perkembangan hama penyakit dan kompetisi antara tanaman dalam penggunaan air dan unsur hara. Jarak tanam yang tidak teratur akan mengakibatkan terjadi kompetisi baik terhadap cahaya matahari, air, maupun unsur hara, jarak tanam yang rapat mengakibatkan proses penyerapan unsur hara menjadi kurang efisien, karena kondisi perakaran didalam tanah yang

saling bertaut sehingga kompetisi antar tanaman dalam mendapatkan unsur hara menjadi lebih besar.

Nigeria merupakan negara yang paling tinggi dalam produktivitas kacang tunggak, tetapi tidak jarang produktivitas tersebut menurun salah satu alasannya dikarenakan kurang tepatnya jarak tanam pada kacang tunggak. Jarak yang terlalu sempit antara tanaman baris akan mengakibatkan pertumbuhan yang kurang optimal sehingga dapat menurunkan produktivitas hal ini dikarenakan persaingan antar tanaman untuk mendapatkan cahaya matahari. Pada penelitian di Nigeria, diketahui bahwa jarak tanam yang tepat untuk dapat meningkatkan produktivitas kacang tunggak ialah 45 x 25 cm sampai 65 x 25 cm secara signifikan mampu meningkatkan rata-rata jumlah polong per tanaman dari 12,77 menjadi 15,74 polong per tanaman (Jakusko *et al.*, 2013). Jarak tanam sangat mempengaruhi produktivitas dari tanaman utama sehingga pemilihan jarak tanam yang tepat sangat dibutuhkan untuk dapat meningkatkan produktivitas dan juga mampu mengendalikan gulma agar tidak mengganggu pertumbuhan dari kacang tunggak.

Untuk mengendalikan gulma dengan baik dan tepat dapat menggunakan jarak tanam yang lebih sempit atau dengan menggunakan kepadatan populasi tanaman yang lebih banyak. Penggunaan jarak tanam yang sempit atau kepadatan populasi tanaman lebih banyak akan mempercepat kecepatan penutupan kanopi dan meningkatkan intersepsi radiasi kanopi sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan hasil panen, menekan pertumbuhan gulma sehingga mampu menekan daya saing gulma dan tanaman utama (Fanadzo *et al.*, 2010)

Jarak tanam merupakan usaha untuk mengendalikan gulma, jarak tanam sendiri sangat mempengaruhi pertumbuhan gulma. Dapat disimpulkan bahwa seiring bertambahnya jarak pada baris maka pertumbuhan gulma akan semakin meningkat. Selain berdampak pada *weed resurgence*, jarak tanam juga memiliki dampak yang signifikan pada periode kritis pengendalian gulma. Periode kritis dalam pengendalian gulma adalah selang waktu dalam pertumbuhan tanaman yang sangat penting untuk mengendalikan gulma guna mencegah penurunan pada produktivitas tanaman tersebut. Awal dari periode kritis pengendalian gulma ditentukan oleh masa kritis pemindahan gulma, yaitu saat dimana gulma harus segera dikendalikan karena tanaman tidak dapat bertahan atau sudah mulai rusak

dan apabila dibiarkan maka akan mengakibatkan pengurangan produktivitas atau tanaman mati (Bradley, 2006).

Kontrol gulma yang efektif sering membutuhkan kombinasi pengendalian untuk dapat mengendalikan gulma. Berbagai intensitas kehilangan hasil panen yang disebabkan oleh persaingan gulma telah diamati sebesar 21%, 66% dan 90%. Kerapatan pada gulma bisa menurun apabila meningkatnya kepadatan tanaman, sehingga jarak tanam yang sempit namun sesuai dengan kebutuhan tanaman akan mampu meningkatkan produksi dari tanaman utama (Abouzienna *et al.*, 2008).



3. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan bulan Maret hingga Juni 2018 bertempat di Lahan Penelitian Universitas Brawijaya, Jatimulyo, Malang, Jawa Timur. Daerah ini memiliki ketinggian tempat sekitar 550 mdpl, sesuai untuk ditanami kacang tunggak.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian antara lain cangkul, cetok, timbangan, oven, sprayer, penggaris, papan penanda, meteran, knapsack sprayer dan gembor. Bahan yang akan digunakan dalam penelitian antara lain benih kacang tunggak, herbisida Prowl 330 EC dan air.

3.3 Metode Pelaksanaan

Penelitian yang akan dilakukan menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT). Jarak tanam (J) ditempatkan sebagai petak utama yang terdiri dari 2 taraf, yaitu:

J1 : 40 cm x 20 cm

J2 : 30 cm x 20 cm

Anak petak adalah pengaplikasian herbisida (G) yang terdiri dari 6 taraf :

G1 : Tanpa penyiangan

G2 : Bebas gulma (15 hst, 30 hst dan 45 hst)

G3 : Pendimethalin 247,5 g b.a ha⁻¹

G4 : Pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹

G5 : Pendimethalin 247,5 g b.a ha⁻¹ + Penyiangan 15 hst dan 30 hst

G6 : Pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ + Penyiangan 30 hst

Dari faktor tersebut didapatkan 12 kombinasi perlakuan dengan tiga kali ulangan sehingga diperoleh 36 satuan kombinasi percobaan. Tiap petak perlakuan 40 x 20 terdapat 72 tanaman dan petak perlakuan 30 x 20 terdapat 96 tanaman.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Lahan

Persiapan lahan untuk kacang tunggak dapat dilakukan tanpa pengolahan tanah apabila lahan yang akan digunakan adalah lahan sawah bekas tanaman padi, tetapi apabila lahan kering diperlukan pengolahan tanah dengan dua kali bajak dan paling sedikit satu kali garu. Lahan terlebih dahulu dibersihkan dari jerami dan rumput-rumput liar, setelah itu dibuat saluran drainase selebar 30 cm, lalu dibuat petak ukuran 2,6 m x 2,4 m atau disesuaikan dengan keadaan lahan.

3.4.2 Penanaman

Penanaman kacang tunggak dilakukan dengan cara ditugal. Hasil penelitian Balittan Malang menunjukkan bahwa penanaman dengan cara membuat lubang tanam dengan cara ditugal memberikan hasil panen kacang tunggak lebih tinggi daripada penanaman dengan cara disebar. Tata cara penanaman kacang tunggak dengan ditugal adalah, mula-mula dibuat lubang tanam pada jarak 40 x 20 cm dan 30 x 20 cm. Kemudian setiap lubang tanam diisi 1 – 2 butir benih sambil ditutup tanah tipis.

3.4.4 Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan tanaman meliputi pengairan, pemupukan, pengendalian gulma dan pengendalian hama dan penyakit

1. Penyiraman

Meski tanaman kacang tunggak tahan terhadap kondisi kering, tetapi pada stadium pertumbuhan awal dan fase pertumbuhan vegetatif, tetapi membutuhkan air tanah yang cukup. Apabila tidak turun hujan, sebaiknya dilakukan pengairan minimal 2 kali selama pertanaman.

2. Pemupukan

Pemupukan dilakukan dengan pemberian pupuk urea 50 kg ha⁻¹, pupuk SP36 40 kg ha⁻¹ dan pupuk KCL 50 kg ha⁻¹. Pemberian pupuk dilakukan dengan cara ditugal dengan jarak 5 cm dari lubang tanam kemudian ditutup dengan tanah untuk mencegah penguapan atau erosi akibat air hujan.

3. Pengendalian Gulma

Pengendalian gulma dilakukan sesuai dengan perlakuan anak petak (cara pengendalian gulma). Pada perlakuan G1 tidak dilakukan pengendalian sama sekali. Perlakuan G2 pengendalian dilakukan dengan cara tanaman harus bebas gulma pada saat 15, 30 dan 45 hari setelah tanam. Perlakuan G3 pengendalian gulma dilakukan dengan cara penyemprotan herbisida pendimethalin 247,5 g b.a ha⁻¹. Perlakuan G4 pengendalian gulma dilakukan dengan cara penyemprotan herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹. Perlakuan G5 pengendalian gulma dilakukan dengan cara perpaduan cara pengendalian manual dan kimiawi, penyemprotan herbisida pendimethalin 247,5 g b.a ha⁻¹ dengan diikuti pengendalian manual atau penyiangan pada 15 dan 30 hari setelah tanam. Perlakuan G6 pengendalian gulma dilakukan dengan cara perpaduan manual dan kimiawi, penyemprotan herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ dengan diikuti pengendalian manual atau penyiangan pada 30 hari setelah tanam.

4. Pengendalian hama dan penyakit

Hama daun dan hama penggerek polong merupakan satu kendala yang dapat menurunkan potensi hasil kacang tunggak, sedangkan serangan hama trips dan penyakit masih relatif kurang. Untuk mengatasi serangan hama, diupayakan penggunaan pestisida secara bijaksana melalui sistem pemantauan hama- penyakit di lapang.

3.5 Panen

Kacang tunggak dipanen apabila 85-90% polong telah kering. Penundaan saat panen akan menyebabkan plong pecah, hasil biji berkurang dan kualitas biji juga akan menurun. Polong hasil panen harus secepatnya dijemur agar lebih kering kemudian dilakukan pembijian. Apabila kondisi cukup kering maka masa pengeringan polong hanya diperlukan 2-3 hari.

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan yaitu meliputi pengamatan non destruktif yang terdiri dari 4 tanaman contoh. Pengamatan dilakukan pada saat tanaman berumur 14 hst, 28 hst, 42 hst, 56 hst dan 70 hst. Adapun parameter pengamatan meliputi :

3.6.1 Pengamatan Gulma

a. Analisis Vegetasi

Analisis vegetasi dilakukan dengan menggunakan metode kuadran berukuran 40 cm x 40 cm dan 30 cm x 30 cm. Kuadran ditempatkan pada sudut-sudut petak sehingga membentuk suatu diagonal. Semua gulma dalam 1 kuadran diidentifikasi jenisnya dan dihitung secara kuantitatif menggunakan metode SDR (*Sum Dominance Ratio*).

Rumus – rumus yang digunakan yaitu :

Kerapatan Mutlak (KM) = Jumlah individu suatu jenis (spesies tertentu pada petak contoh)

Kerapatan Nisbi (KN) = $\frac{KM \text{ spesies tersebut}}{\text{Jumlah KM seluruh spesies}} \times 100\%$

Frekuensi Mutlak (FM) = $\frac{\text{Plot yang terdapat spesies tersebut}}{\text{jumlah seluruh plot}} \times 100\%$

Frekuensi Nisbi (FN) = $\frac{\text{Nilai FM}}{\text{Jumlah seluruh spesies}} \times 100\%$

Dominasi Mutlak (DM) = $\frac{\text{Nilai biomassa spesies tersebut}}{\text{Total nilai biomassa seluruh contoh}}$

Dominasi Nisbi (DN) = $\frac{\text{Nilai DM}}{\text{Jumlah DM seluruh spesies}} \times 100\%$

Nilai Penting = KN + FN + DN

SDR suatu jenis = $\frac{\text{Nilai Penting}}{3}$

(Widaryanto, 2013)

b. Berat Kering Gulma

Bobot kering gulma yang diperoleh setelah gulma dikeringkan di oven pada suhu 80°C sampai bobotnya konstan selama 2 x 24 jam.

c. Nilai Efisiensi (Weed Control Efficiency)

Untuk mengetahui nilai efisiensi dari pengendalian gulma yang sudah dilakukan maka menggunakan rumus sebagai berikut

$$WCE = \frac{\text{berat kering bergulma} - \text{berat kering perlakuan}}{\text{berat kering bergulma}}$$

3.6.2 Pengamatan Pertumbuhan

a. Tinggi Tanaman

Diukur mulai dari pangkal tanaman di atas permukaan tanah sampai dengan kanopi tertinggi. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setiap 2 minggu sekali, dimulai tanaman berumur 14 hari setelah tanam hingga mendapatkan panjang maksimum (60 hst)

b. Jumlah Daun Trifoliolate

Menghitung semua daun yang telah membuka sempurna. Jumlah daun per tanaman dihitung setiap 2 minggu sekali yang dimulai setelah tanaman berumur 14 hari setelah tanam sampai panen dengan tujuan untuk mendapatkan jumlah daun maksimum.

c. Luas daun

Luas daun diukur dengan menggunakan metode estimasi. Pengukuran luas daun dimulai 14 hari setelah tanam sampai panen dengan interval pengamatan 2 minggu sekali. Daun yang diukur adalah daun yang telah membuka sempurna. Daun dikategorikan menjadi daun kecil, daun sedang dan daun besar.

d. Bobot Segar

Bobot segar ditentukan dengan cara menimbang perbagian (polong, daun, batang dan akar) dan seluruh bagian tanaman. Pengamatan dimulai 14 hari setelah tanam sampai panen dengan interval pengamatan 2 minggu sekali.

e. Bobot kering total tanaman

Bobot kering total tanaman ialah meliputi akar, batang, daun dan polong, dihitung dengan menimbang berat kering tanaman setelah dioven pada suhu 80°C selama 2 x 24 jam. Bobot kering ditentukan dengan menimbang perbagian (polong, daun, batang dan akar) dan seluruh bagian tanaman. Pengamatan dimulai 14 hari setelah tanam sampai panen dengan interval pengamatan 2 minggu sekali.

3.6.3 Pengamatan Skoring Fitoksisitas

Fitoksisitas atau tingkat keracunan dinilai secara visual terhadap populasi tanaman dalam petak ubinan (petak sampel) yang diamati pada 3 sampai 12 hari setelah aplikasi. Skoring keracunan menurut Guntoro *et al.* (2013) sebagai berikut

- 0 = Tidak ada keracunan, 0-5% bentuk daun, warna daun dan pertumbuhan tanaman tidak normal
- 1 = Keracunan ringan, > 5-20% bentuk daun, warna daun dan pertumbuhan tanaman tidak normal
- 2 = Keracunan sedang, > 20-50% bentuk daun, warna daun dan pertumbuhan tanaman tidak normal
- 3 = Keracunan berat, >50-75% bentuk daun, warna daun dan pertumbuhan tanaman tidak normal
- 4 = Keracunan sangat berat, >75% bentuk daun, warna daun dan pertumbuhan tidak normal

3.6.4 Pengamatan Panen

Pengamatan hasil panen dilakukan terhadap 4 tanaman contoh per satuan petak perlakuan. Pengamatan panen dilakukan pada saat tanaman berumur kurang lebih 90 hst.

- a. Jumlah Polong isi/tanaman, menghitung semua polong yang terbentuk dan memiliki biji
- b. Jumlah biji/tanaman, diperoleh dengan cara menghitung semua biji dari seluruh sampel panen
- c. Bobot polong/tanaman, diperoleh dengan cara menimbang seluruh polong dari seluruh sampel tanaman
- d. Bobot 100 biji/tanaman, diperoleh dengan menimbang bobot 100 biji kacang tunggak
- e. Bobot Kering biji/tanaman, diperoleh dengan menimbang seluruh biji dari sampel panen
- f. Indeks Panen (IP), menunjukkan nisbah bobot kering yang bernilai ekonomis dengan bobot kering tanaman, dihitung dengan rumus:

$$IP = \frac{\text{Bobot kering tanaman}}{\text{Bobot kering total tanaman}}$$

- f. Hasil ton ha⁻¹, menunjukkan potensi hasil tanaman kacang tunggak yang mungkin tercapai, dihitung dengan rumus:

$$\frac{N}{L1} / L2$$

Keterangan :

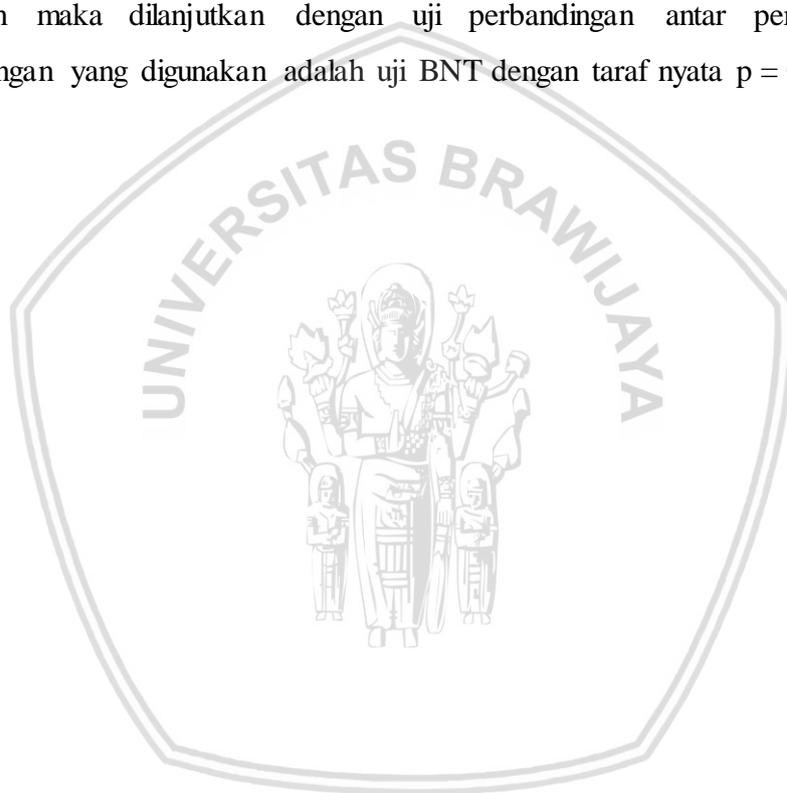
N : Bobot biji per petak panen

L1 : Luas petak panen (m^2)

L2 : Luasan 1 ha = 1000 m^2

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dilakukan pengujian menggunakan analisis ragam (uji F) dengan taraf nyata $p = 0,05$. Apabila terdapat pengaruh atau interaksi antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji perbandingan antar perlakuan. Uji perbandingan yang digunakan adalah uji BNT dengan taraf nyata $p = 0,05$.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Analisa Vegetasi Gulma Sebelum Tanam

Berdasarkan analisa vegetasi, gulma yang tumbuh pada areal tanam sebelum penanaman kacang tunggak terdapat 7 jenis gulma. Gulma yang tumbuh berjenis berdaun lebar, rumput-rumputan dan teki-tekian. Jenis gulma yang tumbuh di areal tanam kacang tunggak sebelum tanam adalah *Digitaria ischaemum*, *Mimosa pudica*, *Cynodon dactylon*, *Echinochloa crus-galli* (L.), *Eleusine indica*, *Fimbristylis milacea* dan *Cyperus rotundus*. Jenis dan nilai SDR (*Sum Dominance Ratio*) gulma disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Gulma dan Nilai SDR pada Petak Pengamatan Sebelum Tanam

No.	Nama Latin	Nama Daerah	Golongan	SDR (%)
1.	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Jajagoan	Grasses	19,45
2.	<i>Cynodon dactylon</i>	Rumput Grinting	Grasses	16,00
3.	<i>Eleusine indica</i>	Rumput Belulang	Grasses	12,97
4.	<i>Digitaria ischaemum</i>	Bayam Duri	Broadleaf	12,76
5.	<i>Cyperus rotundus</i>	Teki ladang	Sedges	5,65
6.	<i>Mimosa pudica</i>	Putri malu	Broadleaf	3,32
7.	<i>Fimbristylis milacea</i>	Babawangan	Sedges	3,32

Nilai dominasi gulma sesuai dengan hasil perhitungan SDR pada saat sebelum tanam ialah jajagoan sebesar 19,45%, babandotan sebesar 16,00%, rumput belulang sebesar 12,97%, bayam duri sebesar 12,76%, teki ladang sebesar 5,65%, putri malu sebesar 3,32% dan babawangan sebesar 16,50%, gulma-gulma tersebut merupakan gulma golongan berdaun lebar dengan total 32,58%. Pada gulma golongan rumput-rumputan terdapat 2 jenis gulma, yaitu jajagoan dengan nilai sdr sebesar 19,45% dan rumput belulang dengan nilai sdr sebesar 12,97%. Total gulma golongan rumput-rumputan sebesar 32,42%. Sedangkan pada gulma golongan teki-tekian terdapat 2 jenis gulma yaitu babawangan dengan nilai SDR 3,32% dan teki

ladang sebesar 5,65%, total gulma golongan teki-teki sebesar 8,97%. Perhitungan dominasi tersebut menunjukkan bahwa gulma yang paling mendominasi ialah jajagoan dengan nilai SDR sebesar 19,45%. Berdasarkan nilai SDR pada Tabel 1. menunjukkan bahwa gulma berdaun lebar dan gulma rumput-rumputan mendominasi pada lahan tersebut sebelum dilakukan penanaman. Herbisida pendimethalin merupakan herbisida yang mampu menekan gulma dengan golongan berdaun lebar dan rumput-rumputan, sehingga gulma pada lahan tersebut sangat cocok dikendalikan dengan herbisida pendimethalin.

4.1.2 Bobot Kering Gulma

Terdapat interaksi antara pengaplikasian herbisida dan jarak tanam pada umur pengamatan 28, 42 dan 56 HST terhadap parameter bobot kering gulma, namun pada umur pengamatan 14 HST tidak terdapat interaksi antar perlakuan tetapi perlakuan pengendalian gulma berpengaruh nyata terhadap parameter bobot kering gulma. Tabel 2. menunjukan adanya interaksi antara perlakuan jarak tanam dan pengaplikasian herbisida di umur pengamatan 28, 42 dan 56 HST, pada perlakuan jarak tanam 40 x 20 cm (J1) memperoleh bobot kering gulma lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan jarak tanam 30 x 20 cm (J2). Pada perlakuan tanpa pengendalian (G1) pada semua umur pengamatan menunjukkan bobot kering gulma lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pada pengamatan 28 HST, perlakuan jarak tanam 40 x 20 cm (J1) dengan perlakuan pengaplikasian herbisida pra tanam 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangian 15 dan 30 HST (G5) mampu menekan gulma sebesar 81,13% dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1). Perlakuan herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3) dan herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ (G4) mampu menekan gulma sebesar 23,58 dan 47,22% jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1). Perlakuan bebas gulma (G2) dan herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangian 30 HST (G6) menekan gulma sebesar 64,15 dan 59,43%

Pada perlakuan jarak tanam 30 x 20 cm (J2) dengan perlakuan pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangian 15 dan 30 HST (G5) menunjukkan persentase penekanan gulma sebesar 92,11%. Perlakuan herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ (G4) mampu menekan gulma sebesar 52,63%. Perlakuan bebas gulma (G2) dan herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ dengan

penyiangan 30 HST (G6) memperoleh persentase penekan gulma sebesar 71,05 dan 59,43%.

Tabel 2. Interaksi antara Pengaplikasian Herbisida dan Jarak Tanam terhadap Bobot Kering Gulma

Jarak Tanam	Bobot Kering Gulma (g m ⁻²) pada Umur Pengamatan 28 HST					
	Pengaplikasian Herbisida					
	G1	G2	G3	G4	G5	G6
J1	17,67 f	6,33 cde	13,50 f	9,33 e	3,33 abc	7,17 de
WCE (%)		64,15	23,58	47,22	81,13	59,43
J2	6,33 cde	1,83 a	6,00 bcd	3,00 ab	0,50 a	2,17 a
WCE (%)		71,05	5,26	52,63	92,11	65,79
BNT (5%)	3,32					
KK (J) %	33,06					
KK (G) %	22,77					
Jarak Tanam	Bobot Kering Gulma (g m ⁻²) pada Umur Pengamatan 42 HST					
	Pengaplikasian Herbisida					
	G1	G2	G3	G4	G5	G6
J1	17,33 g	5,33 bc	8,83 f	8,67 ef	4,67 bc	6,33 cde
WCE (%)		69,23	49,04	50,00	73,08	63,46
J2	7,83 def	3,17 ab	6,00 cd	5,33 bc	2,00 a	3,50 ab
WCE (%)		59,57	23,40	31,91	74,47	55,32
BNT (5%)	2,49					
KK (J) %	16,46					
KK (G) %	20,41					
Jarak Tanam	Bobot Kering Gulma (g m ⁻²) pada Umur Pengamatan 56 HST					
	Pengaplikasian Herbisida					
	G1	G2	G3	G4	G5	G6
J1	12,83 f	1,83 ab	5,00 de	4,17 cd	0,83 a	2,00 ab
WCE (%)		85,71	61,04	67,53	93,51	84,42
J2	7,00 e	1,00 ab	2,83 bc	2,17 ab	0,23 a	1,50 ab
WCE (%)		85,71	59,52	69,05	96,67	78,57
BNT (5%)	1,94					
KK (J) %	19,09					
KK (G) %	32,81					

Keterangan : Angka-angka yang didampingi dengan huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, HST= Hari Setelah Tanam dan WCE= Weed Control Efficiency. J = Jarak Tanam dan G = pengaplikasian herbisida. J1 = 40 x 20 cm; J2 = 30 x 20 cm. G1 = tanpa pengendalian; G2 = penyiangan 15, 30 dan 45 HST; G3 = pendimethalin 247,5 g ha⁻¹; G4 = pendimethalin 330 g ha⁻¹; G5 = pendimethalin 247,5 g ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST; G6 = pendimethalin 330 g ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST.

Pada umur pengamatan 28 HST, perlakuan pengendalian gulma G1, G2, G3, G4, G5 dan G6 dalam jarak tanam 30x 20 (J2) mampu menekan gulma masing-masing sebesar 64,18; 71,09; 55,55; 67,85; 84,94; 69,74% dibandingkan dengan perlakuan jarak tanam 40 x 20 cm (J1)

Gulma pada umur pengamatan 42 HST, perlakuan jarak tanam 40 x 20 cm dengan pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan

15 dan 30 HST (G5) mampu menekan gulma sebesar 73,08% dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1). Perlakuan pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3) dan perlakuan pengaplikasian herbisida pra tanam 330 g b.a ha⁻¹ (G4) memperoleh persentase menekan gulma masing-masing sebesar 49,04 dan 50,00%. Pada perlakuan bebas gulma (G2) dan perlakuan pengaplikasian herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST (G6) mampu menekan gulma sebesar 65,07 dan 58,67%

Pada perlakuan jarak tanam 30 x 20 cm (J2) dengan perlakuan kombinasi pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5) mampu menekan gulma sebesar 58,81%. Perlakuan penyemprotan herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3) dan perlakuan herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ (G4) mampu menekan gulma sebesar 29,87 dan 36,55%. Perlakuan bebas gulma (G2) dan pengaplikasian herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST (G6) memperoleh persentase menekan gulma sebesar 69,23 dan 63,46%.

Perlakuan pengendalian gulma (G1, G2, G3, G4, G5 dan G6) dengan perlakuan jarak tanam 30 x 20 cm (J2) menunjukkan bahwa mampu menekan gulma masing-masing sebesar 54,82 ;40,53; 32,05; 38,52; 57,17 dan 44,71% dibandingkan dengan pengendalian gulma dengan jarak tanam 30 x 20 cm (J2).

Umur pengamatan 56 HST pada perlakuan 40 x 20 cm (J1) dengan perlakuan kombinasi herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5) mampu menekan gulma sebesar 93,51% jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1). Perlakuan herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3) dan herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ (G4) mampu menekan gulma sebesar 61,04 dan 67,53% jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengendalian, sedangkan perlakuan bebas gulma (G2) dan herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST (G6) mampu menekan gulma sebesar 85,71 dan 84,42%.

Pada jarak tanam 30 x 20 cm (J2) dengan perlakuan kombinasi antara herbisida pra tanam 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5) menunjukkan mampu menekan gulma sebesar 96,67%. Perlakuan herbisida pendimethalin 247,50 g ha⁻¹ (G3) dan herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ (G4) mampu menekan gulma sebesar 59,52 dan 69,05%. Perlakuan bebas gulma (G2)

dan herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST (G6) mampu menekan gulma sebesar 85,71 dan 78,57% dengan nilai efisiensi sebesar 85,71 dan 78,57%.

Perlakuan pengendalian gulma pada jarak tanam yang lebih sempit diketahui mampu lebih menekan gulma jika dibanding dengan perlakuan pengendalian dengan jarak tanam lebih sempit. Persentase yang diperoleh perlakuan pengendalian gulma (G1, G2, G3, G4, G5 dan G6) dalam perlakuan jarak tanam 30 x 20 cm (J2) masing-masing sebesar 45,44; 45,36; 43,40; 47,96; 72,28 dan 25,00%.

Tabel 3. Pengaruh Pengaplikasian Herbisida dan Jarak Tanam terhadap Bobot Kering Gulma pada Umur Pengamatan 14 HST

Jarak Tanam	Bobot Kering Gulma (g m ⁻²)
J1	7,98
J2	6,89
BNT 5%	tn
KK (J) %	36,67
Pengaplikasian Herbisida	Bobot Kering Gulma (g m ⁻²)
G1	15,49 e
G2	13,70 d
G3	5,19 c
G4	4,75 bc
G5	2,80 ab
G6	2,67 a
BNT 5%	1,01
KK (W) %	28,37

Keterangan : Angka-angka yang didampingi dengan huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, HST= Hari Setelah Tanam. J = Jarak Tanam dan G = pengaplikasian herbisida. J1 = 40 x 20 cm; J2 = 30 x 20 cm. G1 = tanpa pengendalian; G2 = penyiangan 15, 30 dan 45 HST; G3 = pendimethalin 247,5 g ha⁻¹; G4 = pendimethalin 330 g ha⁻¹; G5 = pendimethalin 247,5 g ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST; G6 = pendimethalin 330 g ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST.

Pada umur pengamatan 14 HST menunjukkan adanya pengaruh perlakuan pengendalian gulma terhadap bobot kering gulma. Tabel 3. menunjukkan bobot kering gulma pada umur pengamatan 14 HST pada perlakuan pengendalian berpengaruh nyata dengan bobot kering gulma.

Perlakuan tanpa pengendalian menunjukkan bobot kering gulma tertinggi sebesar 15,49 gram dan berbeda nyata dengan perlakuan bebas gulma (G2), pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3), pengaplikasian herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ (G4), perlakuan kombinasi herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5) dan

perlakuan kombinasi herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST (G6). Pada perlakuan bebas gulma (G2) mampu menekan gulma sebesar 11,55% dengan bobot kering gulma 13,70 gram yang berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1), pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3), pengaplikasian herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ (G4), perlakuan kombinasi herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5) dan perlakuan kombinasi herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST (G6). Pada perlakuan herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3) diketahui mampu menekan gulma sebesar 66,49% dengan bobot kering gulma sebesar 5,19 gram yang berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1), bebas gulma (G2), perlakuan kombinasi herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5) dan perlakuan kombinasi herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST (G6).

Perlakuan pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G4) mampu menekan gulma sebesar 69,33% dengan bobot kering gulma sebesar 4,75 gram yang berbeda nyata dengan tanpa pengendalian (G1), bebas gulma (G2), perlakuan kombinasi herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5) dan perlakuan kombinasi herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST (G6) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3). Perlakuan kombinasi herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5) mampu menekan gulma sebesar 81,92% dan berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1), bebas gulma (G2), perlakuan herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3), perlakuan herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ (G4), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi herbisida pendimethalin 330 g ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST (G6), perlakuan tersebut mampu menekan gulma sebesar 82,76% dan berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1), bebas gulma (G2), perlakuan herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3), herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ (G4).

4.1.3 Fitotoksisitas pada Tanaman

Pengamatan yang dilakukan pada umur tanaman 3 sampai 12 hari setelah aplikasi herbisida menunjukkan tidak ada tanda-tanda keracunan pada tanaman kacang tunggak. Tabel 4. menunjukkan skoring fitotoksisitas pada tanaman kacang tunggak.

Tabel 4. Skoring Keracunan pada Tanaman Setelah Aplikasi Herbisida

Perlakuan	Skoring Fitotoksisitas pada Hari Setelah Aplikasi (HSA)				
	3	5	7	10	12
J1G1	0	0	0	0	0
J1G2	0	0	0	0	0
J1G3	0	0	0	0	0
J1G4	0	0	0	0	0
J1G5	0	0	0	0	0
J1G6	0	0	0	0	0
J2G1	0	0	0	0	0
J2G2	0	0	0	0	0
J2G3	0	0	0	0	0
J2G4	0	0	0	0	0
J2G5	0	0	0	0	0
J2G6	0	0	0	0	0

Keterangan : HSA= Hari Setelah Aplikasi. J = Jarak Tanam dan G = pengendalian gulma. J1 = 40 x 20 cm; J2 = 30 x 20 cm. G1 = tanpa pengendalian; G2 = penyiangan 15, 30 dan 45 HST; G3 = pendimethalin 247,5 g ha⁻¹; G4 = pendimethalin 330 g ha⁻¹; G5 = pendimethalin 247,5 g ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST; G6 = pendimethalin 330 g ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST.

Dapat dilihat pada Tabel 4. bahwa tanaman kacang tunggak tumbuh dengan normal pada 3 sampai 12 hari setelah aplikasi. Hal ini tentunya menunjukkan bahwa dosis herbisida pendimethalin yang telah diaplikasikan pada kacang tunggak sebelum tanam tidak menimbulkan keracunan pada tanaman sehingga dapat dikatakan dosis yang digunakan sudah sesuai dengan kebutuhan pada lahan sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik.

4.1.4 Tinggi Tanaman

Tidak ada interaksi antara jarak tanam dan pengaplikasian herbisida terhadap tinggi tanaman pada umur pengamatan 42, 56 dan 70 HST, namun pada umur tanaman 14 dan 28 HST tidak terjadi interaksi dan juga tidak pengaruh nyata dengan perlakuan jarak tanam dan pengaplikasian herbisida. Pada Tabel 5. menunjukkan pengaruh antara jarak tanam dan pengaplikasian herbisida pada umur 42, 56 dan 70 HST.

Tabel 5. Pengaruh Pengaplikasian Herbisida dan Jarak Tanam terhadap Tinggi Tanaman

Jarak Tanam	Tinggi Tanaman (cm) pada Umur Pengamatan (HST)		
	42	56	70
J1	76,60	75,21 a	81,89 a
J2	77,51	91,04 b	87,23 b
BNT 5%	tn	7,78	2,55
KK (J) %	10,65	6,52	2,10
Pengaplikasian Herbisida	Tinggi Tanaman (cm) pada Umur Pengamatan (HST)		
	42	56	70
G1	63,42 a	72,77 a	70,46 a
G2	82,67 d	88,69 c	91,27 de
G3	72,42 b	77,74 ab	80,47 bc
G4	75,98 bc	81,12 b	78,62 ab
G5	88,26 e	91,22 c	98,35 e
G6	79,59 cd	87,20 c	88,20 cd
BNT 5%	5,26	5,43	9,10
KK (G) %	5,67	5,42	8,94

Keterangan : Angka-angka yang didampingi dengan huruf yang sama, pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, HST = hari setelah tanam. J = Jarak Tanam dan G = pengaplikasian herbisida. J1 = 40 x 20 cm; J2 = 30 x 20 cm. G1 = tanpa pengendalian; G2 = penyiangan 15, 30 dan 45 HST; G3 = pendimethalin 247,5 g ha⁻¹; G4 = pendimethalin 330 g ha⁻¹; G5 = pendimethalin 247,5 g ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST; G6 = pendimethalin 330 g ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST.

Tabel 5. menunjukkan pada umur tanaman 42 HST bahwa pada perlakuan jarak tanam 40 x 20 cm (J1) dan jarak tanam 30 x 20 cm (J2) tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Pada perlakuan pengaplikasian herbisida berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, perlakuan yang memperoleh tinggi tanaman tertinggi pada perlakuan pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5). Perlakuan pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5) mampu meningkatkan tinggi tanaman sebesar 28,14% jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1). Tinggi tanaman pada perlakuan pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5) meningkat sebesar 17,95% jika dibandingkan dengan perlakuan herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3) dan pada perlakuan pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5) meningkatkan tinggi tanaman sebesar 13,91% jika dibandingkan dengan perlakuan herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ (G4).

Umur tanaman 56 HST, terdapat pengaruh jarak tanam dan pengaplikasian herbisida terhadap tinggi tanaman. Jarak tanam yang lebih sempit (30 x 20 cm) memperoleh tinggi tanaman lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan jarak tanam lebih lebar (40 x 20 cm). Dibandingkan dengan jarak tanam 40 x 20 cm (J1), perlakuan jarak tanam 30 x 20 cm (J2) tinggi tanaman meningkat sebesar 17,39%. Perlakuan pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5) memperoleh tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan bebas gulma (G2) dan perlakuan kombinasi pengaplikasian herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST (G6), namun berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1), perlakuan pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3) dan perlakuan pengaplikasian herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ (G6). Persentase peningkatan tinggi tanaman pada perlakuan pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5), jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1), pengendalian dengan herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3) dan pengendalian dengan herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ (G4) yaitu sebesar 20,23; 14,78 dan 11,07%.

Umur pengamatan 70 HST menunjukkan bahwa jarak tanam 30 x 20 cm memperoleh tinggi tanaman lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan jarak tanam 40 x 20 cm. Perlakuan pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5) memperoleh peningkatan tinggi tanaman sebesar 28,35% dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan bebas gulma (G2). Tinggi tanaman pada perlakuan pengendalian gulma herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5) meningkat sebesar 18,18% jika dibandingkan dengan perlakuan pengaplikasian herbisida 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3). Perlakuan pengendalian gulma herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5) meningkatkan tinggi tanaman sebesar 20,06% jika dibandingkan dengan perlakuan pengaplikasian 330 g b.a ha⁻¹ (G4). Perlakuan pengendalian gulma herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5) meningkatkan tinggi tanaman sebesar 10,32% jika dibandingkan dengan perlakuan kombinasi pengaplikasian herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST (G6).

4.1.5 Jumlah Daun

Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat interaksi antara jarak tanam dan pengaplikasian herbisida pada semua umur hari setelah tanam parameter luas daun, namun terdapat pengaruh jarak tanam dan pengaplikasian herbisida pada umur 42, 56 dan 70 HST yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Pengaplikasian Herbisida dan Jarak Tanam terhadap Jumlah Daun Trifoliolate pada Umur Tanaman 42, 56 dan 70 HST

Jarak Tanam	Jumlah Daun Trifoliolate (helai tan ⁻¹) pada Umur Tanaman (HST)		
	42	56	70
J1	12,29 b	23,99 b	21,20 b
J2	7,92 a	19,50 a	14,82 a
BNT 5%	0,48	2,97	0,72
KK (J) %	3,27	9,54	2,78
Pengaplikasian Herbisida	Jumlah Daun Trifoliolate (helai tan ⁻¹) pada Umur Tanaman (HST)		
	42	56	70
G1	8,88 a	20,09 a	15,69 a
G2	10,71 c	22,00 bc	19,09 c
G3	9,54 a	20,71 ab	17,42 b
G4	9,88 ab	20,25 a	17,87 bc
G5	11,13 c	24,21 d	19,38 c
G6	10,50 bc	23,21 cd	18,63 c
BNT 5%	0,93	1,35	1,55
KK (G) %	7,59	5,16	7,16

Keterangan : Angka-angka yang didampingi dengan huruf yang sama, pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, HST = hari setelah tanam. J = Jarak Tanam dan G = pengaplikasian herbisida. J1 = 40 x 20 cm; J2 = 30 x 20 cm. G1 = tanpa pengendalian; G2 = penyiangan 15, 30 dan 45 HST; G3 = pendimethalin 247,5 g ha⁻¹; G4 = pendimethalin 330 g ha⁻¹; G5 = pendimethalin 247,5 g ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST; G6 = pendimethalin 330 g ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST.

Pada Tabel 6. menunjukkan tanaman umur 42 perlakuan jarak tanam 40 x 20 cm (J1) mampu meningkatkan jumlah daun sebesar 35,55%. Umur tanaman 56 perlakuan 40 x 20 cm (J1) meningkatkan jumlah daun sebesar 18,71 sedangkan pada umur tanaman 70 HST mampu meningkatkan jumlah daun sebesar 30,09%. Perlakuan pengaplikasian herbisida pada umur tanaman 42 HST menunjukkan perlakuan G5 berbeda nyata dengan perlakuan G1, G3 dan G4. Perlakuan G5 mampu meningkatkan jumlah daun masing-masing sebesar 20,21; 14,28 dan 11,23% dibandingkan dengan perlakuan G1, G3 dan G4.

Pada umur tanaman 56 HST diketahui perlakuan G5 mampu meningkatkan jumlah daun trifoliolate sebesar 17,14%. Perlakuan G5 berbeda nyata dengan perlakuan G1, G2, G3 dan G4. Perlakuan G5 pada umur tanaman 70 HST diketahui memperoleh jumlah daun trifoliolate sebesar 19,38 yang berbeda nyata dengan perlakuan G1 dan G3. Peningkatan jumlah daun trifoliolate yang diperoleh perlakuan G5 dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1) dan herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3) masing-masing sebesar 19,55 dan 10,11%.

4.1.6 Luas Daun

Tidak terdapat interaksi antara jarak tanam dan pengaplikasian herbisida pada semua umur tanaman terhadap parameter luas daun. Rata-rata luas daun disajikan pada Tabel 7. Pada umur 42, 56 dan 70 HST terdapat pengaruh jarak tanam dan pengendalian gulma pada parameter luas daun namun pada umur 14 dan 28 HST tidak terdapat pengaruh jarak tanam dan pengendalian gulma.

Perlakuan jarak tanam 40 x 20 cm (J1) menunjukkan luas daun yang meningkat pada umur tanaman 42, 56 dan 70 HST dibandingkan dengan perlakuan 30 x 20 cm (J2), peningkatan tersebut masing-masing sebesar 35,59; 19,03 dan 30,09%. Pada perlakuan pengaplikasian herbisida pada umur tanaman 42 HST menunjukkan perlakuan G5 meningkatkan jumlah daun sebesar 20,26% jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1), perlakuan G5 berbeda nyata dengan perlakuan G1, G3 dan G4.

Penurunan luas daun pada perlakuan G1, G3 dan G4 jika dibandingkan dengan perlakuan G5 masing-masing sebesar 20,22; 14,23 dan 11,23%. Pada umur tanaman 56 HST menunjukkan perlakuan G5 berbeda nyata dengan perlakuan G1, G2, G3 dan G4. Luas daun pada perlakuan pengaplikasian herbisida lainnya menunjukkan penurunan jika dibandingkan dengan perlakuan G5, masing-masing penurunan tersebut sebesar 17,05; 14,45 dan 15,14%.

Tabel 7. Pengaruh Pengaplikasian Herbisida dan Jarak Tanam terhadap Luas Daun pada Umur Tanaman 42, 56 dan 70 HST.

Jarak Tanam	Luas Daun (cm ² tan ⁻¹) pada Umur Tanaman (HST)		
	42	56	70

J1	1594 b	3668 b	2876 b
J2	1027 a	2970 a	2011 a
BNT 5%	61,53	515,44	97,48
KK (J) %	3,27	10,83	2,78
Pengaplikasian Herbisida	Luas Daun ($\text{cm}^2 \text{tan}^{-1}$) pada Umur Tanaman (HST)		
	42	56	70
G1	1151 a	3059 a	2128 a
G2	1389 cd	3351 bc	2589 c
G3	1238 b	3154 ab	2363 b
G4	1281 b	3129 a	2424 bc
G5	1443 d	3687 d	2629 c
G6	1362 c	3535 cd	2527 bc
BNT 5%	119,74	203,54	210,74
KK (G) %	7,59	5,09	7,16

Keterangan : Angka-angka yang didampingi dengan huruf yang sama, pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, HST = hari setelah tanam. J = Jarak Tanam dan G = pengaplikasian herbisida. J1 = 40 x 20 cm; J2 = 30 x 20 cm. G1 = tanpa pengendalian; G2 = penyiangan 15, 30 dan 45 HST; G3 = pendimethalin 247,5 g ha^{-1} ; G4 = pendimethalin 330 g ha^{-1} ; G5 = pendimethalin 247,5 g ha^{-1} dengan penyiangan 15 dan 30 HST; G6 = pendimethalin 330 g ha^{-1} dengan penyiangan 30 HST.

Umur tanaman 70 HST menunjukkan peningkatan luas daun pada perlakuan G5 dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan G5 memperoleh luas daun sebesar 2628,63 cm^2 yang berbeda nyata dengan perlakuan G1 dan G3. Pada perlakuan G1 dan G3 menunjukkan penurunan luas daun masing-masing sebesar 19,05 dan 10,10% dibandingkan perlakuan G5.

4.1.7 Berat Kering Total Tanaman

Berat kering total tanaman meliputi batang, akar, daun dan polong, hasil analisis ragam menunjukkan tidak terjadi interkasi antara perlakuan jarak tanam dan pengaplikasian herbisida terhadap berat kering oven tanaman, namun terdapat pengaruh antara perlakuan jarak tanam dan pengaplikasian herbisida dengan berat kering tanaman. Tabel 8. menunjukkan hasil analisis ragam berat kering oven tanaman yang berpengaruh dengan perlakuan jarak tanam dan pengaplikasian herbisida pada saat panen (70 HST).

Tabel 8. Pengaruh Perlakuan Pengaplikasian Herbisida dan Jarak Tanam terhadap Berat Kering Total Tanaman Saat Panen (70 HST)

Jarak Tanam	Berat Kering Tanaman (g tan^{-1})*
J1	28,71 b

J2	14,88 a
BNT 5%	5,54
KK (J) %	17,72
Pengaplikasian Herbisida	Berat Kering Tanaman (g tan ⁻¹)*
G1	15,45 a
G2	25,48 cd
G3	20,05 b
G4	20,98 b
G5	26,61 d
G6	22,22 bc
BNT 5%	3,60
KK (G) %	13,72

Keterangan : Angka-angka yang didampingi dengan huruf yang sama, pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, HST = hari setelah tanam. J = Jarak Tanam dan G = pengaplikasian herbisida. J1 = 40 x 20 cm; J2 = 30 x 20 cm. G1 = tanpa pengendalian; G2 = penyiangan 15, 30 dan 45 HST; G3 = pendimethalin 247,5 g ha⁻¹; G4 = pendimethalin 330 g ha⁻¹; G5 = pendimethalin 247,5 g ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST; G6 = pendimethalin 330 g ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST. *) Berat Kering Total meliputi akar, batang, daun dan polong

Tabel 8. menunjukkan pada berat kering oven tanaman pada perlakuan jarak tanam 40 x 20 cm (J2) memperoleh bobot kering oven tanaman lebih besar jika dibanding dengan perlakuan jarak tanam 30 x 20 cm (J1), perlakuan (J1) mampu meningkatkan bobot kering oven tanaman sebesar 48,18% sedangkan pada perlakuan pengaplikasian herbisida menunjukkan pada perlakuan pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5) memperoleh berat kering oven tanaman sebesar 26,61 gram, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan bebas gulma (G2). Perlakuan pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5) mampu meningkatkan bobot kering tanaman sebesar 41,92; 24,64; 21,19 dan 16,53 dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1), pengendalian dengan herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3), pengendalian dengan herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ (G4) dan pengendalian kombinasi antara herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST (G6).

4.1.8 Komponen Hasil

Pada komponen hasil tidak terdapat interaksi antara perlakuan jarak tanam dan pengaplikasian herbisida, namun pada bobot biji, jumlah total polong dan bobot 100 biji terdapat pengaruh perlakuan jarak tanam dan pengaplikasian herbisida. Pengaruh perlakuan jarak tanam dan pengaplikasian herbisida terhadap komponen hasil dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh Perlakuan Pengaplikasian Herbisida dan Jarak Tanam terhadap Komponen Hasil

Jarak Tanam	Komponen Hasil					
	Jumlah Polong (polong tan ⁻¹)	Jumlah Biji (biji polong ⁻¹)	Jumlah Biji (biji tan ⁻¹)	Bobot Kering Biji (g tan ⁻¹)	Bobot Kering Biji (t ha ⁻¹)	Bobot 100 Biji (g)
J1	26,20 b	19,58	517,72 b	24,89 b	2,71	15,82 b
J2	19,17 a	17,24	337,04 a	17,11 a	2,23	12,68 a
BNT 5%	5,47	tn	63,82	4,61	tn	2,93
KK (J) %	16,81	13,33	10,41	15,30	14,00	14,34
Pengaplikasian Herbisida	Komponen Hasil					
	Jumlah Polong (polong tan ⁻¹)	Jumlah Biji (biji polong ⁻¹)	Jumlah Biji (biji tan ⁻¹)	Bobot Kering Biji (g tan ⁻¹)	Bobot Kering Biji (t ha ⁻¹)	Bobot 100 Biji (g)
G1	17,79 a	15,47 a	272,79 a	13,24 a	1,63 a	9,93 a
G2	26,69 c	19,32 ab	546,17 c	24,72 c	3,05 bc	16,22 cd
G3	19,55 ab	17,78 ab	384,72 ab	17,38 ab	1,95 a	13,36 b
G4	21,08 ab	18,57 ab	373,28 ab	18,32 b	2,00 a	13,24 b
G5	27,56 c	21,15 b	566,37 c	28,09 c	3,46 c	17,51 d
G6	23,45 bc	18,18 ab	420,96 b	24,27 c	2,74 b	15,24 c
BNT 5%	4,35	5,51	112,01	4,78	0,62	1,65
KK (G) %	15,92	12,05	21,76	18,91	20,86	9,63

Keterangan : Angka-angka yang didampingi dengan huruf yang sama, pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, HST = hari setelah tanam. J = Jarak Tanam dan G = pengendalian gulma. J1 = 40 x 20 cm; J2 = 30 x 20 cm. G1 = tanpa pengendalian; G2 = penyiangan 15, 30 dan 45 HST; G3 = pendimethalin 247,5 g ha⁻¹; G4 = pendimethalin 330 g ha⁻¹; G5 = pendimethalin 247,5 g ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST; G6 = pendimethalin 330 g ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST.

Tabel 9. menunjukkan pada jarak tanam 40 x 20 cm (J1) memperoleh jumlah total polong lebih berat sebesar 26,81% jika dibandingkan dengan jarak tanam 30 x 20 cm (J2). Pada perlakuan dengan berbagai pengaplikasian herbisida menunjukkan jumlah total polong meningkat pada perlakuan pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST dan berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1), pendimethalin 274,50

g b.a ha⁻¹ (G3), pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ (G4), perlakuan pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangian 15 dan 30 HST (G5) mampu meningkatkan jumlah polong sebesar 35,45; 23,51; 29,06% dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1), pendimethalin 274,50 g b.a ha⁻¹ (G3) dan pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ (G4).

Pada Tabel 9. menunjukkan perlakuan jarak tanam tidak berpengaruh dengan jumlah biji per polong, namun pada perlakuan pengendalian gulma memberikan pengaruh nyata dengan jumlah biji. Pada perlakuan tanpa pengendalian menghasilkan rata-rata jumlah biji per polong sebesar 15,47 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan bebas gulma (G2), pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3) dan pengaplikasian herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ (G4), maupun dengan perlakuan kombinasi pengaplikasian herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangian 30 HST (G6).

Hasil penelitian pada perlakuan jarak tanam dan pengaplikasian herbisida mempengaruhi parameter jumlah biji per tanaman. Data yang di dapat menunjukkan jumlah biji per tanaman pada jarak tanam yang lebih lebar mampu meningkatkan jumlah biji sebesar 34,89% jika dibandingkan dengan perlakuan jarak lebih sempit (J2). Sedangkan pada perlakuan pengaplikasian herbisida menunjukkan hasil pada perlakuan kombinasi herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangian 15 dan 30 HST (G5) memperoleh hasil sebesar 566,37 butir berbeda nyata dengan perlakuan G1, G3, G4 dan G6 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan bebas gulma (G2).

Analisis ragam parameter bobot kering biji per tanaman pada perlakuan jarak tanam yang berbeda mampu meningkatkan bobot kering biji per tanaman. Perlakuan jarak tanam 40 x 20 cm (J1) meningkatkan bobot kering biji per tanaman sebesar 31,25% dibandingkan dengan perlakuan jarak tanam 30 x 20 cm (J2). Perlakuan pengaplikasian herbisida juga mempengaruhi bobot kering biji, bobot kering biji meningkat pada perlakuan kombinasi herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ disertai penyiangian 15 dan 30 HST (G5) yang berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1), penyemprotan herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3) dan penyemprotan herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ (G4). Perlakuan perlakuan kombinasi herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ disertai penyiangian 15 dan 30 HST (G5) mampu meningkatkan bobot kering biji sebesar

52,87; 38,12 dan 34,78% dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1), penyemprotan pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3) dan penyemprotan pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ (G4).

Hasil bobot kering biji per hektar menunjukkan perlakuan pengaplikasian herbisida berpengaruh nyata namun pada perlakuan jarak tanam tidak berpengaruh nyata. Pada perlakuan G5 mampu meningkatkan bobot kering per hektar sebesar 52,89% jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengendalian dan berbeda nyata dengan perlakuan G1, G3 dan G4 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan G2. Perlakuan G1, G3 dan G4 mengalami penurunan bobot kering biji sebesar 52,89; 43,64 dan 42,19% jika dibandingkan dengan perlakuan G5

Perlakuan jarak tanam dan pengaplikasian herbisida mempengaruhi bobot 100 biji pada tanaman kacang tunggak, pada jarak tanam yang lebih lebar yaitu 40 x 20 cm (J1) mampu meningkatkan bobot 100 biji sebesar 19,87% dibandingkan dengan perlakuan jarak tanam yang lebih sempit yaitu 30 x 20 cm (J2). Perlakuan pengaplikasian herbisida yang mampu meningkatkan bobot 100 biji pada tanaman kacang tunggak yaitu perlakuan herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dan penyiangan 30 HST (G6) yang berpengaruh dengan perlakuan tanpa penyiangan (G1), pengaplikasian pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3), pengaplikasian pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ (G4) dan pengendalian herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ dan penyiangan 30 HST (G6). Perlakuan herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dan penyiangan 30 HST mampu meningkatkan bobot 100 biji sebesar 43,29; 23,70; 24,39 dan 12,96% jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa penyiangan (G1), penyemprotan pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3), penyemprotan 330 g b.a ha⁻¹ (G4) dan pengendalian herbisida pendimethalin dengan konsentrasi 247,50 g b.a ha⁻¹ dan penyiangan 30 HST (G6).

4.1.9 Analisa Usaha Tani

Analisa usaha tani yang dilakukan untuk mengetahui produksi panen dan harga jual pada tanaman kacang tunggak yang bertujuan untuk menunjukkan nilai pendapatan yang diperoleh dari budidaya pada kacang tunggak selain itu analisis usaha tani juga dilakukan untuk mengetahui kelayakan dari budidaya kacang tunggak pada setiap perlakuan. Perhitungan analisis usaha tani ditunjukkan pada Tabel. 10. Pada Tabel. 10 menunjukkan perhitungan analisis usaha tani pada kacang

tunggak memiliki nilai R/C ratio berbeda-beda, hal ini tentunya dikarenakan adanya perlakuan yang berbeda pada kegiatan budidaya kacang tunggak. Pada data analisa usaha tani kacang tunggak menunjukkan perlakuan jarak tanam 40 x 20 cm (J1) dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1) menghasilkan R/C ratio sebesar 2,08 jika dibandingkan dengan perlakuan jarak tanam 40 x 20 cm (J1) dengan perlakuan bebas gulma (G2) terjadi peningkatan pendapatan sebesar 43,34%, namun pada perlakuan jarak tanam 40 x 20 cm (J1) dengan perlakuan pengendalian pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3) menunjukkan peningkatan pendapatan sebesar 23,48%.

Tabel 10. Nilai R/C Ratio Analisa Usaha Tani

Perlakuan	Hasil Panen (t ha ⁻¹)	Pendapatan	Biaya Produksi	Keuntungan	R/C Ratio
J1G1	1,92	35.000.000	18.250.000	16.750.000	1,92
J1G2	2,75	61.780.000	22.450.000	39.330.000	2,75
J1G3	2,48	45.740.000	18.418.750	27.321.250	2,48
J1G4	2,88	53.240.000	18.475.000	34.765.000	2,88
J1G5	3,38	71.820.000	21.218.750	50.601.250	3,38
J1G6	2,90	57.772.000	19.875.000	37.845.000	2,90
J2G1	1,47	26.860.000	18.250.000	8.610.000	1,47
J2G2	2,64	59.900.000	22.730.000	37.170.000	2,64
J2G3	1,74	29.960.000	18.418.750	13.621.250	1,74
J2G4	1,62	32.040.000	18.475.000	11.485.000	1,62
J2G5	3,14	66.560.000	21.218.750	45.341.250	3,14
J2G6	2,60	51.600.000	19.875.000	31.725.000	2,60

Keterangan : J = Jarak Tanam dan G = pengaplikasian herbisida. J1 = 40 x 20 cm; J2 = 30 x 20 cm. G1 = tanpa pengendalian; G2 = penyiangan 15, 30 dan 45 HST; G3 = pendimethalin 247,5 g ha⁻¹; G4 = pendimethalin 330 g ha⁻¹; G5 = pendimethalin 247,5 g ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST; G6 = pendimethalin 330 g ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST.

*) Harga jual Kacang Tunggak Rp. 20.000

Perlakuan jarak tanam 40 x 20 cm (J1) dengan pengaplikasian herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ (G4) menunjukkan adanya peningkatan pendapatan sebesar 34,25% jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1). Perlakuan jarak tanam 40 x 20 cm (J1) dengan pengendalian kombinasi antara herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5) mengalami peningkatan pendapatan sebesar 51,26% dibandingkan perlakuan tanpa pengendalian (G1). Dengan jarak tanam 40 x 20 cm (J1) dikombinasikan dengan perlakuan herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ dan penyiangan 30 HST (G6)

menunjukkan adanya peningkatan pendapatan sebesar 39,41% jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1).

Data analisa usaha tani pada kacang tunggak menunjukkan perlakuan jarak tanam 30 x 20 cm (J2) dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1) mendapatkan R/C ratio sebesar 1,47, apabila dibandingkan dengan perlakuan bebas gulma (G2) menunjukkan bahwa adanya peningkatan pendapatan sebesar 55,22%. Perlakuan pengendalian dengan herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ (G3) menunjukkan adanya peningkatan pendapatan sebesar 10,00% dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1), sedangkan pada perlakuan herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ menunjukkan peningkatan pendapatan sebesar 15,88% jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1). Perlakuan kombinasi antara herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5) menunjukkan peningkatan pendapatan sebesar 59,82% dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengendalian (G1), pada perlakuan kombinasi lainnya yaitu herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST (G6) menunjukkan peningkatan pendapatan sebesar 47,67%.

Hasil analisa usaha tani pada perlakuan jarak tanam yang berbeda memiliki pendapatan yang berbeda juga, dapat diketahui bahwa jarak tanam yang lebih lebar mampu menghasilkan produksi yang lebih besar. Presentase rata-rata penurunan pendapatan pada perlakuan G1, G2, G3, G4, G5 dan G6 dalam jarak tanam 30 x 20 cm (J2) sebesar 19,90% apabila dibandingkan perlakuan G1, G2, G3, G4, G5 dan G6 dalam jarak tanam 40 x 20 cm (J1).

4.2 Pembahasan

4.2.1 Analisa Vegetasi pada Awal Tanam

Hasil analisa vegetasi pada gulma di awal sebelum tanam menunjukkan gulma yang ada pada areal lahan tersebut terdapat 3 jenis yaitu gulma berjenis rumput-rumputan, berdaun lebar dan teki-teki. SDR (*Sum Dominance Ratio*) pada gulma tersebut menunjukkan bilangan yang berbeda-beda, gulma yang mendominasi pada lahan tersebut ialah gulma berdaun lebar dan rumput-rumputan. Diketahui gulma merupakan tumbuhan pengganggu yang tumbuh secara liar, yang dapat mengganggu pertumbuhan dari tanaman utama dan apabila gulma sudah mencapai batas ekonomi maka akan mengakibatkan adanya penurunan hasil pada

tanaman utama oleh karena itu perlu dilakukannya pengendalian gulma. Pengendalian gulma dapat dilakukan berbagai cara, ada yang secara mekanis maupun kimiawi. Pengendalian kimiawi biasanya dilakukan dengan cara pengaplikasian herbisida, pengendalian secara kimiawi mampu memastikan pengendalian gulma jangka panjang yang lebih efektif dan produksi sayuran yang optimal jika dibandingkan dengan pengendalian secara manual (Smith, 2004).

Salah satu herbisida yang mampu menekan gulma berjenis berdaun lebar dan rumput-rumputan ialah pendimethalin. Pendimethalin merupakan herbisida grup *dinitroanilin*, selektif, pra tanam yang efektif mengendalikan gulma golongan rumput dan gulma berdaun lebar dengan menghambat perkembangan akar dan tajuk gulma yang baru berkecambah (Shaner, 2012). Herbisida berjenis pendimethalin diketahui mampu memberikan hasil terbaik tanpa adanya efek negatif pada tanaman serta residu pada tanah (Smith, 2004).

4.2.2 Pengaruh Perlakuan Jarak Tanam dan Pengaplikasian Herbisida terhadap Bobot Kering Gulma

Gulma merupakan tumbuhan yang tumbuh secara liar dan dapat mengganggu pertumbuhan dari tanaman utama. Salah satu cara untuk menekan keberadaan gulma ialah dengan adanya pengendalian gulma. Pengendalian gulma sendiri memiliki beberapa macam pengendalian ada yang secara mekanis dan kimiawi. Pengendalian gulma sendiri di harapkan mampu menekan pertumbuhan gulma sehingga tanaman utama dapat tumbuh secara optimal. Pengamatan bobot kering gulma adalah cara untuk mengetahui seberapa efektif penekanan gulma dengan berbagai cara pengendalian. Pada umur pengamatan 14 HST menunjukkan tidak berpengaruh dengan jarak tanam namun terdapat pengaruh pada perlakuan pengaplikasian herbisida pendimethalin terhadap bobot kering gulma. Perlakuan pengendalian gulma pada umur pengamatan 14 HST, menunjukkan bahwa pengendalian dengan herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ mampu menekan gulma lebih efektif jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, pada aplikasi herbisida pendimethalin dengan konsentrasi lebih tinggi mampu menekan gulma lebih efektif pada awal pengamatan.

Hal ini diketahui khasiat dari herbisida pra tanam secara signifikan dipengaruhi oleh kelembaban tanah, apabila tanah dalam kondisi kering maka khasiat dari herbisida pra tanam akan menurun (Jursik *et al.*, 2015).

Sebagian besar herbisida pra tanam terdegradasi di lingkungan sejalan dengan penguraian yang dilakukan mikroorganisme dan periode kritis gulma pada kacang tunggak yaitu pada 15-45 hst. Pada 3-4 minggu setelah tanam adalah periode yang paling banyak tumbuhnya gulma, sehingga perlu adanya pengendalian gulma secara manual atau secara kimiawi (Gupta *et al.*, 2003). Apabila hanya dilakukan pengaplikasian herbisida pra tanam, diduga tidak cukup untuk mengendalikan gulma, oleh karena itu perlu diikuti dengan kegiatan penyiangan pada periode kritis gulma agar tidak ada penurunan hasil dari tanam utama.

Pada umur pengamatan 28, 42 dan 56 HST terjadi interaksi antara jarak tanam dan pengaplikasian herbisida dengan bobot kering gulma. Interaksi yang terjadi jarak tanam yang lebih sempit diketahui mampu menekan gulma lebih efisien jika dibandingkan dengan jarak tanam lebih lebar, dengan pengaplikasian herbisida 247,50 g ha⁻¹ kombinasi dengan penyiangan pada periode kritis gulma tumbuh yaitu 15 dan 30 HST. Menurut Bradley (2006) dari sudut pandang manajemen gulma, pengaruh terbesar untuk menekan gulma terdapat pada jarak tanam yang lebih sempit dikarenakan diduga ada pengurangan cahaya pada permukaan tanah dan kanopi pada sekitaran tanaman sehingga dapat lebih cepat tertutupi. Pengurangan penetrasi cahaya ini diduga memiliki pengaruh besar pada kemungkinan munculnya gulma. Dapat disimpulkan bahwa dengan penggunaan jarak tanam yang lebih sempit maka penekanan gulma akan lebih efektif, dengan diikuti perlakuan pengaplikasian herbisida pra tanam dengan kombinasi penyiangan pada periode kritis gulma sehingga mampu menekan gulma.

Hal ini didukung oleh Fanadzo *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa jarak tanam mampu menekan gulma apabila jarak tanam yang digunakan ialah jarak tanam yang sempit atau memiliki kepadatan populasi yang tinggi, sehingga mampu mempercepat penutupan kanopi dan diduga mampu meningkatkan intersepsi radiasi kanopi sehingga mampu menekan gulma lebih efektif jika dibandingkan dengan jarak tanam yang lebar dengan populasi tanaman lebih sedikit.

Hal dibuktikan dari perhitungan WCE (*Weed Control Efficiency*), perhitungan WCE bertujuan untuk mengetahui efektifitas pada pengendalian tersebut terhadap gulma yang ada pada lahan. Perhitungan WCE perlakuan jarak tanam 30 x 20 (J1) dengan kombinasi pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dan diikuti dengan penyiangan pada 15 dan 30 HST memperoleh

nilai efisiensi tertinggi di umur pengamatan 28, 42 dan 56 HST masing-masing sebesar 92,99; 77,74 dan 97,14%. Pada data skoring keracunan tidak terdapat tanaman yang mengalami keracunan setelah pengaplikasian herbisida pendimethalin dengan dosis 247,50 g b.a ha⁻¹ dan 330 g b.a ha⁻¹.

4.2.3 Pengaruh Fitotoksisitas terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Tunggak

Fitotoksisitas merupakan parameter untuk mengetahui tingkat keracunan pada tanaman setelah aplikasi herbisida dengan berbagai dosis. Diketahui bahwa herbisida merupakan senyawa kimia yang mampu mengendalikan gulma pada tanah sehingga pertumbuhan gulma dapat lebih dikendalikan agar tidak mengganggu pertumbuhan dari tanaman utama. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada tanaman yang terkena racun dari herbisida, pengamatan dilakukan pada 3 sampai 12 hari setelah pengaplikasian. Hal ini menunjukkan bahwa dosis herbisida yang digunakan pada lahan sudah sesuai sehingga tidak menimbulkan adanya keracunan pada tanaman. Dosis yang tepat sangat mempengaruhi mekanisme kerja dari herbisida, apabila dosis yang diberi terlalu tinggi akan mengakibatkan penurunan hasil pada tanaman utama. Pendimethalin tidak menyebabkan kerusakan tanaman yang signifikan bila diaplikasikan dengan tingkat dosis sampai 2,7 kg a.i ha⁻¹ (Yadav *et al.*, 2017).

Keracunan pada tanaman yang telah diaplikasikan herbisida biasanya menunjukkan gejala penurunan pertumbuhan, hal ini dikarenakan dosis yang telah digunakan terlalu tinggi sehingga mengakibatkan tanaman utama tidak dapat tumbuh dengan baik. Menurut Anonymous (2006) tujuan dari skoring fitotoksisitas ialah untuk mengetahui kemanjuran dari herbisida tersebut, evaluasi efikasi herbisida, termasuk keefektifan dan uji selektivitas karena resiko yang besar pada tanaman dari senyawa yang dirancang untuk perlindungan pada tanaman agar dapat mengendalikan gulma pada tanah. Percobaan selektivitas dirancang untuk menilai kemungkinan tingkat keracunan pada tanaman tanpa adanya gulma dengan berbagai dosis pada dosis tinggi, rekomendasi dan rendah. Biasanya untuk uji fitotoksisitas menggunakan dosis yang lebih tinggi dari dosis yang dianjurkan untuk dapat mengetahui seberapa tingkat keracunan yang ditimbulkan pada dosis yang tinggi, rekomendasi atau rendah.

4.2.4 Pengaruh Perlakuan Jarak Tanam dan Pengaplikasian Herbisida terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Tunggak

Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya ialah gulma. Keberadaan gulma sangat mempengaruhi pertumbuhan dari tanaman utama, oleh karena itu diperlukan pengendalian gulma yang baik untuk menekan gulma sehingga diharapkan gulma tidak mengganggu pertumbuhan dari tanaman utama. Selain pengendalian gulma, faktor untuk menunjang pertumbuhan tanaman utama lebih optimal maka harus menggunakan jarak tanam yang tepat agar dapat memberikan pertumbuhan optimal pada tanaman utama (Streck *et al.*, 2014).

Hasil dari penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh jarak tanam dan pengaplikasian herbisida pada umur tanaman 42, 56 dan 70 HST, namun tidak terjadi interaksi antara kedua perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman. Hasil analisa ragam menunjukkan pengaruh jarak tanam lebih sempit dengan populasi tanaman lebih banyak menghasilkan tinggi tanaman lebih tinggi namun luas daun dan bobot kering tanaman lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan jarak tanam yang lebih lebar dengan populasi tanaman lebih sedikit. Hal ini diduga karena adanya persaingan antar tanaman dalam persaingan mendapatkan cahaya sehingga menghasilkan daun dengan ukuran yang lebih kecil (Streck *et al.*, 2014).

Dengan didukung pernyataan oleh El Die and Fadul (2016) bahwa ketinggian tanaman meningkat dalam jarak tanam yang lebih sempit, diameter batang berkurang dibandingkan dengan jarak tanam yang lebih luas. Hal ini diduga terdapat adanya persaingan sumber daya lingkungan seperti cahaya dan unsur hara yang dimana dalam jarak tanam yang lebih luas mendapatkan cahaya dan unsur hara lebih optimal sedangkan jarak tanam yang lebih sempit ada banyak kompetisi untuk mendapatkan cahaya dan unsur hara, sehingga menghasilkan tinggi tanaman lebih tinggi namun memiliki luas daun yang sempit dan biomassa tanaman yang rendah.

Diantara faktor lingkungan utama, radiasi matahari diduga sebagai faktor yang paling signifikan dalam mengatur fotosintesis dan mempengaruhi kelangsungan hidup tanaman, pertumbuhan dan adaptasi. Menurut studi perbandingan sebelumnya, biomassa akar, batang, daun dan seluruh tanaman serta laju fotosintesis, tranpirasi dan konduktansi stomata uap air menurun di bawah cahaya rendah namun sebaliknya tinggi tanaman akan meningkat pada cahaya yang

rendah hal ini dikarenakan tanaman mencari cahaya untuk berfotosintesis sehingga menghasilkan luas daun, jumlah daun dan biomassa tanaman rendah (Zervoudakis *et al.*, 2012).

Sesuai dengan hasil penelitian bahwa jarak tanam yang lebar mampu meningkatkan jumlah daun, luas daun dan biomassa tanaman, sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan jarak tanam yang lebih lebar persaingan untuk mendapatkan cahaya dan unsur hara antar tanaman lebih rendah sehingga mampu meningkatkan jumlah daun, luas daun dan biomassa tanaman.

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat pengaruh pengendalian gulma terhadap parameter pertumbuhan tanaman. Pada perlakuan kombinasi pengaplikasian herbisida pendimethalin dengan penyiangan 15 dan 30 HST tinggi tanaman, luas daun, jumlah daun dan biomassa total tanaman meningkat jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan adanya penyiangan pada periode kritis gulma sehingga kehadiran gulma tidak menimbulkan persaingan yang tinggi antar tanaman utama dan gulma sehingga pertumbuhan tinggi tanaman, luas daun dan biomassa total tanaman tidak terganggu. Waktu penyiangan yang tepat dimana penyiangan dilakukan pada saat gulma mengalami fase kritis, sehingga gulma tidak terlalu mempengaruhi pertumbuhan tanaman utama. Pada hasil penelitian sebelumnya diketahui bahwa tanaman yang disiangi satu, dua atau tiga kali memiliki biomassa lebih tinggi jika dibandingkan dengan tanaman utama yang tidak disiangi (Arsetia, 2016).

4.2.5 Pengaruh Perlakuan Jarak Tanam dan Pengaplikasian Herbisida terhadap Komponen Hasil Kacang Tunggak

Parameter komponen hasil pada kacang tunggak menunjukkan adanya pengaruh perlakuan jarak tanam dan pengaplikasian herbisida, namun tidak terdapat interaksi antar kedua perlakuan dengan komponen hasil pada kacang tunggak. Pada perlakuan jarak tanam yang lebih lebar yaitu 40 x 20 cm menunjukkan adanya peningkatan jumlah polong, bobot kering biji per tanaman dan 100 biji jika dibandingkan dengan perlakuan jarak tanam yang lebih sempit yaitu 30 x 20 cm. Pada jarak tanam yang lebih sempit antara tanaman baris akan mengakibatkan pertumbuhan yang kurang optimal sehingga dapat menurunkan produktivitas, hal ini diduga adanya persaingan antar tanaman untuk mendapatkan cahaya matahari.

Diketahui pada penelitian sebelumnya bahwa jarak tanam yang tepat untuk dapat meningkatkan produktivitas kacang tunggak ialah kisaran 45 x 25 sampai dengan 65 x 25 cm, jarak tanam tersebut mampu meningkatkan jumlah polong per tanaman sebesar 18,86% (Jakusko *et al.*, 2013). Pada hasil penelitian diperoleh hasil jumlah polong meningkat sebesar 26,83%, bobot kering biji meningkat sebesar 34,53% dan bobot 100 biji per tanaman meningkat sebesar 19,84% pada jarak tanam 40 x 20 cm (J1) jika dibandingkan dengan perlakuan jarak tanam 30 x 20 cm (J2).

Hasil analisa ragam pada komponen hasil menunjukkan adanya pengaruh nyata dengan perlakuan pengaplikasian herbisida. Yadav *et al.* (2017) menyatakan bahwa gulma merupakan masalah terberat dalam produksi kacang tunggak, apabila tidak ada pengendalian gulma yang tepat akan terjadi penurunan hasil sebesar 12,7 sampai 60,0 %. Metode pengendalian gulma sangat mempengaruhi hasil dari tanaman kacang tunggak terdapat berbagai macam cara pengendalian, namun pengendalian secara kimiawi dan manual sangat membantu meningkatkan hasil dari kacang tunggak. Sesuai dengan hasil penelitian yang didapat komponen hasil pada perlakuan herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST (G5) mampu meningkatkan komponen hasil dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan herbisida pendimethalin 330 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 30 HST (G6) dan perlakuan penyiangan 15, 30 dan 45 HST (G2). Diketahui bahwa penyemprotan herbisida pendimethalin dengan dilakukan penyiangan pada periode kritis gulma mampu meningkatkan hasil pada tanaman utama, hal ini dikarenakan herbisida pra tumbuh mampu mengendalikan gulma dalam tanah hingga kurang lebih 30 hari (Qasem, 2006), namun hal itu juga tergantung oleh lingkungan, khasiat dari herbisida pra tanam secara signifikan dipengaruhi oleh kelembaban tanah, apabila tanah dalam kondisi kering maka khasiat dari herbisida pra tanam akan menurun (Jursik *et al.*, 2015).

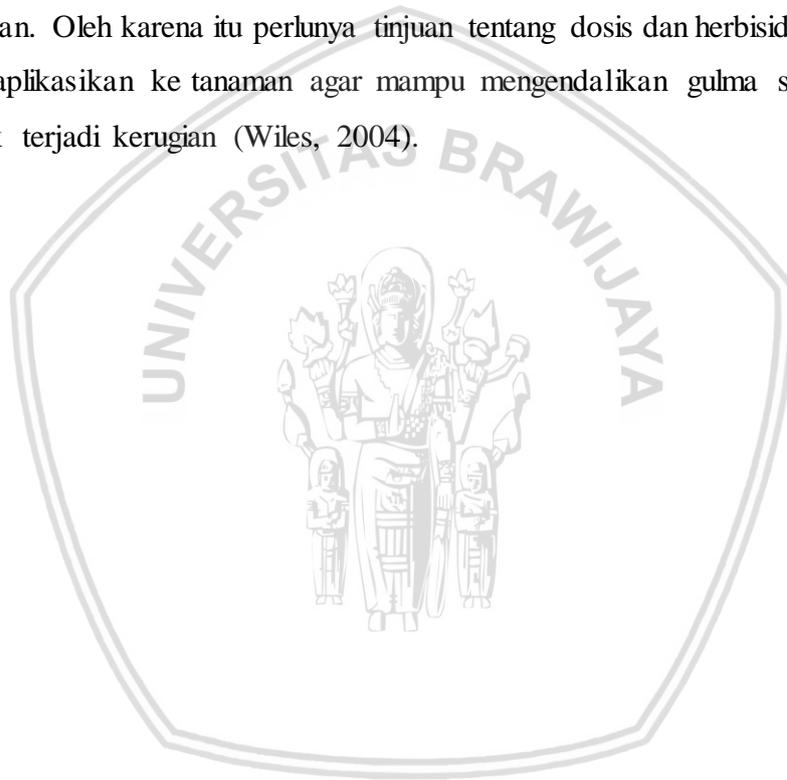
4.2.6 Analisa Usaha Tani

Analisa usahatani adalah cara untuk mengalokasikan sumberdaya yang ada secara efektif dan efisien untuk tujuan memperoleh keuntungan yang tinggi pada waktu tertentu. Menurut Luntungan (2012) usahatani dapat dikatakan efektif bila petani atau produsen dapat mengalokasikan sumberdaya yang mereka miliki sebaik-sebaiknya dan dikatakan efisien bila pemanfaatan sumberdaya tersebut menghasilkan keluaran (output) yang melebihi masukan (input). Terdapat 4 unsur pokok yang membentuk usahatani yaitu tanah, tenaga kerja, modal dan pengelolaan. Biaya usahatani merupakan semua bahan yang harus ditanggung untuk menyediakan barang agar siap dipakai oleh konsumen. Biaya usahatani yang dikeluarkan untuk penelitian ini ialah benih, herbisida, pupuk, tenaga kerja, sewa lahan dan lain-lain.

Analisis usaha tani pada kacang tunggak mempunyai nilai penting, hal ini dikarenakan dengan mengetahui analisa usaha tani maka akan diketahui juga perlakuan pengendalian gulma dan jarak tanam yang tepat untuk dapat meningkatkan hasil dan juga pendapatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan perlakuan jarak tanam lebih lebar dengan pengendalian gulma yang dikombinasikan memiliki nilai pendapatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pada perlakuan jarak tanam 40 x 20 cm yang dikombinasikan dengan pengendalian gulma herbisida berbahan aktif pendimethalin dengan penyiangan menghasilkan R/C ratio lebih dari satu, yang artinya kegiatan budidaya tersebut menghasilkan keuntungan. Sedangkan pada perlakuan jarak tanam 30 x 20 cm dengan perlakuan tanpa pengendalian menunjukkan hasil R/C ratio kurang dari satu, yang artinya kegiatan budidaya tersebut tidak menghasilkan keuntungan. Perlakuan kombinasi herbisida pendimethalin 247,50 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan bebas gulma, dapat disimpulkan bahwa perlakuan dengan herbisida berbahan aktif pendimethalin dan diimbangi kegiatan penyiangan pada periode kritis gulma mampu meningkatkan pendapatan jika dibandingkan dengan perlakuan pengendalian lainnya.

Prinsip ekonomi yang digunakan untuk memilih pengendalian gulma yang tepat agar tidak terjadi kerugian dan juga mampu menekan gulma secara efektif ialah bertidak jika memiliki manfaat dan tidak melebihi biaya. Aplikasi dari

herbisida sangat membantu untuk mengefisiensikan biaya yang keluar, hal ini dikarenakan dengan penggunaan herbisida mampu lebih menekan gulma jika dibandingkan dengan pengendalian secara manual atau penyiangan. Penggunaan herbisida lebih direkomendasikan karena lebih tahan lama dan juga mampu menekan biaya keluar yang diperuntukkan sewa pekerja apabila hanya melakukan kegiatan penyiangan. Namun pemilihan dosis juga sangat penting dalam prinsip ekonomi pengendalian gulma dikarenakan apabila dosis terlalu tinggi dan mengakibatkan keracunan pada tanaman, tentu akan mengakibatkan kerugian sehingga bisa terjadi kegiatan budidaya tidak layak atau tidak memberikan keuntungan. Oleh karena itu perlunya tinjauan tentang dosis dan herbisida yang tepat untuk diaplikasikan ke tanaman agar mampu mengendalikan gulma secara efektif dan tidak terjadi kerugian (Wiles, 2004).



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian yang sudah dilakukan, diketahui bahwa perlakuan jarak tanam 30 x 20 cm dengan pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,5 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST merupakan pengendalian gulma yang paling efektif dan efisien pada budidaya kacang tunggak yang mampu menekan bobot kering gulma dengan efisiensi pengendalian sebesar 92,11% sampai pada 28 HST.

Pada pertumbuhan kacang tunggak diketahui bahwa dengan penggunaan jarak tanam 40 x 20 cm (J1) dengan perlakuan pengaplikasian herbisida 247,5 g b.a ha⁻¹ dengan penyiangan 15 dan 30 HST menghasilkan pertumbuhan tanaman utama lebih optimal dan diikuti dengan komponen hasil yang meningkat yang menghasilkan bobot kering biji 3,08 ton ha⁻¹. Analisa usahatani pada perlakuan jarak tanam 40 x 20 cm dengan pengaplikasian herbisida pendimethalin 247,5 g b.a ha⁻¹ menghasilkan R/C Ratio sebesar 3,38.

5.2 Saran

Penggunaan jarak tanam diharapkan lebih lebar lagi agar lebih dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil pada tanaman kacang tunggak. Dosis yang digunakan pada herbisida pendimethalin lebih dinaikan agar lebih bisa menekan gulma yang ada pada lahan.

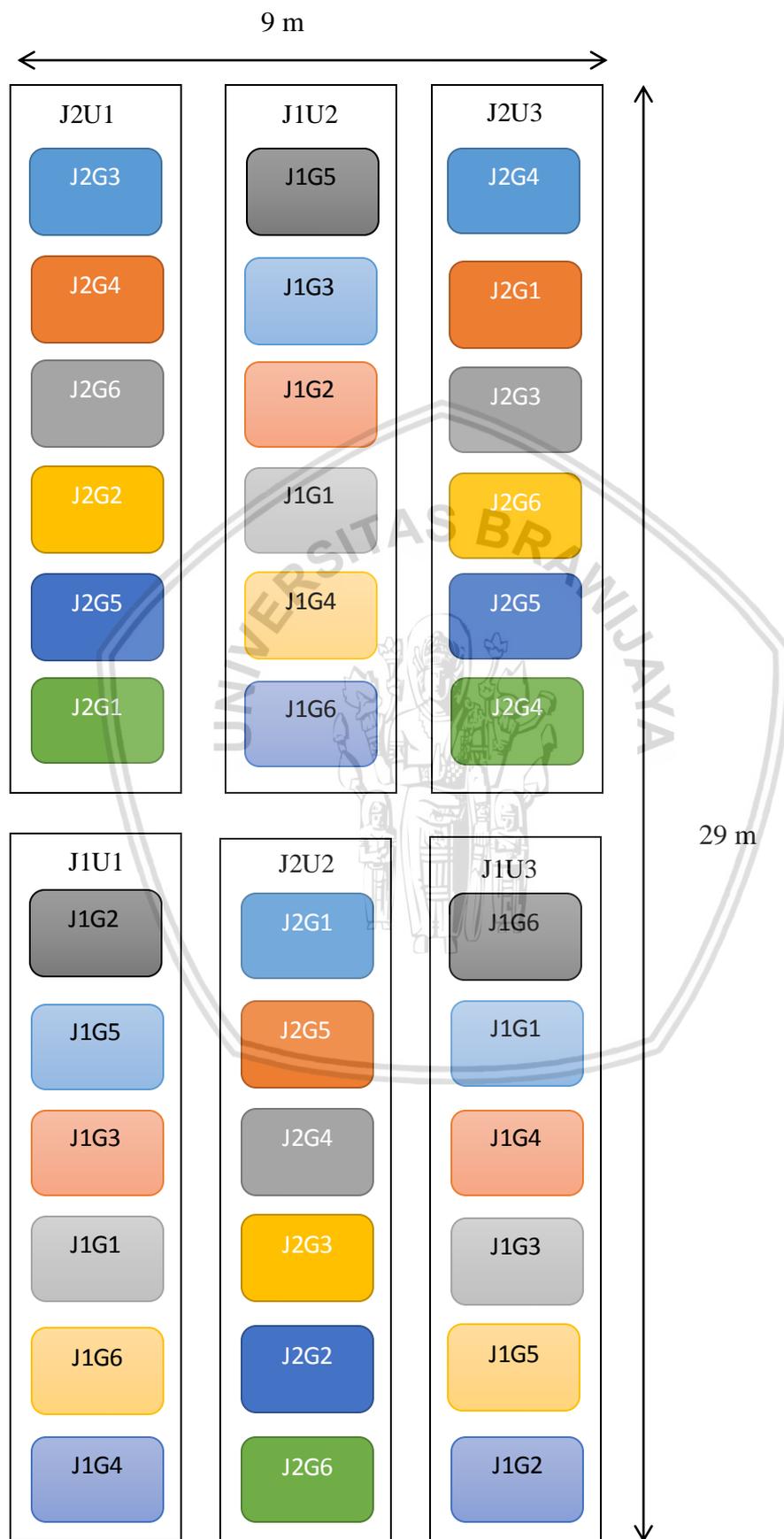
DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. Washington State Department of Transportation. 2006. Roadside Maintenance Branch 1-360-705-7865
- Anonymous. Department Agriculture, Forestry and Fisheries. 2014. Production Guidelines For Cowpea. Republic of South Africa.
- Anonymous. 2017. <https://plants.usda.gov/java/Classification>. United State Department of Agriculture. Diakses pada tanggal 28 Januari 2018.
- Abouzienna, F. H. I. M. El Metwally and El Desoki, R. E. 2008. Effect of Plant Spacing and Weed Control Treatments on Maize Yield and Associated Weeds in Sandy Soils. *J. Agric and Environ. Sci.* 4(1):09-17.
- Aktar S. M. A Hossain. M. R. Amin. F. Khatun and Begum A. 2015. Efficacy of Herbicides in Controlling Weeds in Mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek) Field. *J. of Krishi Found.* 13(1):127-132.
- Arsetia, T. R. T. Islami dan Sebayang, T. H. 2016. Pengaruh Pengendalian Gulma Terhadap Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). 4(4):271-275.
- Bradley, K. W. 2006. A review of the effects of row spacing on weed management in corn and soybean. Online. *Crop Manage.* doi:10.1094/CM-2006-0227-02-RV.
- Cahyono, B. 2007. Kedelai Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani. Aneka Ilmu. Semarang.
- Das, T.K. 2008. Weed Science: Basics and Applications. Jain Brothers Pub. New Delhi. pp. 901-2.
- El Die, D. Y and Fadul, A. H. 2016. Effect of Plant Spacing on Growth and Yield Components of Two Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) Varieties Under Rain fed. Conditions. *Dep. of Bio. Sci. Agric. Res. Corp. Sudan.* p. 1-9.
- Fanadzo. M, C. Chiduzo and P. N. S. Mnkeni. 2010. Effect of inter-row spacing and plant population on weed dynamics maize *Zea mayes* L. yield at Zanyokwe irrigation scheme. Eastern Cape, South Africa. *African J. of Agric. Res.* 5:518-523.
- Gupta, C. K. Kumar, A. G. and Saxena, R. Weed Management in Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Wasp) under Rainfed Conditions. 2016. *Int. J. of Agric. Sci.* 12(2):238-240.
- Ismayanti, Mega dan Harijono. 2015. Formulasi Mpasi Berbasis Tepung Kecambah Kacang Tunggak dan Tepung Jagung dengan Metode Linear Programming. *Jurnal Pangan dan Agroindutri,* 3:996-1005.
- Jakusko, B. B., U. I. Anasunda and A. B. Mustapha. 2013. Effect of Inter-row Spacing on Some Selected Cowpea *Vigna Unguiculata* (L) Walp. Varieties in Yola, Adamawa State, Nigeria. *IOSR J.Agric.Vet.Sci.* 2:30-35.

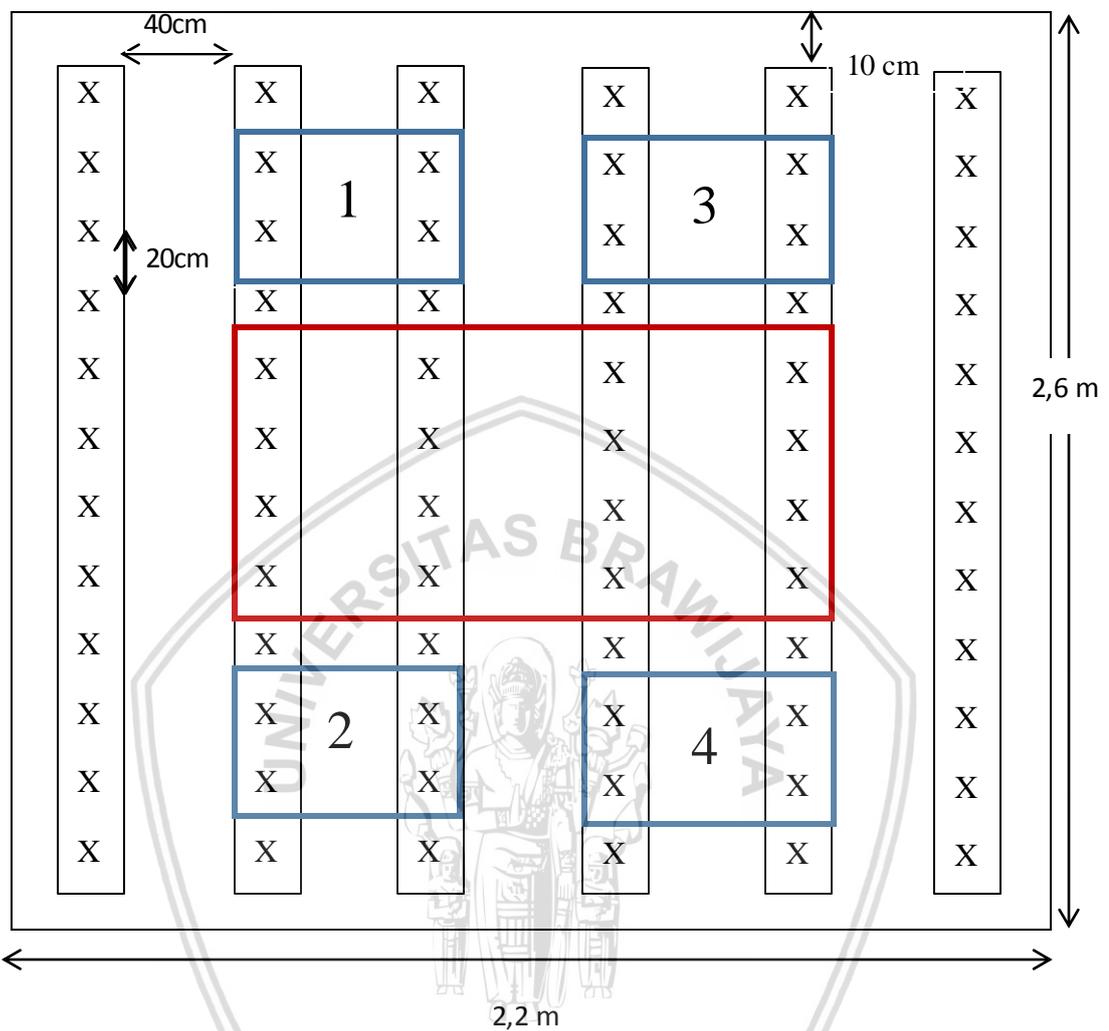
- Jursík M., Soukup J. Holec J. Andr J and K. Hamouzová. 2015. Efficacy and selectivity of pre-emergent sunflower herbicides under different soil moisture conditions. *Plant Protect. Sci.* 51: 214–222.
- Karkanis, C. A. C. K. Kontopoulou. C. Lykas. I. Kakabouki. S. A. Petropoulos and D. Bilalis. 2018. Efficacy selectivity of pre- and post-emergence herbicide in chia (*Salvia hispanica* L.) under mediterranean semi –arid conditions. *Not Bot Horti. Agrobo*, 46(1):183-189.
- Kocarek. M. H. Artikov. K. Vorisek and Boruvka L. 2015. Pendimethalin Degradation in Soil and Its Interaction with Soil Microorganisms. *Soil and Water Res.* 10: 1-7.
- Luntungan, Y. A. 2012. Analisis Tingkat Pendapatan Usaha Tani Tomat Apel di Kecamatan Tompaso Kabupaten Minahasa. *J. Pemb. Ekonomi dan Keuangan Daerah.* 7(3):1-25
- Madukwe D. K., H. C. Ogbuehi and M. O. Onuh. 2012. Effect of weed control methods on the growth and yield of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) under rain-fed conditions of owerri. *Am-Euras. J. Agric. Environ. Sci.* 12 (11): 1426-1430
- Ngalamu. T., J. Odra. and N. Tongun. 2014. Cowpea Production. College of Natural Resources and Environmental Studies. University of Juba. p. 1-15
- Osipitan, A. O. J. A. Adigun. Kolawole, R. O. 2016. Row Spacing Determines Critical Period of Weed Control in Crop: Cowpea (*Vigna unguiculata* L.) as a Case Study. *Azarian J. of Agric.* 3(5):90-96.
- Osipitan, A. O. 2017. Weed Interference and Control in Cowpea Production: A Review. *J. of Agric. Sci.* 9(12):11-20.
- Patel. R. I., C. K. Patel, N. V. Patel and K.V. Rabari. 2017. Influence of Nutrient, Weed and Pest Management Practices on Performance of Mungbean (*Vigna radiate* L.). *Int. J. of Sci. Environ.* 6(4): 2622-2630
- Qasem. J. R. 2006. Weed Control in Cauliflower (*Brassica olerace* var. *Botrytis* L.) with Herbicides. *Int. J. of Crop Prot.* 26:1013-1020
- Rolenzah, P. I. 2013. Keefektivan Herbisida Pendimethalin untuk Pengendalian Gulma pada Budidaya Tanaman Bawang Merah. *Skripsi.* IPB Press. p. 05.
- Sayekti, R. S., Djoko, P. dan Toekidjo. 2012. Karakterisasi Delapan Aksesori Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* L. Walp) Asal Daerah Istimewa Yogyakarta. *J. Penel.* 1(1):16
- Shaner D. L. 2012. Field dissipation of sulfentrazone and pendimethalin in Colorado. *Weed Tech.* 26(4):633-637.
- Sheahan, C.M. 2012. Plant guide for cowpea (*Vigna unguiculata*). USDA-Natural Resources Conservation Service, Cape May Plant Materials Center, Cape May, NJ. p. 1-2
- Smith, M. A. K. 2004. Pendimethalin phytotoxicity and seedling weed control in Indian spinach (*Basella alba* L.). Department of Crop, Soil and Pest

- Management, The Federal University of Technology, P.M.B. 704, Akure, Nigeria. Crop Prot. 23: 201–204
- Streck, A. N. Diego G. P. Alencar J. Z. Luana F. G. Thiago S. M. R. Andre T. S and Silva, M. R. 2014. Effect of Plant Spacing on Growth, Development and Yield of Cassava in a Subtropical Environment. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Departamento de Fitotecnia, Santa Maria (RS), Brasil. 73 (4):407-415
- Wiles, J. L. 2004. Economics of Weed Management: Principles and Practices. Weed Tech. 18:1403-1407
- Yadav T., N. K. Chopra, M. R. Yadav, R. Kumar, D. K. Rathore, P. G. Soni, G. Makarana, D. K. Rathore, P. G. Soni, G. Makarana, A. Tamta, M. Kushwah, H. Ram, R. K. Meena and M. Sigh. 2017. Weed Management in Cowpea-A Review. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. 6(2):1373-1385.
- Yadav, T. K. Nisha C. K, N. Chopra, Rakesh, K. and Soni, P. G. 2018. Assesment of Critical Period of Crop-Weed Competition in Forage Cowpea (*Vigna unguiculata*) and Its Effect on Seed Yield and Quality. Ind. J. of Agron. 63(1): 124-127
- Zervoudakis. G. G. Salahas. G. Kaspiris and Konstantopoulou. 2012. Influence of Light Intensity on Growth and Physiological Characteristics of Common Sage (*Salvia officinallis* L.). Dep. of Greenhouse Crops and Floriculture; Tech. Inst. of Mesologgi Greece. 55(1):88-95.

Lampiran 1. Denah Rancangan Petak Penelitian

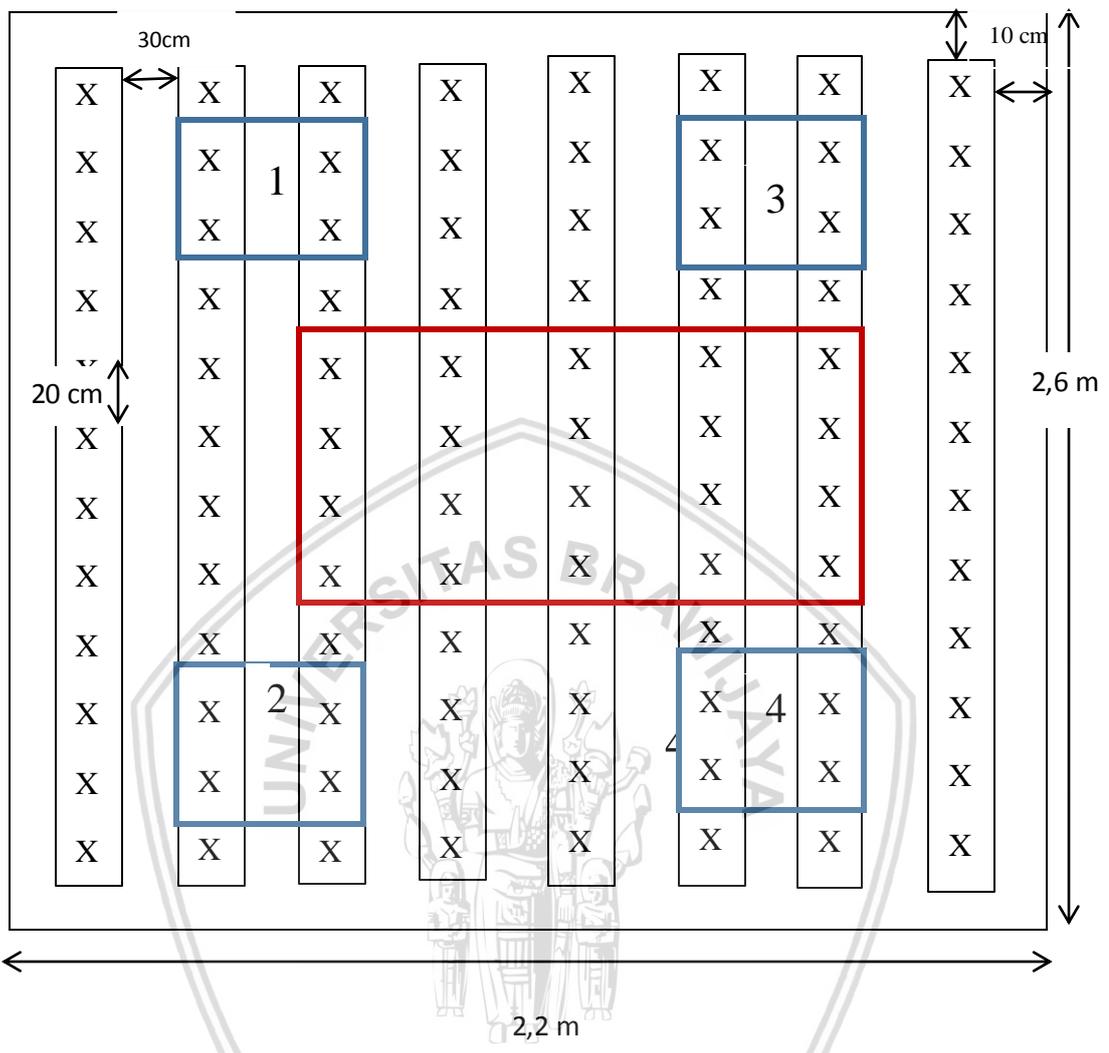


Lampiran 2. Denah Pengambilan Sampel



Keterangan :

- (1, 2, 3 dan 4) : Petak Pengamatan Gulma
- : Petak pengamatan panen



Keterangan :

- (1, 2, 3 dan 4) : Petak Pengamatan Gulma
- : Petak pengamatan panen

Lampiran 3. Perhitungan Herbisida

$$\text{Volume semprot} = 500 \text{ L ha}^{-1}$$

$$\text{Luas petak percobaan } 2,2 \text{ m} \times 2,6 \text{ m} = 5,72 \text{ m}^2$$

Herbisida Prowl 330 EC mengandung 330 g/l bahan aktif Pendimethalin

A. Dosis 247,5 g ha⁻¹ (0,75 L ha⁻¹)

- Dosis herbisida 0,75 l/ha $= \frac{750 \text{ ml}}{10.000 \text{ m}^2}$
= 0,075 ml ha⁻¹
- Kebutuhan herbisida per petak = Luas petak x dosis herbisida
= 5,72 m² x 0,075 ml/m²
= 0,429 ml/ petak
- Konsentrasi formulasi $= \frac{\text{kebutuhan herbisida per hektar}}{\text{volume semprot}}$
 $= \frac{0,75 \text{ l/ha}}{500 \text{ l/ha}}$
= 0,0015 L per liter air
= 1,5 ml per liter air
- Kebutuhan air petak $= \frac{\text{kebutuhan herbisida per petak}}{\text{konsentrasi formulasi}}$
 $= \frac{0,429 \text{ ml}}{1,5 \text{ ml}}$
= 0,57 L air per petak

B. Dosis 330 g ha⁻¹ (1 L ha⁻¹)

- Dosis herbisida 1 l/ha $= \frac{1000 \text{ ml}}{10.000 \text{ m}^2}$
= 0,1 ml/m²
- Kebutuhan herbisida per petak = Luas petak x dosis herbisida
= 5,72 m² x 0,1 ml/m²
= 0,572 ml/petak
- Konsentrasi formulasi $= \frac{\text{kebutuhan herbisida per petak}}{\text{volume semprot}}$
 $= \frac{1 \text{ l/ha}}{500 \text{ l/ha}}$

- Kebutuhan air per petak

$$= 0,002 \text{ L per liter air}$$

$$= 2 \text{ ml per liter air}$$

$$= \frac{\text{kebutuhan herbisida per petak}}{\text{konsentrasi formulasi}}$$

$$= \frac{0,572 \text{ ml}}{2 \text{ ml}}$$

$$= 0,286 \text{ L air per petak}$$



Lampiran 4. Kalibrasi Alat Semprot

Sprayer yang digunakan adalah *knapsack sprayer* dengan kapasitas 14 liter.

Nozzle yang digunakan adalah *nozzle* merah dengan lebar pancaran 2 meter

Volume semprot = 500 L ha⁻¹

Debit sebagai berikut :

Volume	I	II	III	IV	Rerata
1 Liter	25	20	26	25	24

- 1 liter = 24 detik
- 500 l memerlukan waktu = 12.000 detik
- a. Panjang perjalanan untuk luasan m² = Luas Lahan : lebar pancaran
 = 261 m² : 2 m
 = 130,5 m
- b. Panjang perjalanan untuk 1 petak = Luas Petak : Lebar Pancaran
 = (2,2m x 2,6m) : 2m
 = 5,72 m² : 2 m
 = 2,86 m
- c. Kecepatan berjalan = Panjang perjalanan : waktu
 = 130,5 m : 12.000 detik
 = 0,01 m/detik
- d. Waktu aplikasi /petak = panjang perjalanan/petak : kec. jalan
 = 2,86 m : 0,01 m/detik
 = 286 detik
- e. Waktu aplikasi semua petak = Waktu aplikasi/petak : Jumlah Petak
 = 286 x 36
 = 10.296 detik
 = 1 jam 71 detik

Lampiran 5. Perhitungan Kebutuhan Pupuk

Rekomendasi pupuk urea untuk tanaman kacang tunggak 50 kg ha⁻¹

Rekomendasi pupuk KCL untuk tanaman kacang tunggak 50 kg ha⁻¹

Rekomendasi pupuk SP36 untuk tanaman kacang tunggak 40 kg ha⁻¹

Perhitungan kebutuhan pupuk per petak

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Urea} &= \frac{50 \text{ Kg}}{10.000 \text{ m}^2} \times 5,72 \\
 &= 0,005 \times 5,72 \\
 &= 0,0286 \text{ kg/petak} \\
 &= 28,6 \text{ g/petak}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \text{ KCL} &= \frac{50 \text{ kg}}{10.000 \text{ m}^2} \times 5,72 \\
 &= 0,005 \times 5,72 \\
 &= 0,0286 \text{ kg/petak} \\
 &= 28,6 \text{ g/petak}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \text{ SP36} &= \frac{40 \text{ kg}}{10.000 \text{ m}^2} \times 5,72 \\
 &= 0,004 \times 5,72 \\
 &= 0,0228 \text{ kg/petak} \\
 &= 22,8 \text{ g/petak}
 \end{aligned}$$

Perhitungan kebutuhan pupuk per tanaman

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Urea} &= \frac{28,6 \text{ g}}{72 \text{ tanaman}} \\
 &= 0,397 \text{ g tan}^{-1}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \text{ KCL} &= \frac{28,6 \text{ g}}{72 \text{ tanaman}} \\
 &= 0,397 \text{ g tan}^{-1}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \text{ SP36} &= \frac{22,8 \text{ g}}{72 \text{ tanaman}} \\
 &= 0,316 \text{ g tan}^{-1}
 \end{aligned}$$

Lampiran 6. Perhitungan Konversi Ubinan ke Hektar

Perhitungan Konversi ke Hektar Hasil Ubinan Bobot Kering Biji

- Luas Ubin $= 120 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}$
 $= 12000 \text{ cm}^2$
 $= 1,2 \text{ m}^2$
- Hasil ton per hektar $= \frac{10000}{\text{Luas ubinan}} \times \text{Hasil Ubinan}$

<p>1. Perlakuan J1G1 $= \frac{10000}{1,2} \times 223,36$ $= 1861,33 \text{ kg}$ $= 1,86 \text{ ton}$</p> <p>2. Perlakuan J1G2 $= \frac{10000}{1,2} \times 459,73$ $= 3831,08 \text{ kg}$ $= 3,83 \text{ ton}$</p> <p>3. Perlakuan J1G3 $= \frac{10000}{1,2} \times 292,85$ $= 2440,42 \text{ kg}$ $= 2,44 \text{ ton}$</p> <p>4. Perlakuan J1G4 $= \frac{10000}{1,2} \times 340,84$ $= 2840,33 \text{ kg}$ $= 2,84 \text{ ton}$</p> <p>5. Perlakuan J1G5 $= \frac{10000}{1,2} \times 395,41$ $= 3295,08 \text{ kg}$ $= 3,29 \text{ ton}$</p> <p>6. Perlakuan J1G6 $= \frac{10000}{1,2} \times 369,51$ $= 3079,25 \text{ kg}$ $= 3,07 \text{ ton}$</p>	<p>7. Perlakuan J2G1 $= \frac{10000}{1,2} \times 191,80$ $= 1598,33 \text{ kg}$ $= 1,59 \text{ ton}$</p> <p>8. Perlakuan J2G2 $= \frac{10000}{1,2} \times 426,00$ $= 3550,00 \text{ kg}$ $= 3,55 \text{ ton}$</p> <p>9. Perlakuan J2G3 $= \frac{10000}{1,2} \times 205,13$ $= 1709,41 \text{ kg}$ $= 1,71 \text{ ton}$</p> <p>10. Perlakuan J2G4 $= \frac{10000}{1,2} \times 171,93$ $= 1432,75 \text{ kg}$ $= 1,43 \text{ ton}$</p> <p>11. Perlakuan J2G5 $= \frac{10000}{1,2} \times 383,40$ $= 3195,00 \text{ kg}$ $= 3,20 \text{ ton}$</p> <p>12. Perlakuan J2G6 $= \frac{10000}{1,2} \times 330,33$ $= 2752,75 \text{ kg}$ $= 2,75 \text{ ton}$</p>
---	--

Lampiran 7. Deskripsi Varietas Kacang Tunggak KT-1

Asal	:	Introduksi dari IITA Nigeria
Hasil Biji	:	2,1 t ha ⁻¹
Warna Bunga	:	Ungu keputihan
Bentuk Bunga	:	Kupu-kupu
Warna polong tua	:	Coklat
Bentuk polong	:	Gilig kaku
Jumlah polong/tanaman	:	10-45 buah
Panjang polong	:	18,29 cm
Kedudukan polong	:	Horizontal sampai tegak
Warna biji	:	Coklat kekuningan
Bentuk biji	:	Agak lonjong
Umur tanaman	:	Mulai berbunga 42 hari Polong masak 67 hari Panen 77 hari
Tinggi tanaman	:	35 – 65 cm
Bentuk tanaman	:	Pendek, kadang bersulur
Bentuk batang	:	Bulat panjang
Warna batang	:	Hijau
Warna daun	:	Hijau
Bentuk daun	:	Ovate
Bobot 1000 biji	:	125 g
Kadar protein	:	22,5%
Ketahanan thdp hama	:	- Agak tahan terhadap Fusarium phaseoli - Agak peka penggerek polong (Maruca testulatis)
Adaptasi	:	Baik untuk ketinggian di bawah 50 mdpl

Lampiran 8. Hasil Perhitungan Analisa Kebutuhan Ragam Semua Parameter Pengamatan

a. Analisis Ragam Tinggi Tanaman pada Berbagai Umur Pengamatan

Sumber Ragam	Db	F-Hitung pada Umur Tanaman (HST)					F-Tab
		14	28	42	56	70	
Ulangan	2	0,82	0,06	0,41	0,10	11,00	19,00
Petak	1	15,54	0,01	0,11	76,69	81,14	18,51
Utama (J)		tn	tn	tn	*	*	
Galat (J)	2						
Anak	5	1,17	0,60	23,38	14,97	10,49	2,71
Petak (G)		tn	tn	**	**	**	
Interaksi	5	0,26	0,61	3,32	2,80	0,96	2,71
PU x AP		tn	tn	tn	tn	tn	
Galat (G)	20						
Total	35						
KK (J) %		6,54%	7,45%	10,65%	6,52%	2,10%	
KK (G) %		7,09%	3,96%	5,67%	5,42%	8,94%	

b. Analisis Ragam Jumlah Daun pada Berbagai Umur Pengamatan

Sumber Ragam	Db	F-Hitung pada Umur Tanaman (HST)					F-Tab
		14	28	42	56	70	
Ulangan	2	2,35	1,76	0,90	3,84	10,36	19,00
Petak	1	1,58	2,02	1575,00	42,09	1459,19	18,51
Utama (J)		tn	tn	**	*	**	
Galat (J)	2						
Anak	5	0,39	1,38	7,03	13,68	6,62	2,71
Petak (G)		tn	tn	**	**	**	
Interaksi	5	1,48	0,69	0,11	1,42	0,78	2,71
PU x AP		tn	tn	tn	tn	tn	
Galat (G)	20						
Total	35						
KK (J) %		5,93%	12,79%	3,27%	9,54%	2,78%	
KK (G) %		3,16%	9,45%	7,59%	5,16%	7,16%	

c. Analisis Ragam Luas Daun pada Berbagai Umur Pengamatan

Sumber Ragam	Db	F-Hitung pada Umur Tanaman (HST)					F-Tab
		14	28	42	56	70	
Ulangan	2	2,35	3,52	0,90	3,28	10,36	19,00
Petak	1	0,78	0,01	1575,00	33,96	1459,19	18,51
Utama (J)		tn	tn	**	*	**	
Galat (J)	2						
Anak	5	0,51	0,60	7,03	13,20	6,62	2,71
Petak (G)		tn	tn	**	**	**	
Interaksi	5	0,73	0,61	0,11	1,24	0,78	2,71
PU x AP		tn	tn	tn	tn	tn	
Galat (G)	20						
Total	35						
KK (J) %		10,01%	7,45%	10,65%	10,83%	2,78%	
KK (G) %		7,11%	3,96%	5,67%	5,09%	7,16%	

d. Analisis Ragam Pengamatan Gulma pada Berbagai Umur Pengamatan

Sumber Ragam	Db	F-Hitung pada Umur Pengamatan (HST)				F-Tab
		14	28	42	56	
Ulangan	3	1,65	1,21	0,87	13,39	19,00
Petak Utama (J)	1	2,68 tn	77,76 *	115,98 **	82,10 *	18,51
Galat (J)	2					
Anak Petak (G)	5	48,74 **	39,74 **	36,95 **	51,27 **	2,71
Interaksi PU x AP	5	2,73 tn	6,20 **	6,43 **	7,47 **	2,71
Galat (G)	20					
Total	35					
KK (J) %		36,67	33,06	16,46	19,09	
KK (G) %		28,37	22,77	20,41	32,81	

e. Analisis Ragam Komponen Hasil pada Saat Panen

Sumber Ragam	Db	F-Hitung pada Saat Panen (70 HST)					F-Tab
		Berat Kering Tanaman	Berat 100 Biji	Berat Biji (ha ⁻¹)	Berat Biji (g tan ⁻¹)	Jumlah Total Polong (tan ⁻¹)	
Ulangan	2	0,19	0,24	0,22	0,19	0,35	19,00
Petak Utama (J)	1	115,41 **	21,32 *	17,80 **	52,85 *	30,55 *	18,51
Galat (J)	2						
Anak Petak (G)	5	10,85 **	22,92 **	11,72 **	11,82 **	7,07 **	2,71
Interaksi PU x AP	5	0,56 tn	1,11 tn	1,16 tn	1,07 tn	0,25 tn	2,71
Galat (G)	20						
Total	35						
KK (J) %		17,72	14,34	14,00	15,30	13,33	
KK (G) %		13,72	9,63	20,86	18,91	15,92	
Sumber Ragam	Db	F-Hitung pada Saat Panen (70 HST)		F-Tab			
		Jumlah Biji (polong tan ⁻¹)	Jumlah Biji (g tan ⁻¹)				
Ulangan	2	2,02	5,12	19,00			
Petak Utama (J)	1	8,14 tn	148,35 **	18,51			
Galat (J)	2						
Anak Petak (G)	5	4,26 **	8,62 **	2,71			
Interaksi PU x AP	5	1,89 tn	0,65 tn	2,71			
Galat (G)	20						
Total	35						
KK (J) %		13,33	10,41				
KK (G) %		12,05	21,76				

Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian



Gambar 2. Keadaan Lahan pada saat Tanaman Umur 21 HST



Gambar 3. Keadaan Lahan pada saat Tanaman Umur 28 HST



Gambar 4. Keadaan Lahan pada saat Tanaman Umur 45 HST



Gambar 5. Keadaan Lahan pada saat Tanaman Umur 50 HST



Gambar 6. Petak Analisa Vegetasi Gulma

Lampiran 10. Pengamatan Gulma



Amaranthus spinosus



Cynodon dactylon



Cyperus rotundus



Mimosa Pudica



Alternanthera sessilis



Eclipta prostrata



Digitaria ischaemum

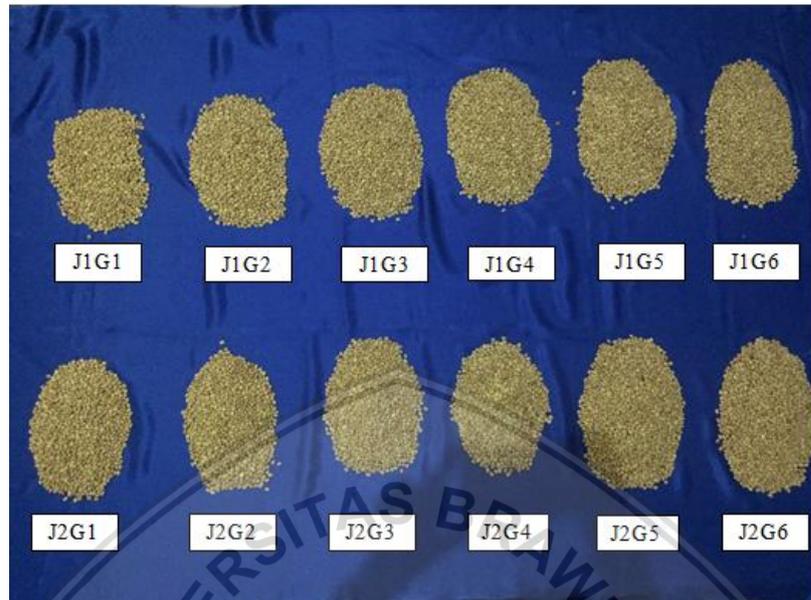


Cyperus iria

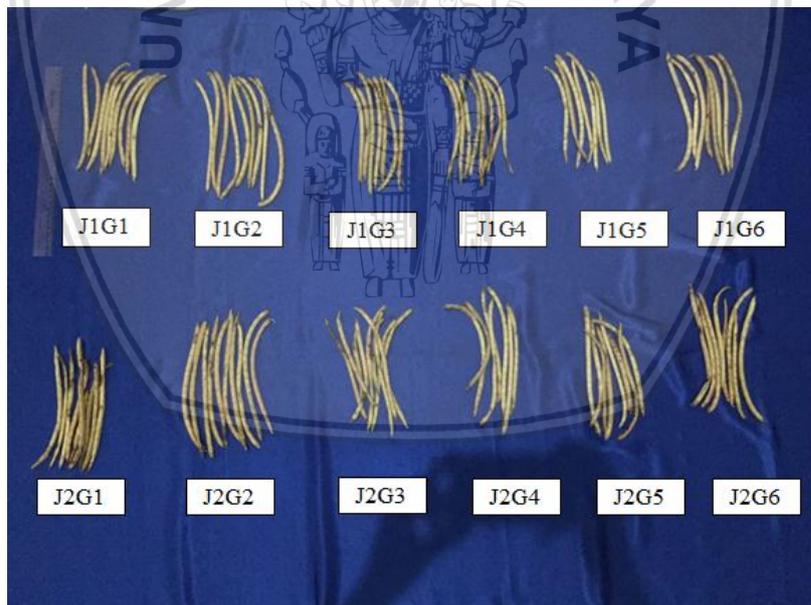


Portulaca oleracea

Lampiran 11. Hasil Panen Kacang Tunggak pada Berbagai Perlakuan



Gambar 7. Hasil Panen Biji Kacang Tunggak Setiap Perlakuan



Gambar 8. Hasil Panen Polong Kacang Tunggak Setiap Perlakuan

Lampiran 11. (Lanjutan)



Gambar 9. Tanaman pada Perlakuan Jarak Tanam 40 x 20 cm



Gambar 10. Tanaman pada Perlakuan Jarak Tanam 30 x 20 cm

Lampiran 12. Kebutuhan Fisik Input dan Output Usahatani Pengaruh Pengaplikasian Herbisida dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* L.)

No.	Input	Satuan	Perlakuan					
			J1G1	J1G2	J1G3	J1G4	J1G5	J1G6
1.	Bahan							
a.	Bibit Kacang Tunggak	biji	38	38	38	38	38	38
b.	Herbisida Prowl 330 EC		0	0	0,75	1	0,75	1
c.	Pupuk							
	Urea	kg	50	50	50	50	50	50
	SP36	kg	50	50	50	50	50	50
	KCL	kg	40	40	40	40	40	40
2.	Tenaga Kerja							
	Pengolahan lahan	hok	20	20	20	20	20	20
	Tanam	hok	15	15	15	15	15	15
	Pengairan	hok	4	4	4	4	4	4
	Pemupukan	hok	15	15	15	15	15	15
	Penyulaman	hok	8	8	8	8	8	8
	Penyiangan	hok	0	60	0	0	40	20
	Panen	hok	15	15	15	15	15	15
	Sewa Lahan	ha	1	1	1	1	1	1
	Output	kg	1750	3089	2287	2662	3591	2886

Lampiran 12. (Lanjutan)

No.	Input	Satuan	Perlakuan					
			J2G1	J2G2	J2G3	J2G4	J2G5	J2G6
1.	Bahan							
a.	Bibit Kacang Tuggak	biji	38	38	38	38	38	38
b.	Herbisida Prowl 330 EC		0	0	0,75	1	0,75	1
c.	Pupuk							
	Urea	kg	50	50	50	50	50	50
	SP36	kg	50	50	50	50	50	50
	KCL	kg	40	40	40	40	40	40
2.	Tenaga Kerja							
	Pengolahan lahan	hok	20	20	20	20	20	20
	Tanam	hok	15	15	15	15	15	15
	Pengairan	hok	4	4	4	4	4	4
	Pemupukan	hok	15	15	15	15	15	15
	Penyiangan	hok	0	60	0	0	40	20
	Panen	hok	15	15	15	15	15	15
	Sewa Lahan	ha	1	1	1	1	1	1
	Output	kg	1343	2995	1602	1498	3328	2580

Lampiran 12. (Lanjutan)

No.	Biaya	Harga (Rp/sat)	Perlakuan					
			J1G1	J1G2	J1G3	J1G4	J1G5	J1G6
1.	Bahan							
a.	Bibit Kacang Tuggak	20.000	760.000	760.000	760.000	760.000	760.000	760.000
b.	Herbisdia Prowl 330 EC	225.000	0	0	168.750	225.000	168.750	225.000
c.	Pupuk							
	Urea	4.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
	SP36	4.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000
	KCL	8.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000
2.	Tenaga Kerja							
	Pengolahan lahan	70.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000
	Tanam	70.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000
	Pengairan	70.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000
	Pemupukan	70.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000
	Penyiangan	70.000	0	4.200.000	0	0	2.800.000	1.400.000
	Panen	70.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000
	Sewa Lahan	11.500.000	11.500.000	11.500.000	11.500.000	11.500.000	11.500.000	11.500.000
	Total Biaya		18.250.000	22.450.000	18.418.750	18.475.000	21.218.750	19.875.000
	Output (20.000/kg)		35.000.000	61.780.000	45.740.000	53.240.000	71.820.000	57.720.000

Lampiran 12. (Lanjutan)

No.	Biaya	Harga (Rp/sat)	Perlakuan					
			J1G1	J1G2	J1G3	J1G4	J1G5	J1G6
1.	Bahan							
a.	Bibit Kacang Tuggak	20.000	760.000	760.000	760.000	760.000	760.000	760.000
b.	Herbisida Prowl 330 EC	225.000	0	0	168.750	225.000	168.750	225.000
c.	Pupuk							
	Urea	4.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
	SP36	4.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000
	KCL	8.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000
2.	Tenaga Kerja							
	Pengolahan lahan	70.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000
	Tanam	70.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000
	Pengairan	70.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000
	Pemupukan	70.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000
	Penyiangan	70.000	0	4.200.000	0	0	2.800.000	1.400.000
	Panen	70.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000
	Sewa Lahan	11.500.000	11.500.000	11.500.000	11.500.000	11.500.000	11.500.000	11.500.000
Total Biaya			18.250.000	22.730.000	18.418.750	18.475.000	21.218.750	19.875.000
Output (20.000/kg)			26.860.000	59.900.000	32.040.000	29.960.000	66.560.000	51.600.000

Lampiran 12. (Lanjutan)

Perlakuan	J1G1	J1G2	J1G3	J1G4	J1G5	J1G6
Hasil Panen	1,745	3,089	2,288	2,663	3,592	2,887
Harga Kacang Tunggak	20000	20000	20000	20000	20000	20000
Penerimaan	35.000.000	61.780.000	45.740.000	53.240.000	71.820.000	57.720.000
Biaya Produksi	18.250.000	22.450.000	18.418.750	18.475.000	21.218.750	19.875.000
Keuntungan	16.750.000	39.330.000	27.321.250	34.765.000	50.601.250	37.845.000
R/C Ratio	1,92	2,75	2,48	2,88	3,38	2,90

Perlakuan	J2G1	J2G2	J2G3	J2G4	J2G5	J2G6
Hasil Panen	1,343	2,995	1,603	1,498	3,328	2,581
Harga Kacang Tunggak	20000	20000	20000	20000	20000	20000
Penerimaan	26.860.000	59.900.000	32.040.000	29.960.000	66.560.000	51.600.000
Biaya Produksi	18.250.000	22.730.000	18.418.750	18.475.000	21.218.750	19.875.000
Keuntungan	8.610.000	37.170.000	13.621.250	11.485.000	45.341.250	31.725.000
R/C Ratio	1,47	2,64	1,74	1,62	3,14	2,60

Lampiran 13. Analisa Vegetasi Gulma

Pengamatan 14 HST

Ulangan	Perlakuan	Jenis Gulma					
		Daun Lebar	Berat Kering (g m ⁻²)	Teki	Berat Kering (g m ⁻²)	Rumput-rumputan	Berat Kering (g m ⁻²)
1	J1G1	<i>Alternanthera sessilis</i>	2,5	<i>Cyperus rotundus</i>	1,9	<i>Digitaria ischaemum</i>	2,8
		<i>Amaranthus spinosus</i>	2,3				
	J1G2	<i>Alternanthera sessilis</i>	2,9	<i>Cyperus rotundus</i>	3,3		
		<i>Amaranthus spinosus</i>	3,1				
	J1G3			<i>Cyperus rotundus</i>	8,5		
	J1G4	<i>Alternanthera sessilis</i>	1,9	<i>Cyperus rotundus</i>	1,5	<i>Cynodon dactylon</i>	1,1
		<i>Amaranthus spinosus</i>	2,1				
	J1G5	<i>Mimosa pudica</i>	1,8	<i>Cyperus rotundus</i>	4,4	<i>Cynodon dactylon</i>	1,5
	J1G6	<i>Amaranthus spinosus</i>	3,1			<i>Cynodon dactylon</i>	3,6
	J2G1					<i>Cynodon dactylon</i>	16,0
	J2G2	<i>Alternanthera sessilis</i>	7,7			<i>Cynodon dactylon</i>	7,9
	J2G3	<i>Amaranthus spinosus</i>	2,1			<i>Cynodon dactylon</i>	2,6
	J2G4	<i>Mimosa pudica</i>	0,3			<i>Cynodon dactylon</i>	0,2
	J2G5	<i>Alternanthera sessilis</i>	1,5			<i>Cynodon dactylon</i>	0,5
J2G6	<i>Alternanthera sessilis</i>	1,5					
2		Daun Lebar	Berat Kering (g m ⁻²)	Teki	Berat Kering (g m ⁻²)	Rumput-rumputan	Berat Kering (g m ⁻²)
	J1G1	<i>Mimosa pudica</i>	4,3	<i>Cyperus rotundus</i>	5,8	<i>Digitaria ischaemum</i>	5,5
	J1G2	<i>Mimosa pudica</i>	5,0			<i>Digitaria ischaemum</i>	6,1
	J1G3	<i>Alternanthera sessilis</i>	3,7				
	J1G3			<i>Cyperus rotundus</i>	7,8	<i>Digitaria ischaemum</i>	4,5

	J1G4	<i>Alternanthera sessilis</i>	2,6	<i>Cyperus rotundus</i>	4,9	<i>Digitaria ischaemum</i>	1,3
	J1G5			<i>Cyperus rotundus</i>	8,0		
	J1G6					<i>Cynodon dactylon</i>	6,5
	J2G1	<i>Amaranthus spinosus</i>	8,2				
		<i>Mimosa pudica</i>	7,8				
	J2G2	<i>Alternanthera sessilis</i>	6,1			<i>Cynodon dactylon</i>	8,9
	J2G3			<i>Cyperus rotundus</i>	5,5		
	J2G4			<i>Cyperus rotundus</i>	1,0		
	J2G5	<i>Alternanthera sessilis</i>	2,0				
	J2G6			<i>Cyperus rotundus</i>	1,5		
3		Daun Lebar	Berat Kering (g m ⁻²)	Teki	Berat Kering (g m ⁻²)	Rumput-rumputan	Berat Kering (g m ⁻²)
	J1G1	<i>Alternanthera sessilis</i>	5,1	<i>Cyperus rotundus</i>	14,9		
		<i>Mimosa pudica</i>	5,2				
	J1G2	<i>Amaranthus spinosus</i>	11,5				
		<i>Alternanthera sessilis</i>	12,5				
	J1G3					<i>Cynodon dactylon</i>	16,5
	J1G4			<i>Cyperus rotundus</i>	5,1	<i>Digitaria ischaemum</i>	7,2
	J1G5	<i>Alternanthera sessilis</i>	8,5				
	J1G6	<i>Amaranthus spinosus</i>	6,0				
	J2G1					<i>Cynodon dactylon</i>	16,5
	J2G2	<i>Mimosa pudica</i>	6,5	<i>Cyperus rotundus</i>	9,6		
	J2G3					<i>Cynodon dactylon</i>	5,0
	J2G4					<i>Digitaria ischaemum</i>	0,5
	J2G5	<i>Alternanthera sessilis</i>	2,0				
	J2G6	<i>Amaranthus spinosus</i>	1,5				

Lampiran 13. (Lanjutan)

Pengamatan 28 HST

Ulangan	Perlakuan	Jenis Gulma					
		Daun Lebar	Berat Kering (g m ⁻²)	Teki	Berat Kering (g m ⁻²)	Rumput-rumputan	Berat Kering (g m ⁻²)
1	J1G1	<i>Alternanthera sessilis</i>	7,5	<i>Cyperus rotundus</i>	11,4		
	J1G2	<i>Mimosa pudica</i>	1,2				
		<i>Amaranthus spinosus</i>	1,9				
	J1G3	<i>Amaranthus spinosus</i>	12,5				
	J1G4					<i>Cynodon dactylon</i>	6,0
	J1G5			<i>Cyperus rotundus</i>	6,5		
	J1G6			<i>Cyperus rotundus</i>	7,0		
	J2G1	<i>Mimosa pudica</i>	5,0				
	J2G2	<i>Alternanthera sessilis</i>	0,1	<i>Cyperus rotundus</i>	0,2		
		<i>Mimosa pudica</i>	0,2				
	J2G3	<i>Amaranthus spinosus</i>	2,1	<i>Cyperus rotundus</i>	3,9		
	J2G4	<i>Amaranthus spinosus</i>	1,9			<i>Digitaria ischaemum</i>	1,1
	J2G5					<i>Cynodon dactylon</i>	1,0
J2G6	<i>Alternanthera sessilis</i>	2,0					
2		Daun Lebar	Berat Kering (g m ⁻²)	Teki	Berat Kering (g m ⁻²)	Rumput-rumputan	Berat Kering (g m ⁻²)
	J1G1					<i>Digitaria ischaemum</i>	18,5
	J1G2	<i>Alternanthera sessilis</i>	1,5	<i>Cyperus rotundus</i>	2,1	<i>Digitaria ischaemum</i>	1,1
	J1G3					<i>Digitaria ischaemum</i>	15,5
	J1G4	<i>Amaranthus spinosus</i>	14,5				
J1G5					<i>Digitaria ischaemum</i>	6,5	

	J1G6			<i>Cyperus rotundus</i>	7,0		
	J2G1	<i>Amaranthus spinosus</i>	7,5				
	J2G2			<i>Cyperus rotundus</i>	0,5		
	J2G3			<i>Cyperus rotundus</i>	6,5		
	J2G4					<i>Digitaria ischaemum</i>	3,0
	J2G5			<i>Cyperus rotundus</i>	1,0		
	J2G6	<i>Amaranthus spinosus</i>	2,0				
3.		Daun Lebar	Berat Kering (g m ⁻²)	Teki	Berat Kering (g m ⁻²)	Rumput-rumputan	Berat Kering (g m ⁻²)
	J1G1			<i>Cyperus rotundus</i>	9,5	<i>Digitaria ischaemum</i>	1,5
	J1G2	<i>Amaranthus spinosus</i>	0,8			<i>Cynodon dactylon</i>	0,6
	J1G3			<i>Cyperus rotundus</i>	12,5	<i>Cynodon dactylon</i>	1,7
	J1G4			<i>Cyperus rotundus</i>	7,5		
	J1G5	<i>Alternanthera sessilis</i>	6,0				
	J1G6					<i>Digitaria ischaemum</i>	7,5
	J2G1			<i>Cyperus rotundus</i>	6,5		
	J2G2	<i>Alternanthera sessilis</i>	0,5				
	J2G3					<i>Cynodon dactylon</i>	5,5
	J2G4					<i>Cynodon dactylon</i>	3,0
	J2G5			<i>Cyperus rotundus</i>	3,5		
	J2G6			<i>Cyperus rotundus</i>	1,5		

Lampiran 13. (Lanjutan)

Pengamatan 42 HST

Ulangan	Perlakuan	Jenis Gulma					
		Daun Lebar	Berat Kering (g m ⁻²)	Teki	Berat Kering (g m ⁻²)	Rumput-rumputan	Berat Kering (g m ⁻²)
1.	J1G1	<i>Alternanthera sessilis</i>	14,5				
	J1G2	<i>Alternanthera sessilis</i>	3,5	<i>Cyperus rotundus</i>	1,5		
	J1G3	<i>Alternanthera sessilis</i>	4,9			<i>Cynodon dactylon</i>	3,6
	J1G4			<i>Cyperus Iria</i>	4,1	<i>Cynodon dactylon</i>	4,9
	J1G5	<i>Portulacca Oleracea</i>	5,5				
	J1G6	<i>Alternanthera sessilis</i>	6,5				
	J2G1	<i>Portulacca Oleracea</i>	9,5				
	J2G2			<i>Cyperus rotundus</i>	2,5		
	J2G3	<i>Portulacca Oleracea</i>	6,1			<i>Cynodon dactylon</i>	4,8
	J2G4					<i>Cynodon dactylon</i>	4,5
	J2G5	<i>Portulacca Oleracea</i>	4,5				
	J2G6			<i>Cyperus rotundus</i>	3,5		
2.		Daun Lebar	Berat Kering (g m ⁻²)	Teki	Berat Kering (g m ⁻²)	Rumput-rumputan	Berat Kering (g m ⁻²)
	J1G1	<i>Portulacca Oleracea</i>	13,1	<i>Cyperus rotundus</i>	14,8		
	J1G2	<i>Portulacca Oleracea</i>	4,5				
	J1G3	<i>Alternanthera sessilis</i>	3,9	<i>Cyperus rotundus</i>	5,3		
	J1G4					<i>Cynodon dactylon</i>	8,5
	J1G5					<i>Cynodon dactylon</i>	5,0
	J1G6	<i>Amaranthus spinosus</i>	6,5				
	J2G1	<i>Portulacca Oleracea</i>	2,5	<i>Cyperus rotundus</i>	3,0		
	J2G2	<i>Portulacca Oleracea</i>	1,0				
J2G3	<i>Amaranthus spinosus</i>	6,5					

	J2G4	<i>Amaranthus spinosus</i>	2,9			<i>Cynodon dactylon</i>	3,1
	J2G5	<i>Portulacca Oleracea</i>	0,2	<i>Cyperus rotundus</i>	1,3		
	J2G6					<i>Cynodon dactylon</i>	4,5
3.		Daun Lebar	Berat Kering (g m ⁻²)	Teki	Berat Kering (g m ⁻²)	Rumput-rumputan	Berat Kering (g m ⁻²)
	J1G1	<i>Alternanthera sessilis</i>	15,5			<i>Cynodon dactylon</i>	14,3
	J1G2					<i>Cynodon dactylon</i>	4,5
	J1G3	<i>Alternanthera sessilis</i>	0,5	<i>Cyperus rotundus</i>	8,5		
	J1G4					<i>Cynodon dactylon</i>	9,0
	J1G5					<i>Cynodon dactylon</i>	5,5
	J1G6	<i>Mimosa Pudica</i>	6,0				
	J2G1	<i>Portulacca Oleracea</i>	3,1			<i>Cynodon dactylon</i>	5,4
	J2G2	<i>Portulacca Oleracea</i>	2,5				
	J2G3			<i>Cyperus rotundus</i>	4,0		
	J2G4	<i>Alternanthera sessilis</i>	5,0				
		<i>Mimosa Pudica</i>	2,5				
	J2G5	<i>Alternanthera sessilis</i>	1,0	<i>Cyperus rotundus</i>	2,5		
	J2G6			<i>Cyperus rotundus</i>	2,5		

Lampiran 13. (Lanjutan)

Pengamatan 56 HST

Ulangan	Perlakuan	Jenis Gulma					
		Daun Lebar	Berat Kering (g m ⁻²)	Teki	Berat Kering (g m ⁻²)	Rumput-rumputan	Berat Kering (g m ⁻²)
1.	J1G1			<i>Cyperus rotundus</i>	12,5		
	J1G2			<i>Cyperus rotundus</i>	1,0		
	J1G3	<i>Alternanthera sessilis</i>	1,5				
	J1G4	<i>Alternanthera sessilis</i>	5,0				
	J1G5	<i>Amaranthus spinosus</i>	5,0				
	J1G6			<i>Cyperus rotundus</i>	2,0		
	J2G1					<i>Cynodon dactylon</i>	5,5
	J2G2			<i>Cyperus rotundus</i>	0,1		
	J2G3	<i>Amaranthus spinosus</i>	3,0				
	J2G4	<i>Amaranthus spinosus</i>	2,0				
	J2G5					<i>Cynodon dactylon</i>	0,5
	J2G6					<i>Cynodon dactylon</i>	1,5
2.	J1G1	Daun Lebar	Berat Kering (g m ⁻²)	Teki	Berat Kering (g m ⁻²)	Rumput-rumputan	Berat Kering (g m ⁻²)
	J1G1					<i>Cynodon dactylon</i>	10,5
	J1G2			<i>Cyperus rotundus</i>	0,5		
	J1G3			<i>Cyperus rotundus</i>	1,0		
	J1G4	<i>Portulacca Oleracea</i>	4,0				
	J1G5					<i>Cynodon dactylon</i>	4,5
	J1G6					<i>Cynodon dactylon</i>	1,5
	J2G1	<i>Alternanthera sessilis</i>	5,0				
	J2G2					<i>Cynodon dactylon</i>	0,1
J2G3			<i>Cyperus rotundus</i>	3,0			

	J2G4			<i>Cyperus rotundus</i>	2,5		
	J2G5	<i>Amaranthus spinosus</i>	0,2	<i>Cyperus rotundus</i>	0,3		
	J2G6	<i>Alternanthera sessilis</i>	1,0				
3.		Daun Lebar	Berat Kering (g m ⁻²)	Teki	Berat Kering (g m ⁻²)	Rumput-rumputan	Berat Kering (g m ⁻²)
	J1G1			<i>Cyperus rotundus</i>	15,5		
	J1G2	<i>Alternanthera sessilis</i>	1,0				
	J1G3	<i>Amaranthus spinosus</i>	3,0				
	J1G4	<i>Alternanthera sessilis</i>	1,1			<i>Cynodon dactylon</i>	2,4
	J1G5			<i>Cyperus rotundus</i>	5,5		
	J1G6	<i>Portulacca Oleracea</i>	2,5				
	J2G1			<i>Cyperus rotundus</i>	10,5		
	J2G2	<i>Portulacca Oleracea</i>	0,5				
	J2G3			<i>Cyperus rotundus</i>	2,5		
	J2G4			<i>Cyperus rotundus</i>	2,0		
	J2G5	<i>Portulacca Oleracea</i>	2,0				
	J2G6			<i>Cyperus rotundus</i>	2,0		