

PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KANDANG SAPI PADA BERBAGAI JARAK TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium cepa* L.) DAN KEDELAI (*Glycine max* L. MERRIL) DALAM SISTEM TUMPANGSARI

THE EFFECT OF COW MANURE AND A VARIETY OF PLANT SPACINGS ON GROWTH AND YIELD OF ONION (*Allium cepa* L.) AND SOYBEAN (*Glycine max* L. MERRILL) USING THE INTERCROPPING SYSTEM

Abstrak

Penelitian pengaruh pemberian pupuk kandang sapi pada berbagai jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.) dan kedelai (*Glycine max* L. MERRIL) dalam sistem tumpangsari telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang dimulai bulan Desember 2011 sampai Maret 2012, dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang sapi pada berbagai jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah dan kedelai dalam sistem tumpang sari. Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) atau *Split Plot Design* (SPD) yang disusun secara acak lengkap terdiri dari 2 faktor perlakuan dan 3 ulangan. Data pengamatan dianalisis ragam dan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf nyata 5 %. Perlakuannya petak utama adalah pemberian pupuk kandang sapi 2 taraf yaitu 30 ton/Ha dan 0 ton/Ha, sedangkan anak petak adalah berbagai jarak tanam bawang merah dan kedelai terdiri 3 taraf yaitu 40cm x 20cm, 60cm x 20cm dan 80cm x 20cm. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa 1) tidak terjadinya interaksi antara pemberian pupuk kandang sapi dan berbagai jarak tanam bawang merah kedelai pada sistem tumpangsari, 2) pemberian pupuk kandang sapi memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman bawang merah, produksi umbi per plot bawang merah, tinggi tanaman kedelai, jumlah polong per tanaman kedelai, produksi biji per tanaman kedelai dan produksi biji per plot kedelai, 3) Pengaturan jarak tanam bawang merah dan kedelai tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil dalam sistem tumpang sari, 4) nilai NKL yang diperoleh menunjukkan tumpangsari bawang merah dan kedelai lebih menguntungkan dibandingkan secara monokultur, keduanya berinteraksi dengan baik meningkatkan produktivitas lahan atau menghasilkan nilai NKL lebih besar dari satu.

Abstract

The effect of cow manure and a variety of plant spacings on growth and yield of onion (*Allium cepa* L.) and soybean (*Glycine max* L. Merrill) using the intercropping system was studied in the Experimental Garden, Faculty of Agriculture, Andalas University, Padang, from December 2011 until March 2012. The aim was to determine the effect cow manure and a variety of plant spacings on growth and yield of onion and soybean crops using the intercropping system. This research used a randomly assigned Split Plot Design (SPD) with 2 treatments and 3 replications. Data were analyzed using ANOVA followed by Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at the 5% level. Cow manure was applied at either 30 tons/Ha or 0 tons/Ha, spacing between onion and soybean plants was either 40cm x 20cm, 60cm x 20cm and 80cm x 20cm. The results of the research indicate that 1) there was no interaction between the application cow manure and plant spacing on onion and soybean using the intercropping system, 2) cow manure influenced onion plant height, the production of onion tubers per plot, soybean plant height, number of pods per soybean plant, seed yield per soybean plant and seed yield per plot of soybeans, 3) plant spacing does not effect the growth and yield in this intercropping systems, 4) the Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) value shows that intercropping of onion and soybean is more profitable than the monoculture and the interaction increased the productivity of the land or produced NKL value greater than one.

I. PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium cepa* L.) merupakan tanaman yang cukup populer di masyarakat. Karena biasa digunakan sebagai bumbu penyedap rasa. Selain itu, bawang merah dapat dijadikan sebagai obat tradisional. Oleh karena itu, kebutuhan masyarakat terhadap bawang merah akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Akan tetapi produksi bawang merah mengalami penurunan. Data statistik BPS menunjukkan bahwa produksi bawang merah tahun 2009 – 2011 mengalami penurunan dari 0,96 juta ton menjadi 0,87 juta ton.

Mengingat kebutuhan terhadap bawang merah yang terus meningkat maka untuk bercocok tanam bawang merah memberikan prospek yang baik. Cerahnya prospek tanaman bawang merah didukung oleh tidak adanya bahan pengganti (bahan substitusinya), baik sintetik maupun alami. Dengan demikian keberadaan bawang merah tentu akan tetap dibutuhkan.

Sama halnya dengan kedelai (*Glycine max* L. Merril) seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri pangan olahan berbahan baku kedelai di dalam negeri, permintaan kedelai terus meningkat. Namun produksi kedelai juga mengalami penurunan. Data statistik BPS menunjukkan bahwa produksi kedelai tahun 2009 – 2011 mengalami penurunan dari 0,97 juta ton menjadi 0,84 juta ton.

Kedelai merupakan komoditas pangan penghasil protein nabati yang sangat penting karena gizinya, aman dikonsumsi, dan harganya yang relatif murah dibandingkan dengan sumber protein hewani. Di Indonesia, kedelai umumnya dikonsumsi dalam bentuk pangan olahan seperti tahu, tempe, susu kedelai dan berbagai bentuk makanan ringan (Damardjati *et al*, 2005).

Kebutuhan terhadap bawang merah dan kedelai yang semakin meningkat maka produksinya harus terus ditingkatkan. Luas

lahan pertanian di Indonesia yang semakin sempit menyebabkan usaha peningkatan produktivitas bawang merah dan kedelai melalui ekstensifikasi tidak lagi memungkinkan. Untuk mengatasi hal ini maka pengusahaan tanaman dengan pola tanam tumpangsari dapat dilakukan. Selain itu, saat ini pola penanaman tumpangsari bawang merah dan kedelai belum populer di kalangan petani Indonesia. Maka, hal ini dapat dijadikan sebagai salah satu cara bagi petani dalam mengefisienkan lahan pertaniannya dan juga sebagai usaha dalam pemenuhan kebutuhan akan bawang merah dan kedelai.

Tumpangsari merupakan suatu usaha menanam beberapa jenis tanaman pada lahan dan waktu yang sama, yang diatur sedemikian rupa dalam barisan-barisan tanaman (Warsana, 2009). Penanaman dengan pola tumpang sari dapat menciptakan agroekosistem pertanaman yang lebih kompleks, mencakup interaksi antara tanaman sejenis maupun dari jenis tanaman lain.

Penanaman bawang merah dan kedelai pada areal yang sama merupakan model yang potensial untuk dikembangkan. Akar kedelai mampu membentuk bintil akar yang memfiksasi N₂ dengan bakteri *Rhizobium sp.*, hasil fiksasi tersebut dimanfaatkan oleh bakteri maupun tanaman inang untuk pertumbuhannya dan sebagian dirembeskan ke medium perakaran untuk dimanfaatkan oleh bawang merah yang perakarannya lebih dangkal yang membutuhkan hara dalam jumlah besar. Selain itu kedelai memiliki habitus yang pendek, tegak dan bercabang dengan kanopi yang rapat tidak akan menaungi bawang merah yang membutuhkan lama penyinaran yang cukup panjang.

Permasalahan dalam tumpangsari antara lain persaingan cahaya matahari, penyerapan CO₂, dan ketersediaan air serta unsur hara, terutama jika dihubungkan dengan kerapatan jarak tanam. Kerapatan tanaman atau populasi tanaman akan sangat menentukan hasil suatu tanaman. Makin rapat

jarak tanaman, makin besar persaingan faktor tumbuh yang terjadi, baik antar tanaman sejenis maupun berbeda jenis. Karena itu, jarak tanam optimal menentukan besarnya produktivitas tanaman yang ditumpangsarikan. Muhsanati (2012) menyatakan cahaya sangat vital untuk kehidupan organisme di alam karena cahaya merupakan sumber pokok dari energi. Secara langsung atau tidak langsung tentu akan mempengaruhi kehidupan. Sumber cahaya bagi kehidupan organisme umumnya, termasuk tumbuhan adalah dari sinar matahari. Intensitas cahaya dan lama penyinaran mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sedangkan respon masing-masing jenis tanaman berbeda-beda. Karena itu, jika kompetisi antarspesies dalam sistem tumpangsari dapat diatur sebaik-baiknya dalam memanfaatkan cahaya matahari hasil yang maksimal dapat diperoleh.

Faktor lain yang mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman adalah kecukupan unsur hara pada tanah yang diperlukan oleh tanaman. Terutama pada tanah ultisol, kandungan hara pada tanah ini rendah dan hanya terdapat pada lapisan permukaan tipis (horison A tipis). Salah satu alternatif untuk meningkatkan kesuburan tanah adalah melalui penggunaan pupuk organik yaitu pupuk kandang sapi. Beberapa kelebihan pupuk kandang sapi antara lain adalah untuk memperbaiki struktur tanah dan berperan juga sebagai pengurai bahan organik oleh mikroorganisme tanah (Ikmal, 2009). Dengan menggunakan pupuk kandang sapi akan memperoleh manfaat jangka panjang yaitu meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan produksi pertanian. Bawang merah yang perakarannya dangkal membutuhkan hara dalam jumlah besar begitu juga kedelai dalam pertumbuhannya juga membutuhkan hara dalam jumlah besar. Oleh karena itu, dengan pemberian pupuk kandang sapi diharapkan akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah dan kedelai.

Berdasarkan uraian di atas penulis melakukan penelitian yang berjudul

“Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi pada Berbagai Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dan Kedelai (*Glycine max* L. Merril) dalam Sistem Tumpangsari”. Penelitian ini bertujuan untuk 1) mendapatkan interaksi antara pemberian pupuk kandang sapi dengan pengaturan jarak tanam yang terbaik bagi pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah/kedelai 2) mendapatkan jarak tanam terbaik bagi pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah/kedelai 3) mendapatkan pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah/kedelai.

II. BAHAN DAN METODA

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Limau Manis Padang. Dengan ketinggian tempat ± 300 meter di atas permukaan laut (dpl). Percobaan ini dimulai dari bulan Desember 2011 sampai Maret 2012. Bahan yang digunakan yaitu benih bawang merah varietas Bima (Lampiran 2), benih kedelai varietas Anjasmoro (lampiran 3), pupuk kandang kotoran sapi, dan pupuk NPK. Alat yang digunakan yaitu cangkul, meteran, gembor, tali plastik, gunting, alat tulis, kalkulator, kertas label, timbangan, paku, palu, ember, tiang standar, pisau, label, dan alat tulis.

Percobaan ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) atau Split Plot Design (SPD) yang disusun pada rancangan acak lengkap dengan dua perlakuan dan tiga ulangan. Dimana perlakuan terdapat petak utama dan anak petak. Petak utama adalah penggunaan bahan organik yang terdiri 2 taraf yaitu :

- A1 = pupuk kandang sapi (30 ton/Ha)
- A2 = tanpa pupuk kandang sapi (0 ton/Ha)

Sedangkan anak petak adalah pengaturan jarak tanam bawang merah dan

kacang kedelai dalam sistem tumpangsari yang terdiri dari 3 taraf yaitu :

- B1 = 40 cm x 20 cm
- B2 = 60 cm x 20 cm
- B3 = 80 cm x 20 cm

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam pada taraf nyata 5% dan apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf 5%.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tinggi Tanaman Bawang Merah dan Kedelai

Hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman bawang merah dan kedelai yang ditanam secara tumpangsari pada pemberian pupuk kandang sapi dan berbagai jarak tanam bawang merah dan kedelai setelah dianalisis dengan uji F menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi tanaman bawang merah dan kedelai pada pemberian pupuk kandang sapi dan jarak tanam dalam sistem tumpang sari pada umur 5 MST.

Pupuk kandang sapi (ton/Ha)	Jarak tanam (cm)						Rata-rata (cm)	
	Bawang merah			Kedelai			Bawang merah	Kedelai
	40x20	60x20	80x20	40x20	60x20	80x20		
30	30,02	27,79	24,49	33,55	30,03	28,27	27,43a	30,62a
0	16,67	16,28	15,32	19,39	15,76	16,75	16,09b	17,30b
Rata-rata	23,34	22,03	19,90	26,47	22,89	22,51		

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa pemberian pupuk kandang sapi mampu memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman bawang merah dan kedelai dibandingkan dengan tanpa pemberian pupuk kandang sapi. Namun jika dibandingkan dengan deskripsi masing – masing tanaman hasil pertumbuhan yang diperoleh belum memenuhi kriteria tanaman. Hal ini diduga karena pemberian pupuk kandang sapi lebih difokuskan dalam memperbaiki sifat fisik tanah daripada meningkatkan kandungan hara tanah. Pemberian pupuk kandang sapi juga memberikan pengaruh yang baik terhadap tanah ultisol tempat dilakukannya percobaan ini, seperti di ketahui bahwa kandungan hara serta kemampuan daya simpan dan daya jerap tanah ultisol rendah, sehingga dengan

pemberian pupuk kandang sapi akan mampu meningkatkan unsur hara, daya jerap dan daya simpan air serta akan meningkatkan kesuburan tanah (Mulyani, 2010).

Pengaruh perbedaan jarak tanam bawang merah dan kedelai memperlihatkan pengaruh yang tidak berbeda terhadap tinggi tanaman bawang merah dan kedelai. Hal ini diduga karena kompetisi yang terjadi antara bawang merah dan kedelai relatif ringan sehingga hasil fotosintesis yang disumbangkan untuk tinggi tanaman dapat maksimal, bawang merah yang lebih rendah dari kedelai kurang menguntungkan dalam mendapatkan cahaya matahari, namun dengan perakarannya yang dangkal lebih menguntungkan bawang merah dalam menyerap air dan unsur hara. Sedangkan

kedelai yang habitusnya lebih tinggi lebih menguntungkan dalam mendapatkan cahaya matahari. Ini berhubungan erat dengan pengaruh cahaya terhadap pertumbuhan tanaman dan kerja auksin di ujung batang. Hal ini sesuai dengan pendapat Setyati (2002) yang menyatakan tajuk tanaman, perakaran serta kondisi tanah menentukan jarak antar tanaman, hal ini berkaitan dengan penyerapan sinar matahari dan unsur hara oleh tanaman,

sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman.

3.2 Jumlah Daun Bawang Merah

Hasil pengamatan terhadap jumlah daun tanaman bawang merah yang ditanam secara tumpangsari dengan kedelai pada pemberian pupuk kandang sapi dan berbagai jarak tanam bawang merah dan kedelai setelah dianalisis dengan uji F dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah daun tanaman bawang merah pada pemberian pupuk kandang sapi dan jarak tanam dalam sistem tumpang sari bawang merah/kedelai pada umur 5 MST setelah ditransformasi dengan $\sqrt{(y+1)}$.

Pupuk kandang sapi (ton/Ha)	Jarak tanam (cm)			Rata-rata (helai)
	40x20	60x20	80x20	
30	6,09	6,51	5,42	6,01
0	4,18	4,64	4,01	4,28
Rata-rata	5,13	5,57	4,71	

Angka-angka pada kolom dan baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi pada tanah ultisol telah meningkatkan sifat fisika, kimia dan biologi tanah namun dengan cadangan makanan yang dimiliki bawang merah hal ini belum berpengaruh, bawang merah memiliki sumber energi yang cukup pada fase vegetatifnya terutama dalam pertumbuhan daunnya. Sesuai dengan Lakitan (1993) yang menyatakan bahwa jaringan tanaman mengandung unsur hara yang berfungsi dalam

pertumbuhan tanaman. Selain itu perbedaan jarak tanam yang diberikan membuat tidak seluruh bagian tanaman bawang merah ternaungi oleh kedelai yang lebih tinggi darinya, sehingga bawang merah masih mendapatkan cahaya yang berguna untuk proses fotosintesis. Sesuai dengan Mulyani (2010) yang menjelaskan bahwa pertumbuhan tanaman seirama dengan kombinasi perlakuan akibat faktor cahaya dan unsur hara yang cukup kuat saat pertumbuhan.

3.3 Jumlah Umbi per Tanaman Bawang Merah

Hasil pengamatan terhadap jumlah umbi per tanaman bawang merah yang ditanam secara tumpangsari dengan kedelai pada pemberian pupuk kandang sapi dan berbagai jarak tanam bawang merah dan kedelai setelah dianalisis dengan uji F dapat dilihat pada Tabel 3.

Pada Tabel 3 di atas terlihat bahwa perbedaan jarak tanam bawang merah dan

kedelai tidak memberikan pengaruh terhadap jumlah umbi per tanaman bawang merah, disebabkan kerapatan jarak tanam memberikan pengaruh tidak nyata dalam pembentukan umbi bawang merah. Hal ini sesuai bila dibandingkan dengan deskripsi tanaman bawang merah, dimana tiap umbi bibit bawang merah dapat membentuk 7-12 anakan per rumpun. Tsubo *et al* Aidilla (2012), dalam penelitiannya tumpangsari jagung dan kacang polong, menemukan

bahwa kerapatan tanaman kacang polong tidak berpengaruh terhadap hasil jagung maupun kacang – kacangan, ini mengindikasikan bahwa tanaman bawang merah tidak terpengaruh oleh tanaman kedelai yang ditumpang sarikan. Pemberian pupuk kandang sapi juga memberikan pengaruh tidak nyata terhadap jumlah umbi per tanaman bawang merah. Bangun (2010) dalam penelitiannya, menyimpulkan bahwa pemberian pupuk organik mempengaruhi terhadap pembentukan umbi bawang merah secara monokultur, penelitian tersebut

memperoleh kisaran rata – rata jumlah umbi bawang merah yang terbentuk yaitu 6,17 sampai 7,25 siung per tanaman bawang merah. Pada umumnya faktor lingkungan memegang peranan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, salah satu faktor lingkungan tersebut adalah tanah. Tanah ultisol merupakan tanah dengan sifat fisik, kimia dan biologi yang kurang baik, sehingga pupuk kandang sapi yang diberikan lebih difokuskan dalam peningkatan sifat fisik tanah, menggemburkan tanah dan meningkatkan aerasi dan drainase tanah.

Tabel 3. Jumlah umbi per tanaman bawang merah pada pemberian pupuk kandang sapi dan jarak tanam dalam sistem tumpang sari bawang merah/kedelai pada umur 9 MST .

Pupuk kandang sapi (ton/Ha)	Jarak tanam (cm)			Rata-rata (siung)
	40x20	60x20	80x20	
30	7,55	8,22	8,44	8,07
0	7,11	7,55	6,44	7,03
Rata-rata	7,33	7,88	7,44	

Angka-angka pada kolom dan baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%

3.4 Produksi Umbi per Plot Bawang Merah

Hasil pengamatan terhadap produksi umbi per plot tanaman bawang merah yang ditanam secara tumpang sari dengan kedelai pada pemberian pupuk kandang sapi dan

berbagai jarak tanam bawang merah dan kedelai setelah dianalisis dengan uji F menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Produksi umbi per plot tanaman bawang merah pada pemberian pupuk kandang sapi dan jarak tanam dalam sistem tumpang sari bawang merah/kedelai pada umur 9 MST setelah ditransformasi dengan $\sqrt{(y+1)}$.

Pupuk kandang sapi (ton/Ha)	Jarak tanam (cm)			Rata-rata (g)
	40x20	60x20	80x20	
30	18,48	16,78	17,1	17,54 a
0	9,34	8,6	8,99	8,98 b
Rata-rata	13,91	12,69	13,04	

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 4 terlihat bahwa pemberian pupuk kandang sapi memberikan pengaruh terhadap produksi umbi per plot tanaman bawang merah dibandingkan dengan tanpa pemberian pupuk kandang sapi. Hal ini karena pemberian pupuk kandang sapi pada tanah ultisol dapat meningkatkan aktifitas mikroorganisme tanah yang membantu pembentukan humus sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah. Pernyataan ini didukung oleh Hanum *cit* Bangun (2010) bahwa penambahan pupuk kandang dapat meningkatkan kesuburan dan produksi

pertanian. Selain itu pupuk kandang juga mengandung mikroorganisme yang dapat membantu mensintesa senyawa tertentu yang berguna bagi tanaman. Bangun (2010) dalam penelitiannya, menyimpulkan bahwa pemberian pupuk organik berpengaruh terhadap bobot umbi per plot bawang merah secara monokultur, penelitian tersebut memperoleh kisaran rata – rata bobot umbi bawang merah yang didapat yaitu 357,79 sampai 421,31 gram per plot bawang merah.

3.5 Jumlah Polong per Tanaman Kedelai

Hasil pengamatan terhadap jumlah polong per tanaman kedelai yang ditanam secara tumpangsari dengan tanaman bawang

merah pada pemberian pupuk kandang sapi dan berbagai jarak tanam bawang merah dan kedelai setelah dianalisis dengan uji F menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah polong per tanaman kedelai pada pemberian pupuk kandang sapi dan jarak tanam dalam sistem tumpang sari bawang merah/kedelai pada umur 14 MST setelah ditransformasi dengan $\sqrt{(y+1)}$

Pupuk kandang sapi (ton/Ha)	Jarak tanam (cm)			Rata-rata (polong)
	40x20	60x20	80x20	
30	9,56	9,87	9,73	9,72 a
0	5,82	5,27	5,31	5,47 b
Rata-rata	7,69	7,57	7,52	

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 5 terlihat bahwa pemberian pupuk kandang sapi memberikan pengaruh terhadap jumlah polong per tanaman kedelai dibandingkan dengan tanpa pemberian pupuk kandang sapi, dikarenakan pupuk kandang sapi yang diberikan pada tanah ultisol akan meningkatkan sifat fisik tanah serta kesuburan tanah sehingga akan meningkatkan produksi pertanian. Bila kesuburan tanah meningkat, maka tanah mempunyai kemampuan menahan air yang

lebih banyak sehingga unsur hara yang ada di dalam tanah akan mudah larut dan cepat diserap oleh bulu – bulu akar dan proses fotosintesis dapat berlangsung dengan optimum kemudian jumlah polong yang dihasilkan juga akan lebih tinggi. Hal ini didukung oleh Ikmal (2009) yang menyatakan semakin tinggi pemberian pupuk kandang sapi akan meningkatkan produksi sampai titik optimum dan menurunkan produksi tanaman setelah melewati titik optimum.

3.6 Produksi Biji per Tanaman Kedelai

Hasil pengamatan terhadap produksi biji per tanaman kedelai yang ditanam secara tumpangsari dengan tanaman bawang merah pada pemberian pupuk kandang sapi dan

berbagai jarak tanam bawang merah dan kedelai setelah dianalisis dengan uji F menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Produksi biji per tanaman kedelai pada pemberian pupuk kandang sapi dan jarak tanam dalam sistem tumpang sari bawang merah/kedelai pada umur 14 MST setelah ditransformasi dengan $\sqrt{(y+1)}$.

Pupuk kandang sapi (ton/Ha)	Jarak tanam (cm)			Rata-rata (g)
	40x20	60x20	80x20	
30	4,45	4,49	4,24	4,39 a
0	2,91	2,31	2,32	2,51 b
Rata-rata	3,68	3,4	3,28	

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 6 terlihat bahwa pemberian pupuk kandang sapi memberikan pengaruh terhadap produksi biji per tanaman kedelai, dibandingkan dengan tanpa pemberian pupuk kandang sapi, diduga karena pemberian pupuk kandang sapi meningkatkan kandungan unsur P pada tanah terutama pada jenis tanah ultisol yang miskin unsur hara. Unsur P dalam tanaman berperan

dalam metabolisme karbohidrat, pembentukan dan pemasakan biji. Menurut Afandie dan Yuwono (2002) unsur P merupakan bahan pembentuk inti sel, selain itu mempunyai peranan penting bagi pembelahan sel serta bagi perkembangan jaringan meristematik, serta meningkatkan produksi biji-bijian.

3.7 Produksi Biji per Plot

Hasil pengamatan terhadap produksi biji per plot tanaman kedelai yang ditanam secara tumpangsari dengan bawang merah pada pemberian pupuk kandang sapi dan berbagai jarak tanam bawang merah dan kedelai setelah dianalisis dengan uji F menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Pada Tabel 7 terlihat bahwa pemberian pupuk kandang sapi memberikan pengaruh yang Terhadap produksi biji per plot tanaman kedelai. Salah satu faktor yang menentukan produksi biji tanaman kedelai

adalah ketersediaan unsur hara dalam tanah. Salah satu faktor yang mempengaruhi ketersediaan unsur hara dalam tanah yaitu pH tanah. Secara umum pada tanah yang memiliki pH rendah ketersediaan unsur hara juga rendah. Terutama pada lahan percobaan yang merupakan tanah ultisol yang memiliki pH rendah. Hal ini didukung oleh Liliék yang menyatakan pada pH tanah yang rendah ketersediaan N, P, K, S, Ca, Mg, dan Mo sangat rendah. Oleh karena itu, dengan penambahan pupuk kandang sapi akan memperbaiki pH tanah serta meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah.

Tabel 7. Produksi biji per plot tanaman kedelai pada pemberian pupuk kandang sapi dan jarak tanam dalam sistem tumpang sari bawang merah/kedelai pada umur 14 MST setelah ditransformasi dengan $\sqrt{(y+1)}$.

Pupuk kandang sapi (ton/Ha)	Jarak tanam (cm)			Rata-rata (g)
	40x20	60x20	80x20	
30	21,49	18,25	19,49	19,74 a
0	11,71	11,29	10,86	11,29 b
Rata-rata	16,6	14,77	15,17	

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5%.

3.8 Bobot 100 Biji Kedelai

Hasil pengamatan terhadap bobot 100 biji kedelai dalam sistem tumpangsari dengan bawang merah pada pemberian pupuk kandang sapi dan berbagai jarak tanam bawang merah dan kedelai setelah dianalisis dengan uji F dapat dilihat pada tabel 8.

Pada Tabel 8 terlihat bahwa pemberian pupuk kandang sapi tidak memberikan pengaruh terhadap bobot 100 biji kedelai. Hal ini diduga karena pupuk kandang sapi yang diberikan lebih terfokus memperbaiki sifat fisik tanah dan hanya sedikit meningkatkan kandungan hara tanah. Namun dengan bintil akar kedelai yang

mampu mengikat N hal tersebut dapat teratasi. Ketersediaan unsur hara akan mempengaruhi bobot biji terutama unsur hara N yang pada tanaman berperan dalam penambahan bobot biji. Sesuai dengan pendapat Sutoro dan Iskandar *cit* Aidilla (2012) bahwa unsur hara yang diserap oleh tanaman akan digunakan untuk pembentukan protein, karbohidrat dan lemak yang nantinya akan disimpan dalam biji sehingga akan meningkatkan bobot biji. Selain itu bobot 100 biji yang dihasilkan juga telah sesuai bila dibandingkan dengan deskripsi tanaman. Pada deskripsi tanaman dijelaskan bobot 100 biji kedelai sekitar 14,8-15,3 g.

Tabel 8. Bobot 100 biji tanaman kedelai pada pemberian pupuk kandang sapi dan jarak tanam dalam sistem tumpang sari bawang merah/kedelai pada umur 14 MST.

Pupuk kandang sapi (ton/Ha)	Jarak tanam (cm)			Rata-rata (g)
	40x20	60x20	80x20	
30	15,28	15,29	15,41	15,33
0	14,24	13,85	15,34	14,48
Rata-rata	14,76	14,57	15,37	

Angka-angka pada kolom dan baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%.

3.9 Nisbah Kesetaraan Lahan

Rata – rata Nisbah Kesetaraan Lahan dari perlakuan pada pemberian pupuk

kandang sapi dan berbagai jarak tanam bawang merah dan kedelai yang ditanam secara tumpangsari dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Nisbah Kesetaraan Lahan berdasarkan bobot buah tanaman tumpangsari bawang merah/kedelai.

Pupuk kandang sapi (ton/Ha)	Jarak tanam (cm)			Rata-rata
	40x20	60x20	80x20	
30	1,78	1,88	1,87	1,84
0	1,26	1,41	1,71	1,46
Rata-rata	1,56	1,52	1,61	

Angka-angka pada kolom dan baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 9 nilai NKL perlakuan tumpangsari memperlihatkan pengaruh yang berbeda tidak nyata. Perhitungan nilai NKL yang diperoleh menyatakan bahwa seluruh kombinasi perlakuan tumpangsari memiliki nilai NKL lebih dari satu. Nilai ini menunjukkan bahwa pasangan tumpangsari bawang merah dan kedelai pada berbagai jarak tanam dengan pemberian pupuk kandang sapi atau tanpa pemberian pupuk kandang sapi menguntungkan.

Keuntungan pola tanam tumpangsari dapat terlihat dari nilai NKL yang lebih besar dari 1 ($NKL > 1$) yang berarti bahwa pola tanam tumpangsari menguntungkan kedua belah pihak tanaman. Sedangkan pada perlakuan lainnya $NKL < 1$ yang berarti bahwa salah satu dari kedua tanaman tertekan pertumbuhannya sehingga menurunkan produksi tanaman (Faisal, 1995; Aidilla, 2012).

Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) digunakan untuk mengetahui keuntungan pola bertanam tumpangsari. Dari nilai NKL dapat dibandingkan produktivitas lahan yang ditanam secara tumpangsari dan monokultur. Nilai NKL yang lebih besar dari satu pada tumpangsari bawang merah dan kedelai, berarti untuk memperoleh hasil yang setara dengan yang dihasilkan oleh 1 hektar lahan tumpangsari bawang merah dan kedelai diperlukan lebih besar dari 1 hektar lahan

untuk penanaman bawang merah atau kedelai secara monokultur.

Secara agronomis, pasangan tumpangsari bawang merah dan kedelai relatif menguntungkan, karena pasangan tumpangsari ini mampu meningkatkan produktivitas lahan dibandingkan penanaman secara monokultur.

Kompetisi yang terjadi antar tanaman terhadap hara, air dan cahaya matahari pada pasangan tumpangsari dapat dikatakan belum merugikan.

3.10 Indeks Kompetisi

Rata – rata Indeks Kompetisi dari perlakuan pada pemberian pupuk kandang sapi dan berbagai jarak tanam bawang merah dan kedelai yang ditanam secara tumpangsari dapat dilihat pada tabel 10.

Pada Tabel 10 dapat dilihat bahwa dengan pemberian atau tanpa pemberian pupuk kandang sapi pada berbagai jarak tanam bawang merah dan kedelai yang ditanam secara tumpangsari tidak memberikan pengaruh terhadap indeks kompetisinya. Dapat dilihat bahwa nilai indeks kompetisi pada masing – masing kombinasi perlakuan hampir sama. Dari data di atas hasil terbaik untuk pemberian atau tanpa pemberian pupuk kandang sapi pada berbagai jarak tanam bawang merah dan kedelai pada nilai indeks kompetisi didapat pada pemberian pupuk kandang sapi dengan

jarak tanam 80cm x 20cm yaitu 0,97. Hal ini diduga karena kompetisi tanaman dalam mendapatkan cahaya matahari, air dan unsur hara baik pada fase vegetatif maupun fase generatif tidak saling menekan satu sama lain. Kedelai dengan habitusnya yang tinggi lebih menguntungkan dalam mendapatkan cahaya matahari, sedangkan bawang merah dengan habitusnya yang lebih rendah kurang menguntungkan dalam mendapatkan cahaya matahari namun dengan sistem perakarannya yang dangkal lebih menguntungkan bagi bawang merah dalam mendapatkan air dan

unsur hara dalam tanah. Selanjutnya menurut Kastono (2005) kompetisi yang terjadi bukan hanya antara tanaman sejenis, tetapi kompetisi antara tanaman yang berbeda juga terjadi, hal ini yang menyebabkan bahwa secara total hasil masing-masing jenis tanaman per satuan luas yang sama pada sistem tumpangsari umumnya lebih rendah dibandingkan jika jenis tanaman yang sama dibudidayakan secara monokultur, karena pada sistem tumpangsari populasi tanaman umumnya lebih rendah.

Tabel 10. Indeks Kompetisi berdasarkan bobot buah tanaman tumpangsari bawang merah/kedelai.

Pupuk kandang sapi (ton/Ha)	Jarak tanam (cm)			Rata-rata
	40x20	60x20	80x20	
30	0,99	1,02	0,97	0,99
0	1,01	0,99	1,04	1,01
Rata-rata	1,00	1,00	1,00	

Angka-angka pada kolom dan baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%.

Kemampuan tanaman untuk bersaing dalam memanfaatkan cahaya, air dan unsur hara ini dikenal dengan indeks kompetisi (IK). Apabila $IK = 1$ berarti produksi total pada tumpangsari sama dengan tanaman tunggal. Apabila $IK > 1$ berarti produksi total tumpangsari lebih rendah dari tanaman

tunggal dan sebaliknya apabila $IK < 1$ berarti produksi total tumpangsari lebih besar dari ditanam tunggal. Semakin kecil indeks kompetisi maka tumpangsari tersebut semakin baik karena kompetisi yang terjadi semakin rendah (Faisal, 1995; Aidilla 2012).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

5. 1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukann dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Tidak terjadinya interaksi antara pemberian pupuk kandang sapi pada berbagai jarak tanam bawang merah dan kedelai dalam sistem tumpangsari bawang merah dan kedelai.
2. Pemberian pupuk kandang sapi memberikan pengaruh terhadap tinggi

tanaman bawang merah, produksi umbi per plot bawang merah, tinggi tanaman kedelai, jumlah polong per tanaman kedelai, produksi biji per tanaman kedelai dan produksi biji per plot tanaman kedelai.

3. Pengaturan jarak tanam bawang merah dan kedelai tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil dalam sistem tumpang sari bawang merah dan kedelai. Jarak tanam 80cm x 20cm memberikan hasil terbaik pada nilai indeks kompetisinya.

4. Nilai NKL yang diperoleh menunjukkan kombinasi tumpangsari bawang merah dan kedelai menguntungkan, keduanya berinteraksi dengan baik meningkatkan produktivitas lahan atau menghasilkan nilai NKL lebih besar dari satu.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan agar peneliti selanjutnya menggunakan berbagai jenis pupuk kandang atau perbedaan waktu tanam bawang merah dan kedelai, sehingga dapat diketahui respon dari tanaman bawang merah dan kedelai terhadap jenis pupuk kandang dan perbedaan waktu tanam tersebut. Selanjutnya agar dapat menampilkan data iklim mikro sehingga dapat diketahui bagaimana pertumbuhan tanaman berdasarkan data tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandie, R. N. W., Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Aidilla, R. 2012. *Pengaruh Pola Tanam dan Waktu Tanam Kacang Tanah Pada Sistem Tumpangsari dengan Jagung Manis Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman*. Universitas Andalas. Padang. [Skripsi]
- Bangun, F. 2010. *Analisis Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Bawang Merah terhadap Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik*. Universitas Sumatera Utara, Medan. [Skripsi]
- Damardjati, D. S., Marwoto, D. K. S.Swastika, D. M. Arsyad, dan Y. Hilman. 2005. *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kedelai*. Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Kastono. 2005. *Ilmu Gulma*. Jurusan Budidaya Pertanian. UGM: Yogyakarta.
- Lakitan, Benyamin. 1993. *Dasar-dasar Fisiologi Tanaman*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lilie, A. (?). *Dasar Nutrisi Tanaman*. Penerbit PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Muhsanati. 2012. *Lingkungan Fisik Tumbuhan dan Agroekosistem Menuju Sistem Pertanian Berkelanjutan*. Andalas University Press. Padang.
- Mulyani, S.M. 2010. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Penerbit PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Setyati, S., H. 2002. *Pengantar Agronomi*. Gramedia, Jakarta. Hal. 168-169.
- Warsana. 2009. *Introduksi Teknologi Tumpangsari Jagung dan Kacang Tanah*. Tabloid Sinar Tani.