

**PENGARUH DOSIS PEMUPUKAN PADA SISTEM TANAM TUMPANGSARI
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL JAGUNG MANIS DAN KEDELAI**

**(The Effect of Fertilizer Doses of Multiple Cropping Pattern on
Growth and Yield Sweet Corn and Soybean)**

Okti Herliana¹, Atang¹, Isnan Ujiono²

**¹Staf Pengajar Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Jenderal Soedirman**

**²Alumni Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal
Soedirman**

**Jl. Dr. Soeparno No. 61 Karangwangkal Purwokerto Jawa Tengah, 53123
Telp. 0281-638791, Fax. 638791, e-mail: o.herliana@gmail.com**

ABSTRACT

This research aimed to determine growth pattern and production of crops grown with mono and multiple cropping systems and to calculate Land Equivalency Ratio (LER). The research was conducted at the experimental field of Faculty of Agriculture of Jenderal Soedirman University, from March to May 2015. The variables observed for corns were plant height, leaf number, corncob, corncob length, while for soybean were plant height, leaf number, weight and number of pods pods, as well as LER. This study used a randomized block design (RBD) with two factors, i.e cropping systems (M1: Mono cropping, M2: Multiple cropping) and fertilizers (P0: 0 % doses fertilizer, P1: 50% doses fertilizer and P3: 100% doses fertilizer). The data were analyzed using analysis of variance (F test) and if significantly different were tested further by a further test LSD (Least Significant Difference) at 5% error level. These results indicated that the mono and multiple cropping had significantly affected on plant height and leaf number but did not significantly affect on corncob, corncob length. Similarly, in plant height, leaf number, weight and number of pods of soybean pods is no different. LER value for each trial was > 1.

Keywords: corn, soybeans, LER, monocropping, multiple cropping

PENDAHULUAN

Jagung manis adalah sayuran yang disukai karena rasanya enak, kandungan protein karbohidrat, vitamin serta kadar gulanya relatif tinggi tetapi kandungan lemaknya rendah. Selain untuk sayuran, jagung manis dikonsumsi setelah direbus atau dibakar. Jagung manis mempunyai rasa manis karena kadar gulanya 5-6 % yang lebih dari rasa jagung biasa dengan kadar gula 2-3 %. Rasa manis ini lebih disukai masyarakat yang dapat dikonsumsi secara segar atau dikalengkan maupun sebagai bahan campuran pembuatan kue dan pudding (Sirajuddin, 2010). Begitu pula 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 jagung manis dan kedelai terus meningkat, namun demikian luas lahan subur di Indonesia semakin berkurang, mengingat banyaknya alih fungsi lahan menjadi kawasan industri dan sebagainya, sehingga perlu upaya yang dilakukan untuk memproduksi jagung manis dan kedelai sesuai kebutuhan di Indonesia. Menurut Khalil (2000), untuk meningkatkan produksi kedelai maupun jagung manis dapat dilakukan penanaman secara tumpangsari

Pola tanam tumpangsari adalah kegiatan budidaya dua jenis tanaman pada lahan dan waktu yang bersamaan dengan alasan utama adalah untuk meningkatkan produktivitas per satuan luas lahan (Francis, 1986). Menurut Permasari dan Dody (2012), sistem tanam tumpangsari mempunyai banyak keuntungan yang tidak dimiliki pada

pola tanam *monocropping*. Beberapa keuntungan pada pola tumpangsari antara lain: (1) akan terjadi peningkatan efisiensi (tenaga kerja, pemanfaatan lahan maupun penyerapan sinar matahari), (2) populasi tanaman dapat diatur sesuai yang dikehendaki, (3) dalam satu areal diperoleh produksi lebih dari satu komoditas, (4) tetap mempunyai peluang mendapatkan hasil manakala satu jenis tanaman yang diusahakan gagal dan (5) kombinasi beberapa jenis tanaman dapat menciptakan beberapa jenis tanaman dapat menciptakan stabilitas biologis sehingga dapat menekan serangan hama dan penyakit serta mempertahankan kelestarian sumber daya lahan dalam hal ini kesuburan tanah. Pada pola tanam tumpangsari sebaiknya dipilih dan dikombinasikan antara tanaman yang mempunyai perakaran relatif dalam dan tanaman yang mempunyai perakaran relatif dangkal. Agar tidak terjadi kompetisi dalam memperoleh unsur hara. Tinggi dan lebar tajuk antar tanaman yang ditumpangsarkan juga berpengaruh terhadap penerimaan cahaya matahari, lebih lanjut akan mempengaruhi hasil sintesa (glukosa) dan akan berpengaruh terhadap hasil secara keseluruhan (Warsana 2009). Lakitan (1995) menyatakan bahwa tanaman leguminosae sering dipakai pada sistem tanam tumpangsari, karena berpengaruh positif terhadap tanaman lainnya.

Kedelai dan jagung manis yang ditanam secara tumpangsari akan terjadi kompetisi dalam memperebutkan unsur hara, air dan sinar matahari. Sehingga pengaturan sistem tanam dan pemberian pupuk sangat penting untuk mengurangi terjadinya kompetisi tersebut (Indriati, 2009).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Pertanian

Universitas Jenderal Soedirman, pada Maret sampai dengan Mei 2015.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu benih jagung, benih kedelai, pupuk kandang, urea dan SP-36. Alat yang digunakan yaitu cangkul, sabit, pancong, tugal, timbangan analitik, penggaris, dan alat tulis.

Rancangan yang digunakan pada tanaman jagung yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor yaitu (1) Pola Tanam (T_1 : *monocropping* dan T_2 : *multiple cropping*). (2) Dosis pupuk (P_1 : 0 % dosis pupuk anjuran, setara dengan 0 g/petak; P_2 : 50% dosis pupuk anjuran atau setara dengan 46,375 g/petak urea + 37,5 g/petak SP-36; dan P_3 : 100% dosis anjuran atau setara dengan 93,75 g urea per petak + 75 g SP-36 per petak), dilakukan sebanyak 3 ulangan. Dosis anjuran: urea 125 kg ha⁻¹ dan SP 36 100 kg ha⁻¹ untuk tanaman jagung manis dan urea 25 kg dan SP 36 50 kg untuk tanaman kedelai.

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis keragaman (Uji F) dan jika berbeda nyata selanjutnya diuji lanjut dengan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf kesalahan 5%.

Pengolahan lahan dilakukan dengan sistem *minimum tillage*, di mana tanah diolah dengan membersihkannya dari gulma serta pengolahan pada areal pertanaman seperlunya saja.

Penanaman: *Monocropping* jagung, jarak tanam: 75 x 25 cm, *Monocropping* kedelai, jarak tanam: 25 x 25 cm, *Multiple cropping* jagung-kedelai, jarak tanam: jagung: 75 x 25 cm, kedelai: 25 x 25 cm. Masing-masing luas petak 2,5 x 3 m, dilakukan penanaman 1 benih per lubang tanam.

Pengamatan dibagi menjadi 2 yaitu pengamatan variabel pertumbuhan dan hasil. Pengamatan variabel alam mendapatkan cahaya matahari yang signifikan antara tanaman jagung dengan

pertumbuhan meliputi pengamatan tinggi tanaman dan jumlah daun setiap 2 minggu sekali sebanyak 5 kali. Pengamatan variabel hasil dilakukan setelah panen variabel yang diamati meliputi bobot tongkol + klobot segar dan panjang tongkol untuk tanaman jagung serta jumlah polong dan bobot polong segar untuk tanaman kedelai. Selain itu juga dihitung LER pada masing-masing perlakuan dosis pupuk yang berbeda dengan rumus:

$$LER = \sum \frac{h_i}{H_i}$$

h_i = hasil tumpangsari

H_i = hasil tanam tunggal

i = macam tanaman yang dibudidayakan/ditumpangsarikan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jagung Manis

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada variabel tinggi tanaman dan jumlah daun berbeda nyata, tetapi pada variabel bobot tongkol, panjang tongkol tidak berbeda pada perlakuan sistem tanam. Pada perlakuan pemupukan terdapat perbedaan yang nyata pada variabel bobot tongkol dan panjang tongkol.

Tinggi tanaman dan jumlah daun

Tinggi tanaman jagung manis pada perlakuan sistem tanam berbeda nyata. Tinggi tanaman pada perlakuan sistem tanam *monocropping* dan *multiple cropping* masing-masing 162,55 cm dan 150,89 cm. Sedangkan pada perlakuan dosis pupuk, masing-masing diperoleh tinggi tanaman P_1 : 146,73 cm; P_2 : 141,74 cm; P_3 : 172,68 cm, serta tidak terjadi interaksi antar kombinasi perlakuan. Hal ini sesuai dengan penelitian (Rinaldi, 2009), bahwa tumpang sari jagung manis dan kedelai berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman hal ini karena terjadi persaingan

tanaman jagung ataupun persaingan antara tanaman jagung dengan tanaman

kedelai, persaingan antara tanaman jagung dan tanaman kedelai dalam mendapatkan cahaya matahari. Sinar matahari yang diperlukan untuk fotosintesa terhalang oleh tinggi tanaman jagung pada sistem *multiple cropping*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Permanasari dan Dody (2012), bahwa tanaman jagung yang ditanam secara *monocropping* secara nyata mempunyai tinggi tanaman yang lebih besar karena

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah daun tanaman jagung pada perlakuan pola tanam berbeda nyata. Jumlah daun pada perlakuan sistem tanam *monocropping* dan *multiple cropping* masing-masing 19,49 dan 14,28 helai. Hal ini diduga karena jumlah daun dipengaruhi oleh tinggi tanaman. Jumlah daun pada penelitian ini berbeda nyata, pada tanaman yang lebih tinggi mempunyai jumlah daun yang lebih banyak, hal ini membuktikan bahwa jumlah daun dipengaruhi oleh tinggi tanaman. Sesuai dengan hasil penelitian yang menyebutkan bahwa jumlah daun sama dengan jumlah buku batang (Paliwal, 2000).

Sedangkan pada perlakuan dosis pupuk tidak berbeda nyata, masing-masing diperoleh jumlah daun P₁: 17,93; P₂: 11,63; P₃: 10,59 helai, dan tinggi tanaman 146,73 cm, 141,74 cm dan 172,68 cm, tidak terjadi perbedaan yang nyata untuk variabel tinggi tanaman dan jumlah daun. Tidak terjadi interaksi antar kombinasi perlakuan. Hal ini diduga karena lahan yang digunakan dalam percobaan sudah memberikan

tanaman memperoleh semua unsur hara yang dibutuhkan dengan baik. Jagung yang ditanam secara tumpangsari mengalami kompetisi dengan kedelai dalam memperebutkan unsur-unsur yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Selain itu, pemberian pupuk organik saja tidak cukup dan diperlukan penambahan sedikit pupuk anorganik agar pemupukan berimbang (Indriati, 2009).

kecukupan nutrisi pada setiap jenis tanaman dan perlakuan yang dicobakan.

Bobot tongkol dan panjang tongkol

Tabel 1 menunjukkan bahwa bobot tongkol dan panjang tongkol berbeda nyata pada perlakuan dosis pemupukan. Hal ini disebabkan panjang tongkol akan berbanding lurus dengan bobot tongkol yang dihasilkan. Kecukupan nutrisi yang dibutuhkan tanaman akan mempengaruhi fotosintat yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pendapat Syarif (2004), bahwa tumpangsari sangat berkaitan erat dengan persaingan antara tanaman yang satu dengan tanaman yang lainnya, namun semakin padat jumlah tanaman yang ada maka persaingan yang terjadi juga semakin ketat. Namun dalam hal ini yang berperan menentukan hasil tanaman adalah hasil fotosintat yang terdapat pada daun. Batang yang ditransfer saat pengisian biji (Falah, 2009). Karena jumlah daun berbeda nyata secara signifikan maka kemampuan tanaman menghasilkan fotosintat untuk membentuk tongkol pun berbeda nyata.

Tabel 1. Hasil analisis keragaman tinggi tanaman, jumlah daun, bobot tongkol dan panjang tongkol jagung manis pada sistem tanam dan dosis pupuk yang berbeda

Perlakuan	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun	Bobot Tongkol	Panjang Tongkol
Sistem Tanam	(cm)	(cm)	(gr)	
T1	162,55a	19,49a	219,93	19,8
T2	150,89b	14,28b	223,74	31,68
	n	n	tn	tn
Dosis Pupuk				
P1	146.73	17.933	188.71b	18.85b
P2	141.74	11.63	184.17b	17.91b
P3	172.68	10.59	292.64c	25.47c
	tn	tn	n	n
Sistem Tanam X Dosis Pupuk				
P1T1	162,27	9,80	220,13	22,60
P1T2	131,20	26,07	157,28	55,10
P2T1	131,24	13,67	151,13	16,03
P2T2	152,23	9,60	217,20	19,78
P3T1	176,13	11,00	288,53	20,77
P3T2	169,23	10,18	296,75	20,17
	tn	tn	tn	tn

Keterangan: n: berbeda nyata, tn: tidak berbeda nyata, T₁: *monocropping*, T₂: *multiple cropping*, P₁: 0% dosis pupuk anjuran; P₂: 50 % dosis pupuk anjuran; dan P₃: 100% dosis pupuk anjuran.

Kedelai

Tabel 2 menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata pada variabel jumlah daun pada perlakuan pola tanam yaitu 38,49 helai pada pola tanam *monocropping* dan 29,02 helai pada pola tanam *intercropping*. Pada variabel lain yang diamati (tinggi tanaman, bobot polong, jumlah polong) tidak berbeda nyata pada semua perlakuan.

Tinggi tanaman dan jumlah daun

Tinggi tanaman kedelai dari semua perlakuan tidak berbeda nyata. Tinggi tanaman pada perlakuan sistem tanam *monocropping* dan *multiple cropping* masing-masing 48,80 dan 50,86 cm.

Sedangkan pada perlakuan dosis pupuk, masing-masing diperoleh tinggi tanaman P₁: 55,00; P₂: 50,24; P₃: 44,25 cm, serta tidak terjadi interaksi antar kombinasi perlakuan. Hal ini tidak sesuai dengan hasil penelitian Rinaldi (2009) tanaman kedelai yang ditanam secara tumpang sari lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman kedelai *monocropping*. Menurut Lakitan (2004), tanaman yang ternaungi cenderung tumbuh lebih tinggi akibat usaha tanaman tersebut untuk mendapatkan cahaya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya dan melakukan kegiatan fotosintesis.

Tabel 2. Hasil analisis keragaman tinggi tanaman, jumlah daun, bobot polong dan jumlah polong kedelai pada sistem tanam dan dosis pupuk yang berbeda

Perlakuan	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun	Bobot Polong	Jumlah Polong
Sistem Tanam	(cm)	(helai)	(gr)	
T1	52,80	38,49a	28,15	95,13
T2	44,86	29,02b	26,80	90,18
	tn	n	tn	tn
Dosis Pupuk				
P1	55,00	39,83	20,08	66,13
P2	50,24	26,87	21,45	57,37
P3	44,25	30,07	29,90	64,47
	tn	tn	tn	tn
Sistem Tanam x Dosis Pupuk				
P ₁ T ₁	55,87	30,87	19,80	69,20
P ₁ T ₂	54,13	48,80	32,37	93,07
P ₂ T ₁	51,07	19,87	23,86	57,47
P ₂ T ₂	49,40	33,87	19,04	57,27
P ₃ T ₁	39,47	28,73	10,80	38,73
P ₃ T ₂	49,03	31,40	29,00	90,20
	tn	tn	tn	tn

Keterangan: n: nyata, tn: tidak berbeda nyata, T₁: *monocropping*, T₂: *multiple cropping*, P₁: 0% dosis pupuk anjurani; P₂: dosis pupuk anjurani; P₃: 100% dosis pupuk anjurani

Jumlah daun tanaman kedelai pada semua perlakuan tidak berbeda nyata (Tabel 1). Jumlah daun pada perlakuan sistem tanam *monocropping* dan *multiple cropping* masing-masing 26,49 dan 38,02 helai. Naibaho (2006) menyatakan bahwa kerapatan tanaman tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tiap tanaman. Sedangkan pada perlakuan dosis pupuk, masing-masing diperoleh jumlah daun P₁: 39,83; P₂: 26,87; P₃: 30,07 helai, serta tidak terjadi interaksi antar kombinasi perlakuan. Hal ini tidak sesuai dengan Murrinie (2010), bahwa kompetisi intraspesifik lebih tinggi pengaruhnya dibanding kompetisi interspesifik.

Bobot polong dan jumlah polong

Bobot polong dan jumlah polong pada semua perlakuan tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan karena bobot

polong akan berbanding lurus dengan jumlah polong, selain itu waktu panen yang lebih awal dari waktu yang seharusnya juga mempengaruhi terbentuknya polong bernas maupun polong keriput (hampa). Ali (2004) menyatakan bahwa jarak tanam yang semakin rapat akan menurunkan jumlah polong bernas tanaman. Perlakuan pemberian dosis pupuk yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah dan bobot polong, hal ini tidak sesuai dengan Haryanto (1985), bahwa jumlah polong tiap tanaman dipengaruhi oleh dosis pupuk fosfor yang diberikan. Banyaknya polong yang terbentuk pada tanaman kedelai tanpa dipupuk fosfor lebih rendah dari pada tanaman yang dipupuk fosfor. Andriyani (2001), menyatakan bahwa selain terjadi kompetisi antar tanaman, juga terjadi

kompetisi dalam tubuh tanaman di mana hasil fotosintesis yang tersedia lebih banyak dibagikan untuk pertumbuhan vegetatif atau lebih banyak terjadi respirasi dari pada untuk pertumbuhan biji. Hal ini diduga karena kandungan unsur hara pada lahan percobaan cukup tinggi, sehingga pengaruh perlakuan pemupukan tidak menunjukkan pengaruh yang nyata.

Land Equivalent Ratio

Land Equivalent Ratio (LER) adalah jumlah nisbah hasil antara tanaman yang ditumpangsarikan terhadap hasil tanaman yang ditanam

secara tunggal pada tingkat manajemen yang sama. NKL/LER merupakan salah satu cara menghitung produktivitas lahan yang ditanam dua atau lebih jenis tanaman yang ditumpangsarikan.

Land Equivalent Ratio dihitung dengan persamaan :

$$LER = \sum \frac{h_i}{H_i}$$

Di mana:

h_i = hasil tumpangsari

H_i = hasil tanam tunggal

i = macam tanaman yang

dibudidayakan/ditumpangsarikan

Tabel 3. Hasil produksi (bobot polong kedelai dan bobot tongkol jagung) serta LER pada perlakuan dosis pupuk yang berbeda

Macam Tanaman	Dosis Pupuk	<i>Monocropping</i> (kg/petak)	<i>Multiple cropping</i> (kg/petak)	LER
Jagung	P1	6,92	9,69	1,77
Kedelai	P1	3,56	1,31	
Jagung	P2	9,56	6,65	1,44
Kedelai	P2	2,09	1,57	
Jagung	P3	13,06	12,70	1,20
Kedelai	P3	3,19	0,71	

Keterangan: P₁: 0% dosis pupuk anjuran; P₂: dosis pupuk anjuran; P₃: 100% dosis pupuk anjuran

Nilai LER pada perlakuan P1 (0 g/petak pupuk)= 1,77 artinya bahwa untuk mendapatkan hasil atau produksi yang sama dalam satu petak diperlukan 1,77 kali ukuran petak yang sama pada pertanaman secara *monocropping*. Nilai LER pada perlakuan P2 (P2: 9,375 g/petak urea + 18,75 g/petak SP-36)= 1,44 artinya bahwa untuk mendapatkan hasil atau produksi yang sama dalam satu petak diperlukan 1,44 kali ukuran petak yang sama pada pertanaman secara *monocropping*. Nilai LER pada perlakuan P3 (18,75 g/petak urea + 37,5 g/petak SP-36)= 1,20 artinya bahwa untuk mendapatkan hasil atau produksi yang sama dalam satu petak diperlukan 1,20 kali ukuran petak yang sama pada

pertanaman secara *monocropping*. Gomez dan Gomez (2007) menyatakan bahwa pemilihan jenis tanaman akan menentukan peningkatan nilai LER pola tanam secara tumpangsari. Kombinasi yang memberikan hasil baik pada tumpangsari adalah jenis-jenis tanaman yang mempunyai kanopi daun yang berbeda, yaitu jenis tanaman yang lebih rendah yang akan menggunakan sinar matahari lebih efisien (Sarman, 2001). Menurut Marta (2013), pemilihan jenis tanaman yang ditumpangsarikan akan dapat meningkatkan produksi karena dengan pemilihan tanaman yang tepat dengan habitus dan sistem perakaran yang berbeda diharapkan dapat

mengurangi kompetisi dalam penggunaan faktor tumbuh.

SIMPULAN

Sistem tanam *mono cropping* dan *multiple cropping* berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap bobot tongkol dan panjang tongkol jagung. Begitu pula pada jumlah daun kedelai berbeda nyata, tetapi pada variabel tinggi tanaman bobot polong dan jumlah polong kedelai tidak berbeda. Dosis Pemupukan berpengaruh nyata terhadap panjang dan bobot tongkol jagung manis. Masing-masing lahan percobaan sesuai untuk budidaya tanaman secara *multiple cropping* dibuktikan dengan nilai LER yang >1 .

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A.H.H.J.A.G. 2004. Pengaruh Jarak Tanam dan Pemberian Berbagai Dosis Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Varietas Gajah. Skripsi Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Andriyani, L.Y. 2001. Pengaruh Waktu Penyiangan dan Populasi Tanaman Terhadap Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) pada Kondisi Tanpa Olah Tanah. Jurnal Agronomi. 10 (1): 27-31.
- 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.
- Falah, R.N. 2009. Budidaya Jagung Manis. Balai Besar Pelatihan Pertanian Lembang.
- Francis, C.A. 1986. Introduction: Distribution and Importance of Multiple Cropping. In: Francis C.A. (ed.). Multiple Cropping System. Macmillan Publ. Co. New York.
- Gomez, A.A., dan K.A. Gomez. 2007. *Multiple Cropping in The Humid Tropic of Asia*. Terjemahan. Andalas Press. Padang.
- Haryanto. 1985. Pengaruh Pemupukan Fosfor pada Tiga Metoda Pengolahan Tanah Terhadap Hasil dan Komponen Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). Laporan Karya Ilmiah. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Insititut Pertanian Bogor.
- Indriati, T.R. 2009. Pengaruh dosis pupuk organik dan populasi tanaman terhadap pertumbuhan serta hasil tumpangsari kedelai (*Glycine max* L.) dan jagung (*Zea mays* L.) *Tesis*. Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta. Solo
- Khalil. M. 2000. Penentuan Waktu Tanam Kacang Tanah dan Dosis Pupuk Pospat terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah dan Jagung dalam Sistem Tumpangsari. *Buletin Agrista*. 4 (3).
- Lakitan, B. 2004. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Marta, A. 2013. Produktifitas Tumpangsari Kentang (*Solanum tuberosum*)/caisim (*Brassica juncea* L.) dengan Beberapa Dosis Pupuk Organik Cair (POC) dan Pupuk Za. Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Andalas. Padang.
- Murrinie, E.D. 2004. Kajian Variasi Populasi Jagung dan Penyiangan dalam Sistem Tumpun Gilir

- dengan Kacang Tanah. Tesis. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Naibaho, K. 2006. Pengaruh Jarak Tanam dan Pemupukan N Lewat Daun Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) pada Budidaya Jenuh Air. Skripsi. Program Studi Agronomi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Paliwal, R.L. 2000. Tropical Maize Morphology. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 13-20.
- Permanasari, I., dan K. Dody. 2010. Pertumbuhan Tumpangsari Jagung dan Kedelai pada Perbedaan Waktu Tanam dan Pemangkasan Jagung. *Agroteknologi*. 3 (1): 13-20.
- Rinaldi. 2009. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) yang Ditumpangsarikan dengan Kedelai (*Glycine max* L.). Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian, Jurusan Agroteknologi Universitas Tamansiswa. Padang.
- Sarman, S. 2001. Kajian tentang Kompetisi Tanaman dalam Sistem Tumpangsari Di Lahan Kering. *Jurnal Agronomi*. 5.
- Sirajuddin, M. 2010. Komponen Hasil dan Kadar Gula Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) Terhadap pemberian Nitrogen dan Zat Tumbuh Hidrasil. Penelitian Mandiri. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako. Palu.