

Pertumbuhan dan Hasil Produksi Jagung Manis Terhadap Pola Tumpangsari Serta Pemupukan NPK

Growth and production sweet corn on intercropping system and NPK Fertilizer

Saut Hamonangan Pangaribuan, Chairani Hanum*, Nini Rahmawati

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

Jl. A. Sofyan No.3 Kampus USU, Medan-20155

*Corresponding author : chairani_as@yahoo.com

ABSTRACT

The objective of this research was to study the effect intercropping system and NPK fertilizer treatment on growth and production of sweet corn . This research was conduct in Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Desa Tanjung Selamat from May to November 2016. This research used factorial Block Randomized Design with 2 factor. The first factor were (sweet corn monoculture, sweet corn intercropping with rice, and sweet corn intercropping with soybean) and the second factor were NPK fertilizer (0,50,100,150 g/plot). The result of these research showed that the intercropping system had significant effect on the height in 6 WAP and leaf area index sweet corn. Dosage of NPK fertilizer has a significant effect on the height in 6-7 WAP, leaf area index and row number per cob sweet corn. The interaction between cropping pattern and dosage of NPK fertilizer not significantly affected on all parameters. The highest of Land Equivalent Ratio are obtained on intercropped sweet corn - soybean with to NPK fertilizer (100 g/plot).

Keywords: *Intercropping, land equivalent ratio, NPK fertilizer, rice, soybean, sweet corn*

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk mempelajari pengaruh pola tanam tumpangsari dan pemupukan NPK dalam pertumbuhan dan produksi jagung manis. Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Desa Tanjung Selamat pada bulan Mei sampai November 2016. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu: faktor pertama pola tanam (monokultur jagung manis, tumpangsari jagung manis – padi gogo, tumpangsari jagung manis – kedelai) dan faktor kedua pupuk NPK (0, 50, 100, 150 g/plot). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola tanam tumpangsari berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 6 MST dan luas daun jagung manis. Dosis pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 6-7 MST, luas daun, dan jumlah baris per tongkol jagung manis. Interaksi antara pola tanam dan dosis pemberian pupuk NPK berpengaruh tidak nyata. Nilai Nisbah Kesesuaian Lahan yang tertinggi diperoleh pada pola tanam jagung manis – kedelai dengan pemupukan NPK (100 g/plot).

Kata kunci : jagung, kedelai, nisbah kesesuaian lahan, padi gogo, pupuk NPK, tumpangsari

PENDAHULUAN

Pangan merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia maka penyediaan pangan yang cukup bukan merupakan masalah yang mudah dan sederhana untuk mengatasi ketersediaan pangan tersebut.

Beras, jagung dan kedelai merupakan bagian dari kebutuhan pokok masyarakat yang terus digenjot produksinya melalui berbagai kebijakan dan program untuk mencapai

swasembada pangan dan berkelanjutan (Ariani, 2016).

Tumpangsari merupakan bagian dari *multiple cropping*. Tumpangsari adalah penanaman lebih dari satu tanaman pada waktu yang bersamaan atau selama periode tanam pada satu tempat yang sama. Beberapa keuntungan dari sistem tumpangsari antara lain pemanfaatan lahan kosong disela-sela tanaman pokok, peningkatan produksi total persatuan luas karena lebih efektif dalam penggunaan cahaya, air serta unsur hara, disamping dapat mengurangi resiko kegagalan panen dan menekan pertumbuhan gulma.

Sistem bertanam tumpangsari (*intercropping*) merupakan salah satu bentuk usaha tani terpadu yaitu pengaturan tanaman dalam suatu pola tanam pada lahan dan waktu yang sama, maksudnya penanaman dua atau lebih jenis tanaman semusim atau seumur secara bersamaan dengan membentuk barisan lurus untuk tiap jenis tanaman yang ditanam berselang seling pada sebidang tanah yang sama. Perlu dipikirkan cara pengaturan tanaman yang dapat menekan pengaruh kompetitif antara komponen pertanaman sampai ke tingkat yang paling rendah, serta meningkatkan ketersediaan hara yang lebih baik (Asrijal *et al.* 2005).

Tantangan dalam upaya meningkatkan efisiensi pemupukan adalah mengelola pupuk secara tepat sesuai dengan kebutuhan tanaman dan kondisi lahan agar produktivitas tanaman tetap tinggi. Dalam penerapan teknologi pemupukan untuk meningkatkan produktifitas lahan perlu memperhatikan: (a) kemampuan sifat fisik, kimia dan biologi tanah dalam mendukung penyediaan nutrisi, (b) kemampuan tanaman untuk menyerap unsur hara, dan (c) pemilihan jenis pupuk yang akan digunakan. Pertimbangan ketiga hal tersebut diperlukan agar pencapaian produksi pertanian dapat dioptimalkan (Abdulrachman *et al.* 2009).

Peningkatan dosis pemupukan N di dalam tanah secara langsung dapat meningkatkan kadar protein (N) dan produksi tanaman jagung, tetapi pemenuhan unsur N saja tanpa P dan K akan menyebabkan tanaman mudah rebah, peka terhadap

serangan hama penyakit dan menurunnya kualitas produksi (Rauf *et al.*, 2000).

Berdasarkan uraian di atas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pola tanam tumpangsari jagung dengan kedelai, dan padi gogo serta pemupukan NPK sehingga dapat meningkatkan hasil panen yang lebih optimal.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di UPT Balai Benih Induk (BBI) Palawija, Dinas Pertanian Tanjung Selamat, Kecamatan Medan SuSnggal, Kabupaten Deli Serdang, yang berada pada ketinggian ± 25 m di atas permukaan laut.

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi gogo varietas Situ bagendit, jagung varietas Sugar 75 dan kedelai varietas Anjasmoro, pupuk kompos, NPK dan fungisida berbahan aktif propineb.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, gembor, meteran, timbangan, pacak sampel, bambu, alat tulis dan kamera.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor perlakuan (Steel dan Torrie, 1993), yakni sebagai berikut :

Faktor 1: Pola Tanam Tumpangsari (P), yaitu :P₂ (Jagung Manis), P₄ (Jagung Manis – Padi gogo), P₆ (Jagung Manis – Kedelai)
Faktor 2: Pemupukan NPK (N), yaitu : N₀ (0 g/plot), N₁ (50 gr/plot), N₂ (100 g/plot), N₃ (150 g/plot).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman jagung manis umur 6 MST pada perlakuan pola tanam monokultur jagung manis (P₂) yang tidak berbeda nyata dengan pola tanam tumpangsari jagung manis – padi gogo (P₄) namun berbeda nyata dengan pola tanam tumpangsari jagung manis – Kedelai (P₆).

Tabel 1. Tinggi jagung manis pada sistem tumpangsari dan pemberian pupuk NPK

Umur	Pola Tanam	Dosis Pupuk NPK				Rataan
		N ₀ (0 gr)	N ₁ (50 gr)	N ₂ (100 gr)	N ₃ (150 gr)	
.....cm.....						
6 MST	P ₂ (Jagung manis)	193,13	206,27	207,03	211,15	204,40a
	P ₄ (Jagung manis – Padi gogo)	197,9	206,75	201,48	204,1	202,56ab
	P ₆ (Jagung manis – Kedelai)	183,22	208,38	178,95	201,62	193,04b
	Rataan	191,42b	207,13a	195,82ab	205,62a	200
7 MST	P ₂ (Jagung manis)	208,67	225,67	226,17	225	221,38
	P ₄ (Jagung manis – Padi gogo)	209,33	224,5	225,5	212,83	218,04
	P ₆ (Jagung manis – Kedelai)	207,17	226,82	201,83	222	214,45
	Rataan	208,39b	225,66a	217,83a	219,94a	217,96

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kelompok kolom dan baris yang sama adalah berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Tinggi tanaman pada umur 7 MST tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan pola tanam. Pada perlakuan pemupukan NPK rata-rata tinggi tanaman 6 - 7 MST dengan dosis 50 g/plot (N₁) tidak berbeda nyata dengan dosis 100 dan 150 g/plot (N₂ dan N₃) namun berbeda nyata dengan dosis 0 g/plot (N₀).

Adanya perbedaan pertumbuhan tinggi tanaman disebabkan oleh ada tidaknya persaingan yang diperoleh tanaman pada perlakuan pola tanam. Pada P₂ diperoleh hasil tanaman jagung yang tinggi dibanding jagung pada pola tanam lainnya. Hal ini diduga karena tidak adanya persaingan yang terjadi pada P₂ (Jagung Manis) sehingga pertumbuhan jagung menjadi optimal karena mendapatkan semua unsur hara, cahaya, dan air. Hal ini sesuai dengan literatur Permasari dan Kasono (2012) yang menyatakan bahwa tanaman jagung yang ditanam secara monokultur secara nyata

mempunyai tinggi tanaman yang lebih besar karena tanaman memperoleh semua unsur hara yang dibutuhkan dengan baik.

Dapat dilihat bahwa tinggi tanaman jagung manis tertinggi terdapat pada N₁ (50 g) sebesar 225,66 cm. Pada N₁ (50 g) diduga kebutuhan pupuk NPK yang diberikan sudah optimal pada tanaman jagung dibanding N₂ (100 g) dan N₃ (150 g). Terpenuhinya kebutuhan hara membuat pertumbuhan optimal. Hal ini sesuai dengan literatur Dwijoseputro (1997) yang menyatakan bahwa kebutuhan unsur hara yang kurang optimal akan mengganggu pertumbuhan tanaman.

Luas Daun

Berdasarkan hasil analisis statistik diketahui bahwa perlakuan pola tanam dan pemupukan NPK berpengaruh nyata terhadap luas daun jagung manis.

Tabel 2. Luas daun jagung manis pada sistem tumpangsari dan pemupukan NPK

Pola Tanam	Dosis Pupuk NPK				Rataan
	N ₀ (0 gr)	N ₁ (50 gr)	N ₂ (100 gr)	N ₃ (150 gr)	
.....cm ²					
P ₂ (Jagung manis)	7007	8742,53	8135,76	7590,15	7868,86a
P ₄ (Jagung manis – Padi gogo)	7860,19	7950,48	7577,99	7876,59	7816,31a
P ₆ (Jagung manis – Kedelai)	7001,34	7747,83	6601,35	7271,23	7155,44b
Rataan	7289,51b	8146,95a	7438,37b	7579,32ab	7613,54

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kelompok kolom dan baris yang sama adalah berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan rata-rata luas daun jagung manis tertinggi diperoleh pada perlakuan pola tanam monokultur jagung manis (P_2) dengan luas $7868,86 \text{ cm}^2$ yang tidak berbeda nyata dengan pola tanam tumpangsari jagung manis – padi gogo (P_4) namun berbeda nyata dengan pola tanam tumpangsari jagung manis – kedelai (P_6). Pada perlakuan pemupukan NPK diperoleh rata-rata tertinggi dengan dosis 50 g/plot (N_1) sebesar $8146,95 \text{ cm}^2$ yang tidak berbeda nyata dengan dosis 150 g/plot (N_3) namun berbeda nyata dengan dosis 0 dan 100 g/plot (N_0 dan N_2)

Pola tanam monokultur P_2 (Jagung manis) diperoleh jagung dengan luas daun terbesar yaitu $7868,86 \text{ cm}^2$ dibanding luas daun jagung lainnya. Hal ini diduga karena tidak terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung yang memiliki ruang tumbuh yang baik sehingga daun yang dihasilkan lebih luas dibanding daun jagung pada pola tanam lainnya. Hal ini berdasarkan penelitian Sholeh dan Djumali (2007) yang menyatakan bahwa tidak adanya persaingan tumbuh pada monokultur membuat ruang tumbuh tanaman menjadi baik sehingga pertumbuhan tanaman tidak akan terhambat.

Dapat dilihat bahwa pemupukan NPK N_1 (50 g) memperoleh luas daun jagung manis terbesar dibanding perlakuan lainnya. Diduga pemberian NPK 50 g mampu mendukung pertumbuhan jagung manis, sehingga daun tanaman berkembang dengan baik. Hasil pada tabel 2 juga menunjukkan peningkatan pemberian pupuk NPK akan menurunkan luas daun jagung. Hal ini sesuai dengan literatur Rismunandar (1992), bahwa dengan cukupnya kebutuhan hara tanaman baik unsur makro maupun mikro, maka pertumbuhan dan produktifitas tanaman akan berjalan lancar. Pairunan *et al.*, (1997) menambahkan bahwa jika kekurangan atau kelebihan salah satu unsur hara dapat mengurangi efisiensi unsur hara lainnya. Rinsema (1986) menyatakan bahwa kekurangan unsur hara tertentu dalam tanaman dapat berakibat buruk dan bila terlalu berlebihan dapat merusak pertumbuhan tanaman itu sendiri.

Dapat dilihat bahwa pemupukan NPK N_1 (50 g) memperoleh luas daun jagung manis terbesar dibanding perlakuan lainnya. Diduga pemberian NPK 50 g mampu mendukung pertumbuhan jagung manis, sehingga daun tanaman berkembang dengan baik. Hasil pada tabel 2 juga menunjukkan peningkatan pemberian pupuk NPK akan menurunkan luas daun jagung. Hal ini sesuai dengan literatur Rismunandar (1992), bahwa dengan cukupnya kebutuhan hara tanaman baik unsur makro maupun mikro, maka pertumbuhan dan produktifitas tanaman akan berjalan lancar. Pairunan *et al.*, (1997) menambahkan bahwa jika kekurangan atau kelebihan salah satu unsur hara dapat mengurangi efisiensi unsur hara lainnya. Rinsema (1986) menyatakan bahwa kekurangan unsur hara tertentu dalam tanaman dapat berakibat buruk dan bila terlalu berlebihan dapat merusak pertumbuhan tanaman itu sendiri.

Bobot Tongkol

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa rata-rata bobot tongkol jagung manis terbesar diperoleh pada perlakuan pola tanam tumpangsari jagung manis – kedelai (P_6) walaupun secara statistik tidak berpengaruh nyata. Begitu juga pemberian pupuk NPK diperoleh pengaruh tidak nyata pada parameter bobot tongkol jagung manis.

Pola tanam tidak berpengaruh nyata pada berat tongkol jagung. Hasil ini menunjukkan dalam pola tanam akan meningkatkan bobot tongkol jagung manis. Berdasarkan pengamatan pola tanam tumpangsari jagung manis – kedelai (P_6) belum mampu meningkatkan bobot tongkol. Hal ini diduga tanaman jagung tidak mempengaruhi hasil meskipun adanya tanaman lainnya yang menyokong pemberian unsur hara didalam tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kuncoro (2012) bahwa tumbuhan atau tanaman akan tumbuh dan berkembang dengan baik apabila air dan zat-zat hara yang dibutuhkan tersedia dengan cukup.

Tabel 3. Bobot tongkol jagung manis pada sistem tumpangsari dan pemupukan NPK

Pola Tanam	Dosis Pupuk NPK				Rataan
	N ₀ (0 gr)	N ₁ (50 gr)	N ₂ (100 gr)	N ₃ (150 gr)	
P ₂ (Jagung manis)	273,75	304,25	277,08	298,33	288,35
P ₄ (Jagung manis – Padi gogo)	242,92	243,33	302,5	290,75	269,88
P ₆ (Jagung manis – Kedelai)	274,58	308,33	301	307,83	297,94
Rataan	263,75	285,31	293,53	298,97	285,39

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kelompok kolom dan baris yang sama adalah berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Pemberian pupuk NPK tidak berpengaruh nyata pada berat tongkol jagung manis. Hasil ini juga menunjukkan peningkatan pemberian pupuk NPK akan meningkatkan bobot tongkol jagung manis. Masing – masing tahapan pertumbuhan tanaman membutuhkan jumlah hara yang berbeda, berdasarkan pengamatan pemberian pupuk NPK mencapai 150 g/plot belum meningkatkan bobot tongkol. Hasil ini mengindikasikan pada perkembangan generatif jagung lebih banyak membutuhkan hara NPK dibandingkan dengan tanaman lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suntoro dan Astuti (2014) bahwa pemberian pupuk NPK akan meningkatkan ketersediaan serapan unsur hara N, P dan K oleh tanaman jagung manis, dengan demikian makin tersedianya unsur hara tersebut dapat memicu pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang selanjutnya dapat memberikan hasil yang tinggi.

Jumlah Baris per Tongkol

Berdasarkan hasil sidik ragam diketahui bahwa perlakuan pola tanam dan pemupukan NPK berpengaruh nyata terhadap jumlah baris per tongkol jagung manis.

Hasil pada Tabel 4 menunjukkan rata-rata jumlah baris per tongkol jagung manis terbanyak diperoleh pada perlakuan pola tanam tumpangsari jagung manis – kedelai (P₄) sebesar 14,25 baris yang tidak berbeda nyata dengan pola tanam monokultur jagung manis (P₂) namun berbeda nyata dengan pola tanam tumpangsari jagung manis – padi gogo (P₄). Pada perlakuan pemupukan NPK diperoleh rata-rata tertinggi dengan dosis 150 g/plot (N₃) sebesar 14,35 baris yang tidak

berbeda nyata dengan dosis 50 dan 100 g/plot (N₁ dan N₂) namun berbeda nyata dengan dosis 0 g/plot (N₀)

Pada pola tanam P₆ (Jagung Manis – Kedelai) diperoleh jumlah baris pertongkol terbanyak 14,25. Hal ini diduga dalam tanaman kedelai mampu memberikan kebutuhan hara serta komunitas biotik didalam tanah bagi tanaman jagung manis sehingga mampu meningkatkan jumlah baris pertongkol terisi dengan baik. Hal ini sesuai dengan literatur Hanum *et al.*, (2016) bahwa penanaman lebih dari satu jenis tanaman dalam satu lahan akan meningkatkan nutrisi kondisi kesuburan, air, mengurangi efek pembajakan. Peningkatan keragaman tanaman di satu daerah akan mempengaruhi iklim mikro, mengurangi efek pengerasan tanah, perbaikan struktur tanah, kadar bahan organik, serta mempengaruhi komunitas biotik tanah. Sehingga setiap komponen tanaman akan berbeda dalam kebutuhan pertumbuhannya yang membuat mendapatkan hasil panen yang lebih baik dengan tanaman campuran.

Pada perlakuan N₃ (150 g) diperoleh jumlah baris tongkol terbanyak. Hal ini diduga faktor tunggal pupuk NPK memberikan kesempatan tanaman mendapatkan suplai hara sehingga membantu dalam penyerapan N, P dan K. Unsur hara P akan meningkatkan proses fotosintesis dan menghasilkan fotosintat yang kemudian ditranlokasikan untuk pembentukan tongkol sebagai hasil akhir dari proses fotosintesis sehingga meningkatkan jumlah baris pertongkol jagung. Hal ini sesuai dengan pernyataan Winarso (2005) bahwa N dibutuhkan tanaman dalam proses pembentukan asam amino dan protein.

Tabel 4. Jumlah baris per tongkol jagung manis pada sistem tumpangsari dan pemberian pupuk NPK

Pola Tanam	Dosis Pupuk NPK				Rataan
	N ₀ (0 gr)	N ₁ (50 gr)	N ₂ (100 gr)	N ₃ (150 gr)	
baris.....				
P ₂ (Jagung manis)	13,42	13,7	13,92	14,33	13,84ab
P ₄ (Jagung manis – Padi gogo)	12,5	13,17	14,03	14,15	13,46b
P ₆ (Jagung manis – Kedelai)	13,13	14,71	14,58	14,57	14,25a
Rataan	13,01b	13,86a	14,18a	14,35a	13,85

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kelompok kolom dan baris yang sama adalah berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Tabel 5. Nilai Nisbah Kesetaraan Lahan Jagung Manis pada sistem tumpangsari dan pemberian pupuk NPK

Perlakuan Tumpangsari	Hasil Padi gogo	Hasil jagung manis	Hasil Kedelai	NKL
P ₂ N ₀ (jagung manis 0 g)		273,75		
P ₂ N ₁ (jagung manis 50 g)		304,25		
P ₂ N ₂ (jagung manis 100 g)		277,08		
P ₂ N ₃ (jagung manis 150 g)		298,33		
P ₄ N ₀ (Jagung manis – Padi gogo 0 g)	7,58	242,92		1,12
P ₄ N ₁ (Jagung manis – Padi gogo 50 g)	5,64	243,33		1,00
P ₄ N ₂ (Jagung manis – Padi gogo 100 g)	6,11	302,5		1,27
P ₄ N ₃ (Jagung manis – Padi gogo 150 g)	10,33	290,75		1,30
P ₆ N ₀ (jagung manis - Kedelai 0 g)		275,58	14,72	1,98
P ₆ N ₁ (jagung manis - Kedelai 50 g)		308,33	15,42	2,00
P ₆ N ₂ (jagung manis - Kedelai 100 g)		301	14,95	2,04
P ₆ N ₃ (jagung manis - Kedelai 150 g)		307,83	15,26	2,00

Unsur hara P sangat berpengaruh dalam proses pertumbuhan dan pembentukan hasil serta unsur hara K dapat berfungsi pembentukan tongkol dan biji. Effendi (2001) bahwa jika tanaman kekurangan NPK akan menyebabkan perkembangan tongkol tidak sempurna dan hasil tongkol akan kecil.

Nilai Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL)

NKL secara umum didapatkan dengan membandingkan pola tumpangsari dengan monokultur, NKL>1 berarti menguntungkan.

Tabel 5. Menunjukkan hasil nilai Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) tertinggi diperoleh pada tanaman jagung manis - kedelai dengan penambahan dosis pupuk

NPK (100 g) sebesar 2, 04 dan nilai NKL terendah diperoleh pada tanaman padi – jagung manis dengan penambahan dosis pupuk NPK (50 g) sebesar 1,00.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi penggunaan lahan 104% lebih efisien dibandingkan dengan yang ditanaman secara monokultur sehingga memperoleh hasil NKL yang tinggi. Hal ini sesuai dengan Catherina (2009) menyatakan bahwa penanaman tumpangsari antara jagung manis dengan legum lebih menguntungkan dari pada penanaman monokultur.

SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah jagung manis dengan pola tanam tumpangsari dengan kedelai menghasilkan jumlah baris per

tongkol terbanyak dibandingkan perlakuan lainnya. Pemberian pupuk NPK mencapai 150 g/plot menghasilkan rata-rata tertinggi dari jumlah baris pertongkol jagung manis. Tidak terdapat interaksi antara sistem pola tanam dan pemupukan NPK dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung manis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrachman, S., H. Sembiring., dan Suyamto., 2009. Pemupukan Tanaman Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Bogor Hlm 123-166.
- Ariani, M. 2016. Memperkuat Kemampuan Swasembada Pangan: Dinamika Konsumsi Beras, Jagung manis dan Kedelai Mendukung Swasembada Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Asrijal., A.M. Pabinru., and B. Ibrahim., 2005. Penggunaan Bokashi Eceng Gondok Pada Sistem Pertanaman Tunggal dan Tumpangsari Padi Gogo dan Kedelai. *J. Sains & Teknologi*. 5(1): 27-36.
- Catharina, T.S. 2009. Respon tanaman jagung manis pada sistem monokultur dengan tumpangsari kacang - kacangan terhadap ketersediaan unsur hara N dan nilai kesetaraan lahan di lahan kering. *GaneC Swara* Vol 7(1). Fakultas Pertanian Universitas Mahasaraswati. Mataram.
- Dwidjosaputro. 1997. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT. Gramedia. Jakarta.
- Effendi, S. 2001. Bercocok Tanam Jagung. Yasaguna. Jakarta.
- Hanum C, Rauf A, Nasution I, Fazrin D A, and Habibi A R. 2016. Nitrogen, Phosphor, and Potassium Level in Soil and Oil Palm Tree at Various Composition of Plant Species Mixtures Grown. International Conference on Agricultural and Biological Sciences. IOP Publishing.
- Kuncoro, S., Y. 2012. Pengaruh Kerapatan Tumpangsari Jagung manis (*Zea mays* L.) Secara Deret Pergantian (*Replacement Series*) Pada Pertanaman Kedelai (*Glycine max* L.). Progam Studi Agoekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Pairunan, J. L. Nanere, S. S. R. Samosir, R. Tangkaisari, J. R. Lalopua, B. Ibrahim, dan H. Asmadi. 1997. Dasar - Dasar Ilmu Tanah. Cetakan IV. Badan Kerjasama antar Perguruan Tinggi se Indonesia Timur.
- Permanasari, I dan Kasono, D. 2012. Pertumbuhan Tumpangsari Jagung manis dan Kedelai pada Perbedaan Waktu Tanam dan Pemangkasan Jagung manis. *J. Agotec. Vol 3 (1): 13-20*.
- Rauf, A. W., Syamsudin, T., Sihombing, S. R. 2000. Peranan Pupuk NPK pada Tanaman Padi. Departemen Pertanian. Irian Jaya.
- Rismunandar. 1992. Tanah dan Seluk-beluknya Bagi Pertanian. Sinar Baru. Bandung. 107 hal.
- Rinsema, W. T. 1986. Pupuk Dan Cara Pemupukan (Terjemahan H. M. Saleh). Bharata Karya Aksara. Jakarta. 235 hlm
- Sholeh, M. Dan Djumali. 2007. Pengaruh Kerapatan Tanaman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) pada Tahun Kedua. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. Malang.
- Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie, 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Gamedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Suntoro dan Astuti, P. 2014. Pengaruh Waktu Pemberian dan Dosis Pupuk NPK Pelangi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis Varietas Sweet Boys (*Zea mays Saccharata* Sturt.). *Jurnal AGRIFOR Vol 13(2)*.
- Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah. Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Gava Media. Yogyakarta

