

PERTUMBUHAN, SERAPAN NITROGEN DAN HASIL PADI GOGO BERAS MERAH (*Oryza sativa* L.) PADA TUMPANGSARI DENGAN KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* L.) DAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* (L) Wilczek)

Narita Amni Rosadi

Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Islam Al Azhar Mataram

Email : trianalidona0204@gmail.com

Abstract,

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh tumpangsari padi gogo beras merah dengan kacang tanah dan kacang hijau terhadap pertumbuhan, serapan nitrogen dan hasil tanaman padi gogo beras merah, dengan melaksanakan percobaan lapangan di desa Nyiur Lembang, Kecamatan Narmada (Lombok Barat) mulai bulan Oktober 2012 sampai dengan Januari 2013. Percobaan ditata menurut Rancangan Acak Kelompok, dengan 4 blok dan lima perlakuan yaitu padi gogo beras merah monokrop (p1); tumpangsari padi gogo beras merah dengan kacang tanah yang ditanam bersamaan (p2); tumpangsari dengan kacang tanah yang ditanam 10 hari setelah tanam padi (p3), tumpangsari dengan kacang hijau yang ditanam bersamaan dengan padi (p4), dan tumpangsari dengan kacang hijau yang ditanam 10 hari setelah tanam padi (p5). Untuk perlakuan tumpangsari, satu baris kacang tanah atau kacang hijau disisipkan di antara barisan tanaman padi, dengan jarak 20 cm dalam barisan, sedangkan padi ditanam dengan jarak tanam 20 x 30 cm. Padi gogo hanya diberi pupuk dasar tanpa pupuk N susulan. Data dianalisis dengan uji kontras-ortogonal, dengan membandingkan antara padi monokrop dan tumpangsari, antara tumpangsari dengan kacang tanah dan kacang hijau, dan antara tanam bersamaan dan tanam legum 10 hari setelah tanam padi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum laju pertumbuhan, persentase jumlah anakan produktif dan jumlah malai per rumpun lebih tinggi pada sistem padi monokrop dibandingkan dengan tumpangsari, tetapi sebaliknya indeks panen lebih tinggi pada sistem tumpangsari dan persentase gabah hampa lebih rendah pada sistem tumpangsari. Di antara sistem tumpangsari, laju pertumbuhan jumlah daun, jumlah anakan dan persentase jumlah anakan produktif lebih tinggi pada tumpangsari dengan kacang hijau dibandingkan dengan kacang tanah; demikian pula kecenderungan hasil gabah, kadar N total dan serapan N pada daun bendera. Namun demikian, ada pengaruh perbedaan waktu tanam kacang-kacangan, di mana laju pertumbuhan jumlah daun, jumlah anakan, jumlah malai, kadar N dan hasil gabah pada tumpangsari dengan kacang tanah lebih tinggi jika kacang tanah ditanam 10 hari setelah tanam padi, sebaliknya pada tumpangsari dengan kacang hijau, laju pertumbuhan, kadar N dan jumlah malai lebih tinggi jika kacang hijau ditanam bersamaan dengan padi. Namun demikian, di antara kelima perlakuan yang diuji, hasil gabah tertinggi (5,23 ton/ha) diperoleh pada perlakuan tumpangsari padi dengan kacang hijau yang ditanam 10 hari setelah tanam padi.

Kata kunci: padi gogo beras merah, tumpangsari, kacang tanah, kacang hijau

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil beras. Berdasarkan data BPS Indonesia (2011), produksi padi tahun 2011 mencapai angka 68.061.715 ton, dengan jumlah penduduk 237.641.326 jiwa. Berdasarkan jumlah penduduk Indonesia, maka kebutuhan beras rata-rata 100,8 kg per tahun per individu. Ini berarti produksi beras lebih rendah dibandingkan dengan kebutuhan penduduk Indonesia.

Jumlah penduduk Indonesia yang terus meningkat jumlahnya, dan ketersediaan lahan sawah yang terus berkurang. Hal ini akan berdampak pada kekurangan beras dari tahun ke tahun, maka solusi yang ditempuh untuk menambah stok besar di Indonesia yaitu dengan cara impor beras dari beberapa negara seperti Vietnam, Kamboja, India, Thailand dan Myanmar. Sepanjang tahun 2012, Indonesia harus mengimpor beras sebanyak 1,95 juta ton (Utomo, 2012).

Untuk mengurangi impor beras, maka ada dua alternatif yang harus dilakukan oleh pemerintah yaitu dengan cara meningkatkan produktivitas lahan atau memperluas lahan sawah.

Meningkatkan produktivitas lahan dapat dilakukan dengan cara: menggunakan pupuk organik dan hayati, pupuk anorganik dan pestisida secara berimbang, dan benih unggul, sedangkan untuk perluasan lahan sawah dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan lahan kering (Hutapea dan Mashar, 2010).

Indonesia memiliki lahan sawah 40.20 juta ha dan lahan kering sekitar 148 juta ha (Mulyani *et al.*, 2008). Lahan kering yang luas dapat dijadikan alternatif untuk memperluas areal tanam. Lahan kering dapat dijadikan alternatif sebagai perluasan lahan karena laju konversi lahan dari pertanian menjadi nonpertanian yang terus meningkat. Konversi lahan pertanian meliputi; pemukiman, pembangunan ruko, perkantoran dan lain-lain (Sumaryanto *et al.*, 2001).

Walaupun lahan kering dapat dijadikan alternatif perluasan areal tanam untuk tanaman pangan, tetapi, ketersediaan air dan kesuburan rendah menjadi pembatas untuk produksi padi yang tinggi di lahan kering. Hal ini terbukti dari data statistik yang menunjukkan angka produktivitas padi sawah di NTB lebih tinggi 1.653.811 ton dibandingkan dengan produksi sawah lahan kering yang hanya 216.96 ton (BPS NTB, 2011).

Ketersediaan unsur hara makro seperti Nitrogen, Fosfat dan Kalium rendah di lahan kering. Rendahnya ketiga unsur ini, mengakibatkan produksi padi khususnya di lahan kering menjadi rendah. Tanaman padi membutuhkan unsur-unsur ini dalam jumlah relatif banyak (Abdurachman *et al.*, 2008; Departemen Pertanian, 1977).

Untuk meningkatkan ketersediaan unsur nitrogen, dapat dilakukan dengan cara melakukan tumpangsari padi dengan tanaman leguminosa (Rahman *et al.*, 2011; Abdurachman *et al.*, 2008).

Tanaman kacang tanah tergolong ke dalam tanaman leguminosa. Kacang tanah bersimbiosis dengan bakteri Rhizobium dalam memfiksasi nitrogen. Bakteri ini, biasanya aktif menambat nitrogen dari udara pada tanah yang kandungan nitrogennya rendah sebaliknya jika kandungan nitrogennya tinggi bakteri ini pasif dalam menambat nitrogen (Departemen Pertanian, 1977).

Rhizobium merupakan salah satu bakteri yang dapat menambat nitrogen dari udara. Bakteri ini biasanya bersimbiosis dengan tanaman legum sebagai inangnya. Ia mampu mereduksi nitrogen di atmosfer menjadi ammonia (Gardner *et al.*, 1991).

Air di lahan kering sangat minim jumlahnya pada musim kemarau oleh karena itu inovasi teknologi pengelolaan air dan iklim sangat diperlukan, seperti penentuan masa tanam dan pola tanam. Untuk mengefisienkan penggunaan air dibutuhkan varietas tahan kering seperti varietas padi gogo (Abdurachman *et al.*, 2008).

Padi gogo merupakan komoditi yang dapat dibudidayakan di lahan kering, karena dapat beradaptasi pada kondisi terbatas air. Varietas padi gogo dibagi menjadi dua yaitu: padi beras putih dan padi beras merah. Para pemulia tanaman berusaha mendapatkan varietas padi beras merah unggul yang lebih baik dari varietas sebelumnya seperti padi beras merah Angka yang memiliki kerreteria umur genjah, daya hasil tinggi dan rasa nasi enak (Aryana, 2010).

Kacang tanah dapat dijadikan sumber pangan alternatif selain padi, Biji dari kacang tanah dapat dijadikan sayur dan dapat pula dijadikan bahan dasar industri untuk pembuatan keju, minyak dan sabun. Berangkas kering tanaman kacang tanah dapat dijadikan sebagai pakan ternak (Marzuki, 2007).

Selain kacang tanah, kacang hijau merupakan sumber protein nabati yang dapat dimanfaatkan oleh manusia. Kacang hijau dapat dijadikan sebagai bahan dasar industri seperti susu. Menurut hasil pengujian secara organoleptik susu kacang hijau mengandung 1,3% protein, 0,21 lemak, 65,82 dan 8,55% karbohidrat (Rahman, 2011).

Padi gogo, kacang tanah dan kacang hijau dapat ditumpangsarikan. Tumpangsari memiliki keunggulan lebih banyak jika dibandingkan dengan monokultur. Adapun keunggulan dari tumpangsari meliputi: adanya peningkatan efisien tenaga kerja dan pemanfaatan lahan pertanian; populasi tanaman dapat diatur sesuai dengan keinginan; tanaman yang dibudidayakan lebih dari satu jenis; mengurangi resiko kegagalan panen; adanya kombinasi tanaman dapat meningkatkan keragaman organisme yang dapat menekan populasi hama dan meningkatkan kesuburan tanaman (Warsana, 2009)

Unsur nitrogen sebagian besar berada di Atmosfer. Selain itu sifat pupuk nitrogen yang mudah larut, mudah terlindi dan mudah menguap, mengakibatkan ketersediannya rendah di tanah. Unsur hara nitrogen sangat dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar untuk menyusun asam

amino, asam nukleat, nucleotida, klorofil, enzim dan hormon. Fungsi nitrogen antara lain: tanaman menjadi lebih hijau, tanaman menjadi lebih tinggi, anakan banyak, ukuran daun lebih besar, ukuran gabah lebih besar, kualitas gabah menjadi lebih baik, dan menambah kadar protein beras (Mulyati *et al.*, 2006; Departemen Pertanian, 1977).

Pupuk nitrogen diserap oleh tanaman padi dalam bentuk nitrat maupun ammonia. Ion nitrat sebagian diserap oleh tanaman padi dan ada juga tercuci kebawah lapisan reduksi tanah (Departemen Pertanian, 1977). Amonia terbentuk melalui reaksi hidrolisis yang melibatkan bakteri penghasil enzim urease. Oksidasi ammonium menjadi nitrat dibantu oleh bakteri nitrifikasi (Mulyati *et al.*, 2006).

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan pada paragraf diatas, dalam rangka meningkatkan produksi pangan maka sangat perlu dilakukan kajian yang berjudul pertumbuhan, serapan nitrogen, dan hasil padi gogo beras merah pada tumpangsari dengan kacang tanah dan kacang hijau.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan, serapan nitrogen, dan hasil padi gogo beras merah pada tumpangsari dengan kacang tanah dan kacang hijau.

Secara khusus penelitian ini bertujuan:

1. Untuk mengetahui pertumbuhan padi gogo beras merah yang ditanam secara monokrop dan membandingkannya dengan pertumbuhan padi gogo beras merah pada tumpangsari kacang tanah dan kacang hijau.
2. Untuk mengetahui serapan nitrogen padi gogo beras merah pada tumpangsari kacang tanah dan kacang hijau sama umur tanam dan beda umur tanam.
3. Untuk mengetahui hasil padi gogo beras merah yang ditanam secara monokrop dan membandingkannya hasil padi gogo beras merah pada tumpangsari kacang tanah dan kacang hijau

Manfaat Penelitian

1. Secara akademis dapat digunakan sebagai bahan acuan dan refrensi penelitian selanjutnya untuk pengembangan padi gogo, kacang tanah dan kacang hijau
2. Secara teknis sebagai pedoman dalam bidang teknologi padi gogo beras, kacang hijau dan kacang tanah dengan cara mengkombinasikan pola tanam yang sesuai dengan kondisi lahan kering

Hipotesis

1. Diduga pertumbuhan padi gogo beras merah pada tumpangsari dengan kacang tanah dan kacang hijau akan lebih baik dibandingkan padi gogo beras merah yang ditanam dengan cara monokrop
2. Diduga serapan nitrogen padi gogo beras merah yang ditumpangsarikan dengan kacang tanah dan kacang hijau sama umur tanam akan lebih tinggi dibandingkan kacang tanah dan kacang hijau yang ditanam beda umur tanam dengan padi beras merah.
3. Diduga hasil padi gogo beras merah pada tumpangsari dengan kacang tanah dan kacang hijau akan lebih baik dibandingkan padi gogo beras merah yang ditanam dengan cara monokrop.

II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, dengan melakukan percobaan lapangan.

Tempat dan Waktu Percobaan

Percobaan dilaksanakan di desa Nyiur Lembang kecamatan Narmada (Lombok Barat) mulai bulan Oktober 2012 sampai dengan Januari 2013.

Rancangan Percobaan

Percobaan ditata menurut RAK dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan (blok) perlakuan pola tanaman (P) yang terdiri atas 5 aras yaitu:

p1= Tanaman padi gogo beras merah ditanam secara monokrop

- p2= Tumpangsari padi gogo beras merah dengan kacang tanah yang ditanaman bersamaan
p3= Tumpangsari dengan kacang tanah yang ditanam 10 hari setelah padi
p4 = Tumpangsari padi gogo beras merah dengan kacang hijau yang ditanaman bersamaan
p5 = Tumpangsari dengan kacang tanah yang ditanam 10 hari setelah padi

Pelaksanaan Percobaan

1. Persiapan Pupuk Organik

Pupuk organik yang digunakan dalam penelitian adalah pupuk kandang sapi. Pupuk kandang sapi diambil dari kandang sapi milik kelompok tani Sepakat, dusun Olor Agung, desa Labulia kecamatan Jonggat kabupaten Lombok Tengah. Kotoran sapi yang diperoleh dikomposkan dengan cara mencampur dengan tanah, serbuk gergaji, molases dan EM4. Proses pengomposan dilakukan hingga mencapai C/N rasion dibawah 20 (selama 3 minggu).

Persiapan Lahan

Petak perlakuan dibuat dengan ukuran $4.5 \text{ m}^2 \times 2 \text{ m}^2$, kemudian dibuat parit dengan ukuran 30 cm dan dalam 20 cm. Tanah hasil galian parit keliling ini dinaikkan dan diratakan ke petak perlakuan, tetapi tidak dilakukan pengolahan tanah. Parit pembatas blok dibuat dengan lebar 40 cm.

2. Penyediaan Benih

Benih padi gogo yang digunakan adalah galur harapan G10 (hasil persilangan back cross kultivar angka vs kenya Universitas Mataram), kacang tanah varietas Kelinci dan kacang hijau varietas Vima satu. Untuk benih kacang tanah dan kacang hijau diberi sedikit air, kemudian diberi tanah bekas tanaman kacang tanah dan kacang hijau (sebagai sumber inokulan *Rhizobium*) dan diaduk merata sehingga tanah menyelimuti benih (*seed-coating*).

3. Penanaman Benih

Sebelum ditanam, benih kacang tanah dan kacang hijau direndam dalam air steril selama 2 jam bertujuan untuk mematahkan dormansi. Padi ditanam dengan cara ditugal (4 benih/lubang) dengan jarak tanam 20 cm dalam baris dan 25 cm antar baris. Untuk perlakuan tumpangsari ditugalkan 1 baris kacang tanah atau kacang hijau (dengan jarak 20 cm dalam barisan) diantara barisan lubang tugal padi. Untuk perlakuan p3, setelah padi berumur 10 hst disisipkan benih kacang tanah (2 benih/lubang) dengan cara ditugal diantara baris tanaman padi. Sedangkan untuk perlakuan p5 setelah padi umur 10 hst, ditanam benih kacang hijau (2 benih/lubang) dengan cara disisipkan diantara tanaman padi. Pada perlakuan p1 menggunakan pola tanam monokultur, sedangkan untuk perlakuan p2, p3, p4, dan p5 menggunakan pola tanam tumpangsari berbaris yaitu tanaman padi ditanam berbaris diselingi dengan barisan tanaman kacang tanah atau kacang hijau pada masing-masing petak perlakuan.

4. Pemupukan

Pupuk yang digunakan dalam perlakuan ini adalah pupuk organik (bokashi) dan anorganik (NPK) (phonska). Pupuk organik bokashi diberikan di lubang tanam benih dengan menempatkan pupuk organik sebanyak 50 g/rumpun (dengan standar dosis relatif rendah 10 ton/ha) dan benih padi diatas pupuk organik. Pupuk NPK (Phonska) dengan dosis 0,5 g/rumpun diberikan pada saat umur tanaman 15 hst, dengan cara ditugal didekat pangkal batang

5. Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiangan, pengairan dan penngendalian hama hama dan penyakit. Penyiangan dilakukan pada umur 10, 20 dan 35 hst. Pengairan dilakukan sesuai dengan keadaan kekeringan tanah. Pengendalian hama belalang dan walangsangit dilakukan dengan cara menyemprotkan decis 2,5 EC dengan dosis 16 ml dilarutkan ke dalam 20 liter air.

Pengamatan dan Cara Pengamatan

1. Pengamatan

Variabel pengamatan terdiri dari: tinggi tanam, jumlah daun, jumlah batang, panjang malai, jumlah gabah berisi, berat gabah per rumpun, persentase gabah hampa, berat 100 gabah, berat kering tanaman dan analisis jaringan untuk mengetahui serapan N.

Tanaman sampel pada tiap petak ditentukan dengan cara sistematik random sampling, pada sisi diagonal bagian dalam petak (tanpa mengikutkan rumpun pada baris terpinggir).

2. Cara pengamatan

Tinggi Tanaman (cm), pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur dari pangkal batang permukaan tanah sampai ujung daun paling atas. Jumlah daun (helai). Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan menghitung jumlah daun tanaman padi per rumpun. Jumlah Anakan (batang). Pengamatan jumlah anakan dilakukan dengan menghitung jumlah semua anakan dan batang utama per rumpun.

Total Berat Kering Tanaman Padi, pengamatan total berat kering tanaman padi dilakukan dengan cara menimbang jerami dan malai yang telah dikeringkan dengan oven pada suhu 70 Celsius sampai berat konstan. Berat Berangkasan Kering Tanaman, berat berangkasan kering tanaman dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut : Berat berangkasan kering = berat kering – berat gabah. Persentase Jumlah Anakan Produktif, pengamatan jumlah anakan produktif dilakukan dengan menghitung jumlah anakan yang menghasilkan malai per rumpun dan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ jumlah anakan produktif} = \frac{\text{Jumlah malai}}{\text{Jumlah anakan}} \times 100\%$$

Panjang Malai (cm), panjang malai diukur dari pangkal buku malai sampai ujung malai, kemudian dirata-ratakan untuk tiap rumpunnya. Jumlah Malai, pengamatan jumlah malai dilakukan dengan menghitung jumlah malai tanaman per rumpun. Jumlah Gabah Berisi (butir), pengamatan dilakukan setelah tanaman dipanen dengan menghitung jumlah gabah bernas per malai, kemudian ditimbang dan dirata-ratakan. Berat Gabah Per Rumpun (g), pengamatan dilakukan dengan cara jumlah gabah per rumpun ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. Persentase Gabah Hampa (%), untuk mengetahui indeks panen digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase gabah hampa} = \frac{\sum a}{\sum a + \sum b} \times 100\%$$

Keterangan : $\sum a$ = jumlah gabah hampa
 $\sum b$ = jumlah gabah berisi

Berat 100 Gabah (g), pengamatan berat seratus butir gabah dilakukan dengan cara memilih 100 butir gabah per rumpun tanaman kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik.

Indeks panen. Untuk mengetahui indeks panen digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Indeks panen} = \frac{\text{Berat gabah per rumpun}}{\text{Berat kering tanaman}} \times 100\%$$

Kadar N-Total Pada Daun Bendera, untuk mengetahui kadar nitrogen totalnya dilakukan dengan cara mengekstrak daun bendera per rumpun tanaman padi. Serapan Nitrogen Pada Daun Bendera, untuk mengetahui serapan nitrogennya dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut: Serapan N = Berat kering daun bendera x Kadar nitrogen total

Cara menganalisis jaringan untuk kadar N-total:

Untuk mengetahui kadar nitrogen total dalam jaringan padi digunakan metode Kjeldahl. Dengan cara kerja berdasarkan Puslitanak, (2009), sebagai berikut:

Timbang 0,25 g contoh tanaman <0,5 mm ke dalam tabung digestion. Tambahkan 1 g campuran selen dan 2,5 ml H₂SO_{4 p.a.} Campuran diratakan dan biarkan satu malam supaya diperarang. Siapkan pula blanko dengan memasukkan hanya 1 g campuran selen dan 2,5 ml H₂SO_{4 p.a.} ke dalam tabung digestion. Esoknya panaskan dalam blok digestion hingga suhu 350 C. Destruksikan selesai bila keluar uap putih dan diperoleh uap putih dan diperoleh ekstrak putih (sekitar 4 jam). Tabung diangkat, didinginkan dan kemudian ekstrak diencerkan dengan air bebas ion hingga tepat 50 ml. Kocok sampai homogen, biarkan semalam agar partikel mengendap. Ekstrak jernih digunakan untuk pengukuran N dengan destilas

Analisis Data

Data dianalisis dengan analisis keragaman (Anova) pada taraf nyata 5%, dengan menggunakan teknik kontras-orthogonal (Gomes dan Gomes, 1984).

Tabel 1: Anova

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}
Blok	3	JKB	KT _B	KT _B /KT _G
Perlakuan	4	JKP	KTP	KTP/KTG
Padi – Tumpangsari	1	JKP ₁	KTP ₁	KTP ₁ /KTG
Kacang tanah vs Kacang hijau	1	JKP ₂	KTP ₂	KTP ₂ /KTG
Kacang tanah 0 hst vs Kacang tanah 10 hst	1	JKP ₃	KTP ₃	KTP ₃ /KTG
Kacang hijau 0 hst vs Kacang hijau 10 hst	1	JKP ₄	KTP ₄	KTP ₄ /KTG
Galat	12	JKG	KTG	
Total	19	JK _{TOTAL}		

Bahan dan Alat Percobaan

Bahan Percobaan

Bahan-bahan yang digunakan meliputi: benih padi gogo galur harapan G10, benih kacang tanah varietas kelinci, dan benih kacang hijau varietas vima satu, pupuk Phonska (NPK), tanah bekas tanam kacang tanah dan kacang hijau sebagai inokulan Rhizobium, bahan-bahan pembuatan pupuk Bokashi berupa; pupuk kandang sapi, EM-4, serbuk gergaji dan molases, tali rafia, karung, kertas label plot, papan nama dan decis.

Alat Percobaan

Alat percobaan yang digunakan meliputi: cangkul, sabit, cutter, gunting pangkas, kantong plastik ukuran kecil, sedang dan besar, amplop folio, kayu tugal, karung, penggaris 1 m, roll meter, hand-counter, alat tulis menulis, gunting, ember, timbangan analitik dan oven.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Komponen Pertumbuhan Tanaman Padi

Rata-rata laju pertumbuhan tinggi tanaman (LPT tinggi tanaman), jumlah daun (LPT jumlah Daun), jumlah anakan (LPT jumlah anakan), berat kering daun bendera, kadar nitrogen total, dan serapan nitrogen pada daun bendera pada tiap perlakuan atau kelompok perlakuan yang dibandingkan dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel. 2. Rata-rata (LPT tinggi tanaman), (LPT jumlah Daun), (LPT jumlah anakan), berat kering daun bendera, kadar N total, dan serapan N pada daun bendera pada perlakuan yang dibandingkan.

no	Perlakuan Yang Dibanding-Kan **/	LPT Tinggi Tanaman (cm/hari)	LPT Jumlah Daun (cm/hari)	LPT Jumlah Anakan (cm/hari)	Berat Kering Daun Bendera (g/rumpun)	Kadar N Total (%)	Serapan N Pada Daun Bendera (g/rpn)
1	Mono (p1)	1,48 a */	2,43 a */	0,64 a */	17,43 a */	2,81 a */	0,49 a */
	Ts (p2,p3,p4,p5)	1,39 a	1,55 b	0,44 b	16,53 a	2,84 a	0,47 a
2	Padi KT (p2,p3)	1,37 a	1,27 b	0,37 b	16,35 a	2,76 a	0,45 a
	Padi KH (p4,p5)	1,42 a	1,83 a	0,52 a	16,71 a	2,91 a	0,49 a
3	Padi KTO (p2)	1,28 a	0,85 b	0,32 b	16,24 a	2,67 a	0,43 a
	Padi KT10 (p3)	1,45 a	1,68 a	0,44 a	16,46 a	2,85 a	0,47 a
4	Padi KH0 (p4)	1,47 a	2,38 a	0,44 a	16,53 a	3,02 a	0,50 a
	Padi KH0 (p5)	1,38 a	1,28 b	0,37 b	16,89 a	2,80 a	0,47 a

Keterangan:

*/Angka-angka pada setiap variabel pengamatan, yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata antara perlakuan atau kelompok perlakuan yang dibandingkan

**/ 1. Mono (Monokrop) vs Ts (Tumpangsari)

2. Padi KT (Ts padi dan kacang tanah) vs Padi KH (Ts padi dan kacang hijau)

3. Padi KTO (Ts padi dan kacang tanah sama umur tanam) vs Padi KT10 (Ts padi dan kacang tanah 10 hst)

4. Padi KH0 (Ts padi dan kacang hijau sama umur tanam) vs Padi KT10 (Ts padi dan kacang hijau beda umur tanam 10 hst)

Pertumbuhan Tanaman Padi Gogo Beras Merah Antara Monokrop Dan Tumpangsari

Berdasarkan hasil uji kontras-orthogonal diperoleh laju pertumbuhan jumlah daun dan jumlah anakan untuk monokrop (p1) berbeda nyata dengan tumpangsari (p2, p3, p4 dan p5), namun sebaliknya laju pertumbuhan tinggi tanaman untuk perlakuan monokrop tidak berbeda nyata dengan tumpangsari. Walaupun demikian, laju tinggi tanaman (1,48 cm) tertinggi pada monokrop (Tabel 2). Ini diduga karena pada perlakuan tumpangsari, tanaman padi gogo beras merah menaungi tanaman kacang tanah sehingga terjadi etiolasi pada kacang tanah. Etiolasi membuat kacang tanah dapat memperoleh cahaya matahari sehingga terjadi kompetisi antar tanaman padi dengan kacang tanah. Berbeda dengan perlakuan monokrop, tanaman padi sama-sama memperoleh cahaya matahari. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mejaya *et al.*, (1989) dan Sangkkara *et al.*, (1998 dalam Sundari *et al.*, 2005) yang menunjukkan bahwa penurunan hasil kacang hijau berkisar antara 1 - 44% pada tumpangsari kacang hijau dengan jagung, yang disebabkan oleh adanya persaingan dalam memperebutkan cahaya matahari. Cahaya matahari merupakan faktor penyebab menurunnya hasil pada sistem tumpangsari. Penelitian yang dilakukan Sundari *et al.*, (2005) menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat pencahayaan (75%) akan menurunkan hasil kacang hijau sebesar 34,01%.

Semakin ternaungi tanaman, maka semakin kecil intensitas cahaya yang diterimanya. Naungan mempengaruhi suhu udara dan kelembaban. Kelembaban udara yang tinggi akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Laju fotosintesis akan terhambat bila kelembaban di sekitar tanaman terlalu tinggi (Widiastuti, 2012 dalam Sembiring, 2012).

Cahaya sangat berperan dalam proses fotosintesis. Cahaya matahari akan ditangkap klorofil untuk menghasilkan asimilat. Asimilat ini dimanfaatkan oleh tanaman untuk membentuk bunga dan pembentukan biji (Simatupang *et al.*, 2006 dalam Sembiring, 2012).

Padi gogo beras merah yang ditumpangsarikan dengan kacang tanah (p2 dan p3) dan kacang hijau (p4 dan p5) pada Tabel 1, menunjukkan laju pertumbuhan jumlah daun dan anakan yang berbeda nyata. Terjadinya hal ini diduga karena kompetisi yang ketat dalam memperebutkan ruang tumbuh pada tumpangsari padi gogo beras merah dengan kacang tanah. Kacang tanah memiliki tipe pertumbuhan batang yang tegak dan bercabang, sehingga mempersempit ruang tumbuh padi gogo beras merah, dimana tanaman kacang tanah varietas kelinci pada umur 50 hst terlihat tumbuh subur (Gambar 1).

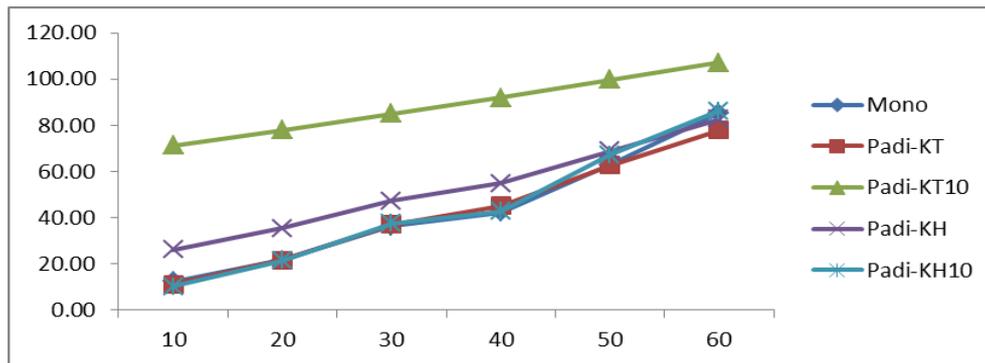
Berbeda dengan padi beras merah yang ditumpangsarikan dengan kacang hijau, pada umur 50 hst tanaman kacang hijau jauh lebih pendek dari pada padi dan tidak rimbun (Gambar 2). Deskripsi tanaman kacang hijau varietas Vima satu (Lampiran 2) juga menunjukkan tinggi tanaman 53 cm, yang lebih pendek daripada padi gogo beras merah galur harapan G10 yang tingginya rata-rata 98,56 (Lampiran 3). Menurut Weaver dan Clemets (1986 dalam Sundari *et al.*, 2005), persaingan ruang tumbuh seringkali menjadi masalah dalam tumpangsari.



Gambar 1. Tumpangsari padi dengan kacang tanah sama umur tanam (50 hst)

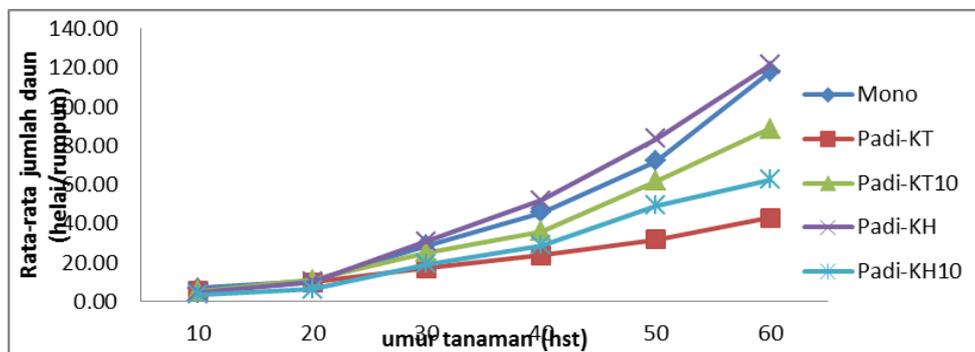


Gambar 2. Tumpangsari padi dengan kacang hijau beda umur tanam (50 hst)



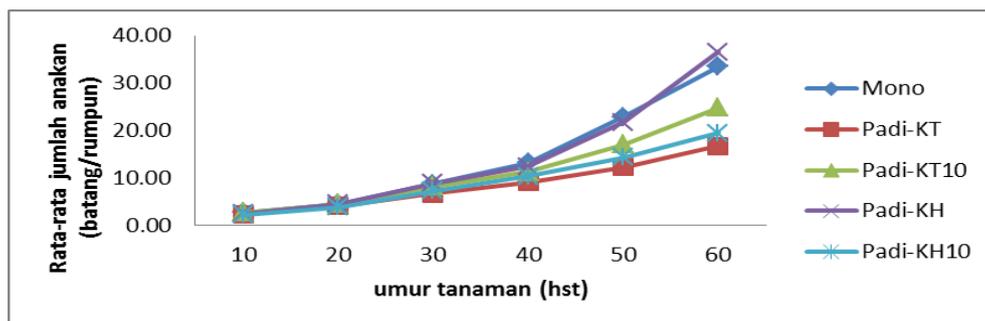
Gambar 3. Rata-rata tinggi tanaman (cm) pada tiap pengamatan

Gambar 3 menunjukkan rata-rata tinggi tanaman pada tiap pengamatan tertinggi pada tumpangsari kacang tanah yang ditanam 10 hari setelah tanam padi. sedangkan rata-rata jumlah daun setiap pengamatan tertinggi pada perlakuan monokrop (Gambar 4).



Gambar 4. Rata-rata jumlah daun (helai) pada setiap pengamatan

Jumlah anakan setiap pengamatan tertinggi terlihat pada perlakuan tumpangsari padi gogo beras merah dengan kacang hijau (Gambar 5). Sedangkan monokultur berada pada urutan kedua.



Gambar 5. Rata-rata jumlah anakan (batang) pada setiap pengamatan

Tumpangsari padi gogo beras merah dengan kacang tanah dibagi menjadi dua perlakuan yaitu waktu tanam (0 hst), (p2) dan beda umur tanam 10 hst (p3), dimana kacang tanah ditanam 10 hari setelah padi. Tabel 1 menunjukkan bahwa laju pertumbuhan jumlah daun tanaman dan jumlah anakan lebih tinggi ($p < 0,05$) pada perlakuan tumpangsari padi gogo beras merah dengan kacang tanah beda umur tanam 10 hst (p3) dibandingkan dengan tumpangsari padi gogo beras merah dengan kacang tanah sama umur tanam 0 hst (p2). Ini diduga terjadi karena unsur hara, cahaya, air, dan ruang tumbuh lebih dulu digunakan oleh padi gogo beras merah, sehingga kompetisi berkurang pada sistem tumpangsari beda umur. Ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan Sembiring (2012), melaporkan bahwa dimana batang tanaman mentimun dan jumlah buah tertinggi pada perlakuan T2 (tanaman jagung ditanam setelah tanaman berumur 7 hst). Menurut penelitian Suwanto *et al.* (2005) terjadi kompetisi antar tanaman jagung dengan ubi kayu, akibat populasi jagung yang terlalu tinggi. Ini berarti perbedaan umur tanam sangat menentukan tingkat kompetisi.

Dua jenis tanaman yang ditanam secara bersamaan per satuan luas lahan akan ada interaksi, masing-masing tanaman harus memiliki ruang yang cukup agar tidak terjadi kompetisi. Adapun yang harus diperhatikan untuk menghindari kompetisi antara lain jarak tanam dan umur panen tiap tanaman (Sullivan, 2003 dalam Suwanto *et al.*, 2005).

Namun laju pertumbuhan jumlah daun dan jumlah batang lebih tinggi ($p < 0,05$) pada tumpangsari padi gogo beras merah dengan kacang hijau sama umur tanam (p4) dibandingkan dengan tumpangsari padi gogo beras merah dengan kacang hijau beda umur tanam (p5) (Tabel 1). Hal ini diduga karena tanaman kacang hijau lebih pendek daripada padi gogo beras merah (Lampiran 2), sehingga waktu tanam yang sama tidak mengganggu padi dalam memperoleh cahaya.

Kacang hijau termasuk ke dalam tanaman C3 yang tahan terhadap naungan dan memerlukan intensitas cahaya yang rendah. Oleh karena itu tanaman ini sangat cocok ditumpangsarikan dengan tanaman jagung, ubi kayu dan tanaman pohon (Burahatham *et al.*, 1992 dalam Sundari *et al.*, 2005).

Kadar Nitrogen N Total Dan Serapan Nitrogen Pada Daun Bendera

Kadar N total dan serapan Nitrogen pada daun bendera untuk perlakuan tumpangsari padi gogo beras merah dengan kacang tanah (p2 dan P3) tidak berbeda nyata dengan tumpangsari padi gogo beras merah dengan kacang hijau (p4 dan p5), walaupun ada kecenderungan lebih tinggi pada padi tumpangsari dengan kacang hijau. Ini ada kemungkinan inokulan bakteri *Rhizobium* yang bersumber dari bekas tanaman kacang hijau sebelumnya lebih berkembang aktif bila dibandingkan dengan inokulan bakteri *Rhizobium* yang bersumber dari bekas tanaman kacang tanah.

Dari Tabel 2. terlihat ada kecenderungan bahwa, kadar Nitrogen total dan serapan Nitrogen pada daun bendera, lebih tinggi pada tumpangsari padi dengan kacang tanah beda umur tanam dibandingkan dengan tumpangsari padi dengan kacang tanah sama umur tanam. Ini berarti, bahwa perbedaan umur tanam kacang tanah 10 hari memberikan kontribusi nitrogen lebih tinggi daripada menanam kacang tanah bersamaan dengan padi.

Hasil percobaan Chu *et al.* (2004) menunjukkan bahwa kadar N padi meningkat secara signifikan pada sistem tumpangsari sementara kacang tanah tidak berbeda nyata antara monokrop dan tumpangsari. Produksi gabah dan biji kacang tanah secara berurutan meningkat sebesar 29–37% dan 4–7% pada sistem tumpangsari, dibandingkan dengan sistem monokrop. Tumpangsari padi dengan kacang tanah memiliki kelebihan karena kacang tanah memberikan kontribusi N. Hal ini dibuktikan oleh lebih tingginya kadar N yang ditanami kacang tanah pada pola tumpangsari. Nitrogen yang ditransfer dari kacang tanah terhitung sebesar 11,9, 6,4 dan 5,5% dari total N yang diakumulasi dalam tanaman padi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa walaupun tidak beda nyata, kadar Nitrogen total dan serapan Nitrogen pada daun bendera, ada kecenderungan lebih tinggi pada tumpangsari padi dengan kacang hijau sama umur tanam dibandingkan dengan tumpangsari padi dengan kacang hijau beda umur tanam. Ini diindikasikan bakteri *Rhizobium* pada kacang hijau yang ditanam bersamaan dengan padi gogo beras merah aktif mensuplai nitrogen ke tanaman padi, ini nampak pada laju pertumbuhan jumlah daun dan warna daun tanaman padi lebih hijau. Nitrogen berpindah

dari jaringan daun muda ke jaringan lebih tua. Bila kekurangan unsur hara daun akan menguning dan mengganggu pertumbuhan (Gadner *et al*, 1985).

Komponen Hasil Tanaman Padi

Jumlah gabah berisi, panjang malai, berat gabah kering, dan berat 100 gabah kering pada perlakuan monokrop (p1) tidak berbeda nyata dengan tumpangsari (p2, p3 ,p4 dan p5). Jumlah malai, persentase gabah hampa, berat berangkasan kering tanaman padi, indeks panen dan persentase jumlah anakan produktif pada monokultur berbeda nyata dengan tumpangsari (Tabel 2).

Banyaknya jumlah gabah berisi, sejalan dengan banyaknya persentase gabah hampa yang terbentuk pada monokrop. Ini mungkin disebabkan karena jumlah anakan yang terus terbentuk sampai menjelang panen sehingga menambah banyaknya gabang hampa. Ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Wangiyana *et al.* (2006), bahwa pembentukan anakan setelah umur 35 atau 45 hst tidak efektif menghasilkan biji bernas. Hal ini diperkirakan terjadi karena adanya kompetisi antara source dan sink tanaman untuk asimilat dan nutrisi selama pengisian biji.

Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah gabah berisi, panjang malai, jumlah malai, persentase gabah hampa, berat gabah kering, berat 100 gabah kering, berat berangkasan kering tanaman padi dan indeks panen pada perlakuan tumpangsari beras merah dengan kacang tanah (p2 dan p3) tidak berbeda nyata dengan tumpangsari beras merah dengan kacang hijau (p4 dan p5). Hanya persentase jumlah anakan produktif yang berbeda nyata, yaitu lebih tinggi pada tumpangsari dengan kacang hijau.

Banyaknya persentase jumlah anakan produktif pada tumpangsari padi gogo beras merah dengan kacang hijau dapat dikaitkan dengan laju pertumbuhan jumlah daun dan jumlah anakan (Tabel 1). Semakin banyak jumlah anakan maka akan terbentuk daun yang banyak. Daun merupakan organ fotosintesis. Semakin banyak daun maka pembentukan asimilat semakin tinggi. Pada tahap vegetatif akhir asimilat dibagi untuk tahapan genotif (Gardner *et al.*, 1985).

Tabel 3. Rerata jumlah gabah berisi (JGB), panjang malai (PM), persentase gabah hampa (PGH), berat gabah kering (BGK, berat 100 gabah kering (B. 100 GK), berat berangkasan kering tanaman padi (BBK Tan Padi), indeks panen (IP), dan persentase jumlah anakan produktif (% JA Produktif) pada perlakuan tumpangsari padi dengan kacang tanah dan kacang hijau

No	Perlakuan Yang Dibandingkan	JGB (butir)	PM (cm)	JM/rpn	PGH (%)	BGK (g/rmpn)	B 100 GK (g)	BBK Tan padi (g/rmpn)	IP	% JA Produktif
1	Mono (p1)	575,58 a*/	14,84 a*/	30,13 a*/	7,13 a*/	22,65 a*/	3,49 a*/	49,29 a*/	0,33 b	85,44 a*/
	Ts(p2,p3,p4,p5)	563,42 a	16,04 a	25,13 b	5,84 b	20,80 a	2,97 a	25,32 b	0,48 a*/	81,50 b
2	Padi KT(p2,p3)	515,75 a	15,82 a	24,75 a	5,48 a	20,14 a	2,90 a	24,91 a	0,47 a	78,65 b
	Padi KH(p4,p5)	611,08 a	16,27 a	25,50 a	6,20 a	23,67 a	3,05 a	25,72 a	0,48 a	84,35 a
3	Padi KT 0(p2)	439,59 a	15,85 a	19,25 b	4,43 b	17,52 a	2,73 a	14,33 b	0,55 a	74,27 b
	Padi KT 10(p3)	591,92 a	15,79 a	30,25 a	6,53 a	22,77 a	3,07 a	35,49 a	0,39 b	83,02 a
4	Padi KH 0(p4)	539,83 a	15,99 a	26,17 a	6,23 a	21,18 a	3,05 a	24,72 a	0,47 a	83,56 a
	Padi KH 10(p5)	682,33 a	16,55 a	24,83 a	6,16 a	26,15 a	2,73 a	26,72 a	0,50 a	85,14 a

Keterangan:

*/Angka-angka pada setiap variabel pengamatan, yang diikuti oleh huruf yang sama, antara perlakuan atau kelompok perlakuan yang dibandingkan tidak beibrbeda nyata.

**/ 1. Mono (Monokultur) vs Ts (Tumpangsari)

2. Padi KT (Ts padi dan kacang tanah) vs Padi KH (Ts padi dan kacang hijau)

3. Padi KT0 (Ts padi dan kacang tanah sama umur tanam) vs Padi KT10 (Ts padi dan kacang tanah 10 hst)

4. Padi KH0 (Ts padi dan kacang hijau sama umur tanam) vs Padi KT10 (Ts padi dan kacang hijau beda umur tanam 10 hst)

Berdasarkan Tabel 2, jumlah gabah berisi, panjang malai, berat gabah kering dan berat 100 gabah kering pada perlakuan tumpangsari padi beras merah dengan kacang tanah sama umur tanam (p2) tidak berbeda nyata dengan tumpangsari padi beras merah dengan kacang tanah beda

umur tanam (p3). Jumlah malai, persentase gabah hampa, berat berangkasan kering tanaman padi, indeks panen dan persentase jumlah batang produktif pada perlakuan tumpangsari padi beras merah dengan kacang tanah sama umur tanam berbeda nyata dengan tumpangsari padi beras merah dengan kacang tanah beda umur tanam.

Jumlah malai dan persentase jumlah batang produktif yang tinggi tidak mengurangi jumlah persentase gabah hampa pada perlakuan tumpangsari padi gogo beras merah dengan kacang tanah beda umur tanam. Fotosintesis mengikat CO₂ untuk mendapatkan heksosa dan merubah heksosa menjadi bahan-bahan struktural, cadangan makanan, dan metabolik yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan (Gardner *et al.*, 1985).

Tabel 3 menunjukkan bahwa jumlah gabah berisi, panjang malai, jumlah malai, persentase gabah hampa, berat gabah kering, berat 100 gabah kering, berat berangkasan kering tanaman padi, indeks panen dan persentase jumlah anakan produktif pada perlakuan tumpangsari beras merah dengan kacang hijau sama umur tanam (p2 dan p3) tidak berbeda nyata dengan tumpangsari kacang hijau (p4 dan p5). Namun demikian, ada kecenderungan bahwa hasil tertinggi terlihat pada perlakuan tumpangsari padi gogo beras merah dengan kacang hijau beda umur tanam (p5). Namun sebaliknya penelitian yang dilakukan oleh Nina (2003), bahwa penanaman kacang hijau 10 hari sebelum penanaman padi gogo memberikan hasil tertinggi. Ini berarti perbedaan waktu tanam dapat meningkatkan hasil.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Bila dibandingkan dengan tumpangsari, laju pertumbuhan padi monokrop lebih tinggi, tetapi bila dibandingkan antar perlakuan tumpangsari, laju pertumbuhan jumlah daun tertinggi pada perlakuan tumpangsari padi gogo beras merah dengan kacang hijau sama umur tanam (rata-rata 2,38 helai/cm), seperti juga laju pertumbuhan jumlah anakan (rata-rata 0,52 batang/hari).
2. Serapan nitrogen pada daun berndera tidak beda nyata, tetapi ada kecenderungan tertinggi (0,50 g/rumpun) pada perlakuan tumpangsari padi gogo beras merah dengan kacang hijau sama umur tanam (p4).
3. Hasil gabah pada monokultur (4,5 ton/ha) lebih tinggi bila dibandingkan dengan tumpangsari (4,1 ton/ha). Walaupun tidak berbeda nyata antar perlakuan tumpangsari, namun ada kecendrungan hasil gabah tertinggi terdapat pada tumpangsari kacang hijau yang ditanam 10 hari setelah padi (5,2 ton/ha).

Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian ini, maka dapat disarankan bahwa:

1. Perlu penelitian lebih lanjut tentang tumpangsari padi dengan komoditi tanaman pangan lainnya.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pertumbuhan, serapan nitrogen dan hasil padi gogo dengan sistim tumpangsari dengan menggunakan tanaman jenis legume lainya serta pada lingkungan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A., A. Dariah, dan A. Mulyani. 2008. Strategi dan Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Mendukung Pengadaan Pangan Nasional. *Jurnal (Publikasi)*, 27(2): 43-49.
- Aryana, I. G. P. M. 2010. Pemuliaan Padi Beras Merah Toleran Kekeringan. Universitas Mataram Press, Mataram.
- BPS Indonesia. 2011. Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik. Mataram.
- BPS NTB. 2011. Statistik Indonesia. Badan Pustaka Statistik. Mataram
- Chu, G. X., Q. R. Shen, and J. L. Cho. 2004. Nitrogen Fixation And N Transfer From Peanut To Rice Cultivated In Aerobic Soil In An Intercropping System And Its Effect On Soil N Fertility. *Jurnal Plant and Soil* 263: 17-27, 2004.
- Departemen Pertanian. 1977. Pedoman Bercocok Tanam Padi, Palawija dan Sayur-Sayuran. Badan Pengendalian Bimas, Jakarta. 176h.

- Departemen Pertanian. 2013. Tumpangsari Baris Ganda Ubikayu Dan kacang Tanah Meningkatkan Produktivitas Lahan Kering. Dikutip dari <http://Pangan.litbang.deptan>. 22 Juni 2012.
- Gardner, P. F., R. Brent Pearce, Roger L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan H. Susilo. Universitas Indonesia Press, Jakarta. 428h.
- Hadisuwito, S. 2007. Membuat Pupuk Kompos Cair. PT Agromedia, Jakarta
- Harsono, A., Sudaryono, dan B. S. Radjit. 2002. Analisis Produktivitas Tumpangsari Ubikayu Dengan Kedelai Dan Kacang Tanah Di Lahan Kering Masam. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan (Publikasi), 24 (5): 186-192.
- Hutapea, J. dan A. Z. Mashar. 2010. Ketahanan Pangan Dan Teknologi Produktivitas Menuju Kemandirian Pertanian Indonesia. Dikutip dari http://kpd.tanahbumbukab.go.id/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=8:artikel-kpd&id=6:artikel&Itemid=107. Diakses tanggal 26 Juli 2013.
- Indriati. T. R. 2009. Pengaruh Dosis Pupuk Organik Dan Populasi Tanaman Terhadap Pertumbuhan Serta Hasil Tumpangsari Kedelai Dan Jagung. Tesis (Publikasi). Universita Sebelas Maret, Surakarta.
- Lingga, P., dan Marsono. 2013. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Marzuki, R. 2007. Bertanam Kacang Tanah. Penebar Swadaya, Bogor. 26h.
- Mulyati dan L. E. Sosilowati. 2006. Pupuk dan Pemupukan. Universitas Mataram Press, Mataram. 127h.
- Mulyani, A. dan I. Las. 2008. Potensi Sumber Daya Lahan Kering Dan Optimalisasi Pengembangan Komoditi Penghasil Bioenergi Indonesia. Jurnal litbang (Publikasi), 27 (1): 23-24.
- Nina, A. 2003. Kajian Waktu Tanam Dan Jumlah Baris Kacang Hijau Dalam Sistem Pertanaman Tumpangsari Dengan Padi Gogo. Tesis (Publikasi). Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Nurmala, T. 1998. Serealia Sumber Karbohidrat Utama. PT Rineka Cipta, Jakarta
- Pasaribu, H. E. 2011. Pengaruh Aplikasi Rhizobium Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tiga Varietas Kacang Tanah (*Archis hypogea. L.*). Skripsi (Publikasi). Universitas Sumatra. Sumatra.
- Purworno dan H. Purnamawati. 2011. Budidaya Delapan Jenis Tanaman Pangan Unggul. Penebar Swadaya, Jakarta. 140h.
- Rahman, T. dan A. Triyono. 2011. Pemanfaatan Kacang Hijau (*Vigna radiata. L*) Menjadi Susu Kental Manis Kacang Hijau. Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pekan Sain, Teknologi Dan Kesehatan, 2(1): 222-230.
- Rukmana, R. 1997. Kacang Hijau. Kanisius, Yogyakarta. 44h.
- Rukmana, R. 1998. Kacang Tanah. Kansius, Yogyakarta. 70h
- Sabarudin, L., R. Hasid, Muhidin, dan A.A.Anas.2011. Pertumbuhan, Produksi Dan Efisiensi Pemanfaatan Lahan Dalam Sistem Tumpangsari Jagung dan Kacang Hijau Dengan Interval Penyiraman Berbeda. Jurnal Agron Indonesia (publikasi), 39 (3): 153-159.
- Semiring, D. 2012. Pengaruh Waktu Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Mentimun (*Cucumis sativus L.*) Dalam Sistem Tumpangsari Dengan Jagung Manis (*Zea mays L.*). Dikutip dari <http://www.usi.ac.id/download.php?file=Microsoft%20Word%20-%20Dantarismom%20Semiring-083010010.pdf>. Diakses 23 Juni 2013.
- Suharjo, U. K. J. 2001. Efektivitas Nodulasi Rhizobium Japonicum Pada Kedelai Yang Tumbuh Di Tanah Sisa Inokulasi Dan Tanah Dengan Inokulasi Tambahan. Jurnal (Publikasi), 3(1): 31-35.
- Sumaryanto, S., Friyatno, dan B. Irawan. 2001. Konversi Lahan Sawah Ke Penggunaan Nonpertanian Dan Dampak Negatifnya. Prosiding Seminar Nasional Multifungsi Lahan Sawah. <http://balittanah.litbang.deptan.go.id>. 21 Mei 2013.
- Sundari, T., Soemartono, Tohari dan W. Mangoendidjojo.2005. Keragaan Hasil Dan Toleransi Genotipe Kacang Hijau Terhadap Penaungan. Jurnal (Publikasi), 12 (1): 12-19h.
- Susanto, R. 2002. Pertanian Organik Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan. Kansius, Yogyakarta. 74h.

- Suwarto, S. Yahya, Handoko, dan M. A. Chozin. 2005. Kompetisi Tanaman Jagung Dan Ubikayu Dalam Sistem Tumpangsari. *Jurnal Bud. Agro*, 33 (2): 1-7h.
- Utomo, Y. W. 2012. Pangan Indonesia. *Kompas*, Selasa, 16 Oktober 2012.
- Wangiyana, W., Hidayat, Z. Aripin, I. Basa, H. T. Barus and S. Sato. 2006. Efisiensi Penggunaan Air Dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa L.*) Antara Tehnik Irigasi Konvensional Dan Berbagai Modifikasi Teknik SRI (System Rice Intensification): 275-284h. Dalam Editor Didik Indradewa, Dody Kastono, Endang Sulistyarningsih dan Eka Tarwaca. *Prosiding Seminar Nasional Peragi*, Yogyakarta 5 Agustus 2006
- Wangiyana, W. dan I. G. M. Kusnarta. 1998. Serapan Dan Hasil Jagung Hybrida C-1 Yang Ditumpangsarikan Dengan Kacang Tanah Dan/Atau Kacang Hijau. *Kumpulan Jurnal Agroteksos Universitas Mataram*, 8 (1): 1-68.
- Warsana. 2009. Introduksi Tumpangsari Jagung Dan Kacang Tanah. *Tabloid Sinar Tani*, 25 Februari 2009.