

**Pertumbuhan dan Hasil Jagung Hibrida pada Pola Tanam Tumpangsari dengan Kedelai di Arjasari Kabupaten Bandung**

**Yuyun Yuwariah<sup>1)</sup>, Aep Wawan Irwan<sup>1)</sup>, Muhammad Syafi'i<sup>2)</sup> dan Dedi Ruswandi<sup>1\*)</sup>**

<sup>1)</sup>Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran-Bandung

<sup>2)</sup>Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Singaperbangsa Karawang

\*Penulis untuk korespondensi: [dediruswandi2000@yahoo.com](mailto:dediruswandi2000@yahoo.com)

Diterima 18 Januari 2018/Disetujui 29 Januari 2018

**ABSTRACT**

*Maize and soybean are important food after paddy in Indonesia. Maize and soybean consumption will continue to increase every year due to population growth. One of the ways to increase crop production can be done by intercropping. Intercropping is a planting system by growing two or more crops simultaneously on the same land in one year. The objective of this research was to determine appropriate maize hybrid genotype and soybean combinations in intercropping system. The experiment was carried out from March 2016 to August 2016 at Arjasari, Bandung Regency with altitude about 960 m above the sea level. The experiment used was Randomized Block Design (RBD) which consisted of twenty treatments and two replications. The treatment was eighteen genotypes and two check genotypes which consisted of F1B X 4.8.8, F1E X 1.1.3, F1D X 3.1.4, F1F X G203, F1A X 4.8.8,, F1E X 3.1.4, F1H X G-673, F1I X G203, F1B X 1.1.3, F1E X 3.1.4, F1C X G203-1, F1G X 16.5.15, F1D X 16.5.15, F1H X 1.1.3, F1A X 16.5.15, F1I X G673, F1G X 673, F1C X 4.8.8, Maros 1 x 2 and Maros 11 x 12. Each genotypes intercropped with soybean plants. The result of the experiment showed that the treatment of intercropping maize and soybean could affect the growth and the production of maize genotypes F1F x 3.1.4, Maros 1 x 2, and Maros 11 x 12. The treatment of maize hybrid genotypes F1B x 1.1.3, F1B x 4.8.8, F1I x G203-1, Maros 1 x 2 and Maros 11 x 12 intercropped with soybean gave the best effect on the dry seed grain weight per plot reaching 2,60 – 3,30 kg/m<sup>2</sup> equal to 5,77 – 7,34 ton/ha.*

*Keywords: Hybrid Corn, Soybean, Intercropping*

**ABSTRAK**

*Jagung dan kedelai merupakan tanaman pangan terpenting setelah padi di Indonesia. Konsumsi jagung dan kedelai akan terus mengalami peningkatan setiap tahun dikarenakan pertambahan jumlah penduduk. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi tanaman dapat dilakukan dengan cara tumpangsari. Sistem tumpangsari merupakan sistem pertanaman dengan menanam dua atau lebih jenis tanaman secara serentak pada lahan yang sama dalam waktu satu tahun. Penelitian bertujuan untuk mengetahui genotip jagung hibrida yang terbaik ditumpangsarikan dengan kedelai. Percobaan dilaksanakan dari bulan Maret 2016 sampai bulan Agustus 2016 di Arjasari, Kabupaten Bandung dengan ketinggian tempat mencapai 960 m di atas permukaan laut. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 20 perlakuan dan diulang sebanyak 2 kali, dengan perlakuan 18 genotip dan 2 genotip cek, terdiri dari F1B X 4.8.8, F1E X 1.1.3, F1D X 3.1.4, F1F X G203, F1A X 4.8.8,, F1E X 3.1.4, F1H X G-673, F1I X G203, F1B X 1.1.3, F1E X 3.1.4, F1C X G203-1, F1G X 16.5.15, F1D X 16.5.15, F1H X 1.1.3, F1A X 16.5.15, F1I X G673, F1G X 673, F1C X 4.8.8, Maros 1 x 2 dan Maros 11 x 12 yang masing-masing ditumpangsarikan dengan tanaman kedelai. Hasil percobaan menunjukkan bahwa sistem tanam tumpangsari jagung dan kedelai dapat memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung genotip F1F x 3.1.4, Maros 1 x 2, dan Maros 11 x 12. Perlakuan jagung hibrida genotip F1B x 1.1.3, F1B x 4.8.8, F1C x 4.8.8, F1I x G203-1, Maros 1 x 2 dan Maros 11 x 12 yang ditumpangsarikan dengan kedelai memberikan pengaruh terbaik terhadap bobot biji pipilan kering per petak sebesar 2,60 – 3,30 kg/m<sup>2</sup> setara dengan 5,77 – 7,34 ton/ha.*

*Kata kunci : Jagung Hibrida, Kedelai, Tumpangsari*

**PENDAHULUAN**

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan yang digunakan sebagai makanan pokok kedua setelah padi di Indonesia. Tanaman jagung masuk kedalam jenis rumputan atau *Gramineae*.

Tanaman jagung dibudidayakan di berbagai negara dan merupakan salah satu tanaman sereal terpenting di dunia. Jagung tidak hanya digunakan sebagai pangan bagi manusia, namun digunakan sebagai bahan baku pakan ternak dan berbagai macam industri. Produk yang dihasilkan dari jagung seperti tepung maizena,

maltodextrins, minyak jagung hingga biofuel (Department of Biology of India, 2010).

Suarni dan Yasin (2011) memaparkan bahwa jagung merupakan sumber protein yang penting bagi masyarakat. Jagung mengandung serat pangan yang dibutuhkan tubuh seperti asam lemak esensial, isoflavon, mineral (Ca, Mg, K, Na, P, Ca dan Fe), antosianin, betakaroten, komposisi asam amino esensial, dan lainnya. Pada tahun 2016, pemerintah memutuskan untuk mengimpor jagung sebanyak 2,4 juta ton sebagai pakan ternak. Kebutuhan jagung nasional terus meningkat mencapai 8,6 juta ton per tahun atau sekitar 665 ribu ton/bulan (KEMENPERIN, 2016).

Menurut BPS 2016 bahwa pada tahun 2011 – 2015, laju pertumbuhan luas areal panen jagung mengalami fluktuatif, sedangkan untuk rata-rata produksi jagung di Indonesia pada tahun 2011-2015 sebesar 49,69 ku/ha.

Tanaman penting selain jagung yaitu kedelai. Kedelai merupakan tanaman polong-polongan terpenting pertama di Indonesia dan tanaman pangan ketiga terpenting setelah padi dan jagung di Indonesia. Tanaman kedelai berasal dari dataran China. Kedelai mulai dibudidayakan di Indonesia sejak tahun 1746 (Sumarno, 2011). Kedelai merupakan salah satu tanaman pangan sumber protein nabati. Kedelai sebagai salah satu sumber protein nabati menjadi pilihan yang lebih terjangkau dibandingkan protein hewani.

Menurut data Badan Pusat Statistika, pada tahun 2015 produksi kedelai hanya mencapai 963,183 ton. Target produksi kedelai nasional pada tahun 2016 sebesar 2,63 juta ton (Litbang, 2016). Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (2015) menyatakan bahwa pada tahun 2016 pasokan kedelai akan mengalami defisit sebesar 1,61 juta ton. Konsumsi kedelai akan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya dikarenakan bertambahnya populasi penduduk, kesadaran masyarakat akan konsumsi makanan bergizi, dan peningkatan pendapatan per kapita (Aldillah, 2015).

Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi tanaman dapat dilakukan dengan cara ekstensifikasi, intensifikasi, dan diversifikasi tanaman per tahun atau tanam ganda (Yuwariah, 2011). Hasil tanaman jagung dapat ditingkatkan dengan penggunaan benih yang berkualitas, sehingga diperlukan varietas unggul. Penggunaan benih jagung hibrida merupakan salah satu langkah untuk meningkatkan hasil tanaman jagung dari segi produktivitas, resisten terhadap hama penyakit, responsif terhadap unsur hara tertentu, memiliki daya tumbuh yang baik.

Salah satu upaya tanam ganda untuk meningkatkan produksi yaitu melalui tumpangsari. Tumpangsari adalah sistem pertanaman dua jenis atau lebih tanaman secara serempak pada lahan yang sama dalam waktu satu tahun (Beets, 1982). Sistem tanam tumpangsari memiliki banyak keuntungan dibandingkan sistem tanam monokultur seperti menstabilkan hasil, mengefisienkan sumber daya, mengurangi gulma, mengoptimalkan nitrogen dan mengurangi patogen tumbuhan (Khan *et al.*, 2012). Sistem tanam tumpangsari

serealia dengan legum yang biasa digunakan petani tidak selalu memberikan hasil yang baik dikarenakan pemilihan varietas yang tidak sesuai (Belel *et al.*, 2014).

Keuntungan penerapan sistem tumpangsari dapat dilihat dari Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL). Nilai kesetaraan lahan lebih dari 1, menunjukkan keuntungan (Yuwariah, 2011). Penelitian yang dilakukan di China menunjukkan bahwa tumpangsari jagung dengan kedelai memberikan hasil Nisbah Kesetaraan Lahan sebesar 1.14 (Lv *et al.*, 2014).

Pada penelitian Putri (2011) menunjukkan bahwa walaupun usaha tani tumpangsari jagung dengan kacang tanah memerlukan modal yang lebih besar namun penghasilan yang didapatkan juga lebih besar sekitar 59% dibandingkan usaha tani tanam jagung tunggal. Efisiensi yang dihasilkan pada pola tanam tumpangsari jagung dengan kacang tanah lebih besar dibandingkan usaha tani tanam jagung tunggal.

Genotip jagung hibrida yang digunakan pada penelitian merupakan jagung hibrida hasil persilangan *three way cross* yang menggunakan tetua – tetua dari Laboratorium Pemuliaan Tanaman Universitas Padjadjaran. Penelitian Syafii (2015) menunjukkan bahwa tetua-tetua yang digunakan memiliki nilai variabilitas yang cukup tinggi pada sistem tanam dengan sengan sehingga dapat dijadikan sebagai bahan dasar pengembangan genotip jagung tahan naungan.

Apabila jagung hibrida sebagai tanaman utama ditumpangsarikan dengan kedelai untuk optimalisasi produktivitas lahan, maka diperlukan penggunaan genotip jagung hibrida yang memiliki respons terbaik serta penggunaan kedelai yang tahan naungan terhadap pertumbuhan dan hasilnya. Maka dari itu diperlukan adanya penelitian tumpangsari berbagai genotip jagung hibrida dengan kedelai.

Penelitian ini dilakukan dengan maksud mengetahui pengaruh tumpangsari jagung hibrida dengan kedelai terhadap pertumbuhan dan hasil jagung hibrida, sedangkan tujuannya adalah untuk mengetahui genotip jagung hibrida yang paling baik ditumpangsarikan dengan kedelai. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi tentang pertumbuhan dan hasil terbaik pada genotip jagung hibrida dalam sistem tumpangsari jagung hibrida dengan kedelai.

## BAHAN DAN METODE

Percobaan ini dilakukan di kebun Sanggar Penelitian, Latihan dan Pengembangan Pertanian (SPLPP) Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Unit Arjasari, Kecamatan Arjasari, Kabupaten Bandung. Lokasi tempat percobaan memiliki ketinggian 960 mdpl dengan jenis tanah Ultisol dengan pH 6 dan termasuk tipe iklim C3 menurut klasifikasi Oldeman (1975). Penelitian telah dilakukan pada bulan Maret 2016 sampai Agustus 2016.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih Jagung Hibrida sebanyak 18 genotip dan 2 genotip cek, terdiri dari F1B X 4.8.8, F1E X 1.1.3, F1D

X 3.1.4, F1F X G203, F1A X 4.8.8., F1E X 3.1.4, F1H X G-673, F1I X G203, F1B X 1.1.3, F1E X 3.1.4, F1C X G203-1, F1G X 16.5.15, F1D X 16.5.15, F1H X 1.1.3, F1A X 16.5.15, F1I X G673, F1G X 673, F1C X 4.8.8, Maros 1 x 2 dan Maros 11 x 12. Benih Kedelai varietas Agromulyo, Furadan 3G, Decis, Dithane, pupuk kandang, pupuk majemuk (15:15:15) dan pupuk urea.

Alat-alat yang digunakan pada percobaan ini antara lain: kored, tugal, penggaris, *cutter*, meteran, timbangan elektrik, sprayer, alat tulis, patok, cangkul, *Lux meter*, spidol, kamera.

Metode yang digunakan pada percobaan ini adalah metode eksperimen Rancang Acak Kelompok (RAK). Percobaan ini terdiri dari 20 perlakuan tumpangsari sistem baris antara jagung dengan kedelai dengan dua kali ulangan dan 20 perlakuan jagung tunggal dengan dua kali ulangan, sehingga terdapat 40 unit percobaan.

Perlakuan tersebut adalah sebagai berikut:

- A = Tumpangsari jagung F1A X 4.8.8 dengan kedelai
- B = Tumpangsari jagung F1A X 16.5.15 dengan kedelai
- C = Tumpangsari jagung F1B X 4.8.8 dengan kedelai
- D = Tumpangsari jagung F1B X 1.1.3 dengan kedelai
- E = Tumpangsari jagung F1C X 4.8.8 dengan kedelai
- F = Tumpangsari jagung F1C X G203-1 dengan kedelai
- G = Tumpangsari jagung F1D X 3.1.4 dengan kedelai
- H = Tumpangsari jagung F1D X 16.5.15 dengan kedelai
- I = Tumpangsari jagung F1E X 3.1.4 dengan kedelai
- J = Tumpangsari jagung F1E X 1.1.3 dengan kedelai
- K = Tumpangsari jagung F1E X 3.1.4 dengan kedelai
- L = Tumpangsari jagung F1F X G203-1 dengan kedelai
- M = Tumpangsari jagung F1G X 673 dengan kedelai
- N = Tumpangsari jagung F1G X 16.5.15 dengan kedelai
- O = Tumpangsari jagung F1H X G-673 dengan kedelai
- P = Tumpangsari jagung F1H X 1.1.3 dengan kedelai
- Q = Tumpangsari jagung F1I X G673 dengan kedelai
- R = Tumpangsari jagung F1I X G203 dengan kedelai
- S = Tumpangsari jagung MAROS 1 X 2 dengan kedelai
- T = Tumpangsari jagung MAROS 11 X 12 dengan kedelai

Persiapan lahan dilakukan dengan cara tanah diolah pada satu minggu sebelum tanam. Tanah diolah dengan cara mencangkul menggunakan cangkul untuk membalikkan tanah dan memecahkan bongkahan tanah yang besar menjadi kecil. Pengolahan tanah diikuti dengan pembersihan lahan dari gulma dan meratakan kembali lahan tersebut dengan kedalaman kurang lebih 30-40 cm. Setelah itu dilakukan pembuatan petakan-petakan berukuran 3 x 1,5 m sebanyak 40 petak untuk tumpangsari jagung hibrida dengan kedelai, 20 petak untuk jagung hibrida tunggal, dan 1 petak untuk kedelai tunggal.

Penanaman kedelai dilakukan 3 minggu sebelum tanam jagung. Penanaman dilakukan dengan menggunakan tugal untuk melubangi tanah dengan

kedalaman lubang  $\pm 5$  cm. Jarak tanam yang digunakan 75 cm antar baris dan 20 cm dalam baris. Tiap lubang masing-masing ditanam 2 benih setelah itu ditutup tanah kembali.

Penanaman dilakukan pada saat 3 MST kedelai. Penanaman dilakukan dengan menggunakan tugal untuk melubangi tanah dengan kedalaman lubang tanam  $\pm 5$  cm. Jarak tanam yang digunakan 75 cm antar baris dan 20 cm dalam baris. Lubang tanam yang telah ditugal diberi Furadan 3G (bahan aktif Carbofuran 3%), kemudian tiap lubang akan ditanam 2 benih per lubang tanam dan setelah itu ditutup tanah kembali.

Pupuk kandang diberikan pada saat sebelum penanaman. Pupukan dasar diberikan pada saat 7 HST. Dosis pupuk yang digunakan berdasarkan penelitian Ratnasari *et al.*, (2015) yaitu pupuk majemuk ( Nitrogen (N) : 15%; Fosfat ( $P_2O_5$ ) : 15%; Kalium ( $K_2O$ ) : 15% ) sebanyak 250 kg/ha. Aplikasi pupuk urea sebagai pupuk dasar diberikan  $\frac{1}{2}$  dosis pemupukan anjuran dan  $\frac{1}{2}$  dosis sisanya dilakukan saat pemupukan susulan pada saat tanaman kedelai berumur 30 HST. Pemupukan dilakukan dengan cara membuat lubang pupuk dengan tugal di kanan dan kiri lubang tanam benih.

Pemupukan dasar diberikan pada saat 7 HST. Dosis pupuk yang dianjurkan oleh Balai Penelitian Tanah yaitu pupuk majemuk ( Nitrogen (N) : 15%; Fosfat ( $P_2O_5$ ) : 15%; Kalium ( $K_2O$ ) : 15% ) sebanyak 300 kg/ha dan pupuk Urea (Nitrogen (N): 46 %) sebanyak 300 kg/ha. Aplikasi pupuk majemuk dan urea sebagai pupuk dasar diberikan  $\frac{1}{2}$  dosis pemupukan anjuran dan  $\frac{1}{2}$  dosis sisanya dilakukan saat pemupukan susulan pada saat tanaman jagung berumur 30 HST. Pemupukan dilakukan dengan cara ditugal di kanan dan kiri lubang tanam benih.

Penyiraman dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air bagi tanaman. Tanaman jagung hibrida membutuhkan air pada masa pertumbuhan vegetatif hingga masa pengisian biji. Penyiraman tidak dilakukan ketika turun hujan.

Penyiangan dilakukan untuk membersihkan atau menghilangkan tumbuhan pengganggu (gulma) yang dapat merugikan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung. Penyiangan dilakukan setiap minggu mulai dari tanaman jagung berumur 2 MST hingga 6 MST. Penyiangan akan dilakukan satu hingga dua kali dengan mencabut gulma secara manual, kored dan cangkul.

Penjarangan dilakukan pada saat tanaman berumur 30 hari. Penjarangan dilakukan dengan cara memotong tanaman dengan *cutter* dan menyisakan satu tanaman pada setiap lubang tanam.

Pembubunan bertujuan untuk memperkokoh posisi batang sehingga tanaman tidak mudah rebah, mendekati zat makanan ke daerah perakaran serta memperbaiki aerasi dan drainase tanah. Pembubunan dilakukan saat 30 HST.

Pengendalian hama penyakit dilakukan untuk menghindari serta melindungi tanaman jagung dari serangan hama dan penyakit sehingga pertumbuhan dan

perkembangan tanaman jagung tetap optimal. Penyemprotan pestisida dilakukan saat 5 MST dan 7 MST. Insektisida yang diberikan berbahan aktif deltamethrin dan fungisida berbahan aktif mankozeb 2ml/L dengan konsentrasi formulasi 2 g/L.

Pemanenan dilakukan secara bertahap. Umur panen kedelai berdasarkan deskripsi berkisar 80 – 82 HST. Panen dilakukan ketika daun sudah menguning lalu gugur, buah mulai berwarna kuning kecoklatan dan retak-retak atau polong sudah menua, batang berwarna kuning agak coklat.

Waktu panen jagung harus dilakukan dengan tepat sehingga hasil yang diperoleh optimal. Umur panen berdasarkan deskripsi jagung sekitar 108-120 HST. Menurut Akil dan Dahlan (2010), ciri-ciri jagung siap panen yaitu umur tanaman mencapai maksimum setelah pengisian biji optimal, daun sudah menguning dan sebagian besar mulai mengering, klobot sudah kering atau kuning, biji terlihat mengkilap dan keras ketika klobot dibuka, jika biji ditekan dengan kuku tidak membekas, kadar air biji 25-53%.

Pengamatan yang dilakukan meliputi pengamatan penunjang yang dianalisis secara statistik serta pengamatan utama yang terdiri dari komponen pertumbuhan, komponen hasil dan hasil yang dianalisis secara statistik.

Pengamatan penunjang dilakukan terhadap faktor-faktor di luar perlakuan yang dapat mempengaruhi proses penelitian dan datanya tidak dianalisis secara statistik yang meliputi: Analisis tanah awal, Keadaan Lingkungan (iklim dan curah hujan), Umur Panen (HST), dihitung mulai dari awal tanam sampai panen, hama yang menyerang pertanaman di lapangan selama fase pertumbuhan. Pengamatan dilakukan terhadap jenis hama yang menyerang, penyakit yang menyerang pertanaman di lapangan selama fase pertumbuhan., Gulma yang menyerang pertanaman di lapangan selama fase pertumbuhan, dan Intensitas Cahaya.

Hasil kedelai hanya diambil bobot per petak dengan cara dipanen saat 92 - 102 HST.

Pengamatan utama meliputi pengamatan terhadap pertumbuhan tanaman, komponen hasil dan hasil tanaman jagung yang dianalisis secara statistik, meliputi: Tinggi Tanaman (cm), Indeks Luas Daun (ILD), Panjang tongkol (cm), Diameter tongkol (cm), Jumlah biji per tongkol, Bobot biji pipilan kering pertanaman, Bobot biji pipilan kering per petak ( $\text{kg/m}^2$ ), Bobot biji pipilan kering per hektar (ton/ha), Indeks panen, Nilai Kesetaraan Lahan (NKL) dan Rasio Kompetisi (RK)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengamatan Penunjang

Pengamatan penunjang dilakukan terhadap analisis tanah sebelum percobaan, iklim dan curah hujan, intensitas cahaya, hama, penyakit, gulma yang menyerang tanaman selama percobaan, dan umur panen.

Tanah yang digunakan sebelum percobaan dianalisis di Laboratorium Tanah Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang. Berdasarkan hasil analisis tanah dapat diketahui beberapa informasi mengenai kandungan kimia tanah dan sifat fisik tanah.

Menurut hasil analisis, tanah mengandung pasir 7%, debu 20%, dan liat 73%, maka termasuk kriteria tanah liat. Menurut BPTP (2009), tanah dengan kadar liat tinggi harus dilakukan pengolahan tanah sempurna. Berdasarkan analisis kimia menunjukkan tanah bereaksi agak masam dengan pH sebesar 6,0 dan C/N rasio sebesar 11 yang termasuk pada kategori sedang. Menurut BPTP (2009) kondisi pH tanah yang cocok untuk tanaman jagung sebesar 5,6 – 6,8. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman jagung sesuai dan dapat ditanam pada tanah ini.

54 Kesuburan tanah dapat dilihat dari kejenuhan basa (KB) dan kapasitas tukar kation (KTK). Berdasarkan analisis, tanah yang digunakan selama percobaan memiliki kejenuhan basa termasuk dalam kriteria sangat tinggi sebesar 77% dan kapasitas tukar kation termasuk dalam kriteria rendah sebesar 15,13 cmol/kg. L. KTK yang tinggi dapat menyerap serta menyediakan unsur hara lebih baik dibandingkan dengan tanah dengan KTK rendah. Tanah dengan kejenuhan basa tinggi dapat mengfiksasi P yang dilakukan oleh Ca sehingga terbentuk Ca-P yang sukar larut, sehingga unsur P menjadi sukar larut. Apabila jumlah kation asam terlalu banyak, seperti  $\text{Al}^{3+}$  dapat menyebabkan tanamannya menjadi keracunan (*Hardjowigeno*, 2003).

Kandungan unsur hara makro N 0,21 % termasuk kategori sedang,  $\text{P}_2\text{O}_5$  Total sebesar 98,60 mg/100 g termasuk kategori sangat tinggi dan  $\text{K}_2\text{O}$  10,98 mg/100 g termasuk kategori rendah.

Tipe iklim di lokasi percobaan berdasarkan data rata-rata curah hujan selama 10 tahun terakhir termasuk kedalam tipe C3. Lokasi penelitian memiliki bulan basah berturut-turut 5 bulan dan bulan kering berturut-turut 4 bulan. Percobaan dilaksanakan pada bulan Maret - Agustus 2016. Rata-rata curah hujan selama percobaan menunjukkan curah hujan paling tinggi pada bulan Maret, April, Mei dan Juli dengan curah hujan > 200 mm per bulan yaitu 379 mm, 306 mm, 305 mm dan 217 mm. Pada bulan Juni menunjukkan curah hujan paling kecil dengan rata-rata 115 mm per bulan. Distribusi curah hujan selama percobaan hampir merata dibuktikan dengan banyaknya hari hujan perbulannya 12 hingga 20 hari hujan, curah hujannya antara 1 mm hingga 98 mm.

Pada saat percobaan, penyiraman tidak dilakukan karena kelembaban tanah sudah cukup untuk pertumbuhan tanaman. Jumlah hari hujan terbanyak terjadi pada bulan April dan Mei yaitu 21 kali. Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Mei 2016 yaitu 379 mm per bulan. Purnomo dan Purnawati (2005) mengemukakan bahwa tanaman jagung dapat tumbuh dengan baik pada curah hujan 85 – 200 mm/bulan, sedangkan tanaman kedelai tumbuh dengan baik pada curah hujan 85 – 100 mm/bulan (*Kung dalam Yuwariah 2011*). Jumlah curah hujan bulanan selama percobaan

pada bulan April – Agustus 2016 tergolong melebihi kebutuhan air untuk pertumbuhan jagung. Maka dapat disimpulkan bahwa kondisi lingkungan di Arjasari cukup cocok untuk pertumbuhan tumpangsari tanaman jagung dengan kedelai.

Pada percobaan ini, tanaman jagung dipanen secara serentak saat berumur 112 HST. Menurut deskripsi jagung genotip Maros 1 x 2 dan Maros 11 x 12, F1A x 4.8.8, F1A x 16.5.15, F1B x 4.8.8, F1B x 1.1.3, F1C x 4.8.8, F1C x G 203-1 umur panen adalah 108-120 HST. Hal ini menunjukkan panen dilakukan pada waktu yang tepat dan masa generatif tanaman sesuai dengan deskripsi jagung hibrida. Panen dilakukan ketika tanaman mencapai matang fisiologis yang ditandai dengan kelobot, batang, dan daun sudah berwarna kuning dan mengering, biji sudah keras jika ditekan dengan kuku tidak berbekas. Masa panen yang tepat dapat mengindikasikan bahwa tanaman jagung mendapatkan perlakuan unsur hara yang sesuai serta keadaan lingkungan yang sesuai pula.

Hama, penyakit, dan gulma pada pertanaman jagung selama percobaan termasuk intensitas ringan. Gejala serangan hama pada pertanaman mulai terlihat saat tanaman jagung berumur 3 MST. Hama yang menyerang selama percobaan seperti belalang (*Valanga nigricornis* Burn.) (Gambar 2). Belalang menyerang tanaman jagung pada masa awal pertumbuhan tanaman 3 MST. Belalang menyerang tanaman jagung yang mengakibatkan daun menjadi berlubang serta meninggalkan bekas gigitan sehingga mengganggu proses fotosintesis.

Penyakit yang menyerang selama percobaan adalah penyakit karat (*Puccinia shorgi*). Gejala ini yang terjadi adalah munculnya bercak-bercak kecil berbentuk bulat atau oval terdapat di permukaan daun jagung bagian atas maupun bawah. Penyakit lain yang menyerang selama percobaan adalah hawar daun jagung (*Helmithosporium turticum*) (Gambar 3). Gejala yang terjadi adalah bercak coklat kelabu yang menyebabkan daun mengering.

Gulma dominan yang terdapat pada percobaan ini yaitu putri malu (*Mimosa pudica*), teki (*Cyperus rotundus*), Babadotan (*Ageratum conyzoides*) dan Kirinyuh (*Euphorbia hirta* L.) dapat dilihat pada Gambar 4. Seluruh gulma muncul pada umur 1 MST. Pada saat itu, ketiga jenis gulma memiliki intensitas yang sangat rendah sehingga hanya dikendalikan dengan cara mekanik dan tidak mengganggu selama percobaan.

### Intensitas Cahaya

Rata-rata selisih intensitas cahaya di atas dengan di bawah tajuk tanaman selama percobaan pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3. Intersepsi cahaya menunjukkan besarnya intensitas cahaya yang diterima tanaman untuk digunakan dalam kegiatan fotosintesis. Pada Tabel 1 terlihat bahwa perlakuan E dengan genotip F1C x 4.8.8 sebesar 4348,27 ft cd sedangkan terkecil terdapat pada perlakuan H dengan genotip F1D x 16.5.15 sebesar 4130,66 ft cd.

Besar intersepsi cahaya ditentukan oleh besarnya ILD dan nilai t namun tidak selalu berbanding lurus dengan intersepsi cahaya oleh tanaman. Penelitian Liu *et al.*, (2017) menunjukkan bahwa indeks luas daun, tinggi tanaman dan tipe sistem tumpangsari berpengaruh terhadap intersepsi penyinaran aktif fotosintesis. Menurut Yuwariah (2015) semakin besar ILD dan semakin kecil t sehingga pada umumnya intersepsi cahaya oleh tanaman umumnya semakin besar. Besar persen cahaya yang diteruskan oleh tajuk tanaman walaupun melebihi 90%, tanaman belum tentu mendapatkan kecukupan cahaya yang diperlukan.

Hal ini menunjukkan bahwa intersepsi cahaya yang diterima tanaman jagung pada perlakuan E lebih besar dibanding tanaman jagung pada perlakuan H, namun belum tentu cahaya tersebut telah menjamin tercukupinya radiasi surya yang diperlukan tanaman jagung. Tanaman jagung sebagai tanaman C<sub>4</sub> cenderung menyukai radiasi cahaya yang tinggi serta memiliki titik kejenuhan cahaya dicapai pada (8000 – 10.000) ft cd (Larcher (1980) dalam Forbes dan Robert (1992)) sedangkan hasil penelitian pada semua perlakuan hanya mencapai (4130,66 - 4348,27) ft cd sehingga produktivitas jagungpun rendah berkisar dari 3,15 – 8,13 ton/ha.

Menurut Leopold dan Kriedman (1975) intersepsi oleh daun-daun tanaman mempengaruhi jumlah energi yang tersedia untuk fotosintesis. Selain itu, hal ini diduga karena masing-masing genotip jagung memiliki kemampuan genetik yang berbeda dan intersepsi cahaya yang tidak mencukupi kebutuhan cahaya.

### Hasil Kedelai Varietas Agromulyo

Hasil kedelai datanya tidak dianalisis secara statistik (Tabel 2). Hasil tanaman tunggal kedelai yaitu 508,8 g/petak (1,13 ton/ha), sedangkan hasil tanam tumpangsari kedelai, yaitu berkisar 101,45 – 158,40 g/petak (0,23 – 0,35 ton/ha). Berdasarkan deskripsi tanaman kedelai Agromulyo, produktivitas kedelai varietas Agromulyo adalah 1,5 – 2,0 t/ha.

### Pengamatan Utama

Pengamatan utama komponen pertumbuhan jagung yang dilakukan terhadap sampel tanaman yang diambil 10% dari jumlah atau populasi tanaman setiap petak perlakuan. Data pada pengamatan utama dianalisis secara statistik. Pengamatan utama terdiri dari komponen pertumbuhan, komponen hasil, dan hasil.

### Komponen Pertumbuhan

Komponen pertumbuhan yang menjadi parameter percobaan antara lain adalah tinggi tanaman pada 4, 6, dan 8 MST dan Indeks Luas Daun. Parameter tinggi tanaman dan Indeks Luas Daun dapat menjadi patokan atau pendugaan mengenai kriteria pertumbuhan tanaman yang dibudidayakan.

### Tinggi Tanaman

Hasil analisis pengaruh tumpang sari jagung dan kedelai terhadap tinggi tanaman jagung pada 4, 6, 8 MST selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3. Data dianalisis menggunakan Uji Gugus Skott Knott dengan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata dari semua perlakuan. Tinggi

tanaman jagung pada 4, 6, dan 8 MST dapat dilihat pada Gambar 1.

Menurut Rinaldi *et al.*, (2013), hal ini terjadi karena tidak adanya persaingan dalam mendapatkan cahaya matahari yang signifikan antara tanaman jagung dan kedelai dalam mendapatkan cahaya. Tinggi tanaman dan kedelai dalam mendapatkan cahaya. Tinggi tanaman jagung pada 8 MST berkisar dari 170,63 hingga 247,75 cm.

Tabel 1. Intensitas Cahaya pada Jagung Selama Percobaan

Perlakuan	Diterima tajuk tanaman (I <sub>0</sub> ) (Lux)	ILD	Diterus- kan tajuk tanaman (I <sub>a</sub> ) (Lux)	Koefi- sien terusa n (t)	Intersepsi oleh tajuk tanaman (I <sub>ini</sub> )		Perkiraan Hasil (ton/ha)
					(Lux)	(ft cd)	
A = F1A x 16.5.15 + kedelai	46950,00	7,03	203,24	0,004	46746,76	4344,49	4,70
B = F1A x 4.8.8 + kedelai	45687,50	6,52	293,60	0,006	45393,90	4218,76	3,70
C = F1B x 1.1.3 + kedelai	46012,50	6,00	440,67	0,010	45571,83	4235,30	6,35
D = F1B x 4.8.8 + kedelai	45887,50	6,69	258,50	0,006	45629,00	4240,61	7,61
E = F1C x 4.8.8 + kedelai	47012,50	6,90	225,07	0,005	46787,43	4348,27	5,42
F = F1C x G203-1 + kedelai	46687,50	5,69	570,73	0,012	46116,77	4285,95	2,25
G = F1D x 16.5.15 + kedelai	46025,00	6,48	303,90	0,007	45721,10	4249,17	4,66
H = F1D x 3.1.4 + kedelai	44912,50	5,90	466,59	0,010	44445,91	4130,66	4,97
I = F1E x 1.1.3 + kedelai	47337,50	6,87	231,06	0,005	47106,44	4377,92	4,57
J = F1E x 3.1.4 + kedelai	47175,00	6,82	240,29	0,005	46934,71	4361,96	3,19
K = F1F x 3.1.4 + kedelai	47437,50	6,84	236,99	0,005	47200,51	4386,66	8,13
L = F1F x G203-1 + kedelai	46400,00	5,58	615,28	0,013	45784,72	4255,09	5,47
M = F1G x 16.5.15 + kedelai	45175,00	6,35	329,90	0,007	44845,10	4167,76	3,48
N = F1G x G-673 + kedelai	47050,00	5,94	472,05	0,010	46577,95	4328,81	4,02
O = F1H x 1.1.3 + kedelai	46237,50	6,16	391,20	0,008	45846,30	4260,81	4,49
P = F1H x G-673 + kedelai	46575,00	6,39	329,74	0,007	46245,26	4297,89	3,15
Q = F1I x G203-1 + kedelai	46275,00	6,13	400,73	0,009	45874,27	4263,41	5,77
R = F1I x G673 + kedelai	47200,00	5,85	509,72	0,011	46690,28	4339,25	5,00
S = Maros 1 x 2 + kedelai	47337,50	6,25	374,99	0,008	46962,51	4364,55	7,34
T = Maros 11 x 12 + kedelai	45375,00	6,07	413,23	0,009	44961,77	4178,60	6,75

Tabel 2. Hasil Kedelai

Perlakuan	Bobot Biji Kering per Petak (g)	Bobot Biji Kering per Hektar (ton)
A = F1A x 16.5.15 + kedelai	113,32	0,25
B = F1A x 4.8.8 + kedelai	108,30	0,24
C = F1B x 1.1.3 + kedelai	101,45	0,23
D = F1B x 4.8.8 + kedelai	158,40	0,35
E = F1C x 4.8.8 + kedelai	148,05	0,33
F = F1C x G203-1 + kedelai	154,10	0,34
G = F1D x 16.5.15 + kedelai	136,40	0,30
H = F1D x 3.1.4 + kedelai	136,70	0,30
I = F1E x 1.1.3 + kedelai	123,55	0,27
J = F1E x 3.1.4 + kedelai	133,80	0,30
K = F1F x 3.1.4 + kedelai	138,30	0,31
L = F1F x G203-1 + kedelai	113,05	0,25
M = F1G x 16.5.15 + kedelai	130,45	0,29
N = F1G x G-673 + kedelai	107,90	0,24
O = F1H x 1.1.3 + kedelai	136,40	0,30
P = F1H x G-673 + kedelai	123,90	0,28
Q = F1I x G203-1 + kedelai	126,80	0,28
R = F1I x G673 + kedelai	122,20	0,27
S = Maros 1 x 2 + kedelai	124,50	0,28
T = Maros 11 x 12 + kedelai	134,70	0,30

Hal ini menunjukkan bahwa tumpangsari jagung dengan kedelai dapat memacu pertumbuhan tanaman jagung. Menurut Salvagiotti *et al.*, (2008), hal ini disebabkan karena tanaman kedelai dapat menambat nitrogen dari udara, sehingga kebutuhan nitrogen untuk tanaman jagung dapat terpenuhi.

Pada percobaan diketahui bahwa beberapa perlakuan menunjukkan pertumbuhan lebih baik jika dibandingkan dengan deskripsi jagung hibrida yang telah

terdeskripsi. Pada perlakuan A, C, D, E, F, S dan T memiliki tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan deskripsi. Menurut Sutapradja (2008) tingkat pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti cekaman panas, ketersediaan air, ketersediaan unsur hara dan tingkat kemasaman tanah. Curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan kehilangan unsur hara melalui pencucian sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Bunting, 1981).

Tabel 3. Pengaruh Tumpangsari Jagung dan Kedelai terhadap Tinggi Tanaman Jagung pada 4 MST, 6 MST, dan 8 MST

Perlakuan	Tinggi (cm)		
	4 MST	6 MST	8 MST
A = F1A x 16.5.15 + kedelai	97,63 a	184,38 a	247,75 a
B = F1A x 4.8.8 + kedelai	85,07 a	143,00 a	193,75 a
C = F1B x 1.1.3 + kedelai	103,75 a	192,50 a	234,88 a
D = F1B x 4.8.8 + kedelai	99,25 a	192,13 a	259,00 a
E = F1C x 4.8.8 + kedelai	98,88 a	178,13 a	217,13 a
F = F1C x G203-1 + kedelai	77,13 a	138,00 a	170,63 a
G = F1D x 16.5.15 + kedelai	83,69 a	164,13 a	216,88 a
H = F1D x 3.1.4 + kedelai	93,38 a	165,25 a	212,50 a
I = F1E x 1.1.3 + kedelai	93,25 a	159,75 a	211,25 a
J = F1E x 3.1.4 + kedelai	88,13 a	148,63 a	192,50 a
K = F1F x 3.1.4 + kedelai	109,63 a	178,75 a	216,38 a
L = F1F x G203-1 + kedelai	67,25 a	136,75 a	193,63 a
M = F1G x 16.5.15 + kedelai	95,69 a	170,38 a	222,50 a
N = F1G x G-673 + kedelai	96,07 a	162,25 a	228,13 a
O = F1H x 1.1.3 + kedelai	92,07 a	176,13 a	213,75 a
P = F1H x G-673 + kedelai	98,00 a	164,25 a	221,50 a
Q = F1I x G203-1 + kedelai	89,82 a	163,25 a	202,00 a
R = F1I x G673 + kedelai	93,82 a	156,88 a	222,50 a
S = Maros 1 x 2 + kedelai	94,13 a	170,25 a	235,63 a
T = Maros 11 x 12 + kedelai	91,94 a	154,88 a	213,13 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Skott Knott pada taraf 5%.



### Indeks Luas Daun

Hasil analisis pengaruh tumpangsari jagung dan kedelai terhadap indeks luas daun jagung selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4. Data dianalisis menggunakan Uji Gugus Skott Knott dengan taraf 5%. Berdasarkan Tabel 4, tumpangsari jagung dengan kedelai tidak memberikan pengaruh.

Indeks Luas Daun (ILD) merupakan parameter yang menunjukkan potensi tanaman dalam melakukan fotosintesis yang secara langsung mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Luas daun merupakan suatu ukuran kemampuan potensi tanaman pada pertanian budidaya. Luas daun semakin besar maka semakin banyak sinar matahari yang dapat diserap oleh daun sehingga proses fotosintesis akan meningkat (Barclay, 1998).

Daun memiliki peranan penting dalam pertumbuhan tanaman dalam penyerapan radiasi sinar matahari serta melalui kandungan klorofil yang menjadi tempat terjadinya proses fotosintesis. ILD tanaman

jagung dewasa berkisar antara 3,5 sampai 8,5 (Loomis *et al.*, 1968). ILD tanaman jagung pada percobaan berkisar dari 5,58 hingga 7,03.

Pada penelitian (Edy *et al.*, 2011), ILD jagung yang ditumpangsarikan dengan kacang hijau lebih besar dibandingkan dengan jagung yang ditanam secara monokultur karena bintil akar aktif pada tanaman kacang hijau memberikan sumbangan nitrogen untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung. Penelitian Sasmita (2014), menunjukkan bahwa ILD jagung varietas Bisma yang ditumpangsarikan dengan kacang tanah memiliki nilai terbesar dibandingkan varietas lainnya. Nilai ILD yang tinggi akan menyebabkan intersepsi cahaya yang menyebabkan meningkatnya laju fotosintesis sehingga akan mempengaruhi peningkatan bahan kering tanaman.

Menurut Gardner (1991), intensitas cahaya matahari berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman yang menyebabkan nilai ILD berbeda-beda bergantung pada tinggi tanaman dan jumlah sinar matahari yang diterima oleh tanaman. Faktor lain yang dapat

Tabel 4. Pengaruh Tumpangsari Jagung dan Kedelai terhadap Indeks Luas Daun Tanaman Jagung

Perlakuan	ILD
A = F1A x 16.5.15 + kedelai	7,03 a
B = F1A x 4.8.8 + kedelai	6,52 a
C = F1B x 1.1.3 + kedelai	6,00 a
D = F1B x 4.8.8 + kedelai	6,69 a
E = F1C x 4.8.8 + kedelai	6,90 a
F = F1C x G203-1 + kedelai	5,69 a
G = F1D x 16.5.15 + kedelai	6,48 a
H = F1D x 3.1.4 + kedelai	5,90 a
I = F1E x 1.1.3 + kedelai	6,87 a
J = F1E x 3.1.4 + kedelai	6,82 a
K = F1F x 3.1.4 + kedelai	6,84 a
L = F1F x G203-1 + kedelai	5,58 a
M = F1G x 16.5.15 + kedelai	6,35 a
N = F1G x G-673 + kedelai	5,94 a
O = F1H x 1.1.3 + kedelai	6,16 a
P = F1H x G-673 + kedelai	6,39 a
Q = F1I x G203-1 + kedelai	6,13 a
R = F1I x G673 + kedelai	5,85 a
S = Maros 1 x 2 + kedelai	6,25 a
T = Maros 11 x 12 + kedelai	6,07 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Gugus Skott Knott pada taraf 5%.

mempengaruhi besarnya indeks luas daun antara lain adalah jarak tanam dan penyediaan unsur hara nitrogen. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara makro esensial bagi tanaman yang diperlukan dalam pembentukan dan pertumbuhan vegetatif tanaman dan sebagai bahan dasar penyusun protein serta pembentukan klorofil (Goldsworthy dan Fischer, 1992).

**Komponen Hasil**

Pengamatan utama komponen hasil jagung yang dilakukan terhadap sampel tanaman yang diambil 10% dari populasi tanaman setiap petak perlakuan. Data mencakup parameter panjang tongkol, diameter tongkol, dan jumlah biji pertongkol.

**Panjang dan Diameter Tongkol Jagung**

Hasil analisis pengaruh tumpangsari jagung dan kedelai terhadap panjang dan diameter tongkol selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5. Data dianalisis menggunakan Uji Gugus Skott Knott dengan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 5, panjang tongkol tanaman jagung menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata dari semua perlakuan. Pada percobaan ini, panjang tongkol berkisar antara 11,62 cm hingga 19,20 cm. Diameter tongkol pada percobaan ini menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda nyata.

Diameter terbesar terdapat pada perlakuan A, C, G, H, I, K, M, O, Q, S dan T sebesar 4,70 cm, 4,78 cm, 4,71 cm, 4,78 cm, 4,67 cm, 5,06 cm, 4,63 cm, 4,69 cm, 4,59 cm, 5,06 cm dan 4,80 cm. Hal ini diduga karena

tanaman kedelai dapat menambat N dari udara dan kondisi tanah dengan nilai kandungan N sebesar 0,21%

Tabel 5. Pengaruh Tumpangsari Jagung dan Kedelai terhadap Panjang dan Diameter Tongkol Jagung

Perlakuan	Panjang Tongkol (cm)	Diameter Tongkol (cm)
A = F1A x 16.5.15 + kedelai	17,88 a	4,70 a
B = F1A x 4.8.8 + kedelai	16,02 a	3,97 c
C = F1B x 1.1.3 + kedelai	16,67 a	4,78 a
D = F1B x 4.8.8 + kedelai	16,23 a	4,40 b
E = F1C x 4.8.8 + kedelai	16,72 a	4,36 b
F = F1C x G203-1 + kedelai	17,42 a	3,78 c
G = F1D x 16.5.15 + kedelai	16,37 a	4,71 a
H = F1D x 3.1.4 + kedelai	16,97 a	4,78 a
I = F1E x 1.1.3 + kedelai	18,22 a	4,67 a
J = F1E x 3.1.4 + kedelai	15,58 a	4,44 b
K = F1F x 3.1.4 + kedelai	19,20 a	5,06 a
L = F1F x G203-1 + kedelai	16,25 a	4,30 b
M = F1G x 16.5.15 + kedelai	15,55 a	4,63 a
N = F1G x G-673 + kedelai	14,67 a	4,28 b
O = F1H x 1.1.3 + kedelai	15,62 a	4,69 a
P = F1H x G-673 + kedelai	11,62 a	4,33 b
Q = F1I x G203-1 + kedelai	14,99 a	4,59 a
R = F1I x G673 + kedelai	15,12 a	4,36 b
S = Maros 1 x 2 + kedelai	15,73 a	5,06 a
T = Maros 11 x 12 + kedelai	17,27 a	4,80 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Gugus Skott Knott pada taraf 5%.

yang mendukung ketersediaan N dalam tanah.

Menurut Tarigan (2007) unsur hara nitrogen mempengaruhi pembentukan tongkol. Nitrogen merupakan komponen utama dalam proses sintesa protein. Sintesa protein berkorelasi positif terhadap peningkatan ukuran tongkol seperti panjang dan diameter tongkol. Selain itu, faktor genetik berpengaruh terhadap panjang dan diameter tongkol.

**Jumlah Biji Per Tongkol**

Hasil analisis pengaruh tumpangsari jagung dan kedelai terhadap jumlah biji per tongkol selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 6. Data dianalisis menggunakan Uji Gugus Skott Knott dengan taraf 5%.

Pada percobaan yang dilakukan, perlakuan tumpangsari genotip jagung hibrida dengan kedelai menunjukkan adanya pengaruh dan berbeda nyata pada jumlah biji per tongkol. Jumlah biji terbanyak terbanyak terdapat pada perlakuan A, C, H, I, K, L, M, O, Q, R, S dan T sebanyak 484,25, 527,88, 501,13, 499,25, 493,25, 531,63, 513,63, 505,88, 549,88, 517,25, 562,13, dan 596,00. Hal ini diduga karena tiap tanaman memiliki faktor genetik yang berbeda-beda.

Menurut Ponalya dan Jacob (2012), hal ini terjadi karena selama perkembangan reproduktif tanaman dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti air dan faktor

genetik dari tiap varietas. Perkembangan biji dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti varietas tanaman, ketersediaan unsur hara dan lingkungan seperti cahaya matahari dan kelembaban udara (Jumin, 2005).

Tabel 6. Pengaruh Tumpangsari Jagung dan Kedelai terhadap Jumlah Biji Jagung Per Tongkol

Perlakuan	Jumlah Biji Per Tongkol (butir)
A = F1A x 16.5.15 + kedelai	484,25 a
B = F1A x 4.8.8 + kedelai	395,88 c
C = F1B x 1.1.3 + kedelai	527,88 a
D = F1B x 4.8.8 + kedelai	453,88 b
E = F1C x 4.8.8 + kedelai	455,50 b
F = F1C x G203-1 + kedelai	462,00 b
G = F1D x 16.5.15 + kedelai	466,25 b
H = F1D x 3.1.4 + kedelai	501,13 a
I = F1E x 1.1.3 + kedelai	499,25 a
J = F1E x 3.1.4 + kedelai	461,50 b
K = F1F x 3.1.4 + kedelai	493,25 a
L = F1F x G203-1 + kedelai	531,63 a
M = F1G x 16.5.15 + kedelai	513,63 a
N = F1G x G-673 + kedelai	406,00 c
O = F1H x 1.1.3 + kedelai	505,88 a
P = F1H x G-673 + kedelai	341,00 c
Q = F1I x G203-1 + kedelai	549,88 a
R = F1I x G673 + kedelai	517,25 a
S = Maros 1 x 2 + kedelai	562,13 a
T = Maros 11 x 12 + kedelai	596,00 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Gugus Skott Knott pada taraf 5%

Ketersediaan unsur N, P, dan K yang cukup dapat meningkatkan hasil fotosintat yang berguna untuk pembentukan biji jagung pada tongkol jagung. Semakin banyak fotosintat yang dihasilkan, maka biji yang terbentuk akan semakin banyak. Menurut penelitian Ponalya dan Jacob (2012), perlakuan tumpangsari jagung dengan kacang hijau memberikan interaksi yang menguntungkan karena kacang hijau dapat mengikat nitrogen dari udara dan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung semakin baik.

## Hasil

Pengamatan utama hasil jagung dilakukan terhadap sampel tanaman yang diambil 10% dari populasi tanaman setiap petak perlakuan. Data pada pengamatan utama dianalisis secara statistik. Pengamatan hasil mencakup bobot biji pipilan kering per tanaman dan Indeks panen.

### Bobot Biji Pipilan Kering per Tanaman dan per Petak

Hasil analisis pengaruh tumpangsari jagung dan kedelai terhadap jumlah biji per tongkol dan bobot biji pipilan kering per petak selengkapnya dapat dilihat pada

Tabel 7. Data dianalisis menggunakan Uji Gugus Skott Knott dengan taraf 5%.

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan Uji Gugus Skott Knott pada taraf nyata 5% sebagaimana tercantum pada Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan genotip jagung hibrida memiliki pengaruh yang berbeda nyata terhadap bobot biji pipilan kering pertanaman dan bobot biji pipilan kering per petak.

Pada percobaan menunjukkan bahwa perlakuan K, S dan T menghasilkan bobot biji pipilan kering pertanaman tertinggi sebesar 181,41g, 192,58g, 184,52g. Hasil terendah pada perlakuan N dan P sebesar 71,09g dan 68,98g.

Komponen bobot pipilan kering pertanaman hasilnya dipengaruhi oleh kandungan unsur hara dalam tanah. Soepardi (1983) menyatakan bahwa, kekurangan salah satu unsur hara akan mengakibatkan tanaman menjadi tidak dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, sehingga akan mempengaruhi ukuran biji menjadi lebih kecil dan mengakibatkan menurunnya bobot biji pipilan kering pertanaman.

Perlakuan genotip F1F x 3.1.4, Maros 1 x 2, Maros 11 x 12 dan F1I x G203-1 memberikan hasil bobot biji kering per tanaman yang cenderung lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena nilai kejenuhan basa yang tergolong tinggi pada tanah percobaan 77%. Indikasi tingkat kesuburan tanah dapat dilihat dari besarnya presentase kejenuhan basa. Kejenuhan basa yang tergolong tinggi pada tanah menyebabkan pertukaran unsur hara menjadi lebih optimal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Harjowigeno (2003), bahwa kejenuhan basa tinggi menunjukkan bahwa tanah tersebut belum banyak mengalami pencucian dan merupakan tanah yang subur. Hal ini dibuktikan dengan kadar N Total tanah pada awal percobaan yang tergolong sedang (0,21%).

Pada percobaan menunjukkan bahwa perlakuan C, D, K, Q, S, T menghasilkan bobot biji pipilan kering per petak sebesar 2,86kg, 3,42 kg, 3,66 kg, 2,60kg, 3,30 kg, 3,04 kg. Perbedaan hasil diduga karena terjadi persaingan antara tanaman baik dengan tanaman kedelai maupun jagung dalam pemenuhan kebutuhan tanaman serta keadaan lingkungan seperti curah hujan yang mendukung untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Curah hujan yang dikehendaki tanaman jagung berkisar 85-200 mm/bulan namun curah hujan selama percobaan berkisar 115-379 mm/bulan. Jugenheimer (1976) menyatakan bahwa kelebihan curah hujan akan mengakibatkan pencucian nutrisi yang ada di tanah dan memungkinkan peningkatan intensitas penyakit. Menurut deskripsi hasil yang didapatkan tiap genotip berkisar dari 5 - 12 ton/ha, namun hasil percobaan menghasilkan hasil yang berkisar 2,25 - 8,13 ton/ha dalam sistem tumpangsari.

Hal ini sejalan dengan pernyataan bahwa kompetisi terjadi ketika tanaman mencapai tingkat tertentu dengan penambahan ukuran tanaman dengan umur. Daun dan akar merupakan bagian yang berperan aktif dalam kompetisi. Indrayani *et al.*, (2000)

Tabel 7. Pengaruh Tumpangsari Jagung dan Kedelai terhadap Bobot Biji Pipilan Kering Jagung per Tanaman

Perlakuan	Bobot Biji Pipilan Kering per Tanaman (g)	Bobot Biji Pipilan Kering per petak (kg)	Perkiraan Bobot Biji Pipilan Kering per ha (ton)
F1A x 16.5.15 + kedelai	140,66 b	2,12 b	4,70
60 F1A x 4.8.8 + kedelai	105,32 c	1,67 b	3,70
C= F1B x 1.1.3 + kedelai	142,68 b	2,86 a	6,35
D = F1B x 4.8.8 + kedelai	122,25 b	3,42 a	7,61
E = F1C x 4.8.8 + kedelai	137,70 b	2,44 b	5,42
F = F1C x G203-1 + kedelai	93,77 c	1,01 b	2,25
G = F1D x 16.5.15 + kedelai	137,49 b	2,10 b	4,66
H = F1D x 3.1.4 + kedelai	134,07 b	2,23 b	4,97
I = F1E x 1.1.3 + kedelai	138,24 b	2,06 b	4,57
J = F1E x 3.1.4 + kedelai	145,41 b	1,43 b	3,19
K = F1F x 3.1.4 + kedelai	181,14 a	3,66 a	8,13
L = F1F x G203-1 + kedelai	134,74 b	2,46 b	5,47
M = F1G x 16.5.15 + kedelai	94,63 c	1,56 b	3,48
N = F1G x G-673 + kedelai	71,09 d	1,81 b	4,02
O = F1H x 1.1.3 + kedelai	148,83 b	2,02 b	4,49
P = F1H x G-673 + kedelai	68,98 d	1,42 b	3,15
Q = F1I x G203-1 + kedelai	159,58 b	2,60 a	5,77
R = F1I x G673 + kedelai	130,64 b	2,25 b	5,00
S = Maros 1 x 2 + kedelai	192,58 a	3,30 a	7,34
T = Maros 11 x 12 + kedelai	184,52 a	3,04 a	6,75

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Gugus Skott Knott pada taraf 5%.

menyatakan bahwa pada daun yang memiliki luas permukaan lebar, banyak akan menyebabkan kompetisi menjadi lebih tinggi dan terjadi penurunan hasil tanaman.

Selain itu, sistem tumpangsari jagung dan kedelai terjadi interaksi menguntungkan karena kedelai dapat mengikat nitrogen dari udara agar tersedia bagi tanaman jagung. Dengan demikian, dapat diduga bahwa genotip F1F x 3.1.4, Maros 1 x 2, Maros 11 x 12 dan F1I x G203-1 memiliki kemampuan menyerap unsur hara yang lebih baik serta persaingan yang lebih rendah dibandingkan genotip lain.

### Indeks Panen

Hasil analisis pengaruh tumpangsari jagung dan kedelai terhadap indeks panen selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 8. Data dianalisis menggunakan Uji Gugus Skott Knott dengan taraf 5%.

Tabel 8 menunjukkan bahwa besaran indeks panen jagung pada tumpangsari genotip jagung hibrida dengan kedelai sebesar 0,29 hingga 0,55. Indeks panen merupakan rasio hasil bobot kering biji dengan hasil bobot kering total tanaman. Nilai indeks panen optimal dapat bervariasi dari 0,15 hingga 0,52 (Goldsworthy and Fisher, 1992). Menurut Sarjoni (2013), indeks panen tanaman jagung yang lebih rendah diduga akibat pembagian hasil bahan kering total lebih banyak ke batang dan daun jagung dibandingkan ke biji. Indeks panen dianggap sebagai ukuran keberhasilan biologis tanaman dalam asimilasi fotosintat dan pembentukan komponen hasil (Fitter dan Hay, 1991).

Tabel 8. Pengaruh Tumpangsari Jagung dan Kedelai terhadap Indeks Panen Jagung

Perlakuan	Indeks Panen
A = F1A x 16.5.15 + kedelai	0,48 a
B = F1A x 4.8.8 + kedelai	0,44 a
C= F1B x 1.1.3 + kedelai	0,47 a
D = F1B x 4.8.8 + kedelai	0,44 a
E = F1C x 4.8.8 + kedelai	0,50 a
F = F1C x G203-1 + kedelai	0,42 a
G = F1D x 16.5.15 + kedelai	0,45 a
H = F1D x 3.1.4 + kedelai	0,45 a
I = F1E x 1.1.3 + kedelai	0,46 a
J = F1E x 3.1.4 + kedelai	0,41 a
K = F1F x 3.1.4 + kedelai	0,44 a
L = F1F x G203-1 + kedelai	0,42 a
M = F1G x 16.5.15 + kedelai	0,42 a
N = F1G x G-673 + kedelai	0,37 a
O = F1H x 1.1.3 + kedelai	0,48 a
P = F1H x G-673 + kedelai	0,29 a
Q = F1I x G203-1 + kedelai	0,50 a
R = F1I x G673 + kedelai	0,43 a
S = Maros 1 x 2 + kedelai	0,55 a
T = Maros 11 x 12 + kedelai	0,48 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Gugus Skott Knott pada taraf 5%.

Gardner (1991) menyatakan bahwa indeks panen menggambarkan hasil asimilat yang diperoleh tanaman. Nilai indeks panen yang tinggi menunjukkan bahwa tanaman tersebut efisien karena hasil fotosintesisnya dapat ditranslokasikan ke organ yang

akan dipanen. Tanaman yang memiliki daun yang lebih luas pada awal pertumbuhan akan lebih cepat tumbuh karena kemampuan menghasilkan fotosintat yang lebih besar memungkinkan seluruh organ tanaman yang lebih besar yang kemudian menghasilkan produksi bahan kering yang semakin besar, sedangkan nilai IP yang dilampirkan pada Tabel 10 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh namun tidak berbeda nyata. Hal ini terjadi karena jagung berkompetisi dengan menurunkan berat biji untuk menyeimbangkan hilangnya biomassa pada fase vegetatif (Carruthers *et al.*, 2000).

## Evaluasi Tumpangsari

### Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL)

Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) dihitung untuk mengetahui nilai produktivitas lahan pada pertanaman tumpangsari. Pada Tabel 9 dapat dilihat bahwa NKL terbesar ada pada perlakuan Q dengan genotip F1I x G203-1 sebesar 1,45 artinya total produktivitas dalam sistem tumpangsari ini memperoleh keuntungan 45%

dibandingkan sistem tanam tunggal, dengan kata lain untuk menghasilkan hasil jagung 5,77 ton dan kedelai 0,27 ton pada pertanaman tunggal diperlukan lahan 1,45 ha pada penanaman tunggal. Hal ini menunjukkan bahwa tumpangsari jagung hibrida dengan kedelai lebih menguntungkan dibandingkan dengan pertanaman tunggal sehingga memberikan efisiensi dalam pemanfaatan lahan.

NKL terendah ada pada perlakuan F dengan jagung genotip F1C x G203-1 sebesar 0,68. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem tumpangsari jagung genotip F1C x G203-1 dengan kedelai hanya mencapai 68% dari hasil pertanaman tunggal. Hal ini sejalan dengan pernyataan Yuwariah (2011) bahwa perlakuan NKL kurang dari 1, tidak menguntungkan untuk pertanaman tumpangsari. Selain itu, faktor terpenting yang mempengaruhi NKL dari tumpangsari jagung dengan kedelai adalah cahaya. NKL rendah terjadi ketika kacang-kacangan sangat ternaungi oleh jagung sehingga merugikan untuk kacang-kacangan (Amanullah *et al.*, 2012).

Tabel 9. Hasil Nilai Kesetaraan Lahan

Perlakuan	Tunggal Kedelai (ton/ha)	Tumpang-sari kedelai (ton/ha)	Tunggal Jagung (ton/ha)	Tumpang-sari Jagung (ton/ha)	NKL
A = F1A x 16.5.15 + kedelai	1,13	0,25	8,60	4,70	0,77
B = F1A x 4.8.8 + kedelai	1,13	0,24	5,85	3,70	0,85
C = F1B x 1.1.3 + kedelai	1,13	0,23	5,81	6,35	1,29
D = F1B x 4.8.8 + kedelai	1,13	0,35	9,16	7,61	1,14
E = F1C x 4.8.8 + kedelai	1,13	0,33	5,98	5,42	1,20
F = F1C x G203-1 + kedelai	1,13	0,34	6,00	2,25	0,68
G = F1D x 16.5.15 + kedelai	1,13	0,30	8,58	4,66	0,81
H = F1D x 3.1.4 + kedelai	1,13	0,30	7,27	4,97	0,95
I = F1E x 1.1.3 + kedelai	1,13	0,27	6,02	4,57	1,00
J = F1E x 3.1.4 + kedelai	1,13	0,30	3,18	3,19	1,27
K = F1F x 3.1.4 + kedelai	1,13	0,31	10,49	8,13	1,05
L = F1F x G203-1 + kedelai	1,13	0,25	4,73	5,47	1,38
M = F1G x 16.5.15 + kedelai	1,13	0,29	7,93	3,48	0,69
N = F1G x G-673 + kedelai	1,13	0,24	5,12	4,02	1,00
O = F1H x 1.1.3 + kedelai	1,13	0,30	8,29	4,49	0,81
P = F1H x G-673 + kedelai	1,13	0,28	3,64	3,15	1,11
Q = F1I x G203-1 + kedelai	1,13	0,28	4,80	5,77	1,45
R = F1I x G673 + kedelai	1,13	0,27	10,96	5,00	0,70
S = Maros 1 x 2 + kedelai	1,13	0,28	7,92	7,34	1,17
T = Maros 11 x 12 + kedelai	1,13	0,30	7,60	6,75	1,15

Jagung hibrida pada perlakuan C, D, E, G, I, J, K, L, P, Q, S dan T cocok digunakan dalam pola tanam tumpangsari karena memiliki NKL lebih dari 1. Menurut Ruswandi *et al.*, (2016) NKL digunakan untuk menentukan jagung hibrida yang cocok pada pola tanam tumpangsari.

### Rasio Kompetisi (RK)

Rata-rata nilai rasio kompetisi saat percobaan pada masing-masing perlakuan dapat dilihat di Tabel 10. Menurut Yuwariah (2011), Rasio kompetisi adalah alat

ukur untuk melihat kompetisi secara kuantitatif dari tanaman yang ditumpangsarikan. Tabel 10 menunjukkan bahwa, pada semua perlakuan genotip jagung memiliki kekuatan kompetisi terhadap kedelai lebih besar. Kekuatan kompetisi kedelai menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan terhadap kompetisi jagung hibrida. Menurut Ruswandi *et al.*, (2016), rasio kompetisi tanaman yang memiliki nilai kurang dari 1 menunjukkan bahwa tanaman tersebut merupakan pesaing yang ringan dan cocok ditumpangsarikan dengan tanaman yang kompetisi rasionya lebih dari 1.

RK kedelai pada semua perlakuan lebih rendah dibandingkan RK jagung seperti pada perlakuan C dengan nilai 0,19 vs 5,49. Hal ini menunjukkan bahwa jagung lebih kuat berkompetisi dibandingkan kedelai karena terjadi persaingan cahaya matahari yang diakibatkan tinggi jagung dan lebar tajuk antar tanaman serta persaingan dalam menyerap air dan unsur hara. Hal tersebut menyebabkan pertumbuhan kedelai terhambat.

Tabel 10. Rasio Kompetisi

Perlakuan	RK Jagung	RK Kedelai
A = F1A x 16.5.15 + kedelai	2.45	0,30
B = F1A x 4.8.8 + kedelai	2.97	0,19
C = F1B x 1.1.3 + kedelai	5.49	0,19
D = F1B x 4.8.8 + kedelai	2.67	0,33
E = F1C x 4.8.8 + kedelai	3.11	0,26
F = F1C x G203-1 + kedelai	1.24	0,46
G = F1D x 16.5.15 + kedelai	2.02	0,29
H = F1D x 3.1.4 + kedelai	2.54	0,38
I = F1E x 1.1.3 + kedelai	3.13	0,26
J = F1E x 3.1.4 + kedelai	3.82	0,27
K = F1F x 3.1.4 + kedelai	2.85	0,31
L = F1F x G203-1 + kedelai	5.20	0,22
M = F1G x 16.5.15 + kedelai	1.71	0,38
N = F1G x G-673 + kedelai	3.70	0,28
O = F1H x 1.1.3 + kedelai	2.02	0,37
P = F1H x G-673 + kedelai	3.56	0,24
Q = F1I x G203-1 + kedelai	4.83	0,21
R = F1I x G673 + kedelai	1.90	0,34
S = Maros 1 x 2 + kedelai	3.77	0,22
T = Maros 11 x 12 + kedelai	3.35	0,28

Semua perlakuan menunjukkan kompetisi rasio jagung lebih besar dibandingkan kedelai. Hal ini sejalan dengan pernyataan Ariel *et al.*, (2013) yang menyatakan pertumbuhan sereal lain meningkat akan mengakibatkan pertumbuhan kacang-kacangan tertekan. Penelitian Muoneke *et al.*, (2007) menyatakan bahwa terjadi kompetisi interspesifik seperti air, cahaya, udara dan nutrisi selain itu tanaman jagung ( $C_4$ ) lebih agresif dibandingkan tanaman kedelai ( $C_3$ ).

Penelitian yang dilakukan Charani *et al.*, (2015) menunjukkan nilai kompetisi rasio jagung yang ditumpangsarikan dengan kacang tanah sebesar 1,98 vs 0,51. Hal ini menunjukkan bahwa kacang tanah kurang kompetitif dibandingkan dengan jagung. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Alla *et al.*, (2014), menunjukkan bahwa tanaman jagung lebih dominan dan lebih kompetitif dibandingkan dengan kacang tunggak dengan nilai rasio kompetisi sebesar 1,89 vs 0,52.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diperoleh simpulan bahwa terdapat pengaruh yang lebih baik pada tumpangsari jagung hibrida dengan kedelai

terhadap pertumbuhan dan hasil jagung hibrida genotip F1F x 3.1.4, Maros 1 x 2, dan Maros 11 x 12. Jagung hibrida genotip F1B x 1.1.3, F1B x 4.8.8, F1C x 4.8.8, F1I x G203-1, Maros 1 x 2 dan Maros 11 x 12 pada pola tumpang sari dengan kedelai memberikan pengaruh terbaik terhadap bobot biji pipilan kering per petak sebesar 2,60 – 3,30 kg/m<sup>2</sup> setara dengan 4,41 - 6,08 ton/ha.

61

### Saran

Dianjurkan melakukan penelitian yang sama pada musim tanam yang berbeda, dan dianjurkan melakukan penelitian yang sama menggunakan varietas kedelai yang berbeda.

### UCAPAN TERIMA KASIH

1. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.
2. Mahasiswa Peminatan Pangan Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aldillah, R. 2015. Proyeksi produksi dan konsumsi kedelai indonesia. J. Ekon. Kuantitatif Terap. 8(1): 9 – 23.
- Akil, M., Dahlan, Hadijah A. 2010. Budi Daya Jagung dan Diseminasi Teknologi. Balai Penelitian Tanaman Serelia. Maros.
- Alla, W.A.H., E.M. Shalaby, R.A. Dawood, and A.A. Zohry. 2014. Effect of cowpea (*Vigna sinensis* L.) with maize (*Zea mays* L.) intercropping on yield and its components. International Scholarly and Scientific Research & Innovation. 8(11): 1258–1264.
- , Khan, F., Muhammad, H., Jan, A. U., & Ali, G. 2016. Land equivalent ratio, growth, yield and yield components response of mono-cropped vs intercropped common bean and maize with and without compost application. Agric. Biol. J. N. Am. 7(2): 40–49.
- Ardisarwanto. 2006. Kedelai. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Ariel, C. E., Eduardo, O. A., Benito, G. E., & Lidia, G. 2013. Effects of two plant arrangements in corn (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycine max* L. Merrill) intercropping on soil nitrogen and phosphorus status and growth of component crops at an Argentinean Argiudoll. American Journal of Agriculture and Forestry. 1(2): 22-31.

Badan Pusat Statistik. 2016. Statistik Indonesia. Jakarta.

- Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. 2008. Teknologi produksi kedelai kacang tanah, kacang hijau, ubi kayu, dan ubi jalar. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Malang.
- Barclay, H.J. 1998. Conversion of total leaf area to projected leaf area in lodgepole pine and Douglas-fir. *Tree Physiol.* 18: 185–194.
- Beets, W.C. 1982. *Multiple Cropping and Tropical Farming Systems*. England: Westview Press
- Belel, M.D., R. a. Halim, M.Y. Rafii, and H.M. Saud. 2014. Intercropping of corn with some selected legumes for improved forage production: A Review. *J. Agric. Sci.* 6(3): 48–62
- BPTP. 2009. *Budidaya Tanaman Jagung*. Balai Pengkaji Teknologi Pertanian. Nangro Aceh Darussalam.
- BPTP. 2009. *Budidaya Tanaman Kedelai*. Balai Pengkaji Teknologi Pertanian. Nangro Aceh Darussalam.
- Bunting E.S. 1981 Assessments of the effects on yield of variations in climate and soil characteristics for twenty crop species. Centre for Soil Research. Bogor, Indonesia. UNDP/FAO, AGOF/INS/78/006 Technical Note No. 12. 58 p.
- Carruthers, K., Prithiviraj, B., Fe, Q., Cloutier, D., Martin, R. C., & Smith, D. L. 2000. Intercropping corn with soybean, lupin and forages: yield component responses. *European Journal of Agronomy.* 12(2): 103–115.
- Charani E., Sharifi P., Aminpanah H. 2015. Evaluation of grain yield component in intercropping of maize and bean. *Biharean Biologist* (online first): art.151413
- Department of Health and Ageing. 2008. *The Biology of Zea mays L. ssp mays (Maize or Corn)*. Off. Gene Technol. Regul. (September): 81
- Edy, Tohari, D. Indradewa, dan D. Shiddieq. 2011. *Jurnal Agrotropika* 16 ( 1 ): 38-44, Januari – Juni 2011. 16(November 2010): 38–44.
- Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1991. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 421 p.
- Forbes, C.J., R. D. Watson. 1992. *Plants in Agriculture*. Cambridge University Press. Great Britain.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991. *Physiology of Crop Plants (Fisiologi Tanaman Budidaya, alih bahasa oleh Susilo, H.)*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 428 p.
- Gerpacio, R.V., dan P.L. Pingali. 2007. *Tropical and Subtropical Maize in Asia: Production Systems, Constraints, and Research Priorities*. Mexico, D.F.: CIMMYT.
- Goldsworthy, P. R dan RL. Fisher. 1992. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Diterjemahkan oleh Tohari. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Gomez, K. A dan A. A. Gomez. 2007. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. Edisi Kedua. UI Press. Jakarta.
- Guritno, B. dan Sitompul, S. M. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. UGM Press. Yogyakarta.
- Hanming, H. E., Lei, Y., Lihua, Z., Han, W. U., Liming, F. A. N., Yong, X. I. E., Chengyun, L. I. 2012. The temporal-spatial distribution of light intensity in maize and soybean intercropping systems. *J. Resour. Ecol.* 3(2):169–173.
- Hidajat, Omar O. 1985. *Morfologi Tanaman Kedelai*. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Indayani, Neny, Nasrullah, dan D. Priyanto. 2000. Kegiatan Biometrika Daya Saing antara Varietas Kedelai pada Pertanaman Campuran dan Baris Berseling. *Agrosains.* 13 (2) : 183-184.
- Irwan, A. 2006. *Budidaya Tanaman Kedelai (Glycine max (L.) Merrill)*. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Jatinangor
- Jumin, Hasan Basri. 2005. *Dasar – Dasar Agronomi*. PT. Raja Grafindo Persada. Edisi Revisi. Jakarta.
- Jugenheimer, Robert W. 1976. *Corn: Improvement, Seed Production, and Uses*. John Wiley. Newyork
- Kantor, Sylvia. 2014. Comparing Yields with Land Equivalent Ratio ( LER ). *Agric. Nat. Resour.* 532(206): 1–2.
- KEMENPERIN. 2016. RI Impor Jagung 2,4 Juta Ton. Tersedia online di <http://kemenperin.go.id/artikel/13892/2016,-RI-Impor-Jagung-2,4-Juta-Ton> Diakses pada 30 Maret 2016.
- Laboratorium Tanah. 2016. Hasil Analisis Tanah Awal di SPLPP Unit Arjasari. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang
- Litbang. 2015. Target Nasional Produksi Kedelai 2016 Meningkatkan. Tersedia online di

- <http://www.litbang.pertanian.go.id/berita/one/2468/> (diakses pada 2 Mei 2016)
- Liu, X., T. Rahman, F. Yang, C. Song, and T. Yong. 2017. PAR interception and utilization in different maize and soybean intercropping patterns. *PLoS ONE*.12(1):1–17.
- Leopold, A.C., dan Kriedmann. 1975. *Plant Growth and Development*. Tata Mc Graw Hill Publishing Co. Ltd. New Delhi.
- Loomis, R.S., Williams, W. A., Duncan, W.G., Dovrat, A. and Nunez, A. F. 1968. Quantitative description of foliage display and light absorption in field communities of corn plants. *CropSci*. 8(3):352-356
- Lv, Y., C. Francis, P. Wu, X. Chen, and X. Zhao. 2014. Maize-soybean intercropping interactions above and below ground. *Crop Sci*. 54(3): 914–922
- Muoneke CO, Ogwuche MAO, Kalu BA .2007. Effect of maize planting density on the performance of maize/soybean intercropping system in a Guinea savannah agro-ecosystem. *African Journal of Agricultural Research*.2(12): 667-677
- Mousavi, S.R., and H. Eskandari. 2011. A General Overview on Intercropping and Its Advantages in Sustainable Agriculture. *J. Appl. Environ. Biol. Sci* 1(11): 482–486.
- Nellum, A. L. 1982. *Agricultural Development Workers Training Manual*. Peace Crops. Washington, D.C.
- Norman, M. J. T., C.J. Pearson., P.G.E. Searle (1995). *The Ecology of Tropical Food Crops*. Australia: Cambridge University Press
- Purwono, Heni Purnamawati. 2010. *Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2015. *Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Kedelai*.
- Putri, Marlina Perdana. 2011. Analisis Komparatif Usaha Tani Tumpangsari Jagung dan Kacang Tanah dengan Monokultur di Wonogiri. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelah Maret Surakarta.
- Ratnasari, D., M.K. Bangun, and R.I.M. Damanik. 2015. Respons dua varietas kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill.) pada pemberian pupuk hayati dan NPK majemuk. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 3(1): 276–282.
- Rinaldi, M. Ernita, and Y. Marni. 2013. Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.) yang ditumpangsarikan dengan kedelai (*Glycine max* L.). : 1–21.
- Ruswandi, D., J. Supriatna, N. Rostini, and E. Suryadi. 2016. Assessment of Sweetcorn Hybrids Under Sweetcorn / Chilli Pepper Intercropping in West Java , Indonesia. *J. Agron*. 15(3): 94–103
- Salvagiotti, F., K.G. Cassman, J.E. Specht, D.T. Walters, and A. Weiss. 2008. Nitrogen uptake , fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review.
- Sarjoni. 2013. Pengaruh bahan organik dan waktu tanam pada hasil tumpangsari jagung dan kacang tanah. *Widyariset* 16(30): 457–466.
- Suarni, and M. Yasin. 2011. Jagung sebagai sumber pangan fungsional. *Iptek Tanam. Pangan* 6(1): 41–56.
- Subekti, N.A., Syafruddin, R. Efendi, and S. Sunarti. 2008. Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung. *Balai Penelit. Tanam. Serealia, Maros*: 16–28.
- Sumarno. 2011. Perkembangan Teknologi Budi Daya Kedelai di Lahan Sawah. *Iptek Tanam. Pangan* 6(2): 139–151.
- Sutapradja, H. 2008. Penggunaan Pupuk Multihara Lengkap PML-Agro terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah. *J. Hort.*, 18(2): 141-147
- Supardi, Goeswono. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Institut Pertanian Bogor.
- Supartoto, P. Widyasunu dan E. Setyaningsih. 2002. Kajian agronomis jagung dan kacanghijau sebagai tanaman penyela pada pertanaman Damar muda (*Agathis* sp) di lahan hutan produksi. *J. Pembangunan Pedesaan* II(3): 15- 22.
- Syafii, M., I. Cartika, dan D. Ruswandi. 2015. Multivariate analysis of genetic diversity among some maize genotypes under maize-albizia cropping system in Indonesia. *Asian J. Crop Sci*. 7(4): 244–255
- Tarigan, Ferry H. 2007. Pengaruh pemberian pupuk organik green giant dan pupuk daun super bionik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agrivigor* 23 (7): 78-85.
- United States Department of Agriculture. 2016. *Glycinemax* (L.) Merr. Tersedia online di

- <http://plants.usda.gov/core/profile?symbol=glma4>  
. Diakses pada tanggal 1 September 2016
- United States Department of Agriculture. 2016. *ZeamaysL..* Tersedia online di <http://plants.usda.gov/core/profile?symbol=ZEMA#>. Diakses pada tanggal 1 September 2016.
- Vandermeer, 1989. *The Ecology on Intercropping.* Cambridge University Press. New York.
- Wang, Z.G., X. Jin, X.G. Bao, X.F. Li, J.H. Zhao, J.H. Sun, P. Christie, and L. Li. 2014. Intercropping enhances productivity and maintains the most soil fertility properties relative to sole cropping. *PLoS One* 9(12): 1–25.
- Yuwariah, Yuyun. 2015. *Peran Tanam Sela dan Tumpangsari Bersisipan Berbasis Padi Gogo Toleran Naungan.* Giratuna. Bandung.