

**DENSITAS TANAMAN JAGUNG (*Zea mays*) PADA TUMPANGSARI  
DENGAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata*) SECARA DERET  
PENGANTIAN (*Replacement Series*) DAN PENGARUHNYA TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN HASIL**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
guna memperoleh derajat Sarjana Pertanian  
di Fakultas Pertanian  
Universitas Sebelas Maret

Oleh  
**Lilis Islamia**  
**H0708030**

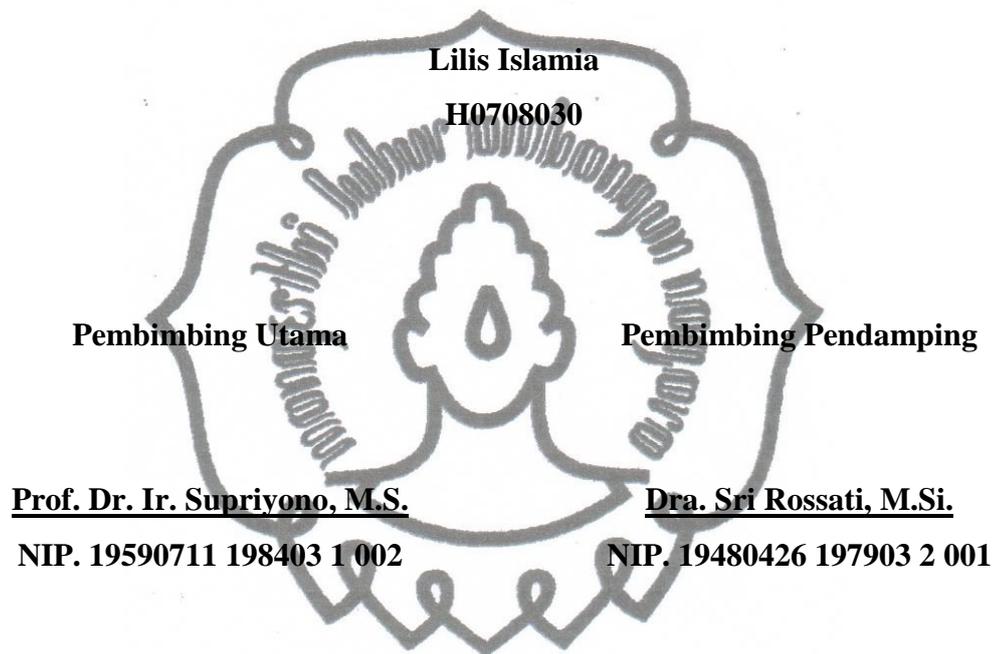


**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

*commit to user*  
**2012**

**SKRIPSI**

**DENSITAS TANAMAN JAGUNG (*Zea mays*) PADA TUMPANGSARI  
DENGAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata*) SECARA DERET  
PENGANTIAN (*Replacement Series*) DAN PENGARUHNYA TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN HASIL**



**Surakarta,  
Universitas Sebelas Maret Surakarta  
Fakultas Pertanian  
Dekan,**

**Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, M.S.**  
**NIP. 19560225 198601 1 001**

**SKRIPSI**

**DENSITAS TANAMAN JAGUNG (*Zea mays*) PADA TUMPANGSARI  
DENGAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata*) SECARA DERET  
PENGANTIAN (*Replacement Series*) DAN PENGARUHNYA TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN HASIL**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Lilis Islamia**

**H0708030**

telah dipertahankan di depan Tim Penguji

pada tanggal : .....

dan dinyatakan telah memenuhi syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian  
Program Studi Agroteknologi

**Susunan Tim Penguji :**

**Ketua**

**Anggota I**

**Anggota II**

**Prof. Dr. Ir. Supriyono, M.S.**

**NIP. 19590711 198403 1 002**

**Dra. Sri Rossati, M.Si.**

**NIP. 19480426 197903 2 001**

**Ir. Retno Bandriyati A.P, M.S.**

**NIP. 1964111 4198803 2 001**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Densitas Tanaman Jagung (*Zea mays*) pada Tumpangsari dengan Kacang Hijau (*Vigna radiata*) Secara Deret Penggantian (*Replacement series*) dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan dan Hasil”. Skripsi ini disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian UNS.

Dalam penulisan skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan dukungan berbagai pihak, sehingga penulis tak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, M.S. selaku Dekan Fakultas Pertanian UNS.
2. Dr. Ir. Hadiwiyono, M.Si. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UNS.
3. Prof. Dr. Ir. Supriyono, M.S. selaku Pembimbing Utama.
4. Dra. Sri Rossati, M.Si. selaku Pembimbing Pendamping.
5. Ir. Retno Bandriyati Arni Putri, MS selaku Pembahas
6. Keluarga yang saya sayangi, Ibu Ahtini Hipmawati, Bapak Sunardi, adik Muhammad Frasetio Pambudi yang telah memberikan dukungan baik materi, semangat, dan doa.
7. Seseorang terdekat, sahabat serta teman-teman Agroteknologi 2008 (*Solmated*) yang luar biasa.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penelitian ini/

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan karya ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada kita semua.

Surakarta, Juni 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
RINGKASAN .....	ix
<i>SUMMARY</i> .....	x
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
A. Tanaman Kacang Hijau.....	3
B. Tanaman Jagung.....	9
C. Tumpangsari.....	15
D. Hipotesis.....	18
III. METODE PENELITIAN.....	19
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	19
B. Bahan dan Alat.....	19
C. Rancangan Penelitian dan Analisis Data .....	19
D. Pelaksanaan Penelitian .....	20
E. Variabel Pengamatan .....	21
F. Analisis Data .....	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	24
A. Kondisi Umum Lokasi Penelitian .....	24
B. Variabel Pertumbuhan.....	25
1. Tinggi Tanaman .....	25
a) Kacang Hijau .....	25

b) Jagung .....	27
C. Variabel Hasil.....	28
1. Kacang Hijau .....	28
a) Jumlah Polong per Tanaman .....	28
b) Jumlah Biji per Polong .....	30
c) Berat 1000 Biji .....	32
d) Hasil Berat Biji per Tanaman .....	33
e) Hasil Biji per Petak Contoh .....	34
f) Berat Segar Brangkasan per Tanaman .....	36
g) Berat Kering Brangkasan per Tanaman .....	37
2. Jagung .....	39
a) Jumlah Tongkol per Tanaman .....	39
b) Jumlah Biji per Tongkol .....	40
c) Berat 1000 Biji .....	41
d) Hasil Berat Biji per Tanaman .....	43
e) Hasil Biji per Petak Contoh .....	44
f) Berat Segar Brangkasan per Tanaman .....	45
g) Berat Kering Brangkasan per Tanaman .....	46
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	49
A. Kesimpulan .....	49
B. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA .....	50
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

<b>Nomor</b>	<b>Judul dalam Teks</b>	<b>Halaman</b>
1.	Rerata Tinggi Tanaman pada Tanaman Kacang Hijau.....	26
2.	Rerata Tinggi Tanaman Pada Tanaman Jagung .....	27
3.	Rerata Jumlah Polong pada Tanaman Kacang Hijau .....	29
4.	Rerata Jumlah Biji per Polong pada Tanaman Kacang Hijau .....	31
5.	Rerata Berat 1000 Biji pada Tanaman Kacang Hijau .....	32
6.	Rerata Hasil Berat Biji per Tanaman pada Tanaman Kacang Hijau .....	33
7.	Rerata Hasil Berat Biji per Petak pada Tanaman Kacang Hijau .....	35
8.	Rerata Berat Segar Brangkasan pada Tanaman Kacang Hijau .....	37
9.	Rerata Berat Kering Brangkasan pada Tanaman Kacang Hijau .....	38
10.	Rerata Jumlah Tongkol pada Tanaman Jagung.....	39
11.	Rerata Jumlah Biji per Tongkol pada Tanaman Jagung.....	41
12.	Rerata Berat 1000 Biji pada Tanaman Jagung .....	42
13.	Rerata Hasil Berat Biji per Tanaman pada Tanaman Jagung.....	43
14.	Rerata Hasil Berat Biji per Petak pada Tanaman Jagung.....	44
15.	Rerata Berat Segar Brangkasan pada Tanaman Jagung .....	46
16.	Rerata Berat Kering Brangkasan pada Tanaman Jagung .....	47
<b>Nomor</b>	<b>Judul dalam Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
17.	Analisis Ragam Tinggi Tanaman Kacang Hijau .....	53
18.	Analisis Ragam Jumlah Polong Kacang Hijau.....	53
19.	Analisis Ragam Jumlah Biji per polong Kacang Hijau.....	53
20.	Analisis Ragam Berat 1000 Biji Kacang Hijau.....	53
21.	Analisis Ragam Berat Biji per Tanaman Kacang Hijau.....	54
22.	Analisis Ragam Hasil Berat Biji per Petak Contoh Kacang Hijau.....	54
23.	Analisis Ragam Berat Segar Brangkasan Kacang Hijau .....	54
24.	Analisis Ragam Berat Kering Brangkasan Kacang Hijau.....	54
25.	Analisis Ragam Tinggi Tanaman Jagung.....	54
26.	Analisis Ragam Jumlah Tongkol Jagung .....	54
27.	Analisis Ragam Jumlah Biji per Tongkol Jagung .....	54
28.	Analisis Ragam Berat 1000 Biji Jagung.....	54
29.	Analisis Ragam Berat Biji per Tanaman Jagung.....	55
30.	Analisis Ragam Hasil Berat Biji per Petak Contoh Jagung .....	55
31.	Analisis Ragam Berat Segar Brangkasan Jagung.....	55
32.	Analisis Ragam Berat Kering Brangkasan Jagung.....	55

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul dalam Teks	Halaman
1.	Pengamatan Tinggi Tanaman Kacang Hijau .....	25
2.	Pengamatan Tinggi Tanaman Jagung .....	27

### Judul dalam Lampiran

3.	Denah Penelitian.....	59
4.	Petak Penelitian .....	62
5.	Kegiatan Penyiraman Tanaman.....	62
6.	Pemupukan Tanaman Kacang Hijau dan Jagung .....	62
7.	Kegiatan Penjarangan Tanaman .....	63
8.	Pengukuran Tinggi Tanaman .....	63
9.	Tanaman Kacang Hijau dan Jagung .....	63
10.	Tanaman Kacang Hijau .....	64
11.	Tanaman Jagung .....	64
12.	Hasil Panen Kacang Hijau.....	64
13.	Hasil Panen Jagung .....	65



**THE DENSITY OF CROP CORN (*Zea mays*) IN  
INTERCROPPING WITH MUNGBEAN (*Vigna radiata*) AS A  
REPLACEMENT SERIES AND EFFECTS ON GROWTH  
AND RESULTS**

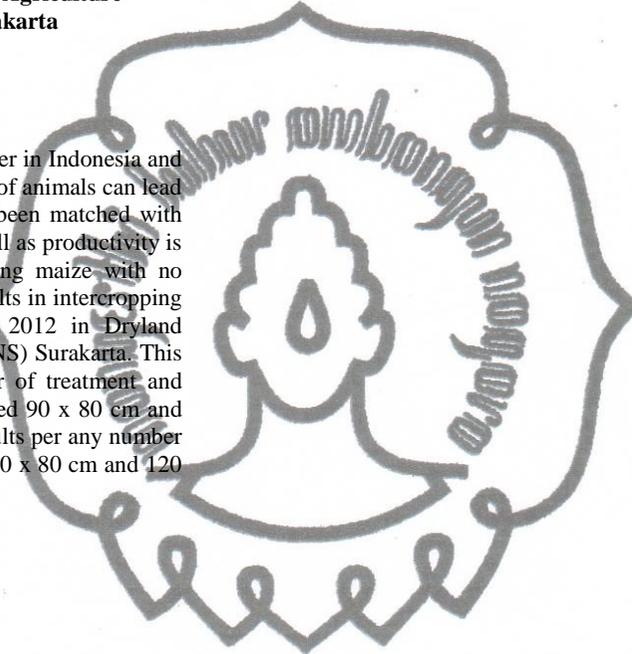
Lilis Islamia <sup>1)</sup>, Supriyono <sup>2)</sup>, Sri Rossati <sup>3)</sup>

Study Program of Agrotechnology, Faculty of Agriculture  
University of Sebelas Maret (UNS) Surakarta

**ABSTRACT**

Mungbean are one of the legume crops are important food producer in Indonesia and ranks third after soybean and peanuts. Increase in population and number of animals can lead to the need continues to grow mungbean, but this opportunity has not been matched with sufficient production. This is attributed to the limited planting area, as well as productivity is still low. This study aims to obtain the proper density of intercropping maize with no reduction in the density of mungbean and corn with a relatively high results in intercropping with mungbean. Experiment was conducted from February to May 2012 in Dryland Research Center Faculty of Agriculture, University of Sebelas Maret (UNS) Surakarta. This study uses a group of Complete Random Design (RAKL) by a factor of treatment and repeated 4 times. The results showed that treatment of maize intercropped 90 x 80 cm and 120 x 40 cm for the Replacment Series does not lower the mungbean results per any number of planted with planting distance 15 x 40 cm. So distance planting corn 90 x 80 cm and 120 x 40 cm can be recommended for intercropping on mungbean.

**Key word** : *Mungbean, plant spacing, intercropping*



---

Description :

- <sup>1)</sup> Student of Study Program of Agrotechnology, Faculty of Agriculture,  
University of Sebelas Maret (UNS) Surakarta.  
<sup>2)</sup> Lecturer Guide 1  
<sup>3)</sup> Lecturer Guide 2



**DENSITAS TANAMAN JAGUNG (*Zea mays*) PADA  
TUMPANGSARI DENGAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata*)  
SECARA DERET PENGGANTIAN (*Replacement Series*) DAN  
PENGARUHNYA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL**

Lilis Islamia <sup>1)</sup>, Supriyono <sup>2)</sup>, Sri Rossati <sup>3)</sup>

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian  
Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta

**ABSTRAK**

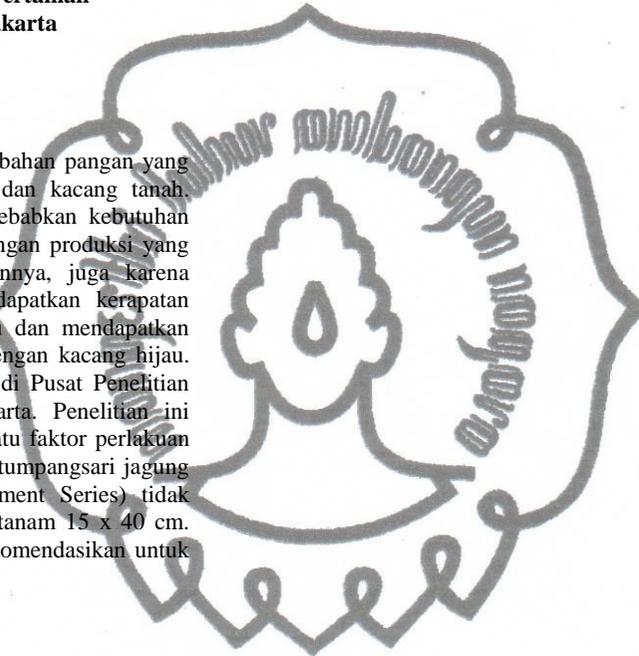
Kacang hijau merupakan salah satu tanaman legume penghasil bahan pangan yang penting di Indonesia dan menduduki urutan ketiga setelah kedelai dan kacang tanah. Peningkatan jumlah penduduk dan jumlah hewan ternak dapat menyebabkan kebutuhan kacang hijau terus bertambah, namun peluang ini belum diimbangi dengan produksi yang cukup. Hal ini selain disebabkan oleh terbatasnya luas penanamannya, juga karena produktifitasnya masih rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kerapatan tumpangsari jagung yang tepat tanpa menurunkan hasil kacang hijau dan mendapatkan kerapatan jagung dengan hasil yang relatif tinggi pada tumpangsari dengan kacang hijau. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai bulan Mei 2012 di Pusat Penelitian Lahan Kering Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan satu faktor perlakuan serta diulang sebanyak 4 kali. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan tumpangsari jagung 90 x 80 cm dan 120 x 40 cm secara deret penggantian (*Replacement Series*) tidak menurunkan hasil kacang hijau per petak yang ditanam dengan jarak tanam 15 x 40 cm. Sehingga jarak tanam jagung 90 x 80 cm dan 120 x 40 cm dapat direkomendasikan untuk tumpangsari pada kacang hijau.

**Kata kunci** : kacang hijau, jarak tanam, tumpangsari

---

Keterangan :

- <sup>1)</sup> Mahasiswa dari Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta.
- <sup>2)</sup> Pembimbing Utama
- <sup>3)</sup> Pembimbing Pendamping



## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Intensifikasi pertanian adalah usaha untuk mengoptimalkan lahan pertanian yang ada. Upaya ekstensifikasi peluangnya kecil karena terbatasnya lahan pertanian produktif. Dengan demikian upaya intensifikasi merupakan pilihan yang perlu terus dikembangkan, yang pelaksanaannya dapat diwujudkan antara lain dalam bentuk sistem tanam tumpangsari. Sistem tanam tumpangsari adalah salah satu usaha sistem tanam dimana terdapat dua atau lebih jenis tanaman yang berbeda ditanam secara bersamaan dalam waktu relatif sama atau berbeda dengan penanaman berselang-seling dan jarak tanam teratur pada sebidang tanah yang sama (Warsana, 2009).

Kacang hijau merupakan salah satu tanaman legume penghasil bahan pangan yang penting di Indonesia dan menduduki urutan ketiga setelah kedelai dan kacang tanah. Kacang hijau banyak mengandung protein, karbohidrat dan lemak, serta Vitamin A, B dan C (Suprpto, 2001) sehingga banyak dimanfaatkan oleh manusia untuk konsumsi pangan maupun produk olahan serta sebagai makanan ternak. Peningkatan jumlah penduduk dan jumlah hewan ternak dapat menyebabkan kebutuhan kacang hijau terus bertambah, namun peluang ini belum diimbangi dengan produksi yang cukup. Hal ini selain disebabkan oleh terbatasnya luas penanamannya, juga karena produktifitasnya masih rendah. Pada umumnya penanaman kacang hijau dilakukan secara monokultur. Cara budidaya ini banyak kelemahannya antara lain resiko gagal panen akibat serangan organisme pengganggu tanaman tinggi, resiko harga jual rendah, intensifikasi dan produktifitas lahan terbatas, dan sebagainya (Setiawan, 2007).

Untuk mengatasi permasalahan dalam budidaya kacang hijau secara monokultur dapat dilakukan dengan penanaman secara tumpangsari. Jika dilakukan dengan baik, tumpangsari dapat memberikan banyak keuntungan antara lain pemanfaatan faktor lingkungan yang lebih baik, stabilitas hasil yang lebih tinggi, perlindungan terhadap tanah, menjaga keseimbangan antara

masukan dan keluaran serta mendapatkan stabilitas penyediaan bahan pangan (Beets, 1982). Selain itu, tumpangsari dapat mengurangi resiko gagal panen, memaksimalkan hasil tanaman dan pengelolaan kesuburan tanah yang lebih baik (Barker dan Francis, 1986).

Keberhasilan tumpangsari sangat ditentukan oleh jenis dan geometri tanaman penyusunnya. Mendasarkan pada karakter kacang hijau yang termasuk pada tanaman C3 dengan kebutuhan cahaya yang tidak terlalu banyak dan perakaran yang relatif dangkal, salah satu tanaman yang dapat ditumpangsarikan dengan kacang hijau adalah jagung. Jagung termasuk tanaman C4 dengan kebutuhan cahaya yang cukup banyak dengan perakaran yang relative dalam. Selain itu tanaman jagung dapat dipanen pada berbagai stadia pertumbuhan dengan pola pemanfaatan yang beragam (Farnham, 2001).

Jarak tanam berhubungan dengan luas atau ruang tumbuh yang ditempatinya dalam penyediaan unsur hara, air dan cahaya. Jarak tanam yang terlalu lebar kurang efisien dalam pemanfaatan lahan, bila terlalu sempit akan terjadi persaingan yang tinggi yang mengakibatkan produktivitas rendah. . Kepadatan populasi tanaman dapat ditingkatkan sampai mencapai daya dukung lingkungan, karena keterbatasan lingkungan pada akhirnya akan menjadi pembatas pertumbuhan tanaman. Menurut prinsip faktor pembatas leibig, materi esensial yang tersedia minimum cenderung menjadi faktor pembatas pertumbuhan (Odum, 1959 dan Boughey, 1968). Pengaturan kepadatan populasi tanaman dan pengaturan jarak tanam pada tanaman budidaya dimaksudkan untuk menekan kompetisi antara tanaman. Setiap jenis tanaman mempunyai kepadatan populasi tanaman yang optimum untuk mendapatkan produksi yang maksimum. Apabila tingkat kesuburan tanah dan air tersedia cukup, maka kepadatan populasi tanaman yang optimum ditentukan oleh kompetisi di atas tanah daripada di dalam tanah atau sebaliknya (Andrews dan Newman, 1970).

Sistem tanam tumpangsari mempunyai banyak keuntungan yang tidak dimiliki pada pola tanam monokultur. Beberapa keuntungan pada pola

tumpangsari antara lain: 1) akan terjadi peningkatan efisiensi (tenaga kerja, pemanfaatan lahan maupun penyerapan sinar matahari), 2) populasi tanaman dapat diatur sesuai yang dikehendaki, 3) dalam satu areal diperoleh produksi lebih dari satu komoditas, 4) tetap mempunyai peluang mendapatkan hasil manakala satu jenis tanaman yang diusahakan gagal dan 5) kombinasi beberapa jenis tanaman dapat menciptakan stabilitas biologis sehingga dapat menekan serangan hama dan penyakit serta mempertahankan kelestarian sumber daya lahan dalam hal ini kesuburan tanah (Warsana, 2009).

### **B. Rumusan Masalah**

Budidaya tanaman jagung dan kacang hijau secara monokultur banyak dilakukan oleh masyarakat. Pertanian monokultur adalah pertanian dengan menanam tanaman sejenis. Penanaman monokultur menyebabkan terbentuknya lingkungan pertanian yang tidak mantap. Oleh karena itu, dalam upaya meningkatkan pendapatan petani dan meningkatkan produktivitas lahan dapat dilakukan dengan sistem tanam tumpangsari. Penanaman tumpangsari adalah penanaman lebih dari satu jenis tanaman yang seumur dan pada tempat yang sama dengan barisan-barisan teratur. Pada penelitian kali ini tanaman jagung ditumpangsarikan dengan kacang hijau dan dilakukan secara tumpangsari deret penggantian. Deret penggantian adalah sistem tanam yang diawali dari tanaman monokultur suatu jenis tanaman, selanjutnya secara proporsional digantikan oleh tanaman lainnya sehingga pada akhirnya diperoleh pertanaman tumpangsari. Rumusan masalah yang dapat diambil dari uraian diatas adalah :

1. Apakah tumpangsari jagung secara *deret penggantian* dengan kacang hijau berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung?
2. Apakah tumpangsari jagung pada kacang hijau mampu bersifat komplementer?

### **C. Tujuan Penelitian**

1. Mendapatkan kerapatan tumpangsari jagung yang tepat tanpa menurunkan hasil kacang hijau.
2. Mendapatkan kerapatan jagung dengan hasil yang relatif tinggi pada tumpangsari dengan kacang hijau.

### **D. Manfaat Penelitian**

1. Mengetahui pengaruh berbagai tingkat kerapatan tanam terhadap pertumbuhan serta hasil kacang hijau dalam sistem tumpangsari dengan jagung.
2. Mendapatkan kerapatan tanam jagung yang paling tepat digunakan dalam pertanaman kacang hijau sistem tumpangsari tanpa menurunkan hasil produksi kacang hijau, sehingga nantinya dapat dijadikan rekomendasi bagi para petani agar pendapatannya meningkat.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tanaman Kacang Hijau

#### 1. Botani Kacang Hijau

Tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L) mempunyai sistem klasifikasi ilmiah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Klasis	: Magnoliopsida
Ordo	: Fabales
Familia	: Fabaceae
Genus	: Vigna
Spesies	: <i>Vigna radiata</i> L.

(Wikipedia, 2012)

Batang tanaman kacang hijau berbentuk bulat dan berbuku-buku. Ukuran batangnya kecil, berbulu, berwarna hijau kecoklatan atau kemerahan. Setiap buku batang menghasilkan satu tangkai daun, kecuali pada daun pertama berupa sepasang daun yang berhadap-hadapan dan masing-masing daun berupa daun tunggal. Batang kacang hijau tumbuh tegak dengan ketinggian mencapai 30-110 cm dan cabangnya menyebar ke segala arah (Rukmana, 1997).

Kacang hijau merupakan tanaman berumur pendek biasanya berbunga antara 30-70 hari. Bunganya besar berdiameter 1-2 cm, kehijau-hijauan sampai kuning cerah, steril sendiri, terletak pada tandan ketiak yang tersusun atas 5-25 kuntum bunga, panjang tandan bunga 2-20 cm (Somaatmadja, 1993).

Bunga kacang hijau berbentuk seperti kupu-kupu dan berwarna kuning kehijauan atau kuning pucat. Bunganya termasuk jenis hermaphrodit atau berkelamin sempurna. Proses penyerbukan berlangsung pada malam hari

sehingga pada pagi harinya bunga akan mekar dan pada sore hari sudah layu (Purwono dan Hartono, 2005).

Buah berpolong, panjangnya antara 6 – 15 cm. Tiap polong terisi 6 – 16 butir biji. Biji kacang hijau berbentuk bulat kecil dengan bobot tiap butir 0,5 mg – 0,8 mg, atau berat per seribu butir antara 36 g – 78 g berwarna hijau atau hijau mengkilat (Herklots, 1972).

Biji kacang hijau lebih kecil dibanding biji kacang-kacangan lain. Warna bijinya kebanyakan hijau kusam atau hijau mengilap, beberapa ada yang berwarna kuning, coklat dan hitam . Tanaman kacang hijau berakar tunggang dengan akar cabang pada permukaan (Soeprapto, 1993).

Tanaman kacang hijau berakar tunggang. Sistem perakarannya dibagi menjadi dua yaitu mesophytes dan xerophytes. Mesophytes mempunyai banyak cabang akar pada permukaan tanah dan tipe pertumbuhannya menyebar, sementara xerophytes memiliki akar cabang lebih sedikit dan memanjang ke arah bawah. Biji kacang hijau berbentuk bulat. Biji kacang hijau lebih kecil dibandingkan dengan biji kacang tanah atau kacang kedelai, yaitu bobotnya hanya sekitar 0,5 - 0,8 mg. Kulitnya hijau berbiji putih. Bijinya sering dibuat kecambah atau taoge (Purwono dan Hartono, 2008).

## 2. Manfaat Kacang Hijau

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu komoditas tanaman kacang-kacangan yang banyak dimakan di Indonesia. Dapat diolah menjadi makanan lain seperti : bubur kacang hijau atau isi onde-onde dan lain-lain. Kecambahnya juga dikenal sebagai taoge. Tanaman ini mengandung zat-zat gizi, antara lain : amilum, protein, besi, belerang, kalsium, minyak lemak, mangan, magnesium, niasin, vitamin (B1, A dan E). Manfaat lain dari tanaman ini adalah dapat melancarkan buang air besar dan menambah semangat hidup. Selain itu juga dapat digunakan untuk pengobatan hepatitis, beri-beri, demam nifas, kepala pusing atau vertigo, memulihkan kesehatan, kurang darah, jantung mengipas dan lain-lain (Achyad dan Rasyidah, 2010).

Kacang hijau merupakan pilihan penggunaan tanaman sela yang sesuai dengan kondisi lahan. Berdasarkan manfaatnya maka kacang hijau di masyarakat sangat dibutuhkan untuk berbagai keperluan diantaranya berbagai makanan sampingan (kue-kue). Untuk bahan sayur (taouge) yang merupakan tanaman khas di berbagai daerah menggunakan bahan baku ini. Ketersediaan kacang hijau di pasaran masih sangat kekurangan, berdasarkan harga cukup tinggi, maka budidaya tanaman kacang hijau sangat menjanjikan (Wikipedia, 2012).

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) berasal dari famili Leguminosae alias polong-polongan. Sebagai makanan, tanaman tersebut dapat menghasilkan berbagai masakan, mulai dari aneka panganan kecil, bubur, sampai kolak. Selain rasanya yang gurih dan lezat, kacang hijau dan kecambahnya memiliki banyak manfaat bagi kesehatan (Fachrudin, 2000).

### 3. Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Hijau

Kacang hijau merupakan tanaman tropis yang menghendaki suasana panas selama hidupnya. Tanaman ini dapat ditanam di dataran rendah hingga ketinggian 500 meter di atas permukaan laut. Di Jawa, tanaman ini banyak ditanam di daerah Pasuruan, Probolinggo, Bondowoso, Mojokerto, Jombang, Pekalongan, Banyuwangi, Jember, Cirebon, Subang dan Banten. Selain di Jawa, tanaman ini juga ditanam di Madura, Sulawesi, Nusa Tenggara dan Maluku (Marzuki dan Soeprapto, 2004).

Tanaman kacang hijau dapat tumbuh baik di daerah yang memiliki curah hujan sekitar 100-400 mm/bulan. Sedangkan untuk mendapatkan hasil optimal, tanaman kacang hijau membutuhkan curah hujan antara 70-200 mm/bulan. Suhu yang dikehendaki tanaman kacang hijau yaitu antara 21-34 °C, akan tetapi suhu optimum bagi pertumbuhan tanaman kacang hijau adalah 23-30°C. Tanah-tanah yang cocok yaitu : alluvial, regosol, grumosol, latosol dan andosol. Pada tanah-tanah podsolik merah kuning dan tanah yang banyak pasir kuarsa, pertumbuhan kacang hijau kurang baik, kecuali bila diberi tambahan pupuk organik atau kompos dalam jumlah cukup. Kacang hijau termasuk tanaman yang toleran terhadap kekurangan air, yang penting

tanah cukup kelembabannya. Namun, bila tanah pertanaman kacang hijau kekeringan sebaiknya segera diairi terutama pada saat periode kritis, yaitu : saat tanam, saat berbunga (umur 25 hst), dan saat pengisian polong (umur 45-50 hst) (Sunantara, 2000).

Kacang hijau dapat tumbuh di daerah iklim sedang dan hangat dan di daerah subtropik, serta pada ketinggian di bawah 2000 m dapat di daerah tropik. Tanaman ini rentan terhadap genangan, sebaliknya tahan terhadap kekeringan, dengan cara mempersingkat periode antara pembungaan dan pematangan (Somaatmadja, 1993)

Berdasarkan indikator di daerah sentrum produsen, keadaan iklim yang ideal untuk tanaman kacang hijau adalah daerah yang bersuhu  $25^{\circ}\text{C}$  -  $27^{\circ}\text{C}$  dengan kelembaban udara 50% - 80%, curah hujan antara 50 mm - 200 mm/bulan, dan cukup mendapat sinar matahari. Jumlah curah hujan dapat mempengaruhi produksi kacang hijau. Tanaman ini cocok ditanam pada musim kering (kemarau) yang rata-rata curah hujannya rendah (Rukmana, 2004).

Tanaman kacang hijau merupakan tanaman C3 yang mempunyai tingkat kejenuhan cahaya lebih rendah dibandingkan dengan tanaman C4. Sehingga tanaman ini mempunyai peluang yang baik untuk dikembangkan pada kondisi intensitas cahaya rendah seperti tumpangsari, baik dengan tanaman pangan seperti jagung, ubikayu maupun dengan tanaman perkebunan terutama di bawah tanaman perkebunan yang masih muda (Buranatham et al., 1992).

Jumlah curah hujan dapat mempengaruhi produksi kacang hijau. Tanaman ini cocok ditanam pada musim kering (kemarau) yang rata-rata daerah dengan curah hujan rendah. Di daerah yang curah hujannya tinggi, penanaman kacang hijau banyak mengalami hambatan (Splittstoesser, 1984).

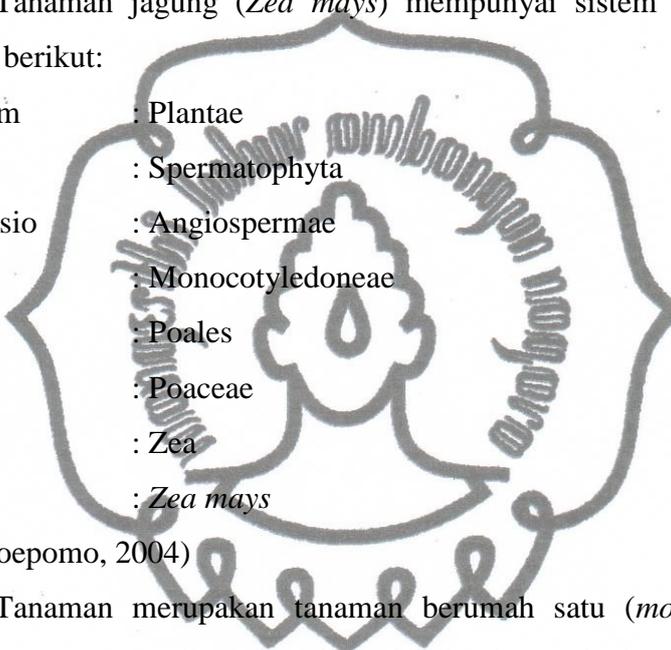
Hal yang penting diperhatikan dalam pemilihan kacang hijau adalah tanahnya subur, gembur, banyak mengandung bahan organik (humus), aerasi dan drainasenya baik, serta mempunyai kisaran pH 5.8 – 6.5. Untuk tanah yang ber-pH lebih rendah daripada 5.8 perlu dilakukan pengapuran. Fungsi

pengapuran adalah untuk meningkatkan nitrogen sebagai ion ammonium dan nitrat agar tersedia bagi tanaman, membantu memperbaiki kegemburan, serta meningkatkan pH tanah mendekati pH netral (Rukmana, 1997).

## B. Tanaman Jagung

### 1. Botani Jagung

Tanaman jagung (*Zea mays*) mempunyai sistem klasifikasi ilmiah sebagai berikut:



Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Klasis	: Monocotyledoneae
Ordo	: Poales
Familia	: Poaceae
Genus	: Zea
Spesies	: <i>Zea mays</i>

(Tjitrosoepomo, 2004)

Tanaman merupakan tanaman berumah satu (*monoecious*), bunga jantan (*staminate*) terbentuk pada malai dan bunga betina (*tepistila*) terletak pada tongkol di pertengahan batang secara terpisah tapi masih dalam satu tanaman. Jagung tergolong tanaman C4 dan mampu beradaptasi dengan baik pada faktor pembatas pertumbuhan dan produksi. Salah satu sifat tanaman jagung sebagai tanaman C4, antara lain daun mempunyai laju fotosintesis lebih tinggi dibandingkan tanaman C3, fotorespirasi dan transpirasi rendah, efisien dalam penggunaan air (Subandi, 2008).

Bunga jantan jagung berada di ujung batang dalam bentuk malai di ujung. Jika kepala sari dari tassel pecah maka terbentuklah kabut debu serbuk sari. Telah dihitung bahwa sebuah tassel dapat menghasilkan sebanyak 60 juta serbuk sari. Bunga betina tumbuh dibagian bawah tanaman dalam bentuk bulir majemuk yang tertutup rapat oleh upih yang disebut kulit ari. Muncul dari tongkol dijumpai sejumlah besar rambut panjang (*silks*) yaitu kepala

putik. Sewaktu reseptif rambut sutra ini lengket, sehingga serbuk sari manapun yang tertiuap kearah rambut ini akan melekat. Setiap rambut dihubungkan oleh tangkai putik yang panjang kebakal buah tunggal yang setelah dibuahi menjadi biji atau inti biji (kernel) (Loveless, 1989).

Serbuk sari mengandung hormon pertumbuhan dan merangsang pertumbuhan buah. Serbuk sari jagung merupakan sumber yang kaya akan auksin dan GA. Selanjutnya buah dan biji juga kaya akan hormon pertumbuhan. Pematangan buah melibatkan sekelompok hormon yang berbeda dengan hormon yang dibutuhkan untuk pertumbuhan. Hormon tersebut berasal dari serbuk sari yang aktivitasnya akan meningkat karena pengaruh lingkungan yang mempengaruhi cepatnya proses pematangan buah (Gardner, et al, 1991).

Batang tanaman jagung padat, ketebalan sekitar 2-4 cm tergantung pada varietasnya. Genetik memberikan pengaruh yang tinggi pada tanaman. Tinggi tanaman yang sangat bervariasi ini merupakan karakter yang sangat berpengaruh pada klasifikasi karakter tanaman jagung (Singh, 1987).

Buah jagung terdiri atas tongkol, biji, dan daun pembungkus. Biji jagung terletak pada tongkol (janggal) yang tersusun memanjang. Pada tongkol/janggal tersimpan biji-biji jagung yang menempel erat, sedangkan pada buah jagung terdapat rambut-rambut yang memanjang hingga keluar dari pembungkus (kelobot) (George, 1985).

Akar tanaman jagung serabut, menyebar ke samping dan ke bawah sepanjang 25 cm. Bentuk sistem perakarannya sangat bervariasi. Akar yang terbentuk pada awal perkecambahannya ini bersifat sementara bahkan ada yang menggunakan istilah akar temporer, akar ini berfungsi untuk mempertahankan tegaknya tanaman. Pada saat tanaman berumur 6 sampai 10 hari akar sebenarnya mulai tumbuh kurang lebih 2,5 cm dari permukaan tanah. Akar adventif merupakan bentuk akar lain yang tumbuh dari pangkal batang diatas permukaan tanah kemudian menembus dan masuk ke dalam tanah (Gardner et al., 1991).

Akar tanaman jagung terdiri dari akar seminal, akar adventif dan akar udara, mempunyai batang induk, berbentuk selindris dari sejumlah ruas dan buku ruas. Pada buku ruas terdapat tunas yang berkembang menjadi tongkol. Tinggi batang bervariasi 60-300 cm, tergantung pada varietas dan tempat. Selama fase vegetatif bakal daun mulai terbentuk dari kuncup tunas. Setiap daun terdiri dari helaian daun, ligula dan pelepah daun yang erat melekat pada batang (Sudjana, 1991).

Peranan akar dalam pertumbuhan tanaman sama pentingnya dengan tajuk. Sebagai gambaran, kalau tajuk berfungsi untuk menyediakan karbohidrat melalui proses fotosintesis, maka fungsi akar adalah menyediakan unsur hara dan air yang diperlukan dalam metabolisme tanaman. Karena kebutuhan tanaman akan unsur hara dan air terbatas, maka peranan luas permukaan akar dan jumlah unsur hara yang tersedia dalam media perakaran yang saling mengisi. Akar dengan luas permukaan yang relatif sempit akan dapat mendukung pertumbuhan tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995).

## 2. Manfaat Jagung

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan dunia yang terpenting, selain gandum dan padi. Sebagai sumber karbohidrat utama di Amerika Tengah dan Selatan, jagung juga menjadi alternatif sumber pangan di Amerika Serikat. Penduduk beberapa daerah di Indonesia (misalnya di Madura dan Nusa Tenggara) juga menggunakan jagung sebagai pangan pokok. Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga ditanam sebagai pakan ternak (hijauan maupun tongkolnya), diambil minyaknya (dari bulir), dibuat tepung (dari bulir, dikenal dengan istilah tepung jagung atau maizena), dan bahan baku industri (dari tepung bulir dan tepung tongkolnya). Tongkol jagung kaya akan pentosa, yang dipakai sebagai bahan baku pembuatan furfural. Jagung yang telah direkayasa genetika juga sekarang ditanam sebagai penghasil bahan farmasi (Wikipedia, 2012).

Biji jagung kaya akan karbohidrat. Sebagian besar berada pada endospermium. Kandungan karbohidrat dapat mencapai 80% dari seluruh

bahan kering biji. Karbohidrat dalam bentuk pati umumnya berupa campuran amilosa dan amilopektin. Pada jagung ketan, sebagian besar atau seluruh patinya merupakan amilopektin. Perbedaan ini tidak banyak berpengaruh pada kandungan gizi, tetapi lebih berarti dalam pengolahan sebagai bahan pangan. Jagung manis diketahui mengandung amilopektin lebih rendah tetapi mengalami peningkatan fitoglikogen dan sukrosa (Anonim, 2008).

### 3. Syarat Tumbuh

Tanaman jagung tidak perlu menuntut jenis tanah yang khusus untuk pertumbuhannya. Tanah yang mengandung kadar lempung sedang, disertai dengan drainase yang baik serta banyak mengandung bahan organik yang tinggi adalah cocok untuk tanaman jagung. Keasaman tanah (pH) yang diinginkan berkisar antara 5,5-6,8. Tanaman jagung yang ditumbuhkan pada tanah-tanah yang terlalu asam akan memberikan hasil yang rendah (Sutarya dan Grubben, 1995).

Tanaman akan tumbuh normal pada curah hujan berkisar 20 - 500 mm per tahun. Curah hujan kurang atau lebih dari angka diatas akan menurunkan produksi. Air banyak dibutuhkan pada saat perkecambahan dan setelah berbunga. Idealnya tanaman jagung membutuhkan curah hujan 100 - 125 mm per bulan dengan distribusi yang merata (Ginting,1995).

Selama pertumbuhannya tanaman jagung harus mendapatkan sinar matahari yang cukup karena sangat mempengaruhi pertumbuhannya. Tanaman jagung bila banyak ternaungi pertumbuhannya akan terhambat dan menghasilkan biji yang kurang baik (Decoteau,2000).

Lapisan tanah bagian atas pada umumnya mengandung bahan organik yang lebih tinggi dibanding lapisan tanah bawahnya. Karena akumulasi bahan organik inilah maka lapisan tanah tersebut berwarna gelap dan merupakan bagian tanah yang sangat penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman (Utomo dan Islami, 1995).

Jenis tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman jagung adalah alluvial atau lempung yang subur, sebab jenis tanah ini terbebas dari air yang berlebihan yang tidak disukai tanaman jagung (Kartosapoetra, 1988).

Tanaman jagung dapat ditanam di daerah dataran rendah atau didataran tinggi sampai ketinggian di atas 2000 m di atas permukaan laut. Jagung yang diusahakan di dataran tinggi biasanya lebih panjang daripada jagung yang diusahakan didataran rendah (Sutarya dan Grubben, 1995).

Faktor air juga merupakan salah satu faktor pembatas untuk pertumbuhan jagung. Kebutuhan air yang terbanyak pada tanaman jagung adalah pada stadia pembungaan dan stadia pengisian biji. Jumlah radiasi surya yang diterima oleh tanaman selama fase berbunga juga merupakan faktor yang penting untuk penentuan jumlah biji. Bagian terbesar dari sinar surya yang jatuh ke bumi akan diserap oleh daun-daun yang digunakan untuk proses fotosintesis dan transpirasi (Subandi, Syam, dan Widjono, 1988).

Tanaman jagung tumbuh optimal pada tanah yang gembur, drainase baik, dengan kelembaban tanah cukup, dan akan layu bila kelembaban tanah kurang dari 40% kapasitas lapang, atau bila batangnya terendam air. Pada dataran rendah, umur jagung berkisar antara 3-4 bulan, tetapi di dataran tinggi di atas 1000 m dpl berumur 4-5 bulan. Umur panen jagung sangat dipengaruhi oleh suhu, setiap kenaikan tinggi tempat 50 m dari permukaan laut, umur panen jagung akan mundur satu hari (Hyene, 1987).

Pengolahan tanah untuk penanaman jagung dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu olah tanah sempurna (OTS) dan tanpa olah tanah (TOT) bila lahan gembur. Namun bila tanah berkadar liat tinggi sebaiknya dilakukan pengolahan tanah sempurna (intensif). Pada lahan yang ditanami jagung dua kali setahun, penanaman pada musim penghujan (rendeng) tanah diolah sempurna dan pada musim tanam berikutnya (musim gadu) penanaman dapat dilakukan dengan tanpa olah tanah untuk mempercepat waktu tanam (Subandi, 1998).

Pemanenan merupakan tahap awal yang sangat penting dari seluruh rangkaian kegiatan penanganan pasca panen jagung, karena berpengaruh terhadap kuantitas hasil. Penentuan saat panen merupakan proses untuk menetapkan saat panen jagung yang tepat. Tujuannya adalah mengetahui saat panen yang tepat sehingga dapat diperoleh mutu hasil panen jagung yang

baik. Penentuan saat panen jagung dapat dilakukan berdasarkan deskripsi varietas jagung, umur tanaman jagung, kadar air, dan kenampakan fisik (Farnham, 2001).

Pemanenan jagung dilakukan pada saat jagung telah berumur sekitar 100 hst tergantung dari jenis varietas yang digunakan. Jagung yang telah siap panen atau sering disebut masak fisiologis ditandai dengan daun jagung atau klobot telah kering, berwarna kekuning-kuningan, dan ada tanda hitam di bagian pangkal tempat melekatnya biji pada tongkol. Panen yang dilakukan sebelum atau setelah lewat masak fisiologis akan berpengaruh terhadap kualitas kimia biji jagung karena dapat menyebabkan kadar protein menurun, namun kadar karbohidratnya cenderung meningkat (Kristanto, 2008).

Pengaruh panjang hari terhadap pertumbuhan batang biasanya kurang jelas dibandingkan pengaruh pembungaan. Hari panjang menyebabkan peningkatan panjang ruas dan tinggi tanaman, terutama terhadap tanaman hari pendek seperti jagung. Aktivitas enzim nitrat reduktase pada saat tanaman ternaungi menurun, karena reduksi nitrat bergantung pada proses fotosintesis sehingga hasil asimilasi tidak maksimal digunakan untuk pembentukan biji (Gardner, et al,1991).

Produksi atau hasil biji suatu tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal. hasil biji per tanaman sangat dipengaruhi oleh proses fotosintesis, dimana proses fotosintesis sangat dipengaruhi oleh cahaya. Semakin banyak cahaya yang diterima oleh tanaman jagung maka akan mengakibatkan meningkatnya laju fotosintesis sehingga hasil per tanaman tinggi (Thompson dan Kelly, 1957).

Faktor utama yang menyebabkan turunnya jumlah tongkol yang berbiji dan hasil biji setiap tanaman jagung adalah daun saling menutupi. Cahaya matahari adalah faktor penting dalam proses fotosintesis dan penentu laju pertumbuhan (LPT) sehingga intensitas, lama penyinaran dan kualitasnya sangat berpengaruh terhadap proses fotosintesis tersebut. Bila daun saling menutupi maka sinar matahari tidak dapat diteruskan kepada gulma yang tumbuh dibawahnya dan akan berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan

gulma. Kondisi ini dapat mempercepat laju pembentukan yang diaktualisasikan dalam peningkatan LPT dan ILD. Indeks luas daun (ILD) tanaman berkaitan erat dengan hasil biji maupun berat kering suatu tanaman. Tercapainya hasil biji maksimum karena ILD berada dalam keadaan optimum. Nilai ILD yang optimum menunjukkan bahwa kecepatan fotosintesis telah mencapai maksimum (Suherman, 2007).

### C. Tumpangsari

Tumpang sari adalah suatu bentuk pertanaman campuran berupa pelibatan dua jenis atau lebih tanaman pada satu areal lahan tanam dalam waktu yang bersamaan atau agak bersamaan. Tumpang sari yang umum dilakukan adalah penanaman dalam waktu yang hampir bersamaan untuk dua jenis tanaman budidaya yang sama, seperti jagung dan kedelai, atau jagung dan kacang tanah. Tumpang sari bisa menghemat biaya pengolahan lahan serta meningkatkan hasil panen (Sugito, 1990).

Tumpang sari adalah sistem bercocok tanam dengan menanam dua atau lebih jenis tanaman yang lain family secara serempak. Keuntungan tumpang sari yaitu: a) Mencegah dan mengurangi pengangguran, b) Memperbaiki keseimbangan gizi masyarakat petani, c) Adanya pengolahan tanah yang minimal, d) Jika tanaman tumpang sari berhasil semua, masih dapat diperoleh nilai tambah dan e) Mengurangi erosi dan jika salah satu tanaman gagal panen, dapat diperoleh tanaman yang satu lagi (Thahir, 1999).

Untuk mengatasi permasalahan dalam budidaya kacang hijau secara monokultur dapat dilakukan dengan penanaman secara tumpangsari. Jika dilakukan dengan baik, tumpangsari dapat memberikan banyak keuntungan antara lain pemanfaatan faktor lingkungan yang lebih baik, stabilitas hasil yang lebih tinggi, perlindungan terhadap tanah, menjaga keseimbangan antara masukan dan keluaran serta mendapatkan stabilitas penyediaan bahan pangan. Selain itu tumpangsari dapat mengurangi resiko gagal panen, memaksimalkan hasil tanaman dan pengolahan kesuburan tanah yang lebih baik (Barker dan Francis, 1986). *commit to user*

Sistem tumpangsari jagung dengan kacang-kacangan memiliki keuntungan yakni meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumberdaya lahan, meningkatkan volume dan frekuensi panen dibandingkan dengan sistem monokultur. Dalam sistem tumpangsari jagung kacang hijau akan terjadi simbiosis antara keduanya yakni terjadinya peningkatan suplai nitrogen dari kacang hijau (legum) ke jagung (non legum), sebaliknya tanaman jagung melindungi kacang hijau dari penyinaran langsung radiasi matahari yang berlebihan (Mpairwe et al., 2002; Adu-Gyamfi et al., 2007; Morgado dan Willey, 2008).

Masalah yang selalu dihadapi dalam sistem tumpangsari adalah adanya persaingan dalam mendapatkan unsur hara, air, ruang tumbuh dan cahaya. Cahaya matahari merupakan salah satu faktor pembatas produksi pada tanaman kacang hijau. Cahaya matahari merupakan sumber energi utama untuk fotosintesis dan kekurangan cahaya mengakibatkan terganggunya metabolisme tanaman, terjadinya perubahan bentuk dan struktur tanaman (Chotechuen, 1996).

Sistem tumpangsari juga memiliki peranan penting dari aspek ekologi yakni mendukung terwujudnya keseimbangan ekosistem tanah. Namun demikian, sistem tumpangsari juga dapat menyebabkan terjadinya kompetisi antar tanaman dalam hal pemanfaatan hara, air, radiasi matahari dan ruang tumbuh sehingga dapat menurunkan produksi tanaman secara individu (Tsubo et al., 2003).

Pola tanam memiliki arti penting dalam sistem produksi tanaman. Dengan pola tanam ini berarti memanfaatkan dan memadukan berbagai komponen yang tersedia (agroklimat, tanah, tanaman, hama dan penyakit, keteknikan dan sosial ekonomi). Pola tanam di daerah tropis seperti di Indonesia, biasanya disusun selama 1 tahun dengan memperhatikan curah hujan (terutama pada daerah/lahan yang sepenuhnya tergantung dari hujan). Pemilihan jenis/varietas yang ditanam pun perlu disesuaikan dengan keadaan air yang tersedia ataupun curah hujan. Beberapa pola tanam yang biasa

diterapkan adalah Tumpang sari/Intercropping dan Tumpang gilir /Multiple Cropping (Prabowo, 2002).

Pada prinsipnya teknik budidaya tanaman sama, seperti tanaman pangan, industri, atau yang lainnya. Bentuk sistem budidaya sangat bermacam, contohnya Multiple Cropping. Bentuk sistem Multiple Cropping yang telah lama dikenal adalah tanaman campuran, tumpang sari dan pergiliran tanaman kemudian tanaman sisipan. Tumpang sari sering dijumpai di daerah sawah tadah hujan, tegalan dataran rendah maupun dataran tinggi. Tumpang sari di dataran rendah biasanya terdiri dari berbagai macam palawija atau padi dan palawija, sedangkan di dataran tinggi biasanya terdiri dari berbagai macam tanaman hortikultura (sayuran). Peran lain dari multiple cropping adalah dapat mengurangi resiko kegagalan panen satu jenis tanaman serta stabilitas biologis, dapat menyerap tenaga kerja, penggunaan cahaya matahari lebih efisien, dapat menekan pertumbuhan gulma dan mencegah erosi (Thahir et al., 1985).

*Multiple cropping* atau sistem tanam ganda merupakan suatu usaha pertanian untuk mendapatkan hasil panen lebih dari satu kali dari satu jenis atau beberapa jenis tanaman pada sebidang tanah yang sama dalam satu tahun. Dalam hal ini tanaman-tanaman yang ada disitu akan melakukan suatu hubungan atau interaksi. Hubungan-hubungan tersebut ada yang bersifat kompetitif, yaitu apabila tanaman yang satu dapat merintangai pertumbuhan atau bersaing dengan tanaman lain dengan tanaman lain dalam pemanfaatan unsur hara, air, oksigen dan cahaya matahari. Bersifat komplementer, apabila masing-masing tanaman justru akan tumbuh dan berproduksi lebih baik dibanding tanaman monokultur (Thahir, 1985).

Menurut Stehr (1982), pola tanam dengan system tumpang sari berarti memodifikasi ekosistem yang dapat memberikan keuntungan, yaitu: 1) penjagaan fase musuh alami yang tidak aktif, 2) penjagaan keanekaragaman komunitas, 3) penyediaan inang alternative, 4) penyediaan makanan alami, 5) pembuatan tempat berlindung musuh alami, dan 6) penggunaan insektisida yang selektif.

Sistem tanam tumpang sari selain dapat menekan serangan hama juga dapat meningkatkan nilai kesetaraan lahan (NKL) lebih dari satu dan keuntungan ekonomi (Ashandi, 1996).

Pengaturan sifat-sifat perakaran sangat perlu untuk menghindarkan persaingan unsur hara dan air yang berasal dari dalam tanah. Sistem perakaran dapat ditumpangsarikan dengan tanaman yang berakar dangkal. Tanaman monokotil yang pada umumnya mempunyai akar tunggang. Dalam pengaturan tumpang sari tanaman monokotil dengan tanaman dikotil dapat dilakukan. Kalau dipandang dari sifat perakarannya, harus diingat bahwa tanaman selalu mengadakan kompetisi baik di atas tanah (suhu, sinar) maupun di bawah tanah (hara dan air) (Jumin, 1994).

#### **D. Hipotesis**

Keberadaan jagung pada penanaman di lahan dengan tanaman kacang hijau boleh dilakukan selama pertumbuhan jagung tersebut tidak menurunkan produksi kacang hijau.

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai bulan Mei 2012 di Pusat Penelitian Lahan Kering Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta, Kecamatan Jumantono, Kabupaten Karanganyar, yang terletak pada 7°30' LS dan 110°50' BT dengan ketinggian tempat 180 m di atas permukaan laut dan jenis tanah latosol.

#### B. Bahan dan Alat Penelitian

##### 1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih jagung Varietas Bisma, benih kacang hijau Varietas Murai, pupuk urea, SP 36, KCl, pupuk organik.

##### 2. Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : Papan nama, rol meter/penggaris, timbangan, oven, alat tulis, dan kamera.

#### C. Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan satu faktor perlakuan. Perlakuan akan diulang empat kali. Jagung akan ditanam secara deret penggantian pada kacang hijau. Sebagai kontrol ditambah 2 petak per blok yang berupa kontrol jagung 1 petak dan kacang hijau 1 petak. Perlakuannya adalah sebagai berikut :

K1 : Kontrol/tanaman monokultur jagung jarak 60 x 40 cm

K2: Kontrol/tanaman monokultur kacang hijau jarak 15 x 40 cm

K3 : Kerapatan tumpangsari jagung 60 x 40 cm (41667 tanaman/hektar)

K4 : Kerapatan tumpangsari jagung 90 x 40 cm (27778 tanaman/hektar)

K5 : Kerapatan tumpangsari jagung 120 x 40 cm (20833 tanaman/hektar)

K6 : Kerapatan tumpangsari jagung 60 x 80 cm (20833 tanaman/hektar)

K7 : Kerapatan tumpangsari jagung 90 x 80 cm (13889 tanaman/hektar)

K8 : Kerapatan tumpangsari jagung 120 x 80 cm (10417 tanaman/hektar)

#### D. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan melalui tahap-tahap sebagai berikut:

1) Persiapan Lahan

Pengolahan lahan dilakukan setelah lahan yang akan digunakan diukur sesuai dengan kebutuhan penelitian. Setelah itu lahan dibersihkan dari sisa tanaman, barulah pengolahan tanah dilakukan. Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan cangkul. Pencangkulan dilakukan, kemudian tanah digemburkan dan diratakan. Hal tersebut dilakukan agar tanah menjadi gembur, mudah untuk ditanami serta remah sehingga perakaran dapat mudah untuk menembus tanah. Tanah dicangkul sedalam lapisan olah tanah yaitu 25-30 cm, kemudian dibuat petakan dengan ukuran petak 360 cm x 240 cm.

2) Persiapan Bahan Tanam

Persiapan ini meliputi penyediaan benih kacang hijau dan benih jagung. Benih dipilih yang normal, sehat, utuh dan mempunyai kemurnian varietas tinggi.

3) Penanaman

Penanaman kacang hijau dilakukan bersamaan dengan penanaman jagung yaitu pada awal bulan bulan Februari. Pertanaman dilakukan sesuai dengan pola perlakuan yang sudah ditentukan. Setiap lobang tanam, ditanam 2 benih dan ketika sudah tumbuh diseleksi satu tanaman yang baik. Pada saat proses pertumbuhan terjadi kematian pada tanaman, maka harus diadakan penyulaman.

4) Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi: a) Pupuk organik diberikan saat awal tanam. Pupuk NPK pada jagung diberikan setelah jagung berumur 2 minggu, b) Pengairan dilakukan jika tidak terjadi hujan dalam waktu yang cukup lama. Penyiraman dilakukan dengan cara memasukkan air ke dalam saluran diantara petakan. Pengairan dilakukan pada sore hari secara merata, c) Penyulaman dilakukan apabila terdapat tanaman yang mati atau tidak tumbuh pada umur satu minggu setelah tanam, dengan cara mengambil

tanaman tepi secara putaran. Penjarangan dilakukan pada saat yang sama dengan penyulaman, dengan menyisakan satu tanaman yang sehat untuk setiap lubangnya dan d) Penyiangan yang dilakukan ketika terdapat gulma yang mengganggu tanaman sehingga menimbulkan kompetisi.

#### 5) Pemanenan

Pemanenan atau pemungutan hasil untuk tanaman jagung dilakukan pada saat umur 86-96 hari setelah tanam, dengan ciri-ciri tongkol atau kelobot mulai mengering yang ditandai dengan adanya lapisan hitam pada biji bagian lembaga serta biji telah menjadi kering, keras dan mengkilat dan apabila ditekan dengan kuku tidak membekas. Sedangkan kacang hijau telah siap apabila telah berubahnya warna polong dari hijau menjadi hitam atau coklat serta polongnya telah kering.

Cara panen jagung yang matang fisiologis adalah dengan cara memutar tongkol beserta kelobatnya atau dapat dilakukan dengan mematahkan tangkai buah jagung. Sedangkan cara panen kacang hijau dilakukan dengan cara memetik tangkai buahnya.

### **E. Variabel Pengamatan**

#### 1. Tanaman Kacang Hijau

##### a) Tinggi tanaman

Pengukuran dimulai dari leher akar sampai titik ujung batang pokok tertinggi tanaman kacang hijau dengan cara mengikuti batang pokoknya. Pengamatan dilakukan seminggu sekali, dimulai 2 minggu setelah tanam dan berakhir pada awal masa reproduktif yang ditandai oleh keluarnya bunga yang dibulatkan dalam minggu ke atas tepatnya umur 6 minggu setelah tanam.

##### b) Jumlah polong per tanaman

Jumlah polong per tanaman dihitung secara manual. Perhitungan dilakukan setelah tanaman dipanen pada tanaman sampel yang telah ditentukan.

c) Jumlah biji per polong

Jumlah biji per polong dihitung secara manual. Perhitungan dilakukan setelah tanaman dipanen pada sampel yang telah ditentukan.

d) Berat 1000 biji

Berat 1000 biji yang dihitung dengan menimbang 1000 biji kacang hijau setiap sampel tanaman setelah tanaman dipanen.

e) Hasil berat biji per tanaman

Hasil berat biji pertanaman dilakukan dengan cara menimbang biji yang dihasilkan tiap tanaman sampel. Penimbangan dimulai setelah tanaman panen.

f) Hasil biji per petak contoh

Perhitungan hasil biji per petak setelah panen dengan cara menimbang hasil tanaman kacang hijau yang ditetapkan sebagai contoh tiap petaknya.

g) Berat segar brangkasan

Berat segar brangkasan dilakukan setelah panen. Tanaman ditimbang berat basahya secara keseluruhan.

h) Berat kering brangkasan per tanaman

Setelah tanaman ditimbang berat basahya, kemudian tanaman tersebut dioven selama 24 jam dengan suhu 90°C sampai berat konstan.

2. Tanaman Jagung

a) Tinggi tanaman

Pengukuran dimulai dari leher akar sampai titik ujung batang pokok tertinggi.

b) Jumlah tongkol per tanaman

Yaitu menghitung jumlah tongkol per tanaman pada tanaman sampel, kemudian diambil rata-ratanya untuk dianalisis lebih lanjut.

c) Jumlah biji per tongkol

Yaitu menghitung jumlah biji per tongkol pada tanaman sampel, kemudian diambil rata-ratanya untuk dianalisis lebih lanjut.

d) Berat 1000 biji

Berat 1000 biji yang dihitung dengan menimbang 1000 biji jagung setiap sampel tanaman setelah tanaman dipanen.

e) Hasil biji per tanaman

Hasil biji per tanaman dihitung secara manual pada sampel yang telah ditentukan. Perhitungan dimulai setelah jagung dipanen.

f) Hasil jagung per petak contoh

Hasil jagung per petak contoh dilakukan setelah panen. Menimbang hasil tanaman jagung yang ditetapkan contoh tiap petaknya.

g) Berat segar brangkasan

Berat segar brangkasan dilakukan setelah panen. Tanaman ditimbang berat basah secara keseluruhan.

h) Berat kering brangkasan

Setelah tanaman ditimbang berat basah, kemudian tanaman tersebut dioven selama 24 jam dengan suhu  $90^{\circ}\text{C}$  sampai berat konstan.

### F. Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan analisis ragam berdasarkan uji F taraf 5% dan apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5%.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pusat Penelitian Lahan Kering Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta, Kecamatan Jumantono, Kabupaten Karanganyar, yang terletak pada  $7^{\circ}30'$  LS dan  $110^{\circ}50'$  BT dengan ketinggian tempat 180 m di atas permukaan laut dan jenis tanah latosol. Lokasi penelitian ini umumnya digunakan sebagai tempat penelitian baik dosen maupun mahasiswa, selain itu juga digunakan sebagai tempat dilakukannya praktikum dalam kuliah.

Sistem penanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistem tumpangsari. Tumpangsari merupakan suatu usaha menanam beberapa jenis tanaman pada lahan dan waktu yang sama, yang diatur sedemikian rupa dalam barisan-barisan tanaman. Untuk dapat melaksanakan pola tanam tumpangsari secara baik perlu diperhatikan beberapa faktor lingkungan yang mempunyai pengaruh di antaranya ketersediaan air, kesuburan tanah, sinar matahari dan hama penyakit.

Sistem tumpangsari dengan perlakuan jarak tanam yang berbeda dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan hasil yang maksimal baik untuk tanaman utama (Kacang hijau) maupun tanaman jagung itu sendiri. Jarak tanam yang digunakan yaitu K1: Kontrol/tanaman monokultur kacang hijau jarak 15 x 40 cm, K2: Kontrol/tanaman monokultur jagung jarak 60 x 40 cm, K3: Kerapatan tumpangsari jagung 60 x 40 cm, K4: Kerapatan tumpangsari jagung 90 x 40 cm, K5: Kerapatan tumpangsari jagung 120 x 40 cm, K6 : Kerapatan tumpangsari jagung 60 x 80 cm, K7: Kerapatan tumpangsari jagung 90 x 80 cm dan K8: Kerapatan tumpangsari jagung 120 x 80 cm. Penelitian ini menggunakan Varietas Murai untuk kacang hijau sedangkan Varietas Bisma untuk jagung.

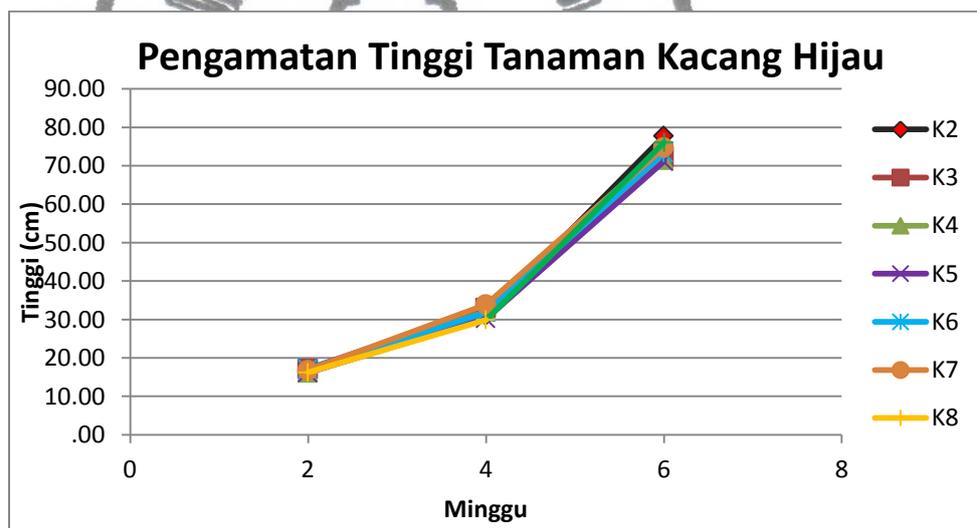
Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu tinggi tanaman, jumlah polong/tongkol per tanaman, jumlah biji per polong/tongkol tanaman, berat 1000 biji, hasil berat biji per tanaman, hasil berat biji per petak, berat segar brangkas tanaman dan berat kering brangkas tanaman.

## B. Variabel Pertumbuhan

### 1. Tinggi Tanaman

#### a) Kacang Hijau

Tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati baik sebagai indikator pertumbuhan maupun parameter yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan. Tinggi tanaman merupakan ukuran pertumbuhan yang paling mudah dilihat (Sitompul dan Guritno, 1995). Pertumbuhan tanaman, diawali dari proses pembentukan tunas, yang merupakan proses pembelahan dan pembesaran sel (Kramer, 1983).



Gambar 1 Pengamatan Tinggi Tanaman Kacang Hijau

Pengukuran tinggi tanaman kacang hijau dimulai dari leher akar sampai titik ujung batang pokok tertinggi tanaman dengan cara mengikuti batang pokoknya. Pengamatan dilakukan dua minggu sekali, dimulai 2 minggu setelah tanam dan berakhir pada awal masa reproduktif yang ditandai oleh keluarnya bunga yang dibulatkan dalam minggu ke atas tepatnya umur 6 minggu setelah tanam.

Tabel 1. Rerata tinggi tanaman pada tanaman kacang hijau

Perlakuan	Tinggi Tanaman
Monokultur kacang hijau	75,66 <sup>d</sup>
Tumpangsari jagung 60x40	72,16 <sup>a</sup>
Tumpangsari jagung 90x40	71,50 <sup>a</sup>
Tumpangsari jagung 120x40	71,16 <sup>a</sup>
Tumpangsari jagung 60x80	73,33 <sup>b</sup>
Tumpangsari jagung 90x80	74,50 <sup>c</sup>
Tumpangsari jagung 120x80	75,25 <sup>cd</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris berbeda menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT 5%

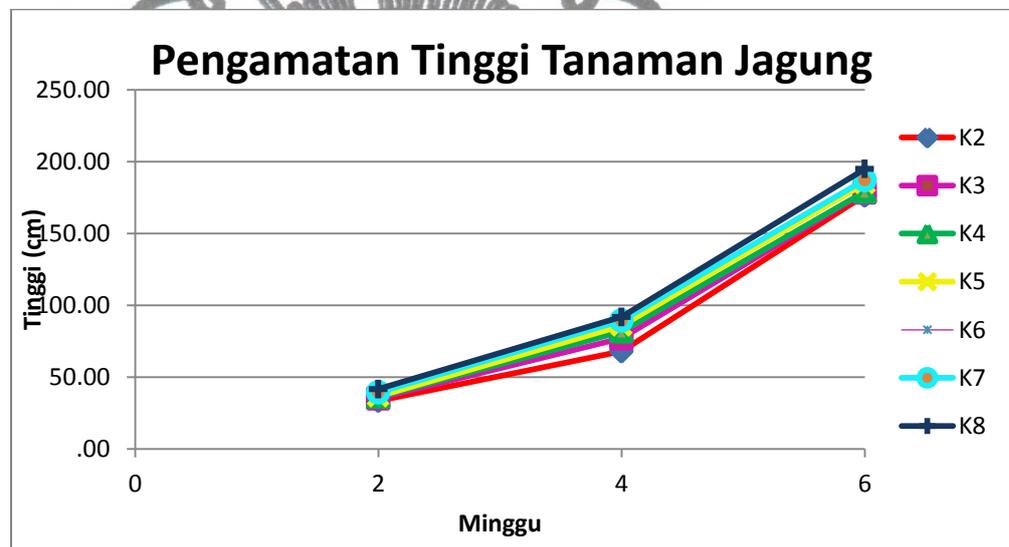
Kacang hijau yang diamati pada interval 2 minggu sekali menampilkan laju pertumbuhan tinggi tanaman yang sangat signifikan pada perlakuan monokultur. Pertumbuhan monokultur kacang hijau pada umur 6 MST memiliki tinggi tanaman yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal tersebut menunjukkan tingkat adaptasi sangat tinggi. Selain karena tingkat adaptasi yang tinggi, kompetisi dalam memperoleh cahaya juga cukup berpengaruh. Pada perlakuan monokultur tingkat kompetisi dalam mendapatkan cahaya cukup rendah, hal ini dikarenakan rendahnya faktor naungan dari tanaman yang lebih tinggi sehingga menyebabkan tanaman kacang hijau pada perlakuan monokultur mempunyai tinggi yang optimal.

Perlakuan tumpangsari jagung 120 x 80 cm menjadi perlakuan yang memiliki penambahan tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan monokultur. Perlakuan budidaya dengan sistem tumpangsari lebih dianjurkan dibandingkan monokultur. Menurut Sugito (1990), tumpangsari bisa menghemat biaya pengolahan lahan serta meningkatkan hasil panen. Berdasarkan hasil dari penelitian sistem tumpangsari yang tepat untuk diaplikasikan pada pertanaman jagung dan kacang hijau dalam mendapatkan tinggi tanaman yang optimal adalah tumpangsari dengan jarak tanam 120 x 80 cm. Jarak tanam tersebut merupakan jarak tanam yang paling ideal mengingat pada jarak tersebut tingkat kerapatan tanaman tidak terlalu rapat, serta populasi tanaman

jagung pada jarak tanam ini hanya 9 tanaman jagung dimana populasi ini merupakan populasi paling sedikit dibandingkan perlakuan lainnya.

b) Jagung

Pengamatan tinggi tanaman jagung dimulai dari pangkal batang sampai ke ujung daun tertinggi dengan meluruskan daun. Sedangkan untuk pengamatan dilakukan 2 minggu sekali, dimulai 2 minggu setelah tanam dan berakhir pada awal masa reproduktif yang ditandai oleh keluarnya bunga yang dibulatkan dalam minggu ke atas tepatnya umur 6 minggu setelah tanam.



Gambar 2 Pengamatan Tinggi Tanaman Jagung

Tabel 2. Rerata tinggi tanaman pada tanaman jagung

Perlakuan	Tinggi Tanaman
Monokultur jagung	192,91
Tumpangsari jagung 60x40	178,58
Tumpangsari jagung 90x40	184,58
Tumpangsari jagung 120x40	181,83
Tumpangsari jagung 60x80	185,41
Tumpangsari jagung 90x80	188,75
Tumpangsari jagung 120x80	179,16

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris berbeda menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT 5%

Tinggi tanaman jagung spesifik pada penelitian ini menunjukkan bahwa antar perlakuan tumpangsari tidak berbeda nyata (lampiran 1, tabel 25). Tinggi tanaman spesifik yang berbeda nyata menjelaskan bahwa perlakuan jarak tanam tumpangsari jagung yang berbeda menghasilkan tinggi tanaman jagung yang berbeda nyata. Dapat disimpulkan bahwa perlakuan jarak tanam jagung 60 x 40 cm, 90 x 40 cm, 120 x 40 cm, 60 x 80 cm, 90 x 80 cm dan 120 x 80 cm tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman yang dihasilkan.

Pada umumnya sifat tanaman yang diinginkan adalah tanaman yang tidak terlalu tinggi dengan batang yang kuat dan pertumbuhan yang sehat diharapkan dapat memudahkan dalam melakukan pemeliharaan. Seperti yang diungkapkan Goldsworthy dan Fisher (1992) bahwa kebanyakan pemulia tanaman memusatkan seleksi untuk tanaman yang lebih pendek yang untuk memudahkan pemeliharaan, mengurangi resiko kerebahan sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman.

### C. Variabel Hasil

#### 1) Kacang Hijau

##### a) Jumlah Polong per Tanaman

Polong merupakan komponen produksi suatu tanaman terutama tanaman kacang-kacangan, terbentuknya polong merupakan salah satu indikator keberhasilan suatu budidaya tanaman. Polong isi adalah polong yang menghasilkan biji, yang merupakan komponen pokok dari komponen hasil yang menunjukkan banyaknya hasil yang diperoleh dari tanaman. Sedangkan polong hampa adalah polong non-produktif yang tidak menghasilkan biji.

Tabel 3. Rerata jumlah polong pada tanaman kacang hijau

Perlakuan	Jumlah Polong per Tanaman
Monokultur kacang hijau	28,08
Tumpangsari jagung 60x40	22,75
Tumpangsari jagung 90x40	18,42
Tumpangsari jagung 120x40	25,00
Tumpangsari jagung 60x80	23,92
Tumpangsari jagung 90x80	24,00
Tumpangsari jagung 120x80	25,67

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris berbeda menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT 5%

Waktu untuk pemanenan kacang hijau perlu diamati pada minggu terakhir umur tanaman. Umur panen kacang hijau berbeda-beda tergantung varietasnya. Varietas unggul kacang hijau umumnya berumur genjah (pendek) yaitu saat tanaman berumur 58-65 hari setelah tanam. Untuk varietas yang berumur panjang baru dipanen pada umur maksimal 100 hari setelah tanam. Untuk benih, pemanenan dilakukan bila polong sudah tua dan benih telah keras. Ketepatan panen untuk kacang hijau sangat penting karena polongnya mudah pecah jika kering sehingga akan banyak benih yang hilang di lapang. Demikian pula waktu panen, hendaknya tidak dilakukan saat hujan atau saat pagi hari dimana masih ada embun karena akan meningkatkan kadar air benih (Baran Wirawan dan Sri Wahyuni, 2002).

Polong siap panen memiliki tanda-tanda: polong berwarna coklat sampai hitam, kulitnya keras atau mengering, dan polong sebagian besar mudah dipecah. Waktu panen yang paling baik (tepat) adalah pada saat polong berwarna coklat atau hitam dan masih utuh. Keterlambatan pemanenan menyebabkan polong pecah-pecah dan bijinya berjatuh ke tanah. Panen dilakukan dengan cara dipetik satu persatu menggunakan tangan. Selain itu, dapat pula dengan cara memotong polong menggunakan pisau atau gunting yang tajam. Polong kacang hijau yang dipanen dengan cara dipetik, pemetikannya dilakukan ketika tanamannya berada dilahan penanaman.

Pemanenan polong kacang hijau pada penelitian ini bisa dikatakan berhasil, hal ini dapat dilihat dari jumlah polong yang dihasilkan dari tiap tanaman jumlahnya banyak pada tiap perlakuannya. Berdasarkan hasil analisis ragam (lampiran 1 tabel 18) jumlah polong yang dihasilkan tidak berbeda nyata antar perlakuan. Namun untuk jumlah polong terbanyak terdapat pada perlakuan monokultur. Sistem tanam secara Deret Penggantian (*Replacement Series*) pada penelitian ini tidak berpengaruh pada rerata jumlah polong tanaman kacang hijau. Meskipun menggunakan jarak tanam yang berbeda-beda pada tiap perlakuan, namun tidak berpengaruh terhadap jumlah polong yang dihasilkan.

Komponen hasil kacang hijau sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan vegetatifnya. Pada kacang hijau tumpangsari, adanya penauangan oleh tajuk jagung menyebabkan luas daun menjadi rendah sehingga laju fotosintesis mengalami penghambatan. Pada fase reproduktif, sebagian bahan kering ditimbun dalam limbung yang berupa organ generatif, sehingga karena laju fotosintesis berjalan lambat, akibatnya akumulasi bahan kering di dalam polong dan biji kacang hijau menjadi rendah (Salisbury dan Ross, 1995).

#### **b) Jumlah Biji Per Polong**

Biji merupakan cadangan makanan serta dapat dipergunakan sebagai benih yang dapat dijadikan bahan tanam pada musim berikutnya. Faktor yang menentukan kualitas biji adalah jumlah substrat karbohidrat yang tersedia bagi metabolisme yang mendukung pertumbuhan awal tanaman. Sutopo (2002) menyatakan bahwa proses pembentukan biji pada berbagai jenis tanaman tidak sama, baik disebabkan oleh faktor lingkungan maupun faktor genetik. Ketidaksempurnaan dalam proses pembuahan bakal biji akan menyebabkan terbentuknya biji yang tidak sama.

Tabel 4. Rerata jumlah biji per polong pada tanaman kacang hijau

<b>Perlakuan</b>	<b>Jumlah Biji Per Polong</b>
<b>Monokultur kacang hijau</b>	265,08
<b>Tumpangsari jagung 60x40</b>	219,58
<b>Tumpangsari jagung 90x40</b>	176,67
<b>Tumpangsari jagung 120x40</b>	234,92
<b>Tumpangsari jagung 60x80</b>	246,67
<b>Tumpangsari jagung 90x80</b>	244,83
<b>Tumpangsari jagung 120x80</b>	224,08

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris berbeda menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT 5%

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 1 tabel 19) dapat diketahui bahwa perlakuan jarak tanam tumpangsari jagung tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah biji per polong tanaman kacang hijau. Jumlah biji per polong kacang hijau berkisar antara 176,67 -265,08 unit. Jumlah biji yang dihasilkan per polong kacang hijau dipengaruhi oleh varietas, asupan unsur hara yang diberikan dan lingkungan yang mendukung dalam pertumbuhan tanaman. Selain itu, jumlah biji per polong dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman itu sendiri, karena sifat genetik suatu tanaman lebih besar peranannya dalam mengendalikan bentuk biji.

Perlakuan jarak tanam 90 cm x 40 cm memiliki jumlah biji per polong terendah yakni sebesar 176,67 unit. Hal ini disebabkan karena tingkat kerapatan tanaman jagung pada perlakuan tersebut yang lebih rapat sehingga berpengaruh terhadap hasil polong yang dihasilkan, karena kerapatan tanam merupakan salah satu faktor yang menentukan pertumbuhan tanaman. Jika kondisi tanaman terlalu rapat maka dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman karena dapat menghambat perkembangan vegetatif dan menurunkan hasil panen akibat menurunnya laju fotosintesis dan perkembangan daun (Gardner, et al, 1991).

### c) Berat 1000 biji

Pengujian berat seribu biji merupakan serangkaian kegiatan untuk menelaah berat biji sehingga dapat ditentukan berat minimal dan berat maksimal biji yang diuji. Selanjutnya berat biji ini dibandingkan dengan standar berat biji dari deskripsi yang sudah ada, maka akan diketahui mutu biji yang dilakukan pengujian tersebut (Anonim, 2010).

Variabel pengamatan berupa berat 1000 biji merupakan salah satu variabel yang berkaitan erat dengan hasil produksi suatu tanaman. Berat 1000 biji yang semakin berat akan berdampak semakin banyak produksi yang didapat. Vankateswarla dan Visperas (1987) mengatakan bahwa perbedaan berat 1000 biji antara genotif dikarenakan adanya perbedaan pengisian biji karena pasokan asimilat ke biji.

Faktor – faktor yang mempengaruhi kualitas biji dapat ditentukan melalui persentase dari biji murni, biji tanaman lain, biji herba, kotoran yang tercampur, daya berkecambah dan kecepatan berkecambah, daya tumbuh benih, benih terbebas dari hama dan penyakit tanaman, kadar air benih serta hasil pengujian berat benih per seribu biji benih (Kamil, 1979).

Tabel 5. Rerata berat 1000 biji pada tanaman kacang hijau

Perlakuan	Berat 1000 biji
Monokultur kacang hijau	82,11
Tumpangsari jagung 60x40	75,66
Tumpangsari jagung 90x40	92,03
Tumpangsari jagung 120x40	78,11
Tumpangsari jagung 60x80	78,40
Tumpangsari jagung 90x80	72,80
Tumpangsari jagung 120x80	82,45

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris berbeda menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT 5%

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 1 Tabel 20) diketahui bahwa rerata berat 1000 biji tidak berbeda nyata antara perlakuan yang satu dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan unsur hara dalam tanah dimanfaatkan dengan baik oleh tanaman. Namun

pada perlakuan tumpangsari jagung 90 x 40 cm menghasilkan berat 1000 biji kacang hijau tertinggi, yaitu 92,03 gram.

Perlakuan jarak tanam pada penelitian ini tidak berpengaruh terhadap berat 1000 biji yang dihasilkan karena berat 1000 biji dipengaruhi oleh ukuran biji, bentuk biji, dan kandungan biji. Ukuran biji sangat ditentukan oleh faktor genetik. Oleh karena itu, diduga hasil fotosintesis yang berkurang akibat terbatasnya unsur N cenderung mempengaruhi bentuk biji dan kandungan biji sehingga menurunkan berat 1000 biji (Patola, 2008).

#### d) Hasil Berat Biji Per Tanaman

Pengisian biji berlangsung melalui beberapa tahapan sampai biji tersebut benar-benar masak. Tanaman akan mentranslokasikan berbagai senyawa agar biji mengandung cadangan makanan yang cukup. Untuk perkembangannya, benih menggunakan bahan-bahan (terutama karbohidrat) yang disintesis dalam daun. Pada tanaman polong sumber asimilat berasal dari polong yang sedang tumbuh. Pada tanaman legum, kebanyakan tidak mampu untuk memobilisasi asimilat mereka yang disimpan sebelum pembentukan buah akibatnya pembentukan cadangan makanan dalam benih sangat bergantung pada asimilat yang dibentuk selama pembentukan buah tersebut.

Tabel 6. Rerata hasil berat biji per tanaman pada tanaman kacang hijau

Perlakuan	Berat biji per tanaman
Monokultur kacang hijau	20,35
Tumpangsari jagung 60x40	16,12
Tumpangsari jagung 90x40	15,45
Tumpangsari jagung 120x40	17,56
Tumpangsari jagung 60x80	18,89
Tumpangsari jagung 90x80	17,66
Tumpangsari jagung 120x80	18,00

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris berbeda menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT 5%

Berat biji per tanaman hasil analisis ragam (Lampiran 1 Tabel 21) diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan

dalam Variabel berat biji per tanaman kacang hijau ini. Sistem tanam secara Deret Penggantian (*Replacement Series*) pada penelitian ini menunjukkan bahwa kerapatan tanam tidak berpengaruh terhadap berat biji per tanaman kacang hijau yang dihasilkan.

Faktor teknik budidaya berpengaruh terhadap pemasakan dan pengisian biji ini antara lain saat tanam, pemberian air, pemupukan, dan saat panen. Saat tanam yang tepat berkaitan dengan musim yang paling cocok dengan pertumbuhan tanaman. Apabila tanaman ditanam pada musim yang tepat (saat yang tepat) maka fotosintat / asimilat akan banyak dihasilkan dan akan berpengaruh terhadap perkembangan biji. Begitu pula pemberian air, pemupukan, perlakuan jarak tanam dan saat panen yang tepat akan berpengaruh positif terhadap pemasakan dan perkembangan biji apabila kita melakukan teknik budidaya sesuai dengan kebutuhan tanaman.

#### e) Hasil Biji per Petak Contoh

Biji merupakan suatu organisasi yang teratur rapi, mempunyai persediaan bahan makanan yang cukup untuk melindungi serta memperpanjang kehidupannya. Walaupun banyak hal yang terdapat pada biji, tetapi baik mengenai jumlah, bentuk maupun strukturnya, mempunyai satu fungsi dan tujuan yang sama yaitu menjamin kelangsungan hidupnya. Dalam ilmu botani diketahui ada dua kelas tumbuhan berbiji yaitu Angiospermae dan Gymnospermae. Angiospermae sebagai kelas yang lebih tinggi terdiri dari dua sub kelas yaitu Monokotiledon dan Dikotiledon. Pengetahuan tentang struktur biji akan memberikan pemahaman yang baik tentang perbedaan kedua struktur biji tersebut (Anonim, 2010).

Tabel 7. Rerata hasil berat biji per petak pada tanaman kacang hijau

Perlakuan	Berat biji per petak
Monokultur kacang hijau	1531,20 <sup>d</sup>
Tumpangsari jagung 60x40	1157,47 <sup>a</sup>
Tumpangsari jagung 90x40	1245,57 <sup>ab</sup>
Tumpangsari jagung 120x40	1455,40 <sup>cd</sup>
Tumpangsari jagung 60x80	1300,70 <sup>abc</sup>
Tumpangsari jagung 90x80	1365,45 <sup>bcd</sup>
Tumpangsari jagung 120x80	1320,67 <sup>abc</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris berbeda menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT 5%

Berdasarkan analisis beda nyata antar perlakuan didapatkan bahwa hasil berat biji per petak tanaman kacang hijau signifikan, pada perlakuan monokultur memiliki hasil biji per petak tertinggi dan mempunyai beda nyata terhadap perlakuan-perlakuan yang lainnya. Namun perlakuan monokultur tidak berbeda nyata dengan perlakuan tumpangsari jagung 90 x 80 cm dan 120 x 40 cm. Perlakuan tumpangsari kacang hijau dan jagung bisa dilakukan selama hasil berat biji per petak contoh bisa memberikan hasil yang tidak jauh atau mendekati dari perlakuan monokultur. Sehingga dapat disimpulkan kerapatan jarak tanam 90 x 80 cm 120 x 40 cm bisa digunakan sebagai jarak tanam yang disarankan untuk digunakan, karena jarak tanam tersebut memberikan hasil berat biji per petak yang baik .

Kerapatan tanam pada jarak tanam 120 x 40 cm lebih longgar dibandingkan jarak tanam tumpangsari jagung 60 x 40 m dan 90 x 40 cm karena kerapatan tanam yang tinggi akan menyebabkan terjadinya kompetisi di antara tanaman. Masing-masing tanaman akan saling memperebutkan bahan-bahan yang dibutuhkan seperti cahaya, air, udara dan hara tanah. Moenandir (1988) menjelaskan bahwa kompetisi akan terjadi bila timbul interaksi antar tanaman lebih dari satu tanaman. Terjadinya kompetisi tergantung dari sifat komunitas tanaman dan ketersediaan faktor pertumbuhan. Tanaman yang mempunyai sifat

agresivitas dan habitus yang tinggi akan mempunyai daya saing yang kuat.

Jarak tanam sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman karena berhubungan dengan kemampuan tanaman dalam memanfaatkan faktor tumbuh yang ada. Jarak tanam yang tepat (optimum) dan kondisi lingkungan yang baik, sangat mendukung kemampuan tanaman dalam pertumbuhan dan produksi sesuai potensinya. Hal ini disebabkan pada jarak tanam optimum dalam sistem tumpangsari dapat menyerap sinar matahari, air dan unsur hara serta memiliki ruang pertumbuhan yang cukup bagi setiap individu tanaman dan dimanfaatkan secara lebih efisien

Pallaniapan (1985) menyatakan pada pola tumpangsari hasil masing-masing jenis tanaman dapat mengalami penurunan dibandingkan jika ditanam secara monokultur, namun karena diimbangi (dikompensasi) oleh adanya hasil tanaman lainnya sehingga secara keseluruhan hasil tanaman (*relative yield total*) lebih tinggi dibandingkan tanaman monokulturnya.

#### **f) Berat Segar Brangkasan per Tanaman**

Berat segar brangkasan tanaman dipengaruhi oleh kadar air dan kandungan unsur hara yang ada dalam sel-sel jaringan. Berat segar brangkasan yang tinggi menunjukkan bahwa metabolisme tanaman berjalan dengan baik (Dwijoseputro, 1986). Jumlah dan ukuran tajuk juga mempengaruhi berat brangkasan, sementara berat segar juga dipengaruhi oleh pengambilan air oleh tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995). Berdasarkan analisis ragam (Lampiran 1 Tabel 23), perlakuan jarak tanam berpengaruh nyata terhadap berat segar brangkasan tanaman kacang hijau.

Tabel 8. Rerata berat segar brangkasan pada tanaman kacang hijau

Perlakuan	Berat segar brangkasan
Monokultur kacang hijau	138,75 <sup>e</sup>
Tumpangsari jagung 60x40	113,75 <sup>b</sup>
Tumpangsari jagung 90x40	106,66 <sup>a</sup>
Tumpangsari jagung 120x40	117,91 <sup>b</sup>
Tumpangsari jagung 60x80	133,75 <sup>de</sup>
Tumpangsari jagung 90x80	125,00 <sup>c</sup>
Tumpangsari jagung 120x80	128,33 <sup>cd</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris berbeda menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT 5%

Berdasarkan analisis beda nyata antar perlakuan didapatkan bahwa berat segar brangkasan tanaman kacang hijau signifikan, diperoleh perlakuan monokultur memiliki hasil berat segar per tanaman sampel tertinggi dan mempunyai beda nyata terhadap perlakuan lainnya. Namun perlakuan tumpangsari jagung 60 x 80 cm nilainya tidak berbeda nyata dengan perlakuan monokultur. Perlakuan monokultur menghasilkan 138,75 gram sedangkan untuk perlakuan tumpangsari jagung 60 x 80 cm menghasilkan 133,75 gram, selisih antara keduanya hanya sedikit yaitu seberat 5 gram

Pada jarak tanam tumpangsari jagung 60 x 80 cm kerapatan tanamnya lebih longgar dibandingkan jarak tanam tumpangsari jagung 60 x 40 cm. Tingkat kerapatan tanaman jagung yang lebih rapat dapat menghambat perkembangan vegetatif sehingga akan berpengaruh terhadap berat segar brangkasan yang dihasilkan.

#### g) Berat Kering Brangkasan Per Tanaman

Untuk mengukur produktifitas tanaman akan relevan menggunakan berat brangkasan kering atau bagian tanaman sebagai ukuran pertumbuhannya (Salisbury dan Ross, 1995). Menurut Lakitan (1996) berat kering tanaman mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintetis tanaman dari senyawa organik maupun anorganik, terutama air dan karbondioksida.

Pengeringan adalah suatu metode untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan cara menguapkan air tersebut dengan menggunakan energi panas. Biasanya kandungan air bahan tersebut dikurangi sampai suatu batas agar mikroba tidak dapat tumbuh lagi didalamnya. Prinsip dari metode oven pengering adalah bahwa air yang terkandung dalam suatu bahan akan menguap bila bahan tersebut dipanaskan pada suhu 90° C yang relatif tinggi selama jangka waktu tertentu sampai berat konstan. Perbedaan antara berat sebelum dan sesudah dipanaskan adalah kadar air (Astuti, 2010).

Pengukuran berat brangkasan kering ini dilakukan dengan memasukan semua komponen bagian tanaman kacang hijau saat setelah panen kedalam kertas brangkasan sehingga akan diperoleh berat kering keseluruhan.

Tabel 9. Rerata berat kering brangkasan pada tanaman kacang hijau

<b>Perlakuan</b>	<b>Berat kering brangkasan</b>
<b>Monokultur kacang hijau</b>	20,79
<b>Tumpangsari jagung 60x40</b>	15,47
<b>Tumpangsari jagung 90x40</b>	15,65
<b>Tumpangsari jagung 120x40</b>	17,24
<b>Tumpangsari jagung 60x80</b>	18,40
<b>Tumpangsari jagung 90x80</b>	16,76
<b>Tumpangsari jagung 120x80</b>	16,07

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris berbeda menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT 5%

Berat kering brangkasan hasil pengamatan diuji dengan analisis ragam, setiap perlakuan kacang hijau tidak berbeda nyata antara perlakuan yang satu dengan yang lainnya. Secara spesifik perlakuan monokultur memiliki berat kering brangkasan yang tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, dan perlakuan tumpangsari jagung 60 x 40 cm memiliki nilai terendah yaitu sebesar 15,47 gram.

Berdasarkan hasil penelitian berat kering brangkasan monokultur didapatkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan tumpangsarinya. Kacang hijau mempunyai umur yang lebih pendek dan pertumbuhan yang lebih

cepat dibandingkan dengan jagung. Meskipun kacang hijau termasuk tanaman C3 yang mampu tumbuh baik pada keadaan pencahayaan yang tidak terlalu banyak namun dengan luas daun yang terbatas jumlah cahaya matahari yang diterima menjadi sedikit, sehingga laju fotosintesis dan akumulasi bahan kering dalam kacang hijau menjadi rendah. (Garder et al., 1991) mengatakan sampai batas titik kejenuhan, semakin tinggi cahaya yang diterima daun maka semakin tinggi pula laju fotosintesis dan akumulasi bahan kering.

## 2) Jagung

### a) Jumlah Tongkol per Tanaman

Tanaman jagung mempunyai satu atau dua tongkol, tergantung varietas. Tongkol jagung diselimuti oleh daun kelobot. Tongkol jagung yang terletak pada bagian atas umumnya lebih dahulu terbentuk dan lebih besar dibanding yang terletak pada bagian bawah. Setiap tongkol terdiri atas 10- 16 baris biji yang jumlahnya selalu genap (Subekti, et al., 2008). Biji jagung tersusun rapi pada tongkol, biji berkeping tunggal (monokotil). Jumlah biji berkisar antara 200-400 butir (Nurmala, 1998).

Tabel 10. Rerata jumlah tongkol pada tanaman jagung

Perlakuan	Jumlah Tongkol
Monokultur jagung	1,00
Tumpangsari jagung 60x40	1,17
Tumpangsari jagung 90x40	1,00
Tumpangsari jagung 120x40	1,17
Tumpangsari jagung 60x80	1,25
Tumpangsari jagung 90x80	1,33
Tumpangsari jagung 120x80	1,42

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris berbeda menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT 5%

Berdasarkan analisis ragam untuk jumlah tongkol per tanaman tidak terdapat beda nyata antara perlakuan yang satu dengan yang lainnya. Tabel 10, menunjukkan untuk jumlah tongkol terbanyak terdapat pada perlakuan tumpangsari jagung 120 x 80 cm yaitu dengan rerata 1,42

sedangkan perlakuan monokultur dan perlakuan tumpangsari jagung 90 x 40 cm menghasilkan jumlah tongkol per tanaman yang paling sedikit.

Namun Deret penggantian (*Replacement Series*) pada penelitian ini berpengaruh terhadap jumlah tongkol yang dihasilkan oleh tanaman jagung. Berdasarkan hasil analisis semakin jarang dilakukan penggantian tanaman kacang hijau oleh tanaman jagung, maka semakin baik jumlah tongkol yang dihasilkan atau dapat pula dikatakan bahwa semakin renggang jarak tanamnya maka akan semakin baik. Hal tersebut berkaitan erat dengan tingkat kerapatan tanam jagung yang digunakan, karena kerapatan tanaman merupakan salah satu faktor penting dalam usaha meningkatkan hasil panen. Pada populasi optimal, kompetisi antar tanaman masih terjadi sehingga pertumbuhan dan hasil per individu menjadi berkurang, namun karena jumlah tanaman per hektar bertambah dengan meningkatnya populasi, maka hasil panen per hektar masih dapat meningkat.

Jika jarak tanaman terlalu rapat atau populasi terlalu tinggi, kompetisi antar individu juga diikuti dengan penurunan hasil panen per hektar. Selanjutnya jika jarak tanaman terlalu renggang maka akan banyak ruang kosong diantara tajuk tanaman (Sugito, 1999). Oleh karena itu spesies tanaman daun yang efisien cenderung menginvestasikan sebagian besar awal pertumbuhan mereka dalam bentuk penambahan luas daun, yang berakibat pada pemanfaatan radiasi matahari yang efisien (Gardner, et al; 1991).

#### **b) Jumlah Biji Per Tongkol**

Hasil analisis ragam (Lampiran 1 Tabel 27) menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah biji per tongkol pada tanaman jagung. Berdasarkan Tabel 11, secara spesifik perlakuan tumpangsari jagung 120 x 80 cm memiliki jumlah biji per tongkol yang tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Tabel 11. Rerata jumlah biji per tongkol pada tanaman jagung

Perlakuan	Jumlah Biji Per Tongkol
Monokultur jagung	501,00
Tumpangsari jagung 60x40	462,50
Tumpangsari jagung 90x40	461,50
Tumpangsari jagung 120x40	528,50
Tumpangsari jagung 60x80	543,58
Tumpangsari jagung 90x80	528,16
Tumpangsari jagung 120x80	549,83

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris berbeda menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT 5%

Pada variabel pengamatan jumlah biji per tongkol tanaman jagung, dapat dilihat bahwa penanaman secara deret penggantian (*Replacemnet Series*) berpengaruh terhadap jumlah biji per tongkol yang dihasilkan. Semakin jarang dilakukan penggantian tanaman kacang hijau oleh tanaman jagung maka akan semakin baik jumlah biji per tongkol yang dihasilkan, karena hal ini berhubungan dengan jarak tanam yang digunakan. Semakin jarang dilakukan penggantian berarti semakin renggang jarak tanam yang digunakan. Ada kecenderungan bahwa jarak tanam yang lebih luas akan menaikkan jumlah biji per tongkol, hal ini mungkin disebabkan dengan semakin luasnya jarak tanam maka semakin besar pemanfaatan sinar matahari untuk proses fotosintesa dan juga semakin luas kemungkinan untuk pengembangan tanaman. Koswara (1982) menyatakan bahwa kerapatan tanaman (jarak tanam) mempengaruhi populasi tanaman dan keefisienan penggunaan cahaya. Selain itu juga antar tanaman akan berkompetisi di dalam menggunakan air dan zat hara sehingga akan mempengaruhi hasil.

### c) Berat 1000 biji

Variabel pengamatan berupa berat 1000 biji merupakan salah satu variabel yang berkaitan erat dengan hasil produksi suatu tanaman. Berat 1000 biji yang semakin berat akan berdampak semakin banyak produksi yang didapat. Vankateswarla dan Visperas (1987) mengatakan bahwa

perbedaan berat 1000 biji antara genotipe dikarenakan adanya perbedaan pengisian biji karena pasokan asimilat ke biji.

Berat 1000 biji merupakan indikator penumpukan bahan organik yang terdapat pada biji. Berdasarkan analisis ragam rata-rata berat 1000 biji tanaman jagung dari hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam tidak berbeda nyata. Hasil uji berat 1000 biji jagung dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Rerata berat 1000 biji pada tanaman jagung

Perlakuan	Berat 1000 biji
Monokultur jagung	299,88
Tumpangsari jagung 60x40	270,79
Tumpangsari jagung 90x40	290,03
Tumpangsari jagung 120x40	248,13
Tumpangsari jagung 60x80	231,73
Tumpangsari jagung 90x80	268,94
Tumpangsari jagung 120x80	265,11

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris berbeda menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT 5%

Berdasarkan Tabel 12 secara spesifik perlakuan monokultur memiliki berat 1000 biji yang tertinggi yaitu sebesar 299,08 gram dan yang paling rendah pada perlakuan tumpangsari jagung 60 x 80 cm sebesar 231,73 gram. Bobot 1000 biji merupakan berat nisbah dari 1000 biji yang dihasilkan oleh suatu jenis tanaman atau varietas. Salah satu aplikasi penggunaan bobot 1000 biji adalah untuk menentukan kebutuhan benih dalam satu hektar. Penentuan benih dapat dilakukan dengan menentukan bobot 1000 biji. Dengan mengetahui biji yang besar atau berat berarti menandakan biji tersebut pada saat dipanen sudah dalam keadaan yang benar-benar masak, karena biji yang baik untuk ditanam atau dijadikan benih adalah biji yang benar-benar masak. Penggunaan bobot 1000 biji adalah untuk mencari bobot rata-rata yang dapat menyebabkan ukuran benih yang konstan dalam beberapa spesies karena penggunaan contohnya terlalu banyak, hal ini dapat menutupi variasi dalam tiap individu tumbuhan.

#### d) Hasil Berat Biji Per Tanaman

Biji merupakan cadangan makanan serta dapat dipergunakan sebagai benih yang dapat dijadikan bahan tanam pada musim berikutnya. Faktor yang menentukan kualitas biji adalah jumlah substrat karbohidrat yang tersedia bagi metabolisme yang mendukung pertumbuhan awal tanaman. Sutopo (2002) menyatakan bahwa proses pembentukan biji pada berbagai jenis tanaman tidak sama, baik disebabkan oleh faktor lingkungan maupun faktor genetik. Ketidaksempurnaan dalam proses pembuahan bakal biji akan menyebabkan terbentuknya biji yang tidak sama.

Tabel 13. Rerata hasil berat biji per tanaman pada tanaman jagung

Perlakuan	Berat biji per tanaman
Monokultur jagung	146,48
Tumpangsari jagung 60x40	126,08
Tumpangsari jagung 90x40	132,34
Tumpangsari jagung 120x40	121,36
Tumpangsari jagung 60x80	123,02
Tumpangsari jagung 90x80	137,39
Tumpangsari jagung 120x80	133,11

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris berbeda menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT 5%

Hasil analisis ragam berat biji per tanaman yang disajikan pada tabel 13 menunjukkan bahwa perlakuan kerapatan tumpangsari tidak berbeda nyata terhadap berat biji per tanaman jagung. Perlakuan monokultur menghasilkan berat biji per tanaman tertinggi, sedangkan berat biji terendah terdapat pada perlakuan tumpangsari jagung 120 x 40 cm.

Perlakuan jarak tanam yang digunakan pada penelitian ini ternyata tidak berpengaruh nyata terhadap berat biji per tanaman yang dihasilkan. Jarak tanam yang rapat ataupun renggang tetap menghasilkan berat biji per tanaman yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan monokulturnya, hal ini menunjukkan bahwa hasil individu jagung tidak berbeda meskipun tumbuh pada lingkungan yang berbeda.

Berat biji per tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor genetik seperti bentuk daun, jumlah daun, dan panjang atau lebar daun yang akan mempengaruhi proses fotosintesis tanaman. Fotosintesis akan meningkat apabila penyerapan air berlangsung maksimal, sehingga produksi biji per tanaman juga meningkat dan bertambah berat. Selain itu, faktor lingkungan yang juga berpengaruh yaitu musim tanam dan kesuburan tanah (Kasno, 1993).

#### e) Hasil Biji per Petak Contoh

Biji merupakan cadangan makanan serta dapat dipergunakan sebagai benih yang dapat dijadikan bahan tanam pada musim berikutnya. Faktor yang menentukan kualitas biji adalah jumlah substrat karbohidrat yang tersedia bagi metabolisme yang mendukung pertumbuhan awal tanaman. Sutopo (2002) menyatakan bahwa proses pembentukan biji pada berbagai jenis tanaman tidak sama, baik disebabkan oleh faktor lingkungan maupun faktor genetik. Ketidaksempurnaan dalam proses pembuahan bakal biji akan menyebabkan terbentuknya biji yang tidak sama.

Tabel 14. Rerata hasil berat biji per petak pada tanaman jagung

Perlakuan	Berat biji per petak
Monokultur jagung	818,54 <sup>d</sup>
Tumpangsari jagung 60x40	679,37 <sup>c</sup>
Tumpangsari jagung 90x40	669,21 <sup>bc</sup>
Tumpangsari jagung 120x40	616,54 <sup>ab</sup>
Tumpangsari jagung 60x80	638,51 <sup>abc</sup>
Tumpangsari jagung 90x80	597,88 <sup>a</sup>
Tumpangsari jagung 120x80	626,78 <sup>abc</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris berbeda menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT 5%

Berdasarkan analisis beda nyata antar perlakuan didapatkan bahwa hasil berat biji per petak tanaman jagung signifikan, pada perlakuan monokultur memiliki hasil biji per petak tertinggi dan mempunyai beda nyata terhadap perlakuan-perlakuan yang lainnya. Namun perlakuan jarak

tanam tumpangsari jagung 60 x 40 cm, 90 x 40 cm, 60 x 80 cm, dan 120 x 80 cm nilainya berbeda tidak nyata dengan perlakuan monokultur.

Kerapatan jarak tanam sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman karena berhubungan dengan kemampuan tanaman dalam memanfaatkan faktor tumbuh yang ada. Jarak tanam yang tepat (optimum) dan kondisi lingkungan yang baik, sangat mendukung kemampuan tanaman dalam pertumbuhan dan produksi sesuai potensinya. Hal ini disebabkan pada jarak tanam optimum dalam sistem tumpangsari dapat menyerap sinar matahari, air dan unsur hara serta memiliki ruang pertumbuhan yang cukup bagi setiap individu tanaman dan dimanfaatkan secara lebih efisien.

Perlakuan jarak tanam tumpangsari jagung 60 x 40 cm memberikan hasil yang tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini dapat disebabkan karena jumlah populasi jagung yang berbeda tiap perlakuan. Populasi jagung pada perlakuan ini lebih banyak dibandingkan perlakuan lainnya yaitu sejumlah 30 tanaman jagung, sehingga dengan meningkatnya populasi tanaman jagung maka akan berpengaruh terhadap hasil berat biji per petak contoh yang dihasilkan.

Sesuai dengan pendapat Sri Budiastuti (2000) bahwa persaingan yang intensif diantara tanaman – tanaman dengan kerapatan tinggi menyebabkan tanaman tidak cukup memperoleh radiasi surya, lengas tanah dan unsur hara sehingga pertumbuhan dan perkembangan terhambat. Akibat terjadi perubahan – perubahan morfologis pada tanaman antara lain jumlah organ yang terbentuk berkurang sehingga berpengaruh pada hasil baik kuantitas maupun kualitas.

#### **f) Berat Segar Brangkasan**

Berat segar brangkasan tanaman dipengaruhi oleh kadar air dan kandungan unsur hara yang ada dalam sel-sel jaringan. Berat segar brangkasan yang tinggi menunjukkan bahwa metabolisme tanaman berjalan dengan baik (Dwijoseputro, 1986). Jumlah dan ukuran tajuk juga

mempengaruhi berat brangkasan, sementara berat segar juga dipengaruhi oleh pengambilan air oleh tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995).

Tabel 15. Rerata berat segar brangkasan pada tanaman jagung

Perlakuan	Berat segar brangkasan
Monokultur jagung	995,83
Tumpangsari jagung 60x40	820,83
Tumpangsari jagung 90x40	783,33
Tumpangsari jagung 120x40	766,66
Tumpangsari jagung 60x80	841,66
Tumpangsari jagung 90x80	891,66
Tumpangsari jagung 120x80	791,66

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris berbeda menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT 5%

Berat segar brangkasan tanaman jagung pada penelitian ini (Lampiran 1 Tabel 31) tidak berbeda nyata antar perlakuan. Secara spesifik berat segar pada jarak tanam monokultur menunjukkan angka yang paling besar dan sekaligus menunjukkan perbedaan yang nyata dari perlakuan jarak tanam lainnya. Kartasapoetra (1988) menyatakan bahwa persaingan antar tanaman dalam mendapatkan air ataupun cahaya matahari berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif, sehingga jarak tanam yang lebih lebar akan lebih memacu pertumbuhan vegetatif tanaman.

Hal ini mungkin disebabkan oleh kompetisi antar tanaman, Soerjani (1977) menyatakan bahwa hubungan kompetisi dapat terjadi jika dalam suatu komunitas tanaman, masing – masing individu tanaman dalam proses pertumbuhan saling memperebutkan unsur – unsur penunjang pertumbuhan yang ketersediannya dalam jumlah yang terbatas. Sehingga tidak dapat mencukupi semua kebutuhan yang ada untuk tumbuh secara normal.

#### g) Berat Kering Brangkasan Per Tanaman

Pengertian biomassa dapat diartikan dari asal katanya (bio + massa), sehingga biomassa tanaman adalah massa bagian hidup tanaman. Biomassa tanaman merupakan ukuran yang paling sering digunakan

untuk menggambarkan dan mempelajari pertumbuhan tanaman. Ini didasarkan atas kenyataan bahwa taksiran biomassa (berat) tanaman mudah diukur dan merupakan integrasi dari hampir semua peristiwa yang dialami tanaman sebelumnya. Sehingga parameter ini merupakan indikator pertumbuhan yang paling representatif apabila tujuan utama adalah untuk mendapatkan penampilan keseluruhan pertumbuhan tanaman. Pengukuran biomassa tanaman dapat dilakukan melalui penimbangan bahan tanaman yang sudah dikeringkan. Pengeringan bahan, yang bertujuan untuk menghilangkan semua kandungan air bahan, dilaksanakan pada suhu yang relatif tinggi selama jangka waktu tertentu, maka cara yang banyak dilakukan adalah mengeringkan bahan selama  $2 \times 24$  jam pada suhu  $75-80^{\circ}\text{C}$  (Sitompul dan Guritno, 1995).

Brangkasan tanaman terdiri atas bagian daun, batang dan akar. Fitter dan Hay (1981) menyatakan bahwa 90% berat kering tanaman adalah hasil fotosintesis. Semakin banyak daun pada suatu tanaman, maka semakin besar fotosintesis yang dilakukan dan hasil fotosintesis juga akan meningkat. Hasil fotosintesis digunakan dalam memenuhi kebutuhan tiap bagian tanaman, antara lain bagian batang, daun, dan akar tanaman, sehingga semakin banyak fotosintesis, maka semakin tinggi pula berat brangkasan keringnya.

Tabel 16. Rerata berat kering brangkasan pada tanaman jagung

Perlakuan	Berat kering brangkasan
Monokultur jagung	124,50
Tumpangsari jagung 60x40	118,32
Tumpangsari jagung 90x40	105,20
Tumpangsari jagung 120x40	107,23
Tumpangsari jagung 60x80	119,39
Tumpangsari jagung 90x80	109,93
Tumpangsari jagung 120x80	107,18

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris berbeda menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT 5%

Berat kering brangkasan hasil pengamatan analisi ragam menunjukkan bahwa setiap perlakuan jagung tidak berbeda nyata antara

jenis perlakuan yang satu dengan yang lainnya. Secara spesifik perlakuan monokultur memiliki berat kering brangkasan yang tertinggi dan yang paling rendah pada perlakuan tumpangsari jagung 90 x 40 cm.

Tingkat akumulasi bahan kering pada jagung semakin tinggi dengan bertambahnya umur tanaman jagung pada tumpangsari. Bahan organik hasil fotosintesis pada jagung sebagian dibongkar lagi melalui respirasi, namun sebagian besar ditimbun sebagai bahan kering dalam organ tanaman sehingga semakin banyak organ tanaman terutama pada fase reproduktifnya semakin tinggi berat keringnya.

Telah diketahui bahwa berat kering brangkasan adalah indikator pertumbuhan tanaman karena berat kering tanaman merupakan hasil akumulasi asimilat tanaman yang diperoleh dari total pertumbuhan dan perkembangan tanaman selama hidupnya. Semakin besar berat kering brangkasan berarti semakin baik pertumbuhan dan perkembangan tersebut. Prawiranata et al. (1981) menyatakan bahwa berat kering tanaman mencerminkan status nutrisi tanaman yang diikuti oleh peningkatan berat kering brangkasan. Kerapatan tanam tinggi membuat semakin kecilnya hasil fotosintesis sebagai akibat berkurangnya penerimaan cahaya matahari, unsur hara dan air, sehingga semakin kecil pula hasil fotosintesis yang ditranslokasikan dan disimpan dalam batang.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

1. Kerapatan tanam tumpangsari jagung 90 x 80 dan 120 x 40 cm secara deret penggantian (*Replacment Series*) tidak menurunkan hasil kacang hijau per petak yang ditanam dengan jarak tanam 15 x 40 cm.
2. Perlakuan tumpangsari jagung 60 x 40 cm, 90 x 40 cm, 60 x 80 cm dan 120 x 80 cm menghasilkan berat biji jagung per petak yang relatif tinggi dibandingkan perlakuan lain, meskipun lebih rendah dibanding monokulturnya.

### B. Saran

1. Jarak tanam jagung 90 x 80 cm dan 120 x 40 cm dapat direkomendasikan untuk tumpangsari pada kacang hijau dengan jarak tanam 15 x 40 cm secara deret penggantian (*Replacment Series*).
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan waktu tanam kacang hijau dan jagung yang berbeda.