

# **Pengaruh Kombinasi Jarak Tanam dan Varietas terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*zea mays l.*) di Loes, Sub District Maubara, District Liquisa Repuplica Democratica De Timor Leste**

MANUEL PATRICIO XIMENES  
IDA AYU MAYUN<sup>\*)</sup>  
NI LUH MADE PRADNYAWATHI

Jurusan/Prodi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana

<sup>\*)</sup>Email: idaayumayun@unud.ac.id

## **ABSTRACT**

### **The Combined Effect of Plant Spacing and Varieties on the Growth and the Corn Yields (*zea mays l.*) at Loes, Sub District of Maubara, District of Liquisa Repuplica Democratica De Timor Leste**

Plant spacing will affect the density of plant, efficiency of light use, the competition of plants in the use of water and nutrients, and finally will affect the production of plants. Each variety of corn crops requires planting distance suitable for optimal growth and maximum yield. This study aims to determine the best combination of plant spacing and corn varieties in yielding optimal growth and highest yield. The study used Randomized Block Design (RAK) with nine treatments and three replications. The experimental treatments were: a combination of plant spacing of 50 cm x 40 cm and Sele varieties; combination spacing of 50 cm x 40 cm and Noimutin varieties; combination of plant spacing of 50 cm x 40 cm and Nai varieties; combination spacing of 75 cm x 25 cm and Sele varieties; combination spacing of 75 cm x 25 cm and Noimutin varieties; combination spacing of 75 cm x 25 cm and varieties of Nai; combination spacing of 80 cm x 25 cm and Sele varieties; combination spacing of 80 cm x 25 cm and Noimutin varieties; and the combination of plant spacing of 80 cm x 25 cm and Nai varieties. The results showed that the combination of plant spacing of 75 cm x 25 cm and Nai varieties produced the best growth of corn plants, with the highest leaf area (286.35 cm<sup>2</sup>) and the highest stem diameter (2.787 cm). The highest dried seeds of 13% were found in the same treatment with an average value of 149.60 g per plant and 7.78 tons per hectare.

Keywords: plant spacing, varieties, yield

## **1. Pendahuluan**

### **1.1. Latar Belakang**

Pengaturan jarak tanam dengan kepadatan tertentu bertujuan memberikan ruang pada tiap-tiap tanaman agar mampu tumbuh dengan baik. Jarak tanam akan mempengaruhi kepadatan dan efisiensi penggunaan cahaya, persaingan tanaman

dalam penggunaan air dan unsur hara sehingga akan mempengaruhi produksi tanaman. Pada kerapatan rendah, tanaman kurang berkompetisi dengan tanaman lain, sehingga penampilan individu tanaman lebih baik. Sebaliknya pada kerapatan tinggi, tingkat kompetisi di antara tanaman terhadap cahaya, air dan unsur hara semakin ketat sehingga tanaman dapat terhambat pertumbuhannya (Hidayat, 2008).

Secara fisiologis jarak tanam akan menyangkut ruang dan tempat tanaman hidup dan berkembang, maka bila jarak tanam terlalu sempit akan terjadi persaingan dalam memperoleh unsur hara, air, sinar matahari, dan tempat untuk berkembang. Jarak tanam tidak hanya dipengaruhi oleh habitus tanaman dan luasnya perakaran, tetapi juga oleh faktor-faktor lainnya yang dapat mempengaruhi turunnya produktivitas tanaman sehingga akan merugikan petani (Susanto, 1994).

Jarak tanam yang optimal atau jarak tanaman yang baik dipengaruhi berbagai faktor. Faktor-faktor yang dipengaruhi di antaranya sifat klon yang ditanam, bentuk wilayah (topografi), dan kerapatan tanaman yang dihendaki dan sebagainya sehingga menjadi faktor-faktor yang mempengaruhi tumbuhan. Pada lahan yang datar dan agak landai digunakan jarak tanam tetapi untuk daerah yang miring, di samping jarak tanam harus digunakan sistem kontur supaya tidak terjadi kompetisi antar tanaman (Setyamidjaja, 2000).

Pengaturan jarak tanam sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Hal ini berpengaruh terhadap banyaknya sinar matahari yang diterima, sistem perakaran dan banyaknya jumlah unsur hara yang diserap dari dalam tanah, sehingga akan berpengaruh terhadap luas daun dan berat kering tanaman. Penggunaan jarak tanam yang tepat akan meningkatkan hasil sedangkan penggunaan jarak tanam yang tidak tepat akan menurunkan hasil ( Williams and Joseph 1970, Indrayati 2010 ).

Budidaya untuk beberapa varietas jagung di Timor Leste belum memiliki acuan/rekomendasi jarak tanam yang tepat sehingga hasil yang dicapai belum maksimal. Untuk itu perlu dikaji kombinasi antara jarak tanam dan varietas untuk mendapatkan jarak tanam yang sesuai untuk varietas yang ditanam.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Belum diketahui kombinasi yang tepat antara jarak tanam dengan varietas tanaman jagung untuk mendapatkan pertumbuhan yang optimal dan hasil yang maksimal.

## **1.3 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi yang terbaik antara jarak tanam dan varietas tanaman jagung dalam menghasilkan pertumbuhan yang optimal dan hasil yang maksimal.

## **2. Metode Penelitian**

### **2.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Loes, Kecamatan Maubara, Kabupaten Liquisa negara Timor Leste. Suhu minimum 18C-21C, sedangkan suhu tertinggi bervariasi antara 26C-32C. Rata-rata curah hujan relatif rendah (1200-1500mm/tahun), dengan rata-rata 80-100 hari hujan per tahun. Ketinggian tempat berkisar antara 100-200 m dpl. Penelitian dilaksanakan Januari sampai April 2017.

### **2.2 Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam melaksanakan penelitian adalah: cangkul, sekop, rol meter, tali rafia, timbangan analitik, timbangan duduk, ember dan karung pembungkus, kertas HVS, plastik ukuran besar dan karung. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah: benih (biji) dari varietas tanaman jagung Sele, Nai, dan Noi Mutin.

### **2.3 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian satu faktor yang terdiri atas 9 perlakuan dengan tiga ulangan sehingga didapatkan 27 unit penelitian. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok, dan perlakuan yang diuji dalam penelitian ini adalah kombinasi jarak tanam dan varietas jagung. Kesembilan perlakuan tersebut adalah sebagai berikut.

1. K1 = kombinasi jarak tanam 50 cm x 40 cm dan varietas Sele
2. K2 = kombinasi jarak tanam 50 cm x 40 cm dan varietas Noimutin
3. K3 = kombinasi jarak tanam 50 cm x 40 cm dan varietas Nai
4. K4 = kombinasi jarak tanam 75 cm x 25 cm dan varietas Sele
5. K5 = kombinasi jarak tanam 75 cm x 25 cm dan varietas Noimutin
6. K6 = kombinasi jarak tanam 75 cm x 25 cm dan varietas Nai
7. K7 = kombinasi jarak tanam 80 cm x 25 cm dan varietas Sele
8. K8 = kombinasi jarak tanam 80 cm x 25 cm dan varietas Noimutin
9. K9 = kombinasi jarak tanam 80 cm x 25 cm dan varietas Nai

### **2.4 Pelaksanaan Penelitian**

1. Persiapan Benih dan persiapan lahan

Benih varietas tanaman jagung diperoleh dari Seed of Life (SOLs) Kementerian Pertanian dan Perikanan (MAP) Timor-Leste, dengan tiga varietas yaitu Sele, Nai dan Noi mutin. Sebelum melakukan pengolahan tanah, pertama-tama melakukan pembersihan gulma dengan cara pembabatan rumput, setelah itu dilanjutkan dengan pengolahan tanah dengan menggunakan traktor besaar untuk menghancurkan bongkahan tanah serta membersihkan sisa-sisa akar gulma dan batu-batuan serta pembentukan bedengan. Luas lahan yang digunakan yaitu 320 m<sup>2</sup> dengan ukuran 32 m x 10 m; ukuran bedengan 3 x 3 m, jarak antar bedengan 0,5 m, dan jarak antar blok 1 m.

## 2. Penanaman dan pemeliharaan

Penanaman disesuaikan dengan kombinasi jarak tanam dan varietas yang digunakan dalam penelitian ini, dengan jumlah 4 biji per lubang, yang selanjutnya diperjarang menjadi 1 tanaman per lubang. Pemeliharaan selanjutnya meliputi kegiatan penyiangan, pembumbunan, pengairan, dan pengendalian hama dan penyakit. Penyiangan dilakukan 2 kali seminggu. Pembumbunan dilakukan 2 minggu setelah tanam, dan pengairan dilakukan 2 kali sehari (pagi dan sore) terutama jika tidak terjadi hujan.

## 3. Panen

Panen jagung dilakukan pada saat jagung sudah siap dipanen dengan ciri-ciri tongkol atau kelobot mulai mengering, terbentuknya lapisan hitam pada biji bagian bawah lembaga, biji kering, keras dan mengkilap, apabila ditekan tidak membekas.

### 2.5 Variabel Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap variabel pertumbuhan, komponen hasil dan hasil. Pengamatan dilakukan pada 3 rumpun tanaman sampel pada masing-masing petak. Variabel yang diamati adalah sebagai berikut : tinggi tanaman (cm), diameter batang (cm), jumlah daun ( helai ), luas daun (  $\text{cm}^2$  ), jumlah tongkol per tanaman (buah), berat biji pipilan kering kadar air 13% pertanaman, berat biji pipilan kering kadar air 13 % per hektar, berat berangkasan segar per tanaman (g), dan berat berangkasan kering oven per tanaman (g).

### 2.6 Analisis Data

Semua data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (ANOVA), dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) (Narka Tanaya, dkk,1985). Jika perlakuan menunjukkan pengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) atau sangat nyata ( $P < 0,01$ ), maka analisis dilakukan dengan uji Duncan 5%.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Hasil

Berdasarkan hasil analisis statistika (Tabel 1) menunjukkan bahwa kombinasi jarak tanam dan varietas jagung berpengaruh sangat nyata terhadap variabel luas daun, berat biji pipilan kering kadar air 13% per tanaman, dan berat biji pipilan kering kadar air 13 % per hektar; berpengaruh nyata terhadap variabel diameter batang; serta berpengaruh tidak nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah tongkol, berat berangkasan segar per tanaman, dan berat berangkasan kering oven per tanaman. Nilai rata-rata variabel pertumbuhan dan hasil tanaman jagung yang diamati disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

### 3.1.1 Variabel pertumbuhan

#### 1. Tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun

Tabel 2 menunjukkan bahwa variabel tinggi tanaman dan variabel jumlah daun menunjukkan nilai rata-rata yang berbeda tidak nyata antar perlakuan. Sedangkan variabel luas daun menunjukkan nilai rata-rata yang berbeda nyata antar perlakuan. Perlakuan K6 menghasilkan luas daun dengan nilai rata-rata tertinggi (286,35 cm<sup>2</sup>) yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan K7 (278,38 cm<sup>2</sup>). Nilai rata-rata tersebut secara berturut-turut diikuti oleh perlakuan K8, K9, K2, K4, K1, K5, dan K3 dengan nilai rata-rata secara berturut-turut 274,39 cm<sup>2</sup>; 248,29 cm<sup>2</sup>; 243,53 cm<sup>2</sup>; 230,72 cm<sup>2</sup>; 216,32 cm<sup>2</sup>; 191,46 cm<sup>2</sup>; 154,14 cm<sup>2</sup>.

#### 2. Diameter batang

Variabel diameter batang menunjukkan nilai rata-rata yang berbeda nyata antar perlakuan. Diameter batang dengan nilai rata-rata tertinggi dihasilkan pada perlakuan K6 (2,787 cm). Nilai rata-rata diameter batang tersebut berbeda tidak nyata dengan perlakuan K1 (2,750 cm), K7 (2,720 cm), K3 (2,680 cm), dan K5 (2,663 cm). Diameter batang dengan nilai rata-rata terendah dihasilkan pada perlakuan K8 (2,510 cm), yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan K2 (2,617 cm), K4 (2,570 cm), K9 (2,527 cm) (Tabel 2).

#### 3. Berat berangkasan segar dan kering oven per tanaman

Berat berangkasan segar dan kering oven per tanaman menunjukkan nilai rata-rata yang berbeda tidak nyata antar perlakuan. Tabel 3.2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata berangkasan segar berkisar antara 0,433 kg – 0,520 kg. Sedangkan berat berangkasan kering oven per tanaman berkisar antara 0,180 kg – 0,237 kg.

Tabel 1. Signifikansi Pengaruh Kombinasi Jarak Tanam dan Varietas terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung

No	Variabel	Perlakuan (Kombinasi jarak tanam dan varietas jagung)
1	Tinggi Tanaman	Ns
2	Jumlah Daun	Ns
3	Diameter Batang	*
4	Luas Daun	**
5	Jumlah Tongkol	ns
6	Berat biji pipilan kering k.a. 13% per tanaman	**
7	Berat biji pipilan kering k.a. 13% per hektar	**
8	Berat Berangkasan segar per tanaman	ns
9	Berat berangkasan kering oven per tanaman	ns

Keterangan : \* = Berpengaruh nyata (P<0,05)

\*\* = Berpengaruh sangat nyata (P< 0,01)

ns = Tidak berpengaruh nyata (P> 0.05)

### 3.1.2 Variabel komponen hasil dan hasil

#### 1. Jumlah tongkol

Variabel jumlah tongkol menunjukkan nilai rata-rata yang berbeda tidak nyata antar perlakuan. Nilai rata-rata jumlah tongkol antar perlakuan berkisar antara 1,03 – 1,19 buah (Tabel 3).

#### 2. Berat biji pipilan kering kadar air 13% per tanaman

Tabel 3 menunjukkan bahwa berat biji pipilan kering kadar air 13% per tanaman tertinggi dihasilkan pada perlakuan K6 (149,60 g) yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan K9 (149,45 g). Perlakuan-perlakuan K7, K4, K3, K8, K1, K5 dan K2 menghasilkan nilai rata-rata berat biji pipilan kering kadar air 13% per tanaman yang lebih rendah (berturut-turut 153,63 g; 128,75 g; 122,03 g; 110,95 g; 101,74 g; 94,26 g; dan 93,20 g).

Tabel 2. Pengaruh Kombinasi Jarak Tanam dan Varietas terhadap Variabel Pertumbuhan Tanaman Jagung

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Luas daun (cm <sup>2</sup> )	Diameter batang (cm)	Berat berangkasan segar per tanaman (kg)	Berat berangkasan kering oven per tanaman (kg)
K1	135,89 a	10,787 a	216,32 e	2,750 ab	0,520 a	0,193 a
K2	137,24 a	10,450 a	243,53 c	2,617 bcde	0,433 a	0,187 a
K3	138,25 a	10,717 a	154,14 g	2,570 cde	0,487 a	0,227 a
K4	142,58 a	9,857 a	274,39 b	2,680 ab	0,480 a	0,223 a
K5	144,96 a	9,920 a	278,38 ab	2,663 abcd	0,470 a	0,237 a
K6	146,32 a	9,753 a	286,35 a	2,787 a	0,483 a	0,237 a
K7	137,71 a	10,797 a	191,46 f	2,720 ab	0,487 a	0,210 a
K8	140,09 a	10,830 a	230,72 d	2,510 e	0,507 a	0,223 a
K9	144,62 a	10,963 a	248,29 c	2,527 de	0,480 a	0,237 a
LSR 5 %	-	-	4,76	0,134	-	-

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%.

Tabel 3. Pengaruh Kombinasi Jarak Tanam dan Varietas terhadap Variabel Komponen Hasil dan Hasil Tanaman Jagung

Perlakuan	Jumlah tongkol (buah)	Berat biji pipilan kering kadar air 13% per tanaman (g)	Berat biji pipilan kering kadar air 13% per hektar (ton)
K1	1,03 a	101,74 f	5,09 f
K2	1,15 a	93,20 g	4,66 g
K3	1,13 a	122,03 d	6,10 d
K4	1,07 a	128,75 c	6,70 c
K5	1,10 a	94,26 g	4,87 fg
K6	1,08 a	149,60 a	7,78 a
K7	1,08 a	135,63 b	6,78 c
K8	1,19 a	110,95 e	5,55 e
K9	1,08 a	149,45 a	7,47 b
LSR 5 %	-	3.402	0.286

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%.

### 3. Berat biji pipilan kering kadar air 13% per hektar

Berat biji pipilan kering kadar air 13% per hektar tertinggi didapat pada perlakuan K6 sebesar 7,78 ton yang berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya (Tabel 3.3). Tabel 3.3 juga menunjukkan bahwa perlakuan lainnya menghasilkan biji pipilan kering kadar air 13% per hektar dengan nilai rata-rata lebih rendah. Perlakuan-perlakuan tersebut secara berturut-turut adalah K9 (7,47 ton), K4 (6,70 ton), K3 (6,10 ton), K8 (5,55 ton), K1 (5,09 ton), K5 (4,87 ton), dan K2 (4,66 ton).

### 3.2. Pembahasan

Perlakuan K6 yaitu kombinasi jarak tanam 75 cm x 25 cm dan varietas Nai menghasilkan luas daun terlebar (286,35 cm<sup>2</sup>) (Tabel 3.2). Daun dengan luas permukaan lebih lebar akan dapat melakukan proses metabolisme fotosintesis yang lebih baik dibandingkan dengan yang luas permukaannya sempit. Semakin lebar luas daun maka tangkapan sinar matahari dan pasokan CO<sub>2</sub> untuk proses fotosintesis semakin tinggi (Pudjogunarto *et al.*, 2001; Salysbury dan Ross, 1995). Proses fotosintesis akan menentukan akumulasi fotosintat yang bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh tinggi rendahnya fotosintat yang dihasilkan melalui proses fotosintesis (Wibowo, 2008).

Dalam penelitian ini pertumbuhan tanaman jagung dicerminkan oleh variabel yang diamati yaitu berupa diameter batang, di mana pada perlakuan yang sama (K6 yaitu kombinasi jarak tanam 75 cm x 25 cm dan varietas Nai) juga didapatkan dengan nilai rata-rata tertinggi (2,787 cm). Jarak tanam yang berhubungan dengan tingkat kerapatan tanaman berpengaruh terhadap penangkapan cahaya dan keseimbangan antara CO<sub>2</sub> hasil respirasi (Harjadi, 1993). Dengan tingkat kerapatan tanaman yang sesuai bagi suatu varietas maka akan berpengaruh terhadap kecukupan

cahaya yang diterima tanaman yang akhirnya mempengaruhi proses fotosintesis untuk pembentukan biomassa.

Pertumbuhan tanaman yang baik akan mempengaruhi hasil yang dapat dipanen. Berat biji pipilan kering kadar air 13% per tanaman tertinggi didapatkan pada perlakuan K6 yaitu kombinasi jarak tanam 75 cm x 25 cm dan varietas Nai dengan nilai rata-rata sebesar 149,60 g (Tabel 3.3). Demikian juga Berat biji pipilan kering kadar air 13% per hektar tertinggi didapatkan pada perlakuan yang sama (K6 yaitu kombinasi jarak tanam 75 cm x 25 cm dan varietas Nai).

Biji adalah hasil tanaman jagung yang bernilai ekonomi. Biji terbentuk dimulai sejak terjadinya pembuahan. Karbohidrat yang berasal dari proses fotosintesis sebagian besar digunakan untuk proses pembentukan dan pengisian biji tersebut sampai biji mencapai ukuran dan berat kering yang maksimal (Wiryowidodo, *et al.*, 1984). Hasil tanaman jagung tidak hanya ditentukan pada saat generatif, tetapi juga pada saat fase vegetatif. Menurut Goldsworthy dan Fisher (1992) untuk hasil tanaman yang tinggi, khususnya biji, luas daun harus cukup besar agar mampu menangkap sebagian besar penyinaran yang datang.

Jarak tanam menentukan kepadatan populasi yang akan mempengaruhi tingkat kompetisi antar tanaman yang berkaitan dengan penyediaan unsur hara untuk pertumbuhannya (Harjadi 1979). Jarak tanam yang sesuai akan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan hasil. Penyediaan unsur hara juga akan mendukung proses fotosintesis yang dapat mendukung peningkatan hasil. Hasil panen biji merupakan produk dari sejumlah komponen hasil panen. Komponen hasil panen dipengaruhi oleh pengelolaan, genotipe, dan lingkungan. Lingkungan mempengaruhi kemampuan tanaman untuk mengekspresikan potensi genetik. Faktor pengelolaan meliputi pengaturan jarak tanam dan kemampuan mengelola tanaman untuk menyediakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan agar tercapai hasil panen yang maksimal (Wibowo, 2008).

#### **4. Kesimpulan dan Saran**

##### **4.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan uraian dalam pembahasan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Perlakuan kombinasi jarak tanam 75 cm x 25 cm dan varietas Nai menghasilkan pertumbuhan tanaman jagung yang terbaik, yaitu menghasilkan luas daun dengan nilai rata-rata tertinggi (286,35 cm<sup>2</sup>) dan diameter batang yang tertinggi pula (2,787 cm).
2. Hasil biji pipilan kering kadar air 13% baik per tanaman maupun per hektar didapatkan pada perlakuan yang sama yaitu perlakuan kombinasi jarak tanam 75 cm x 25 cm dan varietas Nai, dengan nilai rata-rata sebesar 149,60 g pr tanaman dan 7,78 ton per hektar.

#### 4.2. *Saran*

Berdasarkan hasil penelitian bahwa untuk budidaya tanaman jagung varietas Nai pada lingkungan yang sama disarankan menanam dengan jarak tanam 75 cm x 25 cm. Perlakuan yang sama perlu dicoba secara lebih luas untuk lingkungan tempat penanaman yang berbeda agar hasil penelitiannya dapat direkomendasikan secara lebih luas.

#### **Daftar Pustaka**

- Harjadi, S.S.M.M. 1979. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia. Jakarta.
- Hidayat, N. 2008. Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.) Varietas Lokal Madura pada Berbagai Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Fosfor. Serial online (<http://pertanian.trunojoyo.ac.id/wp-content/uploads/2013/02/7>).
- Setyamijaja, Djoehana, 2010. Teh, Budidaya dan pengolahan persiapan. Kanisius, Yogyakarta.
- Goldsworthy, P. R dan N. Fisher. 1992. *Fisologi Tanaman Budidaya Tropik*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Harjadi, S S. 1993. *Pengantar Agronomi*. Departemen Agronomi Fakultas Pertanian. PT. Gramedia. Jakarta.
- Wibowo, W. 2008. Kajian Tingkat Populasi dan Konsentrasi Pupuk Daun terhadap pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Jagung Hibrida *Zea mays* L. Tesis. Program Studi Agronomi. Program Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Salisbury. B and Ross, C.W. 1992. *Plant Physiology*. Wadsworth Publishing Company. Belmont. California.