

Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Jagung pada Berbagai Jarak Tanam

Yulisma

Universitas Malikussaleh

Reuleut Aceh Utara, Nangroe Aceh Darussalam

ABSTRACT. Growth and Productivity of Corn (*Zea mays* L.) on Various Plant Spacing. This study was aimed to determine the effect of varieties and spaces of planting on growth and yield of maize, using a split plot design with three replications. Main plots were V1 (Local), V2 (Bisma), V3 (Bisi 10) and V4 (P 21), and sub-plots were planting spacing, i.e. K1 (30 cm x 40 cm), K2 (40 cm x 40 cm), K3 (50 cm x 40 cm), K4 (60 cm x 40 cm), K5 (70 cm x 40 cm). Variety significantly affected on plant height at the age of 2-8 weeks after planting, whereas the total leaf area was significantly affected on the age of 2, 4 and 6 weeks after planting. Dry weight of plants was significantly affected at the age of 4 and 8 weeks after planting. Net assimilation rate was significantly affected at the age of 2-4 weeks after planting. Spacing treatments significantly affected on plant height at the age of 4, 6 and 8 weeks after planting. Grain yield increased from 1,081 kg to 5,249 kg/ha with an increase of plant spacing from 30 cm x 40 cm to 70 cm x 40 cm. Hybrid variety produced yield higher than that of open pollinated ones. The highest productivity as much as 7,994 kg/ha was obtained by hybrid P 21 with the plant spacing of 50 x 40 cm, followed by hybrid Bisi 10 (7,508 kg/ha), local variety (5,803 kg/ha), Bisma (5,345 kg/ha) with the same plant spacing of 50 cm x 40 cm.

Key words: varieties, planting spacing, growth, productivity.

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh varietas dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil (produktivitas) jagung, menggunakan rancangan petak terpisah dengan tiga ulangan. Petak utama adalah V₁ (lokal), V₂ (Bisma), V₃ (Bisi 10) dan V₄ (P 21), dan anak petak adalah K₁ (30 cm x 40 cm), K₂ (40 cm x 40 cm), K₃ (50 cm x 40 cm), K₄ (60 cm x 40 cm) dan K₅ (70 cm x 40 cm). Varietas berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 2-8 minggu setelah tanam (MST), sedangkan total luas daun terpengaruhi sangat nyata pada umur 2, 4 dan 6 MST. Bobot kering tanaman terpengaruhi sangat nyata pada umur 4 dan 8 MST. Laju asimilasi bersih terpengaruhi sangat nyata pada umur 2-4 MST. Jarak tanam berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 4, 6, dan 8 MST. Hasil pipilan kering meningkat dari 1.081 kg ke 5.249 kg/ha dengan peningkatan jarak tanam dari 30 cm x 40 cm ke 70 cm x 40 cm. Varietas hibrida memberikan hasil lebih baik dari pada varietas bersari bebas (Bisma dan lokal). Hasil tertinggi (7.994 kg/ha) didapat pada hibrida P 21 dengan jarak tanam 50 cm x 40 cm, diikuti oleh hibrida Bisi 10 (7.508 kg/ha), lokal (5.803 kg/ha), Bisma (5.345 kg/ha) dengan jarak tanam yang sama yaitu 50 cm x 40 cm.

Kata kunci: varietas, jarak tanam, pertumbuhan, hasil biji.

Populasi tanaman (jarak tanam) merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi hasil tanaman. Peningkatan hasil jagung dapat diupayakan melalui pengaturan kerapatan tanam hingga mencapai populasi optimal. Menurut Gardner *et al.* (1996), pengaturan kerapatan tanam bertujuan untuk meminimalkan kompetisi intrapopulasi agar kanopi dan

akar tanaman dapat memanfaatkan lingkungan secara optimal. Jumlah tanaman yang berlebihan akan menurunkan hasil karena terjadi kompetisi terhadap unsur hara, air, radiasi matahari, dan ruang tumbuh sehingga akan mengurangi jumlah biji pertanaman (Irfan 1999).

Penambahan kepadatan per satuan luas dapat mengakibatkan perubahan sifat morfologi dan fisiologi tanaman jagung, antara lain penundaan keluarnya bunga jantan (*silking delay*) dan meningkatkan jumlah tongkol tidak berbiji (Sudjana *et al.* 1998). Besarnya jumlah tongkol tidak berbiji berkorelasi positif dengan naiknya tingkat kepadatan populasi tanaman.

Sebaliknya, jarak tanam jarang (populasi rendah) dapat memperbaiki pertumbuhan individu tanaman, tetapi memberikan peluang berkembangnya gulma. Tanaman jagung yang disertai pertumbuhan gulma akan berdampak negatif karena terjadi kompetisi dalam pemanfaatan unsur hara, air, cahaya dan ruang tumbuh. Namun, jarak tanam yang terlalu lebar selain mengurangi jumlah populasi tanaman juga menyebabkan berkurangnya pemanfaatan cahaya matahari, dan unsur hara oleh tanaman, karena sebagian cahaya akan jatuh ke permukaan tanah dan unsur hara akan hilang karena penguapan dan pencucian.

Oleh karena itu, diperlukan strategi pengelolaan lahan, antara lain dengan menciptakan kondisi lingkungan tumbuh yang sesuai untuk mencapai hasil maksimal (Rambitan 2005). Daya hasil maksimal jagung varietas Pioneer tercapai pada kerapatan tanam 60.000 tanaman/ha. Peningkatan kerapatan tanam 75.000 tanaman/ha akan menurunkan hasil (Irfan 1999). Subandi dan Manwan (1998) menyatakan bahwa populasi tanaman jagung yang lebih baik untuk varietas unggul berkisar antara 60.000-70.000 tanaman/ha. Ismon *et al.* (1998), menganjurkan penggunaan populasi tanaman jagung 55.000 tanaman/ha, untuk varietas berumur dalam dan 70.000 tanaman/ha untuk varietas berumur genjah. Jarak tanam yang terlalu rapat akan menghambat pertumbuhan tanaman, tetapi jika terlalu jarang akan mengurangi populasi per satuan luas.

Varietas unggul merupakan komponen lainnya dalam sistem produksi jagung. Secara umum, ada

perbedaan morfologi antara varietas berumur dalam dan berumur genjah, antara lain tinggi tanaman, panjang dan lebar daun. Pada umumnya tanaman berumur genjah mempunyai tanggapan yang lebih baik terhadap kepadatan populasi tinggi (Sudjana *et al.* 1998). Varietas unggul jagung yang telah dilepas di Indonesia pada umumnya dianjurkan untuk ditanam di dataran rendah, di bawah 800 m dari atas permukaan laut. Beberapa varietas jagung hibrida dapat beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (Rukmana 2002). Varietas unggul mempunyai pertumbuhan lebih baik, perakaran kokoh, batang tegak, toleran rebah, cepat tumbuh, umur panen 95 hari, populasi optimum 66.887 tanaman/ha, dan tahan penyakit karat (Pioneer 2006).

Varietas bersari bebas memiliki daya hasil hampir sama dengan hibrida (7,0-7,5 t/ha pipilan kering), tahan penyakit karat dan bercak daun, memiliki daya adaptasi yang lebih tinggi pada lahan kering marjinal (Sunihardi *et al.* 2000). Perbaikan genetis varietas bersari bebas ditekankan pada perbaikan toleransi terhadap kekeringan, tahan alat bibit dan penyakit bulai (Rukmana 2002), Varietas unggul bersari bebas tergolong berumur sedang (80-100 hari), pada umumnya umur panen 96 hari, populasi optimum 70.000 tan/ha (Sunihardi *et al.* 2000). Suatu varietas mempunyai hubungan yang erat dengan populasi per satuan luas. Namun, semakin meningkat kebutuhan benih akan menaikkan biaya produksi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui (1) pengaruh varietas dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produktivitas jagung dan (2) kombinasi terbaik dari perlakuan varietas dan jarak tanam.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2006 sampai Pebruari 2007, pada lahan kering di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian UISU Medan, ketinggian tempat \pm 25 m dpl. Penelitian menggunakan rancangan petak terpisah, yaitu varietas (V) sebagai petak utama terdiri atas empat perlakuan, yaitu: V₁: varietas lokal, V₂: Bisma, V₃: Bisi 10 (Hibrida), V₄: P 21 (hibrida), dan perlakuan jarak tanam (K) sebagai anak petak, yaitu: K₁: 30 cm x 40 cm (populasi 83.333 tanaman/ha), K₂: 40 cm x 40 cm (populasi 62.500 tanaman/ha), K₃: 50 cm x 40 cm (populasi 50.000 tanaman/ha), K₄: 60 cm x 40 cm (populasi 41.667 tanaman/ha), dan K₅: 70 cm x 40 cm (populasi 35.700 tan/ha). Perlakuan masing-masing diulang tiga kali. Pada setiap petak percobaan diambil sampel tetap secara acak sebanyak lima tanaman untuk pengukuran berbagai peubah yang diamati. Sebelum

penelitian diambil contoh tanah untuk analisis sifat fisik dan kimia tanah tempat penelitian.

Pengolahan tanah dilakukan dua kali, diikuti oleh pembuatan petak percobaan sesuai perlakuan jarak tanam. Jarak antaralangan 100 cm dan jarak antarpetak 50 cm yang berfungsi sebagai saluran drainase.

Benih jagung direndam terlebih dahulu selama dua jam, sebelum ditanam diberikan perlakuan 5 g fungisida Xaromil 35 SD, dicampur dengan 1 liter air per kg benih (Direktorat Pupuk dan Pestisida 2002). Penanaman dilakukan dengan menugal benih sedalam 3-5 cm, jarak antarlubang tanam ditentukan sesuai dengan perlakuan jarak tanam, setiap lubang diisi dua benih jagung lalu ditutup dengan tanah.

Pemupukan terdiri atas 300 kg urea, TSP 100 kg, dan KCl 100 kg/ha. Pupuk TSP dan KCl hanya diberikan sekali pada saat tanam, sedangkan urea tiga kali masing-masing 1/3 bagian pada saat tanam, pada umur 21 HST, dan pada umur 42 HST. Pemberian pupuk dilakukan dengan menggunakan tugal, pertama sedalam 7 cm, kedua 10 cm, dan ketiga 15 cm dengan jarak dari kedua sisi tanaman 5 cm, sebanyak 2,8 g/tanaman (156,8 g/petak) (Suprpto 2001; Pioner 2006).

Pemberantasan hama penyakit menggunakan insektisida Decis 2,5 EC pada konsentrasi 2 cc/liter, disemprotkan dua kali, pada saat tanaman berumur 41 HST dan 55 HST. Penyiangan gulma dilakukan bersamaan dengan pembumbunan pada umur 42 HST, dengan menarik tanah di antara barisan tanam ke arah barisan tanaman sampai setinggi 10 cm.

Pemanenan dilakukan setelah tongkol masak dengan ciri morfologi matang panen, ditandai oleh kelobot berwarna coklat muda dan kering serta biji mengkilat, ada tanda hitam (*black layer*) pada pangkal kedudukan biji.

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada saat berumur 2; 4; 6 dan 8 MST terhadap lima tanaman sampel. Pengukuran total luas daun terhadap lima tanaman sampel dilakukan pada umur 2; 4; 6 dan 8 MST, menggunakan rumus Sutoro (1997): $\emptyset(T) = k \times (p \times l) i$; di mana $\emptyset(T)$ = pendugaan total luas daun, k = konstanta (nilai k berbeda pada tanaman yang mempunyai jumlah helai daun yang berbeda), dan $(p \times l) i$ = panjang x lebar maksimum daun pada posisi daun ke-i (daun paling atas merupakan posisi pertama) dengan cara mengukur panjang daun dari pangkal sampai ke ujung daun terpanjang, sedangkan lebarnya diukur pada tengah daun terlebar. Besarnya konstanta tertera pada Tabel 1.

Pengamatan bobot kering tanaman dilakukan terhadap tanaman sampel (dalam satu petak dicabut dua tanaman), berangkasan dipotong-potong, lalu dimasukkan ke dalam amplop yang diberi lubang,

Tabel 1. Nilai konstanta k dan jumlah serta posisi daun yang diukur.

Jumlah daun/posisi ke-i	Nilai k
08/5	4,1844
09/5	5,0390
10/6	5,4416
11/7	6,3911
12/7	6,7134
13/8	6,7892
14/9	7,1199
15/9	7,7282

Sumber: Dartius (2002).

kemudian dimasukkan ke dalam oven pada suhu 60°C, selama 48 jam, sampai bobotnya konstan. Pengamatan dilakukan pada umur 2; 4; 6 dan 8 MST.

Laju asimilasi bersih (LAB) merupakan pertambahan material tanaman per material asimilasi per satuan waktu, pengamatan dilakukan pada tanaman sampel dengan empat kali pengamatan pada umur 2; 4; 6 dan 8 MST, dihitung dengan rumus Sitompul dan Guritno (1997):

$$LAB = \frac{W_2 - W_1}{A_2 - A_1} \times \frac{\ln A_2 - \ln A_1}{t_2 - t_1}$$

W_1 = total berat kering pada waktu t_1

W_2 = total berat kering pada waktu t_2

A_1 = total luas daun pada waktu t_1

A_2 = total luas daun pada waktu t_2

Biji dipipil dari tongkol, dikeringkan sampai mencapai kadar air 14% yang diukur dengan menggunakan alat pengukur kadar air *moisture content*. Konversi hasil biji dari ubinan ke ha adalah dengan rumus: 10.000/ukuran petak x produksi/petak (ubinan).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Varietas (V) berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 2-8 minggu setelah tanam (MST) dan jarak tanam (K) berpengaruh nyata hingga sangat nyata pada umur 2-8 MST. Kombinasi varietas dengan jarak tanam (V x K) berpengaruh nyata hingga sangat nyata pada umur 2-8 MST (Tabel 2).

Pada umur 2 MST, tanaman tertinggi diperoleh pada varietas V_4 (P 21) yaitu 39 cm, berbeda sangat nyata dengan V_2 (Bisma), V_3 (Bisi 10) dan V_1 (lokal), sedangkan antara V_2 , V_3 dan V_1 tidak berbeda nyata. Pertumbuhan varietas V_3 (Bisi 10) yang lebih tinggi terdapat pada 8 MST, yaitu 240 cm diikuti oleh V_4 , V_2 dan V_1 berbeda nyata satu

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman jagung pada perlakuan varietas dan jarak tanam.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm) pada umur (MST)			
	2	4	6	8
Varietas (V)				
V_1 (Lokal)	31 b	72	161	218 d
V_2 (Bisma)	33 b	84	191	220 c
V_3 (Bisi 10)	32 b	84	192	240 a
V_4 (P21)	39 a	88	193	231 b
Jarak tanam (K)				
K_1 (30 x 40 cm)	34	86	188	233 a
K_2 (40 x 40 cm)	35	83	187	230 b
K_3 (50 x 40 cm)	33	82	185	228 c
K_4 (60 x 40 cm)	33	81	183	225 d
K_5 (70 x 40 cm)	33	80	179	223 d
Kombinasi (V x K)				
V_1K_1	31	82 fg	163 i	222
V_1K_2	33	75 g	162 ij	219
V_1K_3	29	72 h	161 j	219
V_1K_4	30	71 h-i	160 j	217
V_1K_5	32	69 i	159 j	215
V_2K_1	34	88 ab	194 bc	228
V_2K_2	34	86 b-d	194 b-d	224
V_2K_3	33	84 ef	193 c-e	218
V_2K_4	34	82 e-g	192 c-e	217
V_2K_5	29	80 g	183 h	216
V_3K_1	32	86 cd	198 a	249
V_3K_2	33	84 c-e	196 ab	243
V_3K_3	32	84 d-f	192 c-e	242
V_3K_4	31	82 fg	188 gh	236
V_3K_5	31	82 e-g	186 gh	234
V_4K_1	40	88 ab	197 a	232
V_4K_2	39	88 ab	196 ab	232
V_4K_3	39	89 a	192 c-e	231
V_4K_4	38	88 ab	190 ef	231
V_4K_5	39	88 ab	189 fg	229

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 uji DMRT.

dengan lainnya. Antarvarietas mulai terlihat perbedaan tinggi tanaman pada umur 8 MST.

Pada umur 4 MST, tanaman tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan V_4K_3 (P21 pada jarak tanam 50 cm x 40 cm = 50 tanaman/ha) yaitu 89 cm, tidak berbeda nyata dengan perlakuan V_4K_4 , V_2K_1 , V_4K_2 , V_4K_5 , dan V_4K_1 . Pada perlakuan V_1K_5 tinggi tanaman terpendek yaitu 69 cm, nyata lebih pendek dari semua perlakuan, kecuali dengan V_1K_4 . Hal ini menunjukkan bahwa sifat genetik tanaman jagung mempunyai kepekaan dan respon yang berbeda terhadap jarak tanam.

Respon pertumbuhan tanaman jagung terhadap jarak tanam berbeda antarvarietas, yang dicerminkan oleh perbedaan tinggi tanaman. Pada varietas V_1 menunjukkan respon kuadrat negatif dengan persamaan regresi:

$$Y_1 = 109,11 - 1,167K + 0,0087K^2 (R^2 = 0,98)$$

dengan $Y_{\min} = 67,1$ cm pada $K = 70,0$ cm;

sedangkan V_2 dan V_3 mempunyai hubungan linier negatif, masing-masing mengikuti persamaan:

$$Y_2 = 94,85 - 0,20K (r = - 0,98);$$

$$Y_3 = 89,30 - 0,10K (r = - 0,93);$$

$$Y_4 = \text{tidak nyata}$$

Pada umur 6 MST, perbedaan jarak tanam sangat mempengaruhi tinggi tanaman. Tanaman paling tinggi terdapat pada perlakuan V_3K_1 (Bisi 10 dengan jarak tanam 30 cm x 40 cm) yaitu 198 cm, tidak berbeda nyata dengan perlakuan V_4K_1 , V_3K_2 , dan V_4K_2 . Tanaman terpendek didapat pada kombinasi perlakuan V_1K_5 (varietas Bisma dan jarak tanam 70 cm x 40 cm) yaitu 159 cm, tidak berbeda nyata dengan perlakuan V_1K_4 , V_1K_3 dan V_1K_2 . Respon pertumbuhan tanaman terhadap jarak tanam berbagai varietas pada umur 6 MST menunjukkan semua varietas memiliki hubungan linier negatif terhadap peningkatan jarak tanam. Hal ini mencerminkan adanya pengurangan tinggi tanaman pada setiap penjarangan jarak dalam barisan tanam. Hubungan tinggi tanaman dengan jarak tanam berbagai varietas bersifat linier negatif dengan persamaan regresi:

$$Y_1 = 166,33 - 0,09 K (r = - 0,97);$$

$$Y_2 = 204,71 - 0,26 K (r = - 0,84);$$

$$Y_3 = 207,55 - 0,30 K (r = - 0,98); \text{ dan}$$

$$Y_4 = 204,57 - 0,22 K (r = - 0,97).$$

Pada semua perlakuan jarak tanam, secara umum terlihat kecenderungan bahwa makin besar jarak tanam makin rendah tanaman. Hal ini memberikan petunjuk bahwa setiap penambahan jarak tanam akan mengurangi tinggi tanaman.

Pada umur 8 MST tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan K_1 (30 cm x 40 cm) yaitu 233 cm, diikuti oleh perlakuan K_2 , K_3 dan K_4 yang berbeda antara satu dengan lainnya, kecuali antara K_4 dan K_5 tidak berbeda nyata. Hubungan tinggi tanaman dengan jarak tanam berbagai varietas memperlihatkan pola linier negatif, mengikuti persamaan regresi $Y = 239,06 - 0,23K$, ($r = - 0,89$).

Luas Daun

Pengaruh varietas (V) dan jarak tanam (K) terhadap luas daun nyata hingga sangat nyata pada umur 2-8 MST. Kombinasi varietas dan jarak tanam (V x K) berpengaruh sangat nyata pada umur 2-8 MST.

Pada umur 2 MST terlihat daun terluas diperoleh pada kombinasi perlakuan V_4K_5 (varietas P21 dan jarak tanam 70 cm x 40 cm) yaitu 267 cm², tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan V_3K_4 , V_3K_1 , V_3K_5 , dan V_4K_4 .

Kombinasi perlakuan V_4K_2 memberikan total luas daun terkecil yaitu 244 cm², nyata lebih kecil dari semua kombinasi perlakuan, kecuali dengan kombinasi V_3K_5 .

Respon pertumbuhan daun berbagai varietas jagung terhadap jarak tanam dicerminkan oleh perbedaan total luas daun akibat perbedaan jarak tanam yang menunjukkan pola tidak sama antara V_1 dan V_4 dengan V_2 dan V_3 . Pada V_1 dan V_4 memperlihatkan hubungan kuadrat negatif, dengan persamaan regresi:

$$y_1 = 0,0193X^2 - 1,9884x + 304,52 (R^2 = 0,5217)$$

$$y_4 = 0,0238X^2 - 1,9273x + 288,26 (R^2 = 0,8412)$$

Pada umur 4 MST, total luas daun terbesar diperoleh pada perlakuan varietas V_3 (Bisi 10) yaitu 1.913 cm²/tanaman, yang nyata lebih luas dari semua perlakuan varietas, diikuti oleh V_4 , V_2 , dan V_1 . Varietas V_1 menghasilkan total luas daun terkecil, yaitu 1.565 cm²/tanaman.

Tabel 3. Rata-rata total luas daun jagung pada perlakuan varietas dan jarak tanam.

Perlakuan	Total luas daun (cm ² /tan) pada umur (MST)			
	2	4	6	8
Varietas (V)				
V_1 (Lokal)	257	1565 d	2587	4938 c
V_2 (Bisma)	254	1823 c	3317	4982 c
V_3 (Bisi 10)	262	1913 a	3462	5420 b
V_4 (P21)	256	1867 b	3708	5996 a
Jarak tanam (K)				
K_1 (30 x 40 cm)	259	1791	3224	4602 d
K_2 (40 x 40 cm)	253	1800	3225	4886 c
K_3 (50 x 40 cm)	254	1802	3387	5218 b
K_4 (60 x 40 cm)	260	1779	3267	5452 a
K_5 (70 x 40 cm)	261	1787	3209	5512 a
Kombinasi (V x K)				
V_1K_1	260 b-e	1581	2497 k	4633
V_1K_2	260 c-f	1570	2563 jk	4611
V_1K_3	248 jk	1564	2596 jk	4759
V_1K_4	256 e-h	1559	2627 j	5222
V_1K_5	259 d-f	1551	2650 j	5464
V_2K_1	256 fg	1820	3278 hi	4491
V_2K_2	252 g-h	1849	3300 g-i	4595
V_2K_3	256 e-i	1851	3329 f-i	4842
V_2K_4	255 f-i	1801	3335 f-h	5344
V_2K_5	253 g-j	1784	3345 fg	5638
V_3K_1	264 a-c	1900	3476 e	5040
V_3K_2	256 e-i	1871	3539 de	5392
V_3K_3	261 b-e	1933	3676 bc	5526
V_3K_4	265 ab	1870	3385 f	5717
V_3K_5	264 a-d	1941	3233 i	5426
V_4K_1	254 g-i	1864	3645 c	4244
V_4K_2	244 k	1861	3619b-d	4945
V_4K_3	251 ij	1858	3948 a	5745
V_4K_4	262 a-d	1879	3719 b	5523
V_4K_5	267 a	1874	3608 cd	5521

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 uji DMRT.

Pada umur 6 MST, daun terluas diperoleh pada V_4 yaitu 3.708 cm²/tanaman, diikuti oleh V_3 , V_2 , dan V_1 yang berbeda nyata antara satu dengan lainnya, kecuali antara V_1 dan V_2 . Varietas yang diuji memiliki respon pertumbuhan berbeda terhadap perbedaan jarak tanam. Daun terluas diperoleh pada kombinasi perlakuan V_4K_3 , yaitu 3.948 cm², berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lain. Pada kombinasi perlakuan V_1K_1 memberikan total luas daun tersempit yaitu 2.497 cm² yang lebih kecil dari semua kombinasi perlakuan, kecuali dengan V_1K_2 dan V_1K_3 . Hubungan total luas daun dengan jarak tanam pada V_1 , hubungan linier positif V_2 tidak nyata, sedangkan antara V_3 dan V_4 mempunyai hubungan kuadratik positif masing-masing mengikuti persamaan:

$$Y_1 = 2401,8 + 3,7K \quad (r = 0,97),$$

$$Y_2 = tn,$$

$$Y_3 = 2371,3 + 54,94K - 0,61K^2, \quad (R^2 = 0,84),$$

$$Y_{\max} = 3.608 \text{ cm}^2 \text{ pada } K = 45,0 \text{ cm dan}$$

$$Y_4 = 2.500,3 + 52,22K - 0,52K^2, \quad R^2 = 0,48),$$

$$Y_{\max} = 3.811 \text{ cm}^2 \text{ pada } K = 50,2 \text{ cm.}$$

Varietas yang diuji memiliki respon pertumbuhan yang berbeda terhadap perbedaan jarak tanam pada total luas daun umur 6 MST.

Pada umur 8 MST, daun terluas diperoleh pada V_4 yaitu 5.996 cm²/tanaman, diikuti oleh V_3 , V_2 dan V_1 yang berbeda nyata antara satu dengan lainnya, kecuali antara V_1 dan V_2 . Varietas yang diuji memiliki respon pertumbuhan berbeda terhadap perbedaan jarak tanam, masing-masing varietas mempunyai luas daun yang berbeda. Hal ini memperlihatkan bahwa luas daun bergantung pada sifat genetik, di samping lingkungan. Perlakuan jarak tanam berpengaruh sangat nyata terhadap total luas daun tanaman jagung. Daun terluas diperoleh pada perlakuan K_5 yaitu 5.512 cm² yang diikuti oleh perlakuan K_4 , K_3 , K_2 dan K_1 . Varietas yang diuji memiliki respon pertumbuhan total luas daun dan jarak tanam linier positif, mengikuti persamaan regresi:

$$Y = 3.974 + 23,8K \quad (r = 0,97)$$

Hal ini berarti, peningkatan jarak tanam dapat meningkatkan total luas daun tanaman jagung. Sejalan dengan pertambahan umur tanaman luas daun juga meningkat (Hick dan Strucker dalam Ismon *et al.*; Goldsworthy and Fisher 1996).

Bobot Kering Tanaman

Varietas berpengaruh nyata hingga sangat nyata pada umur 2, 4, 6 dan 8 MST terhadap bobot kering tanaman. Ini berarti varietas yang diuji mempunyai kemampuan tumbuh yang berbeda. Kombinasi varietas dan jarak tanam berpengaruh nyata hingga sangat nyata pada umur 2, 4, 6, dan 8 MST terhadap bobot kering tanaman.

Pada umur 2 MST, bobot kering tanaman tertinggi diperoleh pada kombinasi perlakuan V_1K_1 yaitu 1,0 g/tanaman, tidak berbeda nyata terhadap perlakuan V_3K_3 dan V_4K_5 , yang terendah pada kombinasi perlakuan V_1K_1 yaitu 0,8 g/tanaman, tidak berbeda nyata dengan V_1K_2 dan V_4K_4 .

Pada 2 MST hubungan bobot kering tanaman dengan jarak tanam pada berbagai varietas masing-masing mengikuti persamaan:

$$Y_1 = -0,0003K^2 + 0,0295K + 0,13 \quad (R^2 = 0,52)$$

dengan $Y_{\max} = 0,86 \text{ g}$ pada $K = 49 \text{ cm}$;

$$Y_2 = \text{tidak nyata};$$

$$Y_3 = 0,372 + 0,022K - 0,0002K^2 \quad (R^2 = 0,55);$$

dengan $Y_{\max} = 1,00 \text{ g}$ pada $K = 56 \text{ cm}$; dan

$$Y_4 = 0,83 + 0,002K \quad (r = 0,60).$$

Tabel 4. Rata-rata bobot kering tanaman jagung pada perlakuan varietas dan jarak tanam.

Perlakuan	Bobot kering tanaman (g/tan) pada umur (MST)			
	2	4	6	8
Varietas (V)				
V_1 (Lokal)	0,9	11,4	33,2	97,6 c
V_2 (Bisma)	0,9	12,9	34,0	100,0 b
V_3 (Bisi 10)	0,9	13,2	37,0	112,7 a
V_4 (P21)	0,9	13,1	35,1	113,4 a
Jarak tanam (K)				
K_1 (30 x 40 cm)	0,8	11,2	28,9	97,7 d
K_2 (40 x 40 cm)	0,9	11,9	31,9	101,0 c
K_3 (50 x 40 cm)	1,0	12,4	37,3	110,2 b
K_4 (60 x 40 cm)	0,9	13,8	36,1	108,1 a
Kombinasi (V x K)				
V_1K_1	0,8 h	11,5 f-i	27,7 k	95,7 ij
V_1K_2	0,8 f-h	10,2 ij	29,3 h-k	96,2 h-j
V_1K_3	1,0 a	12,0 d-h	39,0 b-e	99,4 g-i
V_1K_4	0,9 f-h	12,6 c-f	30,6 h-j	97,4 h-j
V_1K_5	0,9 b-f	10,9 h-j	39,3 a-d	99,2 g-j
V_2K_1	0,9 b-d	9,3 j	28,1 jk	89,0 k
V_2K_2	0,9 b-g	12,8 c-e	30,8 h-j	95,1 j
V_2K_3	0,9 b-h	12,2 e-h	35,9 fg	100,4 f-h
V_2K_4	0,9 b-f	15,0 a	34,3 g	103,4 d-f
V_2K_5	0,9 b-e	15,1 a	41,0 a-c	112,1 c
V_3K_1	0,8 e-h	12,3 d-g	31,7 h	104,6 de
V_3K_2	0,9 b-f	11,0 g-j	30,8 hi	105,2 d
V_3K_3	1,0 ab	13,5 a-e	39,0 b-e	120,7 a
V_3K_4	0,9 c-h	14,3 a-c	41,4 ab	114,2 bc
V_3K_5	0,9 b-d	15,1 a	42,2 a	118,9 a
V_4K_1	0,9 c-h	11,9 e-i	28,3 i-k	101,7 e-g
V_4K_2	0,9 c-h	13,5 a-d	36,5 e-g	109,8 c
V_4K_3	0,9 b-e	12,0 d-h	35,4 fg	120,5 a
V_4K_4	0,8 d-h	13,2 b-e	38,2 c-f	117,5 ab
V_4K_5	1,0 a-c	14,9 ab	37,1 d-g	117,5 ab

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 uji DMRT.

Pada perlakuan V_4 menunjukkan respon positif, perlakuan V_1 tidak nyata, sedangkan pada perlakuan V_1 dan V_3 memperlihatkan hubungan kuadratik positif.

Tinggi rendahnya bobot kering tanaman ditentukan oleh laju fotosintesis yang merupakan penimbunan fotosintat selama pertumbuhan. Juga terlihat tanggapan yang berbeda terhadap perbedaan jarak tanam, dimana bobot kering tanaman semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jarak tanam, dan menurun kembali setelah mencapai jarak tanam maksimum masing-masing 40 cm x 40 cm dan 50 cm x 40 cm pada perlakuan K_2 dan K_3 .

Bobot kering tanaman tertinggi pada umur 4 MST dijumpai pada perlakuan varietas Bisi 10 yaitu 13,2 g/tanaman, diikuti oleh P 21 dan Bisma. Kombinasi perlakuan V_3K_5 (Bisi 10) mencapai 15,1 g/tanaman, tidak berbeda nyata dengan perlakuan V_3K_4 , V_3K_3 , V_3K_1 , dan V_3K_2 , sedangkan pada kombinasi perlakuan V_2K_1 hanya 9,3 g/tanaman, tidak berbeda nyata dengan V_2K_2 dan V_2K_1 , tetapi berbeda nyata dengan V_2K_4 dan V_2K_5 .

Pada umur 4 MST hubungan bobot kering tanaman dengan jarak tanam pada perlakuan V_1 tidak nyata, sedangkan pada V_2 , V_3 dan V_4 terdapat hubungan linier positif mengikuti persamaan:

$$\begin{aligned} Y_1 &= tn \\ Y_2 &= 5,95 + 0,14K \quad (r = 0,92); \\ Y_3 &= 8,79 + 0,09K \quad (r = 0,86); \\ Y_4 &= 10,34 + 0,06K \quad (r = 0,72). \end{aligned}$$

Pada umur 6 MST, bobot kering tanaman tertinggi pada varietas Bisi 10 adalah 37,0 g/tanaman, diikuti oleh P 21, Bisma, dan varietas lokal, berbeda nyata antara satu dengan lainnya. Pada kombinasi perlakuan V_3K_5 42,2 g/tanaman, tidak berbeda nyata dengan perlakuan V_3K_4 , V_3K_3 , V_3K_2 , dan V_3K_1 , sedangkan pada kombinasi perlakuan V_1K_1 hanya 27,7 g/tanaman, tidak berbeda nyata dengan V_1K_2 , V_1K_4 , berbeda sangat nyata dengan V_1K_4 dan V_1K_5 .

Pada umur 8 MST, bobot kering tanaman yang tertinggi terdapat pada P 21 (V_4) yaitu 113,4 g/tanaman, diikuti oleh Bisi 10 (V_3), Bisma (V_2) dan varietas lokal (V_1), sedangkan terendah pada varietas lokal yaitu 97,6 g/tanaman. Kombinasi perlakuan V_3K_3 pada umur 8 MST menghasilkan bobot kering tanaman tertinggi yaitu 120,7 g/tanaman, tidak berbeda nyata dengan perlakuan V_3K_5 , V_3K_4 , V_3K_2 , dan V_3K_1 , terendah pada kombinasi V_2K_1 yaitu 89,0 g/tanaman, tidak berbeda nyata dengan V_2K_2 , tetapi berbeda nyata dengan V_2K_3 , V_2K_4 , dan V_2K_5 .

Pada umur 6 MST terlihat hubungan bobot kering tanaman dengan jarak tanam pada perlakuan V_1 , V_2 , dan V_3 linier positif, sedangkan pada V_4 memiliki hubungan kuadratik positif dengan persamaan:

$$\begin{aligned} Y_1 &= 21,01 + 0,24K \quad (r = 0,69); \\ Y_2 &= 19,40 + 0,29K \quad (r = 0,93); \\ Y_3 &= 21,25 + 0,31K \quad (r = 0,92); \\ Y_4 &= 1,14 + 1,2524K - 0,0106K^2 \quad (R^2 = 0,85) \\ &\text{dengan } Y_{\max} = 38,1 \text{ g pada } K = 59 \text{ cm.} \end{aligned}$$

Pada umur 8 MST hubungan bobot kering tanaman dengan jarak tanam pada perlakuan V_1 tidak nyata. Pada perlakuan V_2 dan V_3 terdapat hubungan linier positif, sedangkan pada perlakuan V_4 memiliki hubungan kuadratik positif mengikuti persamaan:

$$\begin{aligned} Y_1 &= tn \\ Y_2 &= 72,77 + 0,5452K \quad (r = 0,99); \\ Y_3 &= 93,94 + 0,3764K \quad (r = 0,78); \\ Y_4 &= 44,896 + 2,521K - 0,021K^2 \quad (R^2 = 0,93) \\ &\text{dengan } Y_{\max} = 120,6 \text{ g pada } K = 60 \text{ cm.} \end{aligned}$$

Berarti penambahan jarak tanam sampai batas maksimum dapat meningkatkan bobot kering tanaman, tetapi peningkatan jarak tanam setelah 60 cm x 40 cm menurunkan bobot kering tanaman.

Laju asimilasi bersih pada umur 2-4, 4-6, dan 6-8 MST menunjukkan varietas (V) dan jarak tanam serta kombinasi varietas dan jarak tanam berpengaruh nyata hingga sangat nyata. Laju asimilasi bersih terbesar diperoleh pada perlakuan V_4 yaitu 6,3, 7,4 dan 8,8 mg/cm²/minggu. Terdapat perbedaan kemampuan asimilasi dari varietas yang diuji, sedangkan pada umur 6-8 MST memberikan LAB terkecil pada perlakuan V_2 dan V_1 yang nyata lebih kecil dari semua perlakuan.

Pada perlakuan jarak tanam 4-6 MST, LAB tertinggi dijumpai pada perlakuan K_5 yaitu 8,2 mg/cm²/minggu, yang diikuti oleh perlakuan K_4 , K_3 , K_2 , dan K_1 . Antara perlakuan K_2 dan K_3 tidak berbeda nyata. Pada umur 6-8 MST, LAB tertinggi dijumpai pada perlakuan jarak tanam K_1 .

Peningkatan bobot kering tanaman pada awal pertumbuhan dengan jarak tanam jarang pada umur 2-4 dan 4-6 MST menghasilkan nilai LAB tertinggi pada jarak tanam K_5 . Namun pada akhir pertumbuhan pada umur 6-8 MST, nilai LAB tertinggi justru diperoleh pada perlakuan jarak tanam rapat (K_1) yaitu 9,0 mg/cm²/minggu, berbeda nyata dengan perlakuan K_2 , K_3 , K_4 , dan K_5 .

Kombinasi kedua faktor pada umur 2-4 MST seperti tertera pada Tabel 5 menunjukkan LAB terbesar diperoleh pada kombinasi perlakuan V_1K_3 6,6 mg/cm²/minggu, tidak berbeda nyata dengan perlakuan V_1K_5 , V_1K_2 , V_1K_4 , dan V_1K_1 , sedangkan pada kombinasi perlakuan V_4K_1 memberikan LAB terendah yaitu 3,1 mg/cm²/minggu, nyata lebih kecil dari semua perlakuan, kecuali dengan V_2K_2 , V_3K_1 . Pada kombinasi perlakuan

umur 4-6 MST, LAB terbesar diperoleh pada kombinasi perlakuan V_2K_4 yaitu 8,9 mg/cm²/minggu, tidak berbeda nyata dengan perlakuan V_2K_5 , V_2K_3 dan V_2K_2 , sedangkan pada kombinasi perlakuan V_2K_1 memberikan LAB terendah yaitu 5,2 mg/cm²/minggu, yang nyata lebih kecil dari semua kombinasi perlakuan. Pada umur 6-8 MST, LAB terbesar ditunjukkan oleh perlakuan V_1K_5 dan terkecil pada perlakuan V_1K_3 , nyata lebih kecil dari semua perlakuan.

Respon pertumbuhan tanaman yang diperlihatkan oleh adanya perbedaan LAB akibat perbedaan jarak tanam pada beberapa varietas umur 2-4 MST menunjukkan hubungan linier positif. Hal ini mencerminkan adanya penambahan LAB pada setiap penjarangan dalam barisan terhadap berbagai jarak tanam. Pada umur 2-4 MST hubungan LAB dengan jarak

tanam pada perlakuan V_2 dan V_3 bersifat linier positif dengan mengikuti persamaan regresi:

$$Y_2 = 2,33 + 0,035K \quad (r = 0,78),$$

$$Y_3 = 2,48 + 0,04K \quad (r = 0,915),$$

sedangkan Y_1 dan $Y_4 =$ tidak nyata.

Pada umur 4-6 MST hubungan LAB dengan jarak tanam pada V_1 , V_2 dan V_3 bersifat linier positif, sedangkan V_4 memiliki hubungan kuadrat negatif dengan persamaan regresi:

$$Y_1 = 7,02 + 0,004K \quad (r = 0,084),$$

$$Y_2 = 3,27 + 0,083K \quad (r = 0,89),$$

$$Y_3 = 5,21 + 0,004K \quad (r = 0,832),$$

$$Y_4 = 7,68 - 0,031K + 0,0005K^2 \quad (R^2 = 0,298)$$

dengan $Y_{\min} = 7,2$ mg/cm²/minggu pada $K = 31$ cm.

Pada umur 6-8 MST hubungan LAB dengan jarak tanam pada perlakuan V_1 bersifat linier negatif, perlakuan V_2 dan V_3 tidak nyata, sedangkan perlakuan V_4 memiliki hubungan kuadrat positif dengan Y_{\max} mengikuti persamaan regresi:

$$Y_1 = 7,92 + 0,018K \quad (r = -0,686),$$

Y_2 dan $Y_3 =$ tidak nyata;

$$Y_4 = 8,78 + 0,021K - 0,0003K^2 \quad (R^2 = 0,072)$$

dengan $Y_{\max} = 9,15$ mg/cm²/minggu pada $K = 35$ cm.

Tabel 5. Rata-rata laju asimilasi bersih tanaman jagung umur 2-8 MST pada perlakuan varietas dan jarak tanam.

Perlakuan	Laju asimilasi bersih (mg/cm ² /minggu) pada umur (MST)		
	2-4	4-6	6-8
Varietas			
V_1 (Lokal)	5,0	7,2	8,1 b
V_2 (Bisma)	5,2	7,4	8,1 b
V_3 (Bisi 10)	6,2	7,3	8,7 a
V_4 (P 21)	6,3	7,4	8,8 a
Jarak tanam			
K_1 (30 x 40 cm)	3,7	6,6	9,0 a
K_2 (40 x 40 cm)	4,1	7,0	8,7 b
K_3 (50 x 40 cm)	5,0	7,3	8,6 b
K_4 (60 x 40 cm)	4,5	7,3	8,5 b
K_5 (70 x 40 cm)	7,8	8,2	8,4 b
Kombinasi (V x K)			
V_1K_1	4,0 e-h	7,3 ed	8,6 c-g
V_1K_2	4,7 b-f	6,4 fg	8,8 bc
V_1K_3	6,6 a	7,6 b-c	8,4 de
V_1K_4	4,5 b-g	8,2 a-c	8,8 b-d
V_1K_5	6,5 a	6,6 e-f	9,5 a
V_2K_1	3,3 gh	5,2 g	7,9 hi
V_2K_2	3,6 hi	7,4 cd	8,2 e-f
V_2K_3	4,7 b-f	7,0 c-e	7,9 hi
V_2K_4	3,9 fg	8,9 a	8,1 f-g
V_2K_5	4,9 b-d	8,6 ab	8,0 gh
V_3K_1	3,7 h-i	6,9 d-e	8,6 ab
V_3K_2	3,8 gh	6,2 fg	8,4 de
V_3K_3	4,7 b	7,5 b-e	9,0 b-d
V_3K_4	5,2 b	8,1 a-c	8,1 fg
V_3K_5	5,0 bc	8,1 a-c	9,0 a-d
V_4K_1	3,1 j	6,9 de	9,3 a-c
V_4K_2	4,3 c-h	8,0 a-d	8,6 c-g
V_4K_3	4,2 d-h	6,9 d-e	9,8 a
V_4K_4	4,5 b-g	7,5 b-e	8,6 ab
V_4K_5	4,0 e-h	8,1 a-c	8,9 b-d

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 uji DMRT.

Hasil Biji

Perlakuan varietas dan jarak tanam berpengaruh sangat nyata terhadap hasil pipilan kering jagung, tetapi kombinasi kedua faktor perlakuan berpengaruh tidak nyata. Perbedaan jarak tanam sangat mempengaruhi hasil pipilan kering. Hasil tertinggi diperoleh pada perlakuan varietas V_4 dan jarak tanam K_3 yaitu 7.994 kg/ha, berbeda nyata dengan perlakuan V_4K_4 dan V_4K_5 , sedangkan antara perlakuan V_4K_2 dan V_4K_1 berbeda sangat nyata.

Tabel 6. Rata-rata bobot pipilan kering jagung pada perlakuan varietas dan jarak tanam.

Perlakuan jarak tanam	Bobot pipilan kering (kg/ha)				Rata-rata
	V_1	V_2	V_3	V_4	
K_1 (30 x 40 cm)	852	858	1311	1304	1081 c
K_2 (40 x 40 cm)	653	1899	981	1010	1135 C
K_3 (50 x 40 cm)	5803	5345	7508	7994	6662 A
K_4 (60 x 40 cm)	5114	4895	6840	6751	5900 b
K_5 (70 x 40 cm)	4362	4738	5820	6078	5249 b
Rata-rata	3357 c	3547 B	4492 a	4627 a	

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 uji DMRT.

Hasil terendah diperoleh pada perlakuan V_1K_2 , yaitu 653 kg/ha. Hubungan antara hasil pipilan kering dengan jarak tanam bersifat kuadrat positif mengikuti persamaan regresi:

$$Y_1 = -4,9607K^2 + 610,88K - 13793 \quad (R^2 = 0,7025)$$

$$Y_1 \text{ max} = 5.014 \text{ kg pada } K = 61,6 \text{ cm,}$$

$$Y_2 = -3,78K^2 + 495,56K - 11225 \quad (R^2 = 0,7713)$$

$$Y_2 \text{ max} = 5.017 \text{ kg pada } K = 65,6 \text{ cm,}$$

$$Y_3 = -6,125K^2 + 761,27K - 17034 \quad (R^2 = 0,7054)$$

$$Y_3 \text{ max} = 6.620 \text{ kg pada } K = 62,1 \text{ cm,}$$

$$Y_4 = -6,4179K^2 + 794,68K - 17778 \quad (R^2 = 0,6926)$$

$$Y_4 \text{ max} = 6.822 \text{ kg pada } K = 61,9 \text{ cm.}$$

Keadaan tersebut sejalan dengan penelitian Girsang (1999) yang mengatakan bahwa pengaruh lebar lorong tanam terhadap hasil biji memperlihatkan fungsi yang bersifat kuadrat.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Pertumbuhan dan produktivitas jagung sangat nyata dipengaruhi oleh jarak tanam dan varietas. Varietas hibrida memiliki hasil yang lebih tinggi daripada varietas Bisma dan varietas lokal. Hasil tertinggi diperoleh pada jarak tanam 50 cm x 40 cm, konsisten untuk semua varietas.
2. Hasil pipilan kering tertinggi diperoleh pada varietas hibrida P 21, diikuti oleh varietas hibrida Bisi 10, varietas lokal, dan Bisma.
3. Varietas dan jarak tanam berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, total luas daun, bobot kering tanaman, dan laju asimilasi bersih.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Pupuk dan Pesticida. 2002. Pesticida untuk pertanian dan kehutanan. Direktorat Jenderal Bina Sarana Pertanian. Jakarta. p. 134-141.
- Fitter, A.H. dan Hay. R.K.M. 1996. Fisiologi lingkungan tanaman. Sri Andani dan E.D. Purbayanti (Penerjemah). Gajahmada University Press. Yogyakarta. p. 421.
- Gardner, F. P. Pearce. R. B. and Michell. R. L. 1996. Physiology of crop plant. Terjemahan Herawati, Susilo, dan Subiyanto. UI Pres, Jakarta. p. 61-68; 343.
- Goldwosthy, P.R. and Fisher. N.M. 1996. Fisiologi. tanaman budidaya tropik. Gajah Mada University Press, Yogyakarta p. 156-213.
- Irfan, M. 1999. Respons tanaman jagung (*Zea mays* L.) terhadap pengelolaan tanah dan kerapatan tanam pada tanah Andisol. Tesis Program Pasca Sarjana USU, Medan. p. 13-74.
- Ismon L. Syafei dan Jefri. 1998. Pengaruh populasi tanaman dan tingkat pemupukan NPK terhadap pertumbuhan dan hasil jagung. Risalah Seminar Ballitran Sukarani III:51-59.
- Pioneer 2006. Petunjuk penanaman jagung hibrida Pioneer. Brand Products. p. 3-10.
- Rambitan, V.M.M 2005. Pertumbuhan dan hasil empat kultivar jagung semi (*baby corn*) dengan berbagai populasi tanaman pada Inceptisols Jatinangor. Agroland J. 11(1):11-17.
- Rukmana, R. 2002, Usaha tani jagung. Kanisius, p. 16-79.
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1997. Analisis pertumbuhan tanaman. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. p. 68-217.
- Sudjana, A.A., Rifin, dan R. Setiyono. 1998. Tanggapan beberapa varietas jagung terhadap naiknya tingkat kepadatan tanaman. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. 6:97-100.
- Sunihardi, Yunastri, S., dan Kurniasih. 2000. Deskripsi varietas unggul palawija. Puslitbangtan. Bogor. p. 43-48.
- Suprpto 2001. Bercocok tanam jagung. Penebar Swadaya. p. 7-15.
- Sutoro, Soelaiman Y, dan Iskandar. 1997. Budidaya tanaman jagung dalam Subandi, M. Syam, dan Widjono (*Eds.*). Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian Tanaman Pangan, Bogor.