

PENGATURAN JARAK TANAM DAN APLIKASI PUPUK KANDANG TERHADAP SERAPAN N, P DAN K TANAMAN JAGUNG PADA LAHAN KERING

Halus Satriawan

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Almuslim, Bireuen, Aceh.
24261

Email: satriawan_80@yahoo.co.id

ABSTRAK

Lahan kering merupakan salah satu agroekosistem yang mempunyai potensi besar untuk usaha pertanian, baik tanaman pangan, hortikultura (sayuran dan buah - buahan) maupun tanaman tahunan dan peternakan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan jarak tanam dan pemberian pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung di lahan kering. Metode penelitian yang digunakan adalah rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor, yang terdiri dari faktor jarak tanam. Faktor jarak tanam terdiri dari J0 = Jarak Tanam Anjuran (50 x 20 cm), J1 = Jarak Tanam 75 x 20 cm, J2 = Jarak Tanam 40 x 20 cm. Faktor dosis pupuk kandang terdiri dari K0 = Dosis Anjuran NPK (250 kg NPK/ha), K1 = Dosis Pupuk 15 ton/ha, K2 = Dosis Pupuk 20 ton/ha. Hasil penelitian menunjukkan pemupukan dengan pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap serapan N, serapan P dan serapan K.

Kata Kunci :Lahan kering, jarak tanam, pupuk kandang sapi, serapan hara.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) dikenal sebagai tanaman multiguna, karena semua bagian tanamannya dapat dimanfaatkan untuk berbagai fungsi, seperti bahan pangan, pakan ternak dan bahan baku industri (Purwono dan Purnamawati, 2009), bahkan limbah tongkol kering jagung dapat dipergunakan sebagai bahan bakar. Sebagai sumber pangan, jagung merupakan bahan makanan pokok kedua setelah beras yang lebih banyak dikonsumsi dalam bentuk produk olahan atau bahan setengah jadi, seperti bahan campuran pembuatan kue, bubur instan, campuran kopi dan produk minuman rendah kalori (Suprpto dan Marzuki, 2002). Peningkatan kebutuhan jagung di dalam negeri berkaitan erat dengan perkembangan industri pangan dan pakan. Penggunaan jagung sebagai bahan pakan yang sebagian besar untuk ternak ayam menunjukkan tendensi meningkat setiap tahun dengan laju kenaikan lebih dari 20% (Adisarwanto dan Widyastuti, 2002).

Pemenuhan kebutuhan jagung dalam negeri tidak boleh bergantung terhadap impor. Hal ini disebabkan negara produsen jagung dunia seperti AS akan membatasi ekspor jagung karena sebagian besar produksi jagung digunakan untuk industri etanol. Oleh sebab itu peningkatan produksi jagung di Indonesia harus ditingkatkan, selain diarahkan untuk pemenuhan produksi dalam negeri sehingga mengurangi impor, juga perlu mengincar pasar ekspor untuk produksi etanol.

Pengaturan jarak tanam erat kaitannya dengan produksi yang akan dicapai. Jarak tanam yang tidak teratur akan memungkinkan terjadi kompetisi terhadap cahaya matahari, unsur hara, air dan diantara individu tanaman, sehingga pengaturan jarak tanam yang sesuai dapat mengurangi terjadinya kompetisi terhadap faktor-faktor tumbuh tanaman (Aribawa et.al, 2007) dan pada prinsipnya pengaturan jarak tanaman untuk memberikan tanaman tumbuh lebih baik tanpa mengalami banyak persaingan. Pengaturan jarak tanam bertujuan

untuk meminimalkan terjadinya kompetisi *intraspecies* maupun *interspecies* dan merupakan suatu tindakan manipulasi agar kanopi dan akar tanaman dapat memanfaatkan lingkungan secara optimal (Gardner et.al, 1991).

Kerapatan tanaman merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, karena penyerapan energi matahari oleh permukaan daun. Jika kondisi tanaman terlalu rapat dapat mempengaruhi perkembangan vegetatif dan hasil panen akibat menurunnya laju fotosintesa dan menurunnya perkembangan luas daun. Oleh karena itu dibutuhkan jarak tanam yang optimum untuk memperoleh hasil yang maksimum.

Dalam budidaya tanaman, jarak tanam menentukan kepadatan populasi persatuan luas. Jarak tanam yang terlalu rapat atau tingkat kepadatan populasi yang tinggi dapat mengakibatkan persaingan antar tanaman. Oleh karena itu jarak tanam harus diperhatikan untuk mendapatkan jumlah populasi yang optimum. Ukuran tajuk tanaman yang semakin besar membutuhkan jarak tanam yang semakin renggang untuk mencegah terjadinya *overlapping* yang akhirnya dapat mengakibatkan terjadinya kompetisi terhadap cahaya matahari. Dengan demikian, pengaturan jarak tanam untuk memanfaatkan radiasi matahari yang optimal sekaligus berperan memperbaiki penutupan kanopi terhadap permukaan tanah diantara barisan tanam, sehingga mengurangi persaingan diantara perakaran gulma dengan perakaran tanaman.

Tingkat kerapatan yang optimum akan diperoleh Indeks Luas Daun (ILD) yang optimum dengan pembentukan bahan kering yang maksimum, karena pembentukan jumlah fotosintat pada daun lebih maksimal. Jarak tanam yang rapat akan meningkatkan daya saing tanaman terhadap gulma karena tajuk tanaman akan menghambat pancaran cahaya ke permukaan lahan, sehingga pertumbuhan gulma menjadi terhambat dan laju evaporasi dapat ditekan. Jarak tanam yang terlalu rapat akan memberikan hasil yang relatif kurang, karena adanya kompetisi antar tanaman itu sendiri. Oleh karena itu dibutuhkan jarak tanam yang optimal untuk memperoleh hasil yang maksimal. Hal ini berhubungan dengan kompetisi tanaman untuk mendapatkan unsur hara, air serta efisiensi dalam penggunaan cahaya matahari.

Berbagai pola pengaturan jarak tanam telah dilakukan guna mendapatkan produksi yang optimal. Penggunaan jarak tanam pada tanaman jagung dipandang perlu, karena untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman yang seragam, distribusi unsur hara yang merata, efektivitas penggunaan lahan, memudahkan pemeliharaan, menekan pada perkembangan hama dan penyakit juga untuk mengetahui berapa banyak benih yang diperlukan pada saat penanaman. Penggunaan jarak tanam yang terlalu rapat antara daun sesama tanaman saling menutupi akibatnya pertumbuhan tanaman akan tinggi memanjang karena bersaing dalam mendapatkan cahaya sehingga akan menghambat proses fotosintesis dan produksi tanaman tidak optimal. Menurut Warisno (2005), penggunaan jarak tanam jagung hibrida sebaiknya 50 x 20 cm dan 50 x 40 cm dengan dua benih per lubang. Jarak tanam yang ideal untuk tanaman jagung yaitu 50 x 60 cm.

Pada umumnya lahan kering mempunyai kandungan bahan organik yang rendah (<1%) (Adiningsih, 2005). Kandungan bahan organik yang rendah menyebabkan kesuburan tanah berkurang. Penggunaan pupuk anorganik secara terus – menerus tanpa diimbangi oleh pupuk organik dapat menyebabkan kesuburan tanah semakin rendah. Kesuburan tanah yang rendah menyebabkan tanah menjadi cepat mengeras, kurang mampu menyimpan air dan menurunkan pH tanah. Oleh karena itu perlu adanya perbaikan kondisi tanah dengan penambahan bahan organik pada tanah melalui pemberian pupuk organik untuk meningkatkan produktivitas tanaman jagung.

Pupuk organik sangat bermanfaat dalam meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan. Penggunaan pupuk organik akan mengembalikan bahan organik kedalam tanah yang akan berpengaruh pada kesuburan tanah

sehingga terjadi peningkatan produksi tanaman. Pupuk organik yang dapat digunakan untuk memperbaiki kesuburan tanah ialah pupuk kandang. Pupuk kandang diberikan kedalam tanah untuk menambah bahan organik, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya ikat air dan memacu aktivitas mikroorganisme. Kerugian penggunaan pupuk kandang ialah selain dapat menyuburkan tanah juga dapat menyuburkan gulma, karena gulma akan mudah tumbuh pada kondisi tanah yang subur. Penggunaan pupuk kandang mendorong pertumbuhan gulma melalui biji atau bagian gulma yang tetap dapat tumbuh meskipun sudah melalui proses pencernaan, terutama family Cyperaceae dan gramineae (Wiroatmodjo et al., 1990), sehingga dibutuhkan tanaman penutup tanah yang dapat segera menutup permukaan tanah, sehingga secara langsung dapat menekan pertumbuhan gulma secara alami. Tanaman penutup tanah yang dapat digunakan sebagai cover crop ialah tanaman yang berasal dari family leguminoceae yang disebut LCC (Legum Cover Crop).

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan jarak tanam dan pemberian pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung dilahan kering.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian lapangan dilaksanakan di desa Bukit Sudan Kecamatan Peusangan Siblah Krueng Kabupaten Bireuen, waktu penelitian dimulai dari bulan Januari-Mei 2018. Analisis serapan hara dilakukan di Laboratorium Terpadu MIPA-Pertanian Universitas Almuslim.

Alat dan Bahan penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, parang, garu, papan nama, meteran, gembor, timbangan, sentrifuge, enlenmeyer, spektrofotometer, bunsen, pipet. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih jagung hibrida bisi 222, urea, TSP, KCl dan pupuk kandang sapi.

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor, yang terdiri dari :

1. Faktor jarak tanam terdiri dari
J0 = Jarak Tanam Anjuran (50 x 20 cm)
J1 = Jarak Tanam 75 x 20 cm
J2 = Jarak Tanam 40 x 20 cm
2. Faktor dosis pupuk kandang terdiri dari
K0 = Dosis Anjuran NPK (250 kg NPK/ha)
K1 = Dosis Pupuk 15 ton/ha
K2 = Dosis Pupuk 20 ton/ha

Jarak tanam tanaman jagung sebanyak 3 taraf dan dosis pupuk kandang sebanyak 3 taraf perlakuan. Dengan demikian terdapat 9 kombinasi perlakuan masing – masing kombinasi perlakuan di ulang 3 kali sehingga terdapat 27 satuan percobaan.

Model RAK 2 faktorial menurut Mattjik dan Sumertajaya (2006) :

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_k + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

- Y_{ijk} = Hasil pengamatan pada faktor A pada taraf ke-I dan faktor B pada taraf ke-j dan pada ulangan ke-k.
 μ = Nilai tengah
 β_k = Pengaruh kelompok pada taraf ke-I
 α_i = Pengaruh faktor A pada taraf ke-j
 β_j = Pengaruh faktor B pada taraf ke-j
 $(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi dari faktor A pada taraf ke-I dan faktor B pada taraf ke-j

ϵ_{ijk} = Pengaruh galat dari faktor A pada taraf ke-I dan faktor B pada taraf ke-j pada ulangan ke-k

Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Lahan

Sebelum pengolahan tanah, areal penelitian terlebih dahulu dibersihkan dari gulma, setelah itu lahan tersebut diukur luasnya untuk disesuaikan dengan kebutuhan penelitian 3 m x 3 m.

2. Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah minimum dapat dilakukan 1 minggu sebelum penanaman. Pengolahan tanah dengan cara mencangkul sedalam lebih kurang 20 – 30 cm dan setelah dicangkul kemudian disemprot dengan menggunakan herbisida.

3. Penanaman

Benih direndam terlebih dahulu selama 2 jam sebelum ditanam. Daya tumbuh benih dimulai proses pertumbuhan embrio kira – kira benih tersebut sudah matang. Penanaman tanaman dilakukan dengan sistem tugal dan setiap lubang tugal diisi 2 benih jagung sedalam 3 – 5 cm. Jarak tanam 50 x 20 cm dan 50 x 40 cm. Jumlah tanaman pada jarak tanam 50 x 20 cm adalah 40 tanaman/petak dan untuk jarak tanam 50 x 40 cm adalah 20 tanaman / petak.

4. Pemupukan

Pupuk dan dosis anjuran yang diberikan untuk tanaman jagung yaitu pupuk urea 200 kg / ha, SP 36 100 kg / ha dan KCl 100 kg / ha. Pemupukan ini bertujuan untuk menambahkan unsur hara dalam tanah karena mengingat unsur hara dalam tanah masih belum cukup (Ma'shum, 1989).

5. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit pada tanaman jagung dilakukan apabila gejala serangannya ada seperti pengendalian hama terpadu.

6. Penyiraman

Penyiraman dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari apabila tidak ada hujan.

7. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dengan menggunakan cangkul. Gulma yang disiangi dibuang dari areal pertanaman. Pembubunan dilakukan waktu penyiangan dan pemupukan.

8. Pengamatan

Adapun pengamatan yang diteliti adalah analisis awal dan akhir serapan hara makro NPK pada tanaman. Sampel tanaman yang digunakan merupakan bagian utuh tanaman jagung. Analisis dilakukan pada akhir percobaan lapangan. Bahan dikeringkan dan dioven pada suhu 80 °C sampai mencapai berat konstan. Bahan dipotong kasar dan dicampur, kemudian diambil ± 10 gr untuk digiling halus dengan grinder sampai dapat lolos mata saring 0.5 mm dan dianalisis kadar hara N, P, K berdasarkan pedoman Pusat Penelitian Tanah (2005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jarak Tanam

a. Serapan N

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap serapan N (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh jarak tanam terhadap rata – rata serapan N.

Perlakuan Jarak Tanam	Serapan N (%)
J0	0.22
J1	0.26

J2	0.24
BNT 0.05	-

Pengaruh jarak tanam terhadap rata - rata serapan N tertinggi terdapat pada jarak tanam 75 x 20 cm (J1) dan terendah pada jarak tanam 50 x 20 cm (J0). Tanaman yang mengalami defisiensi unsur N salah satunya adalah pertumbuhan yang lambat, tanaman cenderung mudah stress terhadap kekeringan. Dilokasi penelitian didapatkan bahwa serapan N tidak berpengaruh nyata terhadap berbagai perlakuan jarak tanam, hal ini disebabkan karena pengaruh kekeringan.

b. Serapan P

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap serapan P. Hasil uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Pengaruh jarak tanam terhadap rata – rata serapan P

Perlakuan Jarak Tanam	Serapan P (mg kg ⁻¹)
J0	75.97
J1	82.90
J2	90.55
BNT 0.05	-

Tabel 2 diatas menunjukkan bahwa pengaruh jarak tanam terhadap rata – rata serapan P tertinggi terdapat pada jarak tanam 40 x 20 cm (J2) dan terendah pada jarak tanam 50 x 20 cm (J0).

c. Serapan K

Berdasarkan hasil analisis ragam sebagaimana tertera pada Lampiran 5 menunjukkan bahwa jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap serapan K. Hasil uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Pengaruh jarak tanam terhadap serapan K

Perlakuan Jarak Tanam	Serapan K (cmol kg ⁻¹)
J0	0.31
J1	0.33
J2	0.34
BNT 0.05	-

Tabel 3 diatas menunjukkan bahwa pengaruh jarak tanam terhadap rata - rata serapan K tertinggi terdapat pada jarak tanam 40 x 20 cm (J2) dan terendah pada jarak tanam 50 x 20 cm (J0).

Pupuk Kandang

a. Serapan N

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap serapan N. Hasil uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Pengaruh pupuk kandang sapi terhadap rata – rata serapan N.

Perlakuan Pemupukan	Serapan N (%)
K0	0.16 ^a
K1	0.26 ^b
K2	0.29 ^b
BNT 0.05	0.04

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda pada taraf $\leq 0,05$ (UJI BNT)

Tabel 4 menunjukkan bahwa pengaruh pupuk kandang sapi terhadap rata - rata serapan N tertinggi terdapat pada pemberian pupuk kandang sapi 20 ton / ha (K2) dan terendah pada pemberian perlakuan kontrol (K0).

Kadar N dilokasi penelitian sebelum perlakuan tergolong sedang yaitu sebesar 0.21% dan setelah pemberian pupuk kandang sapi tertinggi terdapat pada perlakuan dosis 20 ton / ha terjadi peningkatan sebesar 0.29% tetapi masih termasuk kategori sedang. Sirappa (2002) menyatakan batas kritis nitrogen untuk tanaman jagung adalah 0.15%. Apabila kadar nitrogen dalam tanah lebih rendah dari batas kritis tersebut maka tanaman jagung akan sangat responsif terhadap pemupukan nitrogen yang dilakukan.

Semakin tinggi kadar nitrogen dalam tanah mengakibatkan nitrogen yang tersedia bagi tanaman akan meningkat, sehingga pertumbuhan tanaman akan semakin terpacu. Hal ini disebabkan oleh fungsi nitrogen yang memberikan pengaruh yang paling cepat terhadap pertumbuhan tanaman dibandingkan hara lainnya. Sutejo (2002) dan Poerwowidodo (1992) menyatakan klorofil memperbesar ukuran daun dan biji. Kekurangan nitrogen akan menurunkan jumlah klorofil pada daun, yang menyebabkan laju fotosintesis berkurang sehingga fotosintat yang dihasilkan menurun.

b. Serapan P

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap serapan P. Hasil uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Pengaruh pupuk kandang sapi terhadap rata – rata serapan P

Perlakuan Pemupukan	Serapan P (mg kg ⁻¹)
K0	49.32 ^a
K1	95.33 ^b
K2	104.75 ^b
BNT 0.05	35.34

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda pada taraf $\leq 0,05$ (UJI BNT)

Tabel 5 menunjukkan bahwa pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap rata - rata serapan P tertinggi terdapat pada pemberian pupuk kandang sapi 20 ton / ha (K2) dan terendah pada pemberian pupuk NPK (K0). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan K2 mampu meningkatkan ketersediaan P dalam larutan tanah sehingga mampu meningkatkan serapan P oleh tanaman. Adapun pada perlakuan kombinasi yang digunakan sumber hara P berasal dari pupuk kandang. Menurut Noor (2005), meningkatnya serapan P tanaman baik pada pemberian fosfat alam maupun bakteri pelarut fosfat dan pupuk kandang, disebabkan karena meningkatnya kandungan P-tersedia didalam tanah.

c. Serapan K

Berdasarkan hasil analisis ragam sebagaimana tertera pada Lampiran 5 menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap K tertukar. Hasil uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Pengaruh pupuk kandang sapi terhadap K tertukar

Perlakuan Pemupukan	K
K0	0.26 ^a
K1	0.35 ^b
K2	0.38 ^b

Tabel 6 diatas menunjukkan bahwa pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap rata - rata K tertukar tertinggi terdapat pada pemberian pupuk kandang sapi 20 ton / ha (K2) dan terendah pada pemberian pupuk NPK (K0). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan K2 mampu meningkatkan ketersediaan K dalam larutan tanah sehingga mampu meningkatkan serapan K oleh tanaman. Menurut Lumbantobing *et al.*, (2008) pupuk organik yang mengandung mikroba mampu meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara oleh tanaman yang tercermin dari peningkatan pertumbuhan, produksi, dan serapan hara tanaman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pengaturan jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap serapan N, serapan P dan serapan K.
2. Pemupukan dengan pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap serapan N, serapan P dan serapan K.

Saran

1. Pengaturan jarak tanam J1 (75 x 20) dapat diterapkan untuk budidaya tanaman jagung di lahan kering karena hasilnya lebih bagus di bandingkan dengan pengaturan jarak tanam J0 (50 x 20) dan J2 (40 x 20).
2. Pemberian pupuk kandang dengan dosis 20 ton ha⁻¹ baik untuk diaplikasikan pada budidaya tanaman jagung di lahan kering.

Daftar Pustaka

- Adisarwanto T, dan Y E. Widyastuti, 2002. Meningkatkan Produksi Jagung. PanebarSwadaya, Jakarta.
- Adiningsih, J.S. dan M. Sudjadi. 2005. Peranan sistem bertanam lorong (*alley ropping*) dalam meningkatkan kesuburan tanah pada lahan kering masam. Risalah seminar Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Aribawa, I.B., Mastra, dan Kariada. 2007. Uji Adaptasi Beberapa Varietas Jagung Di Lahan Sawah. Balai Penelitian Teknologi Pertanian Bali dan Nusa Tenggara Barat.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., dan Michael. R. L. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan H. Susilo dan Subiyanto. UI Pres, Jakarta.
- Lumbantobing, E. L. N., F. Hazra, dan I. Anas. 2008. Uji Efektivitas Bio-Organic Fertilizer (Pupuk Organik Hayati) dalam Mensubstitusi Kebutuhan Pupuk Anorganik pada Tanaman Sweet Sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. *Jurnal Tanah Lingkungan*. 10(2): 72-76.
- Mattjik, A. A dan L. M. Sumertajaya, 2006. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab. IPB Press. Bogor. 276 Hal.
- Noor, A. 2005. Pengaruh Fosfat Alam dan Kombinasi Bakteri Pelarut Fosfat dan Pupuk Kandang terhadap P Tersedia dan Pertumbuhan Kedelai pada Ultisol. *Buletin Agronomi* 31(3): 100-106.
- Poerwowidodo, 1992. Telaah Kesuburan Tanah. Bandung : Penerbit Angkasa. 275 hal
- Purwono dan Purnamawati H. 2009. Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul. PenebarSwadaya. Jakarta.

- Sirappa, M.P. 2002. Penentuan Batas Kritis dan Dosis Pemupukan N untuk Tanaman Jagung di Lahan Kering pada Tanah Typic Usthorhens. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 3 (2) : 25 – 37
- Suprpto, H.S., dan H.A.R. Marzuki, 2002. *Bertanam Jagung*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutejo, M.M. 2002. *Pupuk dan cara Pemupukan*. Jakarta : Penerbit Rineka Cipta. 177 hal.
- Warisno, 2005. *Jagung Hibrida*. Kanisius, Yogyakarta.