

TANGGAP TANAMAN JAGUNG TERHADAP PEMUPUKAN KALIUM DAN PEMBUATAN PARIT PADA LAHAN KERING

(Response of Maize to Potassium Fertilization and Making of Furrow on Dry Land)

Edy¹⁾, Tohari²⁾, Didik Indradewa²⁾, dan Dja'far Shiddieq²⁾

¹⁾Fakultar Pertanian Universitas Muslim Indonesia

²⁾Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas GadjahMada

¹⁾Email : nuhungedy63@yahoo.com

ABSTRACT

Water management in rainfed dry land is very important to consider. Limited water on dry land can be pursued with rain harvesting technology among others, by making furrow filled with organic matter in situ. In anticipation of drought stress during the growth period of maize, even the optimum potassium fertilizer make it more survive when low rain fall that the productivity results remain stable. This study aims to determine the response of maize to potassium fertilization and treatment of furrow on the improvement of maize yield on dry land. The research was conducted in the Village of Wareng, sub District of Wonosari, District of Gunung Kidul Province of D.I. Yogyakarta, which takes place from November 2010 - February 2011. The design used is the design of Splite plots, with the main plot is designed in a Latin Square. The main plot is the trench model consists of three standard Furrows: Without the furrow (Control, P0), Furrow (P1), Furrow+organic matter (P2). Potassium fertilization sub plot is comprised of 3 levels: without potassium fertilization (control, K0), 37.5 kg KCl.ha-1 (K1) and 75 kg KCl.ha-1 (K2). To obtain 9 combined treatments was repeated 3 times. Corn varieties tested were Bima-2 Bantimurung. The results showed that the combination of furrow+ organic matter and 75 kg KCl.ha-1 can increase soil moisture between 3-17%, plant growth rate 35-85%, water-use efficiency 33%, and yield of corn per hectare 30%.

Keywords: Furrow; potassium; maize, dry land

PENDAHULUAN

Jagung merupakan salah satu tanaman pangan penting dunia, selain gandum dan padi. Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga ditanam sebagai pakan ternak, penghasil minyak dan tepung serta bahan baku industri lainnya (Anonim, 2009). Kebutuhan jagung untuk bahan pangan, pakan dan industri meningkat terus. Oleh karena itu produksi jagung harus ditingkatkan dengan memanfaatkan potensi lahan kering yang

tersedia luas dengan teknologi yang tepat guna.

Data Badan Pertanahan Nasional tahun 2005, menunjukkan luas daratan Indonesia sekitar 188 juta hektar, sekitar 75 juta hektar lahan kering yang tersebar di berbagai daerah (Anonim 2007). Hal ini merupakan potensi yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan produksi jagung, namun permasalahan lahan kering adalah keterbatasan lengas tanah yang sangat tergantung pada curah hujan, sehingga produktivitas tanaman

umumnya relatif rendah. Di samping itu, kehilangan air melalui evaporasi dan transpirasi tanaman tinggi disebabkan sistem budidaya yang kurang tepat (Prema chandra dkk., 2008). Panen air hujan *in situ* dengan pembuatan *Semi-sircular bunds* yang umum di daerah semi-arid, *half moons*, atau *demi lunes* di daerah Western Afrika, menunjukkan bahwa model panen air hujan tersebut hasil tanaman meningkat (Barry and Sonou, 2003).

Selain ketersediaan lahan kering yang relatif luas, hujan yang turun pada setiap tahun dapat pula dipandang sebagai potensi dan anugerah sehingga apabila dikelola dengan baik maka dapat memberikan manfaat terhadap peningkatan produksi tanaman khususnya jagung pada lahan kering. Dalam upaya meningkatkan jumlah dan waktu tersedianya air diperlukan pengelolaan air yang tepat antara lain dengan memanen hujan berupa pembuatan parit yang diisi bahan organik dan peningkatan ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan dengan pemupukan kalium. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Mapegau (2006), menunjukkan, tanaman yang diberikan pupuk kalium sebanyak 75 -100 kg K₂O

ha⁻¹ lebih bertahan pada kondisi cekaman kekeringan dibandingkan tanpa atau dengan pemupukan kalium kurang dari 50 kg K₂O.ha⁻¹.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh parit yang diisi bahan organik dalam menyediakan lengas tanah dan efek pemupukan kalium dalam peningkatan hasil jagung pada lahan kering.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Desa Wareng Kecamatan Wonosari Kabupaten Gunung kidul Propinsi D.I. Yogyakarta di lahan kering. Penelitian dilaksanakan mulai November 2010 sampai dengan Februari 2011. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Petak Terpisah, dengan Petak Utama didesain dalam Bujur Sangkar Latin. Petak utama adalah model Parit terdiri atas 3 taraf: Tanpa parit (Kontrol, P₀), Parit (P₁), Parit diisi bahan organik (P₂). Anak petak adalah pemupukan kalium terdiri dari 3 taraf : tanpa kalium (kontrol, K₀), 37,5 kg KCl.ha⁻¹(K₁) dan 75 kg KCl.ha⁻¹ (K₂). , diperoleh 9 kombinasi perlakuan diulang 3 kali. Jagung yang diuji adalah varietas Bima-2 Bantimurung.

Parameter yang diamati: 1) Lengas tanah harian, ditentukan dengan metode

gravimetrik pada kedalaman 20 cm. Pengukuran dilakukan saat tanam dan kemudian diulang setiap 2 minggu sekali, diamati pada pukul 08.00-09.00, 13.00-14.00 dan 16.00-17.00 kemudian dihitung untuk memperoleh lengas tanah harian kemudian dikonversi dari % ke mm. 2) Laju pertumbuhan tanaman (LPT), diukur saat tanaman berumur 2-4, 4-8 dan 8-12MST, dihitung dengan rumus : $LPT = 1/LI \times (B_2 - B_1)/(U_2 - U_1)$. dimana LPT adalah laju pertumbuhan tanaman

($mg/m^2/minggu$), LI: luas lahan atau jarak tanam (m^2); B: bobot kering tanaman (g); U: umur tanaman (minggu); 1 dan 2 : pengambilan sample ke-1 dan ke-2 dengan umur berbeda-beda menurut nomer penelitian (Gardner *et al.*, 1991); 3) Efisiensi penggunaan air (EPA), ditentukan terhadap bobot kering biomas terbentuk (BK) tiap satu satuan jumlah air yang diterima per tanaman, dengan persamaan menurut Beets (1982) dalam Sharratt and Denise (2005):

$$EPA = \frac{\text{Hasil Tanaman (mm/tanaman)}}{ET_a \text{ selama Musim Tanam (mm/tanaman)}}$$

dimana, ET_a = evapotranspirasi aktual. 4) Hasil biji jagung per hektar dari masing-masing tanaman dicari dengan menggunakan rumus: $H/hektar = (100 - ka)/(100 - 14) \times b/l \times 10$, dimana : H = hasil biji kering dengan kadar air 14% (t/ha); l = luas petak panen; b = berat biji kering matahari pada petak panen; ka = berat biji kering matahari ditentukan dengan *moisture tester*; 10 = faktor pengubah dari ton dan dari m^2 ke ha (Hartati, 1998).

Pelaksanaan penelitian dimulai dari pembuatan parit berukuran, lebar 30 cm, dalam 40 cm, dan panjang parit disesuaikan dengan jumlah plot perlakuan parit. Parit hanya berada pada 2 sisi plot,

tidak mengelilingi plot. Pada perlakuan P₂ parit diisi dengan bahan organik berupa residu tanaman yang ada di sekitar percobaan. Setelah persiapan selesai, maka penanaman jagung dan kacang hijau siap dilakukan. Pemupukan Urea dan SP-36 dilakukan dengan dosis berdasarkan rekomendasi Dinas pertanian yaitu 300 Urea ha^{-1} , 75 kg KCl ha^{-1} dan 100 kg SP-36 ha^{-1} . Pupuk urea diberikan dua kali masing-masing setengah bagian, yaitu 15 hari setelah tanam dan saat tanaman berumur 40 hari setelah tanam. SP-36 dan KCl diberikan bersamaan pemupukan urea pertama dengan cara tugal sekitar 15 cm dari tanaman. Lubang tanam diisi pupuk

organik petrokimia sebanyak 100 gram atau setara dengan 2,5 ton per hektar. Jarak tanam jagung 130 cm x 40 cm dengan jumlah populasi per lubang 2 tanaman. Varietas kacang hijau yang digunakan adalah varietas Murai, menggunakan jarak tanam 30 cm x 40 cm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Lengas Tanah

Pada Tabel 1 menunjukkan lengas tanah tidak dipengaruhi oleh interaksi antara model parit dengan pemupukan kalium. Secara umum, pemupukan kalium tidak berpengaruh terhadap peningkatan lengas tanah kecuali takaran kalium 75 kg KCl.ha⁻¹. Hal ini

dapat dilihat pada umur tanaman 4, 10 dan 12 minggu. Takaran kalium yang cukup dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman sehingga secara tidak langsung dapat menahan aliran permukaan lebih baik sehingga meningkatkan infiltrasi air tanah. Pemberian bahan organik di dalam parit pada lahan meningkatkan lengas tanah dibandingkan tanpa parit, terutama pada umur pengamatan 4, 8, 10, dan 12 minggu, namun tidak berbeda dengan pemberian parit kecuali umur 10 minggu. Hal ini sejalan dengan penelitian Jones and Stewart (1990), penggunaan dam parit dari tanah meningkatkan penahanan aliran permukaan dan meningkatkan infiltrasi.

Tabel 1. Lengas tanah harian pertanaman jagung pada perlakuan model parit dan pemupukan kalium (mm/hari/plot)

Lengas tanah pertanaman jagung awal pada umur 4 minggu				
Model parit	Takaran pupuk K (kg KCl/ha)			Rerata
	0	37,5	75	
Tanpa parit	6.30	6.47	6.48	6.42b
Parit	6.52	6.60	6.79	6.64ab
Parit+bahan organik	6.79	6.86	7.01	6.88a
Rerata	6.53b	6.64ab	6.76a	(-)
Lengas tanah pertanaman jagung awal pada umur 8 minggu				
Model parit	Takaran pupuk K (kg KCl/ha)			Rerata
	0	37,5	75	
Tanpa parit	6.59	6.57	6.59	6.59b
Parit	6.69	6.76	6.69	6.71ab
Parit+bahan organik	6.66	6.81	6.85	6.77a
Rerata	6.65a	6.71a	6.71a	(-)
Lengas tanah pertanaman jagung awal pada umur 10 minggu				
Model parit	Takaran pupuk K (kg KCl/ha)			Rerata
	0	37,5	75	
Tanpa parit	5.00	5.03	4.96	4.99c
Parit	5.29	5.31	5.54	5.38b
Parit+bahan organik	5.50	5.71	5.80	5.67a
Rerata	5.26b	5.35ab	5.43a	(-)
Lengas tanah pertanaman jagung awal pada umur 12 minggu				
Model parit	Takaran pupuk K (kg KCl/ha)			Rerata
	0	37,5	75	
Tanpa parit	4.83	4.87	4.87	4.86b
Parit	5.25	5.31	5.42	5.33a
Parit+bahan organik	5.47	5.48	5.74	5.56a
Rerata	5.18b	5.22b	5.34a	(-)

Keterangan:

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom berbeda tidak nyata pada taraf uji Duncan α 0,05. (-) : tidak ada interaksi; (+): ada interaksi

Pemberian kalium tidak aplikasi K memberikan respon terhadap berpengaruh nyata terhadap lengas tanah, hasil, terutama mempertinggi namun ada kecenderungan makin tinggi pertumbuhan akar (Menggel dan Kirkby, takaran kalium yang diberikan makin 1987). Hal ini sejalan dengan penelitian tinggi lengas tanah. Respon tanaman yang menyatakan bahwa pengaruh utama terhadap stress lengas dan suhu bahan organik adalah memperlambat dipengaruhi oleh status K dalam tanaman. aliran permukaan, meningkatkan infiltrasi, Di bawah kondisi kandungan lengas dan memantapkan agregat tanah (Arsyad, rendah ketika ketersediaan K rendah, 2000 dalam Dariah dkk., 2006).

2. Laju Pertumbuhan Tanaman (LPT)

Laju pertumbuhan tanaman umur 2-4 minggu pada Tabel 2 menunjukkan terjadi interaksi antara model parit dan pemupukan kalium. Pemupukan kalium tidak berpengaruh terhadap LPT pada areal tanpa parit. Pemupukan 37,5 kg KCl.ha⁻¹ tidak meningkatkan LPT saat tanaman masih muda, umur antara 2-4 minggu, namun dengan pemupukan 75 kg KCl.ha⁻¹ meningkatkan LPT dibandingkan tanpa pemupukan kalium. Pemberian model parit tidak berpengaruh terhadap LPT apabila tanaman tidak dipupuk kalium. Pemberian parit pada areal tidak meningkatkan LPT namun pemberian bahan organik di dalam parit meningkatkan LPT pada pemupukan 37,5

kg KCl.ha⁻¹ dan 75 kg KCl.ha⁻¹ saat tanaman berumur antara 2-4 minggu. Saat tanaman berumur antara 4-6 minggu dan 6-8 minggu tidak ada pengaruh interaksi antara model parit dan pemupukan kalium. Pemupukan kalium meningkatkan LPT dan semakin meningkat dengan makin meningkatnya takaran kalium yang diberikan. Pemberian parit dan bahan organik di dalam parit meningkatkan LPT dan semakin meningkat dengan makin meningkatnya takaran pupuk kalium yang diberikan. Pemberian parit dan bahan organik di dalam parit pada areal pertanaman meningkatkan LPT dibandingkantanpa parit saat tanaman berumur antara 4-6 minggu dan 6-8 minggu.

Tabel 2. Laju pertumbuhan tanaman jagung pada perlakuan model parit dan takaran pupuk kalium ($\text{g/m}^2/\text{minggu}$)

Laju pertumbuhan tanaman pada umur 2-4 minggu				
Model Parit	Takaran pupuk K (kg KCl/ha)			Rerata
	0	37,5	75	
Tanpa parit	48,54de	44,04e	48,07de	46,88
Parit	42,99e	50,53cde	55,27bcd	49,60
Parit+bahan organik	57,95abc	63,00ab	65,00a	61,98
Rerata	49,83	52,52	56,11	(+)
Laju pertumbuhan tanaman pada umur 4-6 minggu				
Model Parit	Takaran pupuk K (kg KCl/ha)			Rerata
	0	37,5	75	
Tanpa parit	43,06	51,71	53,75	49,50b
Parit	56,80	67,01	78,16	67,32ab
Parit+bahan organik	51,41	71,45	83,04	68,63a
Rerata	50,42c	63,39b	71,65a	(-)
Laju pertumbuhan tanaman pada umur 6-8 minggu				
Model Parit	Takaran pupuk K (kg KCl/ha)			Rerata
	0	37,5	75	
Tanpa parit	83,75	93,58	117,14	98,16b
Parit	81,34	112,48	145,06	112,96a
Parit+bahan organik	93,81	156,44	168,40	139,55a
Rerata	86,30c	120,83b	143,54a	(-)
Laju pertumbuhan tanaman pada umur 8-12 minggu				
Model Parit	Takaran pupuk K (kg KCl/ha)			Rerata
	0	37,5	75	
Tanpa parit	-8,90b	-2,68a	-2,64a	-4,74
Parit	-4,87a	-3,82a	-2,08a	-3,59
Parit+bahan organik	-2,08 a	-1,33a	-1,06a	-1,49
Rerata	-5,28	-2,61	-1,93	(+)

Keterangan:

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom berbeda tidak nyata pada taraf uji Duncan $\alpha_{0,05}$

Laju pertumbuhan tanaman umur 8-12 minggu terjadi interaksi antara model parit dan takaran pupuk kalium. Pemupukan kalium tidak berpengaruh terhadap tingkat penurunan LPT pada areal yang diberi parit dan areal yang diberi bahan organik di dalam parit, namun tanpa pemupukan kalium dapat meningkatkan penurunan LPT dibandingkan dengan tanaman yang dipupuk kalium pada areal tanpa parit. Tingkat penurunan LPT lebih tinggi pada areal tanpa parit dibandingkan areal yang diberi parit dan areal yang diberi bahan organik di dalam parit. Tingkat penurunan LPT tidak dipengaruhi oleh model parit pada tanaman yang dipupuk 37,5 kg KCl.ha⁻¹ dan 75 kg KCl.ha⁻¹. Aktivitas

fotosintesis menurun dengan berkurangnya kandungan lengas tanah, karena terjadinya penutupan stomata. Fitter dan Hay (1994), bahwa laju pertumbuhan sel tanaman dan efisiensi proses fisiologisnya mencapai tingkat tertinggi bila sel-sel berada pada turgor maksimum. Turgor berpengaruh terhadap pembesaran dan pembengkakan sel untuk proses perbanyakan sel (Salisbury dan Ross, 1995). Kalium berperan dalam pengaturan tekanan osmotik dan turgor tanaman. Marchner (1986); Menggel and Kirkby (1982), menyatakan bahwa kalium berperan pada tahap sintesis protein karena laju perubahan N dan sintesis protein pada tanaman tergantung pada kandungan kaliumnya.

3. Efisiensi Penggunaan Air (EPA)

Tidak ada pengaruh interaksi antara model parit dan pemupukan kalium. Efisiensi penggunaan air pada Tabel 3 menunjukkan pemupukan kalium 37,5 kg KCl.ha⁻¹ meningkatkan EPA dan semakin meningkat dengan makin meningkatnya takaran kalium

dibandingkan tanpa pemupukan kalium. EPA meningkat pada areal yang diberi parit dan semakin meningkat pada areal yang diberi bahan organik di dalam parit dibandingkan areal tanpa parit. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Prabowo dkk. (2004) bahwa untuk hasil jagung yang dicapai oleh irigasi tetesse banyak 6600 kg/ha/musim maka nilai produktivitasnya adalah 1,96 kg/m³-air. Produktivitas air untuk irigasi curah adalah 1,93 kg/m³-air. Dari nilai tersebut terlihat bahwa setiap meter kubik volume air yang diberikan ketanaman mampu menghasilkan biji jagung seberat 1,96 kg, dan 1,96 kg (biji) mempunyai arti ekonomis dari aspek input maupun output produksi. Nilai produktivitas air juga menunjukkan marjinalitas penambahan air, yaitu nisbah kenaikan hasil terhadap kenaikan laju evapotranspirasi akibat adanya penambahan air irigasi. Pada tanaman padi untuk menghasilkan 1 kg gabah diperlukan 5000 liter air atau 5 m³ air (IRRI, 1999).

Tabel 3. Efisiensi penggunaan air tanaman jagung pada perlakuan modelparit dan takaran pupuk kalium (g/mm)

Model Parit	Takaran pupuk K (kg KCl/ha)			Rerata
	0	37,5	75	
Tanpa parit	0.65	0.68	0.75	0.69c
Parit	0.68	0.81	0.96	0.82b
Parit+bahan organik	0.77	1.00	1.00	0.92a
Rerata	0.70c	0.83b	0.90a	(-)

Keterangan:

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom berbeda tidak nyata pada taraf uji Duncan $\alpha_{0,05}$

(+): terjadi interaksi; (-): tidak terjadi interaksi

4. Berat biji pipilan kering per hektar

Ada pengaruh interaksi antara model parit dan pemupukan kalium. Pemupukan kalium 37,5 kg KCl.ha⁻¹ belum meningkatkan berat biji per hektar namun dengan pemupukan kalium 75 kg KCl.ha⁻¹ berat biji per plot meningkat dibandingkan tanpa pemupukan kalium pada areal yang tidak diberi parit. Pemupukan kalium 37,5 kg KCl.ha⁻¹ dan 75 kg KCl.ha⁻¹ pengaruhnya sama dalam meningkatkan berat biji per hektar dibandingkan tanpa pemupukan kalium

pada areal yang diberi parit dan bahan organik di dalam parit. Pemberian parit pada areal tidak meningkatkan berat biji per hektar dibandingkan tanpa parit namun pemberian bahan organik di dalam parit meningkatkan berat biji per hektar pada tanaman yang tidak dipupuk kalium. Pemberian parit pada areal meningkatkan berat biji per hektar dan semakin meningkat dengan pemberian bahan organik di dalam parit dibandingkan tanpa parit pada pemupukan 37,5 kg KCl.ha⁻¹ maupun 75 kg KCl.ha⁻¹.

Tabel 4. Berat biji per hektar jagung pada perlakuan model parit dan takaran pupuk kalium (t)

Model Parit	Takaran pupuk K (kg KCl/ha)			Rerata
	0	37,5	75	
Tanpa parit	4,22f	4,31f	5,18de	4,57
Parit	4,62ef	5,70cd	6,17bc	5,50
Parit+bahan organik	4,99e	6,35ab	6,76a	6,03
Rerata	4,61	5,45	6,04	(+)

Keterangan:

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom berbeda tidak nyata pada taraf uji Duncan $\alpha_{0,05}$

(+): terjadi interaksi

Harnowo (1993) mengemukakan bahwa cekaman air menghambat fotosintesis dan distribusi asimilat kedalam organ reproduktif. Sebelumnya Ritche (1980) menemukan bahwa proses pengisian biji dan translokasi fotosintat sangat sensitive terhadap cekaman air. Karena itu dapat mengurangi bobot biji kering. Pada daerah tropis, kondisi cekaman kekeringan mengakibatkan penurunan hasil jagung sekitar 17 - 60% (Monneveux *et al.*, 2005). Grimme (1985), menyatakan, apabila tanah dalam kondisi cukup air maka ketersediaan K akan lebih banyak bagi tanaman. Pemupukan K dapat meningkatkan ketersediaan dan penyerapan K bagi tanaman. Kalium dapat meningkatkan penyerapan, translokasi dan penggunaan N dan senyawa N oleh biji tanaman (Pretty, 1985).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa: Penggunaan parit yang diisi bahan organik dan 75 kg KCl. ha⁻¹ meningkatkan lengas tanah, laju pertumbuhan tanaman, efisiensi penggunaan air dan hasil biji jagung per hektar.

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan: menggunakan parit berisi bahan organik *in situ* untuk lahan kering tadah hujan terutama daerah tanpa irigasi, dan tetap menggunakan pupuk N, P dan K. yang tepat.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada DP2M DIKTI yang telah membantu sebagian pendanaan penelitian disertai penulis dalam bentuk Hibah Penelitian Disertasi Doktor.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2007. Galur Harapan baru. Informasi Ilmiah Populer. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros, Sulawesi Selatan.
- Anonim, 2009. Ensiklopedia Jagung. Online: <http://id.wikipedia.org/wiki/Jagung> . Diakses: 12 Mei 2009
- Barry, B. and M. Sonou, 2003. Best practices in rainfed agriculture in West Africa, *Proceedings of the Symposium and Workshop on Water Conservation Technologies for Sustainable Dryland Agriculture in Sub-Saharan Africa* Bloemfontein, South Africa, April 8–11, 2003, ARC-Institute for Soil, Climate and Water, Pretoria, South Africa (2003), pp. 60–74.
- Dariah, A., H. Subagyo, Chendy Tafakresnanto, dan Setiari Marwanto, 2006. Kepekaan Tanah Terhadap Erosi. Pusat Penelitian

- dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Fitter, A.H. dan R.K.H. Hay, 1994. Fisiologi Lingkungan Tanaman. Terjemahan Sri Andani dan E.D. Purbayanti. Gadjahmada University Press. Yogyakarta. 421 h.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, R.L. Mitchell, 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya (diterjemahkan Herawati Susilo). Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Grimme, H., 1985. The Dynamics of Potassium in The Soil-Plant System. Proceedings of the 19th Colloquium of The International Potash Institute Held in Bangkok. Thailand. P:127-150.
- Harnowo, D, 1993. Respons Tanaman Kedelai (*Glycine max L. Merrill*) terhadap Pemupukan Kalium dan Cekaman Kekeringan pada Fase Reproduksi. IPB. Bogor.
- Jones, O.R., and B.A. Stewart. 1990. Basin Tillage. *Soil Tillage Res.* 18:249-265.
- Mapegau, M., 2006. Pengaruh Pemupukan Kalium Terhadap Toleransi Fisiologi Tanaman Jagung Kultivar Arjuna pada Kondisi Cekaman Air., *Agrivigor*, Vol 5 (no. 3), Abstract.
- Marschner, H., 1986. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press Inc. London. 647p.
- Mengel, K., dan E. A. Kirkby. 1987. Principles of Plant Nutrition. Pub. Int. Potash Institute Warbladen. Bem Switzerland. 687p.
- Prabowo, A., A. Prabowo, A. Hendriadi dan M. J. Tjaturetna, 2004. Pengelolaan Irigasi Tanaman Jagung Lahan Kering : Aplikasi Irigasi Tetes. Makalah ini disampaikan pada seminar “Peran Strategis Mekanisasi Pertanian Dalam Pengembangan Agroindustri Jagung”, tanggal 20 Desember 2004 di Badan Litbang Pertanian, Jakarta.
- Premachandra, G.S., H.Saneoka, K.Fujita S.Ogata, 2008. Water Stress and Potassium Fertilization in Field Grown Maize (*Zea mays L.*): Effects on Leaf Water Relations and Leaf Rolling. *Journal Agr. And Crop Sci*, Vol.170, P:195-201.
- Pretty, K.M., 1980. Potassium and Crop Quality. Published by Potash and Phosphate Institute. Atlanta. P:165-178.
- Ritche, J. T. 1980 Climate and soil water, *In Moving up the yield curve. Advance and obstacle*, Spec. Publ. No.39.p: 1–23.
- Salisbury, F.B. dan Ross, C.W. 1995. *Fisiologi Tumbuhan II*. Ed. 4. Terjemahan: D.R. Lukman dan Sumaryono. Penerbit ITB. Bandung. 173 hal.
- Sharratt, B.S dan Denise A.M, 2005. Microclimatic and Rooting Characteristics of Narrow - Row versus Conventional - Row Corn. *Agr. J.*97 : 1129 - 1135.