

PENAMPILAN AGRONOMIK, HASIL DAN ANALISIS PERTUMBUHAN PEARL MILLET (*Pennisetum typhoideum* Rich.) BERUMUR PENDEK PADA LAHAN KERING DENGAN KEPADATAN POPULASI YANG BERBEDA
GRAIN YIELD AND GROWTH ANALYSIS OF EARLY MATURING PEARL MILLET (*Pennisetum typhoideum* Rich.) IN THE UPLAND WITH DIFFERENT POPULATION DENSITY

Oleh :

Totok Agung Dwi Haryanto

Fakultas Pertanian UNSOED

(Diterima : 9 April 2003, disetujui : 14 April 2003)

ABSTRAK

Pearl millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.) adalah tanaman pangan utama dan tanaman sereal yang paling produktif di daerah-daerah kering dan kurang subur di negara-negara anak benua India dan Afrika. Di USA, Kanada dan Australia, pearl millet digunakan sebagai bahan pakan ternak bergisi tinggi. Keistimewaan tanaman ini adalah ketoleranannya terhadap tanah masam dan kekeringan. Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari penampilan agronomik dan hasil biji; dan mempelajari pola perubahan laju pertumbuhan tanaman, laju pertumbuhan relatif dan laju asimilasi bersih dari dua genotipe pearl millet yang ditanam pada kepadatan populasi dan sumber pupuk nitrogen yang berbeda. Disimpulkan bahwa penampilan agronomik dua genotipe pearl millet secara umum sama kecuali tinggi tanaman dan bobot biji. Peningkatan kepadatan populasi menurunkan jumlah anakan, jumlah tongkol dan bobot tongkol, tetapi meningkatkan hasil biji per satuan luas. Sumber pupuk N tidak menyebabkan perubahan penampilan pearl millet, kecuali bobot tongkol. Tidak ada perubahan laju pertumbuhan tanaman, laju pertumbuhan relatif dan laju asimilasi bersih sebagai respon terhadap perbedaan genotipe, kepadatan populasi, sumber pupuk nitrogen maupun interaksinya.

Kata kunci : Analisis pertumbuhan, hasil, lahan kering, pearl millet.

ABSTRACT

Pearl millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.) is one of the main food crops and the most productive cereal crop in the arid and infertile soil of Africa and subcontinent of India. It is used as forage crop in USA, Canada and Australia. The crop tolerates to acid soil and drought stress. Objectives of the research were to study agronomic performance and grain yield; and to study the change in absolute growth rate, relative growth rate and net assimilation rate of two pearl millet genotypes grown on variety of population density and nitrogen sources. It was concluded that agronomic performances of genotypes are similar except in plant height and grain weight. Increasing population density resulted in the decrease in the number of tiller, number of panicle and panicle weight, but increased grain weight. Differences in nitrogen fertilizer sources influenced only the panicle weight. There were no changes in absolute growth rate, relative growth rate and net assimilation rate as a response to different genotypes, nitrogen sources, population density nor its interaction.

PENDAHULUAN

Ada berbagai kultivar unggul tanaman pangan yang telah dibudidayakan, baik secara konvensional maupun kontemporer sesuai dengan kemajuan ilmu pertanian yang telah banyak menyumbangkan produk pangan bagi kebutuhan manusia. Sebagian besar kultivar tersebut berpotensi hasil tinggi, responsive terhadap pemupukan, kesuburan tanah dan irigasi, berumur genjah dan membutuhkan perlakuan budidaya yang intensif. Dengan demikian, kultivar unggul ini lebih sesuai dan berkembang di daerah subur.

Kultivar tanaman pangan yang dikembangkan untuk daerah kering mulai banyak diperhatikan seiring dengan makin berkurangnya lahan pertanian yang subur. Sejauh ini kultivar unggul tanaman pangan, khususnya sereal yang mampu beradaptasi dengan lahan kering, jumlahnya masih terbatas.

Pearl millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.) adalah tanaman sereal yang penting di daerah tropis kering di India dan Afrika. Tanaman ini juga luas ditanam di daerah sedang seperti USA, Australia, Kanada dan lain-lain sebagai tanaman sereal berumur pendek (Anand Kumar dan Andrews, 1993).

Keistimewaan pearl millet adalah ketoleranannya yang tinggi terhadap kekeringan, kesuburan tanah yang rendah, dan pH tanah yang rendah. Tanaman ini juga dilaporkan mempunyai potensi hasil tinggi apabila ditanam di lahan yang

subur serta sangat respon terhadap pemupukan dan pemberian air (Poehlman, 1994). Tanaman ini berpotensi sebagai tanaman sereal umur pendek dan cepat masak di daerah sedang (Yoshida dan Sumida, 1996).

Biji pearl millet mengandung 69,4% karbohidrat, 12% protein, 5% lemak, 2,4% serat, 2,3% abu dan bahan lain (Rooney dan McDonough, 1987). Di Afrika dan India, biji pearl millet diproses menjadi tepung bagi pembuatan makanan jadi seperti chapatti, rotti, dan makanan ringan lainnya. Biji ini juga dapat diproses menjadi berbagai jenis minuman beralkohol maupun non-alkohol (Rooney dan McDonough, 1987). Di Amerika, Kanada dan Australia, biji pearl millet digunakan sebagai pakan ternak yang bernilai gizi tinggi (Anand Kumar dan Andrews, 1993).

Biji pearl millet yang dapat dibuat menjadi makanan sederhana, seperti nasi millet, dapat menjadi alternatif sumber energi di daerah kering pedesaan. Biji pearl millet yang dapat diproses menjadi tepung juga dapat menjadi pengganti tepung gandum dalam pembuatan berbagai jenis makanan yang menggunakan bahan baku gandum. Dengan demikian, impor gandum dapat ditekan sehingga dapat menghemat devisa negara. Pada gilirannya, pengembangan pearl millet ini dapat memberikan sumbangan dalam upaya mencari pemecahan permasalahan pangan dan krisis ekonomi yang masih

pertumbuhan relatif, dan laju asimilasi bersih karena perbedaan kepadatan populasi tanam dan sumber pupuk nitrogen pada dua genotipe pearl millet. Penelitian ini juga mempelajari perubahan penampilan agronomik dua genotipe pearl millet pada kepadatan populasi dan sumber pupuk nitrogen yang berbeda dalam rangka pengembangan tanaman ini sebagai sumber bahan pangan alternatif di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Percobaan lapangan dalam pola faktorial acak kelompok (RCBD) digunakan untuk menguji dua genotipe pearl millet dari Jepang yang sudah diperbanyak bijinya di Indonesia. Benih ditanam pada bulan Pebruari 2001 dan dipanen pada bulan Mei 2001. Rancangan perlakuan meliputi dua genotipe (G) pearl millet, nomor SelSPYT98 dan SPYT98; tiga level kepadatan populasi (P) : 200.000 tanaman/ha, 150.000 tanaman/ha dan 100.000 tanaman/ha, dan empat sumber pupuk nitrogen yaitu 0 (tanpa pupuk N), 50 kg/ha ZA, 50 kg/ha Urea dan kombinasi 25 kg ZA + 25 kg Urea / ha. Seluruh 24 kombinasi perlakuan ditanam pada petak-petak percobaan dengan ukuran petak 2 x 4 m. Tiap perlakuan diulang 3 kali, sehingga seluruhnya ada 72 unit percobaan.

Pengamatan dilakukan pada : Laju pertumbuhan tanaman (LPT) atau Crop Growth Rate (CGR); Laju Pertumbuhan Relatif (LPR) atau Relative Growth Rate (RGR) dan

Laju Asimilasi Bersih (LAB) atau Net Assimilation Rate (NAR) dengan menggunakan rumus (Shon, et al., 1997) :

$$LPR = \frac{\Delta W}{\Delta t} \cdot \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1}$$

$$LPR = \frac{1}{W} \cdot \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{\log W_2 - \log W_1}{t_2 - t_1}$$

$$LAB = \frac{1}{A} \cdot \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{\log A_2 - \log A_1}{A_2 - A_1} \cdot \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1}$$

dengan W_2 = bobot kering tanaman pada pengamatan t_2 ; W_1 = bobot kering tanaman pada t_1 ; t_1 = pengamatan awal; t_2 = pengamatan ke dua; A_1 = luas daun pada pengamatan t_1 ; A_2 = luas daun pada pengamatan t_2 .

Pengamatan juga dilakukan terhadap karakter agronomik penting seperti tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, jumlah tongkol produktif, panjang tongkol, bobot tongkol, bobot biji per tongkol, bobot biji per tanaman, dan bobot biji per petak efektif.

Pengaruh perlakuan dan interaksi dianalisis dengan uji F, sedangkan perbedaan nilai rata-rata genotipe dianalisis dengan DMRT (Steel and Torie, 1980; Valconer, 1980).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penampilan Agronomik dan Hasil

Hasil percobaan menunjukkan bahwa genotipe memberikan respon yang bervariasi terhadap sumber pupuk nitrogen yang berbeda, kepadatan populasi, maupun interaksinya. Variasi ini ditunjukkan dalam penampilan agronomik dan hasil yang berbeda di antara

hasil biji serta hasil analisis varian respon genotipe terhadap perlakuan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa keseluruhan perlakuan yang meliputi genotipe, sumber pupuk nitrogen, dan kepadatan populasi mempengaruhi tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, jumlah tongkol, bobot biji per tongkol, bobot tongkol per tanaman, bobot biji per tanaman, dan bobot biji per meter persegi secara nyata sampai sangat nyata.

Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa penampilan agronomik dua genotipe yang dicoba berbeda dalam hal tinggi tanaman, bobot biji per tongkol, dan bobot biji per tanaman. Tidak ada perbedaan pada karakter yang lain. Genotipe 1 (SelSPYT98) menunjukkan tinggi, tanaman, dan bobot biji yang lebih tinggi. Hasil ini dapat dimengerti dan mendukung kesimpulan penelitian yang lalu, yang memperlihatkan bahwa dengan materi yang sama genotipe dapat d i b e d a k a n

Tabel 1. Nilai Rata-rata dan Hasil Analisis Respon Genotipe Pearl Millet terhadap Kepadatan Populasi dan Sumber Pupuk Nitrogen yang Berbeda

Perlakuan	Titan cm	Jantal	Jantif	Jukol	Pankol cm	Bkoltan g	Bjikol g	Bjitan g	Bjim kg
Gen 1	174 a	7 a	5 a	2.6 a	20 a	80 a	26 a	52 a	0.8 a
Gen 2	162 b	6 a	5 a	2.7 a	20 a	78 a	22 b	44 b	0.7 a
Fh G	7.94**	1.05 tn	1.5 tn	1.1 tn	< 1 tn	< 1 tn	4.1*	4.45*	2.5 tn
P.200	167 a	6 a	4.4 b	2.5 b	20 a	69 b	24 a	48 a	0.9 a
P.150	168 a	7 a	4.6 ab	2.6 ab	20 a	76 b	24 a	47 a	0.7 b
P.100	168 a	7 a	4.8 b	2.8 a	21 a	90 a	24 a	50 a	0.4 c
Fh P	< 1 tn	< 1 tn	4.18*	3.36*	1.62 tn	8.5**	< 1 tn	< 1 tn	20.7**
N0	164 a	6 a	4.6 a	2.7 a	20 a	71 b	21 a	42 a	0.6 a
N50U	157 a	6 a	4.6 a	3.1 a	21 a	78 ab	23 a	46 a	0.7 a
N50Z	170 a	7 a	4.7 a	2.7 a	20 a	79 ab	27 a	53 a	0.8 a
N25U25Z	169 a	7 a	4.6 a	2.8 a	22 a	89 a	25 a	51 a	0.8 a
Fh N	< 1 tn	< 1 tn	< 1 tn	< 1 tn	1.29 tn	3.02*	2.13 tn	1.92 tn	2.4 tn
GxP	< 1 tn	< 1 tn	< 1 tn	< 1 tn	< 1 tn	< 1 tn	1.32 tn	1.60 tn	< 1 tn
GxN	< 1 tn	< 1 tn	< 1 tn	3.35*	< 1 tn	< 1 tn	1.14 tn	< 1 tn	1.2 tn
PxN	< 1 tn	< 1 tn	2.11 tn	1.04 tn	< 1 tn	2.26 tn	< 1 tn	< 1 tn	< 1 tn
GxPxN	< 1 tn	< 1 tn	1.89 tn	1.09 tn	< 1 tn	1.6 tn	1.4 tn	1.36 tn	1.9 tn

Keterangan : Titan = tinggi tanaman; Jantal = jumlah anakan total; Jantif = jumlah anakan produktif; Jukol = jumlah tongkol; Pankol = panjang tongkol; Bkoltan = bobot tongkol per tanaman; Bjikol = bobot biji per tongkol; Bjitan = bobot biji per tanaman, dan Bjim = bobot biji per meter persegi. Angka pada kolom sama yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda pada taraf 0.05 DMRT. tn,*,** = tidak nyata, nyata pada taraf 0.05 dan sangat nyata pada taraf 0.01.

berdasarkan tinggi tanaman, panjang tongkol, bobot tongkol, bobot biji per tongkol, dan bobot biji per tanaman (Totok, 2001). Di samping itu, genotipe 1 merupakan hasil seleksi berulang selama dua siklus dari genotipe 2 mengenai karakter bobot biji (Totok dkk., 1998).

Tabel 1 juga memperlihatkan bahwa kepadatan populasi mempengaruhi jumlah anakan produktif, jumlah tongkol, bobot tongkol, dan hasil biji per meter. Hasil ini agak berbeda dengan penelitian terdahulu yang melaporkan bahwa kepadatan populasi tidak mempengaruhi penampilan agronomik dan hasil dari genotipe yang dicoba, kecuali dalam hal panjang tongkol (Totok, 2001). Perbedaan ini diduga disebabkan oleh tidak adanya perlakuan sumber pupuk nitrogen yang berbeda pada penelitian terdahulu.

Nilai rata-rata data memperlihatkan bahwa jumlah anakan produktif, jumlah tongkol, dan bobot tongkol meningkat dengan menurunnya kepadatan populasi tanaman per hektar. Akan tetapi, hasil biji per meter pesegi menurun dengan menurunnya kepadatan populasi yang meningkat akan meningkatkan persaingan antar tanaman dalam mengeksploitasi faktor lingkungan baik yang ada di bagian atas tanaman seperti ruang tumbuh, cahaya, kelembaban dan lain-lain, maupun faktor lingkungan yang ada pada bagian bawah tanaman seperti ketersediaan unsur hara, air,

maupun ruang perkembangan perakaran. Persaingan yang disebabkan oleh peningkatan kepadatan populasi tanaman akan menyebabkan menurunnya penampilan individual tanaman. Akan tetapi, kondisi ini diimbangi oleh jumlah individu yang dipanen, sehingga hasil biji per satuan luas meningkat. Masih harus diuji seberapa jauh persaingan masih dapat ditoleransi, sehingga keuntungan dari penambahan hasil biji pada populasi padat masih lebih tinggi daripada masukan yang harus ditambahkan dan kerugian karena penurunan penampilan individual. Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang melaporkan bahwa jarak tanam 10 x 50 cm atau kepadatan populasi 200.000 tanaman/ ha menghasilkan biji paling tinggi pada pearl millet (Totok dkk., 1998).

Pada umumnya sumber pupuk N yang berbeda tidak mempengaruhi penampilan agronomik, kecuali bobot tongkol. Bobot tongkol tertinggi dicapai pada perlakuan 25 kg Urea + 25 kg ZA sebagai sumber pupuk N walaupun tidak berbeda nyata dari sumber pupuk N yang lain. Hasil ini menunjukkan bahwa pada tanaman pearl millet, perbedaan sumber pupuk nitrogen tidak mempengaruhi perbedaan pertumbuhan dan hasil biji. Dengan kata lain, sebatas pada sumber pupuk nitrogen yang dicoba dalam penelitian ini, pearl millet adalah tanaman yang tidak terlalu peka terhadap perbedaan sumber pupuk nitrogen.

Tabel 2. Perubahan Jumlah Tongkol per Tanaman Akibat Interaksi Genotipe dengan Sumber Pupuk N sebagai adanya ketergantungan pengaruh suatu faktor terhadap faktor yang lain.

	SelSPYT98	SPYT98
N0	2.6 ab	2.5 a
N50U	2.2 b	2.9 a
N50Z	2.7 ab	2.8 a
N25U25Z	2.8 a	2.6 a

Angka pada kolom sama yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda pada taraf 0.05 DMRT.

Jumlah tongkol pada G2 tidak berbeda dengan sumber pupuk nitrogen yang berbeda. Akan tetapi, jumlah tongkol pada G1 bervariasi dengan sumber pupuk nitrogen yang berbeda. Jumlah tongkol G1 tertinggi dicapai pada perlakuan jenis pupuk nitrogen dengan kombinasi Urea dan ZA.

Interaksi yang lain, yaitu interaksi genotipe dengan kepadatan populasi, dan genotipe dengan kepadatan populasi dengan sumber pupuk nitrogen tidak nyata pada semua karakter yang diamati. Berarti, tidak ditemukan adanya perbedaan besarnya reaksi genotipe terhadap kepadatan populasi maupun sumber pupuk nitrogen yang berbeda. Hasil ini sejalan dengan laporan terdahulu (Totok, 2001).

Interaksi antara genotipe dan lingkungan terjadi karena adanya perbedaan besarnya reaksi genotipe terhadap lingkungan yang berbeda (Fehr, 1987), atau ketidakmampuan suatu genotipe untuk tampil secara sama pada lingkungan yang berbeda (Borojevic, 1990). Interaksi juga dapat dikatakan

Laju Pertumbuhan dan Asimilasi

Angka rata-rata pengamatan dan hasil analisis terhadap karakter fisiologi yang meliputi laju pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan relatif dan laju asimilasi bersih pearl millet dengan kepadatan populasi tanam yang berbeda dan sumber pupuk pupuk nitrogen yang berbeda ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Angka Rata-rata Laju Pertumbuhan dan Asimilasi serta Hasil Analisis Pengaruh Kepadatan Populasi dan Sumber Pupuk Nitrogen terhadap Pearl Millet

Perlakuan	LPA	LPR	LAB
Gen 1	2.76 a	0.27 a	0.23 a
Gen 2	2.79 a	0.24 a	0.02 a
Fh G	< 1 tn	< 1 tn	1.059 tn
P.200	2.51 a	0.19 a	0.03 a
P.150	3.21 a	0.27 a	0.33 a
P.100	2.61 a	0.29 a	0.02 a
Fh P	1.079 tn	1.628 tn	< 1 tn
N0	2.79 a	0.21 a	0.44 a
N50U	3.44 a	0.35 a	0.02 a
N50Z	2.65 a	0.22 a	0.02 a
N25U25Z	2.22 a	0.24 a	0.02 a
Fh N	1.436 tn	1.846 tn	1.070 tn
GxP	< 1 tn	< 1 tn	< 1 tn
GxN	< 1 tn	< 1 tn	1.080 tn
PxN	< 1 tn	< 1 tn	< 1 tn
GxPxN	1.005 tn	< 1 tn	< 1 tn

Angka pada kolom sama yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda pada taraf 0.05 DMRT. tn,*,** : tidak nyata, nyata pada taraf 0.05 dan sangat nyata pada taraf 0.01. LPA, LPR dan LAB : laju pertumbuhan absolut, laju pertumbuhan relatif dan laju asimilasi bersih.

Tabel 3 menunjukkan bahwa total perlakuan, perlakuan mandiri, maupun interaksi antar perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan relatif, maupun laju asimilasi bersih. Ini ditunjukkan dengan Nilai F hitung yang lebih kecil daripada F tabel baik 1% maupun 5% pada semua karakter yang diamati. Nilai rata-rata LPA, LPR maupun LAB tidak berubah dengan adanya perbedaan genotipe, perbedaan kepadatan populasi, maupun sumber pupuk nitrogen.

Tidak adanya pengaruh perlakuan terhadap laju pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan relatif, maupun laju asimilasi bersih pada dua genotipe pearl millet dapat diartikan bahwa laju pertambahan bobot kering tanaman per satuan waktu, secara mutlak maupun relatif, adalah tetap pada dua genotipe yang dicoba, baik dengan kepadatan populasi yang berbeda maupun sumber pupuk nitrogen yang berbeda. Diduga bahwa pengamatan terhadap bobot kering tanaman maupun luas daun yang dilakukan pada fase akhir pertumbuhan vegetatif dan awal fase generatif merupakan penyebab perlakuan yang tidak berpengaruh nyata terhadap karakter ini. Pada fase ini, pertumbuhan vegetatif sudah optimum dan tidak ada lagi pertambahan tinggi tanaman maupun akumulasi bahan kering pada bagian vegetatif ini. Dengan

demikian, laju pertambahan bobot kering per satuan waktu relatif menjadi sama di antara genotipe yang dicoba.

Bobot kering tanaman dan luas daun merupakan data yang digunakan untuk pengukuran LPA, LPR dan LAB. Pada fase akhir vegetatif sampai fase awal generatif, produksi bahan kering dan akumulasi hasil asimilasi pada bagian vegetatif tanaman relatif sudah maksimum. Dengan demikian, pertambahan bobot kering per satuan waktu relatif sudah kecil untuk semua genotipe dan perlakuan sudah tidak berpengaruh lagi. Hasil percobaan ini masih perlu diuji ulang dengan genotipe maupun perlakuan yang berbeda, khususnya waktu pengamatan yang lebih awal. Pengamatan yang dilakukan pada fase vegetatif awal sampai pertumbuhan linier akan memberikan hasil yang berbeda dalam hal laju pertumbuhan dan asimilasi.

KESIMPULAN

1. Penampilan agronomik dua genotipe pearl millet secara umum sama, kecuali tinggi tanaman dan bobot biji.
2. Peningkatan kepadatan populasi menurunkan jumlah anakan, jumlah tongkol dan bobot tongkol, tetapi meningkatkan hasil biji per satuan luas.
3. Sumber pupuk N tidak menyebabkan perubahan

DAFTAR PUSTAKA

- Anand Kumar, K. and D.J. Andrews. 1993. Genetics of Quantitative Traits in Pearl Millet: A Review. *Crop Science* 33: 1–30.
- Borojevic, S. 1990. Principles and Methods of Plant Breeding. Elsevier, New York.
- Fehr, W.R. 1987. Principles of Cultivar Development, Theory and Technique. Collier Macmillan Publishers, London.
- Rooney. L.W. and McDonough. 1987. Food Quality and Consumer Acceptance of Pearl Millet. Proceeding International Pearl Millet Workshop, ICRISAT Center, India.
- Shon, T.K., Totok ADH and T. Yoshida. 1997. Dry Matter Production and Utilization of Solar Energy in One Year Old *Bupleurum falcatum*. *J. Fac. Agr. Kyushu Univ.*, 41: 133–139.
- Steel, W.R. and G.H. Torie. 1980. Principals and Procedures Statistics.
- Totok ADH., T.K. Shon and T. Yoshida. 1998. Effect of Selection for Yield Components on Grain Yield in Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.). *Plant Production Science*, Vol. 1 (1): 52–55.
- Totok ADH. 2001. Variabilitas dan Heritabilitas Beberapa Karakter Agronomi Penting pada Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.). *Majalah Ilmiah Unsoed*, Vol. 27 No. 1 : 23–32.
- Valconer, D.S. 1980. Introduction to Quantitative Genetic. McGraw Hill Inc., London.
- Yoshida, T. and K. Sumida. 1996. Mass Selection and Grain Yield of Improved Population in Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.). *Jpn. J. Crop. Science*, 65: 58–62.