

KERAGAAN BEBERAPA VARIETAS UNGGUL KEDELAI PADA LAHAN SAWAH VERTISOL

Suyamto dan Abdullah Taufiq

Masing-masing peneliti pemuliaan dan ekofisiologi pada Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Kotak Pos 66 Malang

ABSTRAK

Varietas kedelai yang adaptif diindikasikan oleh adanya keragaan pertumbuhan yang baik dan hasil tinggi pada suatu agroekosistem. Evaluasi keragaan 10 genotipe kedelai telah dilaksanakan di lahan sawah Vertisol di KP. Ngale–Ngawi pada MK I (Maret–Juni 2009). Kedelai ditanam sesudah tanaman padi pertama, menggunakan rancangan Acak Kelompok (RAK), 3 (tiga) ulangan. Pupuk dasar terdiri atas Urea, SP36 dan KCl dengan dosis masing-masing 50 kg/ha diberikan seluruhnya pada saat tanam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 10 genotipe kedelai yang diuji terdapat 8 (delapan) varietas yang memberikan hasil tinggi pada lahan sawah Vertisol dengan hasil >2,5 t/ha yakni Grobogan (2,51 t/ha) dan Argomulyo (2,69 t/ha). Varietas Grobogan dan Argomulyo selain memiliki produktivitas tinggi juga berumur genjah yaitu masing-masing 73 hari dan 71 hari. Galur harapan SHR/W60 produktivitasnya cukup tinggi dan mempunyai umur sangat genjah (69 hari). Genotipe yang berumur genjah dan sangat genjah cocok dikembangkan pada daerah dengan kondisi air terbatas dengan periode tanam pendek sehingga dapat digunakan sebagai bahan dalam mendukung program IP 400 pada lahan sawah berpe-ngairan terbatas.

Kata kunci: kedelai, varietas, Vertisol

ABSTRACT

Performance of some soybean varieties on lowland Vertisol. An adaptive soybean variety was indicated by good growth performance and high yield on certain agro ecosystem. Research to evaluate performance of ten soybean genotypes had been conducted on lowland Vertisol at Ngale experimental station, Ngawi District during dry season I 2009 (March to June). Soybean was planted after the first rice. Randomized complete block design with three replication was applied. Basal fertilization consisting of Urea, SP36 and KCl at the rate of 50 kg/ha respectively, and applied at planting time. Result showed that eight out of ten soybean genotypes evaluated indicated adaptable on lowland Vertisol with yield more than 2.5 t/ha. They are Grobogan (2.51 t/ha) and Argomulyo (2.69 t/ha). Grobogan and Argomulyo varieties beside have high yield, they also have short maturity (73 and 71 dap respectively). The promising line SHR/W60 has high yield and have very short maturity (69 dap) compared with Grobogan and Argomulyo. Soybean genotypes which have short to very short maturity are suitable developed for area with water limited and short planting period, and therefore can be used to support IP 400 program on lowland with limited irrigation.

Keywords: soybean, variety, Vertisol

PENDAHULUAN

Sebagian besar petani kedelai masih menggunakan varietas unggul lama seperti Wilis dan varietas lokal, dan sebagian kecil mulai beralih ke varietas unggul baru. Hal ini karena varietas Wilis dan varietas Lokal dinilai masih mempunyai keunggulan, terutama daya adaptasinya baik. Varietas-varietas unggul kedelai yang baru sebagian berdaya adaptasi spesifik dan sebagian berdaya adaptasi luas. Informasi mengenai adaptabilitas suatu varietas unggul pada suatu agroekologi tertentu sangat penting. Suatu varietas dikatakan adaptif bila varietas tersebut mampu menunjukkan keragaan pertumbuhan yang baik dan memberikan hasil yang tinggi pada suatu agroekosistem.

Data tahun 2007 menunjukkan bahwa varietas kedelai di Jawa Barat didominasi oleh Wilis (dilepas tahun 1983) dan Orba (dilepas tahun 1974), yang mencapai 18,5% dan 24,1% dari luas total kedelai (23.437 ha), diikuti oleh varietas Lumajang Bewok (dilepas tahun 1989) dan Lokon (dilepas tahun 1982) masing-masing 7,8% dan 6,0%. Varietas baru yang mulai berkembang adalah Anjasmoro (dilepas tahun 2001), Baluran (dilepas tahun 2002) dan Mahameru (dilepas tahun 2001) dengan luas masing-masing 1,1%, 0,1%, dan 2,6% (Diperta Jabar 2007). Survei yang dilakukan oleh BPTP Jawa Timur tahun 2000 di Kabupaten Bojonegoro (lahan sawah) dan Pasuruan (lahan tegal) menunjukkan bahwa tingkat respon dan adopsi teknologi oleh petani, serta difusi teknologi tertinggi adalah penggunaan varietas unggul (varietas Bromo dan Argomulyo) dan penanganan pasca panen, sedangkan terendah adalah penerapan dosis pemupukan anjuran (Santoso *et al.* 2003). Hal ini menunjukkan bahwa komponen teknologi berupa varietas unggul paling mudah diterima petani, dan merupakan komponen teknologi andalan dalam upaya peningkatan produksi kedelai.

Tanah Vertisol merupakan jenis tanah yang cukup baik untuk lahan pengembangan kedelai. Tanah ini mempunyai kapasitas tukar kation (KTK) dan kejenuhan basa relatif tinggi, kandungan bahan organik rendah (sering kurang dari 1%), kandungan K umumnya rendah yaitu 0,2 me/100 g (Munir 1996). Rendahnya kandungan K pada tanah Vertisol berkaitan dengan adanya mineral liat (clay) tipe 2:1 (montmorilonit) yang mampu memfiksasi K di antara kisi-kisi mineral liat (Indranada 1994). Disisi lain, mineral liat tipe 2:1 memiliki kemampuan tinggi untuk meretensi air, tetapi untuk melepaskan kembali sangat sulit, sehingga tanaman mudah layu di musim kemarau. Sifat-sifat yang kurang menguntungkan tersebut dapat diatasi dengan pemberian pupuk kandang (Suteja 1999) dan dengan pengelolaan air yang baik (Poerwowidodo 1991). Pupuk kandang berfungsi sebagai sumber K sekaligus penyemat K-tertukar yang berlebih dan melepaskannya kembali secara perlahan (Herlina dan Sulistyono 1990; Widijanto 2001).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaan 10 varietas unggul kedelai pada kondisi lingkungan tumbuh lahan sawah Vertisol.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Ngale, Kabupaten Ngawi pada MK I (Maret – Juni 2009). Karakteristik agroekosistem lokasi penelitian disajikan dalam Tabel 1.

Sebanyak 10 genotipe yang terdiri atas sembilan varietas unggul dan satu galur harapan kedelai (Anjasmoro, Pandeman, Grobogan, Argomulyo, Sibayak, Kaba, Tanggamus, Detam-1, Detam-2, dan galur SHR/W60) ditanam pada petak berukuran 2 m x 25 m (50 m²), dengan jarak tanam 40 cm x 15 cm, 2 (dua) tanaman/rumpun. Rancangan percobaan acak kelompok, 3 (tiga) ulangan. Lahan yang digunakan adalah sawah bekas tanaman padi, sehingga tanpa pengolahan tanah. Jerami padi dibabat dan kemudian setelah kering dibakar dilahan. Tanam dilakukan dengan cara ditugal, 3–4 biji/lubang dan setelah umur 15 hari dilakukan penjarangan dan disisakan dua tanaman/rumpun. Benih diperlakukan dengan Marshall sebelum ditanam untuk mencegah serangan hama lalat kacang. Sebagai pupuk dasar digunakan pupuk kandang dosis 1 ton/ha disebar merata sebelum tanam. Pupuk Urea, SP36 dan KCl dengan dosis masing-masing 50 kg/ha diberikan seluruhnya setelah tanam dengan cara disebar merata. Pemeliharaan tanaman dan pengairan dilakukan secara periodik sesuai kondisi tanaman selama pertumbuhannya. Pengendalian hama maupun penyakit dilakukan berdasarkan kondisi hama dan penyakit yang menyerang menggunakan pestisida kimia. Panen dilakukan saat kondisi pertanaman 90% polong telah masak yang ditandai polong berwarna kecoklatan dan daun rontok.

Pengamatan meliputi umur 50% berbunga, umur masak fisiologis, hasil biji, bobot 100 biji, tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong isi dan hampa, dan berat biji per tanaman.

Tabel 1. Karakteristik agroekosistem lokasi penelitian. Ngale, 2009

Variabel	Nilai/Jenis
Elevasi (m dpl.)	50
Tipe iklim (Oldeman)	C3
Curah hujan (mm/tahun)	2500
Jumlah hari hujan (hari/tahun)	134–146
Suhu udara minimum (°C)	23–25
Suhu udara maksimum (°C)	31–35
Kelembaban udara relatif (%)	80–95
Jenis tanah	Vertisol

Sumber : Taufiq dan Riwanodja (2003).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa varietas kedelai yang ditanam memberikan keragaan yang berbeda nyata dalam hal umur berbunga, umur masak, hasil biji, bobot 100 biji, jumlah polong isi per tanaman, dan jumlah cabang per tanaman (Tabel 2). Hal ini mengindikasikan bahwa dari 10 genotipe kedelai yang diuji terdapat perbedaan karakteristik yang mungkin disebabkan oleh faktor genetik, faktor lingkungan, atau interaksi antar keduanya.

Tabel 2. Umur masak, polong isi per tanaman, berat biji per tanaman, hasil biji, bobot 100 biji, dan hasil uji F dari 10 genotipe kedelai yang diuji pada lahan sawah di KP Ngale pada MK I 2009.

	Umur masak	Polong isi per tanaman	Umur berbunga	Hasil biji (t/ha)	Bobot 100 Biji (g)	Jumlah polong isi	Jumlah cabang
Varietas	9,115	219,204	9,115	1,007	52,089	54,895	0,654
Uji F	**	tn	**	**	**	**	**
KK (%)	3,35	24,43	3,35	9,04	1,34	16,04	27,93

Keterangan: **= nyata pada taraf 1%; tn=tidak nyata; KK= koefisien keragaman

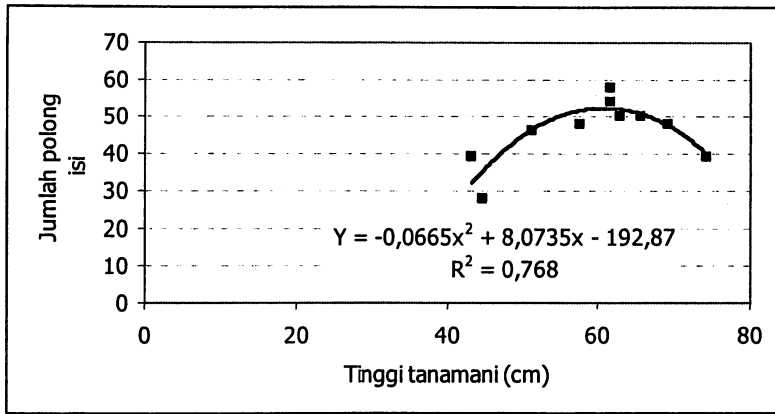
Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman saat panen beragam antar genotipe yang diuji. Dari sepuluh genotipe kedelai yang diuji, varietas Panderman, Grobogan, dan Argomulyo mempunyai keragaan tinggi tanaman lebih pendek (43–51 cm) dibandingkan varietas lainnya, sedangkan varietas Detam-2 menunjukkan keragaan tinggi tanaman paling tinggi yaitu mencapai 74 cm (Tabel 3). Tinggi tanaman berhubungan secara kuadratik dengan jumlah polong isi per tanaman dengan persamaan $Y = -0,0665 X^2 + 8,0735 X - 192,87$ dimana Y adalah jumlah polong isi dan X adalah tinggi tanaman (Gambar 1). Berdasarkan persamaan tersebut di atas, maka tinggi tanaman yang menghasilkan jumlah polong maksimum adalah 60,7 cm. Varietas kedelai yang pendek cenderung mempunyai jumlah polong sedikit yang kemungkinan disebabkan oleh jumlah buku subur menjadi lebih sedikit, sedangkan pada tanaman yang terlalu tinggi menimbulkan efek etiolasi sehingga menyebabkan jumlah polong yang terbentuk menjadi lebih sedikit.

Tabel 3. Keragaan tinggi tanaman, umur 50% berbunga, dan umur 80% masak fisiologis beberapa genotipe kedelai di lahan sawah Vertisol. KP Ngale MK I (Maret–Juni, 2009).

Varietas	Tinggi tanaman saat panen (cm)	Umur 50% berbunga (hari)	Umur 80% masak (hari)
Anjasmoro	63,0 abc	36 ab	81 bc
Panderman	51,3 cde	31 c	84 a
Grobogan	44,7 de	33 c	73 e
Argomulyo	43,3 e	35 ab	71 f
Sibayak	69,3 ab	37 a	82 bc
Kaba	65,7 ab	35 ab	77 d
Tanggamus	61,7 abc	35 ab	83 ab
Detam-1	57,7 bcd	35 ab	81 c
Detam-2	74,3 a	35 b	81 c
SHR/W60	61,7 abc	33 c	69 g

Angka-angka sekolom yang didampingi huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji BNT 5%

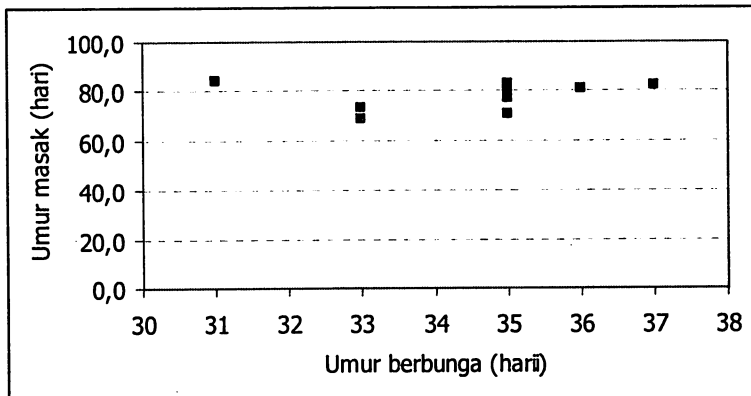


Gambar 1. Hubungan antara tinggi tanaman kedelai dengan jumlah polong isi

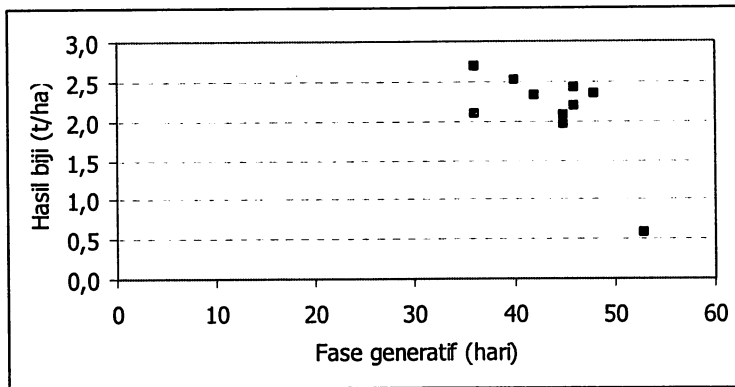
Umur Berbunga dan Umur Masak Fisiologis

Dari sepuluh genotipe yang diuji, varietas Panderman, Grobogan, dan galur SHR/W60 mempunyai umur berbunga paling cepat yaitu 31–33 hari, sedangkan varietas lainnya (Anjasmoro, Argomulyo, Sibayak, Kaba, Tanggamus, Detam-1, dan Detam-2) mempunyai umur berbunga 35–37 hari (Tabel 3).

Galur harapan kedelai SHR/W-60 mempunyai umur masak paling cepat yaitu 69 hari dan nyata lebih genjah dibandingkan dengan varietas Argomulyo (71 hari) dan Grobogan (73 hari) yang dikenal mempunyai umur genjah (Tabel 3). Varietas Detam-1, Detam-2, Sibayak dan Anjasmoro mempunyai umur masak yang tidak berbeda yaitu 81 hari (Tabel 3). Varietas Panderman dan Tanggamus mempunyai umur masak paling panjang di antara genotipe yang diuji yaitu 83–84 hari (Tabel 3). Adie (2007) mengelompokkan kedelai berdasar umur masak sebagai berikut: umur sangat genjah (<70 hari), genjah (70–79 hari), sedang (80–85 hari), dalam (86–90 hari), dan sangat dalam (>90 hari).



Gambar 2. Hubungan antara umur berbunga dengan umur masak fisiologis dari beberapa genotipe kedelai. KP Ngale, MK I 2009.

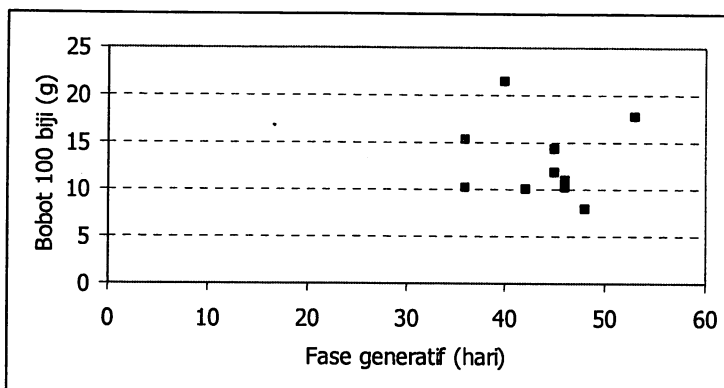


Gambar 3. Hubungan antara lama fase generatif dengan hasil dari beberapa genotipe kedelai. KP Ngale, MK I 2009.

Berdasarkan pengelompokan umur masak tersebut, maka galur harapan GH/W60 tergolong super genjah. Varietas Argomulyo, Grobogan, dan Kaba tergolong berumur genjah. Varietas Anjasmoro, Detam-1, Detam-2, Panderman, Tanggamus termasuk berumur sedang. Kedelai yang memiliki umur masak sangat genjah (<70 hari) dan genjah (70–79 hari) merupakan salah satu komoditas alternatif dalam rangka mengantisipasi keterbatasan air dan pendeknya musim tanam sehingga cocok dikembangkan untuk daerah yang curah hujannya pendek.

Beuerlein (1997) menyampaikan bahwa hubungan antara umur dengan hasil yaitu kedelai berumur dalam akan memiliki fase vegetatif lebih panjang dibandingkan dengan kedelai berumur genjah, akibatnya akan berpengaruh terhadap lebih banyaknya jumlah buku dan polong. Selain itu, jumlah sinar matahari yang diterima kedelai berumur dalam juga akan lebih panjang, dan menjadi modal penting dalam menghasilkan fotosintesis bersih bagi tanaman, dan akan berakibat terhadap meningkatnya hasil biji (Klein *et al.* 2004).

Umur berbunga yang cepat tidak selalu diikuti oleh umur masak yang lebih cepat (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa kedelai yang berumur genjah tidak selalu berbunga lebih cepat dibandingkan kedelai yang berumur sedang. Berdasarkan perbedaan umur berbunga dengan umur masak, dari sepuluh genotipe yang diuji terdapat rentang fase generatif antara 36 hari hingga 53 hari, dimana galur SHR/W60 dan varietas Argomulyo mempunyai fase generatif terpendek yaitu 36 hari dan terpanjang adalah varietas Panderman (53 hari). Lamanya fase generatif tidak mempunyai pola hubungan yang nyata dengan bobot 100 biji dan hasil biji (Gambar 3 dan Gambar 4). Kenyataan ini berbeda dengan yang dinyatakan oleh Beuerlein (1997) dan Klein *et al.* (2004) bahwa periode fase generatif berhubungan dengan potensi hasil. Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi lingkungan yang sama, ukuran biji dan potensi hasil sangat ditentukan oleh faktor genetik dan tidak ditentukan oleh lamanya periode fase generatif.



Gambar 4. Hubungan antara lama fase generatif dengan bobot 100 biji dari beberapa genotipe kedelai. KP Ngale, MK I 2009.

Hasil dan Komponen Hasil

Hasil biji 10 genotipe yang diuji berbeda sangat nyata (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa dari masing-masing varietas memiliki kemampuan berproduksi yang berbeda di lahan sawah Vertisol. Kelompok pertama yang mempunyai hasil tidak berbeda dengan tingkat hasil 2,43 t/ha hingga 2,69 t/ha adalah varietas Grobogan (2,51 t/ha), Argomulyo (2,69 t/ha), dan Detam-2 (2,43 t/ha). Kelompok kedua yang mempunyai hasil tidak berbeda dengan tingkat hasil 2,1 t/ha hingga 2,3 t/ha adalah varietas Sibayak (2,07 t/ha); Kaba (2,33 t/ha), Tanggamus (2,34 t/ha). Kelompok ketiga yang mempunyai hasil tidak berbeda dengan tingkat hasil 1,96 t/ha hingga 2,19 t/ha adalah varietas Sibayak (2,07 t/ha, Detam-1 (2,19 t/ha), Anjasmoro (1,96 t/ha), dan galur harapan SHR/W60 (2,10 t/ha). Varietas Panderman memiliki hasil biji terendah yaitu <1 t/ha (Tabel 4), dan hasil ini jauh lebih rendah dibandingkan genotipe lainnya. Hal ini

Tabel 4. Keragaan hasil dan komponen hasil beberapa genotipe kedelai di lahan sawah Vertisol. KP Ngale MK I (Maret—Juni, 2009).

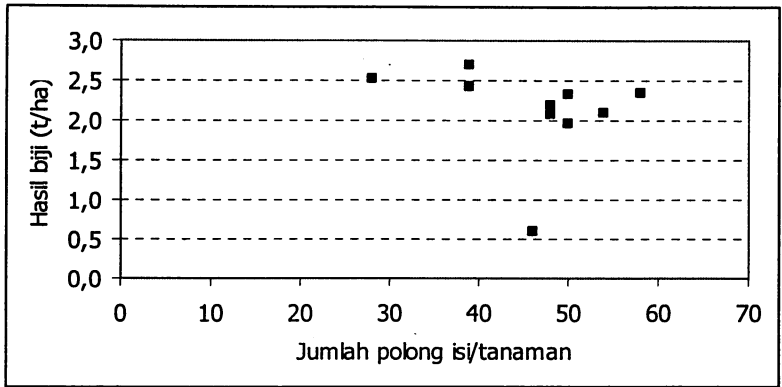
Varietas	Hasil biji kering (t/ha)	Bobot 100 biji (g)	Jumlah cabang per tanaman	Jumlah polong isi per tanaman
Anjasmoro	1,96 e	14,30 d	2 b	59 ab
Panderman	0,59 f	17,73 b	2 b	38 cd
Grobogan	2,51 ab	21,47 a	2 b	28 d
Argomulyo	2,69 a	15,30 c	2 b	39 cd
Sibayak	2,07 de	11,87 e	3 ab	48 bc
Kaba	2,33 bcd	10,10 g	4 a	50 bc
Tanggamus	2,34 bcd	7,90 h	4 a	67 a
Detam-1	2,19 bcde	11,00 f	3 ab	48 bc
Detam-2	2,42 abc	10,20 g	4 a	39 cd
SHR/W60	2,10 cde	10,23 g	3 ab	46 bc

Angka-angka sekolom yang didampingi huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji BNT 5%

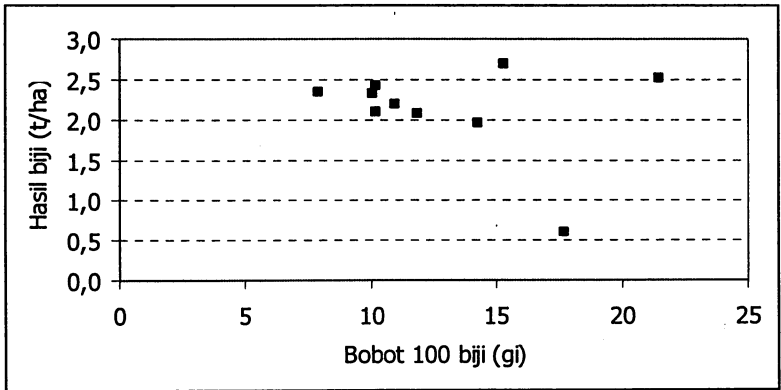
menunjukkan bahwa varietas Panderman tidak cocok dikembangkan pada agroekologi tersebut. Varietas-varietas yang termasuk dalam kelompok pertama dan kedua merupakan varietas yang paling prospektif untuk agroekosistem kedelai di lahan sawah Vertisol.

Berdasarkan ukuran biji yang diindikasikan oleh bobot 100 biji, terdapat empat varietas yang memiliki ukuran biji >14 g/100 biji adalah Grobogan (21,5 g), Panderman (17,7 g), Argomulyo (15,3 g), dan Anjasmoro (14,3 g). Sedangkan yang memiliki bobot 100 biji antara 10 g hingga 12 g adalah Sibayak, Kaba, Detam-1, Detam-2, dan galur harapan SHR/W60. Varietas Tanggamus memiliki ukuran biji paling kecil yaitu 7,9 g/100 biji (Tabel 4). Adie (2007) mengelompokkan ukuran biji kedelai berdasarkan bobot 100 biji kedalam kelompok berbiji kecil (<10 g), sedang (10–12 g), besar (13–15 g), dan sangat besar (>15 g). Berdasarkan pengelompokan tersebut di atas, maka terdapat tiga varietas dengan ukuran biji sangat besar yaitu Grobogan, Argomulyo, dan Panderman. Karakter ukuran biji disinyalir menjadi karakteristik penting pada produksi kedelai dan menjadi karakter yang disukai konsumen saat ini (Susan *et al.* 2001).

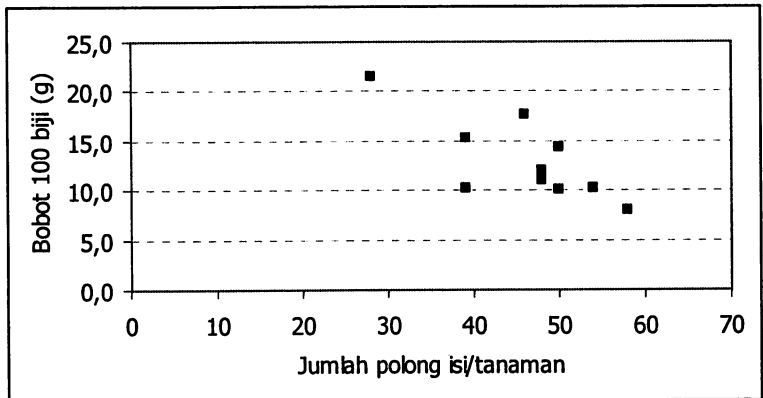
Sepuluh genotipe kedelai yang diuji menunjukkan keragaman dalam jumlah polong isi. Jumlah polong isi per tanaman tertinggi ditunjukkan oleh varietas Anjasmoro dan Tanggamus yaitu masing-masing 59 dan 67 polong/tanaman sedangkan yang terendah adalah varietas Grobogan yaitu 28 polong/tanaman (Tabel 4). Meningkatnya jumlah polong per tanaman tidak diikuti dengan meningkatnya hasil (Gambar 5), tetapi ada kecenderungan bahwa varietas kedelai yang mempunyai ukuran biji besar dan adaptif berpeluang mempunyai produktivitas tinggi. Terdapat kecenderungan bahwa varietas kedelai yang mempunyai ukuran biji besar mempunyai jumlah polong per tanaman yang lebih sedikit dibandingkan varietas kedelai yang berbiji lebih kecil (Gambar 7). Varietas Panderman meskipun berbiji besar dan mempunyai jumlah polong per tanaman yang tidak berbeda dengan varietas Grobogan namun mempunyai hasil yang sangat rendah (<1 t/ha) karena tanaman banyak yang mati akibat lingkungan yang kurang sesuai. Hal ini menunjukkan bahwa hasil yang tinggi dari suatu genotipe kedelai tidak semata ditentukan oleh banyaknya jumlah polong isi per tanaman dan ukuran biji, tetapi merupakan sinergi dari jumlah polong yang banyak dan ukuran biji yang besar.



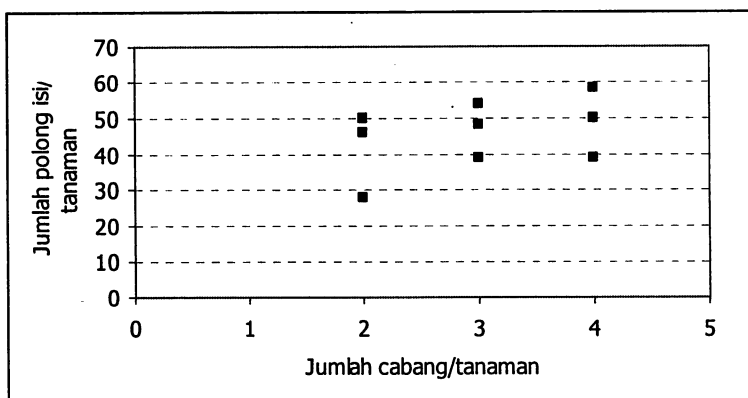
Gambar 5. Hubungan antara jumlah polong isi dengan hasil biji beberapa genotipe kedelai. KP Ngale, MK I 2009.



Gambar 6. Hubungan antara bobot 100 biji dengan hasil biji beberapa genotipe kedelai. KP Ngale, MK I 2009.



Gambar 7. Hubungan antara jumlah polong isi per tanaman dengan bobot 100 biji beberapa genotipe kedelai. KP Ngale, MK I 2009.



Gambar 8. Hubungan antara jumlah cabang per tanaman dengan jumlah polong isi per tanaman beberapa genotipe kedelai. KP Ngale, MK I 2009.

Jumlah cabang per tanaman dari genotipe kedelai yang diuji beragam dari 2 cabang hingga 4 cabang per tanaman. Varietas-varietas kedelai yang berbiji besar (Anjasmoro, Pandeman, Grobogan dan Argomulyo) mempunyai jumlah cabang yang lebih sedikit (2 cabang/tanaman) dibandingkan dengan kedelai yang berbiji sedang dan kecil. Kedelai varietas Detam-2, Kaba dan Tanggamus memiliki jumlah cabang yang lebih banyak yaitu 4 cabang/tanaman (Tabel 4). Terdapat pula kecenderungan bahwa varietas kedelai yang mempunyai jumlah cabang yang banyak akan memiliki jumlah polong yang banyak pula (Gambar 8).

Dari uraian tersebut menunjukkan bahwa untuk mendapatkan varietas kedelai dengan produktivitas tinggi diperlukan tipe tanaman kedelai yang mempunyai tinggi sekitar 60 cm, dengan jumlah cabang banyak, dan mempunyai ukuran biji besar.

KESIMPULAN

1. Dari 10 genotipe kedelai yang diuji terdapat dua varietas yang memberikan hasil $>2,5$ t/ha pada lahan sawah Vertisol, yakni Grobogan (2,51 t/ha) dan Argomulyo (2,69 t/ha).
2. Varietas Grobogan dan Argomulyo selain memiliki produktivitas tinggi juga mempunyai umur yang genjah, masing-masing 73 hari dan 71 hari.
3. Galur harapan SHR/W60 merupakan galur harapan dengan produktivitas cukup tinggi dan berumur super genjah (69 hari) sehingga cocok dikembangkan di daerah dengan kondisi air terbatas dan periode tanam yang pendek.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M.M. dan A. Krisnawati. 2007. Biologi Tanaman Kedelai. *Dalam KEDELAI. Teknik Produksi dan Pengembangan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 45–73.
- Beuerlein, J. 1997. Soybean, Yield Enhancement of Short-Season Soybeans. Agronomic Crops Team On-Farm Research Projects 1997. Special Circular Bulletin 160–98. The Ohio State University, USA
- Diperta Jabar 2007, <http://www.diperta.jabar prov.go.id>
- Herlina, N dan Sulistyono, R. 1990. Respon Tanaman Kedele (*Glycine max L. Merrill*) pada Pemakaian Mulsa Jerami dan Tingkatan Kandungan Air Tanah. *J. Agrivita* 13 (1) : 35–48
- Indranada, H.K. 1994. Pengelolaan Kesuburan Tanah. Penerbit Bumi Aksara. 90 hal.
- Klein, R.N., R.W. Elmore, and L.A. Nelson. 2004. Using soybean yield data to improve variety selection. Part I. NebGuide. Univ. of Nebraska, Lincoln.
- Munir, M. 1996. Tanah-Tanah Utama Indonesia, Karakteristik, Klasifikasi dan Pemanfaatannya. Penerbit Pustaka Jaya. Jakarta. 346 hal
- Poerwowidodo. 1991. Genesa Tanah, Proses Genesa dan Morfologi. Rajawali Press. Jakarta. 174 hal
- Santoso, P., A. Suryadi, H. Subagiyo dan Yuniarti. 2003. Kajian adopsi paket teknologi sistem usaha pertanian kedelai di Jawa Timur. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 6(1) : 50–63
- Susan L. Jonson, W. R. Fehr, G.A. Welke, and S.R. Cianzio. 2001. Genetic variability for seed size of two and three parent soybean population. *Crop Sci.* 41:1029–1033.
- Suteja, M.M. 1999. Pupuk dan Cara Pemupukan. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta. 172 hal.
- Widijanto, H. 2001. Kajian Pemberian Bahan Organik dan Kapur Terhadap Tahanan Borium serta Penyerapannya oleh Tanaman Jagung pada Ultisol Jasinga. *J. Penelitian Agronomi* 3 (1): 32–38