

# DAYA HASIL GALUR HARAPAN KEDELAI TOLERAN HAMA ULAT GRAYAK

Pratanti Haksiwi Putri<sup>1</sup> dan Gatut Wahyu A.S<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi  
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101, Indonesia  
e-mail: gatut\_wahyu@yahoo.com

## ABSTRAK

Ulat rayak (*Spodoptera litura*) merupakan salah satu hama pemakan daun terpenting pada kedelai (*Glycine max* L. Merr.). Perakitan calon varietas unggul baru tahan terhadap ulat grayak merupakan salah satu solusi yang diharapkan dapat menekan perkembangan ulat grayak pada tanaman kedelai. Galur harapan merupakan cikal bakal dalam pelepasan varietas unggul baru. Sebanyak 12 galur harapan kedelai toleran hama ulat grayak, dan tiga varietas pembandingan (Kaba, Ijen, dan Burangrang) diuji karakter agronomi. Pengujian dilakukan di Blitar, Jawa Timur. Rancangan percobaan adalah acak kelompok, dan diulang empat kali. Ukuran petak  $\pm 12 \text{ m}^2$ , jarak tanam 40 cm x 15 cm, dua tanaman per rumpun. Pengamatan dilakukan terhadap bobot biji/tanaman dan bobot 100 biji, tinggi tanaman, jumlah cabang, dan jumlah polong per tanaman. Data dianalisis menggunakan ANOVA, dilanjutkan dengan BNT pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan galur harapan IAC-100/Kaba-G-47 dan IAC-100/Burangrang-G-119 memiliki produktivitas setara dengan varietas cek Ijen (toleran ulat grayak) dan lebih tinggi daripada varietas cek Kaba dan Burangrang. Kedua galur memiliki ukuran biji sedang (11–12 g/100 biji).

Kata kunci: kedelai, *Glycine max*, galur harapan, ulat grayak, *Spodoptera litura*

## ABSTRACT

**Potential Yield of Soybean Promising Lines Tolerant to Armyworm.** Armyworm (*Spodoptera litura*) is one of the important pest in soybean (*Glycine max* L. Merr.). Development of new superior variety that resistant for armyworm is one of the solutions to suppress armyworm development in soybean. Promising lines are candidate genotypes in release new superior variety. Twelve soybean lines, and three varieties (Kaba, Ijen, and Burangrang) were tested for their agronomical characters. Tests conducted in Blitar, East Java, using randomized block design, repeated four times. Plot size was  $\pm 12 \text{ m}^2$ , plant spacing was 40 cm x 15 cm, two plants per hill. Grain weight/plant and 100-grains weight, plant height, number of branches and number of pods per plant were observed. Data were analyzed using ANOVA followed by LSD at 5% significance level. The results showed that IAC-100/Kaba-G-47 and IAC-100 / Burangrang-G-119 productivity were equivalent to Ijen (tolerant armyworm) and higher than Kaba and Burangrang. Both of them had a medium grain size (11–12 g / 100 seeds).

Keywords: Soybean, promising line, armyworm, *Spodoptera litura*

## PENDAHULUAN

Luas serangan hama ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr.) pada tahun 2011 di Indonesia mencapai 87,48 ha. Tingkat serangan menurun pada tahun 2012 menjadi 46,36 ha, kemudian meningkat pada tahun 2013 menjadi 49,64 ha (Pusdatin Kementan 2014). Marwoto dan Suharsono (2008) melaporkan bahwa

serangan ulat grayak pada fase pertumbuhan vegetatif dapat menurunkan hasil sampai 80%, bahkan pada kondisi yang berat menyebabkan gagal panen.

Penggunaan pestisida secara terus-menerus untuk mengendalikan OPT dapat meningkatkan resistensinya pada tanaman. Evaluasi ketahanan genotipe kedelai terhadap OPT tertentu merupakan langkah awal dalam perakitan varietas tahan.

Evaluasi ketahanan beberapa genotipe kedelai terhadap ulat grayak telah dilakukan oleh Adie *et al.* (2003) dan Suharsono *et al.* (2011). Genotipe introduksi asal Jepang (Himeshirazu dan Sodendaizu) dan Brasilia (IAC-80 dan IAC-100) dilaporkan tahan terhadap ulat grayak. Salah satu hasil persilangan yang memiliki tingkat ketahanan lebih tinggi terhadap ulat grayak adalah G 100 H, hasil persilangan antara Himeshirazu dengan IAC-100. Varietas Ijen, hasil silang balik Himeshirazu dengan Wilis, dilaporkan sebagai satu-satunya varietas yang dinyatakan agak tahan ulat grayak (Suharsono *et al.* 2011). Adie *et al.* (2003) melaporkan bahwa genotipe 100 H tergolong tahan, Himeshirazu, IAC-100 dan S100H agak tahan, sedangkan Wilis dan Tanggamus tergolong peka ulat grayak. Genotipe 100H berpotensi digunakan sebagai tetua tahan terhadap ulat grayak, dalam perakitan varietas unggul kedelai.

Salah satu hambatan dalam perakitan varietas unggul kedelai tahan ulat grayak dan berpotensi hasil tinggi adalah kesulitan dalam penggabungan kedua sifat tersebut (Suharsono *et al.* 2011). Karakter tahan umumnya didapatkan pada genotipe dengan latar belakang agronomis yang kurang baik. Hasil persilangan antara genotipe tahan ulat grayak (IAC-100) dengan varietas berdaya hasil tinggi (Burangrang atau Kaba) menghasilkan hasil biji rata-rata 2,47 t/ha sehingga berpotensi dikembangkan sebagai varietas unggul tahan ulat grayak dan berdaya hasil tinggi (Nugrahaeni *et al.* 2012).

Suharsono *et al.* (2011) mengkaji ketahanan 38 galur kedelai biji sedang dan toleran ulat grayak. Pada uji dengan pilihan (*choice test*), 14 galur dilaporkan toleran terhadap ulat grayak. Sedangkan, pada uji tanpa pilihan (*no choice test*), 8 galur dilaporkan agak toleran. Seluruh galur uji merupakan hasil persilangan yang melibatkan IAC-100 dan G100 H. Kedua genotipe tersebut dijadikan sebagai pembanding toleran dan dilaporkan bereaksi sangat toleran terhadap ulat grayak.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui daya hasil galur harapan kedelai toleran hama ulat grayak.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Blitar, MK 2, tahun 2013. Bahan percobaan terdiri atas 12 galur harapan kedelai toleran ulat grayak dari hasil penelitian Suharsono *et al.* (2011) dan tiga varietas cek, yaitu Ijen (agak tahan ulat grayak), serta Kaba dan Burangrang (potensi hasil tinggi). Lima belas genotipe ditanam dalam rancangan acak kelompok dan diulang empat kali. Lahan dibersihkan dari bekas gulma atau tanaman lain. Pembuatan drainase bertujuan untuk menjaga kelembaban tanah. Luas plot 12 m<sup>2</sup>, jarak antarbedeng 30 cm dan jarak tanam 40 cm x 15 cm. Benih ditanam dua biji per lubang.

Sebelum ditanam, benih diperlakukan terlebih dahulu (*seed treatment*) dengan Theametoxam. Pupuk 250 kg Phonska/ha + 100 kg SP36/ha dan pupuk organik 1 t/ha disebar merata bersamaan saat tanam. Pengairan diberikan merata pada seluruh plot setelah tanam. Penyulaman dilakukan 7 HST dan penjarangan 12 HST, disisakan dua tanaman per rumpun. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara optimal sampai menjelang panen. Biji kedelai hasil panen dikeringkan secara hati-hati (tidak di bawah terik matahari)

hingga kadar air  $\pm 12\%$  (berbunyi jika digigit), kemudian disimpan. Peubah pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah cabang, buku subur, polong isi, bobot biji per 10 tanaman, bobot 100 biji, dan hasil biji per hektar. Data dianalisis ANOVA dan dilanjutkan dengan BNT taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terdapat beda nyata seluruh karakter antargalur kecuali hasil biji (Tabel 1). Hal ini berarti galur tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang, buku subur, polong isi, bobot 100 biji, dan bobot biji per 10 tanaman. Nilai probabilitas karakter hasil biji pada uji F  $< 0,01$  sehingga dapat dinyatakan galur hanya berpengaruh terhadap hasil biji.

Tabel 1. Hasil analisis ragam beberapa karakter 12 galur harapan kedelai toleran hama ulat grayak dan tiga varietas cek di Kabupaten Blitar, MK II, tahun 2013.

	Tinggi tanaman	Jumlah cabang	Jumlah buku subur	Jumlah polong Isi	Bobot 100 biji	Bobot biji per 10 tanaman	Hasil biji
Uji F <sup>1)</sup>	0,53	0,43	0,32	0,21	0,34	0,21	0,00
Keterangan	tn	tn	tn	tn	tn	tn	*
LSD	-	-	-	-	-	-	0,47
CV	29,3%	32,9%	28,5%	24,3%	15,9%	33%	19%

Keterangan: <sup>1)</sup> nilai probabilitas pengaruh galur pada uji F; tn = tidak nyata; \* = nyata pada taraf signifikansi 5%.

Tinggi tanaman rata-rata 36,4 cm, sedangkan jumlah cabang dan buku subur masing-masing 3 dan 13. Galur IAC-100/Kaba-G-67, IAC-100/Burangrang-P-96, Ijen dan Burangrang memiliki tinggi tanaman di atas rata-rata, meskipun tidak berbeda nyata (Tabel 2).

Tabel 2. Tinggi tanaman, jumlah cabang dan jumlah buku subur 12 galur harapan kedelai toleran hama ulat grayak dan tiga varietas cek di Kabupaten Blitar, MK II, tahun 2013.

Galur	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang	Jumlah buku subur
IAC-100/Burangrang-P-97	30,2	2	10
IAC-100/Burangrang-P-94	31,3	2	11
Kaba/IAC/Burangrang-P-91	31,6	2	10
IAC-100/Burangrang-G-121	33,8	3	12
IAC-100/Burangrang-P-95	34,2	3	13
IAC-100/Burangrang-G-119	34,4	2	14
IAC-100/Kaba-G-47	34,5	3	15
IAC-100/Burangrang-G-625	34,7	3	14
Kaba	35,5	2	12
IAC-100/Burangrang-G-645	35,7	2	12
IAC-100/Kaba-G-80	36,4	3	14
IAC-100/Kaba-G-67	39,7	2	12
IAC-100/Burangrang-P-96	40,3	3	15
Ijen	44,8	3	17
Burangrang	49,2	3	14
Rata-rata	36,4	3	13

Varietas cek Burangrang memiliki batang paling tinggi (49,2 cm) dengan jumlah cabang dan buku subur yang relatif banyak dibandingkan dengan genotipe lain. Jumlah buku subur terbanyak kedua dimiliki oleh varietas cek Ijen, yaitu 17 dengan tinggi dan jumlah cabang yang konsisten lebih tinggi dibanding genotipe lain, yaitu 44,8 cm dan 3. Genotipe IAC-100/Burangrang-P-97 memiliki batang paling pendek (30,2 cm) dengan jumlah cabang dan buku subur tergolong sedikit (Tabel 2). Nugrahaeni *et al.* (2012) melaporkan bahwa tanaman dengan batang lebih tinggi biasanya memiliki jumlah cabang dan buku subur lebih banyak. Genotipe dengan tinggi di atas rata-rata pada penelitian ini tidak selalu memiliki jumlah cabang dan buku subur lebih banyak. Hal ini ditunjukkan oleh IAC-100/Kaba-G-67 dengan tinggi tanaman 39,7 cm tetapi hanya memiliki jumlah cabang 2 dan buku subur 12. IAC-100/Kaba G-80, IAC-100/Burangrang G-625 dan IAC-100/Kaba G-47 memiliki tinggi tanaman di bawah rata-rata, tetapi jumlah cabang dan buku subur setara (Tabel 2).

Tabel 3. Jumlah polong isi, bobot 100 biji dan bobot biji/10 tanaman 12 galur harapan kedelai toleran hama ulat grayak dan tiga varietas cek di Kabupaten Blitar, MK II, tahun 2013.

Galur	Jumlah Polong isi	Bobot 100 biji (g)	Bobot biji 10 tanaman (g)
Kaba/IAC/Burangrang-P-91	26	12,3	59,8
IAC-100/Burangrang-P-94	28	13,9	53,9
IAC-100/Kaba-G-67	29	13,8	61,7
IAC-100/Burangrang-G-121	31	14,3	59,4
IAC-100/Burangrang-P-97	31	13,5	49,0
IAC-100/Burangrang-G-645	31	11,3	65,0
IAC-100/Burangrang-G-625	33	13,0	72,2
IAC-100/Burangrang-P-95	34	13,7	47,6
IAC-100/Burangrang-G-119	36	12,0	77,9
IAC-100/Burangrang-P-96	37	13,3	73,2
Burangrang	37	13,8	75,1
IAC-100/Kaba-G-80	37	12,1	73,9
IAC-100/Kaba-G-47	38	11,2	58,3
Kaba	39	14,4	64,6
Ijen	43	11,5	96,9
Rata-rata	34	12,9	65,9

Jumlah polong isi tanaman rata-rata 34, bobot biji/10 tanaman 65,9 g, dan bobot /100 biji 12,9 g. Varietas cek Ijen memiliki jumlah polong isi lebih banyak dibandingkan galur lainnya, meskipun tidak berbeda nyata. IAC-100/Kaba G-67 dan IAC-100/Burangrang P-97 memiliki polong isi sedikit, berbanding lurus dengan jumlah cabang dan buku subur. IAC-100/Kaba G-80 dan IAC-100/Kaba G-47 memiliki jumlah polong isi setara dengan varietas cek Burangrang dan Kaba, sesuai dengan jumlah cabang dan buku subur. Genotipe IAC-100/Burangrang G-625 menunjukkan hal yang berlawanan antara jumlah cabang dan buku subur dengan jumlah polong isi (Tabel 3). Varietas Ijen konsisten memiliki bobot biji 10 tanaman lebih tinggi dibandingkan genotipe lainnya (96,9 g), sesuai dengan jumlah polong isi, buku subur, dan jumlah cabang. Galur IAC-100/Burangrang-G-119 memiliki bobot biji 10 tanaman 77,9 g, lebih tinggi dari varietas cek Burangrang, dengan jumlah polong isi dan buku subur setara dengan Burangrang.

Bobot 100 biji galur uji berkisar antara 11,2-13,9 g sehingga dapat dikategorikan berukuran biji sedang yaitu antara 10–14 g/100 biji. Galur IAC-100/Burangrang-G-121 dapat dikategorikan berbiji besar karena memiliki bobot >14 g/100 biji yaitu 14,3 g/100 biji, lebih besar dari varietas cek Ijen dan Burangrang, serta setara dengan Kaba (Tabel 3).

Beda nyata antargenotipe terlihat pada peubah hasil biji (Tabel 4). Varietas Ijen merupakan genotipe dengan hasil biji tertinggi, sedangkan IAC-100/Burangrang-P-94 memiliki hasil terendah. Galur IAC-100/Kaba-G-47 dan IAC-100/Burangrang-G-119 memiliki hasil biji setara dengan Ijen dan lebih tinggi dari varietas cek Kaba dan Burangrang.

Tabel 4. Hasil biji 12 galur harapan kedelai toleran hama ulat grayak dan tiga varietas cek di Kabupaten Blitar, MK II, tahun 2013.

Galur	Hasil biji <sup>1)</sup> (t/ha)
Kaba/IAC/Burangrang-P-91	1,5 bcd <sup>2)</sup>
IAC-100/Burangrang-P-94	1,3 d
IAC-100/Kaba-G-67	1,9 ab
IAC-100/Burangrang-G-121	1,5 bcd
IAC-100/Burangrang-P-97	1,4 cd
IAC-100/Burangrang-G-645	1,5 bcd
IAC-100/Burangrang-G-625	1,9 abc
IAC-100/Burangrang-P-95	1,4 cd
IAC-100/Burangrang-G-119	2,1 a
IAC-100/Burangrang-P-96	1,9 ab
Burangrang	1,9 ab
IAC-100/Kaba-G-80	1,8 abc
IAC-100/Kaba-G-47	2,1 a
Kaba	1,6 bcd
Ijen	2,2 a
Rata-rata	1,7

Keterangan: <sup>1)</sup>hasil biji diperoleh dari konversi bobot biji per plot (12 m<sup>2</sup>); <sup>2)</sup>notasi yang sama pada satu kolom, menunjukkan tidak berbeda nyata.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa antar peubah komponen hasil tidak selalu berbanding lurus satu sama lain. Nugrahaeni *et al.* (2011) melaporkan bahwa hasil biji tinggi didapatkan pada galur-galur bercabang sedikit, jumlah buku subur banyak, umur masak dalam, dan ukuran biji besar. Tanaman kedelai berumur dalam cenderung memiliki batang lebih tinggi dan jumlah cabang banyak sehingga jumlah buku dan polong semakin banyak. Shrivastava *et al.* (2001), Iqbal *et al.* (2003), Bizeti *et al.* (2004) dan Wirnas *et al.* (2006) melaporkan keterkaitan yang erat antara komponen hasil dan hasil kedelai. Hal ini berarti hasil biji ditentukan oleh komponen hasil. Karakter utama yang mempunyai pengaruh langsung yang besar terhadap hasil biji adalah jumlah cabang, jumlah polong isi, jumlah polong hampa dan polong isi. Jumlah buku total mempunyai pengaruh tidak langsung melalui jumlah polong isi (Sumarno & Zuraida 2006; Malik *et al.* 2006; Hapsari & Adie 2010 dan Hakim 2012)

Galur IAC-100/Kaba-G-47 dan IAC-100/Burangrang G-119 memiliki hasil yang setara dengan varietas Ijen (Tabel 4). Kedua galur tersebut memiliki jumlah polong isi setara dengan varietas cek Kaba dan Burangrang. Jumlah buku subur kedua galur lebih tinggi dari varietas cek Kaba dan setara dengan Burangrang. Hal ini menunjukkan bahwa hasil tinggi

pada kedua galur tersebut diduga ditentukan oleh kemampuan tanaman membentuk jumlah buku subur dan polong isi.

Peningkatan jumlah cabang, polong isi dan bobot biji per tanaman akan mengurangi ukuran biji. Hakim (2012) melaporkan bahwa genotipe kedelai berumur dalam berpotensi memiliki biji kecil. Produktivitas genotipe berbiji kecil belum tentu rendah per satuan luas. Ukuran biji IAC-100/Kaba-G-47 tergolong paling kecil di antara galur-galur yang diuji meskipun memiliki hasil biji (t/ha) setara dengan varietas Ijen. Galur IAC-100/Kaba-G-47 dan Ijen memiliki ukuran biji sedang dengan hasil biji tinggi karena didukung oleh jumlah buku subur dan polong isi yang banyak. Genotipe IAC-100/Burangrang-G-119 memiliki jumlah buku subur dan polong isi yang lebih rendah dari Ijen tetapi ukuran bijinya lebih besar, bobot biji/10 tanaman lebih tinggi, dan produktivitas setara dengan varietas Ijen.

Nilai *Coefficient Variance* (CV) untuk peubah tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah buku subur, jumlah polong isi dan bobot biji per 10 tanaman lebih tinggi dari 20%, sedangkan, untuk peubah bobot 100 biji dan hasil biji lebih rendah dari 20%, namun masih tergolong tinggi (Tabel 1). Nilai CV menunjukkan ketepatan dengan perlakuan yang diperbandingkan dan merupakan indeks kualitas percobaan. Semakin besar nilai CV, semakin rendah validitas percobaan. Secara umum, nilai CV harus lebih kecil dari 20% agar percobaan dinyatakan valid (Gomez & Gomez 1995). Nilai CV yang besar pada seluruh peubah dalam penelitian ini menunjukkan penelitian tergolong kurang optimum. Hal ini juga dapat dilihat dari keragaan varietas pembanding. Tinggi tanaman varietas Burangrang dalam deskripsi berkisar antara 60–70 cm dengan bobot 100 biji 17 g. Dalam penelitian ini, tinggi tanaman dan bobot 100 biji varietas Burangrang hanya 49,2 cm dan 13,8 g. Varietas Ijen seharusnya memiliki tinggi  $\pm 51$  cm, namun pada penelitian ini hanya 44,8 cm. Hal yang sama juga terjadi pada varietas Kaba yang semestinya memiliki tinggi tanaman  $\pm 64$  cm, namun dalam penelitian ini hanya 35,5 cm (Balitkabi 2013).

## KESIMPULAN

Galur IAC-100/Kaba-G-47 dan IAC-100/Burangrang-G-119 memiliki hasil biji lebih tinggi dibandingkan dengan galur lain, setara dengan varietas cek Ijen dan lebih tinggi dari varietas cek Burangrang dan Kaba. Komponen hasil yang diduga mendukung hasil biji galur IAC-100/Kaba-G-47 adalah buku subur dan polong isi, sedangkan galur IAC-100/Burangrang-G-119 didukung oleh ukuran biji.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Arifin dan Antoni M. atas bantuannya dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M.M., G.W.A. Susanto, R. Kesumawaty. 2003. Ketahanan Beberapa Genotipe Kedelai terhadap Ulat Grayak. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 22(1):1–5.
- Balitkabi. 2013. Deskripsi Varietas Unggul Kedelai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. Hlm. 44, 47, & 57.
- Bizeti, H.S., C.G.P. de Carvalho, J. Souza & D. Destro. 2004. Path Analysis under Multicollinearity in Soybean. *Brazilian Archives of Biol. and Tech. J.* 47(5):669–676.

- Gomez, K.A. & A.A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Universitas Indonesia, Jakarta: 698 p.
- Hakim, L. 2012. Komponen Hasil dan Karakter Morfologi Penentu Hasil Kedelai. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 31(3):173–179.
- Hapsari, R. T. & M. M. Adie. 2010. Pendugaan Parameter Genetik dan Hubungan Antar Komponen Hasil Kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 29(1):18–23.
- Iqbal, S., T. Mahmood, Tahira, M. Ali, M. Anwar & M. Sarwar. 2003. Path Coefficient Analysis in Different Genotypes of Soybean [*Glycine max* (L). Merrill.]. *Pak. J. Biol. Sci.* 6(12):1085–1087.
- Malik, M. F. A., A.S. Qureshi, M. Ashrafi & A. Ghafoor. 2006. Genetic Variability of The Main Yield Related Character in Soybean. *International Journal of Agriculture & Biology* 8(6):815–819.
- Marwoto & Suharsono. 2008. Strategi dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada Tanaman Kedelai. *J. Litbang Pertanian* 27(4):131–136.
- Nugrahaeni, N., T. Sundari, G.W.A. Susanto. 2012. Hasil dan Komponen Hasil Galur-galur Kedelai Berumur Genjah di Lahan Kering Masam di Lampung. Hlm. 846. *dalam* Pros. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2011, Malang, 15 November 2011. Puslitbangtan.
- Nugrahaeni, N., Suharsono & K. Paramita. 2013. Karakter Agronomik Galur-galur Homozigot Kedelai & Tahan Ulat Grayak. Hlm. 58–66. *dalam* Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2012, Malang, 5 Juli 2012. Puslitbangtan.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian-Kementerian Pertanian. 2014. Statistik Iklim, Organisme Pengganggu Tanaman dan Dampak Perubahan Iklim 2011–2013. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian-Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian: 29.
- Shrivastava, M.K., R.S. Sukla & P.K. Jain. 2001. Path Coefficient Analysis in Diverse Genotype of Soybean (*Glycine max* L.). *Plant Science* 4:47–51.
- Suharsono, N. Nugrahaeni, K. Paramita Sari & Y.F. Thursana. 2012. Galur-galur Kedelai Berbiji Sedang, Potensi Hasil Tinggi dan Toleran terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). Hlm. 846 *dalam* Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2011, Malang, 15 November 2011. Puslitbangtan.
- Sumarno & Zuraida. 2006. Hubungan Korelatif dan Kausatif antara Komponen Hasil dengan Hasil Biji Kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 25(1):38–43.
- Wirnas, D., I. Widodo, Sobir, Trikoesoemaningtyas, & D. Sopandie. 2006. Pemilihan Karakter Agronomi untuk Menyusun Indeks Seleksi pada 11 Populasi Kedelai Generasi F6. *Buletin Agronomi* 34(1):19–24.