

HUBUNGAN ANTARA TRIKOMA DAN INTENSITAS KERUSAKAN DAUN DENGAN KETAHANAN KEDELAI TERHADAP HAMA KUTU KEBUL (*Bemisia tabaci*)

Apri Sulistyono dan Marwoto

Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian

ABSTRAK

Usaha peningkatan produksi kedelai (*Glycine max*) sering mengalami gangguan karena serangan hama, salah satunya adalah kutu kebul (*Bemisia tabaci*). Kerusakan yang ditimbulkan akibat serangan hama ini bersifat langsung dan tidak langsung, yaitu sebagai vektor virus. Salah satu cara untuk mengatasi serangan hama ini adalah dengan menanam varietas tahan. Sebanyak 25 galur harapan dan lima varietas unggul kedelai diuji ketahanannya terhadap kutu kebul. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok satu faktor dan tiga ulangan. Hasil pengamatan terhadap populasi kutu kebul menunjukkan bahwa pada petakan yang diaplikasi insektisida kimia konsisten lebih rendah dibandingkan dengan populasi kutu kebul pada petakan yang tidak diberi insektisida. Analisis ragam menunjukkan adanya perbedaan intensitas kerusakan daun, jumlah trikoma, dan hasil yang sangat nyata ($p < 0.01$) diantara galur-galur yang diuji. Terdapat korelasi negatif nyata ($p < 0.05$) antara jumlah trikoma dengan intensitas kerusakan daun, korelasi negatif sangat nyata ($p < 0.01$) antara intensitas kerusakan daun dengan hasil dan korelasi positif nyata ($p < 0.05$) antara jumlah trikoma dengan hasil.

Kata kunci: korelasi, galur kedelai, *Glycine max*, kutu kebul, *Bemisia tabaci*

ABSTRACT

Efforts to increase soybean (*Glycine max*) production is often impaired due to pests attack, among them is whitefly (*Bemisia tabaci*). The insect cause direct and indirect, as vector of viruses, soybean damage. Planting resistant varieties is a measure to control the insect. Resistance of 25 advanced lines and five soybean varieties against whitefly were evaluated in Muneng station research. The experiment was designed in a randomized block design with three replications. Observation of whitefly populations showed that population of whitefly in control plot (chemical insecticide application) was less than in untreated plot. Analysis of variance showed differences significantly, among the tested lines in the intensity of leaf damage, trichoma and yield. There were negative correlation between trichoma and the intensity of leaf damage, and high negative correlation between intensity of leaf damage and yield, and positive correlation between trichoma and yield.

Key words: correlation, soybean lines, *Glycine max*, resistance, whitefly, *Bemisia tabaci*

PENDAHULUAN

Usaha peningkatan produksi kedelai sering mengalami gangguan karena serangan hama. Menurut Carter *et al.* (2011) hama pada pertanaman kedelai dapat menyerang bagian daun, polong dan batang. Di Amerika, sedikitnya terdapat 11 spesies hama daun, tiga spesies hama polong, dan tiga spesies hama batang. Hasil identifikasi hama pada tanaman kedelai di Indonesia yang terdiri dari tiga spesies hama lalat, tiga spesies hama pengisap daun, lima spesies hama pemakan daun, dan empat spesies hama perusak polong (Puslitbangtan 2006). Salah satu hama utama dalam budidaya kedelai adalah

kutu kebul (*Bemisia tabaci*). Kehilangan hasil akibat serangan kutu kebul dapat mencapai 80%. Kasus ledakan kutu kebul di KP (Kebun Percobaan) Muneng pada tahun 2009 menyebabkan beberapa percobaan yang dilaksanakan mengalami gagal panen (Marwoto *et al.* 2011).

Kutu kebul termasuk serangga pengisap daun yang dapat menyerang lebih dari 600 spesies tumbuhan dan merupakan hama utama pada tanaman tomat, cabai serta kedelai (Oliveira *et al.* 2001). Menurut Hoddle (2003), kerusakan yang diakibatkan serangan kutu kebul dapat terjadi secara langsung dan tidak langsung. Kerusakan secara langsung terjadi jika kutu kebul menusuk dan mengisap cairan daun tanaman inang yang mengakibatkan tanaman inang mengalami klorosis, mudah mengering, gugur sebelum waktunya dan akhirnya tanaman mati. Sedangkan kerusakan secara tidak langsung terjadi karena akumulasi embun madu yang diproduksi oleh nimfa maupun imagonya. Embun madu merupakan media bagi pertumbuhan cendawan jelaga. Kerusakan yang terakhir adalah peranan kutu kebul sebagai vektor virus, yang terdiri dari lebih 40 jenis virus.

Salah satu cara untuk menanggulangi serangan kutu kebul adalah menggunakan varietas kedelai tahan. Program pemuliaan kedelai tahan kutu kebul di Indonesia belum banyak dilakukan. Hal ini dapat dilihat dari varietas unggul kedelai yang telah dilepas, hanya varietas Tengger yang toleran terhadap kutu kebul (Balitkabi 2009). Sementara itu, menurut Güllüoğlu *et al.* (2010^a) di negara lain seperti Turki telah mulai melakukan program pemuliaan kedelai tahan hama kutu kebul. Akbar *et al.* (2000) dan Güllüoğlu *et al.* (2010^b) menambahkan bahwa beberapa negara telah menghasilkan varietas kedelai tahan kutu kebul. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh hubungan antara jumlah trikoma dengan intensitas kerusakan daun dan hasil pada tanaman kedelai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di KP Muneng (Probolinggo) pada musim kemarau (MK) II tahun 2010. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok satu faktor dengan tiga ulangan. Sebanyak 25 galur harapan dan lima varietas unggul kedelai sebagai pembandingan digunakan pada penelitian ini (Tabel 1). Investasi kutu kebul secara alami. Ke-30 materi genetik tersebut ditanam pada dua unit penelitian terpisah. Satu unit tidak diberi perlakuan insektisida, sementara unit yang lain dilakukan pengendalian hama secara intensif dan dijadikan sebagai petakan kontrol. Pada petakan ini, galur-galur kedelai ditanam terpisah dari petakan pertama dan diberi barrier berupa dua baris tanaman jagung mengelilingi petakan. Tanaman jagung ditanam dua minggu sebelum kedelai ditanam dengan jarak tanam 50 cm x 20 cm. Insektisida lamdasihalotrin 106 g/l + tiamektosam 14 g/l diberikan pada umur 21, 28, 35, dan 42 hari setelah tanam (HST) dengan konsentrasi 1 ml/l. Pemberian insektisida dilanjutkan dengan aplikasi insektisida diafenturion 500 g/l pada umur 59, 66, dan 73 HST dengan konsentrasi 1 ml/l.

Ukuran plot yang digunakan adalah 2,0 m x 3,5 m dengan jarak tanam 40 cm x 10 cm. Biji kedelai ditanam sebanyak dua biji/lubang dengan penanaman sistem tugal. Penyulaman terhadap benih yang tidak tumbuh dilakukan satu minggu setelah tanam. Pemupukan sesuai rekomendasi yaitu 50 kg/ha Urea, 100 kg/ha SP36, dan 100 kg/ha KCl. Pupuk diberikan seluruhnya pada saat tanam.

Tabel 1. Materi genetik kedelai yang diuji.

No.	Galur	No.	Galur
1	G100H/9305//IAC-100-195	16	IAC 100/KABA-14
2	G100H/9305//IAC-100-224	17	IAC 100/KABA-17
3	G100H/9305//IAC-100-241	18	IJEN/IAC 100-71
4	G100H/9305//IAC-100-262	19	IJEN/IAC 100-75
5	G100H/9305//IAC-100-271	20	MALABAR/IAC 100-85
6	G100H/9305//IAC-100-233	21	KABA/IAC 100//BURANGRANG-60
7	G100H/9305//IAC-100-358	22	KABA/IAC 100//BURANGRANG-62
8	G100H/9305//G100H-452	23	KABA/IAC 100//BURANGRANG-63
9	G100H//G100H/9305-565	24	KABA/PANGRANGO-1
10	ANJ/IAC-100-111	25	TANGGAMUS/PANGRANGO-78
11	IAC 100/BURANGRANG-54	26	KABA
12	IAC 100/MALABAR-82	27	TANGGAMUS
13	IAC 100/KABA-5	28	DETAM 1
14	IAC 100/KABA-6	29	ANJASMORO
15	IAC 100/KABA-8	30	ARGOMULYO

Pengamatan dilakukan terhadap populasi kutu kebul, jumlah trikoma, intensitas kerusakan daun, dan hasil per hektar. Untuk menghitung jumlah kutu kebul, digunakan perangkap kuning dari plastik berukuran 25 cm x 25 cm. Penghitungan populasi kutu kebul dilakukan pada umur 22, 36, 50, dan 64 hari setelah tanam (HST). Untuk menghitung jumlah trikoma mengikuti metode Ihsan-ul-Haq *et al.* (2003). Pengamatan intensitas kerusakan daun dilakukan pada lima tanaman contoh. Seluruh daun dari kelima tanaman contoh tersebut diberi skor 0–4. Skoring berdasarkan kerusakan yang timbul mengikuti metode Marwoto *et al.* (2010). Selanjutnya hasil skor tersebut digunakan untuk menghitung intensitas kerusakan daun menggunakan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{\sum (ni \times vi) \times 100\%}{ZN}$$

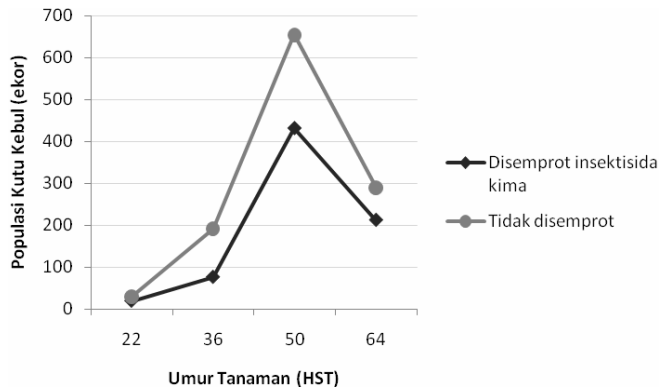
Di mana:

- I = intensitas serangan (%)
- ni = banyaknya daun yang menunjukkan skor ke-i
- vi = skor daun ke-I (skor 0–4)
- Z = skor tertinggi
- N = banyaknya daun yang diamati.

Analisis ragam dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan karakter-karakter di antara galur-galur kedelai yang diuji. Jika didapat perbedaan yang nyata pada taraf 5% ($p < 0,05$) maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT). Selanjutnya untuk mengetahui hubungan diantara karakter-karakter yang diamati, dilakukan uji korelasi. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan program MINITAB 14.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyemprotan insektisida dapat mengurangi jumlah kutu kebul. Hal ini terlihat dari perbedaan jumlah kutu kebul yang teramati pada perangkap kuning. Populasi kutu kebul pada petakan kontrol (pengendalian maksimal) konsisten lebih rendah jika dibandingkan dengan populasi kutu kebul pada petakan yang tidak diberi insektisida (Gambar 1). Menurut Marwoto *et al.* (2010) aplikasi insektisida dapat mencegah kehilangan hasil akibat kutu kebul hingga 82,20%.



Gambar 1 Populasi kutu kebul pada pertanaman kedelai selama percobaan.

Gambar 1 juga memperlihatkan jumlah populasi kutu kebul mengalami peningkatan dari minggu ke minggu dan mencapai titik maksimal pada tanaman berumur 50 hari dan lalu menurun pada umur 64 hari. Penelitian sebelumnya menunjukkan kecenderungan yang sama dan relatif konsisten pada pengujian di MH, MK I dan MK II (Marwoto *et al.* 2010). Hal ini terjadi karena lama stadia telur hingga imago pada *Bemisia tabaci* memerlukan waktu ± 21 hari (Takeshi *et al.* 2008), dan umur imago berkisar 6–55 hari (Indriyani 2008), sehingga pada saat awal perhitungan (umur 22) hanya sedikit kutu kebul yang dapat teramati. Selain itu kecenderungan peningkatan populasi kutu kebul ini diduga terjadi karena peningkatan jumlah sumber makanan bagi hama tersebut seiring dengan pertambahan umur tanaman kedelai (Hirano *et al.* 1995; Hirano *et al.* 2002).

Analisis ragam intensitas kerusakan daun, jumlah trikoma dan hasil per hektar menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$) di antara galur-galur kedelai yang diuji (Tabel 2). Kerusakan daun tertinggi terjadi pada varietas Anjasmoro dengan intensitas kerusakan daun mencapai 17,44% (Tabel 2). Penampilan varietas tersebut di lapangan memperlihatkan kondisi daun yang keriting dan pertumbuhan tidak normal. Namun demikian, varietas tersebut tidak ditumbuhi cendawan jelaga yang dipicu oleh adanya sekresi embun madu yang dihasilkan kutu kebul. Menurut Marwoto *et al.* (2010) Anjasmoro merupakan varietas kedelai yang sangat peka serangan kutu kebul. Aplikasi insektisida pada varietas Anjasmoro tidak mampu mencegah serangan hama ini. Ada dugaan kutu kebul menyenangi daun kedelai Anjasmoro karena varietas tersebut memiliki morfologi daun yang sesuai dengan perilaku makan hama tersebut. Menurut Indriyani dan Sulistyowati (2005), perilaku *Bemisia* spp. secara eksternal

banyak dipengaruhi oleh karakter fisik permukaan daun, seperti trikoma serta bergetah atau tidak. Sedangkan secara internal lebih banyak dipengaruhi oleh senyawa antibiotik.

Dari 25 galur kedelai yang diuji, terdapat tujuh galur dengan intensitas kerusakan daun terkecil, yaitu IAC 100/KABA-8, IAC 100/KABA-14, IAC 100/KABA-17, IAC 100/KABA-5, MALABAR/IAC 100-85, G100H/9305//IAC-100-271, dan IAC 100/BURANG-RANG-54 (Tabel 2). Jika diperhatikan lebih lanjut, galur-galur tersebut merupakan turunan dari hasil persilangan IAC 100. Ada dugaan bahwa galur IAC 100 tersebut merupakan pendonor gen ketahanan terhadap serangan hama kutu kebul. Galur IAC 100 merupakan plasma nutfah kedelai yang memiliki ketahanan terhadap beberapa hama utama pada kedelai (Pinheiro *et al.* 2005; Suharsono 2006).

Tabel 2. Intensitas kerusakan daun, jumlah trikoma dan hasil per hektar 30 galur kedelai pada petakan tanpa aplikasi insektisida.

Galur	Intensitas kerusakan daun (%)	Jumlah trikoma	Hasil (t/ha)
G100H/9305//IAC-100-195	12.16 ^{b-g}	141.20 ^{a-e}	0.79 ^{a-d}
G100H/9305//IAC-100-224	9.29 ^{g-l}	82.20 ^{k-n}	0.41 ^g
G100H/9305//IAC-100-241	13.23 ^{bc}	95.60 ^{h-k}	0.47 ^{fg}
G100H/9305//IAC-100-262	11.11 ^{b-h}	86.00 ^{i-m}	0.54 ^{d-g}
G100H/9305//IAC-100-271	8.60 ^{h-l}	121.80 ^{e-g}	0.75 ^{b-e}
G100H/9305//IAC-100-233	13.69 ^b	66.20 ^{m-o}	0.47 ^{fg}
G100H/9305//IAC-100-358	12.41 ^{b-f}	94.40 ^{h-l}	0.64 ^{c-g}
G100H/9305//G100H-452	9.87 ^{e-i}	51.00 ^o	0.63 ^{c-g}
G100H//G100H/9305-565	10.31 ^{d-i}	139.60 ^{a-e}	0.51 ^{e-g}
ANJ/IAC-100-111	10.27 ^{d-i}	84.20 ⁱ⁻ⁿ	0.51 ^{e-g}
IAC 100/BURANGRANG-54	8.88 ^{h-l}	103.60 ^{g-k}	1.02 ^a
IAC 100/MALABAR-82	9.42 ^{g-k}	110.80 ^{f-i}	0.56 ^{c-g}
IAC 100/KABA-5	6.84 ^{i-l}	138.40 ^{a-e}	0.65 ^{b-g}
IAC 100/KABA-6	7.44 ^{i-l}	108.40 ^{f-j}	0.65 ^{b-g}
IAC 100/KABA-8	6.46 ⁱ	156.40 ^{ab}	0.77 ^{a-e}
IAC 100/KABA-14	6.46 ⁱ	148.00 ^{a-d}	0.82 ^{a-c}
IAC 100/KABA-17	6.60 ^{kl}	154.80 ^{a-c}	0.60 ^{c-g}
IJEN/IAC 100-71	10.28 ^{d-i}	148.40 ^{a-d}	0.61 ^{c-g}
IJEN/IAC 100-75	11.11 ^{b-h}	160.40 ^a	0.55 ^{d-g}
MALABAR/IAC 100-85	7.81 ^{i-l}	116.20 ^{e-h}	0.57 ^{c-g}
KABA/IAC 100//BURANGRANG-60	12.08 ^{b-g}	155.60 ^{ab}	0.76 ^{a-e}
KABA/IAC 100//BURANGRANG-62	12.91 ^{b-d}	131.60 ^{b-f}	0.61 ^{c-g}
KABA/IAC 100//BURANGRANG-63	9.67 ^{f-j}	112.60 ^{f-h}	0.91 ^{ab}
KABA/PANGRANGO-1	13.02 ^{b-d}	69.80 ^{l-o}	0.69 ^{b-f}
TANGGAMUS/PANGRANGO-78	10.74 ^{c-h}	129.40 ^{d-f}	0.73 ^{b-e}
KABA	12.94 ^{b-d}	129.60 ^{c-f}	0.82 ^{a-c}
TANGGAMUS	10.92 ^{b-h}	103.60 ^{g-k}	0.61 ^{c-g}
DETAM 1	13.79 ^b	79.00 ^{k-n}	0.41 ^g
ANJASMORO	17.44 ^a	84.80 ⁱ⁻ⁿ	0.03 ^h
ARGOMULYO	12.67 ^{b-e}	60.20 ^{no}	0.39 ^g

Keterangan: Angka-angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

Terdapat sembilan galur dengan jumlah trikoma terbanyak, yaitu IJEN/IAC 100-75, IAC 100/KABA-8, KABA/IAC 100//BURANGRANG-60, IAC 100/KABA-17, IJEN/IAC 100-71, IAC 100/KABA-14, G100H/9305//IAC-100-195, G100H//G100H/9305-565, dan IAC 100/KABA-5 (Tabel 2). Delapan dari sembilan galur tersebut merupakan keturunan dari galur IAC 100. Ada dugaan kuat karakter jumlah trikoma diturunkan IAC 100 kepada delapan galur keturunannya tersebut. Menurut Adie *et al.* (2000) kepadatan trikoma pada kedelai dikendalikan oleh gen tunggal dan bersifat resesif. Hasil penelitian Suharsono (2006) menunjukkan bahwa IAC 100 merupakan galur kedelai dengan trikoma terpanjang dan terapat di antara galur-galur kedelai yang diuji pada penelitian tersebut.

Hasil dari galur-galur kedelai yang diuji pada petakan yang tidak diberi aplikasi insektisida, menunjukkan bahwa varietas unggul kedelai yang digunakan sebagai pembanding tidak mampu memproduksi seperti potensi genetik yang dimilikinya (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa serangan hama kutu kebul pada penelitian ini cukup parah. Hasil terburuk dijumpai pada varietas Anjasmoro yang sangat peka terhadap serangan hama kutu kebul dan hanya mampu memproduksi sebesar 0,03 t/ha atau turun sebesar 98% dari potensi genetik yang dimilikinya. Pada kondisi normal, Anjasmoro mampu memproduksi sebesar 2,03 t/ha (Balitkabi 2009). Di antara kelima varietas tersebut, varietas Kaba memberikan hasil yang tertinggi.

Dari Tabel 2 tersebut terlihat bahwa diantara 25 galur kedelai yang diuji, hanya galur IAC 100/BURANGRANG-54 yang mampu memproduksi mencapai 1 t/ha, lebih baik walaupun tidak berbeda nyata ($p > 0.05$) jika dibandingkan dengan varietas pembanding terbaik yaitu Kaba. Selain galur IAC 100/BURANGRANG-54, hasil galur KABA/IAC 100//BURANGRANG-63, IAC 100/KABA-14, G100H/9305//IAC-100-195, dan KABA/IAC 100//BURANGRANG-60 mempunyai hasil yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan varietas Kaba. Jika diperhatikan, kelima galur tersebut merupakan keturunan hasil persilangan yang melibatkan galur IAC 100 dan atau varietas Kaba. Galur IAC 100 selain memiliki ketahanan terhadap beberapa hama utama kedelai, juga merupakan galur dengan potensi hasil yang tinggi (Pinheiro 2005). Hal ini berarti baik IAC 100 maupun Kaba, keduanya memberikan kontribusi dalam menurunkan sifat potensi hasil.

Tabel 3. Nilai koefisien korelasi antara jumlah trikoma, intensitas kerusakan daun dengan hasil per hektar.

Karakter	Jumlah trichoma	Intensitas kerusakan
Jumlah rambut daun		
Intensitas kerusakan	-0,435*	1
Hasil per hektar	0,425*	-0,513**

Keterangan: *) berkorelasi nyata ($p < 0.05$); **) berkorelasi sangat nyata ($p < 0.01$).

Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang negatif dan nyata ($p < 0,05$) antara jumlah trikoma dengan intensitas kerusakan daun (Tabel 3). Semakin banyak jumlah trikoma maka intensitas kerusakan daun semakin sedikit. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Tama (2011) yang menyebutkan bahwa kedelai dengan trikoma yang lebih rapat cenderung memiliki ketahanan terhadap serangan kutu kebul. Trikoma yang rapat akan mencegah tanaman terserang oleh kutu kebul sehingga mengurangi kerusakan daun. Menurut Lambert *et al.* (1995) selain kepadatan trikoma, posisi trikoma (tegak atau tidak) juga mempengaruhi populasi kutu kebul pada kedelai. Daun kedelai

dengan trikoma yang tidak tegak, cenderung memiliki populasi kutu kebul yang banyak. Kondisi trikoma yang tidak tegak memudahkan kutu kebul untuk mencapai permukaan daun dan mengisap cairan.

Jumlah trikoma berkorelasi positif dan nyata ($p < 0,05$) dengan hasil per hektar. Galur-galur kedelai dengan jumlah trikoma yang banyak cenderung akan berproduksi tinggi. Hal ini dapat dipahami karena dengan trikoma yang rapat akan mencegah terserang hama kutu kebul dan mengurangi kerusakan daun, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik dan mampu berproduksi optimal. Steinite dan Levinsh (2003) yang mengamati dua macam tipe trikoma pada tanaman strawberi menemukan bahwa kandungan enzim oksidatif yang dihasilkan kelenjar trikoma berperan sebagai faktor ketahanan strawberi terhadap hama tungau. Pada tanaman kedelai, menurut Lambert *et al.* (1995) komposisi zat kimia lupeol (triterpenol) mempengaruhi perilaku makan kutu kebul. Varietas kedelai dengan kandungan lupeol rendah cenderung disukai kutu kebul.

Korelasi yang negatif dan sangat nyata ($p < 0,01$) dijumpai antara intensitas kerusakan daun dengan hasil. Galur-galur dengan intensitas kerusakan daun yang tinggi tidak mampu berproduksi secara optimal, karena fungsi daun sebagai tempat bagi tumbuhan melakukan proses fotosintesis akan terganggu. Akibatnya galur tersebut tidak dapat membentuk polong secara normal dan akan menurunkan hasil dari galur tersebut.

KESIMPULAN

1. Terdapat perbedaan ketahanan galur-galur kedelai terhadap serangan hama kutu kebul yang ditunjukkan oleh perbedaan intensitas kerusakan daun, jumlah trikoma, dan hasil.
2. Terdapat korelasi negatif yang nyata antara jumlah trikoma dengan intensitas kerusakan daun, korelasi negatif yang sangat nyata antara intensitas kerusakan daun dengan hasil, dan korelasi positif yang nyata antara jumlah trikoma dengan hasil per hektar.
3. Lima galur yang mampu berproduksi dengan baik yaitu IAC 100/BURANGRANG-54, KABA/IAC 100//BURANGRANG-63, IAC 100/KABA-14, G100H/9305//IAC-100-195, dan KABA/IAC 100//BURANGRANG-60.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie MM, Tridjaka, Igita K. 2000. Pewarisan trikoma pada daun kedelai dan toleransinya terhadap hama ulat grayak. Risalah Simposium Prospek Tanaman Sorghum untuk Pengembangan Agroindustri. Edisi Khusus Balitkabi.
- Akbar W, Khaliq A, Amjad A. 2000. Rating of some early maturing soybean varieties for whitefly responses and its population trends in autumn and spring seasons. *Int J Agri Biol* 2 (1-2): 99-103.
- Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. 2009. *Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Malang: Balitkabi
- Carter CC, Hunt TN, Kline DL, Reagan TE, Barney WP. 2011. Pest of soybeans. <http://www.ipm.ncsu.edu/AG271/soybeans/soybeans.html> [26 Des 2011].
- Güllüoğlu L, Kurt C, Arioğlu H, Zaimoğlu B, Aslan M. 2010a. The researches on soybean (*Glycine max* Merr.) variety breeding for resistance to whitefly in Turkey. *Turkish J of Field Crops* 15 (2): 123-127.

- Güllüoğlu L, Arioğlu H, Kurt C. 2010b. Field evaluation of soybean cultivars for resistance to whitefly (*Bemisia tabaci* Genn.) infestations. *Afr J Agric Res.* 5 (7): 555–560.
- Hirano K, Budiyanto E, Swastika N, Fujii K. 1995. Population dynamics of the whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius)(Homoptera: Aleyrodidae), in Java, Indonesia, with special reference to spatio-temporal changes in the quantity of food resources. *Ecological Res* 10: 75–85.
- Hirano K, Budiyanto E, Winarni S. 2002. Biological Characteristic and Forecasting Outbreaks of The Whitefly *Bemisia tabaci*, A Vector of Virus Diseases in Soybean Fields. <http://www.agnet.org/library/tb/135/> [29 Mar 2011]
- Hoddle M. 2003. The biology and management of silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii* Bellows and Perring (Homoptera: Aleyrodidae) on greenhouse grown ornamentals. <http://www.biocontrol.ucr.edu/bemisia.html> [2 Jan 2012].
- Ihsan-ul-Haq, Amjad M, Kakakhel SA, Khokhar. 2003. Morphological and physiological parameters of soybean resistance to insect pests. *Asian J of Plant Sci* 2 (2): 202–204.
- Indriyani IGAA. 2008. Studi pustaka bioekologi dan teknik pengendalian hama lalat putih, *Bemisia* spp. (Homoptera: Aleyrodidae). Prosiding Lokakarya Revitalisasi Agribisnis Kapas Diintegrasikan Dengan Palawija Di Lahan Sawah Tadah Hujan. <http://www.balittas.litbang.deptan.go.id> [1 Okt 2010].
- Indriyani IGAA, Sulistyowati E. 2005. Pengaruh kerapatan bulu daun pada tanaman kapas terhadap kolonisasi *Bemisia tabaci* Gennadius. *J Penelitian Tan Industri* 11 (3):101–106.
- Lambert AL, McPherson RM, Espelie KE. 1995. Soybean host plant resistance mechanisms that alter abundance of whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae). *Environmental Entomology* 24(6):1381–1386.
- Marwoto, Sulistyoyo A, Inayati A. 2010. Teknologi Pengendalian Hama Kutu Kebul (*Bemisia tabaci*) Pada Produksi Kedelai Di Lahan Optimal Untuk Menekan Kehilangan Hasil Sebesar 30%. Laporan Penelitian, Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang: Kementerian Pertanian
- Marwoto, Indriani FC, Sulistyoyo A, Hapsari RT. 2011. Diagnosis Ledakan Populasi Hama Kutu Kebul (*Bemisia tabaci*) Pada Tanaman Kedelai (*Glycine max*). Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Aneka Kacang dan Ubi Tahun 2009: Malang, Juni 2009: Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian
- Oliveira MRV, Henneberry TJ, Anderson P. 2001. History, current status, and collaborative research project for *Bemisia tabaci*. *J Crop Protection* 20 (9): 709–723
- Pinheiro JB, Vello NA, Rossetto CJ, Zucchi MI. 2005. Potential of soybean genotypes as insect resistance sources. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 5: 294–301
- Pusat Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Pangan. 2006. Hama, Penyakit, Dan Masalah Hara Pada Tanaman Kedelai. Bogor. 67 hlm.
- Steinite I, Ievinsh G. 2003. Possible role of trichomes in resistance of strawberry cultivars against spider mite. *Acta Universitatis Latviensis* 662: 59–65
- Suharsono. 2006. Antixenosis morfologis salah satu faktor ketahanan kedelai terhadap hama pemakan polong. *Bul Palawija* 12: 29–34.
- Takahashi KM, Filho EB, Laurenção AL. 2008. Biology of *Bemisia tabaci* (Genn.) b-biotype and parasitism by *Encarsia Formosa* (Gahan) on collard, soybean and tomato plants. *Sci Agric Braz* 65 (6): 639–642.
- Tama OH. 2011. Analisis Kerapatan Trikoma dan Preferensi *Bemisia tabaci* terhadap Ketahanan Kedelai Tahan CPMMV Berdaya Hasil Tinggi dan Pemanfaatannya sebagai Bahan Ajar Pengelolaan Hama Terpadu. Tesis, Program Pascasarjana. Malang: Univ Negeri Malang.