

Kriteria Seleksi Penentuan Ketahanan Kedelai terhadap Kutu Kebul

Selection Criteria for Determination of Soybean Resistance to Whitefly

Apri Sulistyo

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak Km.8. Kotak Pos 66 Malang 65101, Indonesia
E-mail: apri.sulistyo@gmail.com

Naskah diterima 16 Februari 2016, direvisi 16 April 2016, dan disetujui diterbitkan 10 Juni 2016

ABSTRACT

Whitefly (Bemisia tabaci Genn.) is a leaf-sucking insect and is a major pest on soybean. Nymphs and adults of whitefly are insect stages that cause damage directly or indirectly on the host plant. Chemical control to the pest has not produced satisfactory results, and even has given a negative impact on the environment, damaging the efficacy of biological agents, and causing resistance to chemical compounds on whitefly. Pest control techniques based on Integrated Pest Management (IPM) is using the resistant varieties. Selection criteria for resistance to pest are needed based on the resistance mechanism and agronomic characteristic of resistant genotypes. Soybean resistant mechanism to whitefly could be through physical antixenosis, such as through the leaf trichomes and leaf thickness. Based on antixenosis mechanism, selection for resistance is done by counting the number of whitefly infestation (eggs, nymphs, pupas, adults) per leaf area. Antibiosis mechanism was selected by observing the life cycle of whitefly, including the duration of the hatching eggs into nymphs, the development of the nymph into pupa, and the adult insect emergence. Selection of resistant soybean based on tolerance mechanisms was done by observing the decrease in grain yield due to whitefly attacks. Soybean breeding to obtain varieties resistant to whiteflies in Indonesia could use the mechanism of tolerance based on leaf damage intensity, as selection criteria.

Keywords: Soybean, whitefly, antixenosis, antibiosis, tolerance, selection criteria.

ABSTRAK

Kutu kebul adalah hama pengisap daun dan merupakan salah satu hama utama kedelai. Nimfa dan imago kutu kebul diketahui sebagai stadia yang dapat menimbulkan kerusakan secara langsung maupun tidak langsung. Pengendalian secara kimiawi belum memberikan hasil yang memuaskan, bahkan berdampak negatif terhadap lingkungan, merusak agens hayati potensial dan menyebabkan resistensi kutu kebul terhadap senyawa kimia. Salah satu teknik pengendalian hama yang sesuai dengan prinsip-prinsip pengelolaan hama terpadu (PHT) adalah penggunaan varietas tahan. Tahapan krusial dalam perakitan varietas tahan adalah seleksi ketahanan. Aspek yang perlu diperhatikan dalam seleksi ketahanan adalah mekanisme ketahanan dan karakteristik agronomi genotipe tahan. Mekanisme ketahanan kedelai terhadap kutu kebul dapat berupa antixenosis fisik, antara lain melalui trikoma daun dan ketebalan daun. Berdasarkan mekanisme ketahanan antixenosis, seleksi ketahanan dilakukan berdasarkan jumlah infestasi kutu kebul (telur, nimfa, pupa, dan imago) per satuan luas daun. Selain antixenosis, mekanisme ketahanan antibiosis juga terjadi pada kedelai. Seleksi ketahanan berdasarkan mekanisme antibiosis dilakukan dengan memperhatikan siklus hidup kutu kebul, mulai dari telur yang menetas menjadi nimfa, kemudian berkembang menjadi pupa hingga menjadi imago dewasa. Gejala ketahanan antibiosis pada kedelai terhadap kutu kebul dapat berupa siklus hidup yang cepat, jumlah telur yang menetas menjadi nimfa sedikit, periode nimfa yang panjang, dan kegagalan imago keluar dari pupa. Seleksi ketahanan berdasarkan mekanisme toleransi dapat dilakukan dengan memperhatikan penurunan hasil atau intensitas kerusakan pada saat terjadi serangan kutu kebul. Di Indonesia, program perakitan varietas kedelai tahan kutu kebul dapat diarahkan ke mekanisme toleransi dengan menggunakan parameter intensitas kerusakan daun sebagai kriteria seleksi.

Kata kunci: Kedelai, kutu kebul, antixenosis, antibiosis, toleransi, kriteria seleksi.

PENDAHULUAN

Kutu kebul merupakan serangga pengisap daun yang bersifat polifag. Diperkirakan terdapat 600 spesies tumbuhan, baik tanaman pangan, hortikultura, maupun tanaman hias yang menjadi inang hama ini (Oliveira *et al.* 2001). Simmons *et al.* (2008) melaporkan 49 spesies tanaman dari 11 genus yang diteliti menjadi inang baru bagi kutu kebul, tiga di antaranya tanaman pangan yang dibudidayakan, yaitu oat (*Avena sativa*), millet (*Panicum miliaceum*), dan gandum (*Triticum aestivum*). Menurut Li *et al.* (2011), spesies tanaman dari famili Compositae, Cruciferae, Cucurbitaceae, Solanaceae dan Leguminosae adalah inang yang lebih disukai kutu kebul. Dari famili Leguminosae, kedelai merupakan salah satu inang yang disukai kutu kebul. Hasil penelitian Mansaray dan Sundufu (2009) menunjukkan kutu kebul lebih menyukai kedelai (*Glycine max*) sebagai inang untuk meletakkan telur dibandingkan dengan buncis (*Phaseolus vulgaris*) atau kacang tunggak (*Vigna unguiculata*). Musa dan Ren (2005) menyebutkan bahwa jumlah telur yang diletakkan serangga ini pada permukaan daun kedelai mencapai 160 butir. Periode perkembangan telur hingga dewasa memerlukan waktu 18 hari dan tingkat bertahan hidup 77%.

Serangan kutu kebul berpotensi menimbulkan kerusakan berat pada tanaman. Stadia nimfa dan imago kutu kebul merupakan stadia yang menyebabkan kerusakan pada kedelai. Menurut Hoodle (2003), infeksi dari kedua stadia tersebut dapat menimbulkan kerusakan secara langsung, yaitu pada saat menusuk dan mengisap cairan daun hingga tanaman inang mengalami klorosis. Kerusakan secara tidak langsung akibat akumulasi embun madu menjadi media pertumbuhan yang baik bagi cendawan jelaga yang menutupi permukaan daun, sehingga mengganggu proses fotosintesis. Jones (2003) menambahkan bahwa kerusakan yang ditimbulkan semakin parah karena serangga dewasa berperan sebagai vektor lebih dari 100 virus tanaman. Navas-Castillo *et al.* (2011) menyebutkan bahwa sebagian besar virus yang ditularkan kutu kebul adalah *Begomovirus* dari famili Geminiviridae. Hama ini juga merupakan vektor bagi *Crinivirus*, *Ipomovirus*, *Torradovirus*, dan beberapa *Carlavirus*.

Usaha pengendalian kutu kebul yang umum dilakukan petani adalah penggunaan insektisida kimia (Song and Swinton 2009). Menurut Palumbo *et al.* (2001), pengendalian kutu kebul dengan cara ini belum memberikan hasil yang memuaskan. Hasil penelitian Bueno *et al.* (2011) menemukan penggunaan profilaksis insektisida pada kedelai tidak menyebabkan produktivitas lebih tinggi dibandingkan dengan teknik pengelolaan hama terpadu maupun pengendalian biologis. Norris *et al.* (2003)

menyebutkan bahwa strain baru kutu kebul mudah terbentuk sehingga mudah tahan (resisten) terhadap pestisida kimia dan dapat meningkatkan biaya produksi. Houndété *et al.* (2010) menduga peningkatan ketahanan hama ini terhadap insektisida kimia karena perubahan biotipe kutu kebul.

Aplikasi insektisida kimia yang berlebihan juga berdampak negatif terhadap lingkungan, di antaranya merusak agens hayati yang ada (Carmo *et al.* 2010). Oleh karena itu diperlukan teknik pengendalian yang ramah lingkungan. Salah satu teknik pengendalian hama yang sesuai dengan prinsip-prinsip pengelolaan hama terpadu (PHT) adalah penggunaan varietas tahan. Cara ini dapat dikombinasikan dengan teknik pengendalian lainnya yang ramah lingkungan, seperti penerapan pestisida hayati atau agens biologis (Ellsworth and Martinez-Carrillo 2001, Stansly and Natwick 2010, Vieira *et al.* 2011). Perakitan varietas kedelai tahan kutu kebul dapat dilakukan melalui serangkaian kegiatan pemuliaan. Salah satu tahapan penting untuk mendapatkan varietas tahan adalah seleksi ketahanan. Untuk menentukan kriteria seleksi yang sesuai perlu pengetahuan mengenai mekanisme ketahanan dan karakteristik agronomi kedelai tahan kutu kebul. Makalah ini membahas kedua aspek tersebut, dan implikasinya terhadap penentuan kriteria seleksi dalam pemuliaan.

MEKANISME KETAHANAN DAN KARAKTERISTIK KEDELAJ TAHAN KUTU KEBUL

Perbaikan sifat ketahanan suatu tanaman untuk memperoleh varietas tahan atau toleran terhadap hama tertentu, memerlukan pengetahuan dan pemahaman mekanisme ketahanan dari tanaman tersebut. Emden (2002) menyatakan terdapat tiga mekanisme ketahanan tanaman terhadap hama, yaitu antixenosis, antibiosis, dan toleran. Setiap jenis tanaman memiliki mekanisme ketahanan yang spesifik dan bergantung pada serangga hama yang menyerang.

Antixenosis, atau lebih dikenal dengan ketidaksukaan terhadap tanaman inang, adalah tahap pertama kontak antara hama dan tanaman. Mekanisme antixenosis mengacu pada kurangnya daya tarik tanaman inang sebagai tempat untuk makan dan tinggal bagi serangga. Tanaman inang yang mengekspresikan mekanisme antixenosis mempengaruhi perilaku hama serangga untuk merasakan keinginan mendekati, makan dan atau meletakkan telur pada tanaman tersebut. Terdapat dua jenis antixenosis, yaitu antixenosis fisik dan kimiawi. Menurut Emden (2002), mekanisme ketahanan antixenosis fisik dipengaruhi oleh variasi struktur atau

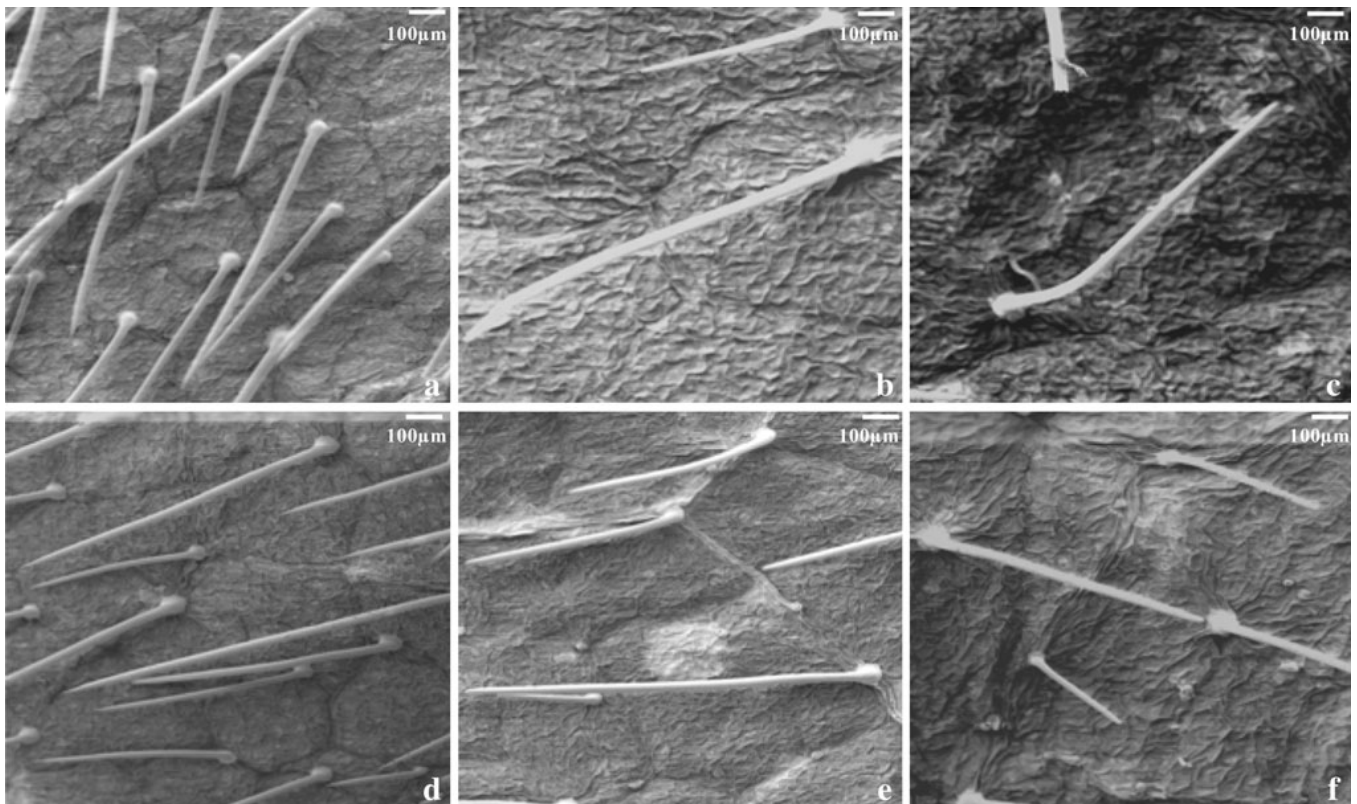
morfologis tanaman, termasuk perbedaan warna, trikoma, ketebalan daun, dan lapisan lilin, sedangkan mekanisme kimiawi terjadi karena adanya senyawa alelokimia dan metabolit sekunder.

Salah satu karakter morfologi daun yang mempengaruhi tingkat ketahanan kedelai terhadap kutu kebul adalah trikoma daun (Haq *et al.* 2003). Karakter trikoma daun dapat mempengaruhi perilaku kutu kebul dalam menentukan tanaman inang yang disukai untuk makan dan meletakkan telur. Ada indikasi hubungan yang selaras antara kepadatan trikoma daun dengan jumlah telur kutu kebul. Lima dan Lara (2004) melaporkan bahwa jumlah telur kutu kebul yang teramati pada genotipe PI 227687 dengan trikoma daun yang padat nyata lebih banyak dibandingkan dengan genotipe BR-82 12547 dan PI 229358 dengan trikoma daun sedikit. Banyaknya jumlah telur yang diletakkan kutu kebul pada genotipe PI 227687 dikonfirmasi oleh penelitian Silva *et al.* (2012) dan Valle *et al.* (2012). Gambar 1 memperlihatkan perbedaan jumlah trikoma daun yang mempengaruhi perilaku kutu kebul dalam meletakkan telur pada kedelai. Permukaan daun kedelai dengan trikoma yang padat tampaknya lebih disukai kutu kebul untuk meletakkan telurnya. Menurut Vieira *et al.* (2011), trikoma daun yang rapat dan panjang

dapat mencegah telur terbawa angin dan menjaganya tetap berada pada permukaan daun.

Meskipun genotipe kedelai dengan trikoma yang rapat lebih disukai kutu kebul untuk meletakkan telur, namun pada beberapa kasus terdapat kontradiksi dengan sifat ketahanan. Hasil penelitian Tama (2011) menunjukkan genotipe kedelai yang memiliki trikoma daun yang rapat, cenderung lebih tahan terhadap serangan kutu kebul. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Sulistyo dan Marwoto (2012) yang menemukan bahwa jumlah trikoma daun nyata berkorelasi negatif dengan intensitas kerusakan daun. Artinya, semakin banyak trikoma semakin kecil kerusakan daun. Hal ini terjadi karena dengan adanya trikoma dalam jumlah yang banyak menyulitkan stilet imago kutu kebul sampai ke permukaan daun. Menurut War *et al.* (2012), trikoma daun yang padat akan mempengaruhi hama secara mekanis, yaitu dengan mengganggu pergerakan pada permukaan daun sehingga mengurangi akses ke epidermis daun.

Selain kerapatan, panjang dan sudut kemiringan trikoma juga mempengaruhi populasi kutu kebul pada permukaan daun kedelai. Valle *et al.* (2012) menyatakan bahwa interaksi antara kepadatan, panjang, dan sudut



Gambar 1. Perbedaan jumlah trikoma daun antara genotipe kedelai yang disukai untuk peletakan telur (a) PI 274453 dan (d) PI 227687 dengan genotipe kedelai yang tidak disukai untuk peletakan telur (b) PI 171451, (c) PI 229358, (e) Pintado, dan (f) Suprema (Sumber: Valle *et al.* 2012).

kemiringan trikoma menentukan ketahanan suatu genotipe kedelai. Sifat ketahanan tanaman legume yang lain terhadap serangan hama kutu kebul juga memperhatikan karakteristik trikoma daun. Pada tanaman black gram (*Vigna mungo*), genotipe dengan trikoma daun yang tegak memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap kutu kebul dibandingkan dengan trikoma daun yang tidak tegak (Taggar and Gill 2012).

Mekanisme antixenosis pada kedelai terhadap kutu kebul dapat pula berupa ketebalan daun. Sulistyo dan Inayati (2016) menemukan bahwa genotipe-genotipe kedelai yang tergolong tahan dan agak tahan terhadap kutu kebul cenderung memiliki daun yang tebal. Daun kedelai yang tebal dapat mempersulit stilet kutu kebul menembus epidermis daun dan mencegah proses mengisap cairan daun. Akibatnya, jumlah koloni kutu kebul pada genotipe kedelai berdaun tebal menjadi berkurang. Hal yang bertolak belakang dijumpai pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata*) dan black gram. Lakshminarayan *et al.* (2008) melaporkan bahwa genotipe kacang hijau yang tahan terhadap kutu kebul memiliki daun yang tipis. Pada tanaman black gram, Taggar dan Gill (2012) menemukan jumlah koloni kutu kebul yang sedikit pada genotipe yang agak tahan dengan karakteristik daun yang tipis.

Mekanisme ketahanan antibiosis mengacu kepada konsekuensi biologis yang bersifat negatif terhadap siklus hidup serangga hama akibat kegiatan makan pada inang tahan. Efek negatif tersebut disebabkan oleh kandungan kimia tertentu di bagian tanaman inang yang mengganggu aktivitas fisiologi dan mempengaruhi biologi hama. Emden (2002) menyebutkan beberapa gejala antibiosis pada serangga hama, antara lain kematian larva, peningkatan mortalitas pupa, kegagalan imago dewasa keluar dari pupa, imago abnormal, fertilitas rendah, masa hidup serangga berkurang, dan bentuk abnormalitas lainnya.

Para peneliti di Brasil menemukan indikasi mekanisme ketahanan antibiosis pada kedelai terhadap serangan hama kutu kebul. Hasil penelitian Lima dan Lara (2004) menunjukkan genotipe IAC 100 berpengaruh negatif terhadap perkembangan kutu kebul dengan cara memperpanjang periode nimfa dan mengurangi munculnya imago dewasa hingga 80%. Vieiria *et al.* (2011) menambahkan bahwa sedikitnya jumlah nimfa yang menetas dari telur kutu kebul pada genotipe BABR01-1576 dan BABR99-4021HC merupakan bentuk lain dari gejala antibiosis pada kedelai. Silva *et al.* (2012) menemukan gejala antibiosis berupa siklus hidup kutu kebul yang cepat pada genotipe IAC-PL1, IAC-19, Conquista, IAC-24, dan IAC-17.

Ketahanan antibiosis terhadap kutu kebul juga terjadi pada tanaman legume yang lain. Penelitian Cruz *et al.*

(2014) pada kacang tunggak menunjukkan gejala antibiosis yang diperlihatkan dengan bertambah panjangnya siklus hidup kutu kebul dan tingginya kematian nimfa. Pada buncis kultivar IAC-Harmonia, Silva *et al.* (2014) melaporkan siklus hidup kutu kebul menjadi lebih lama. Menurut Taggar *et al.* (2014), terdapat korelasi negatif antara kandungan tanin dan flavonoid dengan populasi kutu kebul pada tanaman black gram, yang mengindikasikan peningkatan kandungan biokimia berkontribusi sebagai bioproteksi terhadap kutu kebul.

Bentuk mekanisme ketahanan yang lebih umum adalah toleransi. Toleransi didefinisikan sebagai kemampuan tanaman inang untuk memperbaiki jaringan yang rusak akibat serangan hama tanpa kehilangan kualitas atau hasil. Toleransi juga dapat diartikan sebagai kemampuan tanaman inang untuk memberikan hasil yang lebih baik daripada varietas rentan pada tingkat serangan hama yang sama. Hasil penelitian Sulistyo dan Inayati (2014) menemukan penurunan hasil yang sedikit pada varietas Gepak Ijo, Tanggamus, Gema dan Kaba, yang merupakan indikasi adanya toleransi dari varietas-varietas tersebut terhadap serangan kutu kebul. Dibandingkan dengan varietas Anjasmoro, penurunan hasil pada varietas Gepak Ijo, Tanggamus, Gema dan Kaba jauh lebih sedikit. Anjasmoro merupakan salah satu varietas kedelai yang peka terhadap kutu kebul. Meskipun pengendalian kutu kebul dilakukan secara optimal, tetapi serangan kutu kebul dalam jumlah yang sedikit sudah dapat menimbulkan kerusakan pada varietas Anjasmoro. Hal ini telah dikonfirmasi oleh Sulistyo dan Inayati (2016), yang menemukan bahwa populasi nimfa dan imago kutu kebul dalam jumlah sedikit dapat menyebabkan kerusakan daun varietas Anjasmoro hingga 76%. Hal ini mengindikasikan bahwa Anjasmoro merupakan varietas kedelai yang sensitif terhadap kutu kebul. Tingkat toleransi varietas kedelai di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Intensitas kerusakan daun dan penurunan hasil kedelai akibat serangan kutu kebul.

Varietas	Intensitas kerusakan daun (%)	Hasil (t/ha)		Penurunan hasil (%)
		Pengendalian optimal	Tanpa pengendalian	
Kaba	17,31	2,49	2,03	18,47
Tanggamus	19,10	2,20	1,83	16,82
Detam 1	17,19	1,92	1,27	33,85
Anjasmoro	21,02	1,05	0,36	65,71
Argomulyo	18,25	1,89	1,21	35,98
Grobogan	14,93	1,67	0,97	41,92
Gepak Ijo	17,28	1,87	1,63	12,83
Gema	16,71	1,97	1,62	17,77

Sumber: Sulistyo dan Inayati (2014)

SELEKSI KETAHANAN KEDELAI TERHADAP KUTU KEBUL

Eratnya kaitan antara infestasi kutu kebul dengan sifat ketahanan, memberikan petunjuk untuk menjadikannya sebagai salah satu kriteria seleksi. Penelitian di Turki mengelompokkan ketahanan genotipe kedelai berdasarkan jumlah infestasi kutu kebul (jumlah telur, larva, dan pupa) per satuan luas daun ($2,85 \text{ cm}^2$). Skala katagori ketahanan yang digunakan adalah sangat tahan (< 10 ekor), tahan (11-20 ekor), agak tahan (21-35 ekor), rentan (36-50 ekor), dan sangat rentan (> 51 ekor) (Gulluoglu *et al.* 2010b). Melalui sistem pengelompokkan ketahanan ini, terpilih genotipe yang sangat tahan (S.4240) yang kemudian dijadikan sebagai sumber donor gen sifat ketahanan terhadap kutu kebul dan disilangkan dengan varietas berdaya hasil tinggi (Williams). Dari hasil persilangan telah dilepas varietas kedelai tahan kutu kebul, yaitu Atakisi dan Arisoy (Gulluoglu *et al.* 2010a).

Peneliti di China menggunakan indikator infestasi kutu kebul pada seleksi ketahanan kedelai terhadap kutu kebul. Namun, penelitian cenderung memperhatikan jumlah nimfa dalam menentukan katagori ketahanan. Jumlah nimfa digunakan dengan alasan cenderung lebih banyak dibandingkan dengan imago dewasa, sehingga stadia nimfa kutu kebul cenderung lebih merusak karena lebih banyak mengekskresikan embun madu. Berdasarkan alasan tersebut, Xu *et al.* (2005) membuat lima kriteria ketahanan, yaitu imun (0 nimfa), sangat tahan (0,1-3,0 nimfa), tahan (3,1-10,0 nimfa), rentan (10,1-20,0 nimfa), dan sangat rentan ($> 20,0$ nimfa). Pada penelitian selanjutnya, Xu *et al.* (2009) dan Xu (2009) mengkatagorikan ketahanan kedelai terhadap kutu kebul berdasarkan jumlah minimal nimfa (a), jumlah maksimal nimfa (b), dan indeks resistensi terhadap nimfa kutu kebul per daun (d), dimana nilai d diperoleh dari hasil perkalian a dan b yang dibagi dengan 8. Berdasarkan jumlah nimfa per daun (JNPD) pada setiap genotipe kedelai, maka kriteria ketahanan dikatagorikan sangat tahan jika $JNPD < (a+d)$, tahan jika $(a+d) < JNPD < (a+3d)$, agak tahan jika $(a+3d) < JNPD < (a+5d)$, rentan jika $(a+5d) < JNPD < (a+7d)$, dan sangat rentan jika $JNPD > (a+7d)$.

Penentuan kategori ketahanan berdasarkan nimfa kutu kebul pada kedelai juga digunakan oleh peneliti di Mesir. Amro *et al.* (2007) mengelompokkan ketahanan kedelai terhadap kutu kebul menjadi lima kelompok, yaitu tahan (jumlah nimfa $< MN-2UC$), agak tahan ($MN-2UC < \text{jumlah nimfa} < MN-UC$), cukup tahan ($MN-UC < \text{jumlah nimfa} < MN$), rentan ($MN < \text{jumlah nimfa} < MN+UC$), dan sangat rentan (jumlah nimfa $> MN+UC$), dimana MN adalah jumlah rata-rata nimfa, dan UC adalah jumlah perubahan dari satu derajat kerentanan ke derajat kerentanan yang lain. Nilai UC diperoleh dengan cara mengurangi jumlah

nimfa maksimum yang teramati dengan jumlah nimfa minimum dan hasil pengurangan dibagi dengan 4.

Di Indonesia, seleksi ketahanan kedelai terhadap kutu kebul lebih melihat pada kerusakan daun yang ditimbulkan oleh kegiatan makan hama tersebut. Inayati dan Marwoto (2012) mengelompokkan kerusakan daun ke dalam lima skor, yaitu skor 0 (tidak ada kerusakan daun), skor 1 (gejala daun keriting atau muncul embun jelaga dengan intensitas $< 25\%$), skor 2 (gejala daun keriting atau muncul embun jelaga dengan intensitas 25-50%), skor 3 (gejala daun keriting atau muncul embun jelaga dengan intensitas 50-75%, polong dan biji tidak berkembang baik), dan skor 4 (gejala daun keriting atau muncul embun jelaga dengan intensitas $> 75\%$, polong dan biji tidak berkembang baik). Selanjutnya, skor tersebut digunakan untuk menghitung intensitas serangan kutu kebul.

Penentuan ketahanan terhadap kutu kebul berdasarkan intensitas kerusakan daun juga digunakan pada tanaman black gram. Taggar *et al.* (2013) membuat lima skor kerusakan daun pada tanaman black gram sebagai berikut: skor 1 (tidak ada kerusakan), skor 2 (munculnya bintik klorosis kuning), skor 3 (mulai muncul embun jelaga), skor 4 (seluruh permukaan daun tertutupi embun jelaga), dan skor 5 (daun kering dan mati). Skor-skor tersebut digunakan untuk menghitung indeks ketahanan (IR) terhadap kutu kebul. Hasil penghitungan indeks ketahanan tersebut digunakan untuk menentukan katagori ketahanan, yaitu tahan ($IR < 1,00$), agak tahan ($1,00 < IR < 1,50$), agak rentan ($1,50 < IR < 2,50$), rentan ($2,51 < IR < 3,50$), dan sangat rentan ($IR > 3,50$).

IMPLIKASI PADA ARAH SELEKSI KETAHANAN KEDELAI TERHADAP KUTU KEBUL DI INDONESIA

Program pemuliaan kedelai di Indonesia umumnya fokus kepada peningkatan produksi, sehingga salah satu persyaratan untuk dapat melepas varietas unggul baru kedelai adalah memiliki potensi hasil minimal sama atau lebih baik dari varietas-varietas yang sudah ada. Apabila varietas baru tersebut tidak memiliki keunggulan hasil yang lebih baik, maka diperlukan keunggulan lain seperti ketahanan terhadap hama dan penyakit. Dengan memperhatikan kedua persyaratan tersebut, dan berdasarkan uraian mekanisme ketahanan serta kriteria seleksi yang telah dijelaskan, maka perakitan varietas kedelai tahan kutu kebul dapat diarahkan ke mekanisme toleransi dengan menggunakan kriteria intensitas kerusakan daun sebagai kriteria seleksi.

Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam mekanisme ketahanan berupa toleransi adalah kemampuan tanaman mempertahankan hasil yang tinggi

atau meminimalkan kehilangan hasil pada tingkat serangan hama yang sama dibandingkan dengan tanaman yang rentan. Dengan kata lain, hasil biji yang relatif stabil merupakan kata kunci mekanisme toleransi. Melalui mekanisme toleransi kemungkinan dapat memenuhi persyaratan untuk melepas varietas unggul baru kedelai. Dibandingkan dengan dua bentuk mekanisme ketahanan lainnya, meskipun bisa mendapatkan galur kedelai yang tahan, namun kemungkinan untuk mendapatkan galur yang tahan sekaligus berdaya hasil tinggi adalah kecil. Hal ini disebabkan karena penekanan pada mekanisme antixenosis dan antibiosis adalah ketahanan tanaman itu sendiri tanpa memperhatikan jumlah biji yang dihasilkan. Oleh karena itu, galur-galur yang memiliki mekanisme ketahanan antixenosis atau antibiosis hanya dijadikan sebagai sumber gen pendonor sifat tahan sehingga perlu disilangkan dengan galur-galur lain yang memiliki potensi hasil tinggi, seperti yang dilakukan oleh Gulluoglu *et al.* (2010a).

Penentuan toleransi tanaman terhadap hama biasanya memperhatikan tingkat serangan yang terjadi. Tingkat keparahan serangan hama dapat dilihat dari intensitas kerusakan yang ditimbulkan. Pada kasus hama kutu kebul, intensitas kerusakan daun merupakan salah satu indikator yang dapat menggambarkan besar atau kecilnya serangan kutu kebul. Hal ini berarti informasi intensitas kerusakan daun dapat mendukung kesahihan dalam menentukan toleransi suatu genotipe kedelai terhadap hama kutu kebul.

Pengamatan kerusakan daun dapat langsung di lebih lapangan dan mudah dibandingkan dengan pengamatan trikoma daun, ketebalan daun, jumlah infestasi kutu kebul, maupun kandungan senyawa kimia dalam daun yang harus dilakukan di laboratorium. Artinya, pengamatan intensitas kerusakan daun lebih efektif dan efisien digunakan oleh pemulia tanaman dalam melakukan seleksi. Di samping itu, intensitas kerusakan daun merupakan karakter yang diturunkan dari tetua ke keturunannya. Sulistyio *et al.* (2016) melaporkan bahwa karakter intensitas kerusakan daun memiliki nilai heritabilitas sedang dan berkorelasi negatif dengan jumlah polong isi dan bobot 100 biji. Seleksi berdasarkan intensitas kerusakan daun pada intensitas seleksi 20% akan memberikan kemajuan genetik sebesar 41,62% (Sulistyio 2016). Oleh karena itu, intensitas kerusakan daun dapat dijadikan sebagai salah satu kriteria seleksi.

KESIMPULAN

Mekanisme ketahanan kedelai terhadap kutu kebul dapat berupa antixenosis, antibiosis, dan toleransi. Ketahanan antixenosis disebabkan antara lain oleh trikoma daun dan

ketebalan daun. Seleksi ketahanan berdasarkan ketahanan antixenosis dilakukan dengan menghitung jumlah infestasi kutu kebul (telur, nimfa, pupa, dan imago) per satuan luas daun. Gejala ketahanan antibiosis memberikan gejala siklus hidup kutu kebul lebih cepat, banyaknya telur yang menetas menjadi nimfa berkurang, periode nimfa yang panjang, dan kegagalan imago dewasa keluar dari pupa. Seleksi ketahanan berdasarkan ketahanan antibiosis dilakukan dengan memperhatikan siklus hidup kutu kebul. Seleksi ketahanan berdasarkan mekanisme toleransi dapat dilakukan dengan memperhatikan penurunan hasil pada saat terjadi serangan kutu kebul. Guna mendukung pelepasan varietas unggul baru kedelai, seleksi ketahanan terhadap kutu kebul dapat menggunakan kriteria intensitas kerusakan daun dan diarahkan ke mekanisme toleransi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amro, M.A., M.S. Omar, A.S. Abdel-Moniem, and K.M.M. Yamani. 2007. Determination of resistance of experimental soybeans to the lima bean pod borer *Etiella zinckenella* Treitschke and the whitefly *Bemisia tabaci* Gennadius at Dakhla Oases, New Valley, Egypt. Assiut. Univ. Bull. Environ. Res. 10(2):57-66.
- Bueno, A.F., M.J. Batistek, R.C.O.F. Bueno, J.D. Franca-Neto, M.A.N. Nishikawa, and A.L. Filho. 2011. Effects of integrated pest management, biological control and prophylactic use of insecticides on the management and sustainability of soybean. Crop Prot. 30: 937-945.
- Carmo, E.L., A.F. Bueno, and R.C.O.F. Bueno. 2010. Pesticide selectivity for the insect egg parasitoid *Telenomus remus*. BioControl 55: 455-464.
- Cruz, P.L., E.L.L. Baldin, and M.J.P. de Castro. 2014. Characterization of antibiosis to the silverleaf whitefly *Bemisia tabaci* biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) in cowpea entries. J. Pest Sci. 87(4):639-645.
- Ellsworth, P.C. and J.L. Martinez-Carrillo. 2001. IPM for *Bemisia tabaci*: a case study from North America. Crop Prot. 20: 853-869.
- Emden, H. 2002. Mechanisms of resistance: antibiosis, antixenosis, tolerance, nutrition. In: D. Pimentel (ed.). Encyclopedia of Pest Management. Marcel Dekker, Inc, New York. pp. 483-492.
- Gulluoglu, L., C. Kurt, H. Arioglu, B. Zaimoglu, and M. Aslan. 2010a. The researches on soybean (*Glycine max* Merr.) variety breeding for resistance to whitefly in Turkey. Turkish J. Field Crops 15(2):123-127.
- Gulluoglu, L., H. Arioglu, and C. Kurt. 2010b. Field evaluation of soybean cultivars for resistance to whitefly (*Bemisia tabaci* Genn.) infestations. Afr. J. Agric. Res. 5(7): 555-560.
- Haq, I., M. Amjad, S.A. Kakakhel, and M.A. Khokhar. 2003. Morphological and physiological parameters of

- soybean resistance to insect pests. *Asian J. Plant Sci.* 2(2): 202-204.
- Hoodle, M. 2003. The biology and management of the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii* Bellows and Perring (Homoptera: Aleyrodidae) on greenhouse grown ornamentals. <http://www.biocontrol.ucr.edu/bemisia.html>
- Houndété, T.A., G.K. Kétoh, O.S. Hema, T. Brévault, I.A. Glitho, and T. Martin. 2010. Insecticide resistance in field populations of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) in West Africa. *Pest Manag. Sci.* 66(11): 1181-1185.
- Inayati, A. dan Marwoto. 2012. Pengaruh kombinasi aplikasi insektisida dan varietas unggul terhadap intensitas serangan kutu kebul dan hasil kedelai. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 31(1): 6-12.
- Jones, D.R. 2003. Plant viruses transmitted by whiteflies. *European J. Plant Pathol.* 109:195-219.
- Lakshminarayan, S., P.S. Singh, and D.S. Mishra. 2008. Relationship between whitefly population, YMV disease and morphological parameters of green gram germplasm. *Environ. Ecol.* 26:978-982.
- Li, S.J., X. Xue, M.Z. Ahmed, S.X. Ren, Y.Z. Du, J.H. Wu, A.G.S. Cuthbertson, and B.L. Qiu. 2011. Host plants and natural enemies of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) in China. *J. Insect Sci.* 18(1):101-120.
- Lima, A.C.S. and F.M. Lara. 2004. Resistência de genótipos de soja à mosca branca *Bemisia tabaci* (Genn.) à biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). *Neotrop. Entomol.* 33(1): 71-75 (In Portuguese with abstract in English).
- Mansaray, A. and A.J. Sundufu. 2009. Oviposition, development and survivorship of the sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* on soybean, *Glycine max*, and the garden bean, *Phaseolus vulgaris*. *J. Insect Sci.* 9(1):1-6.
- Musa, P.D. and S.X. Ren. 2005. Development and reproduction of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on three bean species. *J. Insect Sci.* 12(1):25-30.
- Navas-Castillo, J., E. Fiallo-Olive, and S. Sanchez-Compos. 2011. Emerging virus diseases transmitted by whiteflies. *Annu. Rev. Phytopathol.* 49:219-248.
- Norris, R.F., E.P. Caswell-Chen, M. Kogan. 2003. Concepts in integrated pest management. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. 586p.
- Palumbo, J.C., A.R. Horowitz, and N. Prabhaker. 2001. Insecticidal control and resistance management for *Bemisia tabaci*. *Crop Prot.* 20:739-765.
- Oliveira, M.R.V., T.J. Henneberry, and P. Anderson. 2001. History, current status, and collaborative research project for *Bemisia tabaci*. *Crop Protection* 20(9):709-723.
- Silva, A.G., A.L. Boica Jr., P.R.S. Farias, N.E.L. Rodrigues, B.H.S. de Souza, D.B. Bottega, and A.F. Chiorato. 2014. Non-preference for oviposition and antibiosis in bean cultivars to *Bemisia tabaci* biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae). *Revista Colombiana de Entomologia* 40(1):7-14.
- Silva, J.P.G.F., E.L.L. Baldin, E.S. Souza, and A.L. Laurencão. 2012. Assessing *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B resistance in soybean genotypes: antixenosis and antibiosis. *Chilean J. Agric. Res.* 72(4):516-522.
- Simmons, A.M., H. F. Harrison, and K. Ling. 2008. Forty-nine new host plant species for *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Entomol. Sci.* 11:385-390.
- Song, F. and S.M. Swinton. 2009. Returns to integrated pest management research and outreach for soybean aphid. *J. Econ. Entomol.* 102(6):2116-2125.
- Stansly, P.A. and E.T. Natwick. 2010. Integrated systems for managing *Bemisia tabaci*. In: *Bemisia: Bionomics And Management Of A Global Pest*. Springer. p.467-497.
- Sulistyo, A. 2016. Estimation of genetic parameters of agronomic traits in soybean population resistant to whiteflies. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Universitas Padang. Padang, 23 April 2016.
- Sulistyo, A. dan A. Inayati. 2014. Evaluasi ketahanan 8 varietas kedelai terhadap kutu kebul (*Bemisia tabaci* Genn.). Hlm.378-384. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik: Solusi Mewujudkan Produksi Pangan yang Aman dan Ramah Lingkungan serta Meningkatkan Pendapatan Petani. Yogyakarta, Agustus 2013.
- Sulistyo, A. dan A. Inayati. 2016. Mechanisms of antixenosis, antibiosis, and tolerance of fourteen soybean genotypes in response to whiteflies (*Bemisia tabaci*). *Biodiversitas* 17(2):447-453.
- Sulistyo, A., K.P. Sari, dan G.W.A. Susanto. 2016. Heritabilitas karakter agronomi pada populasi kedelai tahan kutu kebul. Hlm. 20-25. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2015. Malang, 19 Mei 2015.
- Sulistyo, A. dan Marwoto. 2012. Hubungan antara trikoma dan intensitas kerusakan daun dengan ketahanan kedelai terhadap kutu kebul (*Bemisia tabaci*). Hlm.255-262. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2011. Malang, 15 November 2011.
- Taggar, G.K. and R.S. Gill. 2012. Preference of whitefly, *Bemisia tabaci*, towards black gram genotypes: Role of morphological leaf characteristics. *Phytoparasitica* 40(5):461-474.
- Taggar, G.K., R.S. Gill, A.K. Gupta, and S. Singh. 2014. Induced changes in the antioxidative compounds of *Vigna mungo* genotypes due to infestation by *Bemisia tabaci* (Gennadius). *J. Environ. Biology* 35(6):1037-1045.
- Taggar, G.K., R.S. Gill, and J.S. Sandhu. 2013. Evaluation of black gram (*Vigna mungo* (L.) Hepper) genotypes to the attack of whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) under screen-house conditions. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 48(1):53-62.

- Tama, O.H. 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. Universitas Negeri Malang. Malang.
- Valle, G.E., A.L. Lourencao, and J.S. Pinheiro. 2012. Adult attractiveness and oviposition preference of *Bemisia tabaci* biotype B in soybean genotypes with different trichomes density. J. Pest Sci. 85(4):431-442.
- Vieira, S.S., A.F. Bueno, M.I.C. Boff, E.C.O.F. Bueno, and C.B. Hoffman-Campo. 2011. Resistance of soybean genotypes to *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae). Neotrop. Entomol. 40:117-122.
- War, A.R., M.G. Paulraj, T. Ahmad, A.A. Buhroo, B. Hussain, S. Ignacimuthu, and H.C. Sharma. 2012. Mechanisms of plant defense against insect herbivores. Plant Signal. Behav. 7(10):1306-1320.
- Xu, R. 2009. Evaluation and inheritance of resistance to whitefly *Bemisia tabaci* Gennadius in soybean. Disertation. Nanjing Agricultural College, China. (In Chinese with abstrak in English).
- Xu, R., W. Li, C. Wang, L. Zhang, H. Dai, and H. Xing. 2009. Identification system of resistance to whitefly in soybean. Acta Agronomica Sinica 35(3):438-444 (In Chinese with abstrak in English).
- Xu, R., L. Zhang, C. Wang, and J. Wang. 2005. Screening of soybean germplasm resistant to whitefly and the resistant mechanism. Journal of Plant Genetic Resources 6(1):56-62 (In Chinese with abstrak in English).