

PERAKITAN VARIETAS KEDELAI TAHAN KUTU KEBUL (*Bemisia tabaci* Genn.)

Apri Sulistyono¹⁾

ABSTRAK

Perakitan varietas kedelai tahan kutu kebul (*Bemisia tabaci* Genn.). Kutu kebul merupakan hama pengisap daun yang umumnya menyerang tanaman kedelai (*Glycine max* Merr.) di musim kemarau. Kehilangan hasil akibat serangan hama ini dapat mencapai 80% bahkan gagal panen. Pencegahan dan pengendalian kutu kebul dapat dilakukan dengan prinsip Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Salah satu kunci keberhasilannya adalah penggunaan varietas tahan. Di Indonesia, hanya varietas Tengger yang dideskripsikan cukup tahan kutu kebul. Masih sedikitnya varietas kedelai yang tahan serangan kutu kebul membuka peluang bagi pemulia tanaman kedelai untuk merakit varietas kedelai tahan kutu kebul. Informasi mengenai genotipe-genotipe kedelai yang tahan kutu kebul di Indonesia, memberi peluang lebih besar bagi keberhasilan program pemuliaan kedelai tahan kutu kebul. Keberhasilan perakitan varietas kedelai tahan kutu kebul di Turki dan diketahuinya mekanisme ketahanan serta kriteria seleksinya dapat dijadikan acuan bagi pemulia kedelai di Indonesia. Metode pemuliaan *single seed descent* (SSD) dikombinasikan dengan metode *bulk* dapat digunakan pada pemuliaan kedelai tahan kutu kebul. Jumlah nimfa per daun atau jumlah infestasi kutu kebul per luasan daun dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi.

Kata kunci: kutu kebul, *Bemisia tabaci*, kedelai, *Glycine max*, pemuliaan tanaman, varietas tahan

ABSTRACT

The soybean breeding program resistant to whitefly (*Bemisia tabaci* Genn.). Whitefly (*Bemisia tabaci* Genn.) is a leaf sucker which usually attacks soybean (*Glycine max* Merr.) during dry season. Yield losses due to this pest attack reach 80% or even more. Prevention and control of whitefly can be conducted by Integrated Pest Management (IPM). One key to the success is the use of resistant varieties. In Indonesia, only Tengger variety has been indicated resistant to whitefly. A limited number of soybean varieties resistant to white-

fly, giving opportunities for soybean breeders to breed soybean varieties resistant to this pest. Information of soybean genotypes which resistant to whitefly provides a greater opportunity for the success of soybean breeding program resistant to whitefly. A success story of soybean breeding program resistant to whitefly in Turkey and information about resistant mechanisms as well as selection criteria can be adopted as a reference for soybean breeders in Indonesia. Single seed descent (SSD) method combined with bulk selection can be adopted in soybean breeding program resistant to whitefly. The mean of whitefly nymphs per leaflet (MWPL) or the number of whitefly infestation per leaf area can be used as selection criteria.

Keywords: whitefly, *Bemisia tabaci*, soybean, *Glycine max*, plant breeding, resistant variety

PENDAHULUAN

Penurunan produktivitas kedelai dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Hama pada pertanaman kedelai dapat menyerang bagian daun, polong dan batang. Hama utama pada tanaman kedelai di Indonesia terdiri atas tiga spesies hama lalat, tiga spesies hama pengisap daun, lima spesies hama pemakan daun, dan empat spesies hama perusak polong. Enam spesies hama di antaranya bertindak sebagai hama utama yaitu kutu kebul (*Bemisia tabaci*), lalat kacang (*Ophiomyia phaseoli*), pengisap polong (*Riptortus linearis*), ulat grayak (*Spodoptera litura*), dan penggerek polong (*Etiella* sp.) (Puslitbang Tanaman Pangan 2006).

Kutu kebul termasuk serangga pengisap daun yang bersifat polifag. Oliveira *et al.* (2001) menyebutkan bahwa hama ini dapat menyerang lebih dari 600 spesies tumbuhan. Selain pada kedelai, serangga ini merupakan hama utama pada tanaman kapas, tomat, cabai, tembakau, ubijalar serta ubikayu. Hoddle (2003) menambahkan bahwa kutu kebul dapat menimbulkan kerusakan secara langsung yaitu ketika menusuk dan mengisap cairan daun tanaman inang hingga mengalami klorosis, dan kerusakan secara tidak langsung akibat dari akumulasi embun madu yang merupakan media pertumbuhan bagi cendawan jelaga. Selain itu, hama

¹⁾ Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Kotak Pos 66 Malang Telp. (0341) 801468, Fax: 0341-801496; e-mail: apri.sulistyono@gmail.com

Naskah diterima tanggal 29 Januari 2013; disetujui untuk diterbitkan tanggal 24 September 2014.

Diterbitkan di Buletin Palawija No. 28: 65–72 (2014).

ini dapat bertindak sebagai vektor *cowpea mild mottle virus* (CMMV) pada tanaman kedelai.

Infeksi kutu kebul berpotensi menimbulkan kerusakan berat pada tanaman kedelai. Kehilangan hasil akibat serangan kutu kebul dapat mencapai 80% bahkan gagal panen. Tengkanan *et al.* (1991) menyebutkan bahwa kehilangan hasil sampai 80% akibat serangan kutu kebul yang parah terjadi pada musim kemarau. Marwoto *et al.* (2011) menambahkan bahwa kasus serangan kutu kebul pada musim kemarau di Kebun Percobaan (KP) Muneng, Probolinggo pada tahun 2009 menyebabkan tanaman kedelai keriting, daun tertutup embun jelaga dan beberapa percobaan mengalami gagal panen.

Program perakitan varietas kedelai tahan kutu kebul di Indonesia belum banyak dilakukan. Hal ini dapat terlihat dari 74 varietas unggul kedelai yang telah dilepas pemerintah, hanya terdapat satu varietas (Tengger) yang dideskripsikan sebagai varietas kedelai yang cukup tahan kutu kebul (Balitkabi 2012a). Namun demikian, beberapa penelitian untuk mengevaluasi ketahanan genotipe-genotipe kedelai terhadap hama ini telah dilakukan. Hasil penelitian Sulistyono dan Nugrahaeni (2013) menemukan bahwa delapan galur kedelai hasil persilangan dengan IAC 100 memiliki ketahanan terhadap serangan kutu kebul. Sementara

itu, hasil penelitian Sulistyono dan Inayati (2014) menemukan bahwa varietas Gema, Detam 1, Gepak Ijo, dan Kaba tergolong agak tahan kutu kebul, sedangkan varietas Anjasmoro tergolong sangat rentan kutu kebul (Gambar 1).

Makalah ini membahas bioekologi kutu kebul, mekanisme ketahanan, pewarisan sifat dan sumber gen ketahanan, metode pemuliaan serta peluang pemuliaan tanaman kedelai terhadap kutu kebul.

BIOEKOLOGI KUTU KEBUL

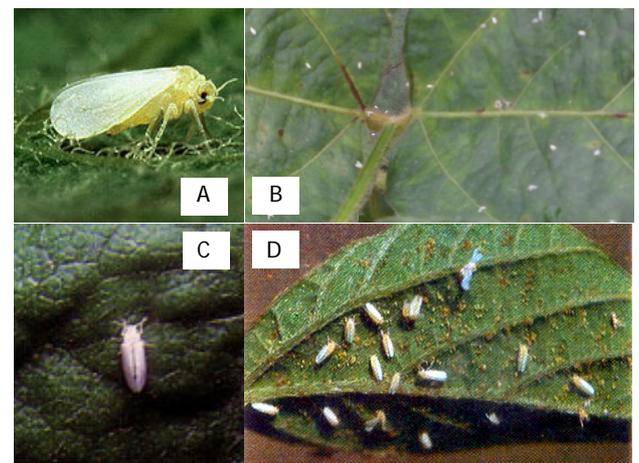
Kutu kebul merupakan serangga *arrhenotokous*, yaitu dapat menghasilkan telur fertil dan infertil. Telur fertil yang dihasilkan akan menjadi imago betina dan telur infertil yang dihasilkan akan menjadi imago jantan. Populasi dewasanya didominasi oleh imago betina yang cenderung hidup lebih lama dibanding imago jantan (Indriyani 2008). Namun, menurut Hoddle (2003) rasio jantan dan betina berubah setiap saat dan dipengaruhi oleh suhu dan panjang umur imago jantan. Tubuh imago berwarna kuning, dengan sayap transparan ditutupi lapisan lilin berwarna putih. Ukuran tubuh imago berkisar 1–1,5 mm.

Telur kutu kebul berwarna putih bening, berbentuk lonjong (oval) dengan diameter 0,25 mm, dan bertangkai seperti kerucut. Lama stadium telur hingga imago pada *Bemisia tabaci* memerlukan waktu ± 21 hari (Takeshi *et al.* 2008). Imago betina meletakkan telurnya di bagian bawah daun (Gambar 2). Menurut Hirano *et al.* (2002) jumlah telur yang dihasilkan



Gambar 1. Tanaman kedelai sehat (A), terserang kutu kebul (B), serta varietas Gema agak tahan (C) dan Varietas Anjasmoro terserang *Bemisia tabaci* (D).

Sumber: A dan B, Balitkabi 2012.



Gambar 2. Imago kutu kebul (A dan C), dan penyebaran imago *Bemisia tabaci* di permukaan daun (B dan D).

Sumber: A. www.wikipedia.org; C. Marwoto *et al.* 1999, D. Puslitbang Tanaman Pangan 1990.

seekor imago betina mencapai 28–300 butir tergantung pada tanaman inang dan suhu lingkungan.

Nimfa yang baru menetas berwarna putih bening, bentuknya agak bulat (oval) dengan ukuran panjang 0,3–0,7 mm. Menurut Hoddle (2003) nimfa instar pertama sangat aktif bergerak, berjalan dalam jarak dekat dan berhenti setelah menemukan bagian daun yang cocok sebagai sumber nutrisi selama stadia nimfa, dan tidak akan berpindah lagi hingga menjadi imago. Stadia nimfa dan imago inilah yang menyebabkan kerusakan secara langsung dengan mengisap cairan daun kedelai menggunakan stilet. Pada saat mengisap cairan daun, kedua stadia tersebut menghasilkan eksresi embun madu, yaitu cairan bergula yang cocok sebagai media pertumbuhan embun jelaga. Akibatnya, kerusakan secara tidak langsung pun terjadi. Munculnya embun jelaga dapat menurunkan proses fotosintesis dan berperan pada hilangnya vigor dan kematian dini daun.

MEKANISME KETAHANAN KEDELAI TERHADAP KUTU KEBUL

Mekanisme ketahanan suatu tanaman terhadap serangan hama dapat dibedakan menjadi tiga bentuk, yaitu *antixenosis*, *antibiosis*, dan toleran (Teetes 2004). Mekanisme *antixenosis* atau biasa dikenal dengan ketidaksukaan (*non preferences*) adalah suatu bentuk mekanisme ketahanan suatu tanaman dengan cara menolak kehadiran serangga pada tanaman. Terdapat dua jenis *antixenosis* yaitu *antixenosis* kimiawi (menolak kehadiran serangga karena adanya senyawa alelokimia), dan *antixenosis* fisik (menolak kehadiran serangga karena adanya struktur atau morfologis tanaman). Mekanisme *antibiosis* yaitu semua pengaruh fisiologis pada serangga yang merugikan dan bersifat sementara atau tetap, merupakan akibat dari serangga yang memakan dan mencerna cairan tanaman tertentu. Beberapa gejala *antibiosis* pada serangga antara lain adalah kematian larva, peningkatan mortalitas pupa, ketidakterhasilan dewasa keluar dari pupa, imago abnormal, fertilitas rendah, masa hidup serangga berkurang, dan bentuk abnormalitas lainnya. Sedangkan toleran adalah resistensi tanaman yang mampu menahan atau pulih dari kerusakan yang disebabkan oleh serangga.

Menurut Xu (2009), mekanisme ketahanan kedelai terhadap kutu kebul dipengaruhi oleh

struktur, kualitas, dan sifat agronomis dari tanaman kedelai. Kerapatan trikoma daun tampaknya menjadi salah satu mekanisme ketahanan *antixenosis* fisik kedelai terhadap hama ini. Trikoma yang rapat akan mencegah tanaman kedelai terserang oleh kutu kebul sehingga mengurangi kerusakan daun. Tama (2011) menyebutkan bahwa kedelai dengan trikoma yang lebih rapat cenderung memiliki ketahanan 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, dan nyata berkorelasi positif dengan hasil biji kedelai. Menurut Lambert *et al.* (1995), selain kerapatan trikoma, posisi tegak atau tidaknya trikoma pada permukaan daun kedelai juga dapat mempengaruhi populasi kutu kebul. Daun kedelai dengan trikoma yang tidak tegak cenderung memiliki populasi kutu kebul yang banyak. Hal ini terjadi karena dengan posisi trikoma yang tidak tegak akan memudahkan kutu kebul untuk mencapai permukaan daun dan mengisap cairan daun.

Selain mekanisme *antixenosis*, tanaman kedelai juga memiliki mekanisme ketahanan *antibiosis* terhadap serangan kutu kebul. Vieira *et al.* (2011) menemukan bahwa sedikitnya jumlah nimfa kutu kebul yang menetas dari telur yang teramati pada genotipe BABR01-1576 dan BABR99-4021HC menunjukkan terjadinya mekanisme *antibiosis* pada kedelai. Sementara itu, menurut Silva *et al.* (2012) siklus hidup kutu kebul yang cepat pada genotipe IAC-PL1, IAC-19, Conquista, IAC-24, dan IAC-17 menunjukkan adanya mekanisme *antibiosis*. Mekanisme ketahanan *antibiosis* terhadap serangan kutu kebul juga dilaporkan ada pada komoditas kapas (Jindal *et al.* 2007; Miyazaki *et al.* 2013). Hampir serupa dengan kedelai, bentuk ketahanan *antibiosis* pada kapas berupa masa perkembangan nimfa, jumlah nimfa yang bertahan hidup, serta tingkat kesuburan dan masa hidup betina.

SUMBER GEN DAN PEWARISAN SIFAT KETAHANAN KEDELAI TERHADAP KUTU KEBUL

Sumber Gen Ketahanan terhadap Kutu Kebul

Keberhasilan suatu program perakitan varietas tanaman tahan hama sangat ditentukan oleh ketersediaan sumber gen ketahanan

dari suatu hama target. Gen-gen ketahanan ini dapat diperoleh dari plasma nutfah, varietas unggul yang sudah ada, maupun galur-galur generasi lanjut. Salah satu genotipe kedelai yang dapat digunakan sebagai sumber gen ketahanan terhadap kutu kebul adalah IAC 100. Menurut Pinheiro *et al.* (2005) dan Suharsono (2006), galur IAC 100 merupakan plasma nutfah kedelai yang memiliki ketahanan terhadap beberapa hama utama pada kedelai. Sulistyono dan Nugrahaeni (2013) menemukan bahwa keturunan dari persilangan dengan IAC 100 memiliki sifat ketahanan terhadap serangan kutu kebul. Galur-galur tersebut yaitu IAC 100/Burangrang-54, IAC 100/Kaba-5, IAC 100/Kaba-6, IAC 100/Kaba-8, IAC 100/Kaba-17, Malabar/IAC 100-85, Kaba/IAC 100//Burangrang-60, dan G100H/9305//IAC-100-195. Sementara itu, toleransi varietas Gema, Detam 1, Detam 2, Gepak Ijo, Gepak Kuning, Wilis dan Kaba terhadap hama kutu kebul dapat dimanfaatkan sebagai tetua dalam perakitan varietas kedelai tahan kutu kebul (Sulistyono dan Inayati 2014; Marwoto *et al.* 2011).

Beberapa informasi sumber gen ketahanan kedelai terhadap hama kutu kebul telah dilaporkan di Negara China, Brazil, Amerika, dan Turki. Di China, varietas Huapidou, Dongxuan 1, Hedou 12, dan Henghe diketahui memiliki ketahanan terhadap kutu kebul (Xu *et al.* 2009). Di Brazil, Vieira *et al.* (2011) melaporkan bahwa genotipe IAC 17, IAC 19, dan Barreiras memiliki ketahanan *antixenosis*, sedangkan BABR01-1576 dan BABR99-4021HC terindikasi memiliki ketahanan *antibiosis*. Sebelumnya, hasil penelitian Lambert *et al.* (1997) menemukan bahwa genotipe Perrin, Cook, dan N88-91 memiliki respons ketahanan *antixenosis* terhadap hama ini. Sementara itu, di Turki Gulluoglu *et al.* (2010a) telah berhasil merakit varietas Atakisi dan Arisoy dengan keunggulan tahan kutu kebul dan daya hasil tinggi. Adanya informasi mengenai genotipe-genotipe kedelai yang memiliki ketahanan terhadap kutu kebul menunjukkan bahwa program perakitan varietas kedelai tahan kutu kebul dapat dilakukan.

Pewarisan Sifat Ketahanan terhadap Kutu Kebul

Langkah selanjutnya setelah menemukan sumber gen ketahanan adalah mempelajari pola pewarisan sifat ketahanannya. Hal ini penting dipelajari untuk menentukan metode pemuliaan yang tepat. Penelitian mengenai pewarisan sifat ketahanan kedelai terhadap kutu kebul telah

banyak dilakukan. Beberapa contoh penelitian mengenai pewarisan sifat ketahanan kedelai terhadap kutu kebul adalah penelitian yang dilakukan oleh Xu *et al.* (2009) dan Perez *et al.* (2009). Pada penelitiannya, Xu *et al.* (2009) menggunakan populasi $F_{2:3}$ hasil persilangan antara varietas sangat rentan Qihuang dan varietas sangat tahan Huapidou, sementara penelitian Perez *et al.* (2009) menggunakan populasi $F_{2:4}$ hasil persilangan antara galur tahan Cajeme dan Corsoy 79 dengan galur rentan Williams 79. Berdasarkan hasil penelitian dari dua populasi yang berbeda tersebut disimpulkan bahwa ketahanan kedelai terhadap kutu kebul dikendalikan secara poligenik.

Hasil penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa di antara gen-gen yang mengendalikan sifat ketahanan kedelai terhadap kutu kebul, terdapat dua gen yang bertindak sebagai gen mayor (Xu *et al.* 2010). Hasil penelitian Perez *et al.* (2011) menemukan bahwa gen-gen ketahanan tersebut berada di kromosom 12, 18, dan 19. Penelitian sebelumnya menemukan bahwa kromosom 12 dan 18 diketahui memiliki hubungan yang erat dengan sifat ketahanan *antibiosis* dan *antixenosis* pada kedelai (Komatsu *et al.* 2008). Zhang *et al.* (2013) menambahkan bahwa terdapat delapan lokus yang berhubungan langsung dengan resistensi kedelai terhadap kutu kebul.

METODE SKRINING DAN PEMULIAAN

Metode Skrining

Umumnya skrining ketahanan tanaman terhadap suatu hama dilakukan melalui uji preferensi. Terdapat dua metode uji preferensi hama yaitu uji inang dengan pilihan (*free-choice test*) dan uji inang tanpa pilihan (*no-choice test*). Pada pengujian inang dengan pilihan, hama dibiarkan bebas untuk memilih tanaman yang dikehendaki. Galur-galur yang diuji ditanam pada lokasi yang sama dan hama target dibiarkan memilih galur yang disukai untuk berkembang biak. Sementara pengujian inang tanpa pilihan, hama tidak diberi kebebasan untuk memilih tanaman sebagai tempat hidupnya. Masing-masing galur yang diuji ditanam dengan diberi kurungan dari kain kassa untuk mengisolasi hama agar tidak berpindah ke galur yang lain.

Penelitian untuk menentukan perbedaan ketahanan terhadap kutu kebul di antara geno-

tipe kedelai telah banyak dilakukan. Melalui uji inang dengan pilihan, Mansaray dan Sundufu (2009) menemukan bahwa kutu kebul lebih memilih kedelai sebagai tanaman inang jika dibandingkan dengan kacang buncis. Parameter morfologi dan fisiologi dari genotipe kedelai tahan pun telah dipelajari. Haq *et al.* (2003) menemukan bahwa luas daun dan kelembabannya berkorelasi positif dengan infestasi kutu kebul, sementara kerapatan trikoma daun berkorelasi negatif dengan infestasi kutu kebul.

Kriteria seleksi ketahanan kedelai terhadap kutu kebul yang sering digunakan adalah infestasi kutu kebul per satuan luas daun. Peneliti di China (Xu *et al.* 2009) menggunakan jumlah nimfa per daun (JNPD) untuk mengelompokkan ketahanan kedelai sebagai berikut: (1) sangat tahan jika JNPD $<(a+d)$, (2) tahan jika JNPD antara $(a+d)$ sampai $(a+3d)$, (3) agak tahan jika JNPD antara $(a+3d)$ sampai $(a+5d)$, (4) rentan jika JNPD antara $(a+5d)$ sampai $(a+7d)$, dan (5) sangat rentan jika JNPD $>(a+7d)$, di mana a adalah rata-rata JNPD dan d adalah simpangan bakunya. Sementara peneliti di Turki, Gulluoglu *et al.* (2010b) mengelompokkan ketahanan kedelai berdasarkan total infestasi kutu kebul (jumlah telur, larva dan pupa) per satuan luas daun ($2,85 \text{ cm}^2$) dengan kriteria ketahanan sebagai berikut: (1) sangat tahan (<10 kutu kebul), (2) tahan (11–20 kutu kebul), (3) agak tahan (21–35 kutu kebul), (4) rentan (36–50 kutu kebul), dan (5) sangat rentan (>51 kutu kebul).

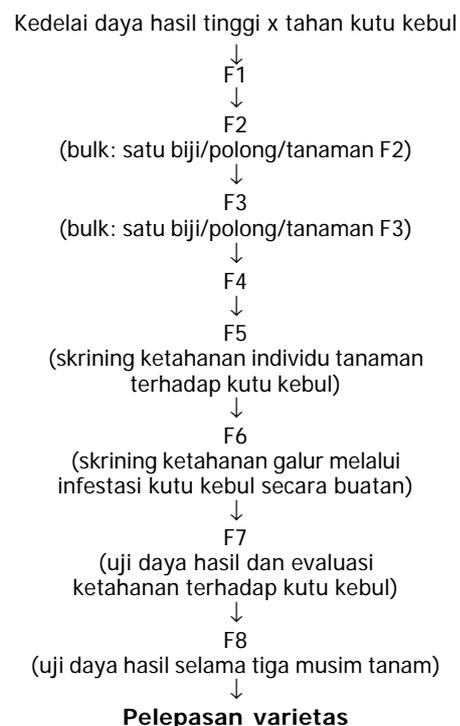
Penggunaan karakter jumlah nimfa per satuan luas daun sebagai kriteria seleksi sangat beralasan. Hal ini dapat dijelaskan dengan memperhatikan stadia nimfa dari kutu kebul. Seperti yang telah disebutkan pada bab biologi kutu kebul, stadia nimfa instar pertama merupakan stadia yang aktif bergerak. Nimfa tersebut akan berusaha menemukan daun yang cocok untuk pertumbuhannya hingga menjadi imago. Genotipe-genotipe kedelai yang memiliki ketahanan *antibiosis* akan menyebabkan kegagalan nimfa menjadi imago bahkan mengalami kematian selama stadia nimfa. Dengan demikian, apabila tidak ada imago yang dapat tumbuh, maka siklus hidup dari kutu kebul pada genotipe tersebut akan berhenti dan tidak akan ditemukan lagi nimfa di genotipe tersebut.

Pada genotipe kedelai yang memiliki ketahanan *antixenosis* fisik, kaitan antara jumlah nimfa dengan ketahanan kedelai terhadap kutu kebul dapat dijelaskan dengan lebih sederhana.

Imago dewasa yang merupakan stadia paling aktif bergerak, memiliki preferensi untuk meletakkan telurnya. Genotipe kedelai yang memiliki ketahanan *antixenosis* fisik (misalnya trikoma daun) akan menyebabkan imago kutu kebul sulit untuk meletakkan telurnya, sehingga membuat imago tersebut akan memilih genotipe lain. Hal ini berarti genotipe kedelai dengan ketahanan *antixenosis* fisik akan memiliki jumlah nimfa yang sedikit.

Metode Pemuliaan

Keberhasilan perakitan varietas kedelai tahan kutu kebul telah dilaporkan oleh Gulluoglu *et al.* (2010a). Varietas tersebut adalah Atakisi dan Arisoy. Kedua varietas tersebut merupakan hasil persilangan antara kultivar Williams dengan S.4240. Kultivar Williams dipilih sebagai tetua karena memiliki keunggulan hasil yang tinggi, sedangkan S.4240 dipilih karena memiliki ketahanan terhadap kutu kebul. Metode pemuliaan yang digunakan adalah kombinasi antara *single seed descent* (SSD) dengan seleksi *bulk* atau lebih dikenal dengan metode modifikasi SSD. Menurut Miladinovic *et al.* (2011), metode modifikasi SSD memberikan hasil biji kedelai yang terbaik jika dibandingkan dengan metode pemuliaan yang lain. Tahapan perakitan varietas kedelai tahan kutu kebul disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Skema tahapan perakitan varietas kedelai tahan kutu kebul (Gulluoglu *et al.* 2010a).

Pada perakitan varietas kedelai tahan kutu kebul, seleksi menggunakan metode modifikasi SSD dapat memberikan hasil sesuai dengan tujuan pemuliaannya. Hal ini disebabkan karena melalui metode seleksi tersebut, sebagian besar keragaman genetik pada populasi bersegregasi (populasi F_2 dan F_3) masih dapat dipertahankan, sehingga memudahkan seleksi individu tanaman pada generasi berikutnya. Seperti yang telah dijelaskan pada sub-bab pewarisan sifat ketahanan kedelai terhadap kutu kebul bahwa terdapat minimal dua gen mayor yang mengendalikan sifat ketahanan tersebut, maka mempertahankan dan mengumpulkan gen-gen tersebut pada generasi awal (terutama pada populasi bersegregasi) merupakan titik kritis kegiatan seleksi. Dengan jumlah individu yang sangat banyak pada populasi bersegregasi, maka mengumpulkan satu biji per polong per tanaman pada populasi F_2 dan F_3 adalah salah satu cara untuk meminimalkan hilangnya gen-gen ketahanan tersebut akibat kesalahan memilih yang tidak terarah atau secara acak seperti yang dilakukan pada metode *bulk* biasa, atau akibat keterbatasan lahan untuk menanam biji-biji F_2 dan F_3 yang jumlahnya banyak.

Pada populasi generasi berikutnya, kegiatan seleksi ketahanan individu tanaman (pada generasi F_5) dan dilanjutkan seleksi ketahanan galur (pada generasi F_6) terhadap kutu kebul akan mudah dilakukan karena jumlah populasinya yang semakin sedikit dan dapat memberikan hasil yang positif. Selanjutnya, pada generasi F_7 di mana tingkat homozigotnya sudah tinggi, kegiatan seleksi dapat dilakukan untuk galur-galur yang memiliki ketahanan terhadap kutu kebul sekaligus berdaya hasil tinggi. Sebagai tahap akhir untuk dilepas sebagai varietas unggul, uji daya hasil di beberapa lokasi perlu dilakukan. Selain untuk melihat tingkat adaptasi calon varietas tersebut, kegiatan ini juga diperlukan sebagai syarat pelepasan suatu varietas unggul baru di Indonesia.

PELUANG PENGEMBANGAN KEDELAI TAHAN KUTU KEBUL

Di Indonesia, pola tanam di lahan sawah mengikuti pola tanam padi-padi-kedelai atau padi-kedelai-kedelai. Akibat dari pola tanam tersebut, musim tanam kedelai biasanya jatuh pada musim kemarau. Pada musim kemarau tersebut, umumnya banyak muncul serangan hama, termasuk kutu kebul. Penggunaan varie-

tas tahan merupakan salah satu strategi penting dalam upaya mencegah dan menanggulangi serangan hama, karena dapat dikombinasikan dengan teknik pengendalian lain.

Walaupun telah banyak dilakukan penelitian mengenai evaluasi genotipe kedelai tahan kutu kebul, namun di Indonesia khususnya di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, program perakitan varietas kedelai tahan kutu kebul baru dimulai pada tahun 2013, dimulai dengan mengevaluasi ketahanan galur-galur maupun varietas kedelai yang akan dijadikan sebagai bahan pemuliaan (Sulistyo dan Nugrahaeni 2013; Sulistyo dan Inayati 2014) hingga melakukan persilangan untuk mendapatkan populasi dasar pemuliaan (Sulistyo dan Purwantoro 2014). Informasi mengenai galur-galur kedelai yang terindikasi memiliki ketahanan terhadap kutu kebul, membuka peluang lebih besar bagi keberhasilan program pemuliaan kedelai tahan kutu kebul. Keberhasilan perakitan varietas kedelai tahan kutu kebul yang dilakukan di Turki, dapat dijadikan sebagai rujukan para pemulia kedelai di Indonesia. Varietas kedelai yang dihasilkan di negara tersebut, maupun informasi genotipe kedelai tahan kutu kebul di China, dapat dijadikan sebagai sumber gen ketahanan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Terdapat peluang untuk merakit varietas kedelai tahan kutu kebul di Indonesia.
2. Metode pemuliaan *single seed descent* (SSD) dikombinasikan dengan metode *bulk* dapat diterapkan pada pemuliaan kedelai tahan kutu kebul.
3. Jumlah nimfa per daun atau jumlah infestasi kutu kebul per luasan daun dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi.

Saran

1. Melakukan skrining ketahanan galur-galur kedelai atau varietas unggul lain terhadap kutu kebul untuk menambah *pool* gen ketahanan kedelai terhadap kutu kebul.
2. Memanfaatkan galur-galur kedelai atau varietas unggul yang teridentifikasi memiliki ketahanan terhadap kutu kebul sebagai tetua dalam perakitan varietas kedelai tahan kutu kebul.

DAFTAR PUSTAKA

- Bal itkabi (Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian). 2012a. Deskripsi varietas unggul kacang-kacangan dan umbi-umbian. Bal itkabi. Malang. 180 hlm.
- Bal itkabi. 2012b. Kutu Kebul *Bemisia tabaci*: Aleyrodidae Hama Penting pada Tanaman Kedelai dan Cara Pengendaliannya. Info Teknologi. <http://www.bal itkabi.litbang.deptan.go.id/info-teknologi>. Diakses 11 September 2014.
- 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. of 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. *African J. of 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. of Plant Sci.* 2 (2): 202–204.
- Hirano, K., E. Budiyo dan S. Winarni. 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>. Diakses 29 Maret 2011.
- Hodde, M. 2003. The biology and management of the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii* Bellows and Perring (Homoptera: Aleyrodidae) on greenhouse grown ornamentals. <http://www.bio-control.ucr.edu/bemisia.html>. Diakses 2 Jan 2012.
- Indriyani, I.G.A.A. 2008. Studi pustaka bioekologi dan teknik pengendalian hama lalat putih, *Bemisia* spp. (Homoptera: Aleyrodidae). Pros. Lokakarya Revitalisasi Agribisnis Kapas Diintegrasikan dengan Palawija di Lahan Sawah Tadah Hujan. <http://www.bal ittass.litbang.deptan.go.id> Diakses 1 Okt 2010.
- Jindal, V., G.S. Dhaliwal, and A.K. Dhawan. 2007. Mechanisms of resistance in cotton to whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae): antibiosis. *Internat. J. of Trop. Insect Sci.* 27(3–4): 216–222.
- Komatsu, K., M. Takahashi, and Y. Nakazawa. 2008. Antibiosis resistance of QTL introgressive soybean lines to common cutworm (*Spodoptera litura* Fabricius). *Crop Sci.* 48: 527–532.
- Lambert, A.L., R.M. McPherson, and K.E. Espelie. 1995. Soybean host plant resistance mechanisms that alter abundance of whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae). *Environ. Entomol.* 24(6): 1381–1386.
- Lambert, A.L., R.M. McPherson, and G.A. Herzog. 1997. Field evaluation of fourteen soybean genotypes for resistance to whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) infestations. *J. of Econ. Entomol.* 90(2): 658–662.
- 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. of Insect Sci.* 9(1): 1–6.
- Marwoto, F.C. Indriani, A. Sulisty dan R.T. Hapsari. 2011. Diagnosis ledakan populasi hama kutu kebul (*Bemisia tabaci*) pada pertanaman kedelai (Studi kasus faktor penyebab ledakan populasi kutu kebul di KP Muneng MK 2009). Hlm 277–288 dalam A. Widjono, Hermanto, M.M. Adie, Y. Prayogo, Suharsono, Sholihin, A.A. Rahmianna, N. Nugrahaeni, N. Saleh, A. Kasno, Subandi dan Marwoto (Eds.). Pros. Seminar Nasional Hasil Penelitian Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2009.
- Marwoto, Suharsono, dan Supriyatin. 1999. Hama Kedelai dan Komponen Pengendalian Hama Terpadu. Monograf Bal itkabi No.4. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. Hlm foto No. 9: Kutu Kebul.
- Miladinovic, J., J.W. Burton, S.B. Tubic, D. Miladinovic, V. Djordjevic, and V. Djukic. 2011. Soybean breeding: comparison of the efficiency of different selection methods. *Turk J. Agric. For.* 35: 469–480.
- Miyazaki, J., W.N. Stiller, and L.J. Wilson. 2013. Identification of host plant resistance to silverleaf whitefly in cotton: Implications for breeding. *Field Crops Res.* 154: 145–152.
- Oliveira, M.R.V., T.J. Henneberry, and P. Anderson. 2001. History, current status, and collaborative research project for *Bemisia tabaci*. *J. Crop Protection* 20(9): 709–723.
- Perez, P.T., S.R. Cianzio, and R.G. Palmer. 2009. Inheritance of resistance to whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) in soybean. Poster No. 325 In Proc. Soybean Res. World Conf. August 10–15, 2009, Beijing, China.
- Perez, P.T., S.R. Cianzio, P.C. Kara, M. Aviles, and R.G. Palmer. 2011. QTL mapping of whitefly resistance in soybean. *J. of Crop Improvement* 25(2): 134–150.
- Pinheiro, J.B., N.A. Vello, C.J. Rossetto, and M.I. Zucchi. 2005. Potential of soybean genotypes as insect resistance sources. *Crop Breeding and Appl. Biotechnol.* 5: 294–301.
- Puslitbang Tanaman Pangan (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan). 1990. Kutu Kebul. Hlm. 77. Petunjuk Bergambar untuk Identifikasi Hama dan Penyakit Kedelai di Indonesia. Edisi ke-2. Bogor.
- Puslitbang Tanaman Pangan. 2006. Hama, Penyakit, dan Masalah Hara pada Tanaman Kedelai. Bogor. 67 hlm.
- Silva, J.P.G.F, E.L.L. Baldin, E.S. Souza, and A.L. Lourenção. 2012. Assessing *Bemisia tabaci*

- (Genn.) biotype B resistance in soybean genotypes: antixenosis and antibiosis. *Chilean JAR* 72(4): 516–522.
- Suharsono. 2006. Antixenosis morfologis salah satu faktor ketahanan kedelai terhadap hama pemanakan polong. *Buletin Palawija* 12–2006: 29–34.
- Sulistyo, A. dan A. Inayati. 2014. Evaluasi ketahanan 8 varietas kedelai terhadap kutu kebul (*Bemisia tabaci* Genn.). Hlm. 378–384 *dalam*: S.D. Neve, D. Indradewa, B.H. Purwanto, B.D. Kertonegoro, A. Ma'as, Irham, E. Martono, Sukristiyonubowo, S.N.H. Utami, E. Hanudin, S. Handayani, dan N.W. Yuwono (Eds.). *Pros. Seminar Nasional Pertanian Organik*.
- Sulistyo, A. dan Marwoto. 2012. Hubungan antara trikoma dan intensitas kerusakan daun dengan ketahanan kedelai terhadap hama kutu kebul (*Bemisia tabaci*). Hlm. 255–262 *dalam* A. Widjono, Hermanto, N. Nugrahaeni, A.A. Rahmi-anna, Suharsono, F. Rozi, E. Ginting, A. Taufiq. A. Harsono, Y. Prayogo, dan E. Yusnawan (Eds.). *Pros. Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2011*.
- Sulistyo, A. dan N. Nugrahaeni. 2013. Evaluasi ketahanan galur-galur kedelai terhadap hama kutu kebul (*Bemisia tabaci*). Hlm. 451–459 *dalam* R.H. Murti, T. Joko, A. Wibowo, E. Ambarwati. D. Indradewa, N.W. Yuwono, E. Hanudin, Subejo, dan Jamhari (Eds.). *Pros. Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian Pertanian dan Perikanan Tahun 2012*.
- Sulistyo, A. dan Purwantoro. 2014. Pembentukan populasi dasar kedelai dalam usaha merakit varietas unggul kedelai tahan cekaman biotik dan toleran cekaman abiotik. *Pros. Seminar Nasional Universitas Muhammadiyah Purwokerto: Purwokerto, 23 Agustus 2014. Siap terbit*.
- Takahashi, K.M., E.B. Filho and A.L. Laurenção. 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, 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. Program Pascasarjana. Univ. Negeri Malang. Malang.
- Teetes, G.L. 2004. Plant resistance to insects: a fundamental component of IPM. Depart. of Entomology, Univ. of Minnesota. 4p. <http://ipmworld.umn.edu/chapters/teetes.htm>. Diakses 12 April 2014.
- Tengkano, W., T. Okada, N. Nonci, M. Yasin and D. Damayanti. 1991. Distribution of *Bemisia tabaci* Genn. In some soybean areas in Indonesia. pp. 14–15 *in* G.K. Unang and S. Nishiyama (Eds.). *Research Reviews, The Strengthening of Pioneering for Palawija Crop Production Project (ATA-378)*. Central Res. Inst. for Food Crops, Bogor-Indonesia.
- Vieira, S.S., A.F. Bueno, M.I.C. Boff, R.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(1): 117–122.
- Xu, R. 2009. Evaluation and inheritance of resistance to whitefly *Bemisia tabaci* Gennadius in soybean. *Disertation. Nanjing Agric. College. China*.
- Xu, R., W. Li, C. Wang, L. Zhang, H. Dai, and H. Xing. 2009. Identification system of resistance to whitefly in soybean. *Acta Agron. Sinica* 35(3): 438–444.
- Xu, R., W. Li, L. Zhang, Y. Lin, B. Qi, and H. Xing. 2010. A study on the inheritance of resistance to whitefly in soybean. *Scientia Agric. Sinica* 43 (1): 72–78.
- Zhang, J., W. Li, L. Zhang, H. Dai, D. Ci, and R. Xu. 2013. QTL mapping of soybean resistance to whitefly (*Bemisia tabaci* Gennadius) under multi-environment conditions. *Aust. J. of Crop Sci.* 7(8): 1212–1218.