

PERKEMBANGAN PEMULIAAN KACANG TANAH DI INSTITUT PERTANIAN BOGOR

**Yudiwanti^{1*}, Sudarsono¹, Heni Purnamawati¹, Yusnita²,
Dwi Hapsoro², A. Farid Hemon³, Sri Soenarsih⁴**

¹Departemen Agronomi dan Hortikultura Faperta IPB, ²Jurusan BDP Faperta UNILA,

³Jurusan BDP Faperta UNRAM, ⁴Faperta Univ. Khairun Ternate

ABSTRAK

Beberapa kendala dalam budidaya kacang tanah di Indonesia antara lain adalah serangan penyakit dan cekaman kekeringan. Pemuliaan kacang tanah berdaya hasil tinggi yang tahan penyakit dan toleran cekaman kekeringan telah dilakukan di IPB. Perakitan varietas tahan penyakit bercak daun telah dilakukan, dan saat ini telah mendekati uji daya hasil galur-galur generasi lanjut tahan penyakit bercak daun yang berdaya hasil tinggi. Ketahanan kacang tanah terhadap penyakit busuk batang sklerotium dan cekaman kekeringan telah dipelajari secara intensif melalui kehadiran keragaman, dilanjutkan seleksi pada lini seluler maupun melalui simulasi yang diterapkan pada tanaman. Upaya memperoleh tanaman transgenik tahan PStV telah dilakukan. Saat ini rangkaian penelitian tengah dilakukan untuk peningkatan daya hasil, yang diawali dengan kajian fisiologi keseimbangan *source-sink*. Informasi yang diperoleh akan ditindaklanjuti dengan pendekatan pemuliaan untuk merakit varietas kacang tanah dengan kapasitas *source-sink* seimbang.

Kata kunci: kacang tanah, bercak daun, busuk batang sklerotium, PStV, kekeringan, kapasitas *source-sink* seimbang.

ABSTRACT

Current Status Of Peanut Breeding At Bogor Agricultural University

Constraints of peanut production in Indonesia includes drought and various diseases. Breeding for high yield peanut varieties having resistant to diseases and tolerance to drought has been conducted in the Departement of Agronomy and Horticulture, Bogor Agricultural University. Currently, breeding lines resistant to leaf spot disease are ready for preliminary yield test. Transgenic peanuts with resistance to PStV has been developed. Tolerance to drought and resistance to sclerotinia stem rot have been studied at cellular and plant level. Currently, a study on *source-sink* balance to improve yield has been conducted. The information will be used for breeding peanuts for balance *source-sink* capacity.

Keyword : peanut, leaf spot, sclerotinia stem rot, *peanut stripe virus* (PStV), drought, balance of *source-sink* capacity

PENDAHULUAN

Kacang tanah merupakan komoditas kacang-kacangan kedua yang ditanam secara luas di Indonesia setelah kedelai. Permintaan kacang tanah di Indonesia terus meningkat dari tahun ketahun. Sayangnya kenaikan permintaan tersebut tidak dapat dipenuhi oleh produksi dalam negeri, sehingga harus mengimpor. Produktivitas kacang tanah di Indonesia selama 17 tahun terakhir (1986–2003) hanya mengalami sedikit peningkatan, yaitu dari kisaran 0,7 t/ha menjadi 1,2 t/ha biji kering (Kasno 2005). Masih

rendahnya produktivitas tersebut antara lain diakibatkan oleh lingkungan bercekaman, baik biotik seperti penyakit, maupun abiotik seperti kekeringan.

Dalam upaya meningkatkan produktivitas, penggunaan varietas tahan atau toleran terhadap lingkungan bercekaman merupakan tindakan yang mudah, aman, dan murah. Oleh karena itu perakitan varietas yang tahan atau toleran terhadap lingkungan bercekaman dengan tetap mempertahankan daya hasil yang tinggi menjadi salah satu target dalam pemuliaan kacang tanah. Menghadapi tantangan lingkungan bercekaman tersebut, IPB telah melakukan upaya pemuliaan kacang tanah untuk ketahanan terhadap penyakit bercak daun, busuk batang slerotium, dan bilur kacang tanah yang disebabkan oleh PStV (*Peanut Stripe Virus*), serta toleransi terhadap cekaman kekeringan.

Permasalahan lain yang dihadapi dalam peningkatan produktivitas adalah kurang efisiennya proses biologi varietas kacang tanah yang ditanam di Indonesia. Hal tersebut terlihat dari rendahnya partisi asimilat ke bagian yang dimanfaatkan atau dipanen yang ditunjukkan oleh persentase polong cipo yang cukup tinggi atau polong terisi tidak maksimum, sehingga produktivitasnya tetap di bawah 2,5 t/ha (Bell dan Wright 1998). Kondisi ini merugikan karena memboroskan fotosintat atau asimilat ke bagian yang tidak produktif. Di IPB, kajian fisiologi tengah dilakukan terhadap partisi asimilat kacang tanah untuk mempelajari keseimbangan *source-sink*. Informasi yang akan diperoleh dapat digunakan sebagai dasar tindak lanjut melalui pendekatan pemuliaan untuk merakit varietas kacang tanah dengan kapasitas *source-sink* seimbang untuk peningkatan produktivitas.

KETAHANAN TERHADAP PENYAKIT BERCAK DAUN

Penyakit bercak daun tersebar luas di sentra pertanaman kacang tanah. Dari kegiatan pemuliaan untuk mendapatkan kacang tanah tahan penyakit bercak daun yang telah dilakukan selama beberapa tahun, diketahui bahwa sifat tahan berasosiasi dengan daya hasil rendah dan umur dalam (Norden *et al.* 1982). Oleh karena itu dalam pemuliaan untuk memperoleh genotipe berdaya hasil tinggi, genotipe yang tahan terhadap penyakit bercak daun selalu akan tereliminasi. Akibatnya semua varietas kacang tanah yang dibudidayakan secara luas rentan terhadap kedua jenis patogen bercak daun (Porter *et al.* 1982).

Kusumo (1991) mendapatkan variabilitas ketahanan terhadap penyakit bercak daun pada genotipe-genotipe kacang tanah berupa galur harapan dan varietas lokal yang dipelajarinya. Serangan patogen bercak daun yang berakibat defoliasi bahkan keringnya tajuk tanaman, tercermin pada sangat beragamnya bobot brankasan basah antar genotipe yang diuji. Persentase panjang batang utama bebas penyakit bercak daun merupakan peubah yang diajukan untuk menilai secara kuantitatif tingkat ketahanan genotipe kacang tanah terhadap bercak daun. Evaluasi tingkat ketahanan genotipe acak

menggunakan karakter tersebut menunjukkan korelasi genotipik dan fenotipik negatif nyata dengan daya hasil (Yudiwanti *et al.* 1998). Selanjutnya Yudiwanti (2006) mengemukakan bahwa korelasi negatif tersebut adalah karena peran antagonis stomata terhadap daya hasil dan terhadap tingkat ketahanan terhadap penyakit bercak daun. Stomata yang membuka sempit dengan kerapatan rendah mendukung tingkat ketahanan terhadap penyakit bercak daun karena dapat menurunkan peluang penetrasi patogen melalui stomata, akan tetapi karakter yang sama mengurangi difusi karbondioksida ke dalam daun sehingga kapasitas fotosintesis berkurang dan akibatnya daya hasilnya lebih rendah.

Tiga karakter utama sebagai kriteria seleksi untuk mengembangkan varietas kacang tanah tahan penyakit bercak daun dengan daya hasil yang tinggi adalah persen panjang batang utama yang dedaunannya 'hijau' sebagai karakter tingkat ketahanan berdasarkan gejala visual, intensitas warna hijau daun sebagai kriteria seleksi tak langsung untuk ketahanan terhadap penyakit bercak daun, serta jumlah polong total sebagai karakter kriteria seleksi tak langsung untuk hasil dengan peubah bobot biji.

Karakter persen panjang batang utama yang dedaunannya 'hijau' prospektif diterapkan sebagai peubah tingkat ketahanan visual di lapangan. Peubah ini praktis diterapkan di lapangan dan obyektivitasnya mudah dijaga. Peubah ini juga memiliki nilai duga heritabilitas arti luas yang tinggi, yaitu mencapai 80.8%, yang menunjukkan bahwa keragaman peubah tersebut lebih dipengaruhi oleh faktor genetik (Yudiwanti *et al.* 2006).

Intensitas warna hijau sebagai kriteria seleksi praktis diterapkan di lapangan. Pengkelasan intensitas warna hijau ke dalam *biasa*, *agak hijau*, *hijau*, dan *lebih hijau*' mudah diaplikasikan dan perbedaan antar kelas tersebut cukup mudah diamati. Untuk menghindari subyektivitas dalam penetapan warna hijau daun, kadar klorofil total daun dapat digunakan sebagai peubah pendamping. Penentuan kadar klorofil total relatif mudah dilakukan dan biayanya cukup murah. Karakter ini juga memiliki nilai duga heritabilitas arti luas yang tinggi (73,0%; Yudiwanti *et al.* 2006), oleh karena itu potensial digunakan sebagai kriteria seleksi.

Peubah jumlah polong total per tanaman memiliki nilai duga heritabilitas arti luas di atas 60% berdasarkan percobaan tunggal. Kasno (1986) bahkan melaporkan nilai duga heritabilitas arti luas 72% untuk jumlah polong total berdasarkan seri percobaan yang melibatkan interaksi genotipe-musim-lokasi. Oleh karena itu peubah ini sangat baik digunakan sebagai kriteria dalam menyeleksi daya hasil. Karakter ini berkorelasi positif sangat nyata dengan bobot biji yang mencerminkan produktivitas tanaman (Kasno 1986; Kusumo 1996).

Evaluasi pendahuluan beberapa galur terpilih zuriat hasil persilangan varietas Gajah dengan galur GPNC WS4 yang tahan bercak daun memperlihatkan potensi daya hasil yang baik, yaitu menghasilkan polong total rata-rata lebih dari 15 polong per tanaman. Meskipun demikian

beberapa nomor memperlihatkan masih memiliki ragam dalam galur yang nyata untuk karakter tersebut, yang menunjukkan bahwa seleksi dalam galur untuk meningkatkan kehomogenan masih perlu dilakukan. Galur-galur yang telah homogen jumlah polong total per tanamannya perlu ditindaklanjuti dengan memperbanyak benih untuk pengujian daya hasil lanjutan.

KETAHANAN TERHADAP PENYAKIT BUSUK BATANG SKLEROTIUM

Penyakit busuk batang pada kacang tanah yang disebabkan oleh cendawan nekrotropik *Sclerotium rolfsii* Sacc. merupakan salah satu penyakit penting pada kacang tanah yang seringkali menyebabkan kehilangan hasil yang tinggi. Penggunaan varietas tahan merupakan cara yang paling efektif untuk mengatasi penyakit ini. Pada kacang tanah, perakitan varietas tahan penyakit tertentu biasanya dilakukan dengan hibridisasi dan seleksi, jika donor gen tahan tersedia. Masalahnya, di Indonesia belum ditemukan plasma nutfah yang tahan terhadap infeksi *S.rolfsii*. Induksi variasi somaklonal melalui kultur *in vitro* somatik embrio disertai dengan seleksi *in vitro* dengan agens penyeleksi berupa filtrat kultur cendawan patogen merupakan alternatif yang telah banyak dilaporkan efektif untuk mendapatkan varian somaklonal yang tahan terhadap patogen yang bersangkutan.

Yusnita (2005) mengembangkan teknik seleksi *in vitro* embrio somatik (ES) kacang tanah varietas Kelinci yaitu dengan agens penyeleksi berupa penambahan 30% filtrat kultur (FK) *S. rolfsii* selama tiga periode pengulturan, masing-masing selama satu bulan. Media selektif tersebut juga dapat digunakan untuk mengulturkan tunas R0 sebagai metode identifikasi dini tanggapan somaklon terhadap infeksi *S. rolfsii*. Dari evaluasi tanggapan populasi somaklon R1 dan R2 terhadap infeksi *S. rolfsii* di rumah plastik didapatkan sejumlah galur somaklon kacang tanah yang tahan penyakit busuk batang *Sclerotium*, yang juga mampu menghasilkan polong bernas dalam jumlah sama atau lebih banyak daripada tanaman awal yang tidak diinokulasi cendawan.

KETAHANAN TERHADAP PENYAKIT BILUR (DISEBABKAN OLEH PSTV)

Penyakit bilur kacang tanah yang disebabkan oleh *Peanut Stripe Virus* (PStV) merupakan salah satu penyakit penting pada pertanaman kacang tanah. Penggunaan varietas tahan merupakan alternatif yang dianggap paling efektif untuk mengatasi penyakit tersebut. Masalahnya, varietas tahan belum tersedia dan upaya pemuliaan menghadapi masalah tidak tersedianya gen tahan pada varietas budidaya. Rekayasa genetika merupakan metode efektif untuk mengatasi masalah tersebut. Banyak bukti menunjukkan bahwa tanaman yang tahan terhadap suatu virus dapat diperoleh dengan cara mengintegrasikan gen dari virus tersebut ke genom tanaman.

Higgins dan Dietzgen (2000) telah berhasil melakukan transformasi genetik tanaman kacang tanah varietas Gajah untuk mengintroduksi gen *cp*

PStV dengan *particle bombardment*. Sudarsono *et al.* (2003) juga telah berhasil melakukan transformasi genetik tanaman kacang tanah varietas Kelinci untuk mengintroduksi gen *cp* PStV dengan bantuan *Agrobacterium tumefaciens*.

Hapsoro (2005) telah melakukan penelitian komprehensif terhadap kedua varietas kacang tanah transgenik tersebut antara lain untuk: (1) mengevaluasi tanggapan tanaman kacang tanah transgenik yang membawa gen *cp* PStV terhadap infeksi PStV, (2) menguji stabilitas sifat ketahanan terhadap PStV dari satu generasi ke generasi selanjutnya, mengidentifikasi galur tanaman transgenik yang tahan PStV, dan mempelajari pola pewarisan sifat ketahanan terhadap PStV pada tanaman kacang tanah transgenik yang membawa gen *cp* PStV, serta (3) menguji kemungkinan penggabungan sifat ketahanan terhadap PStV hasil rekayasa genetika dengan karakter daya hasil tinggi dan ketahanan terhadap penyakit bercak daun *Cercospora* yang dikendalikan oleh gen alami dari tanaman kacang tanah non-transgenik. Dari hasil penelitiannya, ia menarik beberapa kesimpulan.

Pertama, ada lima tipe gejala tanaman transgenik kacang tanah yang membawa gen *cp* PStV sebagai tanggapan terhadap inokulasi PStV, yaitu gejala tahan, pemulihan cepat, pemulihan lambat, agak rentan, dan rentan. Pada tanaman tahan, tanaman tidak menunjukkan gejala sama sekali. Pada tanaman pemulihan cepat, gejala *chlorotic ring mottle* muncul pada 1-3 daun (gejala berkurang intensitasnya pada daun-daun yang muncul kemudian) selanjutnya tidak tampak gejala sama sekali pada seluruh daun yang muncul kemudian. Pada tanaman pemulihan lambat, gejala *chlorotic ring mottle* muncul pada sedikitnya empat daun (gejala berkurang intensitasnya pada daun-daun yang muncul kemudian), selanjutnya tidak tampak gejala sama sekali) pada seluruh daun yang muncul kemudian. Pada tanaman agak rentan, gejala *chlorotic ring mottle* muncul pada suatu daun, selanjutnya gejala tersebut tetap muncul pada seluruh daun yang tumbuh kemudian. Pada tanaman rentan, gejala *severe blotch* muncul pada suatu daun, selanjutnya gejala tersebut tetap muncul pada seluruh daun yang tumbuh kemudian.

Kedua, berdasarkan pengamatan fenotipe individu-individu tanaman pada setiap generasi pada silang-dalam tujuh generasi, transgen *cp* PStV terbukti stabil dari satu generasi ke generasi selanjutnya. Transgen juga stabil pada latar belakang genetik yang berbeda sebab transgen dapat ditransfer ke genotipe lain melalui persilangan dan tetap fungsional. Studi pewarisan sifat dengan menyilangkan sejumlah tanaman transgenik sebagai tetua jantan dengan galur non-transgenik (bukan varietas Gajah) menunjukkan bahwa transgen yang berada pada sebagian tetua transgenik mewaris dengan pola yang dapat diperkirakan (*predictable*), yaitu mengikuti hukum Mendel, sedangkan transgen pada tetua-tetua transgenik lainnya mewaris tanpa mengikuti hukum Mendel. Transgen bersifat dominan tidak penuh, yaitu dalam keadaan homozigot menghasilkan sifat tahan atau pemulihan dan dalam keadaan homozigot menghasilkan sifat agak rentan.

Ketiga, melalui persilangan antara tanaman kacang tanah varietas Gajah transgenik yang membawa gen *cp* PStV, tahan PStV, rentan penyakit bercak *Cercospora*, dan berproduksi rendah dan tanaman kacang tanah non-transgenik galur WS yang rentan PStV, tahan penyakit bercak daun *Cercospora*, dan berproduksi relatif tinggi, diperoleh tanaman-tanaman pada populasi F2 yang tahan PStV dan bercak daun *Cercospora* serta berproduksi relatif tinggi. Hal ini mendemonstrasikan bahwa sebagaimana karakter "alami", karakter transgenik juga dapat dimanfaatkan dalam program pemuliaan yang menggunakan hibridisasi.

TOLERANSI TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN

Cekaman kekeringan menjadi masalah yang perlu diperhatikan dalam budidaya kacang tanah di lahan kering karena ketersediaan air tidak selalu terjamin sepanjang musim tanam, terutama pada musim-musim menjelang kemarau. Cekaman kekeringan yang terjadi sepanjang pertumbuhan tanaman kacang tanah akan mempengaruhi perkembangan tanaman dan dapat menurunkan produksi kacang tanah saat panen.

Soenarsih (2005) melakukan pengujian toleransi genotipe kacang tanah terhadap cekaman kekeringan dengan teknik simulasi menggunakan larutan PEG 6000 serta dengan pemberian cekaman secara langsung pada tanaman dalam pot. Hasilnya menunjukkan bahwa kedua teknik memberikan kesimpulan level toleransi yang sama untuk genotipe-genotipe yang diuji. Toleransi kekeringan pada persilangan Kelinci x US605 dan Kelinci x US693, keduanya merupakan persilangan antara tetua peka x toleran, pada semua karakter yang diamati tidak hanya ditentukan oleh pengaruh gen aditif-dominan, tetapi juga dipengaruhi oleh adanya interaksi gen non-alelik, yaitu interaksi aditif x aditif [i], dominan x dominan [I] dan aditif x dominan [j]. Kontribusi pengaruh aditif [d] dan interaksi aditif x aditif [I] yang berperan dalam program pemuliaan toleransi kekeringan pada kacang tanah dalam menentukan karakter yang toleran terhadap cekaman kekeringan dalam kegiatan seleksi pada populasi bersegregasi.

Hemon (2006) melakukan induksi variasi somaklonal dengan media MS yang mengandung pikloram (MS-P16) untuk memperoleh varian somaklon kacang tanah toleran cekaman kekeringan. Media MS-P16 yang ditambah PEG 15% digunakan sebagai agens penyeleksi untuk cekaman kekeringan dengan seleksi berulang, yaitu dengan menempatkan kalus embriogen dalam media PEG selama tiga bulan per siklus. Tanaman hasil seleksi embrio somatik (ES) dua siklus (seleksi berulang) pada PEG 15% dari varietas Singa dan Kelinci menghasilkan pertumbuhan vegetatif yang lebih baik dengan hasil polong yang lebih tinggi pada kondisi cekaman kekeringan. Tanaman ini juga mempunyai tingkat toleransi yang lebih baik terhadap cekaman kekeringan dengan menghasilkan rata-rata bobot polong kering 11,75 g/polibag untuk varietas Singa dan 10,96 g/polibag untuk varietas Kelinci. Seleksi ES dua siklus (seleksi berulang) untuk varietas Kelinci pada media

selektif PEG 15% menghasilkan jumlah individu kacang tanah toleran lebih banyak (30%).

KESEIMBANGAN KAPASITAS *SOURCE-SINK*

Produktivitas tanaman adalah puncak dari berbagai proses yang terjadi dalam suatu siklus hidup tanaman (Khanna-Chopra, 2000). Setiap fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman berpengaruh pada produksi. Produktivitas tanaman (*yield*) ditentukan oleh kemampuan tanaman berfotosintesis dan mengalokasikan sebagian besar hasil fotosintesis ke bagian yang bernilai ekonomi.

Menurut definisi Snyder dan Carlson (1983), daun dan semua jaringan tanaman yang berfotosintesis adalah *source*. Organ atau jaringan tanaman yang menjadi tempat akumulasi sementara bahan kering untuk kemudian melepaskannya kebagian yang memanfaatkan bahan kering juga termasuk *source*. Bahan kering hasil fotosintesis kemudian ditranslokasikan melalui floem ke bagian tanaman yang membutuhkannya (*sink*). Fotosintat atau asimilat yang ditransport ke dalam *sink* ini merupakan *partisi asimilat*. *Sink* menggunakan asimilat untuk pertumbuhannya dan sebagian lagi untuk disimpan.

Sink merupakan semua bagian tanaman yang tidak berfotosintesis atau berfotosintesis tetapi tidak maksimum sehingga sebagian kebutuhan karbohidratnya disediakan oleh *source* (Taiz dan Zeiger, 2003). *Sink* dapat berupa jaringan meristematik, jaringan yang sedang mengalami pemanjangan, "*respiratory sink*" dan jaringan penyimpanan (*storage sink*) (Gifford dan Evans, 1981). Semua *sink* saling bersaing dalam mendapatkan asimilat yang dihasilkan *source*. Kekuatan *sink* dalam menarik asimilat berbeda-beda, *sink* yang kuat akan mendapat bagian asimilat lebih cepat dan lebih banyak dibandingkan *sink* kurang kuat. Kekuatan *sink* ini ditentukan oleh ukuran, aktivitas, stadia pertumbuhan, jarak *sink* tersebut terhadap *source* dan hubungannya dengan jaringan pembuluh (Taiz and Zeiger 2003). Aktivitas *sink* merupakan kemampuan *sink* untuk menarik lebih banyak asimilat dari floem. Faktor yang paling menentukan aktifitas *sink* menurut Gifford dan Evans, (1981) adalah pasokan asimilat pada tahap ontogenik paling awal, yaitu stadia saat terjadi perubahan tunas vegetatif menjadi tunas generatif.

Egli (1999) menyatakan bahwa produktivitas (*yield*) tanaman dibatasi oleh aktivitas fotosintesis *source* atau kemampuan *sink* untuk menggunakan asimilat yang dihasilkan *source*. Oleh karena itu terjadinya perubahan akumulasi bahan kering atau perubahan indeks panen (*partisi asimilat*) atau keduanya, yang dapat terjadi akibat perubahan faktor-faktor produksi, dapat mempengaruhi hasil biji. Tersirat pula bahwa tanaman dengan daun yang sehat karena tahan terhadap penyakit daun, merupakan karakteristik tanaman dengan kapasitas *source* yang baik.

Varietas-varietas baru di Indonesia yang dilepas sejak tahun 1980 mempunyai potensi jumlah polong diatas 15 polong/tanaman, ginofor yang

dihasilkan selama hidup tanaman dapat mencapai lebih dari 100–200, tetapi dalam beberapa penelitian hanya \pm 10–15% saja yang berkembang menjadi polong berisi (Lukitas 2005). Bell dan Wright (1998) menemukan bahwa walaupun populasi tanaman kacang tanah di Indonesia tergolong tinggi, banyak polong yang dihasilkan tidak berisi atau terisi tidak maksimum, yang mengakibatkan produktivitasnya tetap di bawah 2,5 t/ha. Hal ini mengindikasikan rendahnya partisi asimilat ke bagian yang dimanfaatkan atau dipanen. Kondisi ini merugikan dipandang dari adanya pemborosan fotosintat/asimilat ke bagian yang tidak produktif.

Studi awal terhadap varietas-varietas unggul yang telah dilepas menunjukkan bahwa terdapat variabilitas rasio luas daun terhadap jumlah polong total. Karakter tersebut menggambarkan potensi genetik genotipe dalam menghasilkan polong, mengingat karakter jumlah polong total memiliki nilai duga heritabilitas arti luas yang tinggi. Persentase polong cipo dan persentase polong terisi penuh merupakan cerminan partisi fotosintat. Genotipe yang memiliki persentase polong cipo lebih rendah dan persentase polong terisi penuh lebih tinggi menunjukkan bahwa genotipe tersebut lebih baik partisi fotosintatnya ke bagian yang dipanen. Evaluasi karakter-karakter fisiologi untuk mempelajari keseimbangan kapasitas *source-sink* sedang dilakukan pada saat makalah ini disusun.

KESIMPULAN

Pemuliaan kacang tanah di IPB telah menghasilkan bahan genetika maupun metode terkait dengan perakitan varietas tahan penyakit bercak daun, busuk batang sklerotium, bilur kacang tanah, toleran cekaman kekeringan, dan keseimbangan kapasitas *source-sink*. Bahan kegenetikaan yang telah diperoleh perlu ditindaklanjuti ke tahap pemuliaan berikutnya hingga terakit varietas unggul baru agar kemanfaatan hasil penelitian sampai pada masyarakat pengguna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Ditjen Dikti Depdiknas atas dukungan dana penelitian melalui program Hibah Bersaing Perguruan Tinggi dan Hibah Tim Pascasarjana serta kepada Badan Litbang Pertanian Deptan atas dukungan dana penelitian melalui program Kerjasama Kemitraan Penelitian Pertanian dengan Perguruan Tinggi (KKP3T).

DAFTAR PUSTAKA

- Bell, M.J. and G.C. Wright. 1998. Groundnut growth and development in contrasting environment. 1. Growth and plant density responses. *Experimental Agriculture* 34 : 99–112.
- Egli, D.B. 1999. Variation in leaf starch and sink limitation during seed filling in soybean. *Crop Sci.* 39 :1361–1368.

- Hapsoro, D. 2005. Resistensi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Transgenik terhadap PSTV: Identitas, Jumlah Integrasi, Ekspresi, dan Stabilitas Transgen cp PSTV. Disertasi Doktor. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor. 141 hlm.
- Hemon, A.F. 2006. Efektivitas Seleksi *in vitro* Berulang untuk Mendapatkan Plasma Nutfah Kacang Tanah Toleran terhadap Cekaman Kekeringan dan Resisten terhadap Penyakit Busuk Batang *Sclerotium rolfsii*. Disertasi Doktor. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor. 183 hlm.
- Higgins, C.M. and G.R. Dietzgen. 2000. Genetic transformation, regeneration, and analysis of transgenic peanut. ACIAR Technical Reports Series 48. 86p.
- Kasno, A. 1986. Pendugaan Parameter Genetik dan Parameter Stabilitas Hasil dan Komponen Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). Disertasi Doktor. Fakultas Pascasarjana IPB. Bogor.
- Kasno, A. 2005. Profil dan perkembangan teknik produksi kacang tanah di Indonesia. Seminar Rutin Puslitbang Tanaman Pangan Bogor.
- Khanna-Chopra, R. 2000. Photosynthesis In Relation To Crop Productivity. *In* Probing Photosynthesis. Mechanism and Adaptation, M. Yunus, U. Pathre and P. Mohanty (Ed.). Taylor and Francis Inc. USA.
- Kusumo, Yudiwanti W.E. 1991. Pendugaan Parameter Genetik Beberapa Karakter Kuantitatif Kacang Tanah. Tesis Magister Sains. Program Pascasarjana IPB. Bogor.
- Kusumo, Yudiwanti W.E. 1996. Analisis Genotipik Ketahanan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) terhadap Penyakit Bercak Daun Hitam Disebabkan oleh *Phaeoisariopsis personata* (Berk. & Curt.) v. Arx. Disertasi Doktor. Program Pascasarjana IPB. Bogor. 126 hlm.
- Lukitas, W. 2005. Uji daya hasil lima cultivar kacang tanah. Skripsi. Departemen Budi Daya Pertanian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Norden, A.J., O.D Smith, and D.W. Gorbet. 1982. Breeding of the Cultivated Peanut, p. 95-122. *In* H.E. Pattee dan C.T. Young (Eds.) Peanut Science and Technology. Amer. Peanut Res. Educat. Soc. Inc., Texas.
- Porter, D. M., D.H. Smith, and R. Rodriguez-Kabana. 1982. Peanut Plant Diseases, p. 326-410. *In* H.E. Pattee dan C.T. Young (Eds.) Peanut Science and Technology. Amer. Peanut Res. Educat. Soc. Inc., Texas.
- Snyder, F.W. and G.E. Carlson. 1983. Selecting for partitioning of photosynthetic products in crops. *Advances in Agronomy* vol. 37: 47 – 69
- Soenarsih, S. 2005. Heritabilitas dan Aksi Gen Toleransi terhadap Cekaman Kekeringan pada Persilangan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). Tesis Magister Sains. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor. 244 hlm.
- Sudarsono, S. Ilyas, dan R. Suseno. 2003. Kacang Tanah Transgenik Tahan *Peanut Stripe Virus* (PStV) dan Analisis Molekuler Mekanisme Ketahanannya terhadap Virus. Laporan Riset Unggulan Terpadu VII Bidang Bioteknologi. Kementerian Riset dan Teknologi RI Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 204 hal.
- Taiz and Zeiger. 2002. *Plant Physiology* (3rd Edition). Sinauer Associates, Inc. Massachutes, USA
- Yudiwanti, S. Sastrosumarjo, S. Hadi, S. Karama, A. Surkati, dan A.A. Mattjik. 1998. Korelasi genotipik antara hasil dengan tingkat ketahanan terhadap penyakit bercak daun hitam pada kacang tanah. *Bull. Agron.* 26(1):16-21.
- Yudiwanti. 2006. Pengaruh antagonis stomata terhadap ketahanan pada penyakit bercak daun dan daya hasil pada kacang tanah. *Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman*, 1-2 Agustus 2006. Hlm. 329-334.

- Yudiwanti, B. Wirawan, dan D. Wirnas. 2006. Korelasi antara kandungan klorofil, ketahanan terhadap penyakit bercak daun dan daya hasil pada kacang tanah. Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman, 1-2 Agustus 2006. Hal. 316-319.
- Yusnita. 2005. Induksi Variasi Somaklonal dan Teknik Seleksi *in vitro* untuk Mendapatkan Galur Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Resisten Penyakit Busuk Batang *Sclerotium*. Disertasi Doktor. Disertasi Doktor. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor. 160 hlm.

DISKUSI

Penanya: Gatut Wahyu (Balitkabi)

- (T) Upaya-upaya apakah yang efisien? Dan sampai seberapa jauh?
- (J) Dengan mentransfer gen-gen. Untuk tanaman transgenik masih dilakukan dan diuji di lapang.