

# INOVASI TEKNOLOGI UNGGULAN TANAMAN KACANG-KACANGAN DAN UMBI-UMBAN MENDUKUNG EMPAT SUKSES KEMENTERIAN PERTANIAN

**M. Muchlish Adie dan Marwoto**

*Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan umbi-umbian*

## ABSTRAK

Inovasi teknologi unggulan aneka kacang dan umbi untuk mendukung program empat sukses Kementerian Pertanian adalah: (1) mendukung pencapaian swasembada kedelai 2014, (2) meningkatkan manfaat umbi-umbian sebagai bahan pangan alternative yang potensial di masa depan sebagai wujud pencapaian diversifikasi pangan, (3) peningkatan kualitas aneka kacang dan umbi sebagai bahan makanan fungsional, dan bahan baku industri akan mampu meningkatkan nilai tambah dan daya saing, (4) peningkatan produksi aneka kacang dan umbi melalui penerapan inovasi teknologi yang efektif dan efisien akan mampu meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani. Peluang peningkatan produksi aneka kacang dan umbi tersebut di atas masih cukup besar, yang dapat ditempuh melalui peningkatan produktivitas maupun perluasan areal tanam/panen. Senjang tingkat produktivitas rata-rata nasional dan penelitian, yakni: (a) kedelai 1,3 t vs 1,7–3,2 t/ha, (b) kacang tanah 1,1 t vs 2,0–3,5 t/ha, (c) kacang hijau 1,0 vs 1,3–2,0 t/ha, (d) ubikayu 16 vs 25–60 t/ha, dan (e) ubijalar 12 vs 25–35 t/ha memberikan petunjuk atas pentingnya percepatan diseminasi inovasi teknologi dari peneliti ke petani/produsen. Inovasi teknologi yang diperlukan untuk meningkatkan produktivitas aneka kacang dan umbi adalah: (1) Pengelolaan dan pemberdayaan plasma nutfah tanaman aneka kacang dan umbi secara optimal untuk merakit varietas unggul baru yang adaptif pada kondisi optimal dan sub-optimal, bernilai gizi tinggi (*functional food*) dan sesuai kebutuhan pengguna: (a) VUB kedelai, kacang tanah, kacang hijau adaptif pada kondisi sub-optimal: toleran kemasaman, kekeringan, kebecakan, naungan dan hama/penyakit serta kaya isoflavon untuk tanaman kedelai, (b) VUB ubikayu sesuai kebutuhan pengguna: produktivitas tinggi, kadar pati tinggi, rasa enak, bentuk dan ukuran relatif seragam, toleran hama penyakit utama, serta sesuai untuk bioetanol, (c) VUB ubijalar bernilai gizi tinggi: kadar protein,  $\beta$  karoten, antosianin, (2) Menyediakan teknologi inovatif dan strategis untuk meningkatkan produktivitas, sustainabilitas (Pupuk Organik/pupuk hayati dan Biopestisida), efisiensi sistem produksi, dan mutu produk tanaman aneka kacang dan umbi, (3) Mendiseminasikan dan mengkomersialkan secara pro-aktif teknologi inovatif tanaman aneka kacang dan umbi.

## ABSTRACT

The innovation of technology on legume and tuber crops to support the program of Ministry of Agriculture are: (1) to support the achievement of soybean self-sufficiency in 2014, (2) increase the value added of the tubers as a potential alternative food in the future, (3) improving the quality of legume and tuber crops as functional food ingredients and raw materials for industry and (4) increased production of legume and tuber crops through the application of technological innovations that effectively and efficiently to increase farmers' income and welfare. The chance to increase the production of legume and tuber crops is still quite large, which can be reached through increased productivity and the expansion of are planting area. There is a gap in productivity levels of the national average and research; (a) on soybean vs. 1.3 t 1.7 to 3.2 t / ha, (b) on peanuts vs. 1.1 t 2.0 to 3.5 t / ha, (c) of mungbeans from 1.3 to 2.0 vs. 1.0 t / ha, (d) cassava 16 vs. 25–60 t / ha, and (e) sweet potato

12 vs 25–35 t / ha show that the importance of accelerating the dissemination of technological innovation from researchers to farmers. Technological innovations needed to increase the productivity of legume and tuber crops are: (1) Management of germplasm and empowerment of legume and tuber crops optimally to assemble the new varieties that are adaptive to the optimal and sub-optimal conditions, high nutritional value (*functional food*) and match to user needs, (2) to provide innovative and strategic technology to improve productivity, sustainability (organic fertilizer/biological fertilizers and Biopesticide), the efficiency of production systems, and quality products of legume and tuber crops, (3) disseminate and commercialization of technologies of legume and tuber crops.

## **PENDAHULUAN**

Kegiatan Balitkabi diarahkan untuk penelitian yang dapat menghasilkan produk nyata dalam bentuk varietas unggul aneka kacang dan umbi, benih sumber varietas aneka kacang dan umbi yang unggul, pupuk dan pestisida hayati (Kementan 2010). Di samping produk tersebut diatas inovasi teknologi produksi untuk meningkatkan produktivitas aneka kacang dan umbi menjadi prioritas utama (Litbang Pertanian 2011; Puslitbangtan 2011; Balitkabi 2011).

Untuk meningkatkan produksi aneka kacang dan umbi akan menghadapi berbagai kendala dan permasalahan yang terkait dengan isu-isu perubahan lingkungan strategis, di antaranya adalah: (a) perubahan iklim global yang akan berdampak pada meningkatnya frekuensi dan intensitas cekaman biotik dan abiotik, (b) semakin menyusutnya lahan pertanian subur karena terdesak oleh berbagai penggunaan di luar pertanian dan meningkatnya kompetisi dengan komoditas non-pangan, memaksa perluasan areal tanaman pangan akan banyak menggunakan lahan suboptimal yang kurang subur (umumnya di luar Jawa), dan sulit dalam mencari lahan untuk produksi komoditas pangan tertentu secara tersendiri dalam luasan yang diinginkan, (c) meningkatnya harga bahan bakar minyak yang akan berantai meningkatkan harga sarana produksi, serta (d) globalisasi dan pasar bebas yang akan berkonsekuensi pada persaingan produk yang ketat antarnegara, sehingga menuntut perbaikan efisiensi produksi, serta kualitas dan ketepatan pasokan (waktu dan kontinyuitas) produk dan harga jual di tingkat petani rendah, e) kualitas benih unggul yang menurun.

Sehubungan dengan hal tersebut, maka untuk mengarahkan dan mengefektifkan kinerja dalam melaksanakan penelitian dan diseminasi inovasi teknologi aneka kacang dan umbi, untuk mengantisipasi perubahan isu-isu yang berkembang dengan merakit varietas unggul umur genjah, toleran kekeringan, jenuh air, toleran terhadap nauangan, dan toleran terhadap hama dan penyakit aneka kacang dan umbi.

## **INOVASI TEKNOLOGI PRODUKSI KABI**

Senjang hasil tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian di tingkat petani masih jauh dari potensi hasil tanaman. Untuk meningkatkan produksi nasional kacang-kacangan dan umbi-umbian, baik melalui peningkatan produktivitas yang rata-ratanya masih rendah (kedelai 1,3 t/ha; kacang tanah 1,2 t/ha; kacang hijau 1,0 t/ha; ubikayu 15,5 t/ha dan ubijalar 10,3 t/ha) maupun melalui perluasan areal tanam, diperlukan dukungan teknologi maju yang produktif, efisien, dan menjamin diperolehnya hasil panen yang berkualitas. Sehubungan dengan itu, Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian telah menghasilkan rakitan teknologi produksi yang dapat meningkatkan

produktivitas tanaman. Komponen teknologi yang dimaksud di antaranya adalah: (1) Varietas unggul dengan beragam karakter meliputi potensi hasil, umur panen, dan kesesuaiannya terhadap tipe lahan, serta penyediaan benih sumber, (2) penyiapan lahan/pengolahan tanah, (3) pengelolaan hara/pemupukan, dan pengelolaan air/lengas tanah, (4) pengelolaan organisme pengganggu tanaman, (5) waktu dan sistem tanam/panen tanam, serta (6) proses produksi tanaman melalui pendekatan pengelolaan tanaman terpadu.

### a. Varietas Unggul Aneka Kacang dan Umbi

Pengelolaan dan pemberdayaan plasma nutfah kedelai di tujuakan untuk karakterisasi koleksi dan eksplorasi plasma nutfah kedelai terhadap kekeringan, jenuh air, naungan, ketahanan terhadap hama dan penyakit kedelai. Aksesori koleksi plasma nutfah yang telah terkarakterisasi sebagai sumber untuk perakitan varietas unggul sesuai dengan tujuan dari perakitan varietas. Hingga kini koleksi plasma nutfah kedelai telah teridentifikasi sebanyak 1.054 aksesori.

#### Perakitan Varietas kedelai Untuk menghadapi Perubahan Iklim

Perakitan varietas kedelai yang ditujukan untuk memperoleh varietas toleran kekeringan dapat dilakukan dengan merakit varietas yang berumur genjah. Umur genjah dapat menggunakan sisa air dari pertanaman padi sehingga dengan umur genjah dapat memanfaatkan sisa air di musim kemarau secara efektif dan efisien. Hingga kini telah diperoleh dua Varietas Kedelai yang berumur genjah yakni Argomulyo dan Grobogan serta tiga galur harapan yang mempunyai karakter umur genjah dan toleran terhadap kekeringan (Tabel 1).

Tabel 1. Varietas dan galur harapan umur genjah toleran kekeringan (Nugrahaeni *et al.* 2009).

Varietas/Galur	Umur (hari)	Potensi hasil t/ha
Argomulyo	82	2,00
Grobogan	76	3,40
Tidar	78	2,29
DV/2984-330-1-16-1	82	2,83
SHR-W-60	73	2,48
Aochi/W-60	73	2,58

Untuk menghadapi tanah jenuh air akibat hujan berkepanjangan telah teridentifikasi dua varietas yang toleran terhadap genangan yakni Grobogan dan Kawi. Di samping varietas telah di peroleh galur unggul toleran genangan pada fase vegetatif, akan dilepas tahun 2012 yakni dari galur silangan dari 1) Sibayak/grobogan, 2) Tanggamus/Anjasmoro dan Nanti/Grobogan (Tabel 2).

Salah satu dampak dari perubahan iklim adalah meningkatnya populasi hama pada tanaman kedelai. Hama ulat grayak *Spodoptera litura* dan hama pengisap polong merupakan hama penting dan dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga 80% bahkan puso apabila tidak ada tindakan pengendalian (Marwoto 2007; Marwoto dan Indiati 2009). Hasil identifikasi varietas kedelai yang toleran terhadap ulat grayak yakni varietas Ijen, di samping varietas ijen juga diperoleh galur harapan toleran hama ulat grayak yakni:

IAC100/Burarang-94P, IAC100/Burarangrang-95P dan IAC 100/Burangrang/ Kaba-89P (Tabel 3).

Tabel 2. Varietas dan galur kedelai toleran terhadap kondisi basah/genangan pada fase vegetatif (Nugrahaeni *et al.* 2009).

Varietas/Galur	Umur (hari)	Potensi hasil t/ha
Grobogan	76	3,40
Kawi	83	2,79
Nan/Grob-R172-2-409	75	2,39
Tgm/Anjs-T205-1-750	80	2,87
Sib/Grob-V61-5-127	78	2,59

Tabel 3. Varietas dan galur kedelai toleran terhadap serangan hama ulat Grayak *Spodoptera litura* (Nugrahaeni *et al.* 2009).

Varietas/Galur	Umur (hari)	Potensi Hasil t/ha
Ijen	83	2,49
IAC100/Burarang-94P	80	2,71
IAC100/Burarangrang-95P	78	2,42
IAC 100/Burangrang/Kaba-89P	80	2,76

Hasil identifikasi calon varietas yang toleran terhadap hama pengisap polong G100H/SHR-W-34 dan SHRW-60-G 100H/G100H toleran terhadap hama penghisap polong kedelai dengan potensi hasil 2,4 t/ha.

Pengembangan kedelai di lahan sawah dengan adanya perubahan iklim di mana hujan berkepanjangan maka petani lebih banyak beralih pola tanamnya menjadi padi-padi-padi. Kedelai di lahan sawah kalah bersaing dengan padi. Oleh karena itu program pengembangan kedelai di arahkan pada lahan hutan dan perkebunan yang tanamannya masih di bawah 5 tahun (tanaman muda). Pengembangan kedelai di daerah kawasan hutan/perkebunan di perlukan varietas yang tahan naungan. Beberapa varietas telah di uji dan ternyata toleran terhadap naungan seperti: Grobogan, Pangrango, Argomulyo dan Malabar. Sedang galur potensial toleran naungan adalah IAC100/BurangrangxMalabar dan IAC100/BurangrangxKaba (Tabel 4).

Tabel 4. Varietas kedelai dan galur harapan toleran naungan (Nugrahaeni *et al.* 2009).

Varietas/Galur	Umur (hari)	Potensi hasil di bawah naungan t/ha	Potensi hasil tanpa naungan t/ha
Grobogan	76	1,10	3,40
Pangrango	81	1,62	2,75
Argomulyo	82	1,42	2,51
Malabar	87	1,14	2,37
IAC100/BurangrangxMalabar	82	1,88	2,31
IAC100/BurangrangxKaba	87	1,50	2,94

## **Perakitan Varietas Unggul Kacang Tanah**

Peningkatan produksi kacang tanah terus dilakukan agar kekurangan produksi dalam negeri dapat dipenuhi. Kendala peningkatan produksi pada akhir-akhir ini adalah adanya dampak perubahan iklim yang dapat menyebabkan kekeringan dan mewabahnya penyakit pada kacang tanah. Salah satu masalah biotik utama tanaman kacang tanah adalah penyakit bercak daun dan karat daun dan masalah abiotik adalah kekeringan pada akhir masa pertumbuhan akibat pergantian musim hujan ke musim kemarau yang terjadi secara tegas. Kegiatan pemuliaan tanaman kacang tanah ke arah peningkatan produktivitas serta ketahanan terhadap beberapa masalah di atas terus dilakukan, Galur Harapan Mn21 dan Jp 110 adalah dua nama galur unggul baru yang rencananya di lepas pada akhir tahun 2011 dengan nama masing-masing Hipoma 1 dan Hipoma 2 (Purnomo *et al.* 2009).

Galur Harapan Mn21 mempunyai daya adaptasi khusus di lingkungan optimal, dengan potensi hasil mencapai 3,70 t/ha polong kering (rata-rata nasional 2 t/ha). Varietas tersebut cukup tahan terhadap penyakit bercak dan karat daun sekaligus agak tahan terhadap penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*). Galur Harapan Jp 110 mempunyai daya adaptasi umum yang baik terutama di lingkungan-lingkungan dengan musim hujan yang terbatas yang sering menyebabkan tanaman kacang tanah mengalami cekaman kekeringan pada fase generatif. Potensi hasil varietas Galur Harapan Jp 110 mencapai 3,50 t/ha polong kering (rata-rata nasional 2 t/ha) , toleran kekeringan, serta agak tahan terhadap penyakit bercak dan karat daun.

Galur Harapan Mn21 dan Jp 110 tergolong ke dalam tipe Spanish (dua biji/polong), ukuran polong dan biji sedang, kulit ari biji berwarna rose, dan umur masak antara 90–91 hari. Dengan karakter demikian kedua varietas tersebut dapat ditanam di daerah dengan jumlah bulan basah yang pendek, atau daerah yang memiliki tipe iklim D. Selain itu kacang tanah berumur genjah – sedang akan meningkatkan intensitas panen dan terhindar dari kekeringan.

Umur masak Galur Harapan Mn21 dan Harapan Jp 110 terjadi antara 90–91 hari. Kemasakan polong dan Harapan Jp 110 adalah 4–5 hari lebih genjah dari varietas Jerapah, dan 14–15 hari lebih genjah dari varietas Singa. Dengan umur masak yang demikian keduanya berpeluang dijadikan komponen pola tanam lahan tadah hujan yang memiliki jumlah bulan basah setahun sempit sekaligus peluang untuk terhindar dari masalah kekeringan (drought escape).

Daya hasil polong kering Galur Harapan Jp 110 dan varietas Hypoma2 berturut-turut mencapai 3,70 t/ha dan 3,50 t/ha. Dengan rata-rata produksi sebesar 2,3 t/ha polong kering. berarti Galur Harapan Jp 110 memiliki produktivitas sebesar 32% lebih tinggi dari varietas Jerapah. Sedangkan varietas Harapan Jp 110 dengan rata-rata produksi 2,40 t/ha adalah 36% lebih tinggi dari varietas Jerapah. Keunggulan produktivitas Galur Harapan Mn21 dan Jp 110 tersebut karena kemampuannya menghasilkan polong per tanaman yang lebih banyak, serta ukuran biji yang lebih besar dibanding varietas pembandingan (Balitkabi 2010).

## **Perakitan Varietas Unggul Kacang Hijau**

Pada tahun 2006, galur kacang hijau MMC 157d-Kp-1 di usulkan untuk dilepas sebagai VUB kacang hijau berumur genjah. Keunggulan galur MMC 157d-Kp-1 adalah dapat dipanen pada umur 57 hari, tandan polong di atas kanopi dan masak serempak,

polong tidak mudah pecah, tahan penyakit embun tepung, serta ukuran biji besar dan berwarna hijau kusam. Galur tersebut telah berhasil dilepas menjadi varietas pada tahun 2008 dengan nama Vima 1 (Balitkabi 2009). Dan kini telah tersebar luas di Jawa Timur, Jawa Tengah, Kalimantan Selatan, NTB dan NTT.

### Perakitan Varietas unggul ubikayu

Program perakitan ubikayu berumur genjah telah dimulai sejak tahun 2008, dimulai dengan evaluasi plasmanutfah ubikayu berumur genjah. Hingga tahun 2010 telah teridentifikasi beberapa klon unggul dan sudah masuk dalam tahap uji multilokasi. Hasil uji multi lokasi klon-klon ubikayu berumur genjah (dapat dipanen pada umur 7 bulan) di enam lokasi sentra produksi ubikayu di Jawa dan Lampung menunjukkan bahwa rata-rata hasil umbi tertinggi diperoleh dari lokasi Malang Selatan (46,6 t/ha), diikuti Pati (31,5 t/ha) dan Banyuwangi (31,3 t/ha). Hasil terendah diperoleh dari lokasi Lampung Tengah (14,4 t/ha). Hasil yang rendah di Lampung Tengah dan Pasawaran diduga kedua lokasi tersebut merupakan lahan kering Ultisol yang bersifat masam dengan tingkat kesuburan yang relatif lebih rendah dibanding lokasi di pulau Jawa.

Klon CMM 02048-6 memberikan rata-rata hasil tertinggi (30,76 t/ha), diikuti klon BIC 280 (29,74 t/ha), CMM 03013-11 (28,37 t/ha) dan CMM 03001-10 (27,54 t/ha). Varietas pembanding UJ-3 memberi hasil terendah (24,35 t/ha). Klon CMM 02048-6 telah diajukan untuk pelepasan varietas unggul baru (Balitkabi 2010).

Tabel 5. Keragaan hasil umbi segar (t/ha) umur 7 bulan beberapa klon/varietas ubikayu di beberapa lokasi, MT 2010.

Klon/varietas	Hasil umbi segar (t/ha)						
	Malang Selatan	Banyuwangi	Pati	Lampung Timur	Pesawaran	Lampung Tengah	Rataan
CMM 03001-10	59,1	14,5	33,8	26,7	20,9	22,2	29,54
CMM 03020-2	48,7	31,0	35,7	19,8	19,6	11,6	27,75
BIC 556	40,4	29,9	26,7	22,7	19,6	14,3	25,58
BIC 499	36,2	31,5	27,6	20,5	17,3	14,5	24,61
BIC 280	58,4	-	32,7	21,7	21,7	14,2	29,74
BIC 180	40,9	30,6	34,1	22,3	19,6	16,5	27,36
CMM 03013-11	45,0	44,1	34,7	24,5	11,1	10,9	28,37
CMM 02048-6	59,6	37,5	30,1	23,0	22,4	12,0	30,76
UJ3	31,6	-	28,6	24,0	23,6	13,7	24,35
Rataan	46,6	31,3	31,5	22,8	19,5	14,4	

### Perakitan Varietas Ubijalar

Tanaman umbi jalar sebagai penghasil bahan pangan dan bahan baku industri tidak hanya diusahakan pada dataran rendah sampai sedang saja tetapi juga di daerah dataran tinggi seperti halnya di Papua, Sumatera Utara, Sumatra Barat, Nusa Tenggara Timur dan beberapa propinsi lainnya di Indonesia. Khusus di propinsi Papua, umbi jalar merupakan makanan pokok bagi penduduk pedalaman yang bermukim di daerah pegunungan (dataran tinggi), dan sering terjadi kerawanan pangan akibat produksinya rendah atau gagal panen. Tanggap terhadap permasalahan tersebut, Balitkabi berupaya mendapatkan klon yang lebih unggul untuk menggantikan varietas lokal. Dari hasil penelitian Balitkabi pada tahun 2006 telah melepas tiga klon yaitu MSU 99051-1, BB

97089-12 dan BB 97256-9 yang memiliki daya hasil tinggi (>24 t/ha), beradaptasi luas di lahan pegunungan, kadar bahan kering umbi tinggi (>30 persen) dan agak tahan/tahan penyakit kudis. Ketiga klon tersebut dilepas sebagai varietas unggul baru yang adaptif untuk dataran tinggi yaitu dengan nama Papua Solossa untuk klon MSU 99051-1, Papua Pattipi untuk klon BB 97089-12, dan Sawentar untuk klon BB 97256-9.

Dari hasil sidang Tim Penilai dan Pelepas Varietas Tanaman Pangan (TP2V Tanaman Pangan) pada akhir tahun 2008, telah dilepas (dirilis) 2 varietas unggul ubijalar dengan kadar  $\beta$ -karotin tinggi yaitu Beta 1 dan Beta 2 berdasarkan SK Menteri Pertanian bulan Mei tahun 2009 No.2217/Kpts/SR.120/5/2009 dan No.2216/Kpts/SR.120/5/2009 Varietas Beta 1 berasal dari klon harapan MSU 01015-07 sedangkan varietas Beta 2 berasal dari klon MSU 01015-02. Varietas Beta 1 hasil umbi cukup tinggi (rata-rata hasil 25,6 t/ha dan potensi hasil 35,7 t/ha) dan memiliki kadar  $\beta$ -karotin yang sangat tinggi yaitu sekitar 12 032  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  (Yusuf dkk. 2009). Varietas Beta 1 dan Beta 2 ini berasal dari turunan hasil persilangan terkendali antara varietas Kidal dengan klon BB 97281-16. BB 97281 berasal dari persilangan bebas dengan tetua betina W0 412 (varietas lokal Omas-1). Pada saat ini varietas Beta-2 sudah banyak ditanam atau dikembangkan oleh petani umbi jalar khususnya di Kecamatan Pakis dan Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang dengan total seluas + 100 hektar, sedangkan di Kabupaten Mojokerto varietas Beta-2 ini ditanam petani hingga mencapai 50 sampai 75 hektar (Yusuf dkk. 2009).

Dari hasil sidang pada akhir 2008 tersebut juga telah disetujui untuk dilepas (dirilis) oleh TP2V Tanaman Pangan untuk dilepas (dirilis) dengan perbaikan makalah, dua klon harapan dengan kandungan antosianin yaitu MSU 01022-12 dan MSU 01016-19. Klon MSU 01022-12 diusulkan sebagai varietas unggul karena memiliki hasil tinggi (rata-rata 25,8 t/ha dan potensi hasil 33,2 t/ha), toleran kekeringan, mengandung zat antosianin dan distribusi warna ungunya sangat menarik, cocok untuk dibuat keripik dan bila disetujui untuk dirilis/dilepas diberi nama Antin 1. Kandungan antosianin yang dimiliki oleh klon harapan MSU 01022-12 adalah 33,89 mg/100 g. Klon harapan MSU 01022-12 berasal dari salah satu turunan hasil persilangan antara varietas lokal Samarinda (lokal Blitar) dengan Kinta (varietas lokal Papua). Sedangkan klon harapan MSU 01016-19 diusulkan sebagai varietas unggul karena produksi tinggi (rata-rata 22,0 t/ha dan potensi hasil 27,3 t/ha) dan kandungan antosianin tinggi (156 mg/100g umbi). Bila sudah dilepas (dirilis) klon harapan MSU 01016-19 akan diberi nama Antin 2 (Yusuf dkk. 2009).

## **b. Pupuk Hayati**

Pengembangan kedelai di lahan kering masam yang tersebar luas, terutama di pulau Sumatera dan Kalimantan berhadapan dengan masalah biofisik berupa pH masam, C organik, kandungan hara N, P, dan Ca rendah serta keracunan Al, Mn, dan Fe. Selain untuk mengatasi masalah tersebut dengan ameliorasi lahan dan optimalisasi hasil dengan pemupukan dan efisiensi input dengan menggunakan varietas toleran. Diketahui pula bahwa rhizobium, mikroba pelarut fosfat, dan mikoriza yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk hayati dapat memperbaiki kesediaan hara N dan P, sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik yang harganya semakin mahal. Penelitian hingga tahun 2007, berhasil mendapatkan multi isolat rhizobium ILeTRISoy yang toleran terhadap kemasaman hingga pH 4 dan kadar Fe tinggi. Aplikasi multi-isolat ILeTRISoy dalam bentuk pelet mampu meningkatkan pembentukan bintil akar tanpa menurunkan viabilitas benih kedelai Multi-isolat rhizobium ILeTRISoy bersimbiosis baik

dengan beberapa varietas kedelai dan prospektif untuk pengembangan kedelai di tanah di Ultisol yang memiliki pH 4,5 seperti di Lampung (Balitkabi 2009).

### **c. Produksi Agens Hayati dan Pestisida Nabati**

#### **Produksi Formulasi SINPV sebagai Agens Hayati untuk Mengendalikan Hama**

Produksi masal SINPV isolat JTM-97C yang diinfeksi ke larva *S. litura* sedang dilakukan di laboratorium untuk mempertahankan virulensi dari biosektisida tersebut. Formulasi pembuatan biopestisida yang formulasikan dengan kaolin berupa bubuk telah berhasil dikemas dalam botol maupun kantong plastik (Bedjo 1997 & 1998). Hasil formulasi tersebut telah digunakan untuk aplikasi pada pertanaman kedelai di kebun-kebun Balitkabi dan sebagian dibagikan kepada para petani yang hadir di acara Open House, dan akan digunakan juga pada penelitian di luar kebun percobaan Balitkabi (Bedjo 2003). Formulasi salah satu strain SINPV telah didaftarkan ke BBATP dalam rangka mendapat HAKI.

#### **Produk Formulasi Cendawan Entomopatogen *V. Lecanii* untuk mengendalikan telur *Riptortus linearis* pada tanaman kedelai**

*Verticillium lecanii* Zimm. (Viegas) merupakan salah satu jenis cendawan entomopatogen yang bersifat kosmopolit dan mempunyai kisaran inang cukup luas meliputi ordo Homoptera, Lepidoptera, Coleoptera, Orthoptera, dan Hemiptera. Selanjutnya, pada tahun 2004 *V. lecanii* ditemukan menginfeksi telur hama pengisap polong kedelai *Riptortus linearis*. Telur-telur *R. linearis* yang terinfeksi *V. lecanii* selanjutnya dikolonisasi oleh cendawan tersebut dan akhirnya telur tidak mampu menetas (Prayogo *et al.* 2009). Oleh karena itu, *V. lecanii* sangat prospektif dan dapat diajukan sebagai salah satu agens hayati dalam program pengendalian hama terpadu (PHT) pada tanaman kedelai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa agens hayati seperti *Verticillium lecanii* mampu secara efektif mematikan telur hama pengisap polong *Riptortus linearis* di atas 50%.

#### **Produksi Formulasi *Trichoderma* spp. sebagai Agens Hayati untuk Mengendalikan Penyakit Tular Tanah.**

Produksi masal *Trichoderma* dari hasil perbanyakan isolat L-8 telah berhasil dilakukan dengan media sekam padi dan media jagung (Hardaningsih 2008b). Formulasi *Trichoderma* ini untuk mengendalikan penyakit jamur tular tanah dapat diaplikasikan melalui perawatan benih dan secara tabur pada pangkal batang tanaman kedelai pada waktu tanam (Suharsono dkk. 2009). Hasil formulasi tersebut telah digunakan untuk aplikasi pada pertanaman kedelai di kebun-kebun Balitkabi dan sebagian dibagikan kepada para petani yang hadir di acara open house, dan akan digunakan juga pada penelitian di luar kebun percobaan Balitkabi dan di Kebun Percobaan lingkup Balitkabi (Sri Hardaningsih 2008a).

#### **Produksi Serbuk Biji Mimba sebagai Insektisida Nabati**

Produksi masal insektisida nabati yang berasal dari biji tanaman mimba (*Azadirachta indica* A. Juss, Mileaceae) dikemas dalam tiga bentuk formulasi, yaitu formulasi tepung dengan bahan pembawa kaolin, formulasi cair (EC) dengan pelarut etanol dan formulasi serbuk. Hasil formulasi tersebut telah digunakan untuk aplikasi pada pertanaman kedelai di kebun-kebun Balitkabi dan sebagian dibagikan kepada para petani yang hadir di



acara open house, dan akan digunakan juga pada penelitian di luar kebun percobaan Balitkabi dan di Kebun Percobaan lingkup Balitkabi (Suharsono dkk. 2009).

#### **d. Alat mesin pengolahan, tanam, penyiangan dan pengering**

Alasintan yang berfungsi sebagai alat pengolah, penanam dan penyiang tanaman kedelai untuk mendukung pengembangan kedelai di lahan kering masam telah selesai dirakit mesin olah, tanam dan siang (MOTASI) dapat dioperasikan dengan baik pada lahan kering bertekstur ringan dengan kapasitas: pengolahan 23,7 jam/ha, penggaruan 7,9 jam/ha, penanaman 12,3 jam/ha dan penyiangan 11,1 jam/ha. Dengan ongkos sewa mesin sebesar Rp 700.000/ha diperoleh biaya pokok pengoperasian MOTASI sebesar Rp 386.000/ha, titik impas 14,2 ha dan nisbah keuntungan dan biaya (B/C) sebesar 1,4. MOTASI layak untuk diterapkan ditingkat petani pada lahan kering jenis tanah ringan.

Untuk mendukung pengembangan model mekanisasi sinergis tersebut pada tahun 2009 dilakukan perbaikan pada sumber energi pengeringnya yaitu dengan menggunakan tungku batubara. Evaluasi kinerja alat di penangkar benih kedelai–Blitar (Gambar 10) menunjukkan bahwa untuk pengeringan 500 kg kedelai brangkasian dari kadar air 19,65% bb hingga kadar air siap rontok (12,11% bb) diperlukan waktu 4 jam. Dengan demikian kapasitas pengeringan rata-rata 125 kg/jam pada laju pengeringan 1,88 %/jam. Pada tingkat rata-rata suhu udara pengering (plenum) 43,3 °C dan suhu bahan (kedelai brangkasian) 34,8 °C, daya tumbuh benih kedelai yang dikeringkan dengan alat pengering Balitkabi (84,0%) masih memenuhi standar mutu benih. Analisis kelayakan finansial menunjukkan bahwa pada tingkat harga alat Rp 22 juta/unit, diperoleh biaya pokok pengoperasian alat (BP) sebesar Rp 590/kg kedelai brangkasian; titik impas (BEP) sebesar 7,1 t kedelai brangkasian/tahun; waktu pengembalian modal (PBP) selama 1,0 tahun; nilai keuntungan (NPV) selama lima tahun umur ekonomis alat sebesar Rp 43.481.918; nisbah keuntungan dengan biaya (B/C) sebesar 1,7 dan tingkat pengembalian modal (IRR) sebesar 103,8%. Kesimpulannya secara teknis dan finansial alat pengering kedelai brangkasian dengan menggunakan sumber energi batubara mempunyai peluang diterapkan pada penangkar benih kedelai.

### **DISEMINASI**

Komunikasi hasil penelitian dilakukan melalui kegiatan penerbitan dan penyebarluasan publikasi; visitor plot; layanan kunjungan tamu; pameran dan temu lapang; layanan perpustakaan; penyelenggaraan Lokakarya dan Seminar; Gelar Teknologi; dan Peningkatan Kapasitas Intranet, Internet, dan web site (Heryanto *et al.* 2009).

Publikasi merupakan salah satu media diseminasi yang efektif karena informasi yang disampaikan dapat bertahan dalam jangka waktu cukup lama dan dapat diulang (dengan cara dibaca kembali). Publikasi tersebut disebarluaskan melalui pos surat atau pada pertemuan-pertemuan maupun kepada tamu yang berkunjung ke Balitkabi. Sasaran pengguna utama antara lain Balai lingkup Badan Litbang Pertanian (termasuk BPTP dan klinik-klinik agribisnisnya), dan Perpustakaan Fakultas Pertanian swasta maupun negeri, serta dinas-instansi Provinsi. Publikasi Balitkabi berupa prosiding, Buletin palawija, Laporan tahunan, Booklet/leaflet teknologi, flyer, poster pameran.

Sebagai bagian dari masyarakat ilmiah, setiap tahun Balitkabi menyelenggarakan Pertemuan Ilmiah yang mempresentasikan hasil-hasil penelitian mengenai kacang-kacangan dan umbi-umbian dari berbagai kalangan. Untuk itu Setiap tahun Balitkabi

menggelar Seminar Hasil Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian dan Lokakarya dengan berbagai topik.

## KESIMPULAN

Inovasi teknologi yang diperlukan untuk meningkatkan produktivitas aneka kacang dan umbi adalah:

1. Pengelolaan dan pemberdayaan plasma nutfah tanaman aneka kacang dan umbi secara optimal untuk merakit varietas unggul baru yang adaptif pada kondisi optimal dan sub-optimal, bernilai gizi tinggi (*functional food*) dan sesuai kebutuhan pengguna: (a) VUB kedelai, kacang tanah, kacang hijau adaptif pada kondisi sub-optimal: toleran kemasaman, kekeringan, kebecakan, naungan dan hama/penyakit serta kaya isoflavon untuk tanaman kedelai, (b) VUB ubikayu sesuai kebutuhan pengguna: produktivitas tinggi, kadar pati tinggi, rasa enak, bentuk dan ukuran relatif seragam, toleran hama penyakit utama, serta sesuai untuk bioetanol, (c) VUB ubijalar bernilai gizi tinggi (*functional food*): kadar protein,  $\beta$  karoten, antocianin,
2. Menyediakan teknologi inovatif dan strategis untuk meningkatkan produktivitas, sustainabilitas (Pupuk Organik/pupuk hayati dan Biopestisida), efisiensi sistem produksi, dan mutu produk tanaman aneka kacang dan umbi,
3. Mendiseminasikan dan mengkomersialkan secara pro-aktif teknologi inovatif tanaman aneka kacang dan umbi.

## PUSTAKA

- Balitkabi. 2008. Hasil utama penelitian kacang-kacangan dan umbi-umbian 2008. Balitkabi. Malang. 40 hlm.
- Balitkabi. 2009. Hasil utama penelitian kacang-kacangan dan umbi-umbian 2009. Balitkabi. Malang.
- Balitkabi. 2010. Hasil utama penelitian kacang-kacangan dan umbi-umbian 2009. Balitkabi. Malang.
- Balitkabi. 2011. Rencana Strategis 2010–2014. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Balitkabi Malang. Edisi Revisi. 28 hlm. .
- Bedjo. 1997. Uji keefektifan SINPV dan HaNPV dengan bahan pembawa untuk pengendalian hama kedelai. Makalah Seminar Regional HPTI. Majalah Ilmiah Pembangunan UPN "Veteran" Surabaya. Hlm 108–114.
- Bedjo. 1998. Pengaruh jumlah dan jenis bahan pembawa terhadap efektifitas NPV. Makalah Seminar Hasil Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Tahun 1998. 11 hlm.
- Bedjo. 2003. Pemanfaatan *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) untuk pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman kedelai. Lokakarya Pemanfaatan Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV) sebagai agens hayati untuk mengendalikan hama pemakan daun kedelai *Spodoptera litura* F. Malang, 4 Nopember 2003. Balitkabi. 16 hlm.
- Bedjo. 2009. SINPV JTM 97C: keragaan dan efektifitasnya sebagai pathogen serangga ulat grayak, *Spodoptera litura* pada tanaman kedelai. Laporan Penelitian Tahun 2009. Balitkabi. 23 hlm.
- Heriyanto, R. Krisdiana, A. Taufiq, A. Kasno, dan A. Musaddad. 2009. Diseminasi inovasi teknologi unggul komoditas kacang-kacangan dan umbi-umbian: (Pengembangan Sum-

- berdaya Informasi Iptek, Diseminasi, dan Jaringan Umpanbalik). Laporan Akhir Hasil Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Tahun 2009. RDHP.
- Kementan. 2010. Rencana Strategis Kementerian Pertanian. Kementerian Pertanian. 124 hlm.
- Litbang Pertanian. 2011. Rencana Strategis Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Litbang Pertanian.
- Marwoto. 2007. Dukungan Pengendalian Hama Terpadu dalam Program Bangkit Kedelai. IPTEK Tan. Pangan. 2(1): 79–92.
- Marwoto dan S. Indiati. 2009. Pengendalian Hama Kedelai dalam Era Perubahan Iklim Global. IPTEK Tanaman Pangan. 4(1). 2009. Hlm 94–103
- Nugrahaeni, N., Suhartina, H. Kuswanto, T. Sundari, dan I.M.J. Mejaya. 2009. Perakitan varietas kedelai untuk lahan sawah dan lahan kering. Laporan Akhir Hasil Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Tahun 2009. RPTP B.
- Prayogo, Y., T. Santoso, U. Kartosuwondo, L. I. Sudirman, dan Marwoto. 2008. Efektivitas cendawan *Verticillium lecanii* terhadap telur hama pengisap polong kedelai. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 27(2): 81–89.
- Purnomo, J., M. Anwari, N. Nugrahaeni, A. Kasno, Trustinah, dan I.M.J. Mejaya. 2009. Perakitan varietas unggul kacang tanah dan kacang hijau tahan penyakit daun. Laporan Akhir Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Tahun 2009. RPTP G.
- Puslitbangtan, 2011. Rencana Strategis Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian Tanaman Pangan. 42 hlm.
- Sri Hardaningsih. 2008a. Leaflet: Trichoderma: Jamur antagonis untuk mengendalikan penyakit layu pada tanaman kacang-kacangan. Balitkabi 2009.
- Sri Hardaningsih. 2008b. Perbanyak *Trichoderma* sp. secara masal dan sederhana. 2008. Laporan Tahunan Balitkabi 2006–2008.
- Suharsono, Y. Prayogo, Marwoto, Bedjo, W. Tengkan, S. Indiati, S. Hardaningsih, M. Rahaju, dan Sumartini. 2009. Skrining dan perbaikan pengendalian hama dan penyakit terpadu kedelai. Laporan Akhir Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Tahun 2009. RPTP E.
- Yusuf, M., St. A. Rahayu, S. Indiati, Y. Widodo, T. Sriwahyuni, dan Sumartini. 2009. Perakitan varietas unggul ubikayu bahan bioetanol dan ubijalar untuk pangan fungsional. Laporan Akhir Hasil Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Tahun 2009. RPTPJ.