

HASIL UTAMA PENELITIAN KACANG-KACANGAN DAN UMBI-UMBIAN

Tahun 2010



BALAI PENELITIAN TANAMAN KACANG-KACANGAN DAN UMBI-UMBIAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TANAMAN PANGAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN

HASIL UTAMA PENELITIAN KACANG-KACANGAN DAN UMBI-UMBIAN Tahun 2010



BALAI PENELITIAN TANAMAN KACANG-KACANGAN DAN UMBI-UMBIAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TANAMAN PANGAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN

KATA PENGANTAR

Aneka kacang dan umbi merupakan komoditas pangan terpenting setelah padi dan jagung. Oleh karena itu, dalam rangka pencapaian swasembada pangan, pemerintah melakukan berbagai upaya untuk meningkatkan produksi aneka kacang dan umbi. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi), sebagai salah satu Unit Pelaksana Teknis dari Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, terus bekerja mendukung upaya pemerintah untuk pencapaian swasembada pangan, khususnya melalui penelitian dan pengembangan komoditas aneka kacang dan umbi.

Saat ini, Balitkabi telah menghasilkan berbagai varietas unggul dan teknologi yang mampu memberikan hasil yang tinggi. Dengan varietas dan pengelolaan yang baik, hasil kedelai dapat mencapai sekitar 3 ton per hektar - jauh di atas rata-rata nasional petani yang hanya mencapai 1,3 ton per hektar. Hal serupa juga terjadi pada komoditas kacang tanah, kacang hijau, ubi kayu dan ubi jalar yang di tingkat penelitian telah mencapai 3,2 t/ha, 2,0 t/ha, 60 t/ha dan 35 t/ha. Selain melakukan penelitian, Balitkabi juga diberi mandat untuk penyediaan dan pengelolaan benih sumber aneka kacang dan umbi melalui UPBS (Unit Pengelola Benih Sumber), serta melakukan penelitian pengembangan dan diseminasi hasil-hasil penelitian. Di samping untuk menghasilkan produk dan teknologi yang mampu meningkatkan produksi dan produktivitas tanaman aneka kacang dan umbi di berbagai agroekosistem, kegiatan yang dilakukan oleh Balitkabi juga diarahkan untuk menghasilkan produk dan teknologi produksi yang ramah lingkungan dan layak secara ekonomis,

Publikasi ini menyajikan beberapa hasil penelitian dan kegiatan utama Balitkabi selama tahun anggaran 2010 yang kami nilai perlu dikomunikasikan kepada berbagai pihak, terutama pengguna teknologi dan pemangku kebijakan. Semoga informasi ini bermanfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

Kepala Balai,

Dr. M. Muchlish Adie

DAFTAR ISI

PENDAHULUAN	1
PLASMA NUTFAH	
• Konservasi dan Karakterisasi	3
• Evaluasi	5
KEDELAI	
• Perbaikan Genetik	6
• Ekofisiologi	11
• Perlindungan Tanaman	15
• Sosial Ekonomi	23
KACANG TANAH	
• Perbaikan Genetik	24
• Ekofisiologi	25
• Perlindungan Tanaman	27
KACANG HIJAU	
• Perbaikan Genetik	28
• Perlindungan Tanaman	28
UBI KAYU	
• Perbaikan Genetik	30
• Ekofisiologi	33
• Perlindungan Tanaman	35
UBI JALAR	
• Perbaikan Genetik	37
• Ekofisiologi	38
• Perlindungan Tanaman	39
PRODUKSI DAN DISTRIBUSI BENIH SUMBER	42
DISEMINASI	44
SUMBER DAYA	47

PENDAHULUAN

Komoditas kacang-kacangan sejak lama sudah mempunyai peran penting dalam menu makan masyarakat Indonesia. Tempe, tahu dan kecap yang berbahan baku kedelai, merupakan menu sehari-hari sebagian besar masyarakat Indonesia. Demikian pula kacang tanah dan kacang hijau, diolah menjadi aneka produk pangan yang sangat diminati masyarakat. Peran umbi-umbian semakin hari juga semakin penting, baik sebagai pengganti bahan pangan utama yaitu beras atau jagung, maupun sebagai bahan baku industri. Dewasa ini, peran ubijalar sebagai sumber pangan fungsional juga semakin nyata, sejalan dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan konsumsi pangan sehat.

Peran yang penting tersebut ternyata berhadapan dengan tantangan yang cukup besar yang berpotensi menjadi penghambat tercukupinya kebutuhan masyarakat akan komoditas kacang-kacangan dan umbi-umbian. Beberapa penghambat tersebut adalah semakin menyusutnya lahan pertanian yang subur telah mengurangi luas panen dan berikutnya menurunkan produksi. Perubahan iklim dan ketidakpastian musim menyebabkan proses produksi tidak optimal; musim kemarau yang terlalu panjang menyebabkan "outbreak" hama, dan musim basah yang panjang sangat optimal bagi perkembangan penyakit tanaman, terutama penyakit yang disebabkan oleh jamur. Walaupun di beberapa daerah, berkurangnya curah hujan atau lebih panjangnya musim kemarau, berdampak positif terhadap meningkatnya jumlah produksi tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian.

Dengan menyusutnya lahan pertanian yang subur di Jawa, peluang peningkatan produksi masih dapat dilakukan ke lahan-lahan di luar pulau Jawa. Namun demikian lahan-lahan pengembangan di luar Jawa umumnya marginal dan sub-optimal. Untuk mengatasi hal itu, diperlukan berbagai inovasi teknologi berupa varietas yang sesuai dan teknologi budi daya untuk meningkatkan produktivitas aneka kacang dan umbi di lahan-lahan marginal tersebut.

Varietas unggul merupakan teknologi yang sangat diandalkan untuk memacu peningkatan produktivitas, sehingga pengelolaan plasma

nuffah dan perakitan varietas tanaman mendo-minasi kegiatan penelitian Balitkabi pada tahun 2010. Penelitian pemuliaan tanaman difokuskan untuk menghasilkan varietas-varietas unggul yang sesuai untuk lahan masam, lahan pasang surut, toleran kekeringan, atau toleran kondisi jenuh air, serta varietas yang toleran atau tahan hama/penyakit utama.

"Outbreak" hama dan penyakit telah berakibat pada meningkatnya jumlah pestisida kimia yang digunakan. Meskipun membunuh atau menekan populasi hama dan intensitas penyakit di lapangan, penggunaan pestisida dalam jumlah besar berdampak negatif pada lingkungan. Oleh karena itu, dikembangkan pestisida hayati dan nabati sebagai penyulih (substitusi) pestisida kimia. Diharapkan, penggunaan pestisida hayati akan menurunkan dampak negatif pestisida pada keamanan lingkungan. Selain itu, juga diteliti penggunaan agens hayati penyubur tanah untuk menurunkan jumlah kebutuhan pupuk kimia.

Varietas unggul aneka kacang dan ubi yang telah dihasilkan oleh Kementerian Pertanian dan melalui Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi) perlu disebarluaskan kepada pengguna yang tersebar di seluruh Indonesia. Oleh karena itu, melalui Unit Pengelolaan Benih Sumber (UPBS), Balitkabi memproduksi benih penjenis aneka kacang dan ubi untuk disebarluaskan ke seluruh Balai Benih di Indonesia untuk selanjut-

Teknologi produksi di lingkungan yang tidak optimal dikembangkan sebagai antisipasi perubahan iklim.



nya diperbanyak secara komersial. Dengan demikian, varietas baru yang dihasilkan dapat sampai kepada konsumen akhir yaitu petani.

Hasil-hasil penelitian telah pula disebarluaskan kepada para pengguna melalui berbagai saluran, termasuk pameran, temu lapang,

petak kunjungan, layanan tamu, penyebaran publikasi dan lain-lain. Publikasi ini merupakan ringkasan dari serangkaian kegiatan yang telah dilakukan selama tahun 2010, terutama kegiatan penelitian yang diwadahi dalam 13 judul-judul penelitian.

Daftar kegiatan penelitian dan diseminasi Balitkabi pada tahun 2010.

	Judul Penelitian	Penanggung Jawab
1	Pengelolaan dan pemberdayaan plasma nutfah aneka kacang dan umbi	Dr. I Made Jana M.
2	Perakitan varietas dan perbaikan sistem produksi kedelai tropis umur genjah-sedang, berbiji sedang-besar dengan potensi hasil 3,0 t/ha	Dr. N. Nugrahaeni
3	Perakitan varietas dan perbaikan sistem produksi kedelai tropis umur genjah; serta toleran lahan masam, kekeringan, dan naungan, dengan potensi hasil 2 t/ha	Dr. Titik Sundari
4	Perakitan varietas dan perbaikan sistem produksi kedelai tropis umur genjah di lahan pasang surut dengan potensi hasil 2,5 t/ha	Dr. Heru Kuswanto
5	Perakitan varietas dan perbaikan sistem produksi kacang tanah umur genjah, toleran cekaman biotik dan abiotik dengan potensi hasil 3,0-4,0 t/ha	Dr. A. A. Rahmianna
6	Perakitan varietas dan perbaikan sistem produksi kacang hijau umur genjah, toleran cekaman biotik dan abiotik dengan potensi hasil 2,0-2,5 t/ha	Ir. Trustinah, MP
7	Perakitan varietas dan perbaikan sistem produksi ubikayu umur genjah, sesuai untuk pangan dan industri dengan potensi hasil 40-60 t/ha	Dr. Sholhin, MSc
8	Perakitan varietas ubijalar sebagai pangan fungsional dan perbaikan teknik budi daya untuk mencapai potensi hasil 40 t/ha	Dr. M. Jusuf
9	Formulasi pupuk hayati dan organik untuk meningkatkan produktivitas tanaman aneka kacang dan ubi 20% dan menghemat pupuk kimia 50%	Dr. Arief Harsono
10	Formulasi pestisida nabati dan agens hayati untuk pengendalian hama dan penyakit utama aneka kacang yang ramah lingkungan	Dr. Suharsono, MS
11	Inovasi alat pengering mendukung budi daya kedelai di lahan kering yang dapat menghasilkan benih berkualitas (daya tumbuh >90%)	Ir. I Ketut Tastra, MS
12	Pengembangan informasi, komunikasi, diseminasi dan penjangkaran umpan balik teknologi aneka kacang dan ubi	Ir. Fachrur Rozy, MS
13	Produksi benih sumber tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian	Ir. M. Anwari MS

PLASMA NUTFAH

KONSERVASI DAN KARAKTERISASI

Varietas unggul merupakan komponen teknologi produksi yang berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas, kualitas produk, dan mudah diadopsi oleh petani. Perakitan varietas unggul baru memerlukan keragaman sumber gen yang luas. Oleh karena itu, pelestarian, pengkayaan, pencirian dan penilaian bahan genetik dari suatu plasma nutfah sangat diperlukan untuk menopang kegiatan pemuliaan berkelanjutan agar dihasilkan varietas unggul yang bernilai tambah ekonomi.

Koleksi plasma nutfah aneka tanaman kacang dan ubi Balitkabi hingga tahun 2010 terdiri dari 1092 aksesi kedelai, 500 kacang tanah, 1050 kacang hijau, 100 kacang tunggak, 72 kacang gude, 465 ubi jalar, dan 250 ubi kayu. Sebanyak 800 aksesi kedelai, 960 kacang hijau, 350 kacang tanah, 75 kacang tunggak, 73 kacang gude, 9 kacang komak, 325 ubi jalar, dan 250 ubi kayu telah direjuvinasi. Karakterisasi secara morfologi sebanyak 533 aksesi kedelai, 1007 kacang hijau, 252 kacang tanah, 323 ubi jalar, dan 193 ubi kayu, telah pula dilakukan.

Kedelai

Pada tahun 2010, dari 96 aksesi kedelai yang dikarakterisasi, sebanyak 89 aksesi (93%) memiliki hipokotil dan mahkota bunga berwarna ungu dan sisanya 7 aksesi (7%) memiliki hipokotil dan mahkota bunga berwarna hijau. Tidak dijumpai aksesi yang memiliki warna hipokotil campuran ungu-hijau atau warna bunga campuran ungu-putih, berarti tidak terjadi kontaminasi aksesi lain. Kedelai tergolong kleistogami (bersari sebelum bunga mekar). Warna hipokotil dan warna mahkota bunga adalah karakter kualitatif yang sedikit atau tidak dipengaruhi oleh lingkungan. Kedua karakter tersebut sering digunakan sebagai karakter pengenal varietas kedelai.

Terdapat 7 macam warna biji dari 96 aksesi kedelai yang dikarakterisasi, yaitu kuning (52 aksesi), kuning-hijau (12 aksesi), hijau (10 aksesi), hitam (4 aksesi), hijau-kuning (5 aksesi), coklat (4 aksesi) dan warna campuran (7 aksesi). Aksesi kedelai yang berbiji coklat adalah MLGG 852, MLGG 853, MLGG 854 dan

MLGG 971. Keistimewaan 4 aksesi kedelai berbiji coklat asal NTB tersebut belum diketahui, sehingga perlu evaluasi kelayakan agromomis dan nilai tambah lainnya.

Umur panen terbagi menjadi empat kelompok, yaitu genjah (70–80 HST, 9 aksesi), sedang (80–85 HST, 27 aksesi), dalam (86–90 HST, 45 aksesi) dan sangat dalam (>90 HST, 15 aksesi).

Konservasi plasma nutfah kedelai dilakukan terhadap 144 aksesi. Hampir semua aksesi memiliki tipe tumbuh determinate (83%), warna bunga ungu (93%), warna polong coklat (63%) dan warna bulu polong coklat (91%). Berdasarkan umur panen, hanya empat aksesi berumur genjah, (MLGG 172, MLGG 519, MLGG 610 dan MLGG 798), 14 aksesi berumur sedang, 65 aksesi berumur dalam dan 55 aksesi berumur sangat dalam.

Kacang Tanah

Karakterisasi 150 aksesi plasma nutfah kacang tanah dilakukan di KP Jambegede Malang. Sebagian besar berbiji kecil (68%) dan tidak ditemukan aksesi berbiji besar, 72% aksesi memiliki warna biji rose dan 3 aksesi memiliki warna biji putih. Tanaman mulai berbunga pada umur 26 hari. Sebagian besar aksesi bertipe Spanish (sebagian besar polong berbiji dua), ukuran polong sedang, biji kecil-sedang, warna batang hijau (98%), warna daun hijau, dan warna ginofor ungu (76%). Kacang tanah dengan ukuran biji kecil, berwarna rose, dan bertipe Spanis sangat disukai oleh masyarakat karena rasanya lebih gurih dan bentuknya bagus.

Pertanaman koleksi plasma nutfah kedelai



Kacang Hijau

Karakterisasi 225 aksesi plasma nutfah kacang hijau dilakukan di KP Muneng Probolinggo. Semua aksesi kacang hijau tumbuh dengan baik, hanya satu aksesi yaitu MLG 0930 yang pertumbuhan awalnya kurang baik. Warna hipokotil didominasi oleh warna ungu 56% (126 aksesi), warna hijau 39,1% (88 aksesi) dan berwarna campuran hijau dan ungu sebanyak 11 aksesi (4,9%). Warna daun terdistribusi menjadi warna hijau normal 126 aksesi (56%), hijau kekuningan 69 aksesi (30,7%), dan hijau tua 30 aksesi (13,3%). Bentuk daun didominasi oleh *ovate* (132 aksesi, 58,7%), *deltate* (84 aksesi, 37,3%), *rhombic* (4 aksesi, 1,8%), dan *obovate* (5 aksesi, 2,2%). Warna polong saat masak didominasi warna hitam (217 aksesi, 96,4%) dan warna biji didominasi warna hijau mengkilat (101 aksesi, 45%).

Berdasarkan umur masak, sebanyak 185 aksesi (82%) berumur genjah (51–64 HST), bobot 1000 biji 19,0–77,5 g. Enam aksesi (MLG 0078, MLG 1067, MLG 0108, MLG 0354, MLG 0362, dan MLG 0511), tergolong genjah dengan umur masak berkisar 51–62 HST. Aksesi tergenjah adalah MLG 0362 dengan umur masak 51 HST tersebut sangat prospektif digunakan dalam program pemuliaan tanaman.

Ubi Jalar

Sebanyak 274 aksesi plasma nutfah ubi jalar dikarakterisasi di KP. Muneng. Karakter penciri morfologi daun adalah panjang, lebar, dan panjang tangkai daun. Panjang dan lebar daun ubi jalar dipengaruhi oleh aksesi dan faktor lingkungan tumbuh. Dari 274 aksesi tersebut, daun ubi jalar memiliki ukuran panjang dan lebar hampir sama. Panjang daun berkisar

antara 4,0–18,6 cm (rata-rata 9,0 cm), sedangkan lebar daun berkisar 3,5–17,8 cm (rata-rata 9,4 cm). Berdasarkan panjang dan lebar daun sebagian besar aksesi (72,5% dan 68%) berukuran sedang (8,1–15,0 cm), 26,5% dan 28,7% berukuran kecil (<7 cm), dan 0,9% dan 2,8% berukuran besar (15,1–25,0 cm). Tidak ada aksesi yang memiliki panjang dan lebar daun lebih dari 25 cm.

Panjang tangkai daun berkisar 5,2–22,5 cm (rata-rata 11,6 cm), dan sebanyak 70% aksesi mempunyai tangkai daun berukuran pendek, 29,9% aksesi sangat pendek, dan satu aksesi berukuran sedang. Daun ubi jalar tergolong sederhana, letaknya tersusun berseling seling melingkar pada batang membentuk pola 2/5 *phyllotaxis*.

Pada umur enam bulan, 18 aksesi tidak menghasilkan umbi. Jumlah umbi kecil, berkisar 0–45 umbi (rata-rata 8,7 umbi), dengan bobot umbi berkisar 0–2,1 kg (rata-rata 0,45 kg). Jumlah umbi besar berkisar 1–60 umbi (rata-rata 16 umbi), dengan bobot berkisar 0–18,5 kg (rata-rata 4,0 kg). Sedangkan jumlah umbi total berkisar 1–93 umbi (rata-rata 24 umbi), bobot rata-rata 4,4 kg dengan kisaran 0,1–19,6 kg/5 m².

Sebanyak 87 aksesi menghasilkan 1–10 umbi, 64 aksesi menghasilkan 11–20 umbi, dan 64 aksesi menghasilkan 21–30 umbi, dan lainnya menghasilkan lebih dari 30 umbi. Terdapat 114 aksesi menghasilkan umbi total dengan bobot antara 0,1–2,0 kg/5 m², 62 aksesi dengan bobot 2,1–4,0 kg/5 m², 40 aksesi dengan bobot 4,1–6,0 kg/5 m², dan 90 aksesi menghasilkan umbi > 6 kg/5 m².

Warna kulit umbi yang dominan adalah putih, krem, merah dan merah muda, sedangkan warna daging umbi yang dominan adalah putih, kuning muda, dan oranye. Tidak semua aksesi ubi jalar dapat membentuk umbi. Enam klon menghasilkan umbi lebih dari 15,0 kg/5 m² (setara >30 t/ha), yaitu Sari (19,6 kg), MLG 13552 (19,4 kg), MLG 13678 (17,8 kg), MSU 02009-06 (16,8 kg), MSU 02003-15 (16,5 kg) dan CN 736-3 (15,0 kg).

Ubi kayu

Karakterisasi 50 aksesi ubi kayu pada umur 5,5 bulan menunjukkan bahwa panjang tangkai daun mulai dari 15,5 cm hingga 27,8 cm (rata-rata 22,7 cm), panjang sentral lobus berkisar dari 14,3 cm hingga 24,9 cm (rata-rata

Koleksi plasma nutfah umbi-umbian potensial



Tabel 1. Evaluasi aneka kacang terhadap berbagai jenis penyakit utama tahun 2010

Komoditas	Jumlah aksesi	Jenis OPT	Nama aksesi	Kriteria
Kedelai	98	CMMV	MLG 372, MLG 377, MLG 533, MLG 551	Toleran
		<i>B. tabaci</i>	MLGG 649, MLGG 650 dan G100H	Tahan
Kacang tanah	190	<i>P. pachyrhizi</i>	MLGA 0060, MLGA 0102, MLGA 0343, MLGA 87868, MLGA 0404 (ICGV 91230), MLGA 0414 (ICGV 93004)	Sangat tahan
Kacang hijau	75	<i>Phytophthora spp.</i> <i>S. rolfii</i>	MLG 0940, MLG 0950, MLG 1068, MLG 1069, MLG 1070, MLG 1071, MLG 1072, MLG 1073, MLG 1074	Toleran

19,2 cm), lebar sentral lobus berkisar dari 2,6 cm hingga 6,4 cm (rata-rata 5,3 cm), jumlah lobus rata-rata setiap daun berkisar antara 5,8–8,2 helai (rata-rata 6,8 helai). Warna tangkai daun bervariasi dari hijau, merah/ungu hingga merah bercampur hijau.

Konservasi terhadap 255 aksesi ubi kayu, 209 aksesi dapat tumbuh, dan 59% batang muda aksesi tidak mengandung antosianin. Sebanyak 51% aksesi mempunyai daun muda berbulu, dan 49% aksesi daun mudanya tidak berbulu. Pada daun dewasa, 23% aksesi mempunyai *teetleths* (gerigi daun), dan 77% aksesi tidak mempunyai *teetleths*. Terdapat dua warna parenkim batang, yaitu hijau tua (55%) dan hijau muda (45%).

Ubi-ubian Potensial

Ubi-ubian potensial meliputi kimpul (*Xanthosoma violaceum*), bentul (*Colocasia esculenta*), uwi-uwian (*Dioscorea sp.*), ganyong (*Canna edulis*), garut (*Maranta arundinacea*), dan suweg (*Amorphophalus sp.*). Karakterisasi terhadap aksesi suweg diperoleh panjang daun (7,6-20 cm), lebar daun (3-8 cm), diameter batang (1,1-5,7 cm), tinggi batang (21-69 cm), panjang cabang primer (17-76 cm) dengan koefisien keragaman antara 29-47%. Seluruh aksesi memiliki pinggir daun yang bergerigi (*undulate*) dengan tiga buah cabang. Bentuk daun sebagian besar adalah *Dssected* dan berwarna hijau.

EVALUASI

Toleransi Aneka Kacang terhadap Cekaman Biotik dan Abiotik

Evaluasi toleransi koleksi plasma nutfah kedelai terhadap penyakit CMMV (Cowpea Mild Mottle Virus) menunjukkan adanya empat aksesi yang toleran, yaitu MLG 372, MLG 377,

MLG 533, dan MLG 551 (Tabel 1). Sebanyak tiga aksesi tahan terhadap *B. tabaci*, (MLGG 649, MLGG 650 dan G100H) dan 30 aksesi kedelai agak tahan terhadap *B. tabaci*. Aksesi dengan kategori tahan dan agak tahan dapat digunakan sebagai tetua dalam perakitan varietas kedelai tahan dan toleran terhadap *B. tabaci*.

Sebanyak 190 aksesi kacang tanah dievaluasi toleransinya terhadap penyakit karat menggunakan metode Subrahmanyam. Sebanyak lima aksesi sangat tahan, yaitu MLGA 0060, MLGA 0102, MLGA 0343, (MLGA 87868), MLGA 0404 (ICGV 91230), dan MLGA 0414 (ICGV 92004), dan sisanya tergolong agak tahan hingga rentan.

Dari 75 aksesi plasma nutfah kacang hijau diperoleh tujuh aksesi toleran terhadap penyakit tular tanah *Phytophthora spp.* dan *Sclerotium rolfii*, yaitu MLG 0904, MLG 0905, MLG 1069; MLG 1069, MLG 1070, MLG 1071, MLG 1072, MLG 1073, dan MLG 1074 (Tabel 1). Kedua jenis patogen tersebut cukup membahayakan di lahan pertanian yang mempunyai kelembaban tinggi. Persentase serangan layu berkisar antara 0–100%. Pada aksesi yang rentan, insiden tanaman layu hingga 100% dapat terjadi mulai minggu 1 (Tabel 2).

Tabel 2. Aksesi kacang hijau rentan dan tahan penyakit tular tanah

Nama aksesi	Serangan layu (%)			Kriteria
	Minggu I	Minggu II	Minggu III	
MLG 0904	64,2	100	100	Rentan
MLG 0905	100	100	100	Rentan
MLG 1068	0	0	0	Toleran
MLG 1069	0	0	0	Toleran
MLG 1070	0	0	0	Toleran
MLG 1071	0	0	0	Toleran
MLG 1072	0	0	0	Toleran
MLG 1073	0	0	0	Toleran
MLG 1074	0	0	0	Toleran

KEDELAI

PERBAIKAN GENETIK

Kedelai Tropis Umur Genjah sampai Sedang

Hasil seleksi terhadap kedelai berumur genjah generasi F2 dan F3, diperoleh 1000 galur F4 berumur 73–79 hari, berbiji besar (14,1–25,6 g/100 biji), dan jumlah polong isi 20–140 polong per tanaman. Galur-galur terpilih merupakan zuriat dari 26 seri persilangan Malabar dan Grobogan dan resiproknnya. Galur terpilih mempunyai ukuran biji dan umur setara masak dengan varietas Grobogan dan Argomulyo, namun mempunyai jumlah polong isi lebih banyak sehingga produktivitasnya berpeluang lebih tinggi.

Galur Homosigot Berpotensi Hasil Tinggi

Hasil uji daya hasil pendahuluan galur-galur kedelai potensi hasil tinggi di Ngawi (Jawa Timur), Pasuruan (Jawa Timur), dan Grobogan (Jawa Tengah) diperoleh 10–15 galur dengan hasil 2,39–3,57 t/ha, berbiji sedang hingga

besar, dan berumur genjah hingga sedang (Tabel 3). Hasil biji galur tersebut lebih tinggi dari Grobogan (1,04–1,97 t/ha) di masing-masing lokasi.

Galur Toleran Pengisap Polong

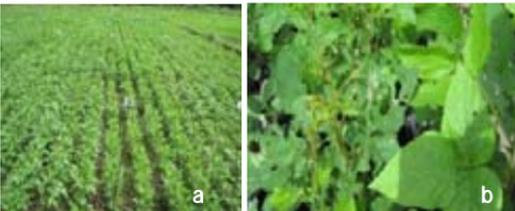
Pembentukan varietas kedelai toleran hama pengisap polong dan berpotensi hasil tinggi dimulai tahun 2005. Pada tahun 2009 diperoleh tiga populasi bersegregasi maupun generasi lanjut. Uji daya hasil lanjutan yang dilakukan di KP Muneng (Probolinggo) menunjukkan bahwa umur berbunga galur-galur yang diuji 31–37 hari. Dari 30 galur yang diuji diperoleh 11 galur dengan umur masak 80–85 hari (umur sedang) dan lainnya >85 hari, berukuran biji 10,1–11,1 g/100 biji (sedang), dan hasil <1,5 t/ha. Terdapat enam galur (G100H/9305//IAC-100-243, ANJ/IAC-100-47, ANJ/IAC-100-81, G100H/ 9035//IAC-100-241, G100H/9035//IAC-100-291 dan G100H//G100H/9305-565) dengan hasil sebanding dengan varietas Wilis. Pada penelitian ini, hasil varietas Wilis, Grobogan dan Kaba masing-masing 1,03 t/ha, 0,76 dan 0,90 t/ha.

Kedelai Tahan Virus SMV (*Soybean mosaic virus*)

Hasil dari 22 kombinasi persilangan diperoleh 112 galur generasi F2 tahan terhadap SMV. Galur-galur generasi F2 dengan kategori tahan berasal dari hasil persilangan MLGG 0855 X Malabar, Malabar X MLGG 0809 dan Malabar X MLGG 0855. Semua galur hasil persilangan Burangrang X MLGG 0855 tergolong rentan dan agak rentan. Dari pengujian lanjutan terhadap galur generasi F3, diketahui 21 galur tahan terhadap SMV berasal dari kombinasi persilangan Malabar X MLGG 0809, Malabar X MLGG 0840, MLGG 0840 X Malabar, MLGG 0855 X Anjasmoro dan MLGG 0855 X Burangrang. Galur-galur lain yang diuji pada umumnya dalam kategori agak rentan (227 galur) berasal dari seluruh kombinasi persilangan terpilih, agak tahan (263 galur) berasal dari 19 kombinasi persilangan, dan kategori rentan (49 galur) berasal dari 8 kombinasi persilangan. Galur-galur dalam kelompok agak tahan akan diteruskan pada generasi F4 setelah dilakukan pemilihan kembali berdasarkan karakter agronominya.

Tabel 3. Karakteristik galur-galur terpilih untuk potensi hasil tinggi pada UDHP di Pasuruan, Ngawi, dan Grobogan. MK 2009/2010

Lokasi	Jumlah galur terpilih	Hasil biji (t/ha)	Umur masak (hari)	Ukuran biji (g/100 biji)
Pasuruan	15	2,8-3,57 (3,1)	72-84 (78,7)	12,8-20,1 (16,1)
Ngawi	13	2,63-3,12 (2,81)	72-83 (78,6)	11,1-16,7 (13,6)
Grobogan	10	2,39-2,57 (2,48)	72-77 (75,3)	12,5-16,3 (14,6)



Keragaan pertanaman pada UDHP galur kedelai tahan terhadap hama ulat grayak di KP Genteng, MK1 2010 (a), dan keragaan galur tahan dan galur rentan pada uji ketahanan galur kedelai tahan terhadap hama ulat grayak di rumah kaca, Balitkabi, MK1 2010(b)

Kedelai Tahan Ulat Grayak

Kehilangan hasil akibat serangan ulat grayak (*Spodoptera litura*) dapat mencapai 80%, dan serangan berat menyebabkan kegagalan panen. Tahun 2003 telah dilepas satu varietas kedelai yang agak tahan terhadap serangan ulat grayak, yaitu Ijen. Varietas Ijen berumur sedang (83 hari), berbiji sedang (11,23 g/100 biji), dan hasil biji 2,15–2,49 t/ha.

Hasil biji 97 galur kedelai tahan ulat grayak pada uji daya hasil pendahuluan di KP Genteng adalah 1,77–3,57 t/ha. Sebanyak 20 galur memberikan hasil lebih tinggi tetapi berumur lebih dalam dibandingkan varietas Argomulyo. Berdasarkan uji ketahanan terhadap ulat grayak di *screen house*, pengamatan intensitas kerusakan daun pada 3–15 hari setelah inokulasi diketahui 4 galur konsisten tahan, 5 galur agak tahan hingga tahan, dan 3 galur agak tahan (Tabel 4–6).

Kedelai Toleran Hama Pengisap Polong *Riptortus linearis*

Hama pengisap polong kedelai ada tiga, yaitu kepip hijau *Nezara viridula*, kepip hijau pucat *Piezodorus hybneri*, dan kepip coklat *Riptortus linearis*. Kepik coklat banyak dijumpai pada pertanaman kedelai di Indonesia, Jepang, Taiwan, Amerika dan Brazil. Kehilangan hasil akibat hama pengisap polong 15–70%, dan menurunkan kualitas hasil kedelai.

Uji Daya Hasil Lanjutan galur-galur kedelai toleran hama pengisap polong dilakukan di Blitar, Pasuruan, Jombang dan Probolinggo. Intensitas serangan hama pengisap polong pada umur 84 hari lebih rendah dibandingkan varietas cek rentan (Argomulyo). Apabila dibandingkan dengan galur cek tahan (IAC 100), diperoleh 10 galur dengan intensitas serangan setara IAC 100.

Tabel 4. Keragaan galur-galur tahan ulat grayak pada uji daya hasil pendahuluan. Genteng, MK 2010

Galur			Umur masak (hari)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah polong isi/tanaman	Bobot 100 biji (g)	Hasil biji (t/ha)
T.645	IAC100	Burangrang	86	32,0	42,5	14,7	3,57
T.314	Ijen	IAC	86	42,5	55,6	10,8	3,52
T.355	Ijen	IAC	87	47,7	42,5	12,1	3,34
T.625	IAC100	Burangrang	87	31,0	33,2	18,0	3,13
T.121	IAC100	Burangrang	87	30,5	35,4	17,3	3,10
T.619	IAC100	Burangrang	86	39,8	44,4	11,9	3,07
T.600	Malabar	IAC	86	33,1	30,1	14,6	3,02
T.65	IAC100	Kaba	86	34,3	34,2	11,9	2,98
T.120	IAC100	Burangrang	86	31,1	27,3	15,3	2,98
T.127	IAC100	Burangrang	86	34,0	30,5	16,0	2,96
T.171	Kaba	IAC	86	43,6	43,5	14,1	2,95
T.122	IAC100	Burangrang	86	33,2	32,2	15,4	2,93
T.302	Ijen	IAC	87	42,6	53,7	13,7	2,92
T.7	Kaba	Pangarango	87	52,2	43,5	13,8	2,88
T.66	IAC100	Kaba	87	32,2	33,6	13,4	2,87
T.148	IAC100	Burangrang	86	36,5	37,8	14,1	2,87
T.631	IAC100	Burangrang	86	34,4	32,6	14,4	2,87
T.63	IAC100	Kaba	86	40,2	47,2	11,5	2,86
T.295	IAC100	Ijen	87	51,4	50,1	11,1	2,83
T.132	IAC100	Burangrang	87	35,5	37,4	16,1	2,79
Argomulyo			84	40,2	29,1	15,6	2,78

Tabel 5. Karakteristik agronomik galur-galur agak tahan hingga tahan pada UDHP dan uji ketahanan galur terhadap hama ulat grayak

Galur			Umur masak	Tinggi tan.	Jumlah polong isi	Berat 100 biji (g)	Hasil biji (t/ha)	Kategori ketahanan
T.119	IAC100	Burangrang	86	34,2	32,1	13,6	2,76	AT
T.163	IAC100	Burangrang	87	34,8	41,2	14,0	2,74	AT-T
T.67	IAC100	Kaba	87	36,4	49,4	14,7	2,70	T
T.76	IAC100	Kaba	87	33,2	35,6	13,4	2,43	T
T.608	IAC100	Burangrang	86	31,2	29,0	15,4	2,42	AT
T.83	IAC100	Kaba	87	31,3	41,7	14,0	2,34	AT
T.47	IAC100	Kaba	87	33,7	39,1	13,6	2,24	AT-T
T.80	IAC100	Kaba	87	35,4	64,5	14,0	2,20	T
T.90	KABA	IAC	87	47,9	56,1	12,2	2,18	AT-T
T.33	IAC100	Kaba	87	38,0	37,7	14,2	2,17	AT-T
T.54	IAC100	Kaba	87	34,8	42,0	14,6	2,09	AT
T.53	IAC100	Kaba	87	36,1	49,3	12,5	1,99	T

Dari 30 galur kedelai yang diuji, 22 galur berumur genjah (≤ 80 hari), 8 galur berumur sedang ($81 \leq 90$ hari), 15 galur berbiji sedang ($10 \leq 12$ g/100 biji), dan 12 galur berbiji besar (≥ 12 g/100 biji). Terdapat dua galur dengan hasil $> 2,5$ t/ha, 16 galur 2–2,5 t/ha, dan 12 galur lainnya < 2 t/ha. Dari hasil pengujian ini diperoleh 10 galur yang dapat dilanjutkan untuk Uji Multi Lokasi (UML). Kesepuluh galur ter-

Tabel 6. Galur-galur tahan hama ulat grayak terpilih untuk uji daya hasil lanjutan, MK 2010

No.	Galur Kedelai	Umur	Hasil	B100	Ketahanan
1	IAC-100/Burangrang-94 P	80	2,71	14,8	T-ST
2	IAC-100/Burangrang-95 P	78	2,42	15,0	T-ST
3	IAC-100/Burangrang-96 P	80	2,37	15,6	T-ST
4	IAC-100/Burangrang-97 P	80	2,35	16,3	T-ST
5	IAC-100/Burangrang/Kaba-89 P	79	2,34	16,3	T-ST
6	Kaba/IAC-100/Burangrang-92 P	80	2,22	13,8	T-ST
7	IAC-100/Burangrang/Kaba-86 P	76	2,18	15,6	T-ST
8	IAC-100/Burangrang-100 P	82	2,17	13,9	T-ST
9	Anjasmoro/Malabar-4-3	74	2,10	16,1	T-ST
10	IAC-100/Kaba-76	87	2,43	13,4	T
11	IAC-100/Kaba-80	87	2,20	14,0	T
12	IAC-100/Burangrang-93 P	80	2,62	13,6	ST
13	Mitra-6/IAC-100-750	85	3,48	16,6	AT-T
14	G 100 H/9305/IAC-100-76P	80	3,15	14,8	AT-T
15	IAC-100/Burangrang-163	87	2,74	14,0	AT-T
16	IAC-100/Kaba-67	87	2,70	14,7	AT-T
17	IAC-100/Burangrang-98 P	78	2,49	15,8	AT-T
18	IAC-100/Burangrang-99 P	76	2,47	15,6	AT-T
19	Kaba/IAC-100/Burangrang-91 P	80	2,38	13,5	AT-T
20	IAC-100/Kaba-47	87	2,24	13,6	AT-T

Tabel 7. Intensitas serangan, umur masak, berat 100 biji dan hasil 10 galur kedelai toleran hama *R. Linearis* terpilih untuk uji multilokasi

Galur	Intensitas Serangan (%)	Umur Masak (hari)	Bobot 100 biji (g)	Hasil (t/ha)
G100H/9305//IAC-100-195	8,1	80	12,17	2,13
MITRA-6/IAC-100-626	13,1	78	11,76	2,51
G100H/9305//IAC-100-146	8,3	79	11,81	2,14
G100H/9305//G100H-452	5,8	81	13,20	2,56
G100H/9305//IAC-100-399	12,6	81	14,01	2,21
G100H/9305//IAC-100-224	9,7	78	13,16	2,17
G100H/9305//IAC-100-333	6,8	80	11,65	2,19
G100H/9305//IAC-100-291	8,2	80	10,73	2,13
ANJ/IAC-100-111	15,4	77	10,59	2,36
IAC-100	8,5			
Argomulyo	31,1	80	16,00	2,00

Tabel 8. Ketahanan galur harapan berumur genjah terhadap hama *A. glycinis*

Genotipe	Intensitas serangan (%) ¹⁾			
	Rumah Kasa -1	Rumah Kasa-2	Lahan petani Majalengka	BBI Majalengka
Argomulyo	100	87,5	56,6	26,6
Grobogan	100	100	43,3	33,3
Tidar	25	16,6	3,3	6,6
Burangrang	100	100	56,6	10
2 Psj	12,5	12,5	23,3	0
4 Psj	0	0	5	5
88 Psj	12,5	25	6,6	1,6
81 Psj	0	0	10	3,3
Q 298	0	0	0	0
L/S B6-G1	50	50	40	16,6
L/S B6-G2	25	28,6	16,6	10
L/S B6-G5	62,5	50	50	23,3
L/S B6-G6	100	100	36,6	26,6
L/S B6-G7	100	83,3	26,6	11,6

Keterangan: 0%: Tahan, 1-25%: agak tahan, 26-50%: agak rentan, dan 50%: rentan.

sebut adalah G100H/9305//IAC-100-195, MITRA-6//IAC-100-626, G100H/9305//IAC-100-146, G100H/ 9305//G100H-452, G100H/9305// IAC-100-399, G100H/ 9305// IAC-100-224, G100H/9305//IAC-100-333, G100H/93 05//IAC-100-262, G100H/9305// IAC-100-291 dan Anjasmoro/IAC- 100-111 (Tabel 7).

Ketahanan Galur Harapan Kedelai terhadap *Aphis (Aphis glycinis Mat.)*

Aphis glycinis Matsumura. atau kutu hijau merupakan hama penting pada kedelai karena selain menyebabkan kerusakan pada daun juga sebagai vektor virus *soybean mosaic virus (SMV)*. Evaluasi ketahanan terhadap hama kutu hijau dilakukan di tiga lokasi, yaitu rumah kaca Laboratorium Hama dan Penyakit Pertanian Patir Batan di Pasar Jumat, Jakarta, lahan petani di Majalengka, dan di kebun BBI Majalengka. Galur-galur yang dikembangkan Patir-BATAN konsisten agak tahan hingga tahan terhadap hama *Aphis* (Tabel 8).

Ketahanan Galur Harapan Kedelai terhadap Hama Kutu Kebul (*Bemisia tabaci*)

Kutu kebul (*B. tabaci*) merupakan hama utama pada tanaman kedelai. Kehilangan hasil akibat hama tersebut mencapai 80%. Hama tersebut mobilitasnya sangat tinggi sehingga sulit dikendalikan dengan pestisida. Penggunaan varietas toleran merupakan cara yang efektif dan ekonomis untuk mengatasi kehilangan hasil. Sebanyak 25 galur harapan kedelai diuji ketahanannya terhadap kutu kebul di KP Muneng (Probolinggo) dan KP. Jambegede (Malang) pada MK II 2010. Populasi kutu meningkat dengan bertambahnya umur tanaman dan populasi tertinggi terjadi saat tanaman berumur 50 hari, kemudian turun pada umur 64 hari (Tabel 9). Penyemprotan insektisida dapat mengurangi populasi kutu kebul.

Terdapat 8 galur kedelai dengan tingkat kerusakan daun skor 0 (tidak ada kerusakan daun) sehingga termasuk kategori tahan. Sebanyak 16 galur mempunyai tingkat kerusakan daun skor 1 (1-25%), sama

dengan varietas Kaba, Detam 1, Tanggamus dan Argomulyo. Varietas Anjasmoro rentan terhadap serangan hama kutu kebul dengan skor 3 (kerusakan daun 51–75%).

Uji Daya Hasil Lanjutan Galur Kedelai Umur Genjah–Sedang Toleran Kekeringan Fase Reproduksi

Cekaman kekeringan selama fase generatif menurunkan hasil kedelai 25–46%. Hingga saat ini belum ada varietas kedelai toleran kekeringan, sehingga adanya varietas kedelai toleran kekeringan memiliki arti penting untuk mempertahankan dan meningkatkan produktivitas kedelai di Indonesia.

Kegiatan perakitan varietas kedelai toleran kekeringan selama fase reproduktif berumur genjah hingga sedang, memasuki tahap uji adaptasi. Uji adaptasi tahun 2010 dilakukan di Pasuruan, KP Jember–Malang, Ngawi, dan KP Kendalpayak–Malang pada MK II 2010. Galur yang diuji adalah (1) DV/2984-330-1-16-1, (2) ARG/GCP-335-6-30-3, (3) ARG/GCP-334-5-19-4, (4) SV-7-1011-1-1-16, (5) LK/3474-407-7-38-10, (6) LK/3474-403-2-14-11, (7) LK/3474-404-4-13-12, (8) SV-7-1014-4-15-17, (9) SV-7-1012-2-6-18, (10) DV/3072-341-6-46-7, (11) MLG 3072-994-67-22, (12) MLG 2805-962-69-23, (13) MLG 3474-991-66-24, dengan pembandingan varietas Tidar dan Willis. Berdasarkan nilai indeks toleransi cekaman (ITC) terpilih satu galur DV/2984-330-1-16-1 toleran kekeringan pada fase reproduktif dengan potensi hasil 2,84 t/ha dan rata-rata hasil 1,91 t/ha

Kedelai Tahan Kering Hasil Perbaikan dari Varietas Lokal Lombok Menggunakan Marka SCARs (Sequence Characterized Amplification Regions)

Di Indonesia, lahan kering yang potensial untuk pengembangan kedelai lebih dari 50% dari total lahan pertanian. Kendala utama pengembangan kedelai di lahan kering adalah terbatasnya varietas unggul kedelai yang toleran kekeringan dengan produksi tinggi. Pembentukan varietas unggul baru kedelai dengan penggunaan penanda (marka) molekuler berbasis DNA seperti marka SCARs (Sequence Characterized Amplification Regions) merupakan cara yang sangat efektif untuk mendeteksi keberadaan gen tahan terhadap cekaman kekeringan. Kegiatan diawali dengan

Tabel 9. Populasi Kutu Kebul di KP Muneng dan KP Jember. MK II 2010.

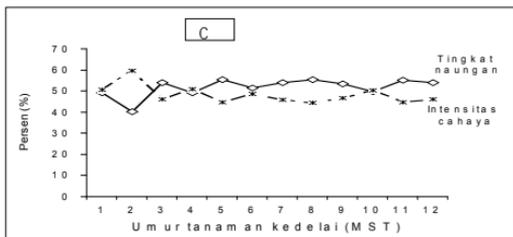
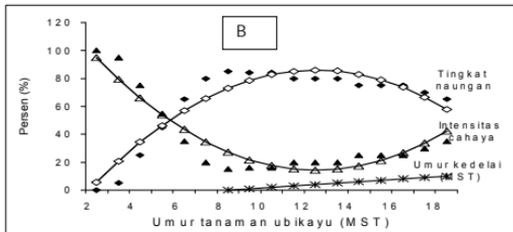
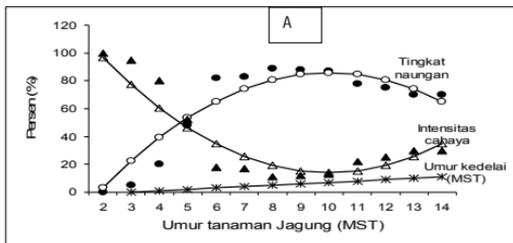
Lokasi	Perlakuan	Populasi kutu kebul pada umur tanaman ke...n (ekor)			
		22	36	50	64
KP. Muneng	Disemprot	19	76	431	212
	Tidak disemprot	29	192	655	290
KP. Jember	Disemprot	4	45	413	369
	Tidak disemprot	8	54	469	404

melakukan persilangan varietas lokal Lombok (Lokal Godek, Lokal Kepet, Lokal IR, Lokal Bunga Putih, dan Lokal Coklat) yang terkenal tahan kekeringan, berbiji kecil dan jumlah polong banyak. Varietas lokal tersebut disilangkan dengan varietas unggul yang tahan kekeringan, berbiji besar, atau berumur genjah seperti Lawit, Panderman, Burangrang, Sinabung, Anjasmoro, dan Argomulyo.

Hasil pengamatan terhadap populasi generasi F3 menunjukkan bahwa rata-rata mempunyai 3–4 cabang produktif, 39–80 polong/tanaman, bobot 100 biji 9,30–14,03 g. Kandungan prolin tertinggi terdapat pada varietas Lokal Kepet (52,77 mg/100 g sampel daun), Panderman, dan Burangrang. Kandungan relatif air (*Relative Water Content* = RWC) tertinggi terdapat pada Lokal Kepet (81,5%), Lawit, Burangrang, dan Panderman. Terdapat korelasi positif antara kandungan prolin dengan kandungan air relatif ($r = 47,9$). Seleksi berdasarkan kandungan prolin terhadap 48 populasi hasil persilangan menunjukkan bahwa populasi (Lokal Coklat x Panderman), (Willis x Lokal Godek), (Lokal Kepet x Lokal Godek) mempunyai kandungan prolin tertinggi. Seleksi berdasarkan kandungan air relatif (RWC) menunjukkan bahwa populasi (Lokal Kepet x Burangrang), (Lokal Coklat x Panderman), (Lokal IR x Anjasmoro), dan (Lokal Godek x Anjasmoro) menunjukkan nilai tinggi. Berdasarkan marka SCARs pada populasi tetua menunjukkan bahwa Lokal Kepet dan Burangrang, menunjukkan adanya gen *P5CS* yang terdapat pada posisi sekitar 850 bp.

Kedelai Umur Genjah Sedang Toleran Naungan

Sampai dengan tahun 2010, perakitan varietas kedelai berumur genjah (73–79 hari) hingga sedang (80–90 hari) toleran naungan memasuki tahap uji daya hasil lanjutan. Jumlah yang diuji adalah 100 galur generasi F6. Pengujian dilakukan di tiga lokasi, yaitu di KP



Gambar 1. Tingkat naungan pada tanaman kedelai : (a) di bawah tanaman jagung, (b) di bawah tanaman ubi kayu, dan (c) di bawah paranet hitam

Muneng (10m dpl, suhu minimum 23–24°C, suhu maksimum 32–36°C) di bawah naungan tanaman jagung, KP Genteng (168m dpl, suhu minimum 22–24°C, suhu maksimum 28–32°C) di bawah naungan tanaman ubi kayu, dan di KP Kendalpayak (445m dpl, suhu minimum 15–20°C, suhu maksimum 28–32°C) pada kondisi tanpa naungan, dan di bawah naungan 50%. Selama fase pertumbuhan vegetatif, tanaman kedelai di bawah tanaman jagung masih mendapatkan cahaya yang cukup, sedangkan di bawah tanaman ubi kayu penerimaan cahaya oleh tanaman kedelai <20%. Pada fase generatif (pembentukan polong sampai pengisian polong) penerimaan cahaya oleh tanaman kedelai semakin berkurang (Gambar 1).

Naungan menyebabkan kedelai tidak banyak membentuk cabang sehingga mengurangi jumlah buku subur dan polong isi, sehingga hasil biji turun. Naungan tanaman jagung dan ubi kayu menurunkan hasil kedelai 79%, sedangkan paranet hitam menurunkan hasil 51% dibandingkan tanpa naungan. Berdasarkan Indeks Toleransi Cekaman (ITC) teridentifikasi 15 galur berpenampilan baik di masing-masing lingkungan pengujian. Terdapat dua galur yang konsisten baik di empat lingkungan yaitu galur IAC100/Burangrang x Kaba dan Argomulyo x IAC100. Hasil biji galur IAC100/Burangrang x Kaba adalah 2,94; 0,43; 0,46; dan 1,50 t/ha dan umur masak fisiologisnya 86, 78, 75, dan 87 hari berturut-turut pada lingkungan tanpa naungan, di bawah jagung, di bawah ubi kayu, dan paranet 50%. Hasil biji galur Argomulyo x IAC100 adalah 2,89; 0,40; 0,57 dan 1,50 t/ha dan umur masak fisiologisnya 85, 73, 70, dan 83 hari. Galur-galur tersebut prospektif untuk diuji multilokasi untuk mengetahui adaptasinya terhadap cekaman naungan.

Uji Multi Lingkungan (UML) Galur Harapan Kedelai Berumur Genjah

Uji multilokasi dilakukan di Jawa Tengah (Temanggung 1 musim dan Kebumen 2 musim), Jawa Barat (Depok 1 musim) dan Sumatera Selatan (Ogan Komering Ilir 2 musim). Galur-galur harapan kedelai yang diuji berasal dari Fakultas Pertanian UNSOED Purwokerto (5 galur) dengan pembanding varietas Burangrang dan Grobagon, sedangkan galur yang berasal dari BATAN (5 galur) dengan pembanding varietas Tidar dan Argomulyo.

Berdasarkan umur berbunga dan umur panen diketahui bahwa semua galur yang diuji, kecuali L/S: B6-G6, berumur <80 hari (genjah). Umur berbunga dan umur panen beberapa galur uji dan varietas di dataran tinggi (\pm 680 m dpl) Kabupaten Temanggung lebih panjang, sedangkan di Kabupaten Kebumen (dataran rendah) tanaman lebih cepat berbunga dan dipanen.

Hasil biji beberapa galur dan varietas kedelai yang diuji pada semua lokasi rata-rata kurang dari 1 t/ha. Tiga galur uji asal UNSOED L/S:B6-G1, L/S:B6-G5, dan L/S:B6-G7 masing-masing mempunyai hasil biji 1,12 t/ha, 1,20 t/ha dan 1,47 t/ha. Bila dibandingkan dengan percobaan UML pada tahun 2009, hasil biji kedelai pada tahun 2010 tergolong sangat

rendah. Hasil biji kedelai yang diperoleh pada tahun 2009 menunjukkan bahwa semua galur kecuali galur 88 PSJ, mempunyai potensi hasil >2 t/ha. Galur uji asal UNSOED mempunyai daya hasil rata-rata sebesar 2,2 t/ha. Galur yang berpotensi umur genjah dan memiliki daya hasil lebih dari 2 t/ha yaitu L/S: B6-G2, 2 PSJ, 4 PSJ, 81 PSJ dan Q 298. Sedangkan galur mutan Tidar yang dirakit oleh BATAN hasilnya masih lebih rendah dibandingkan tetuanya, kecuali galur 2 PSJ dan 4 PSJ.

EKOFISIOLOGI

Tanaman Ideal Kedelai

Varietas Grobogan diusulkan sebagai *benchmark* varietas kedelai genjah berdaya hasil tinggi sehingga pembentukan varietas unggul kedelai umur genjah harus mempunyai taraf hasil melebihi varietas Grobogan, dengan umur panen sama atau lebih genjah.

Untuk mempelajari tipe tanaman kedelai ideal tersebut dilakukan percobaan di KP Jambegede, Malang dan KP Ngale, Ngawi pada MK1 dan MK2 menggunakan lima genotipe kedelai berumur genjah (73–79 hari). Di KP Jambegede menggunakan genotipe G100H/9305//IAC-100, Malabar/ Sinabung-915-3, Lokal Jateng/Sinabung-1036-1, varietas Wilis, dan varietas Grobogan. Di KP Ngale menggunakan genotipe Sinabung/Argomulyo-512-2, Sinabung/Argomulyo-415-2, Lokal Jateng/Sinabung-1062-2, Kaba/IAC-100/Burangrang, dan varietas Grobogan.

Umur masak genotipe Lokal Jateng/Sinabung-1062-2 sama dengan varietas Grobogan (73–74 hari) produktivitas 2,4 t/ha lebih rendah dibandingkan Grobogan (2,9 t/ha). Penciri tanaman berumur genjah adalah pertumbuhan daun lebih cepat, asimilat dapat cepat tersedia sehingga fase pertumbuhan berlangsung lebih cepat (*source* kuat). Karakter demikian dimiliki

oleh varietas Grobogan. Tidak terdapat genotipe yang mempunyai laju pertumbuhan daun (*source*) melebihi varietas Grobogan. Laju partisi asimilat ke biji pada varietas Grobogan, Sinabung/Argomulyo 415-2 dan Wilis masing-masing 2,9938 g/10 tanaman/hari, 3,8629 g/10 tanaman/hari, dan 3,3987 g/10 tanaman/hari. Apabila perbaikan varietas Grobogan diarahkan untuk peningkatan kekuatan *sink*, maka dapat digunakan varietas Wilis dan genotipe Sinabung/Argomulyo 415-2 sebagai tetua persilangan.

Bahan Organik Tanah untuk Kedelai Umur Genjah

Kandungan bahan organik lahan pertanian umumnya rendah hingga sangat rendah menyebabkan daya sanga tanah terhadap unsur-unsur hara rendah. Hal ini memudahkan pencucian hara yang mempercepat laju penurunan kesuburan tanah dan menurunkan efisiensi pupuk. Kandungan bahan organik yang rendah disinyalir menjadi penyebab tidak optimalnya hasil kedelai.

Penelitian dilaksanakan di lahan sawah di Ngawi, Probolinggo, Malang (Jawa Timur) dan Grobogan (Jawa Tengah), yang mengandung C-organik 0,72–1,70% (sangat rendah-rendah), N total 0,13–0,25% (tinggi), P-Bray 1 13,5–129 ppm P_2O_5 (rendah-tinggi), K-dd 0,28–0,65 me/100 g (sedang-tinggi). Pemberian pupuk organik secara sebar, larik (*split*), maupun tugal hingga 7,5 t/ha secara umum tidak berpengaruh terhadap hasil kedelai galur SHR/W-60 baik tanpa pupuk NPKS maupun dengan pupuk NPKS dosis 5,3 kg N/ha + 9 kg P_2O_5 /ha + 30 kg K_2O /ha + 6 kg SO_4 /ha (Tabel 10). Nampaknya variasi produktivitas kedelai antar lokasi lebih disebabkan oleh perbedaan kandungan P tersedia dibandingkan kandungan C-organik tanah. Terdapat indikasi pula bahwa calon varietas unggul kedelai SHR/W-60

Tabel 10. Pengaruh pemberian pupuk organik dan NPKS terhadap hasil kedelai SHR/W-60 pada berbagai kondisi kesuburan tanah.

Lokasi	pH H ₂ O	N-total (%)	C-organik (%)	P ₂ O ₅ Bray-1 (ppm)	K (me/100 g)	SO ₄ (ppm)	Pemberian organik	Pemberian pupuk NPK	Hasil kedelai (t/ha)
Muneng	6,3	0,14	1,70	17,7	0,62	26,9	Tidak berpengaruh	Tidak berpengaruh	1,59
Kendalpayak	6,5	0,25	1,70	34,7	0,65	31,4	Tidak berpengaruh	Tidak berpengaruh	1,72
Grobogan	7,5	0,16	0,72	13,5	0,28	136	Berpengaruh (dosis 5-7,5 t/ha)	Tidak berpengaruh	1,30
Ngawi	7,2	0,13	0,93	129	0,61	21,4	Tidak berpengaruh	Tidak berpengaruh	2,23

mempertahankan kondisi kesuburan tanah yang tinggi agar dapat berproduksi maksimal.

IP 400 pada Lahan Sawah Irigasi Terbatas

Pada kurun waktu tahun 1995–1998, peningkatan intensitas pertanian (IP) meningkatkan produksi padi sebesar 3,17% terhadap produksi nasional. Luas padi sawah di Jawa Timur sekitar 1,6 juta hektar dengan pola tanam utama padi-padi-padi dan padi-padi-palawija (IP300). Peningkatan IP dari IP300 (padi-padi-padi dan padi-padi-palawija) menjadi IP400 (padi-padi-padi-kedelai dan padi-padi-kedelai-kedelai) diharapkan dapat mendukung upaya peningkatan produksi kedelai nasional.

Pada tahun 2010 dilakukan kegiatan pengujian peningkatan IP dari IP300 menjadi IP400 di lahan sawah beririgasi terbatas di Kec. Kedunggalur dan Kebun Percobaan (KP) Ngale, Kabupaten Ngawi. Masing-masing pola tanam diuji dalam areal seluas 1 ha. Varietas padi yang digunakan adalah Ciharang (umur 116–125 hari) dan Inpari I (108 hari), sedangkan untuk kedelai adalah varietas Argomulyo (umur 80 hari), Grobogan (umur 76 hari), galur SHR/W-60 (73–75 hari), dan Lokal Ngawi (sekitar 80 hari). Kondisi curah hujan selama

musim tanam kedelai pada MT ke-III cukup tinggi sehingga menyebabkan pertumbuhan dan hasil tidak optimal.

Hingga musim tanam ke-3, penerapan pola tanam padi-padi-padi lebih menguntungkan dibandingkan padi-padi-kedelai. Total keuntungan setiap hektar yang diperoleh selama tiga musim tanam pada pola tanam padi-padi-padi adalah Rp 34.728.000 dan Rp 27.792.600 (Tabel 11), sedangkan pada pola tanam padi-padi-kedelai adalah Rp 13.567.000 dan Rp 18.116.600 (Tabel 12) masing-masing di lokasi Kedunggalur dan KP Ngale. Tingkat harga padi kering panen pada MT ke-I Rp 2400–2800/kg, MT ke-II Rp 2200–2400/kg, dan pada MT ke-III Rp 3000/kg. Rendahnya tingkat pendapatan pada MT ke-II disebabkan oleh rendahnya produksi dan kualitas gabah yang disebabkan oleh serangan penyakit kresek dan roboh akibat curah hujan tinggi dan terpaan angin. Curah hujan yang tinggi pada MT ke-III menyebabkan kelembaban tanah tinggi dan berakibat pada tidak optimalnya pertumbuhan dan hasil. Tingkat harga kedelai adalah Rp 4300–4400/kg.

Pada pola tanam padi-padi-padi-kedelai, total alokasi waktu termasuk tenggang waktu antarmusim tanam padi dari persemaian padi

Tabel 11. Keragaan hasil tanaman padi dan analisis finansialnya dalam pola tanam padi-padi-padi-kedelai pada lahan sawah irigasi terbatas di dua lokasi. Ngawi MT 2009/2010

Variabel Musim tanam	Kedunggalur			Ngale		
	MT-I	MT-II	MT-III	MT-I	MT-II	MT-III
Ciharang (t/ha GKP)	9,70	6,78	7,10	-	-	-
Inpari I (t/ha GKP)	-	6,05	8,00	7,20	7,43	7,76
Biaya produksi (Rp/ha x 1000)	12.860,4	8.854,0	9.948,0	7.592,4	7.917,0	8.240,0
Pendapatan kotor (Rp/ha x 1000)	27.160,0	15.528,0	23.703,0	17.280,0	16.346,0	17.916,0
Keuntungan (Rp/ha x 1000)	14.299,6	6.674,0	13.755,0	9.687,6	8.429,0	9.676,0
B/C rasio	1,11	0,75	1,38	1,27	1,06	1,17

Tabel 12. Keragaan hasil tanaman padi dan kedelai serta analisis finansialnya dalam pola tanam padi-padi-kedelai-kedelai pada lahan sawah irigasi terbatas di dua lokasi. Ngawi MT 2009/2010

Variabel Musim tanam	Kedunggalur			Ngale		
	MT-I	MT-II	MT-III	MT-I	MT-II	MT-III
Ciharang (t/ha GKP)1)	7,20	6,74	-	-	-	-
Inpari I (t/ha GKP)	-	6,86	-	7,20	7,43	-
Argomulyo (t/ha)	-	-	1,67	-	-	0,64
Grobogan (t/ha)	-	-	1,67	-	-	1,11
Lokal (t/ha)	-	-	1,71	-	-	0,90
SHR/W-60 (t/ha)	-	-	1,76	-	-	1,16
Biaya produksi (Rp/ha x 1000)	14.347,4	8.645,1	7.620,0	7.592,4	7.917,0	10.712,0
Pendapatan kotor (Rp/ha x 1000)	20.160,0	16.320,0	7.700,0	17.280,0	16.346,0	4.472,0
Keuntungan (Rp/ha x 1000)	5.812,6	7.674,9	79,5	9.687,6	8.429,0	-6.240,0
B/C rasio	0,41	0,89	0,01	1,27	1,06	-

pada MT I hingga panen padi pada MT III adalah 341 hari dan 318 hari masing-masing untuk lokasi Kedunggal (varietas Ciherang dan sebagian Inpari I) dan KP Ngale (varietas Inpari I) (Tabel 13). Penggunaan varietas Inpari I yang berumur lebih genjah dari Ciherang menyebabkan perbedaan waktu 23 hari selama tiga kali musim tanam. Artinya dalam waktu setahun tersisa waktu 24 hari dan 47 hari masing-masing dengan varietas Ciherang dan Inpari I.

Pada pola tanam padi-padi-kedelai-kedelai, total alokasi waktu termasuk tenggang waktu antar-musim tanam padi dari persemaian padi pada MT I hingga panen kedelai pada MT III adalah 318 hari dan 306 hari masing-masing dengan padi varietas Ciherang dan Inpari I (Tabel 14), yang berarti dalam waktu setahun tersisa waktu 47 hari dan 59 hari.

Sisa waktu tersebut secara teknis tidak cukup untuk budidaya kedelai pada MT IV, karena dengan varietas yang berumur genjah membutuhkan waktu dari persiapan lahan hingga panen setidaknya 80 hari. Sehingga penambahan satu musim tanam dengan kedelai dari padi-padi-padi menjadi padi-padi-padi-kedelai maupun dari pola tanam padi-padi-kedelai menjadi padi-padi-kedelai-kedelai secara teknis tidak dapat dilaksanakan meskipun dengan varietas kedelai yang paling genjah untuk saat ini (73-76 hari).

Beberapa hal yang menjadi kendala pelaksanaan IP400 dengan pola tanam padi-padi-padi-kedelai maupun padi-padi-kedelai-kedelai pada lahan dengan irigasi terbatas adalah:

1. Aspek ketersediaan tenaga kerja.
2. Varietas padi yang disukai petani masih berumur panjang.
3. Adanya waktu tanam tertentu yang paling sesuai pada setiap musimnya.
4. Adanya persyaratan kondisi iklim tertentu (utamanya curah hujan), terutama untuk kedelai.

Ameliorasi dengan Pengapuran pada Lahan Kering Masam

Penelitian dilaksanakan di lahan kering masam di Sukadana, Lampung Timur. Karakteristik tanah adalah: pH 4,0–4,5 dan 3,9–4,2, Al³⁺ 1,28–1,93 dan 1,50–2,57 me/100 g, dan kejenuhan Al 46,7–64,1 dan 48,9–65,4% masing-masing pada lapisan topsoil dan subsoil. Ameliorasi menggunakan kalsitan (39,7 % Ca

dan 0,3 % Mg) berukuran 60 mesh dengan sasaran kejenuhan Al 20% (batas toleransi kedelai). Penelitian tahun 2010 mengevaluasi efek residu dari kalsitan yang telah diberikan pada tanaman kedelai tahun 2009. Pengapuran pada masa tanah lapisan atas (15 cm teratas) maupun untuk masa tanah hingga lapisan *subsoil* (30 cm teratas) nyata meningkatkan hasil biji kering kedelai pada tahun pertama. Residu kapur masih berpengaruh terhadap pertanaman kedelai pada tahun kedua.

Residu kalsitan pada tahun kedua meningkatkan hasil kedelai dari 1,06-1,34 t/ha menjadi 2,16 t/ha dan 2,45 t/ha masing-masing pada pemberian kapur yang dicampur dengan tanah pada lapisan 15 cm dan 30 cm (Tabel 15). Efektifitas kapur pada tahun kedua mulai turun yang terbukti dari adanya peningkatan hasil 10-25% pada penambahan kapur sejumlah 25% dari jumlah yang diberikan pada kedelai tahun pertama (Tabel 15). Terdapat indikasi bahwa pengolahan tanah dalam (30 cm) yang tidak disertai dengan pengapuran cenderung menyebabkan penurunan hasil.

Pupuk Organik pada Lahan Kering Masam

Pemberian pupuk N sebesar 100 kg Urea/ha (45 kg N/ha), P sebesar 400 kg SP18/ha (72 kg P₂O₅/ha) dan K sebesar 75 kg KCl/ha (45 K₂O/ha) pada tanah miskin bahan organik, mampu meningkatkan hasil kedelai sebesar 157% dibandingkan dengan tanpa pemupukan N, P dan K.

Tabel 13. Total alokasi waktu sampai dengan musim tanam (MT) ke-III pada pola tanam padi-padi-padi di lokasi Kedunggal dan KP Ngale, Ngawi, 2010

Lokasi	Padi MT I	Tenggang waktu MT I-II	Padi MT II	Tenggang waktu MT II-III	Padi MT III	Tenggang waktu MT III-IV	Kedelai MT IV
KP Ngale	99	1	109	12	97	0	Belum panen
Kedunggal	106	3	108	19	105	Tidak dilanjutkan	

Tabel 14. Total alokasi waktu sampai dengan musim tanam (MT) ke-III pada pola tanam padi-padi-kedelai di lokasi Kedunggal dan KP Ngale, Ngawi, 2010

Lokasi	Padi MT I	Tenggang waktu MT I-II	Padi MT II	Tenggang waktu MT II-III	Kedelai MT III	Tenggang waktu MT III-IV	Kedelai MT IV
KP Ngale	99	1	109	3	90	4	Belum panen
Kedunggal	110	3	111	3	89	2	Gagal panen

Pemberian pupuk kandang kotoran sapi, kotoran ayam, pupuk organik SANTAP (formulasi Balitkabi), dan Petroganik (buatan PT Petrokimia Gresik) nyata meningkatkan hasil kedelai. Pupuk organik SANTAP pada dosis 3,5 t/ha memberikan hasil kedelai tertinggi (2,06 t/ha) dibandingkan pupuk organik lainnya

Tabel 15. Pengaruh residu pada tahun ke-II terhadap hasil biji kering kedelai varietas Anjasmoro pada lahan kering masam. Lampung Timur, 2010.

Tahun 2009	Perlakuan		Hasil biji (t/ha)
	Tahun 2010		
Tanpa kapur, diolah 15 cm	Tanpa kapur, diolah 15 cm		1,34
Tanpa kapur, diolah 30 cm	Tanpa kapur, diolah 30 cm		1,06
Kapur dicampur hingga 15 cm	Tanpa kapur, diolah 15 cm		2,16
Kapur dicampur hingga 30 cm	Tanpa kapur, diolah 30 cm		2,45
Kapur dicampur hingga 15 cm	Kapur dicampur hingga 15 cm dosis 25% dari tahun sebelumnya		2,67
Kapur dicampur hingga 30 cm	Kapur dicampur hingga 30 cm dosis 25% dari tahun sebelumnya		2,71

Tabel 16. Hasil kedelai (t/ha) pada beberapa jenis dan dosis pupuk organik di lahan masam Lampung Timur, 2010.

Jenis pupuk organik	Hasil biji pada dosis pupuk				Rata-rata hasil (t/ha)
	0 (t/ha)	1,5 (t/ha)	2,5 (t/ha)	3,5 (t/ha)	
Pukan Sapi	0,82	1,04	1,12	1,14	1,03
Pukan Ayam	0,88	1,15	1,33	1,77	1,28
SANTAP	0,89	1,42	1,66	2,06	1,53
Petroganik	0,82	1,01	1,12	1,19	1,04
Rata-rata hasil (t/ha)	0,87	1,15	1,31	1,54	

Tabel 17. Pengaruh takaran pupuk P dan inokulan pelarut P terhadap bobot kering tanaman, jumlah polong isi per tanaman, dan hasil biji kedelai di lahan kering masam. Lampung, MK 2010.

SP36 (kg/ha)	Inokulan pelarut P	Bobot kering tan (g/tan.)	100 biji (g)	Polong isi / tanaman	Hasil biji (t/ha)
0	Tanpa	16,93	12,08	16,7	1,13
	MI-1	18,16	13,20	13,0	1,18
	MI-2	19,77	12,67	14,4	1,22
	MI(1+2)	16,38	11,84	16,3	1,15
	Komersial	16,38	12,47	13,5	1,25
100	Tanpa	18,29	12,39	23,5	1,17
	MI-1	19,91	13,21	27,5	1,68
	MI-2	20,84	12,86	24,7	1,31
	MI(1+2)	19,45	12,15	25,6	1,36
	Komersial	21,79	13,54	19,0	1,50
200	Tanpa	19,12	12,57	24,1	1,41
	MI-1	18,58	12,90	24,5	1,51
	MI-2	21,61	12,61	24,0	1,52
	MI(1+2)	17,82	13,22	24,4	1,42
	Komersial	18,79	12,49	17,4	1,42

(Tabel 16). Pengaruh pupuk kandang kotoran ayam lebih baik dibandingkan pupuk kandang sapi dan Petroganik. Dengan demikian pupuk organik SANTAP prospektif dikembangkan untuk ameliorasi lahan masam.

Pupuk Hayati Pelarut Fosfat di Lahan Masam

Ketersediaan hara P di lahan kering masam umumnya rendah. Beberapa spesies bakteri mampu meningkatkan ketersediaan P dalam tanah melalui mekanisme pelarutan. Pemanfaatan bakteri pelarut P toleran masam sebagai pupuk hayati diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk P sehingga dapat menekan penggunaan pupuk P yang semakin mahal.

Tiga multi isolat pelarut P yang merupakan penggabungan dari isolat-isolat bakteri pelarut P terpilih hasil penelitian tahun sebelumnya diuji efektivitasnya pada tanaman kedelai varietas Anjasmoro di tanah masam Ultisol (pH<4) Desa Sukadana Lampung Timur.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa multi isolat MI-1 efektif pada tanah yang tidak dikapur dan meningkatkan hasil biji 24% dari 1,22 t/ha menjadi 1,51 t/ha. Isolat MI-2 juga efektif namun dengan peningkatan hasil yang lebih rendah. Inokulan komersial memerlukan penambahan kapur (800 kg dolomit/ha) untuk memberikan hasil setara dengan hasil MI-1.

Multi isolat pelarut P, MI-1 tidak dapat meningkatkan hasil biji kedelai tanpa pemupukan P, sedangkan dengan pemupukan 100 kg SP36/ha meningkatkan hasil biji 48,7% (0,5 t/ha) (Tabel 17). Multi isolat MI-1 menghasilkan biji lebih tinggi dibandingkan inokulan komersial 16% (0,18 t/ha). Kombinasi multi isolat MI-1 + 100 kg SP36/ha bahkan memberikan hasil biji 0,17 t/ha lebih tinggi dari hasil biji pada pemupukan 200 kg SP36/ha. Artinya multi isolat MI-1 menghemat penggunaan pupuk P 50%.

Pupuk Hayati Rhizobium (Penambat N) di Lahan Masam

Pengujian dilaksanakan di rumah kaca menggunakan tanah masam Ultisol Lampung Timur pH 4,05 dengan kejenuhan Al 32% dan belum pernah ditanami kedelai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Multi isolat rhizobium lLeTRIsosy-2 efektif pada kemasan bahan pembawa (karier) gambut pH 4, kadar air 50-65%

kapasitas lapang (Tabel 18). Kedelai yang diinokulasi dengan ILeTRIsosy-2 dalam kemasan tersebut membentuk bintil akar, sedangkan yang tidak diinokulasi tidak membentuk bintil akar.

Pengujian lapang dilaksanakan di tanah Ultisol Lampung Timur pH 3,65, Al 44,50% dan kandungan bahan organik sangat rendah, pada kejenuhan Al yang diturunkan hingga 10–20%. Dengan pemberian dolomit dan pupuk kandang ayam 5 t/ha, multi isolat ILeTRIsosy-2 maupun ILeTRIsosy-4 dapat memacu pembentukan bintil akar kedelai. Tanpa inokulasi, jumlah bintil akar yang terbentuk 1-3 bintil per tanaman, sedangkan dengan inokulasi ILeTRIsosy-2 atau ILeTRIsosy-4 sebanyak 16–42, 23–40, dan 21-40 bintil/tanaman masing-masing tanpa pemupukan Urea, dipupuk Urea 100 kg/ha dan dipupuk Urea 200 kg/ha (Tabel 19).

Pada kejenuhan Al 20% dan tanpa pemupukan Urea, inokulasi rhizobium ILeTRIsosy-2 dan ILeTRIsosy-4 meningkatkan hasil masing-masing dari 1,43 t/ha menjadi 1,73 t/ha dan 1,71 t/ha atau 21% dan 20% dibandingkan tanpa inokulasi. Pada kejenuhan Al 10%, inokulasi kedua isolat tersebut meningkatkan hasil dari 1,10 t/ha menjadi 2,14 t/ha dan 1,82 t/ha atau 94% dan 56%. Hasil kedelai dengan kedua isolat tersebut lebih tinggi dibandingkan dipupuk urea 100–200 kg/ha.

Pupuk Organik Diperkaya Hara

Dalam penelitian ini diuji dua formulasi pupuk yaitu Formula A dan Formula B. Pada pengujian di pot menggunakan tanah Ultisol dari Lampung dengan kejenuhan Al yang sudah diturunkan menjadi 20%. Pupuk Formula A dan Formula B mempunyai pH netral, kandungan C-organik 18,1–23,3%, kadar N 0,66–0,95%, C/N-ratio 21,3–30,8. Dibandingkan dengan pupuk kandang sapi, pupuk Formula A dan B unggul dalam hal kandungan N, P₂O₅, K₂O, dan MgO, sedangkan dibandingkan dengan pupuk kandang ayam unggul dalam hal kandungan hara K₂O.

Pada percobaan pot, pertanaman yang tidak dipupuk menghasilkan biji kering 4,8 g/pot, sedangkan yang dipupuk 16,6–25,4 g/pot atau naik 250–429% (Tabel 20). Hasil biji dengan pemupukan setara 1.500 kg/ha Formula A tidak berbeda dengan pemupukan Phonska setara 300 kg/ha, namun lebih rendah dibandingkan dengan pupuk kadang sapi 5.000

Tabel 18. Pengaruh bahan, pH dan kadar air karier isolat rhizobium ILeTRIsosy terhadap pembentukan bintil akar kedelai umur 45 hari di tanah masam Ultisol. Rumah kaca Balitkabi MK 2010.

Macam karier isolat	Jumlah bintil akar efektif pada pH karier		
	pH 6,5	pH 5,5	pH 4,5
A. Gambut 100%	17,7	27,8	39,0
B. Arang 100%	40,0	27,6	33,7
C. Gambut 75% + Arang 25%	43,7	29,7	26,3
D. Gambut 50% + Arang 50%	26,5	26,5	17,4
E. Gambut 25% + Arang 75%	40,5	25,7	34,3

Macam karier isolat	Jumlah bintil akar efektif pada kadar air karier		
	80% kap. lapang	65 kap. lapang	50 kap. Lapang
A. Gambut 100%	25,3	28,5	30,7
B. Arang 100%	31,8	26,5	43,0
C. Gambut 75% + Arang 25%	38,5	30,1	31,2
D. Gambut 50% + Arang 50%	32,5	16,3	21,6
E. Gambut 25% + Arang 75%	31,6	40,5	28,4

Tabel 19. Pengaruh inokulasi ILeTRIsosy-2, ILeTRIsosy-4 dan pemupukan Urea terhadap pembentukan bintil akar kedelai varietas Anjas-moro di tanah masam Ultisol. Lampung Timur MH 2010.

Pemupukan Urea (kg/ha)	Macam inokulasi	Jumlah bintil akar efektif/tanaman pada kejenuhan Al berbeda	
		20 %	10 %
0	Tanpa inokulasi	3	1
	ILeTRIsosy-2	21	42
	ILeTRIsosy-4	32	16
	Inokulan komersial	25	18
100	Tanpa inokulasi	1	3
	ILeTRIsosy-2	23	25
	ILeTRIsosy-4	25	26
	Inokulan komersial	30	40
200	Tanpa inokulasi	2	0
	ILeTRIsosy-2	29	25
	ILeTRIsosy-4	21	40
	Inokulan komersial	28	20

Semua perlakuan ditambah dolomit dan pupuk kandang ayam 5t/ha.

kg/ha maupun pupuk kandang ayam 3.000 kg/ha. Pada dosis 2.500 kg/ha Formula A maupun Formula B, hasil biji tidak berbeda dengan pupuk kandang sapi 5.000 kg/ha. Efektivitas pupuk Formula A tidak berbeda dengan Formula B maupun Petroganik.

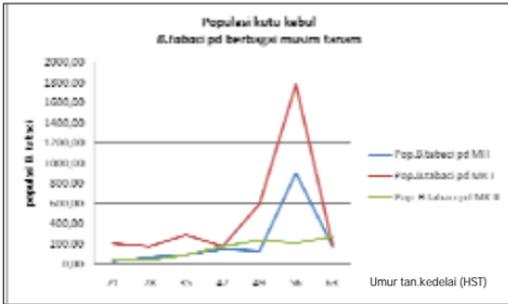
PERLINDUNGAN TANAMAN

Pengendalian Kutu Kebul pada Tanaman Kedelai

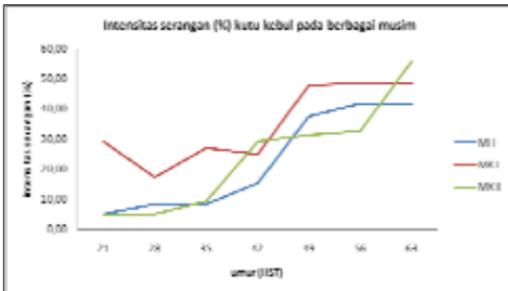
Kutu kebul (*Bemisia tabaci* Gen.) menjadi hama utama kedelai, dan dapat menyebabkan kehilangan hasil sampai 80%, bahkan pada serangan berat menyebabkan puso. Kutu kebul selain merusak tanaman secara langsung juga sebagai serangga vektor *Cowpea Mild Mottle Virus* (CMMV). Selain itu, hama

Tabel 20. Pengaruh pemupukan terhadap hasil biji kering kedelai (Anjasmoro) pada lahan kering masam bertanah Podsolik Merah-Kuning dari Sukadana, Lampung Timur, Malang, 2010.

Perlakuan (setara kg/ha)	Hasil biji kering (g/pot)	Hasil biji kering relatif (%)
Tanpa pupuk	4,8	100
Phonska 300	16,8	350
Sapi 5.000	24,0	500
Ayam 3.000	25,4	529
Formula A 1.500	17,5	365
Formula A 1.500 + Phonska 150	18,9	394
Formula A 2.500	20,8	433
Formla A 2.500 + Phonska 150	21,2	442
Formula B 1.500	16,6	346
Formula B 1.500 + Phonska 150	18,3	381
Formula B 2.500	22,3	465
Formula B 2.500 + Phonska 150	25,2	525
Petroganik 1.500	18,9	394
Petroganik 1.500 + Phonska 150	24,5	510
Petroganik 2.500	23,6	492
Petroganik 2.500 + Phonska 150	21,5	448



Gambar 2. Dinamika populasi kutu kebul pada berbagai musim, KP Muneng 2010.



Gambar 3. Intensitas serangan (%) kutu kebul pada musim tanam yang berbeda, KP Muneng 2010.

tersebut menghasilkan embun madu yang menyebabkan tumbuhnya cendawan jelaga sehingga mengganggu proses fotosintesis tanaman. Hama ini sulit dikendalikan karena mobilitasnya yang tinggi dan reproduksinya sangat cepat.

Pengaruh Waktu Tanam Kedelai terhadap Populasi Kutu Kebul

Penelitian dilakukan di KP Muneng, Probolinggo, MH, MK I, MK II 2010. Pengamatan populasi dilakukan dengan menggunakan papan kuning berukuran 25 cm x 25 cm (luas 625 cm²). Populasi kutu kebul yang terperangkap papan kuning tertinggi terjadi pada pertanaman kedelai yang ditanam pada MK I (Mei–Juni) yaitu 1.800 ekor. Sedangkan pada pertanaman kedelai MK II (Juli–September) populasinya berkurang, yaitu 800 ekor. Populasi paling rendah, yaitu 200 ekor terdapat pada pertanaman kedelai MH (Maret–April). Populasi kutu kebul meningkat seiring dengan peningkatan umur tanaman dari 42 HST hingga 56 HST, kemudian turun drastis pada 63 HST (Gambar 2). Intensitas serangan kutu kebul pada MH, MK I dan MK II meningkat seiring bertambahnya umur tanaman (Gambar 3).

Pengendalian Kutu Kebul dengan Varietas Tahan

Pengendalian kutu kebul pada pertanaman kedelai MH, MK I dan MK II menggunakan insektisida tidak dapat menurunkan populasi kutu kebul (Gambar 4). Populasi kutu kebul pada varietas Gepak Ijo, Gepak Kuning, Wilis, Kaba, Anjasmoro, dan Argomulyo tidak berbeda pada umur tanaman antara 29 HST hingga 63 HST. Namun masing-masing varietas memberikan tanggapan yang beragam terhadap serangan kutu kebul. Pada MH, MK I dan MK II varietas Anjasmoro terserang kutu kebul paling parah sehingga tanaman kerdil, daun keriting, polong hampa cukup banyak dan polong isi sedikit. Intensitas serangan kutu kebul yang tinggi pada varietas Anjasmoro, diikuti infeksi virus belang samar kacang panjang (CMMV) yang dibawa oleh kutu kebul. Pada varietas Gepak Kuning, Gepak Ijo, Wilis, Kaba, dan Argomulyo infeksi CMMV tidak nampak. Hal ini menunjukkan bahwa varietas Anjasmoro sangat peka terhadap serangan virus (Gambar 5).

Hasil biji kedelai yang disemprot insektisida pada MH dan MK II tidak berbeda dan sebaliknnya untuk hasil biji pada pertanaman MK I (Gambar 6). Perbedaan hasil biji kedelai antar musim tanam diperoleh pada pertanaman yang tidak disemprot insektisida. Pada keadaan tersebut hasil biji kedelai sangat rendah pada MK I karena populasi kutu kebul paling tinggi dibandingkan pada MH dan MK II.

Hasil biji varietas Kaba, Wilis dan Argomulyo yang disemprot insektisida >1,6 t/ha, sedangkan tanpa pengendalian rata-rata 0,8 t/ha (Gambar 7). Pengendalian dengan insektisida dapat menekan kehilangan hasil hingga 82%. Varietas Anjasmoro sangat rentan terhadap serangan kutu kebul sehingga hasilnya sangat rendah (0,27 t/ha) baik yang dikendalikan maupun tidak dikendalikan.

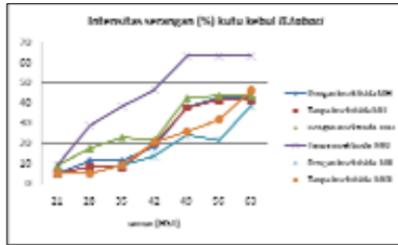
Tanaman Penghalang dan Aplikasi Insektisida

Pengaruh tanaman jagung sebagai penghalang dan aplikasi insektisida terhadap perkembangan kutu kebul dipelajari di KP Muneng (Probolinggo) pada MK II (bulan Juni–September 2010). Insektisida yang digunakan adalah:

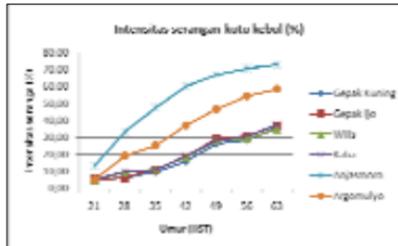
1. tiametoksam 25% : 1 g/l
2. lamdasihalotrin 106 g/l + tiamektosam 141g/l : 1 g/l
3. aseptaf 75% : 2 cc/l
4. imidakloprid 5% : 1 g/l
5. diafentiuron 500 g/l : 2 cc/l, dan
6. serbuk biji mimba 50 g/l

Populasi kutu kebul pada tanaman kedelai tanpa tanaman penghalang lebih besar dibandingkan dengan tanaman yang diberi penghalang sejak 35 hari setelah tanam pada semua perlakuan pestisida (Gambar 8). Tanaman jagung selain sebagai penghalang masuknya kutu kebul ke pertanaman kedelai juga sebagai inang bagi serangga predator kutu kebul seperti kumbang *Menochilus sexmaculatus*. Intensitas serangan kutu kebul pada pertanaman yang diberi penghalang jagung lebih rendah daripada tanpa penghalang (Gambar 9). Tanaman penghalang menurunkan persentase daun yang kering, meningkatkan jumlah polong dan hasil biji kering.

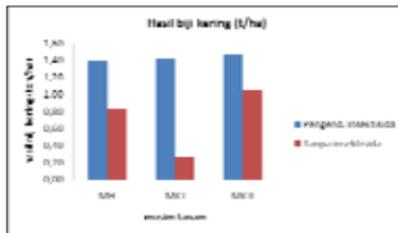
Kombinasi tanaman penghalang jagung dan aplikasi insektisida diafentiuron 500 g/l : 2 cc/l memberikan hasil biji kering paling tinggi (Gambar 10).



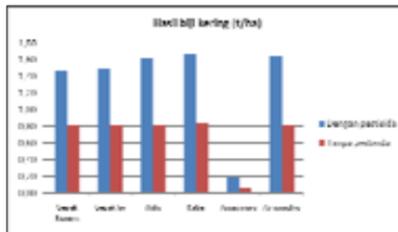
Gambar 4. Pengaruh insektisida terhadap intensitas serangan kutu kebul, KP. Muneng 2010.



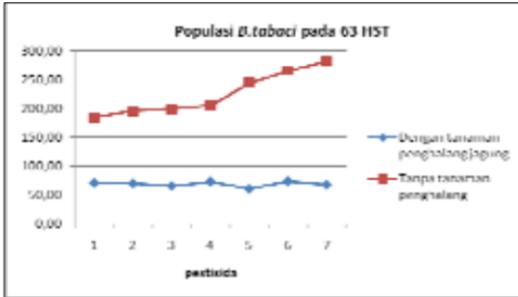
Gambar 5. Pengaruh varietas kedelai terhadap intensitas



Gambar 6. Pengaruh penyemprotan insektisida terhadap hasil biji kedelai pada berbagai musim tanam, KP. Muneng 2010

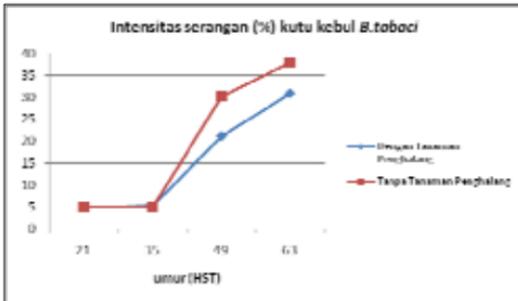


Gambar 7. Hasil biji kering kedelai pada berbagai varietas, KP. Muneng 2010

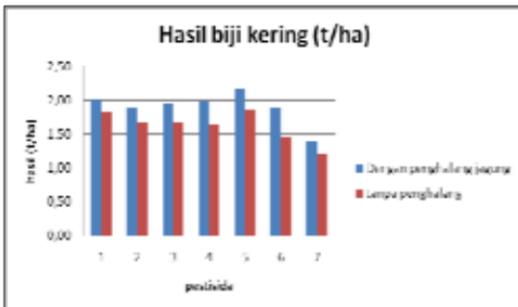


(1) = tiametoksam 25%: 1 g/l, (2) = lamda sihalotrin 106 l/l + 1 g/l tiametoksam 141 g/l, (3) = asetaf 75% : 2 ml/l, (4) = imidakloprid 5% : 1 g/l, (5) = diafentiuoron 500 g/l : 2 ml/l, dan (6) = serbuk biji mimba (SBM) 50 g/l, dan (7) = kontrol (tanpa insektisida).

Gambar 8. Pengaruh tanaman penghalang terhadap populasi kutu kebul pada 63 HST, KP Muneng 2010.



Gambar 9. Pengaruh tanaman penghalang terhadap intensitas serangan kutu kebul, KP Muneng 2010.



(1) = tiametoksam 25%: 1 g/l, (2) = lamda sihalotrin 106l/l + tiametoksam 141 g/l : 1 g/l, (3) = asetaf 75%: 2 ml/l, (4) = imidakloprid 5%: 1 g/l, (5) diafentiuoron 500 g/l: 2 ml/l, (6) = serbuk biji mimba 50 g/l, dan (7) kontrol (tanpa pengendalian).

Gambar 10. Hasil biji kering perlakuan kombinasi pestisida dan tanaman penghalang, KP Muneng 2010.

Pengendalian Pengendalian Hama Terpadu (PHT) di Lahan Masam

Pengendalian hama terpadu merupakan konsep pengendalian hama yang ramah lingkungan. PHT yang diterapkan adalah penggunaan tanaman perangkap kacang hijau (seluas 12% dari luas kedelai) ditanam bersamaan dengan kedelai dan jagung (dua baris keliling) yang ditanam 14 hari sebelum kedelai, sanitasi selektif polong *Crotalaria* sp., aplikasi serbuk biji mimba 50 g/l (SBM) pada 8, 14, dan 21 HST, aplikasi SNPV JTM 97C 150 g/ha pada 21, 28, 45, dan 32 HST, aplikasi *Trichogramma bactrae-bactrae* 1 juta ekor/ha pada 49, 56, dan 63 HST, insektisida kimia efektif (sipemetrin, deltametrin dan sihalotrin) serta berdasarkan hasil pemantauan. Penerapan PHT mampu meningkatkan populasi musuh alami dan penurunan keragaman jenis serangga lebih rendah dibandingkan dengan pengendalian menggunakan insektisida (Tabel 21).

Aplikasi SBM menurunkan populasi *Aphis glycines* dan kutu kebul pada 35 HST masing-masing 51,2% dan 62,2% dibandingkan dengan tanpa pengendalian. SNPV menurunkan populasi larva *Spodoptera litura* hingga 58,7% dibandingkan tanpa pengendalian. Persentase telur *Etiella zinckenella* yang terparasi *T. bactrae bactrae* mencapai 48,4%. Tanaman perangkap kacang hijau varietas Merak menurunkan populasi hama pengisap polong *Riptortus linearis*, *Nezara viridula* dan *P. hybneri* masing-masing 88,57% dan 74,1%. Tanaman perangkap jagung menurunkan populasi *Helicoverpa armigera* hingga 64,1%. Sanitasi polong orok-orok (*Crotalaria* sp.) mampu menekan populasi larva *E. zinckenella* hingga 82,1%.

Penerapan PHT terintegrasi menekan frekuensi aplikasi insektisida 72,2% dan jumlah insektisida kimia 96,9%. Penerapan PHT pada kedelai di lahan kering masam secara ekonomi lebih menguntungkan dibandingkan dengan insektisida kimia yang ditunjukkan oleh lebih tingginya nisbah tambahan pendapatan terhadap biaya akibat tindakan pengendalian (Tabel 22).

Integrasi SBM, SNPV dan *T. bactrae bactrae* dalam PHT berdasarkan nilai ambang ekonomi dan cara budidaya menunjukkan kompatibilitas yang tinggi atau terjadi sinergisme yang menguntungkan bagi keragaman ekosistem di lahan masam.

Efikasi Bahan Nabati terhadap Ulat Grayak

Ulat grayak (*Spodoptera litura*) adalah salah satu hama utama pada tanaman kedelai di Indonesia. Usaha pengendalian hama oleh sebagian besar petani (>90%) menggunakan pestisida kimia.

Pengujian di laboratorium menunjukkan bahwa tingkat mortalitas larva *S. litura* akibat minyak cengkeh lebih tinggi dibandingkan bahan nabati lainnya yang diuji. Tingkat mortalitas *S. litura* akibat minyak cengkeh pada 1, 3, dan 6 hari setelah aplikasi (HSA) berturut-turut 60,7%, 78,0% dan 94,7%. Bahkan pada 6 HSA efikasinya setara dengan insektisida berbahan aktif lambda sihalotrin (Tabel 23). Serbuk biji benguang juga mempunyai efikasi lebih tinggi dibandingkan bahan nabati lainnya yang diuji, kecuali minyak cengkeh (Tabel 24). Dengan infestasi buatan, tampak bahwa penurunan populasi *S. litura* pada 7 HSA pada aplikasi serbuk biji benguang, dan minyak cengkeh masing-masing 67,4% dan 81,4%. Di sisi lain, bahan-bahan nabati tersebut mempunyai efikasi lebih rendah untuk mengendalikan *E. zinckenella* dibandingkan insektisida lambda sihalotrin, sehingga belum dapat menekan kehilangan hasil (Tabel 24).

Bioinsektisida *Verticillium lecanii* untuk Pengendalian Telur *Riptortus linearis*

Formulasi bioinsektisida bertujuan untuk mempertahankan efikasi produk mikroorganisme yaitu cendawan entomopatogen, agar stabilitas dan viabilitasnya tetap konsisten di dalam penyimpanan dan infektivitas konidia tetap tinggi setelah diaplikasikan serta memudahkan cara aplikasi bagi pengguna, semakin lama formulasi *V. lecanii* disimpan semakin menurun viabilitasnya. Formulasi *V. lecanii* ke dalam bentuk tepung dari bahan ubi kayu selama 11 bulan menunjukkan bahwa viabilitas masih 95% dan lebih tinggi dibandingkan dengan formulasi lain, yaitu hanya 80%. Tingginya viabilitas *V. lecanii* dalam formulasi tepung ubi kayu diduga berkaitan dengan keasaman media yang rendah yaitu berkisar 3–4. Pada keasaman media yang rendah ditemukan banyak konidia yang tidak mengalami kerusakan struktur dindingnya sehingga kalau dikulturkan langsung berkecambah.

Infektivitas cendawan entomopatogen berkaitan dengan viabilitas konidia dalam

Tabel 21. Rata-rata keragaman spesies artropoda hama, musuh alami, dan serangga lainnya pada pertanaman kedelai pada dua cara pengendalian. KP Natar, Lampung tahun 2010.

Perlakuan pengendalian	Jumlah jenis serangga				Penurunan (%)
	Hama	Musuh alami ^{a)}	Serangga lain ^{b)}	Total	
Tanpa pengendalian	24	49 (-)	9	82	-
Aplikasi insektisida seminggu sekali	8	12 (75,5%) ^{c)}	3	23	71,9
Penerapan PHT	22	38 (22,4%)	8	68	17,1

^{a)} musuh alami (predator dan parasitoid); ^{b)} serangga lain (penyerbuk dan detritofor). ^{c)} angka dalam kurung adalah persentase penurunan musuh alami.

Tabel 22. Analisis finansial penerapan PHT pada pertanaman kedelai di lahan kering masam. KP Natar, Lampung tahun 2010.

Perlakuan pengendalian	Hasil biji (t/ha)	Peningkatan		Biaya pengendalian (Rp/ha)	B/C Rasio
		hasil (kg/ha)	Rp/ha		
Tanpa pengendalian	0,96	-	-	0	-
Aplikasi insektisida seminggu sekali	1,88	920	5,704,000	2,168,000	2,63
Penerapan PHT	1,76	800	4,960,000	1,442,000	3,44

Tabel 23. Persentase tingkat mortalitas *S. litura* pada beberapa perlakuan bahan nabati. Lab. Entomologi Balitkabi 2010.

Perlakuan	Mortalitas larva <i>S. litura</i> (%) HSA		
	1	3	6
Bawang putih	19,3	36,0	52,7
Serbuk biji Benguang (<i>P. erosus</i>)	50,0	62,7	77,3
Minyak Cengkeh	60,7	78,0	94,7
Jahe (Zingiber)	2,0	1,0	8,7
Serbuk biji Mindi	11,3	16,7	21,3
Serbuk biji Mahoni (<i>S. mahagoni</i>)	7,3	32,0	36,0
Cabe besar	0,7	7,3	10,7
Cabe kecil	0,0	4,7	2,7
Sihalotrin	99,3	99,3	99,3
Kontrol	0,0	0,7	0,7

Tabel 24. Kerusakan biji kedelai akibat serangan penghisap dan penggerek polong *E. zinckenella*. KP Muneng (Probolinggo), MK 2010.

Perlakuan	Tingkat Serangan pada biji (%)		Hasil panen (t/ha)
	Penghisap	<i>E. zinckenella</i>	
Bawang putih	3,1 a	14,1 ab	1,22 c
Serbuk biji Benguang (<i>P. erosus</i>)	1,5 ab	15,2 a	1,41 b
Minyak Cengkeh	0,8 b	12,7 ab	1,26 bc
Jahe (Zingiber)	0,8 b	11,7 ab	1,29 bc
Serbuk biji Mindi	0,7 b	12,6 ab	1,18 c
Serbuk biji Mahoni (<i>S. mahagoni</i>)	1,9 ab	13,6 ab	1,18 c
Cabe besar	1,9 ab	16,7 a	1,23 c
Cabe kecil	1,1 b	17,2 a	1,23 c
Sihalotrin	0,7 b	5,8 b	2,11 a
Kontrol	1,1 b	13,9 ab	1,02 d

formulasi. Semakin lama formulasi *V. lecanii* disimpan juga semakin menurun infektivitasnya. Formulasi *V. lecanii* dalam tepung ubi kayu memiliki infektivitas tertinggi setelah disimpan selama 11 bulan, yaitu masih 60% telur yang mengalami ovidial (gagal menetas). Sementara itu, pada formulasi *V. lecanii* yang menggunakan tepung lainnya hanya berkisar 38–56%.

Identifikasi berbagai jenis mikroorganisme sebagai penghambat pertumbuhan dan perkembangan *V. lecanii*

Diperoleh enam jenis mikroorganisme yang ada di pertanaman kedelai, tiga diantaranya adalah cendawan yang bersifat obligat. Dari enam jenis mikroorganisme yang diisolasi, tidak ditemukan ada yang berfungsi sebagai penghambat bagi pertumbuhan *V. lecanii*. Sedangkan tiga jenis mikroorganisme yang merupakan penyakit utama pada kedelai, yaitu karat daun (*Phakopsora pachyrhizi*), powdery mildew (*Microsphaera diffusa*), dan downy mildew (*Peronospora manshurica*) dapat diparasit oleh *V. lecanii*. Efikasi *V. lecanii* dalam memparasitasi ketiga jenis cendawan penyebab penyakit tersebut masing-masing 29,5% (*P. manshurica*), 36,3% (*M. diffusa*) dan 21,4% (*P. pachyrhizi*). Persentase parasitasi dinilai dari jumlah spora cendawan penyebab penyakit kedelai tersebut yang tidak berkecambah dan mengalami lisis akibat parasitasi *V. lecanii*.

Isolat *SNPV* Efektif untuk Pengendalian Hama Daun, Ulat Jengkal, Penggulung Daun, dan Penggerek Polong (*E. zenkenella*) pada Tanaman Kedelai

Uji Laboratorium

Hasil uji di laboratorium menunjukkan, tingkat mortalitas larva uji *Spodoptera litura* dipengaruhi oleh interaksi macam isolat *SNPV*, dosis pemberian, dan lama waktu aplikasi. Tingkat mortalitas yang ditimbulkan oleh isolat JTM 97C 2 g/l sama dengan 3 g/l, yaitu 53% dan 63%. Isolat JTM 97C nyata lebih efektif dibandingkan isolat JTM 02-5, JTM 05F, Lpng 05F, dan SmtrSI 05 maupun kontrol. Pada enam hari setelah aplikasi (HSA), efektivitas semua isolat yang diuji, kecuali JTM 05F, setara dengan insektisida berbahan aktif lamda sihalotrin. Hal ini menunjukkan bahwa daya

virulensi isolat-isolat tersebut setara dengan insektisida lamda sihalotrin. Tingkat mortalitas *S. litura* pada 6 HSA akibat isolat yang diuji 70–92%.

Mortalitas ulat penggulung daun *L. idnecata* yang diaplikasi dengan isolat *SNPV* JTM 97C dosis 3 g/l mencapai 72% dan 100% masing-masing pada 3 dan 6 HSA. Isolat lainnya hanya 2-15%. Efikasi isolat *SNPV* JTM 97C dosis 3 g/l terhadap ulat penggulung daun pada 6 HSA setara dengan insektisida berbahan aktif lamda sihalotrin.

Tingkat mortalitas serangga uji ulat jengkal *Chrysodeixis chalcites* yang diaplikasi dengan isolat *SNPV* JTM 97C dosis 3 g/l mencapai 57% dan 98% masing-masing pada 3 dan 6 HSA. Tingkat mortalitas akibat isolat lainnya hanya 8-25%. Efektivitas isolat *SNPV* JTM 97C dosis 3 g/l terhadap ulat jengkal pada 6 HSA setara dengan insektisida berbahan aktif lamda sihalotrin.

Mortalitas *E. zinckenella* tertinggi terjadi pada aplikasi isolat *SNPV* JTM 97C dengan dosis 3 g/l yaitu mencapai 50% dan 88% masing-masing pada 3 dan 6 HSA. Mortalitas *E. zinckenella* akibat aplikasi isolat *SNPV* JTM 02-5, JTM 05f, Lpng 05a dan SmtrSI 05 hanya 3%. Efikasi isolat *SNPV* JTM 97C dosis 3 g/l terhadap hama penggerek polong pada 6 HSA lebih rendah dibandingkan dengan insektisida berbahan aktif lamda sihalotrin.

Uji lapangan

Hasil penelitian di KP Muneng menunjukkan bahwa isolat *SNPV* JTM 97C pada dosis 2–3 g/l lebih efektif mengendalikan hama daun dan polong kedelai dibandingkan dengan isolat lainnya. Efikasi *SNPV* JTM 97C setara efektivitasnya dengan insektisida berbahan aktif lamda sihalotrin. Kematian ulat pada dosis 0 g/l (kontrol) bukan disebabkan oleh pengaruh NPV, hal ini dapat diketahui dengan mengamati gejala serangan yang diperlihatkan oleh infeksi virus, antara lain perubahan warna kulit dan pembengkakan seluruh tubuh larva. Isolat *SNPV* JTM 97C dosis 2–3 g/l menurunkan tingkat kerusakan polong akibat *E. zinckenella* menjadi 18% dan *H. Armigera* menjadi 1%, dan meningkatkan hasil kedelai dari 0,7 t/ha menjadi 2,0 t/ha (Tabel 25). Isolat *SNPV* JTM 02-5, JTM 05F, Lpng 05A, dan SmtrSI 05 meskipun mempunyai efikasi yang lebih rendah dibandingkan JTM97C, namun mampu



(a)



(b)



(c)

Bio-insektisida ramah lingkungan dalam kemasan: (a) *Verticillium lecanii*, (b) *Trichoderma* sp. (c) SNPV JTM 97C

menekan kehilangan hasil yang cukup tinggi karena kemampuannya untuk mengendalikan hama *E. zinckenella* dan *H. armigera*.

Pengendalian Patogen Tular Tanah *Sclerotium rofsii* dengan *Pseudomonas fluorescens* (Pf.)

Penyakit tular tanah yang disebabkan oleh cendawan *Sclerotium solfsii* merupakan salah satu penyakit penting kedelai. Gejala yang tampak yaitu tanaman layu dan pada pangkal batang dikolonisasi oleh miselium berwarna putih. Bahkan pada kondisi tertentu ditemukan sekumpulan sklerotia berwarna coklat berbentuk butiran. Cendawan ini menginfeksi mulai awal pertumbuhan hingga fase generatif sehingga populasi tanaman menjadi berkurang, terutama pada kondisi lembab.

Pseudomonas fluorescens (Pf.) merupakan agen hayati yang dapat digunakan untuk pengendalian penyakit tular tanah pada kedelai. Dari rizosfer tanaman kedelai di Ponorogo dan Grobogan diperoleh masing-masing tiga dan empat isolat Pf yang bersifat antagonis, dan dapat menekan pertumbuhan cendawan *S. rofsii* secara in-vitro (Tabel 26).

Bakteri Pf yang sudah terkoleksi dari lapangan dapat tumbuh dan berkembang membentuk koloni yang cukup banyak pada media air kelapa 50% (w/v), air cucian beras jagung dan beras putih 50% (w/v). Kedua media tersebut dapat menggantikan King's B 1% (media cair standar) (Tabel 27), sehingga dapat digunakan sebagai pengganti King's B dan berpeluang besar untuk formulasi cair agen hayati tersebut.

Tabel 25. Pengaruh macam dan dosis isolat SNPV terhadap kerusakan biji akibat *E. zinckenella*, *H. armigera* dan hasil panen kedelai. KP Muneng, 2010.

Perlakuan	Biji terserang (%)		Hasil (t/ha)
	<i>E. zinckenella</i>	<i>H. armigera</i>	
JTM 97C			
0 g/l	38,75	26,34	0,7033
1 g/l	31,01	5,723	0,7267
2 g/l	27,92	1,130	2,010
3 g/l	18,32	1,100	2,040
sihalotrin	12,39	0,706	2,080
JTM 02-5			
0 g/l	40,64	20,28	0,8833
1 g/l	38,88	18,71	1,537
2 g/l	37,76	16,54	1,700
3 g/l	35,38	12,64	1,770
sihalotrin	32,60	9,633	1,803
JTM 05 f			
0 g/l	42,45	23,30	0,7167
1 g/l	41,94	19,16	1,540
2 g/l	39,07	17,61	1,837
3 g/l	37,88	16,10	1,847
sihalotrin	35,98	14,44	1,863
Lpng 05 a			
0 g/l	43,81	24,09	0,746
1 g/l	39,38	23,65	1,790
2 g/l	36,96	21,83	1,793
3 g/l	35,98	16,16	1,807
sihalotrin	34,15	13,60	1,847
SmtSI 05			
0 g/l	43,00	30,49	0,7233
1 g/l	37,07	17,63	1,940
2 g/l	31,01	9,237	1,913
3 g/l	21,92	2,610	1,940
sihalotrin	19,13	1,990	2,040

Tabel 26. Isolat *Pseudomonas fluorescens* (Pf) dan daya antagonisnya terhadap *S. rofsii* pada tanaman kedelai pada pengujian secara in-vitro.

Lokasi	Komoditas dan fase pertumbuhan	Jumlah isolat Pf	Daya antagonis (%)
Ponorogo	Kedelai (fase vegetatif awal)	3	15-45
Grobogan	Kedelai dan kacang hijau (fase berbunga - pembentukan polong)	4	25-40

Tabel 27. Jumlah koloni PF dalam produk terformulasi.

Jenis bahan baku formulasi	Jumlah koloni / cawan
1. Air kelapa	268
2. Air cucian beras	192
3. Air cucian beras jagung	224
4. Media standar (King's B 1%)	290

Tabel 28. Intensitas serangan hama pemakan daun setelah diaplikasi dengan SBM dan insektisida kimia. KP Kendalpayak, MK II 2010.

Perlakuan	Intensitas serangan hama pemakan daun pada minggu ke ...n (%)			
	3	4	5	6
SBM 5%	14,32	10,07	20,06	22,74
Sihalotrin 2 ml/l	15,51	10,28	23,16	23,09
Kontrol	20,22	16,92	23,96	25,63

Tabel 29. Pengaruh perlakuan terhadap intensitas serangan hama penggerek, dan pengisap polong

Perlakuan	Intensitas kerusakan polong (%)				Berat biji (g/5 tan.)
	Penggerek		Pengisap		
	Polong	Biji	Polong	Biji	
SBM 5%	4,6	3,2	35,0	39,2	57,2
Sihalotrin 2 ml/l	3,3	2,1	28,9	27,7	62,7
Kontrol	4,7	5,2	40,8	45,4	41,6

Pengendalian Patogen Tular Tanah *Sclerotium rolfsii* dengan *Trichoderma* sp

Cendawan antagonis *Trichoderma* spp. dapat digunakan sebagai agens hayati untuk mengendalikan penyakit tular tanah yang disebabkan oleh cendawan *S. rolfsii*. Hasil formulasi produk *Trichoderma* L-8 dalam kemasan botol plastik 50 gram yang disimpan dalam freezer selama 9 bulan, atau disimpan dalam *Erlen meyer* dan botol kristal 80 ml masih cukup tinggi, yaitu 90%. *Trichoderma* L-8 kurang kompatibel apabila diaplikasikan dengan fungisida kaptan karena viabilitas spora mengalami penurunan menjadi 78,9%, 75,7%, dan 46,7% masing-masing setelah 24, 48, dan 72 jam.

Pengujian di lapangan menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* dengan cara ditabur atau sebagai perlakuan benih tanaman kedelai, menekan serangan penyakit layu yang disebabkan oleh *Sclerotium rolfsii* dan hawar pucuk daun yang disebabkan jamur *Choanephora* sp sebesar 4% dari 5% menjadi 1%. *Trichoderma* juga menurunkan intensitas penyakit karat sebesar 18% dari 61% menjadi 43%. Penurunan

serangan penyakit tersebut dapat mengurangi kehilangan hasil kedelai sebesar 80 kg/ha.

Efikasi SBM terhadap *S. litura* dan Dampaknya terhadap Musuh Alami.

Intensitas serangan hama pemakan daun kedelai *S. litura* meningkat mulai umur 4 minggu hingga 6 minggu. Aplikasi SBM 5% menekan intensitas serangan *S. litura* setara dengan insektisida lambda sihalotrin 2 ml/l yang diaplikasikan secara berkala mingguan (Tabel 28).

Intensitas serangan hama pengisap polong lebih tinggi dibandingkan dengan intensitas serangan penggerek polong pada lintas perlakuan. Hasil biji paling rendah diperoleh dari 5 tanaman contoh tanpa aplikasi pestisida (Tabel 29). Ragam musuh alami yang ditemukan rendah dan terbatas pada *Oxyopes* spp. dan kumbang *Coccinella* spp.

Efikasi Pestisida Nabati terhadap Serangan Hama dan Populasi Kedelai pada Beberapa Galur Tahan

Pada tingkat serangan hama pemakan daun *S. litura* yang rendah, jenis bahan nabati dan macam galur berpengaruh nyata terhadap intensitas kerusakan daun pada tanaman berumur 3 hari dan 40 hari. Tingkat serangan pada empat galur yang tahan lebih rendah dibandingkan pada varietas Argomulyo (Tabel 30, 31). Pada tingkatan populasi hama yang rendah, pestisida nabati ekstrak tembakau dan SBM lebih efektif dibandingkan dengan ekstrak gadung. Varietas Argomulyo lebih rentan terhadap hama-hama perusak daun dibandingkan galur-galur yang diuji.

Populasi ulat grayak tergolong rendah, dan populasi ulat grayak pada galur IAC-100, W/80-2, G 100 H dan IAC-80 lebih rendah dibanding pada varietas Argomulyo (Tabel 32). Hal ini semakin menguatkan kesimpulan hasil-hasil penelitian sebelumnya bahwa galur-galur tersebut memiliki toleransi terhadap ulat grayak lebih tinggi dibandingkan varietas rentan seperti varietas Argomulyo.

Demikian pula sebaliknya, varietas Argomulyo mendapat serangan penggerek polong lebih tinggi dibanding dengan galur-galur kedelai yang lain (Tabel 33). Intensitas serangan hama pengisap polong ditemukan lebih rendah (Tabel 34).

Penggunaan varietas tahan yang didukung dengan pengendalian pestisida nabati dapat mempertahankan tingkat ketahanannya terhadap serangan hama daun dan polong kedelai, sehingga integrasi antara varietas tahan dengan pengendalian yang lain dapat dianjurkan.

SOSIAL EKONOMI

Daya Saing dan Faktor Determinan Kedelai di Lahan Sawah

Survei dilaksanakan di Jawa Timur (Kab. Banyuwangi dan Pasuruan) dan Jawa Tengah (Kab. Demak dan Wonogiri). Hasil survei menunjukkan bahwa kedelai tidak mempunyai daya kompetitif dengan tanaman pangan lainnya sebagai tanaman pesaing kecuali dengan kacang tanah. Di Jawa Timur, tanaman pesaing kedelai adalah jagung dan kacang tanah. Nilai indeks kompetitif kedelai terhadap jagung <1 (tidak mempunyai daya kompetitif), sedangkan terhadap kacang tanah nilainya >1.

Pada tingkat harga Rp 5.600/kg untuk Jawa Timur dan Rp 5.200/kg untuk Jawa Tengah, kedelai dapat memiliki keunggulan kompetitif dengan kacang tanah, jagung, dan kacang hijau bila hasil kedelai mencapai 2,2 t/ha dan 1,7 t/ha masing-masing untuk Jawa Timur dan Jawa Tengah. Jika tingkat hasil kedelai di Jawa Timur 1,6 t/ha dan di Jawa Tengah 1,2 t/ha, maka harga kedelai di Jawa Timur harus mencapai Rp 7.500/kg dan di Jawa Tengah Rp 7.050/kg.

Keputusan untuk berusaha kedelai atau tidak ditentukan oleh: 1) tinggi-rendahnya biaya usahatani, 2) tinggi-rendahnya harga jual panen, 3) mudah-tidaknya perawatan tanaman; 4) kemudahan pemasaran hasil, dan 5) kersediaan benih.

Tabel 30. Intensitas serangan hama pemakan daun *S. litura* pada saat tanaman berumur 30 hari.

Jenis nabati	Galur kedelai				
	IAC-100	W/80-2	G 100 H	IAC-80	Argomulyo
Ekstrak tembakau	3,82	3,61	4,61	3,79	5,36
SBM	3,43	4,78	3,73	3,75	6,46
Ekstrak gadung	4,89	5,07	4,90	4,59	7,41

Tabel 31. Intensitas serangan hama pemakan daun pada saat tanaman berumur 40 hari.

Jenis nabati	Galur kedelai				
	IAC-100	W/80-2	G 100 H	IAC-80	Argomulyo
Ekstrak tembakau	5,84	5,07	5,61	2,72	7,90
SBM	3,25	5,56	3,81	3,78	7,65
Ekstrak gadung	5,51	5,36	5,16	5,43	9,18

Tabel 32. Rata-rata populasi ulat grayak/petak 35 HST

Jenis nabati	Galur kedelai				
	IAC-100	W/80-2	G 100 H	IAC-80	Argomulyo
Ekstrak tembakau	2,33	2,33	3,33	2,33	4,67
SBM	1,33	1,67	1,33	1,00	3,33
Ekstrak gadung	3,00	4,00	4,00	2,33	4,33

Tabel 33. Intensitas serangan penggerek polong pada umur 55 HST.

Jenis nabati	Galur kedelai				
	IAC-100	W/80-2	G 100 H	IAC-80	Argomulyo
Ekstrak tembakau	12,27	8,14	11,89	17,18	35,45
SBM	10,49	8,72	8,85	9,55	22,21
Ekstrak gadung	17,84	8,00	8,23	8,40	33,57

Tabel 34. Intensitas serangan pengisap polong pada 55 HST

Jenis nabati	Galur kedelai				
	IAC-100	W/80-2	G 100 H	IAC-80	Argomulyo
Ekstrak tembakau	10,38	12,14	14,07	15,49	8,33
SBM	7,57	8,16	8,21	7,90	4,91
Ekstrak gadung	3,41	3,83	10,00	8,44	3,48

KACANG TANAH

PERBAIKAN GENETIK

Galur Umur Genjah Toleran Penyakit Karat dan Bercak Daun

Uji daya pendahuluan 35 galur berproduktivitas >2,0 t/ha polong kering dan toleran penyakit bercak dan karat daun menghasilkan enam galur dengan hasil polong lebih tinggi (2,36 t–2,59 t) dari varietas pembandingan Kancil (1,35 t) dan mempunyai ketahanan terhadap penyakit bercak dan karat daun lebih baik dari pada varietas pembandingan Turangga. Komoditas tersebut tahan terhadap karat daun serta tahan—agak tahan terhadap bercak daun, serta varietas pembandingan Turangga agak tahan bercak dan karat daun. Enam galur tersebut adalah ChiLp-2004-JG09-129B, Chilc-2004-JG09-29B, Lokal Pati-1A, Chilc-2004-JG09-

Keragaan galur umur genjah di KP. Muneng



Galur tahan penyakit bercak dan karat daun



41A, ChiGh-2004-JG09-37B, dan ChiLp-2004-JG09-99B.

Uji daya hasil lanjutan terhadap galur-galur umur genjah dan tahan kekeringan menjangkit 19 galur dengan kisaran umur panen antara 85–87 hari, sama dengan varietas pembandingan umur genjah Bima (umur masak 85 hst) dengan hasil polong 1,676 t–2,183 t/ha polong segar) dan lebih unggul dari varietas pembandingan Bima yang memberikan hasil 1 t/ha polong segar. Galur tersebut antara lain Mj/G-00-B-884-95-152-21, Mj/G-2000-b-884-95 (GG3–1), Jp/87055-2000-b-775-176-70, Jp/87055-2000-b-781-182, P 9403-87-03-3 s-42-b, Mj/G-2000-b-842-85-93, Mj/G-2000-b-887-253-112, dan Mj/G-2000-b-884-95-110.

Uji adaptasi galur-galur harapan potensi hasil tinggi, tahan penyakit bercak dan karat daun di tiga lokasi menunjukkan bahwa galur-galur Mc/GH7-04C-135-111, Mc/GH7-04C-29-158, Mc/GH7-04C-20-101, Mc/GH7-04C-169-213, dan Mc/GH7-04C-66-217 cukup prospektif yakni produktivitasnya cukup stabil tinggi (2,44–3,27 t/ha polong kering) di atas varietas pembandingan Singa (2,10 t/ha) dan Bison (2,06 t/ha) serta tahan terhadap serangan penyakit karat daun dan agak tahan terhadap bercak daun. Ketahanan terhadap karat dan bercak daun sama dengan varietas pembandingan tahan yaitu Singa.

Toleran Kondisi Lahan Masam

Identifikasi genotipe kacang tanah adaptif lingkungan spesifik lahan masam kini pada tahap uji daya hasil pendahuluan. Sebanyak 100 galur homosisot diuji daya hasilnya di lahan kering masam Natar (Lampung Selatan) pada musim tanam Februari-Mei. Lingkungan seleksi di Natar lahannya tergolong masam, namun kejenuhan Al-nya tergolong rendah. Pada kondisi tersebut, galur-galur kacang tanah yang diseleksi menunjukkan pertumbuhan yang normal, dan perbedaan hasil lebih disebabkan karena perbedaan galur dan tingkat ketahanan terhadap penyakit daun. Hasil polong beragam, hasil terendah 1,67 t dan tertinggi 3,62 t/ha polong kering.

Galur Generasi Lanjut

Seleksi 30 galur generasi lanjut dilaksanakan pada musim kemarau II (Juni-September) di Lampung Timur. Percobaan menggunakan

rancangan strip plot, tiga ulangan. Petak vertikal P1: tanpa aplikasi dolomit, sedang P2: ditambah aplikasi 500 kg dolomit. Hasil polong kering di lahan kering Lampung Timur yaitu 2,97 t/ha dan 3,03 t/ha. Dengan pemberian kapur dolomit 500 kg/ha, hasil polong meningkat menjadi 3,13 t/ha dan 3,18 t/ha polong kering. Dengan batas seleksi 10% di atas rata-rata hasil polong, masing-masing terdapat 10-14 galur yang memberikan hasil di atas batas seleksi dan di atas hasil polong varietas pembanding toleran masam yakni: varietas Landak. Varietas Turangga, Jerapah, Tuban dan Jepara juga memberikan hasil yang tinggi pada lahan kering masam.

EKOFISIOLOGI

Kelayakan Teknis dan Ekonomis Teknologi Budidaya di Lahan Kering Masam

Lahan masam di Indonesia sangat luas dan belum diupayakan secara maksimal. Pengembangan kacang tanah di lahan masam perlu perbaikan teknologi agar dicapai hasil yang optimal. Hasil evaluasi kelayakan teknis dan ekonomis paket teknologi budidaya kacang tanah di lahan kering masam di Kecamatan Rumbia Kabupaten Lampung Tengah pada tahun 2009 layak secara teknis dan ekonomis. Oleh karena itu, paket teknologi budidaya tersebut dievaluasi lagi di Kec. Sukadana, Kab. Lampung Timur pada musim tanam tahun 2010 dengan status kesuburan tanah sebagai berikut: pH masam, C-Organik, N-total, K-dd, Ca-dd dan Mg-dd rendah, ketersediaan P sedang, kejenuhan Al 40,7% di atas titik kritis kejenuhan Al untuk kacang tanah yaitu 30%.

Analisis usahataninya menunjukkan bahwa paket teknologi budidaya (paket teknologi T₂) yang dicoba pada tahun 2009 di Rumbia, Lampung Tengah ternyata juga layak dilakukan di Kec Sukadana, Kab. Lampung Timur yang lahannya mempunyai kejenuhan aluminium lebih tinggi dari wilayah Rumbia (masing-masing 40,7% dan 30%).

Paket T₂ merupakan paket yang menggunakan pupuk Urea dan dolomit saja. Secara kimia tanah dapat dijelaskan bahwa lahan yang kahat hara N, C-org, Ca, Mg dan K, maka pemupukan Urea dan dolomit dapat mengatasi sebagian kekurangan hara (N, Ca dan Mg). Paket teknologi 3 mempunyai nilai B/C rasio lebih rendah. Hal ini karena terjadi efisiensi

dalam hal pupuk SP-36, KCl serta pupuk kandang dan dolomit.

Analisis usahataninya juga menunjukkan bahwa peningkatan keuntungan terjadi apabila penjualan kacang tanah dalam bentuk polong kering daripada dalam bentuk polong segar meskipun diperlukan biaya dan tenaga untuk prosesing pascapanenan atau penjemuran (Tabel 35). Hal ini sesuai dengan kebiasaan petani yang seringkali menjual dalam bentuk polong kering terutama menjelang musim tanam yaitu sekitar bulan November dan bulan Maret.

Maksimasi Melalui Pemupukan

Maksimasi hasil polong kacang tanah di lahan kering masam Kec. Sukadana, kab. Lampung Timur dilakukan melalui kombinasi pupuk anorganik dan organik. Galur harapan GH2 memberikan hasil polong tertinggi (2,662 t/ha) pada perlakuan 45 kg/ha N + 45 kg/ha P₂O₅ + 60 kg/ha K₂O + 750 kg/ha pupuk kandang. Perlakuan tersebut mampu meningkatkan bobot polong kering sebesar 23% dibandingkan dengan perlakuan 22,5 kg/ha N + 18 kg/ha P₂O₅ + 30 kg/ha K₂O + 0 kg/ha pupuk kandang (2,159 t/ha polong kering). Pemberian dolomit mampu meningkatkan bobot polong kering sebesar 6% (atau 49 kg, dari 2.385 kg menjadi 2.534 kg t/ha) dibandingkan dengan tanpa pemberian dolomit.

Tata Letak dan Kepadatan Tanaman

Studi tata letak dan kepadatan tanaman dari galur harapan GH 51 dilakukan di Kab. Jepara. Galur harapan tersebut merupakan galur tahan kekeringan dan kontaminasi aflatoxins rendah. Populasi tanaman yang tinggi 400.000 tan/ha (T₃) menyebabkan beberapa tanaman berbunga lebih awal yaitu pada 23 HST. Tanaman dengan populasi padat dipaksa untuk memperpendek fase vegetatif dan masuk ke fase pembungaan lebih awal. Penghentian pertumbuhan vegetatif ini diduga karena kanopi antar baris tanaman sudah menutup. Hal ini sangat mungkin melihat jarak antar baris tanaman yang hanya 25 cm. Sedangkan kanopi tanaman pada perlakuan dengan jarak antar baris 30 dan 40 cm belum menutup. Ketika diukur lebar kanopi berkisar antara 18 hingga 30 cm.

Populasi tanaman saat panen berkisar 74-84% dari populasi awalnya dengan populasi riil

Tabel 35. Paket teknologi budidaya kacang tanah anjuran dan analisis input-outputnya. Lampung Timur, 2010

Paket Teknologi	T1	T2	T3
Pengolahan tanah	Tanah diolah	Tanah diolah	Tanah diolah
Varietas	Jerapah	Jerapah	Jerapah
Perlakuan benih	Separo pertanaman dalam satu petak menggunakan Captan dan separo sisanya menggunakan Cruiser	Separo pertanaman dalam satu petak menggunakan Captan dan separo sisanya menggunakan Cruiser	Separo pertanaman dalam satu petak menggunakan Captan dan separo sisanya menggunakan Cruiser
Jarak tanam	40 x 15 cm	40 x 15 cm	40 x 15 cm
Pemupukan			
N (kg Urea/ha)	50	50	50
P (kg SP-36/ha)	100	-	100
K (kg KCl/ha)	-	-	100
Ameliorasi lahan			
Dolomit (kg/ha)	-	500	500
Pukan (kg/ha)	-	-	1500
Pengendalian gulma	20 dan 45 hst	20 dan 45 hst	20 dan 45 hst
Pengendalian Penyakit	Fungisida kimia	Fungisida kimia	Fungisida kimia
Pengendalian hama	PHT (kimia)	PHT (kimia)	PHT (kimia)
Total biaya bila dijual polong segar	5,632,000	5,777,000	7,222,000
Total biaya bila dijual polong kering	6,232,000	6,377,000	7,822,000
Total pendapatan (dijual polong segar)	8,200,000	11,024,000	11,924,000
Total pendapatan (dijual polong kering)	9,027,000	13,401,000	13,995,000
Keuntungan bila dijual polong segar	2,568,000	5,247,000	4,702,000
Keuntungan bila dijual polong kering	2,795,000	7,024,000	6,173,000
B/C rasio bila dijual polong segar	0,45	0,91	0,65
B/C rasio bila dijual polong kering	0,45	1,10	0,79

Harga urea Rp. 65.000/50 kg, SP-36 Rp. 95.000/50 kg, KCl Rp. 450.000/50 kg, Dolomit Rp. 24.000/50 kg, pupuk kandang Rp. 18.000/50 kg, harga herbisida Rp. 75.000/l, 1 HOK Rp. 30.000/hari, harga polong basah Rp. 4.000/kg, harga polong kering Rp. 9.000/kg.

Tabel 36. Populasi tanaman dan hasil polong kacang tanah GH No 51 pada beberapa perlakuan jarak tanam dan kepadatan tanaman. Kab Jepara, Mk 2010

Perlakuan	Populasi tanaman awal /ha	Pop tanaman dipanen per hektar	Populasi saat Panen (%)	Hasil polong segar (t/ha)	Hasil polong kadar air 14% (t/ha)	Indeks panen
T1	325.000	264500	81,4	6,933	4,984	0,28
T2	250.000	210167	84,1	7,183	4,687	0,28
T3	400.000	318833	79,7	7,400	4,979	0,25
T4	230.000	171167	74,4	6,500	4,377	0,30
T5	250.000	192667	77,1	6,400	4,177	0,27
T6	250.000	197000	78,8	7,200	4,704	0,26

T1: baris tunggal, jarak tanam 30 cm x 10 cm, satu benih/lubang, populasi 325 ribu/ha

T2: baris ganda, jarak tanam 60 cm antar baris ganda dan 30 cm di dalam baris ganda x 10 cm di dalam masing-masing barisan, satu benih/lubang, populasi 250 rb/ha

T3: baris tunggal, jarak tanam 25 cm x 10 cm, satu benih/ lubang, populasi 400 rb/ha

T4: baris tunggal, jarak tanam 40 cm x 15 cm, satu dan dua benih/lubang berselang-seling, populasi 230 rb/ha

T5: baris tunggal, jarak tanam 40 cm x 10 cm satu benih/lubang, populasi 250 rb/ha

T6: baris tunggal, jarak tanam 40 cm x 20 cm, dua benih/lubang, populasi 250 rb/ha

Tabel 37. Jumlah larva *E. zinckenella* setelah pelepasan parasitoid dan aplikasi sihalotrin pada waktu yang berbeda

Waktu pelepasan parasitoid	Jumlah larva <i>E. zinckenella</i>	
	<i>T. bactrae-bactrae</i>	Sihalotrin
F1 = R1, mulai berbunga	1,4	0,8
F2 = R2, pembentukan ginofor	4,8	3,2
F3 = R3, pembentukan polong	3,2	2,0
F4 = R4, polong penuh	1,8	1,6
F5 = R5, pembentukan biji	0,4	0,2
F6 = R6, biji penuh	0,4	0,0

saat panen berkisar antara 171.000–318.000 tanaman/ha. Meskipun populasi tanaman saat panen berbeda nyata antar perlakuan yang diuji namun hasil polongnya tidak berbeda nyata (Tabel 36). Hasil polong berkisar antara 6,4-7,4 t/ha polong segar atau 4,1 hingga 4,98 t/ha polong kering. Secara umum tampak bahwa populasi saat panen yang tinggi diikuti oleh hasil polong per satuan luas yang tinggi pula. Kepadatan sekitar 171 ribu tanaman/ha menghasilkan 6,5 t/ha polong segar dan memberikan indeks panen tertinggi: 0,30. Sebaliknya, populasi tertinggi, yaitu sekitar 31,8 ribu tanaman dipanen/ha, memberikan indeks panen rendah. Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa kepadatan tanaman sangat menentukan tingkat efektivitas tanaman dalam menghasilkan polong. Semakin rendah kepadatan/populasi tanaman, maka indeks panennya semakin tinggi.

PERLINDUNGAN TANAMAN

Pengendalian Hama Penggerek Polong *Etiella zinckenella* Treit.

Hama penggerek polong *E. zinckenella* juga menyerang kacang tanah selama tahun 2006-2008. Penggunaan insektisida berspektrum luas secara intensif pada kedelai diduga menjadi salah satu faktor utama penyebabnya, di samping ketersediaan tanaman inang dan gulma sepanjang tahun. Imago *E. zinckenella* meletakkan telur di daun, batang dan ginofor kacang tanah dengan periode kritis pada fase pertumbuhan R2 dan R3 karena terjadinya penurunan bobot polong kering 36,1% dan 27,6% masing-masing pada varietas Singa dan 27,6% Jerapah. Telur *E. zinckenella* dapat diparasitasi oleh parasitoid *Trichogrammatidae bactrae-bactrae* sehingga telur hama penggerek akhirnya tidak dapat menetas.

Pelepasan parasitoid *T. bactrae-bactrae* dianjurkan pada fase R1, R5 dan R6 karena mampu menekan jumlah larva menjadi paling rendah, persentase polong yang terserang lebih rendah, dan bobot polong kering yang dapat diselamatkan lebih tinggi (Tabel 37) dibandingkan R2 dan R3. *T. bactrae-bactrae* efektif mengendalikan telur penggerek polong sedangkan sihalotrin efektif mengendalikan larva penggerek polong dengan waktu pelepasan dan aplikasi terbaik pada fase pertumbuhan R1, R5 dan R6.

KACANG HIJAU

PERBAIKAN GENETIK

Hama utama kacang hijau di berbagai lokasi adalah thrips *Megalurothrips usiatus* (Begnall) dan penggerek polong *Maruca testulalis*. Sedangkan penyakit utama kacang hijau adalah tular tanah yang disebabkan oleh patogen *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, dan *Phytophthora* sp., penyakit bercak daun *Cercospora canescens* dan embun tepung *Erysiphe polygoni* selain penyakit karat *Puccinia thalasspeos*. Kerugian hasil yang diakibatkan oleh hama dan penyakit tersebut hingga mencapai 80% bahkan gagal panen.

Uji Daya Hasil Pendahuluan Kacang Hijau Tahan Bercak Daun

Uji daya hasil pendahuluan terhadap 225 galur F6 menjaring 26 genotipe berdaya hasil tinggi, di atas 1,57 t/ha (batas seleksi 30%) dan di atas varietas pembandingan Vima-1, Murai dan Betet, umur genjah (57 HST), tahan penyakit bercak daun. Sembilan genotipe terbaik yang diperoleh adalah: MMC 657d-GT-4, MMC 666d-GT-1, MMC 642d-GT-4, MMC 464c-GT-4-0-1, MMC 505c-GT-2-0-5, MMC 640d-GT-5, MMC 583d-GT-3, MMC 559c-GT-2, dan MMC 65d-GT-2.

Uji Daya Hasil Lanjutan Kacang Hijau Umur Genjah

Uji daya hasil lanjutan kacang hijau umur genjah di KP Muneng, Kab. Probolinggo menghasilkan 9 galur dengan hasil biji antara 1,36–1,56 t/ha (di atas batas seleksi 30%: 1,36 t/ha) yaitu MMC 261-12e-2, MMC 220-13f-JG-1-MN-1-4, MMC 426e-GT-4, MMC 426e-GT-4, MMC 478e-GT-5, MMC 478e-GT-3, MMC 54c-GT-4, MMC 555c-GT-5, dan MMC 600c-GT-1. Pengujian di KP Genteng memberikan hasil polong lebih rendah. Sembilan galur memberikan hasil antara 0,94–1,1 t/ha, di atas 0,94 t/ha (batas seleksi 30%) adalah MMC 261-12e-JG-2, MMC 475e-GT-3, MMC 317e-KP-1-5, MMC 245-11e-GT-2, MMC 450e-GT-1, MMC 532c-GT-3, MMC 5666c-GT-2, MMC 504e-GT-1, dan MMC 505c-GT-53. Galur MMC 261-12e-JG-2 menampilkan hasil unggul di kedua lokasi pengujian.

Uji Adaptasi Kacang Hijau Genjah

Uji adaptasi galur-galur harapan kacang hijau umur genjah dilakukan di tiga lokasi (Madura, KP Ngale, dan KP Genteng) pada musim tanam Maret-Oktober 2010. Di hampir semua lokasi, curah hujan cukup hingga sangat tinggi sehingga pertumbuhan tanaman kurang baik. Hasil pengujian menunjukkan enam genotipe (MMC 331d-KP-3-4, MMC 342d-KP-3-3, MMC 307e-GT-3, MMC 120d-KP-5, MMC 342d-KP-3-4, dan MMC 258-2d-JG-2) menghasilkan biji lebih tinggi dari varietas pembandingan Kutilang dan Vima-1. MMC 342d-KP-3-4 memiliki umur dan keserempakan panen seperti Vima-1.

PERLINDUNGAN TANAMAN

Pengendalian Hama Thrips dengan Pestisida Nabati

Kehilangan hasil akibat hama thrips mencapai 80%. Teknologi pengendalian yang ada masih bertumpu pada efikasi insektisida kimia. Untuk menekan penggunaan insektisida kimia yang harganya mahal dan memiliki efek negatif terhadap kelangsungan hidup musuh alami, maka efikasi beberapa jenis pestisida nabati perlu diuji.

Pengujian serbuk biji mimba (SBM), ekstrak bawang putih, rimpang jahe, daun pepaya maupun campuran ketiganya, menunjukkan bahwa intensitas serangan hama thrips lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol (tanpa pengendalian). Namun, bahan-bahan nabati ini tidak seefektif insektisida kimia (Tabel 38). Di antara pestisida nabati yang diuji, pestisida nabati rimpang jahe menghasilkan biji kering tertinggi (1,038 t/ha), sedangkan SBM menyebabkan intensitas serangan hama thrips paling rendah pada 6 MST. Pestisida nabati ini relatif lebih aman terhadap kelangsungan hidup musuh alami penghuni tajuk dan penghuni tanah, khususnya *Paederus fuscipes* dan *Coccinella* spp

Pengendalian Penyakit Bercak Daun dengan Pestisida Nabati

Aplikasi pestisida nabati mampu menekan perkembangan penyakit bercak daun meskipun tidak seefektif efikasi fungisida kimia heksakonasol. Efikasi pestisida nabati menghasilkan

bobot biji lebih tinggi dari tanpa pengendalian, namun belum mampu menandingi efikasi fungisida kimia. Di antara pestisida nabati yang

diuji, minyak cengkeh paling efektif karena mampu menekan intensitas penyakit sehingga menghasilkan biji paling tinggi (Tabel 39).

Tabel 38. Intensitas serangan thrips, populasi predator dan berat biji kacang hijau yang diaplikasi dengan pestisida nabati dan kimiawi. KP. Muneng, MK. 2010

Perlakuan	Intensitas serangan thrips 6 MST (%)	Populasi predator (<i>P. fuscipes</i> & <i>Coccinella</i> sp.)	Berat biji (t/ha)
Tanpa pengendalian	12,8	1,3	0,720
Fipronil 2 ml/l *	0,0	0,0	1,981
Imidakloprit 200 SL 2 ml/l *	0,0	0,0	1,803
Imidakloprit 100 EC 2 ml/l *	0,0	0,0	1,962
Emamektin benzoat 2 g/10 l *	0,0	0,0	1,462
SBM 100 g/l	4,5	1,3	0,932
Ekstrak bawang putih 0,85%	5,9	1,3	0,924
Rimpang jahe 50 g/ 3l	5,0	1,3	1,038
Daun pepaya 50 g/l	8,3	1,3	0,879
Campuran MJP 100 g/ 3 l	6,7	1,3	1,015

MST (minggu setelah tanam), MJP (mimba, jahe, pepaya), dan * (insektisida kimia).

Tabel 39. Intensitas penyakit bercak daun dan bobot biji kacang hijau pada beberapa perlakuan diaplikasi dengan pestisida nabati

Perlakuan	Intensitas penyakit (%)	Penghambatan (%) dari tanpa pengendalian	Bobot kering biji (g/50 tanaman)
Minyak cengkeh 2 cc/l	17,0 bc	37	50,7
Bawang putih 50 g/l	21,4 ab	21	42,0
Lengkuas 50 g/l	12,8 c	53	56,6
Serbuk biji mimba 50 g/l	21,4 ab	21	38,1
Heksanonazol 2 cc/l	2,04 d	92	57,5
Tanpa pengendalian	27,0 a	-	40,0
KK (%)	23	-	37

UBI KAYU

PERBAIKAN GENETIK

Hibridisasi Silang Tunggal dan Silang Terbuka (*open pollinated*)

Perbaikan potensi genetik ubi kayu melalui hibridisasi dilakukan di Tlekung, Batu, menggunakan 6 tetua, yaitu Lokal Bali, UJ-3, UJ-5, Adira 4, MLG 10311, dan CMM 02048-6. Umur berbunga dan tinggi titik percabangan setiap tetua beragam, masing-masing 110-125 HST dan antara 101,0-141,1 cm. Persentase keberhasilan pembentukan buah dalam proses silang tunggal rata-rata 65,4%, dengan total buah yang diperoleh 1201 buah. Dari buah yang terbentuk, diperoleh 2801 biji F1, yang siap dikecambahkan sebagai bahan seleksi.

Mutasi Induksi Sinar Gamma

Iradiasi sinar gamma menyebabkan kerusakan jaringan tanaman pada bagian akar, batang dan tunas, sehingga menunjukkan gejala pertumbuhan tidak normal. Gejala pe-

nyimpangan morfologis tanaman sebagai efek iradiasi sudah muncul sejak dua minggu setelah tanam. Gejala tersebut antara lain berupa bintik-bintik klorosis pada seluruh permukaan daun, tepi daun bergerigi, bentuk daun cacat, pertumbuhan tunas terhambat, dan terdapat kerusakan pada batang tunas. Kemampuan memperbaiki kerusakan (*recovery*) berbeda untuk setiap tanaman. Pada tanaman yang bertahan hidup, terdapat tiga kemungkinan yang terjadi, yaitu: 1) diperoleh mutan positif dengan munculnya sifat unggul yang lebih baik atau bahkan munculnya karakter unggul 'bonus' yang tidak terdapat pada tanaman normalnya, 2) diperoleh mutan negatif dengan munculnya karakter yang tidak dikehendaki, dan 3) tanaman menunjukkan pertumbuhan normal seperti tanaman asalnya. Sebelum melakukan iradiasi maka LD50 yaitu dosis yang menyebabkan 50% jumlah tanaman mati, harus diketahui.

Nilai duga LD50 untuk klon CMM 02048-6 adalah 51,45 Gy, varietas Adira 4 adalah 59,47 Gy. Nilai LD50 untuk MLG 10311 belum bisa diduga, tetapi kemungkinan >100Gy, karena hingga dosis tersebut jumlah tanaman yang mati belum mencapai 50%. Stek tiga klon: CMM 02048-6, varietas Adira 4, dan MLG 10311 diradiasi dengan dosis 0, 25, 50, 75 dan 100 Gy. Pada saat tanaman berumur delapan minggu, persentase jumlah tanaman mati, jumlah tunas/batang, dan panjang tunas beragam diantara klon dan dosis iradiasi (Tabel 40). Hal ini menunjukkan bahwa setiap klon memiliki respon berbeda terhadap dosis iradiasi yang diaplikasikan. Secara umum, bahwa dosis iradiasi cenderung menghambat pertumbuhan tanaman.

Induksi Penggandaan Ploidi

Salah satu metode untuk meningkatkan keragaman genetik tanaman adalah melalui induksi penggandaan ploidi menggunakan Colchisin. Penggandaan ploidi dilakukan di rumah kaca dan Laboratorium Pemuliaan Tanaman Balitkabi pada tahun 2010. Dosis optimum Colchisin untuk penggandaan ploidi ubi kayu adalah 0,05-0,10%.

Induksi penggandaan ploidi 15 klon/ varietas ubi kayu (dosis 0,05-0,10% lama perendaman antara 3-4 hari) menunjukkan bahwa respon klon terhadap aplikasi dosis Colchisin dan lama perendaman bervariasi,



Gejala kerusakan tanaman pada bagian daun dan batang tanaman ubi kayu akibat induksi radiasi sinar gamma (atas) dan Klon MLG 10311 diradiasi sinar gamma: 0 Gy (kontrol), 25Gy, 50Gy, 75Gy dan 100 Gy. Rumah Kaca, Malang, 2010

Tabel 40. Jumlah tanaman mati, jumlah tunas dan panjang tunas tiga klon/varietas ubi kayu umur 8 minggu pada berbagai dosis iradiasi sinar gamma. Th. 2010

Sinar gamma (Gy)	Jumlah tanaman mati (%)			Jumlah tunas/batang			Panjang tunas (cm)		
	MLG 10311	CMM 02048-6	Adira-4	MLG 10311	CMM 02048-6	Adira-4	MLG 10311	CMM 02048-6	Adira-4
0	0,0	0,0	0,0	1,8	2,7	2,6	25,7	13,3	19,7
25	0,0	3,3	2,6	1,7	2,4	2,9	28,9	14,7	18,7
50	0,0	43,3	3,3	2,8	2,5	2,8	23,3	13,6	16,7
75	0,0	73,3	79,6	2,8	1,7	1,9	18,5	10,7	12,0
100	3,3	100,0	6,7	2,3	0,0	0,3	14,9	0,0	0,9

diduga karena tipe batang dan tunas dari klon/varietas yang diuji beragam. Aplikasi Colchisin mengakibatkan terjadinya perubahan fenotipe tanaman, di antaranya adalah perubahan bentuk daun dari varietas Malang-1. Dosis Colchisin 0,10% dan lama perendaman tiga hari menyebabkan lobus daunnya menjadi lebih lebar, indeks khlorofil lebih tinggi daripada tanaman kontrol.

Varietas lain yang menunjukkan vigor super adalah varietas Malang 4. Dengan perlakuan Colchisin 0,10% yang diaplikasikan selama empat hari, maka bobot umbi mencapai 12 kg/tanaman pada umur 7,5 bulan setelah tanam, sedang pada tanaman kontrol hanya sekitar 6 kg/tanaman. Hasil umbi yang diperoleh dari tanaman generasi M1V0 ini belum menunjukkan potensi yang sebenarnya, karena pada organ yang menghasilkan umbi tidak menerima perlakuan. Pengaruh perlakuan terhadap hasil umbi, baru dapat dievaluasi pada generasi selanjutnya (M1V1).

Seleksi Klon Ubi kayu Umur Genjah

Seleksi tanaman tunggal diawali dengan mengecambahkan biji F1 hasil persilangan tahun 2009. Persentase perkecambahan berkisar antara 7–100%. Setelah tanaman kecambah berumur 4 minggu dipindahkan ke lapangan sebagai bahan seleksi tanaman tunggal.

Hasil umbi klon-klon ubi kayu asal biji tersebut antara 2,6 kg–6,9 kg/tanaman, dan 160–595 % lebih tinggi dari pembandingan (UJ5). Berdasarkan hasil umbi, terpilih 200 klon yang perlu dikonfirmasi hasil umbinya pada tahap seleksi selanjutnya.

Seleksi tanaman tunggal di KP. Jamegede menggunakan 600 klon hasil persilangan tahun 2008. Bobot umbi yang dicapai klon-klon tersebut sangat beragam. Diantara klon-klon terpilih, terdapat 10 klon dengan bobot umbi



Daun Malang-1: normal (kiri) dan mendapat perlakuan colchisin 0,10% selama 3 hari



Hasil umbi varietas Malang-4 umur 7,5 bulan, dari tanaman normal (kiri), dan tanaman dengan perlakuan colchisin 0,10% selama 4 hari (kanan).



Keragaan tanaman F1 ubi kayu genjah umur 4 minggu di Rumah kaca, Balitkabi

berkisar antara 2,8–5,6 kg/tanaman, dan bobot tersebut lebih tinggi (115–331%) dibandingkan klon pembanding (CMM 02048-6), yang hanya mencapai 1,3 kg/tanaman.

Seleksi Baris Tunggal Ubi kayu Adaptif Lahan Kering Masam

Seleksi baris tunggal dilakukan di Tegine-neng, Lampung, dengan menggunakan klon-klon terpilih dari kegiatan seleksi tahun 2009. Hasil panen umur 7 bulan, menunjukkan kisaran yang sangat lebar yaitu antara 0,543–8,216 t/ha setara dengan 2,76–50,84 t/ha, rata-rata 17,56 t/ha. Terdapat 13 klon dengan hasil umbi lebih tinggi (54–174%) dari varietas pembanding UJ3. Kadar pati umur 7 bulan (metode gravitasi) juga beragam, dengan kisaran antara 10,3%–24,3%, rata-rata 17,2%.

Seleksi Baris Tunggal Ubi kayu Pati Tinggi

Seleksi baris tunggal untuk hasil dan pati tinggi menggunakan 600 klon ubi kayu di KP. Ngale. Sebanyak 20,3% atau 122 klon tidak tumbuh/mati. Hal ini disebabkan karakteristik dari stek yang mudah rusak dan curah hujan yang tinggi sehingga tanaman busuk akibat serangan jamur. Pertumbuhan dari klon-klon tersebut sangat beragam, dengan kriteria jelek hingga baik.

Tinggi tanaman antara 101-150 cm. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan tidak optimal, umumnya pada umur 10 bulan tanaman telah tumbuh dengan tinggi >200 cm. Pertumbuhan tanaman yang tidak optimal berdampak pada tidak optimalnya hasil yang diperoleh. Hal ini tergambarkan melalui hasil umbi yang dicapai. Sebagian besar klon ubi kayu (384 klon) hanya mampu menghasilkan umbi $\leq 1,0$ kg/tanaman, hanya lima klon yang mampu menghasilkan umbi >2,0 kg/tanaman. Rendahnya hasil ini disebabkan tingginya curah hujan selama periode pertumbuhan tanaman. Berdasarkan jumlah stek yang diproduksi, bobot umbi dan penampilan tanaman, terpilih 250 klon yang layak untuk dievaluasi pada seleksi plot tunggal.

Seleksi Plot Tunggal Ubi kayu Pati Tinggi terhadap 250 klon ubi kayu dilakukan di KP Genteng. Tingginya curah hujan selama masa pertumbuhan tanaman, mengakibatkan hanya 231 klon yang mampu hidup dan hanya 174

klon yang mampu berumbi. Kisaran bobot umbi 0,22–5,32 kg/tanaman. Bobot umbi sebagian besar klon berada pada kisaran antara 1–2 kg/tanaman (75 klon). Kadar pati klon-klon yang diseleksi juga beragam (7,4–28,1%), sebagian besar (106) klon mempunyai kadar pati antara 15,1–20,0%, dan hanya 20 klon yang mempunyai kadar pati >20%. Hasil pati yang dicapai juga beragam, dengan sebagian besar klon mempunyai hasil pati antara 0,1–0,4 kg/tanaman (107 klon). Berdasarkan kriteria bobot ubi, kadar pati dan hasil pati, terpilih 49 klon yang layak untuk diseleksi lebih lanjut pada uji daya hasil pendahuluan.

Uji Daya Hasil Lanjutan Ubi kayu Pati Tinggi 13 klon harapan dan dua varietas pembanding (UJ 5 dan Adira 4) dilaksanakan di KP. Genteng, KP. Muneng, dan Malang Selatan. Pertumbuhan tanaman di KP. Genteng lebih baik dibanding di dua lokasi yang lain. Rata-rata jumlah umbi per tanaman di KP. Genteng mencapai 10 umbi/tanaman dengan ukuran umbi lebih besar dan panjang dibandingkan di KP. Muneng dan Malang Selatan yang hanya 7 umbi/tanaman.

Pengujian di KP. Genteng menghasilkan empat klon (CMM 03069-7, CMM 03095-21, CMM 03008-11 dan CMM 03080-8) dengan hasil umbi lebih tinggi dibandingkan UJ5 (22 t/ha), di Malang Selatan menghasilkan lima klon (CMM 03028-4, CMM 03069-7, CMM 03095-21, CMM 03008-11, dan CMM 03100-8) dengan hasil umbi lebih tinggi dibandingkan UJ5 (15,93 t/ha), serta di KP. Muneng menghasilkan enam klon (CMM 03007-16, CMM 03069-6, CMM 03008-11, CMM 03080-8, CMM 03005-12, dan CMM 03008-8) dengan hasil umbi lebih tinggi dibandingkan Adira 4 (11,13 t/ha). Dari klon-klon terpilih tersebut, terdapat satu klon yang konsisten terpilih di tiga lokasi, yaitu klon CMM 03008-11.

Berdasarkan kadar pati yang dicapai, terpilih 7 klon dengan kadar pati lebih tinggi daripada UJ5 (22,6%) pada pengujian di KP. Genteng. Di Malang Selatan diperoleh 10 klon dengan kadar pati lebih tinggi dari UJ5 (19,13%), dan di KP. Muneng diperoleh 4 klon dengan kadar pati lebih tinggi dari Adira 4 (17,63%). Dari klon-klon terpilih di masing-masing lokasi tersebut, terdapat tiga klon yang konsisten berkadar pati tinggi di tiga lokasi, yaitu klon CMM 03069-6, CMM 03008-11, dan CMM 03100-8.

Karakteristik Morfologis Klon-klon Harapan dan Calon Varietas Unggul Ubi kayu

Observasi karakteristik morfologi terhadap materi uji adaptasi 15 klon harapan dan dua varietas pembandingan (UJ 5 dan Adira 4) dilaksanakan di KP Muneng. Penciri morfologis tanaman yang diamati adalah warna tangkai daun, tinggi percabangan, jumlah buku pada 50 cm batang, warna batang atas dan bawah, warna kulit umbi luar dan dalam serta warna daging umbi. Hasil pengamatan terhadap parameter-parameter tersebut menunjukkan hasil yang beragam (Tabel 41).

Uji Adaptasi Ubi kayu Umur Genjah

Sebanyak 6 klon harapan ubi kayu (CMM 03001-10, CMM 03020-2, CMM 03013-11, BIC 180, BIC 556, BIC 499, dan BIC 280), dan 2 klon pembandingan (CMM 02048-6, dan UJ3) diuji daya hasil dan adaptasinya di Malang (Jawa Timur), Pati (Jawa Tengah), Pesawaran (Lampung Timur), dan Lampung Tengah. Hasil umbi klon-klon harapan ubi kayu umur genjah (panen umur 7 bulan) antara 23,25-32,54 t/ha. Klon CMM 03001-10 (32,54 t/ha) dan BIC 280 (29,74 t/ha) mampu berproduksi lebih tinggi dari hasil umbi dari klon pembandingan klon CMM 02048-6 (29,42 t/ha) dan UJ3 (24,29 t/ha)

Uji Adaptasi Ubi kayu Hasil tinggi

Sebanyak 4 klon harapan ubi kayu hasil tinggi (CMM03097-6, CMM 03038-7, CMM 03002-16, dan CMM03002-8), dan satu varietas pembandingan (UJ5) diuji daya hasil dan adaptasinya di lima lokasi berbeda, yaitu Jawa Timur (Malang), Jawa Tengah (Pati) dan Lampung Timur (Pesawaran). Hasil umbi beragam antar klon, berkisar antara 34,79-45,07 t/ha. Semua klon yang diuji mampu berproduksi lebih tinggi dibandingkan varietas pembandingan UJ5 (34,79 t/ha), dengan hasil tertinggi 45,07 t/ha dicapai klon CMM 03038-7.

EKOFISIOLOGI

Uji Paket Teknologi Budidaya Ubi kayu di Lahan kering

Kegiatan dilakukan di Kec. Kalipare, Malang Selatan, dengan membandingkan paket teknologi budidaya rekomendasi dan teknologi petani setempat. Paket teknologi budidaya rekomendasi: varietas unggul ubi kayu (UJ-5, Adira-4, Malang-6, Faroka dan Cecek Ijo), tanah diolah intensif dan digulud, stek ditanam dengan jarak 1 m x 0,8 m, pupuk dasar 135 kg N + 72 kg P₂O₅ + 90 kg K₂O/ha, dan pupuk kandang sebanyak 5-10 t/ha,

Tabel 41. Karakteristik batang dan umbi klon-klon harapan/varietas ubi kayu. 2010.

Klon harapan/ Varietas	Warna tangkai daun	Tinggi percabangan (cm)	Jumlah buku pd 50cm batang	Warna batang		Warna kulit umbi		Warna daging umbi
				Atas	Bawah	Luar	Dalam	
1 CMM 03001-10	Ungu	0,0	35,4	U	P	C	U	P
3 CMM 03038-7	Ungu	0,0	32,4	H	P	P	P	P
4 CMM 03002-16	CH	0,0	36,4	H	P	CM	P	P
5 CMM 03020-2	Coklat	213,5	36,8	H	P	C	K	P
6 CMM03002-8	Ungu	211,2	37,6	H	P	CM	P	P
7 BIC 556	Merah	0,0	48,6	K	K	C	P	P
8 BIC 499	Hijau	0,0	38,8	H	C	C	P	P
9 BIC 280	Ungu	0,0	37,0	U	HT	C	P	P
10 BIC 180	Hijau	219,8	45,0	H	HT	C	U	P
12 CMM 02048-6	Merah	0,0	65,8	H	K	C	K	K
13 UJ3	MH	0,0	57,6	H	P	P	P	K
14 UJ5	Hijau	0,0	38,8	H	P	P	P	P
15 Adira-4	Hijau	0,0	43,4	H	HT	C	U	P
16 CMM 99008-3	Hijau	204,8	33,6	H	P	C	K	P

Ungu, P=putih, H=hijau, HT=hijau tua, K=kuning, C=coklat, CM=Coklat muda, MH = Merah hijau

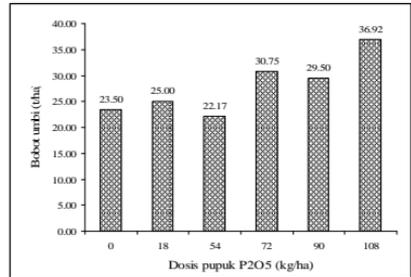
pemeliharaan optimum: pembumbunan 2 kali, penyiangan gulma 1–2 kali.

Paket teknologi petani setempat: varietas Malang-4, tanah diolah intensif, jarak tanam 1,25 m x 1,25 m, pupuk dasar 300 kg Urea + 300 kg/ha Ponska + 300 SP-36 kg/ha, 10 t/ha pupuk kandang, pemeliharaan optimum: pembumbunan 2 kali, penyiangan gulma 1–2 kali.

Penerapan paket teknologi budidaya rekemendasi mampu menghasilkan umbi 75,6 t, 55,4 t, 52,2 t, 74,8 t dan 87,0 t/ha, masing-masing untuk var. Cecek Ijo (var lokal), UJ-5, Adira-4, Faroka dan Malang-6. Hasil umbi tertinggi diperoleh varietas Malang-6. Paket teknologi petani setempat menggunakan varietas Malang-4, dan menghasilkan umbi sebesar 116 t/ha. Analisis ekonomi usahatani ubi kayu dengan menerapkan paket rekomendasi (varietas Malang-6) dan paket teknologi petani setempat secara rinci dicantukan pada Tabel 42.

Pemupukan Fosfat pada Ubi kayu di Lahan Kering Masam

Aplikasi pemupukan fosfat di lahan kering masam di Lampung dilaksanakan dengan menggunakan 6 dosis, yaitu: 0; 18; 54; 72; 90; 90;



Gambar 11. Bobot umbi ubi kayu pada berbagai dosis pupuk P₂O₅

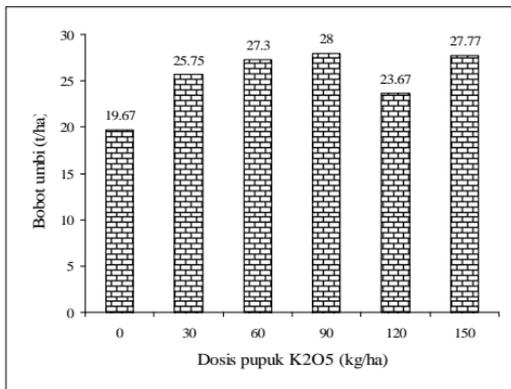
dan 108 kg P₂O₅/ha. Selain aplikasi pupuk fosfat, tanaman ubi kayu diberi 180 kg N/ha sebagai pupuk dasar. Hasil percobaan menunjukkan bahwa aplikasi pupuk fosfat hingga 54 kg P₂O₅/ha tidak diikuti peningkatan bobot umbi secara nyata. Namun, peningkatan dosis pupuk fosfat menjadi 72 kg P₂O₅/ha dapat meningkatkan bobot umbi sebesar 30,8% (7,25 t/ha). Sedangkan peningkatan dosis pupuk fosfat dari 72 kg menjadi 180 kg P₂O₅/ha dapat meningkatkan bobot umbi sebesar 20% (6,17 t/ha) (Gambar 11).

Tabel 42. Analisa ekonomi usahatani ubi kayu varietas Malang-6 dan Malang-4 dengan teknologi Inovasi di desa Sukowilangun, Kecamatan Kalipare, Malang, 2010

Uraian	Teknologi Rekomendasi penelitian		Teknologi Petani	
	Volume	Nilai	Volume	Nilai
Biaya input:				
Bibit ubi kayu	7,200	360,000	6,400	320,000
Pupuk :				
Pupuk kandang (kg)	10,000	3,000,000	10,000	3,000,000
Urea (kg)	300	405,000	600	1,080,000
Phonska (kg)	300	555,000	200	450,000
SP-36 (kg)	-	-	200	450,000
Total biaya input (Rp/ha)		4,320,000		5,300,000
Biaya tenaga kerja:				
Pengolahan tanah + gulud		2,000,000		2,000,000
Tanam		490,000		200,000
Pemupukan		490,000		800,000
Pembumbunan		875,000		3,000,000
Penyiangan		600,000		240,000
Total biaya Tng.kerja (Rp/ha)		4,455,000		6,240,000
Total biaya produksi (Rp/ha)		8,775,000		11,540,000
Hasil (t/ha)	87		116	
Penerimaan/tebas (Rp/ha)		52,200,000		64,900,000
Keuntungan (Rp/ha)		43,425,000		53,305,000
B/C ratio		4,95		4,62

Pemupukan Kalium pada Ubi kayu di Lahan Kering Masam

Aplikasi pupuk kalium di lahan kering masam di Lampung dilaksanakan dengan menggunakan 6 dosis yaitu: 0; 30; 60; 90; 120; dan 150 kg K_2O /ha. Pada masing-masing dosis ditambah 180 kg N/ha sebagai pupuk dasar. Aplikasi pupuk K_2O sebanyak 30 - 90 kg/ha dapat meningkatkan hasil umbi sebesar 30,9-42,3%. Namun peningkatan dosis K_2O lebih besar lagi, tidak diikuti dengan peningkatan bobot umbi secara nyata (Gambar 12). Hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan yang dicapai pada aplikasi pupuk K_2O sebesar 60; 90; 120 maupun 150 kg/ha. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa aplikasi pupuk K_2O sebesar 30 kg/ha untuk lahan kering masam Lampung sudah cukup.



Gambar 12. Bobot umbi ubi kayu pada berbagai dosis pupuk K_2O_5

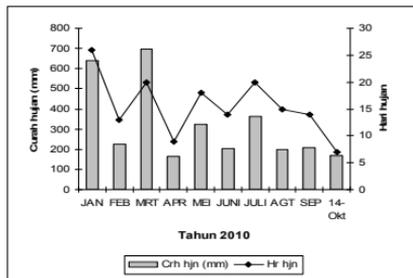
PERLINDUNGAN TANAMAN

Ketahanan Varietas/klon Ubi kayu terhadap Hama Tungau

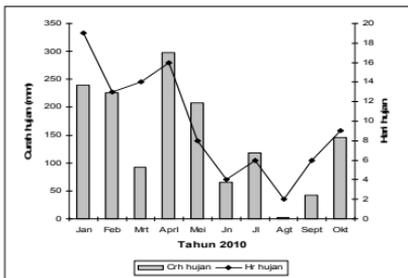
Tungau merupakan hama penting pada tanaman ubi kayu di musim kemarau. Populasi tungau akan meningkat dengan cepat di musim kemarau yang panas, sebaliknya populasi tungau akan menurun pada musim hujan. Sebagai gambaran, curah hujan di Pekalongan, Lampung sangat tinggi (150-700 mm/bulan) telah menekan populasi dan intensitas serangan tungau di lapangan sehingga menjadi sangat rendah (2%). Sedang curah hujan di KP. Muneng, Probolinggo berkisar antara 75-300 mm/bulan, lebih rendah dibandingkan di Pekalongan, Lampung Timur (Gambar 13).



Penampilan tanaman dan umbi varietas Malang 4 yang menggunakan paket teknologi budidaya II, di Malang Selatan, Tahun 2010.



(a)



(b)

Gambar 13 Distribusi hujan selama periode penelitian, (a) di Pekalongan-Lampung, dan (b) di KP. Muneng, Th. 2010.

Tabel 43. Intensitas serangan penyakit bercak daun coklat pada perlakuan tanpa pengendalian di KP. Pekalongan, Lampung Timur dan KP. Muneng, Th. 2010.

Varietas/klon	Intensitas serangan (%)		Rata-rata (%)	Kategori ketahanan
	KP.Pekalongan	KP. Muneng		
UJ-5	23,58	20,91	22,24	AT
UJ-3	15,46	16,36	15,91	T
CMM02048-6	29,71	22,70	26,20	AT
OMM 9908-4	19,41	20,33	19,87	T
Adira-4	19,33	20,11	19,72	T
Kaspro	17,77	15,03	16,40	T

AT : agak tahan, T : tahan

Kondisi tersebut berdampak pada meningkatnya populasi tungau. Peningkatan populasi tungau tersebut diikuti dengan peningkatan intensitas serangan tungau yang mencapai 39-54%. Pengendalian tungau dengan mengaplikasikan akarisisida sebanyak 3 kali pada umur, 3, 6, 9 bulan, dapat menekan kehilangan hasil umbi di KP. Muneng sebesar 20,6%, sedangkan aplikasi akarisisida sebanyak 6 kali (mulai umur 3-10 bulan) dapat menekan kehilangan hasil umbi 35,6%. Klon CMM 02048-6 tergolong tahan terhadap hama tungau, sedangkan UJ-3 dan UJ-5 tergolong rentan.

Status dan Ketahanan Varietas/klon Ubi Kayu terhadap Penyakit Bercak Daun Coklat

Penyakit bercak daun coklat, *Cercospora henningsii* merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman ubi kayu. Penyakit tersebut selalu dijumpai pada setiap pertanaman ubi kayu. Pada varietas yang peka, kehilangan hasil dapat mencapai 30%. Intensitas serangan penyakit bercak daun coklat di KP. Pekalongan, Lampung Timur mencapai 30% pada musim tanam tahun 2010. Kondisi curah hujan yang tinggi di lokasi tersebut mengakibatkan penyemprotan fungisida Nordox sebanyak 3-6 kali tidak dapat menekan intensitas serangan penyakit bercak daun coklat. Sedangkan di KP. Muneng, Probolinggo, intensitas curah hujan yang lebih rendah dibandingkan di KP. Pekalongan mengakibatkan rendahnya intensitas penyakit bercak daun coklat (20%). Pengendalian menggunakan Score sebanyak 3-6 kali dapat menekan intensitas serangan penyakit bercak daun coklat hingga 50-60%, serta dapat menekan kehilangan hasil umbi 8,7-11,5%. Kaspro, OMM 9908-4, Adira 4 dan UJ-3 merupakan klon/varietas yang tergolong tahan penyakit bercak daun coklat, sedangkan CMM 02048-6 dan UJ-5 tergolong rentan (Tabel 43).

UBI JALAR

PERBAIKAN GENETIK

Varietas Unggul Ubi jalar Kaya Antosianin Berkadar Bahan Kering Tinggi.

Seleksi tanaman tunggal populasi F1 dilaksanakan di lahan sawah Kec. Tumpang, Kab. Malang. Bobot umbi berkisar 400–800 g/tanaman, sebagian besar klon mempunyai bobot antara 501-600 g/tanaman. Sebanyak 68 klon (43,5%) mempunyai daging umbi berwarna ungu gelap (U7), 43 klon (27,5%) agak ungu gelap (U6), dan sisanya berwarna ungu lebih muda. Klon MSU 07030-58 adalah klon dengan produksi umbi tertinggi, diikuti klon MSU 07020-67, MSU 07023-16 dan MSU 07030-70, dengan warna daging umbi ungu gelap (kaya antosianin). Sebagian besar klon (105 klon atau 67,4%) memiliki kadar bahan kering $\geq 30\%$. Dengan mempertimbangkan hasil umbi, warna daging umbi dan kadar bahan kering umbi, terpilih 49 klon dengan kriteria hasil umbi dan kadar bahan kering lebih tinggi dari varietas perbandingan Ayamurasaki. Warna daging umbi klon-klon terpilih berkisar antara ungu (U5) - ungu gelap (U7).

Seleksi gulud menggunakan 100–150 klon ubi jalar kaya antosianin dan satu varietas perbandingan (Ayamurasaki), dilakukan di KP Jambegede. Bobot umbi yang dicapai antara 0,0–22,1 kg/gulud, dan kadar bahan kering antara 16,0–32,9%. Berdasarkan capaian bobot umbi, terpilih 63 klon dengan bobot umbi

antara 10,1–22,1 kg/gulud dan kadar bahan kering antara 16,0–33,5%.

Uji adaptasi ubi jalar kaya antosianin di Bukittinggi (Sumbar), Kuningan (Jabar), Magelang (Jateng) dan Malang (Jatim) menghasilkan lima klon dengan produksi lebih tinggi daripada varietas perbandingan Ayamurasaki (20,1 t/ha). Kelima klon harapan tersebut adalah MSU 06044-05 (27,2 t/ha), MSU 06014-51 (23,1 t/ha), MSU 06028-71 (20,2 t/ha), MIS 0614-02 (20,2 t/ha) dan MIS 0601-179 (21,4 t/ha).

Klon MSU 06044-05 dan MSU 06028-71 berpotensi hasil tinggi, masing-masing 36,3 dan 33,2 t/ha. Meskipun klon MSU 06044-05 kandungan antosianinnya tidak terlalu tinggi, namun klon tersebut mempunyai kelebihan yaitu pada kombinasi warna daging umbi ungu dan putih yang sangat diminati untuk industri kripik. Kedua klon harapan tersebut juga memiliki kadar bahan kering yang tinggi ($>30\%$), sehingga bahan kering yang dicapai lebih tinggi daripada varietas perbandingan Ayamurasaki (28,3%). Rata-rata dan potensi hasil umbi dari klon-klon harapan yang diuji pada tahun 2010 ini sedikit lebih rendah dari tahun-tahun sebelumnya karena curah hujan yang tinggi hampir di semua lokasi sehingga pertumbuhan vegetatif lebih mendominasi dibandingkan hasil umbi.

Varietas Unggul Ubi jalar Kaya β -karotin Berkadar Bahan Kering Tinggi

Seleksi tanaman tunggal populasi F1 dilaksanakan di lahan sawah Kec. Tumpang Kab. Malang, dengan varietas Beta-2 sebagai

Penampilan umbi beberapa klon harapan ubi jalar kaya antosianin, di Bukittinggi, Sumbar. MK I 2010





Penampilan umbi beberapa klon harapan ubi jalar kaya β -karotin, di Malang, Jawa Timur. MK I 2010

pembandingan. Bobot umbi antara 400-900 g/tanaman, sebagian besar klon memproduksi umbi antara 500-600 g/tanaman. Sebanyak 16 klon (9,6 %) mempunyai warna daging umbi oranye gelap (O7), 20 klon (12,0 %) agak oranye gelap (O6), dan sebanyak 130 klon sisanya berwarna oranye lebih muda (O5 ke bawah). Klon MSU 07009-123 memproduksi umbi tertinggi diikuti oleh MSU 07020-60, MSU 07023-82 dan MSU 07025-11, dengan warna daging umbi oranye gelap (kaya β -karotin). Dari 166 klon, hanya 49 klon atau 29,9% berkadar bahan kering $\geq 30\%$ dan sebagian besar klon (117 klon atau 70,1%) dengan kadar bahan kering $< 30\%$. Dengan mempertimbangkan hasil umbi, warna daging umbi dan kadar bahan kering umbi, maka terpilih 13 klon dengan hasil umbi dan kadar bahan kering umbi lebih tinggi dari varietas pembandingan Beta-2. Warna daging umbi klon-klon terpilih berkisar antara oranye pucat (O2) - oranye gelap (O7).

Umur panen optimal 12 klon ubi jalar kaya β -karotin dilaksanakan di KP. Genteng. Bobot umbi pada umur panen 3,5, 4 dan 4,5 bulan beragam antar klon. Bobot umbi tertinggi pada umur panen 3,5 dan 4 bulan dicapai klon MSU 05036-23, masing-masing 9,40 dan 16,25 t/ha. Hasil tersebut lebih tinggi dari hasil umbi varietas pembandingan Beta-2 maupun Lokal Kamplong. Ketika panen dilakukan pada umur 4,5 bulan, hasil klon MSU 05036-23 turun menjadi 11,63 t/ha dan ternyata lebih rendah dari hasil umbi varietas pembandingan Beta-2 (15,17 t/ha) dan Lokal Kamplong (18,51 t/ha). Kadar bahan kering umbi klon MSU 05036-23

(30%) juga lebih tinggi dibandingkan kedua varietas pembandingnya ($< 25\%$). Hal ini mengisyaratkan bahwa klon MSU 05036-23 merupakan klon harapan ubi jalar yang berumur genjah dan penundaan waktu panen dari 3,5 bulan menjadi 4,5 bulan mengakibatkan kadar bahan kering klon tersebut mengalami penurunan.

Uji adaptasi klon-klon ubi jalar kaya β -karotin dilaksanakan di Bukittinggi (Sumbar), Kuningan (Jabar), Magelang (Jateng) dan Malang (Jatim). Klon MSU 06039-07 mampu menghasilkan umbi tertinggi (26,6 t/ha) dengan kadar bahan kering 28,2%. Klon MSU 05036-17 dan MSU 05036-23 memiliki warna daging umbi oranye gelap (O7). Kedua klon harapan ini mempunyai kadar bahan kering masing-masing 28,2% dan 26,7%, dan lebih tinggi dibanding Beta-2 (22%). Potensi hasil Beta-2 mencapai 31,5 t/ha dan tidak satupun klon yang diuji mampu berdaya hasil setinggi varietas pembandingan Beta-2. Akan tetapi, kandungan β -karotin dari klon harapan lebih tinggi dibandingkan Beta-2.

EKOFISIOLOGI

Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Ubi Jalar

Peningkatan produktivitas ubi jalar mendukung agribisnis terintegrasi melalui pengelolaan tanaman terpadu dilaksanakan di lahan petani, di wilayah Kabupaten Pasuruan. Laboratorium Lapang (LL) digunakan untuk mengevaluasi potensi varietas unggul maupun varietas yang

telah ditanam oleh petani. Pertanaman ubi jalar di lapangan digunakan sebagai wahana PTT. Komponen utama (wajib) PTT adalah pembudidayaan tanaman sehat pada lingkungan tumbuh yang sehat.

Produktivitas varietas Beta-2 tertinggi (29,30 t/ha) di antara 8 varietas yang dievaluasi, diikuti oleh varietas Sari (28,63 t/ha). Namun dari sisi preferensi pasar, varietas Sari lebih disukai dan harga lebih tinggi serta pasar yang lebih pasti, sebab varietas Sari diproses sebagai pasta beku untuk tujuan ekspor ke Jepang dan Korea. Pasar yang ada belum banyak mengenal varietas Beta-2. Sementara itu pihak industri dengan tujuan ekspor masih perlu waktu untuk memperkenalkan dengan mengirimkan contoh produk Beta-2 ke pada pembeli di negara tujuan.

Kemlemahan varietas unggul yang berkadar beta karoten tinggi adalah tingginya kadar air, serta rendahnya bahan kering, sehingga untuk pembuatan pasta memerlukan cara khusus.

Peran pasar lokal untuk menampung varietas unggul baru lebih fleksibel, tetapi pada taraf harga yang murah (Rp.250,-/kg). Jika konsumen berminat, maka permintaan akan meningkat, sehingga harga membaik. Namun tampaknya hingga panen akhir Desember 2010 yang dilakukan oleh petani peserta PTT, harga masih rendah dan pasar ubi jalar masih sulit. Pihak pabrik juga memberlakukan pembatasan pembelian sesuai pesanan (quota) ekspor dari luar negeri. Pembatasan ini mengakibatkan melimpahnya pasokan ubi jalar di pasar tradisional, yang mengakibatkan rendahnya harga jual.

PERLINDUNGAN TANAMAN

Hama Tungau Puru (*E. gastrotrichus*)

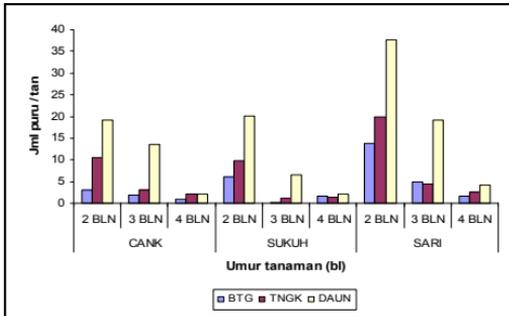
Serangan hama tungau puru pada tanaman ubi jalar telah menyebar di beberapa daerah di Jawa Timur dan Jawa Tengah. Puru dapat muncul pada daun permukaan bawah, tangkai dan batang. Pada musim kemarau yang kering, tungau puru berkembang dengan cepat. Serangan tungau puru pada daun dimulai dari daun pucuk yang masih muda, lama kelamaan menyebar ke semua daun. Daun dengan puru dalam jumlah yang tinggi, akan melengkung ke atas sehingga akan mengganggu proses fotosintesa. Sebaliknya, apabila hujan turun terus-menerus akan menyebabkan populasi puru menurun tajam. Penurunan populasi ini diduga karena terhambatnya perkembangan puru, akibat banyaknya daun yang busuk dan rontok.

Untuk mengetahui fase kritis serangan hama tungau puru pada tanaman ubi jalar, maka dilakukan pengujian di Rumah Kaca dan Laboratorium Hama Balitkabi, menggunakan tiga varietas ubi jalar yang mempunyai tipe daun berbeda (Cangkung, Suku, dan Sari), dengan infestasi tungau puru pada waktu berbeda, sesuai dengan umur tanaman.

Satu bulan setelah infestasi tungau puru ke daun ubi jalar, diketahui bahwa populasi tungau puru tertinggi (48 ekor tungau) terjadi pada varietas Sari dan terendah pada varietas Suku yang tidak berbeda dengan Cangkung. Kondisi yang sama juga dijumpai pada infestasi umur 2 bulan setelah tanam, tetapi sedikit

Daun, batang, dan tangkai ubi jalar terserang hama puru





Gambar 14. Jumlah puru pada batang, tangkai dan daun ubi jalar Cangkang, Suku, dan Sari pada 2, 3, dan 4 bulan setelah tanam (BST). RK Balitkabi. MK. 2010

berbeda dengan umur tiga bulan. Pada umur tiga bulan, populasi tungau puru pada varietas Sari dan Cangkang mengalami peningkatan, namun peningkatan populasi pada varietas Sari tidak setinggi varietas Cangkang, sedangkan pada Suku justru mengalami penurunan populasi (Gambar 14). Tingginya populasi tungau puru pada daun ubi jalar varietas Sari diduga karena Sari mempunyai daun yang lebih tipis bila dibanding Cangkang ataupun Suku. Berdasarkan uraian tersebut di atas, dapat dikatakan bahwa umur tanaman tidak berpengaruh terhadap perkembangan populasi tungau puru. Serangan tungau puru terbesar terjadi di daun.

Evaluasi ketahanan 26 klon dan 2 varietas pembandingan terhadap hama tungau puru me-

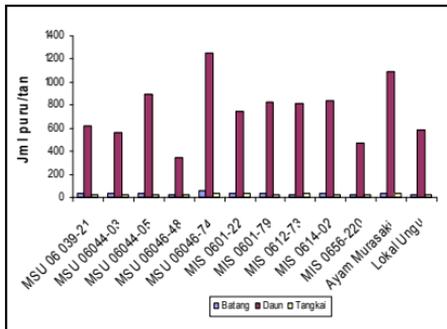
nunjukkan bahwa semua klon yang dievaluasi, baik di Laboratorium maupun di lapangan (Tumpang) tertular puru. Kehilangan hasil umbi akibat serangan tungau puru mencapai 11%. Selain adanya tanaman sumber, suhu yang panas sangat menunjang perkembangan puru. Sedangkan curah hujan yang tinggi akan menghambat perkembangan puru. Oleh sebab itu sanitasi tanaman yang merupakan inang atau sumber puru perlu dilakukan untuk mencegah timbulnya serangan tungau puru.

Di antara klon-klon ubi jalar kaya antosianin yang dievaluasi ketahanannya terhadap tungau puru, klon MSU 06046-48 merupakan klon yang terindikasi tahan terhadap hama puru (Gambar 15). Sedangkan pada klon-klon ubi jalar kaya β -karotin, populasi tungau puru paling rendah terdapat pada MIS 0651-05, sehingga klon ini terindikasi tahan terhadap hama puru (Gambar 16).

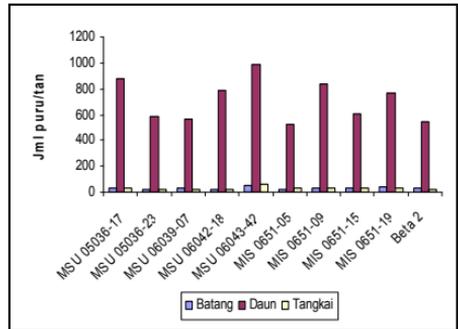
Indikator Ketahanan Klon-klon Ubi jalar terhadap Penyakit Kudis

Penyakit kudis *Sphaceloma batatas* merupakan penyakit utama pada ubi jalar. Di Indonesia penyakit kudis sudah tersebar di beberapa sentra produksi ubi jalar seperti Irian Jaya, Bali, dan Jawa. Kehilangan hasil yang diakibatkan oleh penyakit kudis dapat mencapai 50% di Amerika Serikat, dan 30% di Indonesia.

Ketahanan klon-klon ubi jalar terhadap penyakit kudis sangat beragam, dengan intensitas serangan bervariasi dari 0–41%. Intensitas



Gambar 15. Kepadatan puru pada batang, daun dan tangkai daun dari klon-klon harapan ubi jalar kaya antosianin. Th. 2010



Gambar 16. Kepadatan puru pada batang, daun dan tangkai daun dari klon-klon harapan ubi jalar kaya β -karotin. Th. 2010.

penyakit kudis terendah dimiliki oleh klon MSU 06039-21, MIS 0601-179, MIS 0651-09, MIS 0651-15, dan MIS 0651-19, sedangkan intensitas tertinggi dimiliki oleh varietas Paong.

Ketahanan tanaman terhadap serangan patogen erat kaitannya dengan kandungan fitoaleksin dan keberadaan stomata. Senyawa fitoaleksin merupakan antibodi yang diproduksi tanaman untuk melawan patogen. Salah satu senyawa pembentuk fitoaleksin adalah tannin. Secara teori, semakin tinggi kandungan tannin maka tanaman semakin tahan terhadap serangan patogen. Kandungan tannin tertinggi pada klon MSU 06044-03, MSU 03028-10 dan terendah pada MSU 06039-21, MSU 06046-74, dan varietas Paong. Di sisi lain, stomata merupakan jalan penetrasi aktif dari tabung kecambah suatu jenis cendawan. Secara teori, jumlah stomata berkorelasi negatif dengan intensitas serangan patogen. Jumlah stomata tertinggi antara lain pada MSU 06039-21, MIS 0601-22, MIS 0651-19, dan ternyata klon-klon ini intensitas penyakit kudisnya rendah. Secara umum hasil pengamatan pada 27 klon/varietas menunjukkan korelasi yang sangat lemah pada kedua parameter tersebut. Dengan demikian klon/var dengan kandungan tannin tinggi atau jumlah stomata sedikit tidak mencerminkan bahwa klon tersebut tahan terhadap serangan penyakit kudis.

Ketahanan Klon-klon Ubi Jalar terhadap Penyakit Kudis.

Evaluasi ketahanan 21 klon harapan ubi jalar, 2 varietas pembanding antosianin tinggi (Antin-1 dan Ayamurasaki), 2 varietas pembanding tahan penyakit kudis (Sewu dan Beta-2), serta 2 varietas pembanding peka penyakit kudis (IR. Melati dan Paong) menunjukkan bahwa intensitas serangan penyakit kudis berkisar 0–49% (sedang). Intensitas serangan tertinggi terjadi pada umur 80 hari, dengan intensitas serangan tidak berbeda baik ketika tanaman dikendalikan maupun tidak. Perbe-

Tabel 44. Intensitas serangan kudis dan kategori ketahanan klon-klon ubi jalar. Tumpang, MT 2010.

Klon/varietas	Intensitas penyakit kudis (%)	Satus ketahanan
MSU 06039-21	0,00	T
MSU 06044-03	2,33	T
MSU 06044-05	0,00	T
MSU 06046-48	0,00	T
MSU 06046- 74	0,00	T
MIS 0601-22	0,00	T
MIS 0601-179	0,00	T
MIS 0612-73	9,33	T
ANTIN -1	2,00	AT
MIS 0614-02	1,33	T
MIS 0656-220	0,00	AT
Ayamurasaki	0,00	T
MSU 03028 - 10	0,67	T
MSU 05036 - 17	0,00	T
MSU 05036 - 23	15,33	AR
MSU 05039 - 07	5,67	T
MSU 06042 - 18	2,00	T
MSU 06043 - 42	0,67	T
MIS 0651 - 05	3,00	T
MIS 0651 - 09	1,67	T
MIS 0651 - 15	0,00	T
MIS 0651 - 19	0,00	T
MIS 0660 - 15	1,00	T
Beta - 2 (cek tahan)	4,67	T
Sewu (cek tahan)	0,67	T
Ir. Melati (cek rentan)	26,00	AR
Paong (cek rentan)	34,00	R

0–10% = tahan (T), 11–20% = agak tahan (AT), 21–30% = agak rentan (AR), >30% = rentan (R). Pengamatan pada 95 hst.

daan intensitas serangan baru terjadi pada umur 95 hst. Pengendalian mampu menekan intensitas serangan penyakit kudis sebesar 40,6% dibandingkan yang tidak dikendalikan. Dari 21 klon harapan yang diuji, terdapat 19 klon yang tergolong tahan (intensitas serangan 0–10%), satu klon agak tahan (intensitas serangan 11–20%), dan satu klon agak rentan terhadap penyakit kudis (intensitas serangan 21–30%) (Tabel 44).

PRODUKSI DAN DISTRIBUSI BENIH SUMBER

Benih memiliki peran strategis sebagai sarana pembawa teknologi baru berupa varietas unggul dengan berbagai spesifikasi keunggulan, antara lain : 1) daya hasil tinggi, 2) ketahanan terhadap hama dan penyakit yang mendukung sistem pola tanam dan program pengendalian hama terpadu, 3) umur genjah untuk meningkatkan indeks pertanaman, 4) keunggulan mutu benih sehingga sesuai dengan selera konsumen. Oleh karena itu, benih penjenis sebagai salah satu benih sumber harus tersedia dan terjamin mutunya, yaitu meliputi mutu genetik, fisiologik, dan fisik.

Produksi Benih Inti (NS)

Pada tahun 2010, diproduksi benih inti (NS) 5 varietas kedelai (Grobogan, Argomulyo, Burangrang, Kaba, dan Tanggamus), 6 varietas kacang tanah (Bima, Bison, Jerapah, Kancil, Kelinci, dan Tuban), 3 varietas kacang hijau (Vima-1, Kutilang, dan Murai), dan 5 varietas ubi jalar (Beta 1, Beta 2, Kidal, Papua Pattipi, dan Papua Solossa), di KP Muneng, KP Genteng, KP Jambegede dan KP Kendalpayak. Produksi benih NS adalah 231 kg benih kede-

lai, 465 kg benih kacang tanah, 70 kg benih kacang hijau dan sekitar 200 kg umbi ubi jalar.

Produksi Benih Penjenis (BS)

Produksi benih penjenis (BS) pada tahun 2010 adalah 5 varietas kedelai (Anjasmoro, Argomulyo, Grobogan, Burangrang, dan Kaba); 6 varietas kacang tanah (Bima, Domba, Jerapah, Kancil, Kelinci, dan Tuban); 2 varietas kacang hijau (Kutilang dan Vima-1), dan 5 varietas ubi kayu (Adira-4, Malang-4, Malang 6, UJ-3, UJ-5) di KP Kendalpayak, Muneng, dan Genteng. Produksi benih BS kedelai mencapai 5122,5 kg; kacang tanah sebanyak 3911 kg, kacang hijau sebanyak 348 kg dan ubi kayu sebanyak 15.875 stek.

Distribusi Benih BS

Benih BS yang dihasilkan pada tahun 2010 telah didistribusikan ke berbagai propinsi sentra produksi. Selama periode Januari hingga Desember 2010, telah terdistribusi 7984,3 kg BS, yang terdiri dari 3751,6 kg (47%) benih BS kedelai, 3310,75 kg (41%) kacang tanah, dan 921,95 kg (12%) kacang hijau.

Benih BS kedelai terdistribusi ke 21 provinsi di Indonesia dan distribusi terbanyak ke provinsi Jawa Timur, yaitu 1756,85 kg (Gambar 17). Permintaan terbanyak pada bulan September (700,75 kg). Varietas yang banyak diminati adalah Anjasmoro (1.291,45 kg).

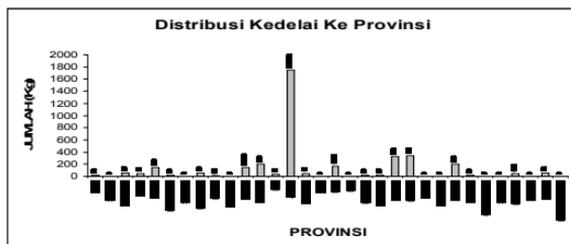
Benih BS kacang tanah terdistribusi ke 18 provinsi di Indonesia, dengan distribusi terbanyak ke provinsi Jawa Timur (2.029,25 kg) (Gambar 18), dan permintaan terbesar pada bulan Februari. Varietas yang banyak diminati adalah Kancil (965,95 kg).

Selama tahun 2010, telah terdistribusi benih BS kacang hijau ke 17 propinsi di Indonesia (Gambar 19), dengan distribusi terbanyak ke provinsi Jawa Timur (410,75 kg), dan permintaan terbanyak pada bulan Juni (168,5 kg). Varietas kacang hijau yang banyak diminati adalah Vima-1 (308,85 kg).

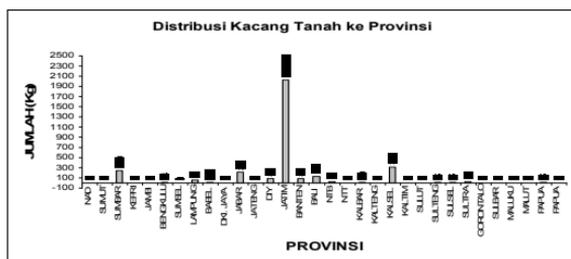
Selama tahun 2010, permintaan stek ubi kayu kelas BS sebanyak 44.330 stek, yang terdistribusikan ke 6 provinsi di Indonesia (Gambar 20). Distribusi terbanyak ke propinsi Jawa Timur (13.650 stek). Permintaan stek ubi kayu tersebut terbanyak pada bulan Mei, yaitu 10.900 stek, dengan varietas yang banyak diminati oleh konsumen adalah Adira 4.

Produksi Benih Sumber UPBS Baliitkabi

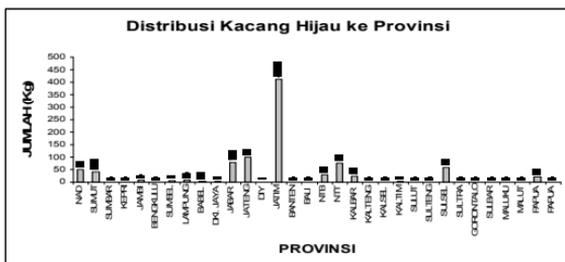




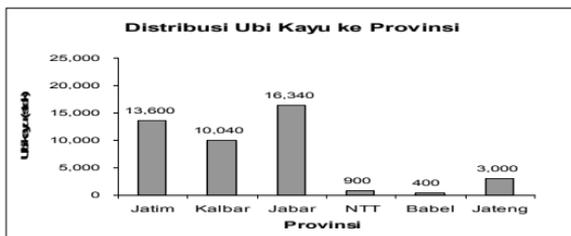
Gambar 17. Distribusi BS kedelai ke sejumlah propinsi



Gambar 18. Distribusi BS kacang tanah ke sejumlah propinsi



Gambar 19. Distribusi BS kacang hijau ke sejumlah propinsi



Gambar 20. Distribusi BS ubi kayu ke sejumlah propinsi

DISEMINASI

Diseminasi inovasi yang dihasilkan oleh Balitkabi dilaksanakan melalui berbagai kegiatan. Pekan Kedelai Nasional adalah salah satu agenda Balitkabi yang direncanakan akan diselenggarakan setiap tiga tahun sekali. Selain itu Balitkabi juga berpartisipasi dalam berbagai pameran yang diselenggarakan oleh berbagai pihak. Saluran diseminasi yang lain dengan layanan informasi, layanan perpustakaan serta penelitian dan penyebaran publikasi tercetak merupakan kegiatan yang terus-menerus dilaksanakan dan ditingkatkan.

Pekan Kedelai Nasional

Pekan Kedelai Nasional (PKN) dilakukan pada tanggal 28-30 Juni 2010 berupa komunikasi dengan pihak pemangku kepentingan dan pengguna teknologi. Kegiatan ini terdiri dari:

a. **Gelar teknologi** tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian, khususnya kedelai. Luas 8 ha tanaman kedelai terdiri dari pertanaman varietas unggul baru, galur harapan dan produksi benih sumber, serta komponen teknologi. Selain itu, juga digelar teknologi tanaman sereal (padi dan jagung). Dalam kegiatan gelar teknologi ini diperagakan varietas-varietas unggul baru kedelai, aneka kacang lainnya, jagung, padi dan berbagai produk pupuk organik dan pestisida hayati serta komponen-komponen

teknologi budidaya kedelai. Rencana PKN akan dihadiri oleh Bapak Presiden RI, namun akhirnya dihadiri oleh Bapak Menteri Pertanian dan acara ini dibuka oleh Bapak Ka. Badan Litbang Pertanian.

- b. **Temu lapang** dihadiri oleh seluruh Pejabat Eselon I dan II lingkup Kementerian Pertanian, Direktur Sang Hyang Seri, PN Pertani dan beberapa pengusaha bidang pertanian. Seluruh kelompok tani yang ada di Jawa Timur juga diundang sehingga jumlah peserta lebih dari 1.200 orang.
- c. **Pameran indoor** berupa pameran yang dilaksanakan selama tiga hari di area halaman kantor Balitkabi. Materi yang dipamerkan berupa produk inovasi teknologi hasil penelitian meliputi: benih, pupuk, bio-pestisida, produk-produk pangan berbahan baku kedelai, dan alsintan. Bahan informasi yang dipamerkan ini dalam bentuk poster, leaflet, brosur dan produk akhir tanaman pangan (baik produk primer maupun sekunder). Pameran diikuti oleh 15 pengusaha/produsen benih dan saprodi, Badan litbang pertanian dan UPT lingkup badan litbang di Jawa timur. Pameran ini tersebut dikunjungi oleh semua peserta undangan berupa kelompok tani, pengusaha dalam bidang pertanian, pelajar, mahasiswa dan masyarakat umum. Jumlah pengunjung diperkirakan sebanyak 2.000 orang.
- d. **Seminar Nasional Kedelai.** Kegiatan seminar dilaksanakan di Balitkabi, Malang selama satu hari tanggal 29 Juni 2010. Seminar dihadiri oleh para peneliti dari berbagai institusi baik Balai Penelitian, BPTP, Perguruan Tinggi, Perusahaan Swasta maupun instansi terkait. Seminar hasil-hasil penelitian dihadiri oleh 300 peserta.
- e. **Lokakarya Padu Pदान pelaksana SLPTT Kedelai.** Lokakarya diikuti oleh Dinas Pertanian Provinsi sentra produksi kedelai, BPTP, Balitkabi, DitBukabi. Materi yang dibahas berupa evaluasi kinerja SLPTT 2009 dan Pelaksanaan SLPTT kedelai 2010 berupa pelaksanaan, pendampingan dan pelatihan pemandu lapang.
- f. **Pelatihan perbenihan dan produk olahan berbahan baku kedelai.** Pelatihan perbenihan ditujukan untuk meningkatkan kemampuan petugas produksi dari para Penangkar Benih, Balai Benih Induk dan UPBS BPTP.



Dr. Ir. Gatot Irianto (Kepala Badan Litbang Pertanian) sedang membuka acara PKN.

Publikasi

Selama tahun 2010, Balitkabi menerbitkan publikasi hasil penelitian, dalam bentuk ilmiah maupun populer, dalam jumlah 14500 eksemplar (Tabel 45). Publikasi-publikasi tersebut didistribusikan baik melalui pengiriman pos (11%), permintaan untuk pelatihan instansi lain dan dibagikan kepada tamu yang berkunjung di Balitkabi (22%) , maupun untuk acara-acara diseminasi (68%).

Pameran

Di luar PKN dan dalam rangka diseminasi hasil penelitian di berbagai wilayah, Balitkabi mengikuti 17 pameran yang berskala nasional dan regional Jawa Timur. Peran Balitkabi dalam pameran tersebut bersifat: (1) mandiri atau (2) sebagai pemasok materi dan nara sumber untuk mendukung Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Litbang Pertanian, dan Kementerian Pertanian.

Pameran skala nasional yang diikuti Balitkabi selama tahun 2010, yaitu Pameran dalam rangka Pangan Nasional, Agro & Food Expo, Industri Berbasis HKI, Pekan Lingkungan Indonesia, Hari Kebangkitan Teknologi Nasional (Hakteknas), Konservasi Hutan Pantai dan Peningkatan Kesra Masyarakat Pesisir, semuanya di Jakarta; Pekan Serealisa Nasional di Balitsereal Maros; Gelar Teknologi Tepat Guna di Yogyakarta, ISNFF di Bali, Field Day Inovasi Teknologi Tanaman Hias Nasional di Poncokusumo Kab Malang, Pameran Hari Pangan Sedunia (HPS) di NTB. Dalam mendukung seminar dua mingguan Puslitbangtan, Balitkabi juga mengadakan Pameran bertajuk Sosialisasi Produk Olahhan.

Pameran pengembangan hasil penelitian regional Jawa Timur yang diikuti Balitkabi selama tahun 2010 yakni Pameran dalam rangka Citrus Spectacular Day Balitjestro Batu Malang, Pameran Promosi Produk Unggulan Kabupaten Tulungagung, Pameran Gelar Agribisnis dan Penganeragaman Pangan Kabupaten Malang, Agroexpo Dies Natalis Faperta Unibraw, Kunjungan Presiden ke Pabrik Pengolahan Pangan di Gresik. .

Layanan Perpustakaan

Pada tahun 2010, jumlah pengunjung ke Perpustakaan mencapai 410 orang, terdiri

Tabel 45. Publikasi hasil penelitian Balitkabi selama tahun 2010.

Judul Publikasi	Tiras
Cetak ulang Pedoman Umum PTT Kedelai	1.000
Cetak ulang Booklet Teknologi Produksi Kedelai, Kacang Tanah, Kacang Hijau, Ubi Kayu dan Ubi Jalar	1.000
Kalender	1.000
Leaflet Aneka Produk Olahhan Kacang dan Ubi	5.000
Leaflet Varietas Unggul Kedelai, Kacang Tanah, Kacang Hijau, Ubi Kayu dan Ubi Jalar	5.000
Buletin Palawija No 18-2009	300
Buletin Palawija No 19-2010	300
Buletin Palawija No 20	300
Hasil Utama Penelitian Tahun 2009	300
Hasil Utama Penelitian Tahun 2005-2009	300

Publikasi Balitkabi



dari siswa, mahasiswa, dan masyarakat umum. Sepanjang tahun 2010, tambahan koleksi di perpustakaan Balitkabi mencapai 429 item, dengan rincian 263 jurnal dalam negeri, 88 jurnal internasional, 60 buku, 6 buku data statistik, dan 12 Laporan PKL di bawah bimbingan peneliti Balitkabi.

Bimbingan, Layanan Praktik

Pada tahun 2010, staf peneliti Balitkabi membimbing 16 mahasiswa dari 6 dari Universitas Brwajaya, 7 dari UIN Malang, 2 dari Institut Pertanian Bogor, dan 1 dari Universitas Muhammadiyah Malang. Dari 16 penelitian tersebut, 14 untuk skripsi, 1 untuk disertasi, dan 1 untuk Thesis. Hampir semua penelitian adalah dalam bidang/disiplin ilmu hama dan penyakit tumbuhan, kecuali satu yakni bidang lingkungan tumbuh.

Permintaan mahasiswa untuk melakukan PKL di Balitkabi dari tahun ke tahun semakin meningkat. Pada tahun 2010, ada delapan

program PKL yang dilayani (meliputi 59 orang mahasiswa) tidak hanya dari sekitar Malang, tetapi juga dari Lampung (Polinela). Sebagian besar dari program PKL ini berlanjut menjadi penulisan tugas akhir (TA) atau skripsi. Lama waktu PKL ini bervariasi, namun pada umumnya selama 2–3 bulan. Oleh karena jangka waktu yang cukup panjang ini, beberapa permintaan untuk PKL terpaksa ditolak karena mempertimbangkan kapasitas Balai, untuk tidak menerima terlalu banyak mahasiswa pada saat yang bersamaan.

Permintaan mahasiswa untuk melakukan Praktik Kerja Industri (Prakerin) di Balitkabi juga meningkat. Pada tahun 2010 melayani 19 orang siswa praktik yang berasal dari 5 SMK. Disiplin ilmu utama Prakerin ini meliputi (a) Teknologi Informasi-Jaringan (b) Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian, dan (c) Kimia Industri.

Sosialisasi VUB dan Penyediaan Benih Mendukung Program SLPTT Kedelai dan Kacang Tanah.

Target pengadaan benih kedelai untuk LL (laboratorium lapang) sebesar 30 ton terpenuhi. Pengadaan benih LL untuk SLPTT kedelai sudah terdistribusi sebanyak 25,509 kg

benih kedelai atau 85,03% tersebar di 15 propinsi dari 16 propinsi lokasi SLPTT yang ditetapkan. Benih LL untuk kacang tanah yang sudah terdistribusi sebanyak 3,125 kg atau 52,08% tersebar ke 8 propinsi dari total kebutuhan di 14 propinsi lokasi LL.

Sosialisasi VUB kedelai dan kacang tanah telah dilakukan pada 10 wilayah pengawalan teknologi Jatim, Jateng, Jabar, NTB, NAD, Sulsel, Jambi, Riau, Sumsel dan Sulut

Pemasyarakatan Sistem dan Teknologi Perbenihan Kedelai

Perbenihan kedelai Sitem Jabal kawasan estat kedelai (KEK) di Desa Rejo Binangun di lahan sawah dengan pola padi–kedelai (MK I)–kedelai (MK II), bila kedelai memiliki keunggulan kompetitif terhadap jagung, sehingga disarankan untuk melakukan sosialisasi kedelai di lahan kering di desa RR Kecamatan Raman Utara, Kabupaten Lampung Timur agar sistem perbenihan jabal KEK dalam berjalan satu siklus penuh.

Kedelai varietas Grobogan yang memiliki ukuran biji besar, di Desa Rejo Binangun juga berumur lebih genjah (78-82 hari) disarankan untuk di uji coba pada lahan kering Kecamatan Raman Utara (Lampung Timur).

SUMBER DAYA

Sumber Daya Manusia

Sumber Daya Manusia (SDM) Balitkabi meliputi tenaga peneliti, teknisi/analisis, pranata komputer, pustakawan, keuangan/administrasi, sopir, perbengkelan, dan kebersihan. Kualitas SDM tersebut sangat tergantung pada: (a) aspek badaniah (kesehatan jasmani, penguasaan Ilmu Pengetahuan/akademik, dan ketrampilan), serta (b) aspek rohaniah (mental-spiritual/moral) perlu terus ditingkatkan; agar supaya penguasaan ilmu pengetahuan, ketrampilan, dan motivasi lebih baik. Kondisi tersebut pada gilirannya akan meningkatkan profesionalisme SDM Balitkabi guna mendukung kinerja Balitkabi agar optimal-harmonis mencapai tujuan secara efektif dan efisien.

Hingga Desember 2010, Balitkabi didukung oleh 254 Pegawai Negeri Sipil dan lima orang tenaga honorer dari berbagai jenjang pendidikan. Komposisi PNS Balitkabi berdasarkan kelompok umur yang terdiri dari 4,2% (umur >57 tahun), 20,7% (umur 51-56 tahun), 25,7% (46-50 tahun), dan sisanya berumur <45 tahun (49,4%). Balitkabi didukung oleh tenaga peneliti berjumlah 61 orang (23,8%), 18 orang berpendidikan S3 (lima diantaranya sebagai Profesor Riset), 30 orang berpendidikan S2 dan sisanya berpendidikan S1. Tenaga administrasi berjumlah 199 orang (76,2%) yang termasuk di dalamnya teknisi, pustakawan, pranata komputer dengan distribusi tingkat pendidikan S2 (2 orang), S1 (38 orang), diploma sebanyak 7 orang, dan sisanya berpendidikan SLTA (Tabel 46). Berdasarkan golongan dan kepangkatan serta kelompok umur, SDM Balitkabi bidang administrasi dan penunjang sejumlah 199 orang terdiri atas 45 orang golongan I, 86 orang golongan II dan 67 golongan III. Sedangkan untuk para peneliti sejumlah 61 orang terdiri 30 golongan III dan 37 orang golongan IV. Untuk staf administrasi dan penunjang, 86 orang memiliki golongan kepangkatan II (IIa s/d IIc), 40 orang diantaranya berumur 41-50 tahun.

Distribusi peneliti Balitkabi pada tenaga jabatan fungsional tertera pada Tabel 47. Peningkatan kemampuan SDM Balitkabi perlu dilakukan secara bertahap-berkelanjutan melalui berbagai upaya, meliputi: pendidikan, pelatihan/kursus, serta pembinaan rohani dan jas-

Tabel 46. Jumlah pegawai Balitkabi menurut status kepegawaian, tingkat pendidikan dan kelompok umur

Status	Tingkat Pendidikan	Kelompok Umur (Tahun)							Total
		26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-56	>57	
Non Peneliti	S3	-	-	-	-	-	-	-	0
	S2	-	-	-	-	-	2	-	2
	S1	-	1	2	10	15	10	-	38
	SM	-	-	-	-	1	1	-	2
	D3	-	-	-	2	2	-	-	4
	D2	-	-	-	-	-	1	-	1
	SLTA	-	-	11	22	16	19	-	68
	SLTP	-	-	6	7	6	6	-	25
	SD	1	1	2	8	12	11	-	35
Subtotal		1	2	21	49	52	50	-	175
Peneliti	S3	-	-	-	2	4	3	9	18
	S2	1	2	4	3	8	7	5	30
	S1	5	2	-	4	-	1	1	13
Subtotal		6	4	4	9	12	11	15	61
TOTAL		7	6	25	58	64	61	15	236

Tabel 47. Jumlah peneliti Balitkabi dan yang menduduki fungsional

Jenjang peneliti	Pemuliaan/Plasma Nutfah	Ekoфизиologi	Hama Penyakit	Jumlah
Peneliti Utama	5	7	5	17
Peneliti Madya	6	8	6	20
Peneliti Muda	6	5	-	10
Peneliti Pertama	4	-	-	4
Non Kelas	4	2	4	10
Jumlah	24	22	15	61

mani diantaranya melalui ceramah/pengajian, dukungan motivasi, olahraga, dan kegiatan seni-budaya (Tabel 48 dan 49). Untuk meningkatkan semangat bekerja bagi para karyawan maka diadakan kegiatan rekreasi dan olah raga yang dilakukan secara simultan setiap empat tahun yang diselenggarakan di seluruh kebun percobaan lingkup Balitkabi secara bergantian.

Sumber Daya Keuangan

Pada tahun anggaran 2010, Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian menerima anggaran pengeluaran DIPA sebesar RP. 19.070.315.000,- Penggunaan anggaran untuk berbagai kegiatan mencapai Rp. 18.729.000.012,- dengan rincian pada Tabel 50. Realisasi pendapatan pada tahun anggaran 2010 terdiri dari Penerimaan Pajak sebesar Rp. 474.808.586,- dan Penerimaan Negara

Tabel 48. Staf Balitkabi yang telah menyelesaikan pelatihan pada tahun 2010

Nama Pegawai	Program	Pelaksana
Dr. Ir. Yusmani Prayogo, MSi	Penyuntingan Publikasi Ilmiah	Puslitbangtan Bogor
Ayda Krisnawati, SP	Penyuntingan Publikasi Ilmiah	Puslitbangtan Bogor
Dr. Ir. Joko Susilo Utomo, MP	THD	Deptan
Imam Sutrisno, SP	THD	Deptan
Febria Cahya Indriani, SP, MP	Diklat Fungsional Peneliti	LIPI
Drs. Bambang Teguh	Workshop Simprog	Badan Litbang Pertanian
Intarti, SP	Workshop Simprog	Badan Litbang Pertanian
Ir. Sunardi	Workshop Simprog	Badan Litbang Pertanian
Dr. Ir. I Made Jana Mejaya, MSc.	Sosialisasi Aplikasi Penyusunan RKA KL	Badan Litbang Pertanian
Taufiq Fitriyanto	Pengelolaan Sistem Informasi dan Teknologi Informasi	LAN
Ir. Sutrisno, MP	Tata Kelola PNBPN	Badan Litbang Pertanian
Ir. Lawu Joko Santoso	Tata Kelola PNBPN	Badan Litbang Pertanian
Suherni Natalis, S.Sos	Tata Kelola PNBPN	Badan Litbang Pertanian
Siti Ngatminah	Tata Kelola PNBPN	Badan Litbang Pertanian
Sutardji	Penulisan Ilmiah Perpustakaan	Balai Pustaka
Dr. Ir. Made Jana Mejaya, MSc.	Sosialisasi SMM	Badan Litbang Pertanian
Titik Sundari	Sosialisasi SMM	Badan Litbang Pertanian
M. Anwari	Sosialisasi SMM	Badan Litbang Pertanian

Tabel 49. Staf Balitkabi yang mengikuti tugas belajar sampai dengan 31 Desember 2010

Nama	Program	Perguruan Tinggi	Anggaran
Gatut Wahyu AS, MP	S3	UGM	Badan Litbang Pertanian
Eryanto Yusnawan SP.	S3	Univ. New South Wales	ACIAR
Yuliantoro Baliadi, MS	S3	UB	Pribadi
Prihastuti, MP	S3	UB	Pribadi
Kartika Noerwijati, MSi	S3	UGM	Badan Litbang Pertanian
Rudy Iswanto, MP	S3	UB	Badan Litbang Pertanian
Andy Wijanarko, MSi	S3	UGM	Badan Litbang Pertanian
Runik DP, MP	S3	UB	Badan Litbang Pertanian
Didik Sucahyono, SP	S2	IPB	Badan Litbang Pertanian
Ayda Krisnawati, SP	S2	UGM	Badan Litbang Pertanian
Ratri Trihapsari, SP	S2	IPB	Badan Litbang Pertanian

Bukan Pajak (PNBP) senilai Rp. 384.514.690,- yang berasal dari Penerimaan Umum Rp. 19.729.440,- dan penerimaan fungsional Rp. 364.785.250,-

Prasarana dan Sarana Penelitian

Balitkabi memiliki delapan laboratorium, yaitu Lab. Pemuliaan, Lab. Entomologi (Biologi, Nematologi dan Patologi Serangga), Lab. Patologi (Mikologi, Virologi, dan Bakteriologi), Lab. Kimia Pangan dan Pasca Panen, Lab.

Mekanisasi, Lab. Mikrobiologi Tanah, Lab. Uji Mutu Benih, dan Lab. Plasma Nutfah. Selain itu, Balitkabi juga mengelola lima kebun percobaan yang mewakili beberapa tipe agroekologi utama tanaman palawija di Indonesia. Kelima Kebun percobaan tersebut adalah KP. Kendalpayak, KP. Jambegede, (Malang), KP. Muneng (Probolinggo), KP. Genteng (Banyuwangi), dan KP. Ngale (Ngawi). Pengembangan fasilitas Balitkabi terus ditingkatkan guna menunjang kegiatan penelitian, termasuk meningkatkan ketersediaan air dan sarana irigasi.

Tabel 50. Rincian penggunaan anggaran selama tahun 2010.

Jenis belanja	Realisasi belanja (Rp.)
Belanja Pegawai	10.853.546.601
Belanja Barang	7.452.383.911
Belanja Modal	423.705.500
Jumlah	18.729.000.012

Guna mendukung kelancaran operasional penelitian, Balitkabi terus melengkapi dan memperbaiki fasilitas dan peralatan laboratorium, fasilitas penyimpanan benih, serta fasilitas gudang dan penunjang lainnya. Pada tahun 2010, belanja untuk fasilitas dan peralatan sebagian besar untuk alat dan fasilitas laboratorium, dan meubelair (Tabel 51).

Tabel 51. Beberapa Jenis Belanja Barang Fasilitas dan Sarana Penelitian Tahun 2010.

Jenis Barang	Jumlah
Laboratorium	
Oven	20.895.050
Layar Proyeksi Bermotor	10.433.100
Mesin cuci	2.086.600
Alat prosesing bioethanol	26.186.500
Vacum frying	20.895.050
AC split	23.552.325
Hote plate stirer	5.228.100
Analitical balance	20.895.050
Spectrofotometer	73.237.300
Vortex mixer (GPS)	11.574.400
Note book	13.900.000
PC	6.875.000
Faximile	3.885.000
Meubelair	9.000.000

