

HASIL UTAMA PENELITIAN

ANEKA KACANG DAN UMBI

TAHUN 2017



Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

LAPORAN TAHUN 2017

HASIL UTAMA PENELITIAN TANAMAN ANEKA KACANG DAN UMBI



Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
2018

LAPORAN TAHUN 2017

HASIL UTAMA PENELITIAN TANAMAN ANEKA KACANG DAN UMBI

Penanggung Jawab:

Ir. Joko Susilo Utomo M.P., PhD

Kepala Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi

Penyusun:

Dr. Kartika Noerwijati

Wiwit Rahajeng, S.P.

Rahmi Yulifianti, S.TP.

Marida Santi Yudha Ika Bayu, M.Sc.

Siti Mudmaidah, S.P.

Sri Ayu Dwi Lestari, S.P.

Bambang Sri Koentjoro, S.P., M.Si.

Disain dan tata letak:

Irin Yurisul Chivdho

Diterbitkan oleh:

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi

Jalan Raya Kendalpayak, km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101

Telp. 0341-801468, fax. 0341-801496,

e-mail: balitkabi@litbang.pertanian.go.id

www.balitkabi.litbang.pertanian.go.id

KATA PENGANTAR

Tahun 2017, merupakan tahun ketiga program percepatan produksi kedelai nasional. Program percepatan peningkatan produksi kedelai yang dicanangkan oleh pemerintah seperti Kawasan Mandiri Benih, Upsus Kedelai dan sebagainya memerlukan penguatan produksi benih sumber. Pada tahun 2017 ini, kami dituntut kerja keras demi terwujudnya swasembada pangan terutama kedelai yang menjadi tupoksi Balitkabi.

Menyongsong tahun 2018 sebagai tahun perbenihan, berbagai kegiatan dalam rangka penyediaan benih guna mendukung percepatan swasembada kedelai telah berhasil dilaksanakan. Balitkabi telah berhasil menggelar dua kegiatan besar dalam rangka mendaratkan teknologi budi daya dan penyediaan benih kedelai yaitu teknologi Biodetas di Sulawesi Selatan dan Kepas di Jambi, seluas 50 hektar di masing-masing lokasi. Beberapa kegiatan diseminasi perbenihan juga dilaksanakan di beberapa daerah yaitu di Banyuwangi, Jember, dan Indramayu.

Kegiatan penelitian berbasis tanaman aneka kacang dan umbi selama tahun 2017 telah menghasilkan berbagai output. Berbagai terobosan baru senantiasa dikembangkan oleh Balitkabi guna mendukung program yang telah dicanangkan oleh Kementerian Pertanian termasuk varietas unggul baru, teknologi budi daya, pengendalian organisme pengganggu tanaman, pascapanen, dan analisis kelayakan usahatani. Kegiatan diseminasi juga memiliki peran sangat penting dalam menyebarkan berbagai teknologi baru yang dihasilkan Balitkabi. Penderasan penyampaian informasi hasil penelitian dan berbagai kegiatan yang dilakukan oleh Balitkabi juga dilakukan melalui media sosial dan website.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada tim penyusun, para penanggung jawab RPTP dan RKTU tahun 2017 serta semua pihak yang telah membantu tersusunnya laporan tahunan ini. Semoga laporan ini bermanfaat dalam menyampaikan informasi singkat hasil penelitian tanaman aneka kacang dan umbi sebagai dasar pengambilan kebijakan peningkatan produktivitas dan pemanfaatan tanaman aneka kacang dan umbi.

Kepala Balai,

Ir. Joko Susilo Utomo, MP., Ph.D.
NIP. 196107231988031001

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
I. PENDAHULUAN	1
II. PLASMA NUTFAH.....	2
Rejuvenasi, konservasi, dan evaluasi SDG kedelai	2
Rejuvenasi, konservasi, dan evaluasi SDG kacang tanah	3
Rejuvenasi dan konservasi SDG kacang hijau	4
Konservasi SDG ubi kayu	5
Konservasi dan evaluasi SDG ubi jalar	7
Konservasi SDG aneka ubi potensial	7
Rejuvenasi, konservasi, dan karakterisasi SDG aneka kacang potensial.....	9
III.KEDELAI.....	11
Perbaikan genetik kedelai	11
Teknologi budi daya kedelai	15
Pengendalian hama dan penyakit tanaman	18
Analisis usahatani.....	24
IV.KACANG TANAH	26
Perbaikan genetik kacang tanah	26
Teknologi budi daya kacang tanah	28
Pengendalian penyakit.....	31
V. KACANG HIJAU	34
Perbaikan genetik kacang hijau	34
Teknologi budi daya kacang hijau.....	36
Pengendalian hama dan penyakit	37
VI.UBI KAYU	44
Perbaikan genetik ubi kayu	44
Teknologi budi daya ubi kayu.....	49
Pengendalian hama dan penyakit	50
VII.UBI JALAR	52
Perbaikan Genetik Ubi jalar	52
Teknologi Budi daya Ubi Jalar	57
Pengendalian hama dan penyakit	58

VIII.KONSORSIUM PERAKITAN VARIETAS UNGGUL KEDELAI	60
Perakitan Varietas Unggul	60
Uji Adaptasi	62
Evaluasi Ketahanan Galur-galur Harapan Kedelai terhadap Penyakit/Hama Utama Kedelai serta Kandungan Gizi sebagai Data Dukung Pelepasan Varietas	65
IX.TEKNOLOGI UNGGULAN BUDI DAYA KEDELAI.....	68
Kepas.....	68
Biodetas	76
X. PERBENIHAN	84
Produksi Benih.....	84
UPSUS	86
SL Mandiri Benih	87
XI.DISEMINASI INOVASI TEKNOLOGI AKABI	90
Pengembangan Informasi Dan Pemberdayaan Hasil Penelitian.....	90
Peragaan Teknologi dan Komunikasi Hasil Penelitian	93
XII.SUMBERDAYA.....	99
Sumberdaya Manusia	99
Sarana dan Prasarana	100
Keuangan	100

I. PENDAHULUAN

Sumber daya genetik (SDG) sangat penting untuk kegiatan pemuliaan tanaman, yaitu sebagai sumber gen dari suatu sifat atau karakter. Kegiatan konservasi dan rejuvenasi aksesori plasma nutfah sangat perlu dilakukan untuk menjaga kelestarian plasma nutfah yang merupakan modal penting dalam perakitan varietas. Kegiatan evaluasi plasma nutfah juga rutin dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat unggul yang dimiliki dari koleksi plasma nutfah yang ada. Pelestarian, pengkayaan, pencirian, dan penilaian bahan genetik dari suatu SDG diperlukan guna menopang kegiatan pemuliaan berkelanjutan dalam menghasilkan varietas unggul.

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) terus-menerus melakukan upaya untuk menciptakan terobosan baru di bidang penelitian tanaman aneka kacang dan umbi. Perakitan varietas unggul baru, teknologi budi daya unggulan termasuk penanganan hama dan penyakit, pengembangan olah-tanah berbasis aneka kacang dan umbi, serta analisis usaha tani terkait berbagai teknologi yang dihasilkan merupakan tugas utama yang dilakukan oleh Balitkabi.

Pemerintah terus berupaya guna mencapai swasembada pangan termasuk kedelai. Balitkabi bekerja sama dengan instansi terkait untuk melaksanakan kegiatan upaya khusus (UPSUS) dan Mandiri Benih dalam rangka mewujudkan swasembada kedelai. Penerapan teknologi budi daya kedelai unggulan berhasil dilaksanakan di tahun 2017, yaitu teknologi budi daya kedelai di lahan pasang surut (KEPAS) di Provinsi Jambi dan teknologi budi daya kedelai di lahan sawah (BIODETAS) di Provinsi Sulawesi Selatan. Teknologi KEPAS dikembangkan karena lahan pasang surut berpotensi sebagai lahan untuk budi daya kedelai jika dikelola dengan baik, demikian pula dengan BIODETAS.

Tahun 2018 ditetapkan sebagai tahun perbenihan nasional, untuk itu Balitkabi berupaya keras memproduksi benih kedelai, salah satunya melalui kegiatan gelar lapang inovasi pertanian (GLIP) di 10 provinsi. Tahun 2017, benih yang dihasilkan oleh Unit Pengelolaan Benih Sumber (UPBS) Balitkabi telah memenuhi target yang ditentukan.

Teknologi baru yang dihasilkan dari serangkaian kegiatan penelitian harus dapat dimanfaatkan oleh pengguna. Kegiatan diseminasi hasil penelitian menggunakan beragam saluran komunikasi yang dapat digunakan secara simultan dan terpadu agar teknologi baru yang telah dihasilkan dapat sampai kepada pengguna. Sistem diseminasi melalui beragam cara dan media serta dengan memanfaatkan keunggulan masing-masing saluran diharapkan dapat memberikan dampak diseminasi yang kuat.

X. PERBENIHAN

PRODUKSI BENIH

Pemerintah bertekad untuk meningkatkan produksi tiga komoditas tanaman pangan yakni padi, jagung dan kedelai (PJK). Permasalahan penyediaan dan kecukupan benih kedelai masih terus mengemuka hingga saat ini. Jika dibandingkan dengan penyediaan benih padi dan jagung hibrida, maka penyediaan benih kedelai relatif belum terpenuhi secara baik. Hal ini ditunjang oleh sedikitnya penangkar benih yang bergerak pada perbenihan kedelai.

Upaya pemacuan produksi kedelai pada tahun 2017, baik melalui program GP-PTT, PAT maupun swadaya petani, pada akhirnya akan berhadapan dengan ketersediaan benih. Pada tahun 2015 luas tanam kedelai ditargetkan mencapai 1.500.000 ha (Direktorat Buakabi 2015) dan pada tahun 2017 ditargetkan akan mencapai 2.000.000 ha (Kemtan 2014). Keberhasilan program tersebut secara langsung akan terkait dengan penyediaan benih kedelai. Setiap subsistem perbenihan yang terdiri dari penyediaan benih kelas penjenis hingga benih sebar, memiliki peran penting dan menentukan dalam operasionalisasi peningkatan produksi kedelai nasional.

Produksi benih *Nucleus Seed* (NS)

Produksi benih NS tahun 2017 meliputi komoditas kedelai, kacang tanah, dan kacang hijau (Gambar 58). Benih NS kedelai yang diproduksi meliputi varietas Anjasmoro, Deja 1, Deja 2, Dega 1, Devon 1, Devon 2, Detap 1, Argomulyo, Dena 1, Detam 1, Gepak Kuning, Dering 1, Detam 4, Kaba, Tanggamus, Burangrang, Demas 1, dan Grobogan. Hingga bulan November 2017 jumlah benih yang masuk sebesar 1.197 kg dan masih ada hasil panen di kebun percobaan yang belum dibawa ke UPBS Balitkabi. Dengan demikian, dari target total produksi NS sejumlah 1.250 kg telah terpenuhi.



Gambar 58. Pertanaman NS Kedelai, kacang tanah, dan kacang hijau

Produksi NS kacang tanah pada tahun 2017 dilakukan untuk 15 varietas yang terdiri dari Bison, Hypoma 1, Hypoma 2, Hypoma 3, Kancil, Kelinci, Singa, Takar 1, Takar 2, Tala 1, Tala 2, Talam 1, Talam 2, Talam 3, dan Tuban. Target produksi benih NS kacang tanah sebesar 750 kg berhasil dicapai dengan total hasil benih sebesar 797,8 kg. Benih NS kacang hijau yang diperbanyak pada tahun 2017 meliputi Vima 1, Vima 2, Vima 3, Kenari, Kutilang, Murai, Perkutut, Sampeong, dan Sriti. Benih kacang hijau yang diperoleh tahun 2017 sejumlah 1.599,93 kg, jauh melebihi target yang ditetapkan yaitu 1.000 kg.

Produksi benih *Breeder Seed* (BS)

Berbeda dengan benih NS yang diproduksi hanya untuk tanaman aneka kacang saja, produksi benih BS dilaksanakan pada kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubi kayu dan ubi jalar.

Produksi benih BS kedelai dilakukan untuk varietas Anjasromo, Argomulyo, Dega 1, Dena 1, Detam 3, Detam 4, Devon 1, Grobogan, Dering 1, Detam 1, Detam 2, Burangrang, Demas 1, Detap 1, dan Devon 2. Jumlah total benih BS kedelai yang dihasilkan sebesar 5.703,17 kg, sehingga target BS kedelai sejumlah 5.000 kg telah tercapai. Benih BS kacang tanah yang diproduksi adalah Hypoma 1, Hypoma 2, Hypoma 3, Talam 1, Talam 2, Tuban, Bison, Takar 1, Takar 2, dan Tala 1, dengan total jumlah benih sebanyak 543 kg dari target 1.000 kg. Masih terdapat 850 kg calon benih yang belum diproses menjadi benih. Tahun 2017 ditargetkan produksi BS kacang hijau sebanyak 2.000 kg dengan lima macam varietas yaitu Kutilang, Sampeong, Vima 1, Vima 2, dan Vima 3. Produksi benih BS kacang hijau dapat melampaui target yang ditentukan yaitu mencapai 2.174 kg.

Produksi stek BS ubi kayu tahun 2017 terdiri dari varietas Adira 4, UK 1 Agritan, Darul Hidayah, Litbang UK 2, Malang 1, Malang 6, UJ 3, UJ 5, dan Malang 4. Target stek ubi kayu untuk tahun 2017 sejumlah 200.000 stek, dan dari luas pertanaman yang ada mampu menghasilkan lebih dari 200.000 stek. Dengan demikian target produksi ubi kayu tahun 2017 tercapai.

Target produksi stek ubi jalar berjumlah 50.000 stek, dan pada akhirnya stek yang diperoleh mencapai 80.000 stek. Stek BS ubi jalar yang diperbanyak adalah varietas Antin 1, Antin 2, Antin 3, Beta 1, Beta 2, Beta 3, Kidal, Papua Salosa, Sari, dan Sawentar.

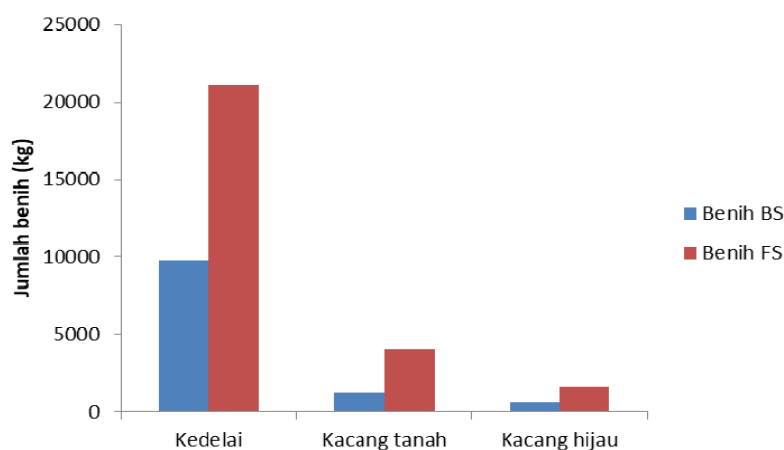
Produksi benih *Foundation Seed* (FS)

Selain benih BS, Balitkabi juga memproduksi benih FS. Untuk kedelai, total benih FS yang dihasilkan sebanyak 22.358,22 kg dengan target 20.000 kg. Benih FS kacang tanah dan kacang hijau yang dihasilkan pada akhir tahun 2017 diperkirakan dapat mencapai target yaitu masing-masing sebesar 5.000 kg.

Pemantauan distribusi benih

Distribusi benih BS kedelai hingga bulan November 2017 telah mencapai 9.799,50 kg. Varietas terbanyak terdistribusi adalah Grobogan, Devon 1 dan Dena 1. Distribusi benih FS kedelai pada tahun 2017 hingga bulan November telah mencapai 21.055,50 kg. Varietas terdistribusi paling banyak adalah Anjasromo, Gema, Devon 1, Dena 1, dan Burangrang. Distribusi BS kacang tanah sampai bulan November 2017 telah mencapai 1.261,50 kg. Lima varietas terdistribusi paling banyak adalah Hypoma 1, Domba, Talam 1, Kancil dan Kelinci. Distribusi FS kacang tanah hingga bulan November telah mencapai 4.050 kg.

Lima varietas terdistribusi paling banyak adalah Hypoma 1, Kancil, Kelinci, Talam 1, Talam 2 dan Tuban. Distribusi BS kacang hijau hingga November 2017 telah mencapai 640,75 kg. Vima 3 sebagai varietas baru telah terdistribusi paling tinggi pada tahun 2017 ini. Distribusi FS kacang hijau hingga November 2017 telah mencapai 1.666,50 kg, Vima 1 telah terdistribusi paling banyak pada tahun 2017 ini. Distribusi benih BS dan FS kedelai, kacang tanah, dan kacang hijau tahun 2017 ditunjukkan Gambar 59.



Gambar 59. Distribusi benih BS dan FS kedelai, kacang tanah, dan kacang hijau tahun 2017.

UPSUS

Permasalahan mendasar yang dihadapi dalam percepatan pencapaian swasembada pangan antara lain: (1) Alih fungsi dan fragmentasi lahan pertanian, (2) Rusaknya infrastruktur/jaringan irigasi, (3) Semakin berkurangnya dan mahalnya upah tenaga kerja pertanian, (4) Masih tingginya susut hasil, (5) Belum terpenuhi kebutuhan pupuk dan benih sesuai rekomendasi spesifik lokasi, serta (6) Lemahnya permodalan petani. Berdasarkan permasalahan tersebut, dalam upaya peningkatan produksi pertanian untuk mendukung swasembada pangan dan Program Jaring Pengaman Sosial perlu dilakukan upaya-upaya khusus dan terobosan-terobosan kebijakan.

Kementerian Pertanian telah menetapkan upaya khusus pencapaian swasembada kedelai berkelanjutan serta mendukung program-program Kementerian Pertanian melalui pendampingan. Kegiatan pengungkit dalam rangka peningkatan produksi dan produktivitas untuk komoditas kedelai, antara lain: optimasi lahan, Gerakan Penerapan Pengelolaan Tanaman Terpadu (GP-PTT), Perluasan Areal Tanam Kedelai (PAT-Kedelai) yang memerlukan pengawalan/pendampingan sehingga penerapannya tepat dan benar.

Peran Badan Litbang Pertanian dalam upaya khusus ini adalah dengan melakukan pendampingan/pengawalan yang meliputi; koordinasi, bimbingan, dukungan teknologi Upsus kedelai di daerah sasaran. Balitkabi sebagai UPT Badan Litbang Pertanian yang bertugas untuk penelitian kedelai dituntut untuk membantu dan berperan dalam upaya peningkatan produksi kedelai menuju swasembada melalui pendampingan dalam program upaya khusus, optimasi lahan, Gerakan Penerapan Pengelolaan Tanaman Terpadu (GP-PTT), dan Perluasan Areal Tanam Kedelai (PAT-Kedelai).

Koordinasi di wilayah yang didampingi oleh Balitkabi telah terlaksana dengan baik. Target Luas Tambah Tanam untuk bulan Oktober-Maret terdapat dua kabupaten/kota yang tidak memenuhi target realisasi yaitu Kabupaten Malang dan Kota Probolinggo (Tabel 57). Pada target Bulan Asep Kabupaten/Kota Malang dan Kab/Kota Probolinggo tidak memenuhi target (Tabel 58). Saat ini Tim UPSUS Balitkabi sedang melakukan identifikasi penyebab Target LTT tersebut tidak tercapai.

Tabel 57. Target dan realisasi Okmar 2017 di Kabupaten dan Kota Malang, Kota Pasuruan, Kota dan Kabupaten Probolinggo

Wilayah	Target (ha)	Realisasi (ha)	Persentase (%)
Kab/kota Malang	56.055	42.693	76,2
Kab. Pasuruan	62.838	64.928	103,3
Kota Pasuruan	1.491	1.601	107,4
Kab. Probolinggo	43.280	43.388	100,3
Kota Probolinggo	2.350	2.256	96

Tabel 58. Target dan Realisasi Asep 2017 di Kabupaten dan Kota Malang, Kota Pasuruan, Kota dan Kabupaten Probolinggo

Wilayah	Target (ha)	Realisasi (ha)	Persentase (%)
Kab/kota Malang	32.783	27.414	77,0
Kab. Pasuruan	48.813	48.489	99,3
Kota Pasuruan	1.601	1.598	99,8
Kab. Probolinggo	23.542	16.394	69,6
Kota Probolinggo	240	131	55,0

SL MANDIRI BENIH

Program “1.000 Desa Mandiri Benih”, merupakan salah satu dari sembilan program prioritas pemerintahan Jokowi-JK, yang populer dengan “Program Nawacita”. Dengan demikian, Program DMB menempati posisi strategis dalam pembangunan nasional, terlebih posisinya dalam pembangunan sektor pertanian nasional. Hal tersebut berlandaskan pada kesadaran pemerintah tentang pentingnya peran benih demi suksesnya usahatani (usaha di bidang pertanian, baik *on farm* maupun *off farm*), yang sangat menentukan tercapainya swasembada, ketahanan pangan, kemandirian pangan dan kedaulatan pangan, sebagaimana diamanatkan dalam Undang-undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan.

Kegiatan DMB melibatkan beberapa institusi, yakni balit komoditas, BPTP, Dinas Pertanian setempat, BPSB, dan Gapoktan/Kelompok Tani sebagai lokasi pelaksanaan kegiatan ini. Balit komoditas harus secara intensif berkoordinasi dengan BPTP setempat. Kegiatan DMB (khususnya untuk kedelai) yang dilaksanakan oleh Badan Litbang Pertanian pada dasarnya mencakup beberapa aspek kegiatan, antara lain: diseminasi VUB, transfer teknologi produksi benih kedelai melalui bimbingan teknis (Bimtek) dan pembelajaran langsung di lapangan bersama petugas BPTP, petugas lapangan dan masyarakat (anggota Gapoktan atau Poktan) sebagai calon penangkar benih, penyediaan benih sumber kedelai, manajemen mutu benih, membantu membuka potensi pasar benih bermutu, dan upaya penumbuhan penangkar di lokasi/wilayah kegiatan (sentra produksi kedelai).

Peran balit komoditas, Balitkabi untuk SL-DMB kedelai, adalah penyediaan VUB kedelai melalui distribusi benih sumber (BS atau FS) ke sembilan BPTP/provinsi untuk LL (seluas satu hektar), transfer teknologi produksi benih kedelai melalui Bimtek dan pembelajaran langsung di lapangan, serta perbaikan dalam hal mutu benih (manajemen mutu). Secara implisit, pada dasarnya kegiatan ini perlu diarahkan kepada tumbuh kembangnya produsen/ penangkar benih kedelai di sentra-sentra produksi. Selain itu, yang juga penting diperhatikan sebagai output kegiatan ini adalah berkembangnya VUB kedelai dan didapatkan-nya model penyediaan benih kedelai secara mandiri dan berkelanjutan di setiap wilayah sebagai usulan model yang dapat diacu/dikembangkan di sentra-sentra produksi kedelai.

Sumatera Utara dan Lampung adalah lokasi yang tidak menggunakan benih sumber dari Balitkabi karena di daerah tersebut sudah tersedia benih sumber kedelai. Varietas Anjasromo adalah varietas yang banyak diminati petani, kecuali di Jawa Timur. Di provinsi ini (menurut petani peserta kegiatan ini), pada akhirnya petani menyukai varietas Devon 1 karena varietas ini mampu menampilkan produktivitas tertinggi, ukuran biji cukup besar, dan relatif tahan kondisi air berlebih.



Gambar 60. Contoh pertanaman kedelai SL DMB di Jawa Barat (a), NTB (b), Jambi (c), Kalimantan Selatan (d)

Materi yang diberikan pada Bimtek secara umum adalah prinsip-prinsip produksi benih kedelai bermutu, meliputi: (a) karakteristik benih kedelai, (b) teknik budi daya ideal untuk produksi benih kedelai, (c) rouging dan ciri-ciri khusus yang digunakan sebagai patokan seleksi negatif dalam *rouging*, (d) penentuan saat panen yang tepat untuk memperoleh mutu fisiologis maksimal sebelum penyimpanan, (e) tahapan-tahapan penanganan pascapanen benih kedelai dengan penekanan pentingnya pengeringan benih secepatnya setelah

panen, (f) proses kemunduran mutu fisiologis benih (deteriorasi) setelah panen, meliputi faktor-faktor yang mempengaruhi dan dampak yang ditimbulkannya serta tindakan antisipatif untuk menghambat laju deteriorasi benih, (g) prinsip-prinsip penyimpanan benih kedelai, (h) pengaruh serangan hama/penyakit terhadap perolehan dan mutu benih serta pentingnya pengendalian hama/penyakit secara maksimal dalam produksi benih kedelai, (i) syarat-syarat menjadi penangkar benih kedelai, dan (j) proses/mekanisme sertifikasi benih kedelai.

Keragaan tanaman kedelai pada kegiatan SL Desa Mandiri Benih tahun 2017 ditunjukkan pada Gambar 60. Sebagai contoh, ditampilkan pertanaman kedelai di provinsi Jawa Barat, Nusa Tenggara Barat, Jambi dan Kalimantan Selatan (Gambar 60). Kegiatan bimtek yang dilaksanakan di provinsi Nusa Tenggara Barat, Sumut, Kalimantan Selatan, dan Jawa Timur ditunjukkan pada Gambar 61.



Gambar 61. Kegiatan Bimtek dan diskusi di NTB (a), Sumatera Utara (b), Kalimantan Selatan (c), Jawa Timur (d)

XI. DISEMINASI INOVASI TEKNOLOGI AKABI

PENGEMBANGAN INFORMASI DAN PEMBERDAYAAN HASIL PENELITIAN

Pengelolaan Publikasi

Publikasi merupakan media yang efektif untuk mendiseminasikan informasi teknologi Balitkabi kepada pengguna. Hingga bulan November 2017, pencetakan publikasi dalam bentuk buku, booklet, leaflet, prosiding, buletin, dan kalender 2018 berjumlah 10.370 eksemplar (Tabel 59). Khusus untuk Buletin Palawija, jumlah yang dicetak tidak banyak karena sudah terbit dalam versi *online*.

Publikasi terbaru dikirimkan melalui jasa pos kepada pengguna dengan sasaran utama yakni BPTP seluruh Indonesia, para pejabat Eselon I dan II lingkup Kementan, seluruh Eselon II dan III lingkup Balitbangtan, serta perguruan tinggi. Daftar alamat pengiriman ini secara terus-menerus diperbarui dan saat ini meliputi 187 alamat. Pada tahun 2017 telah dikirim 5 judul publikasi berjumlah total 18.667 eksemplar (Tabel 60). Selain itu, penyebaran publikasi dilakukan melalui pemberian kepada tamu yang berkunjung ke Balitkabi dan Kebun Percobaan, baik perorangan maupun kelompok.

Tabel 59. Judul dan tiras publikasi Balitkabi, Januari–November 2017.

No.	Judul Publikasi	Eksemplar
1	Edaran pertama Seminar Nasional Hasil Penelitian Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2017	500
2	Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Aneka kacang dan Umbi Tahun 2016	300
3	Hasil Utama Penelitian Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2016	10
4	Booklet Profil Balitkabi	1.000
5	Booklet varietas unggul aneka kacang dan umbi	2.000
6	Booklet teknologi produksi kacang hijau	5.000
7	Leaflet budi daya kedelai lahan salin	1.000
8	Penggandaan dan penjiilidan koleksi perpustakaan (<i>proses cetak</i>)	25
9	Buku resep olahan aneka kacang dan umbi (<i>proses cetak</i>)	40
10	Kalender Balitkabi model gantung (<i>proses cetak</i>)	500
11	Kalender Balitkabi model duduk (<i>proses cetak</i>)	40
12	Buletin Palawija Vol. XV No. 1 (<i>proses cetak</i>)	10
13	Buletin Palawija Vol. XV No. 2 (<i>proses cetak</i>)	10
Jumlah		10.370

Tabel 60. Tujuan distribusi publikasi Balitkabi hingga November 2017.

No.	Tujuan Distribusi	Jumlah eksemplar
1	Instansi pemerintah/ perguruan tinggi dll.	3.659
2	Temu lapang	7.879
3	Tamu perorangan	1.641
4	Tamu kelompok	3.315
5	dibagikan dalam pelatihan, seminar	2.143
Jumlah		18.667

Penerbitan Buletin Palawija Volume XV tahun 2017

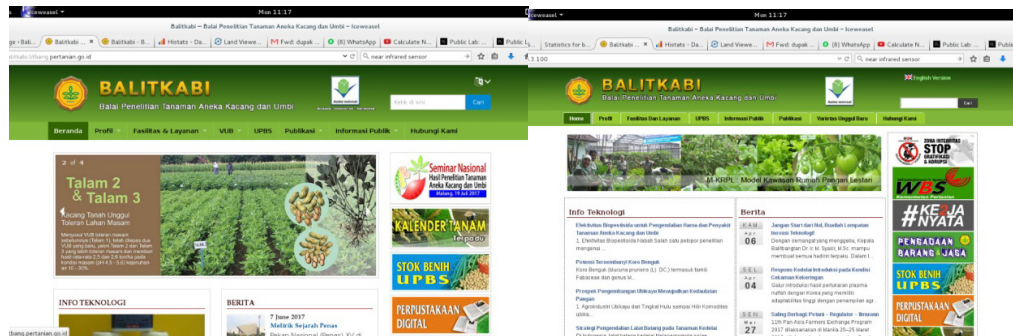
Pada tahun 2017, Buletin Palawija (BP) menerbitkan Volume XV No.1 dan No.2. BP Vol. XV nomor 1 telah dipublikasi secara *online*. Buletin Palawija Vol XV No. 2 tahun 2017 seharusnya terbit pada Oktober 2017, tetapi karena lamanya koreksi naskah di reviewer dan mitrabestari hingga akhir Oktober 2017 naskah belum dapat diterbitkan.

Pengelolaan Website dan Teknologi Informasi

Perkembangan tampilan website Balitkabi

Diseminasi teknologi melalui portal web membantu penyebaran informasi dengan cepat dan jangkauannya luas. Teknologi yang dihasilkan oleh Balitkabi dapat diakses melalui website <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id>.

Perubahan website Balitkabi tahun 2017 diantaranya adalah migrasi ke server Balitbangtan, perubahan rancangan website, perubahan desain tampilan, dan pembaruan isi (Gambar 62). Pembaruan isi website juga disesuaikan dengan perubahan yang terjadi di Balitkabi.



Gambar 62. Tampilan website Balitkabi versi baru (kiri), tampilan versi lama (kanan)

Informasi yang dimutakhirkan meliputi: (i) informasi statis berupa profil balai, informasi mengenai layanan-layanan, informasi ini dimutakhirkan ketika terjadi perubahan atau dievaluasi setahun sekali, (ii) informasi semi dinamis atau semi statis, yang dimutakhirkan ketika ada tambahan informasi baru, atau dievaluasi setiap enam bulan, misal buku, jurnal, petunjuk teknis, (iii) informasi dinamis, berubah setiap hari atau setiap minggu, misalnya berita, info teknologi, dan galeri kunjungan tamu. Target tahun 2017 adalah pemutakhiran informasi statis sebanyak dua kali, pemutakhiran berita sebanyak 150 kali dan pemutakhiran info teknologi sebanyak 24 kali.

Statistik website Balitkabi

Hingga November 2017, jumlah pengunjung website Balitkabi adalah 42.983 dengan kunjungan rata-rata 5.300 pengunjung/bulan dan jumlah halaman yang dikunjungi mencapai 45.868 (Tabel 61). Selama bulan Januari hingga Maret 2017, jumlah pengunjung dan halaman yang dikunjungi tidak tercatat karena sedang dilakukan pembenahan website/migrasi server ke Balitbangtan.

Tabel 61. Data pengunjung website Balitkabi hingga November 2017.

Month	Unique visitors	Number of visits	Pages	Hits	Bandwidth
Jan–Mar 2017	0	0	0	0	0
Apr 2017	3.460	4.145	32.915	102.557	5,25 GB
May 2017	4.031	5.484	45.942	203.010	14,13 GB
Jun 2017	3.043	3.992	39.572	130.702	11,75 GB
Jul 2017	5.009	6.610	50.803	193.432	12,09 GB
Aug 2017	5.399	7.371	65.296	233.559	13,98 GB
Sep 2017	4.116	6.055	70.178	241.100	15,29 GB
Oct 2017	5.263	7.785	57.873	279.521	22,19 GB
Nov 2017	1.173	1.541	4.369	47.657	3,61 GB
Total	31.494	42.983	366.948	1.431.538	98,30 GB

Pemutakhiran informasi semi-statis dan dinamis

Pemutakhiran informasi dinamis meliputi pemuatan berita, info teknologi, foto-foto kunjungan, dan publikasi elektronik. Pemutakhiran yang bersifat rutin seperti stok benih UPBS dilakukan setiap hari, kecuali hari Sabtu dan hari Minggu karena tidak ada transaksi atau perubahan stok.

Informasi dan proses pengadaan barang dan jasa berdasarkan kebutuhan, yaitu dilakukan jika Balitkabi akan melakukan pengadaan barang maupun jasa. Pemutakhiran informasi (foto) segera setelah kunjungan. Hingga awal November 2017 jumlah berita yang diunggah sebanyak 110 berita dan 20 infotek. Tamu yang berkunjung ke Balitkabi hingga November 2017 mencapai 22 tamu.

Mulai tahun 2017 telah dibuatkan link *e-jurnal* untuk Buletin Palawija. Oleh karena itu, Buletin Palawija terbaru untuk tahun 2017, yaitu mulai volume VX nomer 1 diunggah pada *e-jurnal*.

Seminar Nasional Hasil Penelitian

Seminar Nasional Hasil Penelitian Aneka Kacang dan Umbi adalah salah satu agenda tahunan Balitkabi. Seminar Nasional dilaksanakan pada tanggal 26 Juli 2017 di Balitkabi, dengan tema "Inovasi Teknologi Akabi Siap Mendukung Tercapainya Swasembada dan Kedaulatan Pangan".

Seminar dibuka oleh Kepala Badan Litbang Pertanian Dr. M. Syakir. Kegiatan seminar dapat dijadikan koridor untuk menyalurkan hasil penelitian yang bermanfaat bagi bangsa sehingga hilirisasi teknologi semakin cepat. Hasil penelitian yang disampaikan melalui seminar diharapkan memberi dampak terhadap sosial ekonomi masyarakat petani. Dua pembicara utama memaparkan makalah kunci, yaitu: (1) Kualitas lahan pertanian Indonesia dan implikasinya bagi pengembangan tanaman aneka kacang dan umbi, oleh Prof. Dr. Irsal Las, Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian, dan (2) Potensi, tantangan, dan peluang agribisnis tanaman aneka kacang dan umbi, oleh Dr. Bayu Krisnamurthi, Departemen Agribisnis IPB (Ketua Umum Perhepi). Seminar diikuti oleh 150 peserta berasal dari balai penelitian lingkup Badan Litbang Pertanian, Perguruan Tinggi, Dinas Pertanian, dan Mahasiswa. Pada kesempatan ini dilakukan pula *launching* 9 VUB, peluncuran inkubator teknologi Balitkabi dan pengukuhan pengurus Persatuan Agronomi Indonesia (Peragi) Komda Jawa Timur oleh Kepala Badan Litbang Pertanian.

Pameran dan Sosialisasi

Pameran yang dilaksanakan dengan sasaran masyarakat umum merupakan upaya untuk memperkenalkan (*awareness*) dan membangun citra Balitkabi sebagai lembaga penelitian yang kredibel melalui produk dan teknologi yang dihasilkan, baik berupa varietas unggul maupun berbagai teknologi. Pameran-pameran juga digelar untuk mendukung kegiatan pertemuan, pelatihan, sosialisasi, temu lapang dan temu bisnis. Melalui pameran, inovasi teknologi hasil penelitian didiseminasikan kepada pengguna secara interaktif sehingga lebih efektif.

Rumah Pangan Lestari dan Pekarangan Akabi

Kementerian Pertanian menginisiasi optimalisasi pemanfaatan pekarangan baik di perumahan maupun perkantoran melalui konsep Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL). Untuk mendukung program tersebut Balitkabi memanfaatkan lahan-lahan di sekitar perkantoran untuk menjadi contoh RPL dalam bentuk miniatur ataupun visitor plot. Kegiatan KRPL menampilkan beberapa pertanaman rumah lestari dan beberapa teknik-teknik penanamannya, diantaranya tanaman cabai, sawi dan kangkung (Gambar 77).



Gambar 63. Kegiatan KRPL yang dilakukan di Balitkabi

PERAGAAN TEKNOLOGI DAN KOMUNIKASI HASIL PENELITIAN

Perbanyak bahan pameran dan gelar teknologi

Kegiatan dilaksanakan di KP Muneng dengan total luas 0,5 ha dengan 8 varietas dan 2 galur kedelai, 9 varietas dan 2 galur kacang tanah, 5 varietas dan 1 galur kacang hijau, 6 varietas dan 2 galur ubi kayu serta 11 varietas ubi jalar (Tabel 62).

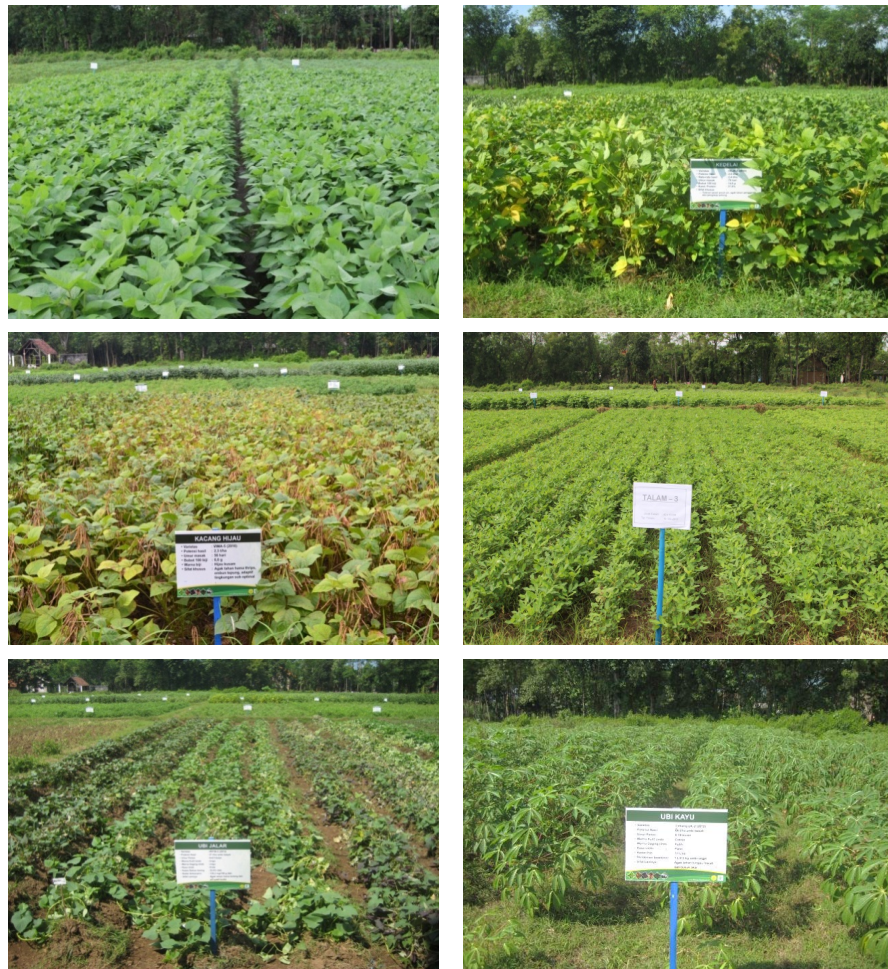
Pertumbuhan tanaman kedelai, kacang tanah, dan kacang hijau relatif optimal, tetapi pada periode pemasakan polong terjadi banyak hujan sehingga kedelai Deja 1 dan Deja 2, serta kacang hijau galur GH16 dan varietas Vima 3 roboh.

Tabel 62. Hasil perbanyakan kedelai, kacang tanah, dan kacang hijau. KP Muneng, MK I 2017.

Genotipe		Luas plot (m ²)	Hasil (kg/plot) ¹⁾	Hasil (t/ha) ¹⁾
Kedelai (baris ganda 60 x (30x20) cm, 3 tanaman/rumpun)	Dena1	126,75	31,5	2,6
	Dega1	126,75	21,7	1,8
	Detap1	126,75	19,0	1,5
	Devon1	126,75	32,5	2,7
	Devon2	126,75	12,5	1,0
	Deja1	126,75	30,9	2,5
	Deja2	126,75	34,9	2,8
	Detam2	126,75	21,6	1,8
	Dekar-13	126,75	29,0	2,4
	Degra-5	126,75	28,5	2,3
Kacang tanah	Takar 1	114,00	28,9	2,5
	Takar 2	114,00	30,4	2,7
	Hypoma 1	114,00	25,5	2,2
	Hypoma 2	114,00	25,5	2,2
	Hypoma 3	114,00	27,9	2,4
	Tala 1	114,00	7,8	0,7
	Tala 2	114,00	25,6	2,2
	Talam 2	114,00	33,3	2,9
	Talam 3	114,00	39,5	3,5
	GH 38	57,00	15,7	2,7
	GH 13	57,00	13,6	2,4
Kacang hijau	Vima 1	91,20	14,8	1,62
	Vima 2	83,60	14,5	1,73
	Vima 3	83,60	15,8	1,89
	Vima 4	83,60	13,3	1,59
	Vima 5	83,60	15,3	1,83
	GH 16	83,60	13,0	1,56
Ubi jalar	Antin-1	8,00	3,2	4,0
	Antin-2	8,00	4,0	5,0
	Antin-3	8,00	4,1	5,1
	Beta-1	8,00	11,6	14,5
	Beta-2	8,00	11,4	14,3
	Kidal	8,00	8,6	10,8
	Sukuh	8,00	1,4	1,8
	Sawentar	8,00	8,4	10,5
	Papua Solossa	8,00	7,8	9,8
	Benindo	8,00	0,2	0,3
	Sari	8,00	2,0	2,5
	Cilembu	8,00	4,4	5,5

Hasil kedelai dan kacang hijau dalam bentuk biji, kacang tanah dalam bentuk polong kering, dan ubi jalar dalam bentuk umbi segar.

Pertumbuhan ubi jalar dan ubi kayu secara umum baik, belum ditemukan serangan hama tungau pada ubi kayu. Varietas ubi jalar yang pertumbuhannya kurang baik adalah varietas Sari (populasi 45%) dan Benindo (populasi 60%) karena tidak tersedia stek yang bagus sehingga banyak tanaman yang mati, sedangkan populasi varietas lainnya 82%. Populasi kedelai varietas Dega 1 52%, Devon 2 34%, Detap 1 36%, sedangkan varietas lainnya 71–89%. Populasi kacang tanah varietas Tala 1 hanya sekitar 20%, sedangkan varietas lainnya 84–94%. Populasi yang rendah karena daya tumbuh benih dari varietas yang bersangkutan rendah. Hasil perbanyakan untuk masing-masing varietas komoditas aneka kacang dan umbi disajikan pada Tabel 53. Sedangkan, keragaan tanaman hasil perbanyakan bahan pameran dan gelar teknologi dapat dilihat pada Gambar 64.



Gambar 64. Keragaan tanaman kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubi jalar, dan ubi kayu kegiatan perbanyakan bahan pameran dan gelar teknologi. KP Muneng, MK I tahun 2017.

Visitor Plot Tanaman Aneka Kacang dan Umbi

Kegiatan dilaksanakan di KP Kendalpayak selama MK I dan MK II dengan luas 1 ha. Kegiatan meliputi peragaan di lapang komoditas yang ditanam adalah: ubi kayu (varietas Malang 4, Malang 6, Malang 1, UJ5, UJ3, Adira 4, Darul Hidayah,

Adira 1, Litbang UK2, UK 1 Agritan), ubi jalar (varietas Papua Salossa, Beta 1, Beta 2, Antin 1, Antin 2, Antin 3, Sari, Kidal, Sukuh, Sawentar, Benindo), kacang tanah (varietas Takar 1, Takar 2, Hypoma 1, Hypoma 2, Talam 1, Talam 2, Talam 3, Domba, Kancil, Tuban, Bison, Singa, Gajah, dan galur GH38, GH41, GH33), kacang hijau (varietas Vima 1, Vima 2, Vima 3, Vima 4, Vima 5, Murai, Kutilang, Sriti), kedelai (varietas Dena 1, Dena 2, Devon 2, Demas 1, Detam 3, Dering 1, Dega 1, Deja 1, Deja 2, dan galur GH Grayak 5, GH karat-13), kacang tunggak (KT 1, KT 2, KT 4, KT 5, KT 6, KT 7, KT 8, KT 9), gude, koro pedang, garut, talas, ganyong, bentul, dan kacang serta umbi potensial lainnya. Selain itu dilakukan penanaman kedelai varietas Dena 1 dan Dena 2 dengan pola tumpang-sari dengan ubi kayu baris ganda. Kegiatan visitor plot banyak dimanfaatkan sebagai sarana lapang untuk para tamu yang berkunjung ke Balitkabi. Hasil panen kegiatan ini juga dimanfaatkan untuk benih dan bahan diseminasi lainnya. Keragaan tanaman visitor plot KP Kendalpayak dapat dilihat pada Gambar 65.



Gambar 65. Keragaan tanaman visitor plot. KP Kendalpayak, MK I 2017.

Gelar Teknologi

Gelar teknologi dalam rangka PENAS ke-15

Kegiatan dilaksanakan di Banda Aceh, Provinsi Aceh. Keragaan tanaman kedelai dan kacang hijau pada Geltek Penas ke-15 di Banda Aceh tahun 2017 (Gambar 66). Kegiatan yang dilaksanakan adalah:

- Visitor plot varietas dan calon varietas unggul kedelai: Dena 1, Deja 1, Deja 2, Devon 1, Dering 1, Demas 1, galur harapan Dekar 13, dan Degra 5. Penanaman dilaksanakan pada tanggal 16 Februari 2017 pada lahan seluas 1.900 m².
- Visitor plot varietas unggul kacang hijau: Vima 1, Vima 2, Vima 3, Vima 4, Vima 5, Kutilang, dan Sriti. Penanaman dilaksanakan pada tanggal 18 dan 19 Maret 2017 pada lahan seluas 3.900 m².

- c. Demplot sistem tanam tumpangsari kedelai dengan jagung, dan tumpangsari kacang hijau dengan jagung manis. Demplot ini menjadi satu dengan poin 1 dan 2 di atas.



Gambar 66. Keragaan tanaman kedelai dan kacang hijau pada Geltek Penas ke-15 di Banda Aceh tahun 2017.

Temu Lapang

Temu lapang dalam rangka Penas ke-15

Pada acara Penas, selain pemandu dari Balitkabi juga ada pemandu dari mahasiswa Unsyiah. Pembekalan kepada Mahasiswa pemandu dilakukan di ruang dan di lapang. Pengarahan dan pelatihan singkat di lapang kepada mahasiswa pemandu lapang pada geltek kedelai dan kacang hijau disampaikan oleh Dr. M.M Adie, MS. (Gambar 67a). Selain itu, juga ada kunjungan Bapak Kapuslitbang TP Dr. Andriko Notosusanto, MP. (Gambar 67b).



Gambar 67. Bimbingan lapang kepada mahasiswa pemandu, diskusi dengan Bapak Kapuslitbang TP menjelang acara Penas ke-15 di Banda Aceh tahun 2017.

Penas berlangsung dari tanggal 6-11 Mei 2017 dibuka oleh Presiden RI Bapak Joko Widodo. Total pengunjung di saung Balitkabi dari hari ke-1 hingga

hari ke-5 1.520 orang, terdiri atas petani panas, TNI, mahasiswa, siswa, PPL, Dinas Pertanian, dan masyarakat umum. Para pengunjung, selain berdiskusi dengan para pemandu lapang, juga mendapatkan publikasi yang terdiri atas profil Balitkabi, *leaflet* tentang VUB kedelai dan kacang hijau, buku tentang teknik produksi AKABI, buku teknik produksi benih kedelai, leaflet olahan dan bagi yang tertarik untuk mengembangkan varietas unggul baru diberi sampel benih varietas unggul kedelai dan kacang hijau yang ditanam pada areal geltek Penas. Diskusi intensif tidak hanya dilakukan di saung, tetapi juga di lapang (Gambar 68). Secara umum keikutsertaan Balitkabi pada kegiatan Penas ke-15 ini tergolong sukses.



Gambar 68. Kunjungan lapang peserta panas pada geltek kedelai dan kacang hijau pada acara Penas ke-15 di Banda Aceh tahun 2017.

XII. SUMBERDAYA

SUMBERDAYA MANUSIA

Jumlah dan kualitas sumber daya manusia (SDM) sangat menentukan kinerja suatu organisasi. Tahun 2017, SDM Balitkabi berjumlah 210 orang, berkurang 33 orang karena pensiun, sehingga jumlah menjadi 177 orang. Secara umum, jumlah SDM yang mendukung kegiatan Balitkabi cukup memadai. Komposisi SDM Balitkabi berdasarkan pendidikan: S3 19 orang, S2 27 orang, S1 44 orang, Diploma 9 orang, SLTA 52 orang dan sisanya berpendidikan dibawah SLTA berjumlah 26 orang (Tabel 63).

Tabel 63. SDM Balitkabi menurut golongan dan tingkat pendidikan.

No	Gol/Ruang	Pendidikan						Jumlah
		S3	S2	S1	Diploma	SLTA	<SLTA	
1	I	0	0	0	0	0	13	13
2	II	0	0	0	0	41	13	54
3	III	4	15	42	9	11	0	81
4	IV	15	12	2	0	0	0	29
Jumlah		19	27	44	9	52	26	177

Berdasarkan jabatan fungsional, terdapat 69 tenaga fungsional, yang terdiri dari 2 Profesor Riset, 17 orang Peneliti Utama, 17 orang Peneliti Madya, 8 orang Peneliti Muda, 13 orang Peneliti Pertama, 2 orang Peneliti non kelas, 1 orang Pustakawan, 7 orang teknisi litkayasa, 1 orang Arsiparis, dan 1 orang analis kepegawaian (September 2018).

Tabel 64. Klasifikasi SDM Balitkabi berdasarkan jabatan fungsional.

Fungsional	Total
Profesor Riset	2
Peneliti Utama	17
Peneliti Madya	17
Peneliti Muda	8
Peneliti Pertama	13
Peneliti Non Klas	2
Pustakawan Madya	1
Teknisi Litkayasa	7
Arsiparis	1
Analisis Kepegawaian	1

Usaha peningkatan kemampuan dan profesionalisme peneliti terus dilakukan melalui pelatihan jangka pendek dan jangka panjang baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Pembinaan SDM melalui jenjang pendidikan telah dilaksanakan dengan cara mengajukan calon petugas belajar ke Badan Litbang Pertanian (SMARTD). Tahun 2017, peneliti Balitkabi yang berhasil menyelesaikan studi 2 orang dan yang sedang menyelesaikan tugas belajar 1 orang.

SARANA DAN PRASARANA

Sebagai salah satu lembaga penerima sertifikat Pusat Unggulan Iptek (PUI) komoditas tanaman aneka kacang dan umbi pembenahan terhadap sarana dan prasarana terus dilakukan untuk meningkatkan kualitas penelitian dan penunjang lainnya. Balitkabi sekarang ini telah memiliki sepuluh laboratorium, tiga diantaranya telah terakreditasi (LP518-IDN) yaitu Laboratorium Tanah dan Tanaman, Kimia dan Teknologi Pangan, dan Uji Mutu Benih. Tujuh laboratorium lainnya yang belum terakreditasi yaitu Laboratorium Sentral, Laboratorium Plasma Nutfah dan Pemuliaan, Laboratorium Mikrobiologi Tanah, Laboratorium Entomologi, Laboratorium Mikologi, Laboratorium Bakteriologi dan Laboratorium Mekanisasi Pertanian. Tahun 2017, Balitkabi berencana menambah ruang lingkup akreditasi yaitu Laboratorium Penyakit (penyakit layu dan penyakit karat) untuk menunjang pelepasan varietas kedelai. Pada tahun 2017 pula, Balitkabi telah menambah satu laboratorium yaitu laboratorium sentral.

Balitkabi juga mengelola lima Kebun Percobaan (KP) yang mewakili beberapa tipe agroekologi utama untuk tanaman palawija di Indonesia yaitu KP Kendalpayak (Malang), KP Jambegede (Malang), KP Muneng (Probolinggo), KP Genteng (Banyuwangi) dan KP Ngale (Ngawi).

KEUANGAN

Hingga tanggal 12 Desember 2017, belanja pegawai telah terserap sekitar 96%, belanja barang dan belanja modal masing-masing telah menyerap sekitar 84% dari pagu yang ditetapkan. Penerimaan PNPB bahkan melebihi dari pagu, yaitu meningkat sekitar 34%, menjadi 134,0%. Demikian pula dengan penerimaan umum dan fungsional juga melebihi pagu (Tabel 65).

Tabel 65. Realisasi pendapatan dan belanja sampai 12 Desember 2017.

Uraian	Pagu anggaran	Realisasi	Persentase target (%)
Belanja pegawai	15.673.827.000	15.066.401.852	96,00
Belanja barang	10.879.991.000	9.161.021.382	84,20
Belanja modal	791.040.000	671.289.400	84,86
PNBP	881.406.000	1.181.239.415	134,02
Penerimaan umum	4.180.000	156.947.115	3.754,72
Penerimaan fungsional	877.226.000	1.024.292.300	116,76

II. PLASMA NUTFAH

Balitkabi memiliki koleksi sumber daya genetik (SDG) aneka kacang sebanyak 2551 aksesori, terdiri dari: 660 aksesori kedelai, 554 aksesori kacang tanah, 1074 aksesori kacang hijau, dan 263 aksesori kacang potensial (kacang tunggak, kacang gude, komak, koro pedang, dan kacang nasi). Sedangkan SDG aneka ubi sebanyak 962 aksesori, yang terdiri dari 325 aksesori ubi kayu, 331 aksesori ubi jalar, dan 306 aksesori ubi potensial (82 aksesori talas, 16 aksesori kimpul, 19 aksesori ganyong, 12 aksesori garut, 74 aksesori ubi kelapa, 16 aksesori gadung, 54 aksesori gembolo/gembili, 12 aksesori uwi buah, dan 21 aksesori suweg). Plasma nutfah aneka umbi harus dikonservasi di lapangan. Sedangkan plasma nutfah aneka kacang dikonservasi di ruang dingin dalam bentuk biji. Pada tahun 2017 kegiatan pengelolaan SDG aneka kacang dan umbi meliputi: rejuvenasi, konservasi, karakterisasi, dan evaluasi.

REJUVENASI, KONSERVASI, DAN EVALUASI SDG KEDELAI

Sebanyak 660 aksesori SDG kedelai telah direjuvenasi, dievaluasi, dan dikonservasi dengan daya tumbuh rata-rata lebih dari 85%. Aksesori kedelai memiliki umur masak/panen beragam, mulai berumur genjah, sedang, dan dalam, dengan umur berbunga antara 24–51 hari setelah tanam (HST) dan umur masak antara 71–89 HST. Tinggi tanaman berkisar antara 24,3–104,5 cm dengan rata-rata 62 cm. Dengan demikian, pertanaman di lapang sangat beragam (Gambar 1). Jumlah cabang sangat beragam mulai dari tidak bercabang hingga bercabang cukup banyak. Sebanyak 603 aksesori berbunga ungu, 48 aksesori berbunga putih, dan 9 aksesori berbunga campur ungu dan putih. Variasi warna biji terdiri dari: 346 aksesori berbiji kuning, 33 aksesori berbiji hijau, 115 aksesori berbiji kuning kehijauan, 77 aksesori berbiji hijau kekuningan, 9 aksesori berbiji coklat, 69 aksesori berbiji hitam, dan 11 aksesori berbiji campur.



Gambar 1. Keragaan tanaman saat pengisian polong dan saat masak dari 660 aksesori plasma nutfah kedelai. KP Kendalpayak, MK I 2017

Terdapat peluang mendapatkan sumber gen kedelai dari koleksi plasma nutfah Balitkabi untuk ketahanan terhadap salinitas dengan tingkat ketahanan hingga DHL 12–15 dS/m. Varietas Mutiara tahan pada DHL 6,0–7,0 dS/m, sedangkan varietas Pangrango, Lawit, Muria, dan Detam 2 tahan salinitas hingga

DHL <11 dS/m. Teridentifikasi empat genotipe yang rentan terhadap salinitas yaitu MLGG 26, MLGG 345, MLGG 492, dan MLGG 500. Genotipe tersebut sudah menunjukkan gejala keracunan pada salinitas 4,0–5,0 dS/m (Gambar 2).



Gambar 2. Contoh aksesori kedelai yang menunjukkan gejala keracunan di tanah salin pada 45 HST

REJUVENASI, KONSERVASI, DAN EVALUASI SDG KACANG TANAH

Sebanyak 785 aksesori SDG kacang tanah telah direjuvenasi dan dikonservasi. Terdapat 115 aksesori berukuran biji besar, 425 aksesori berbiji sedang, dan 87 aksesori berbiji kecil. Mayoritas koleksi memiliki dua biji per polong, hanya 38 aksesori yang mempunyai ≥ 3 biji per polong. Sebanyak 535 aksesori mempunyai daya tumbuh awal simpan >80%, sebanyak 199 aksesori mempunyai daya tumbuh <80% sehingga perlu direjuvenasi ulang pada musim tanam berikutnya. Sebanyak 51 aksesori dengan hasil panen sangat sedikit (<100 polong) telah direjuvenasi di rumah kaca (Gambar 3).



Gambar 3. Keragaan aksesori kacang tanah di lapang (KP Muneng) dan perbanyak aksesori di Rumah Kaca, MK 2017

Evaluasi aksesori kacang tanah di tanah salin didapatkan bahwa salinitas menghambat perkecambahan dan menurunkan persentase tanaman tumbuh. Daya tumbuh kacang tanah berkisar antara 0–91,4% dan sebanyak 112 aksesori kacang tanah memiliki daya tumbuh >70%. Aksesori MLGA 0629 diketahui tidak mampu berkecambah pada tanah salin dengan DHL 6–19%. Aksesori lain yang memiliki persentase daya tumbuh <20% adalah MLGA 0277, MLGA 0400, dan MLGA 0542. Satu aksesori memiliki persentase tanaman tumbuh >90% yaitu

aksesi MLGA 0463 dengan persentase 91,4% dan 111 aksesori diketahui memiliki persentase tanaman tumbuh antara 70–90%. Rata-rata tingkat mortalitas aksesori kacang tanah hingga umur 80 HST mencapai 18,5%. Keragaman pertumbuhan dan perkembangan polong beragam antar aksesori kacang tanah sesuai tingkat salinitas tanah (Gambar 4).



Gambar 4. Keragaan kacang tanah di tanah salin. Lamongan, 2017

REJUVENASI DAN KONSERVASI SDG KACANG HIJAU

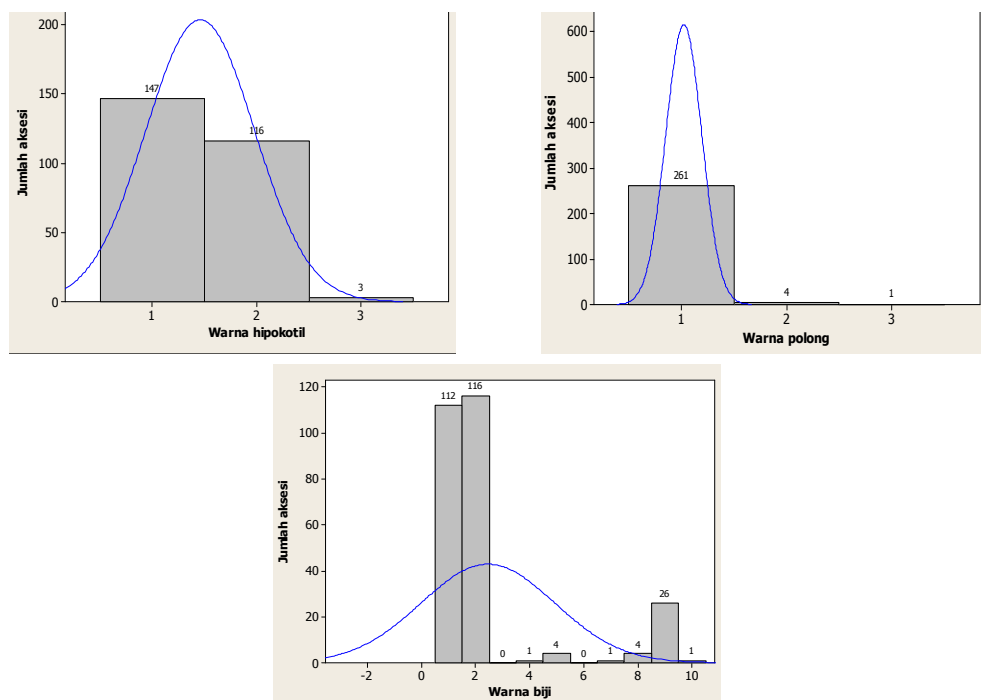
Sebanyak 300 aksesori SDG kacang hijau telah direjuvenasi di KP Kendalpayak (Gambar 5). Secara umum aksesori kacang hijau yang ditanam memiliki hipokotil berwarna ungu, polong berwarna hitam, dan biji berwarna hijau (Gambar 6). Umur berbunga berkisar antara 36–55 hari dengan rata-rata 43 hari, umur panen berkisar antara 65–83 hari dengan rata-rata 72 hari, bobot 100 biji berkisar antara 1,67–7,73 g dengan rata-rata 4,71 g, sedangkan bobot biji per plot berkisar antara 11,13–286,64 g (Tabel 1). Sebanyak 34 aksesori dari 300 aksesori yang ditanam tidak membentuk polong, 112 aksesori tergolong berbiji kecil, 138 aksesori tergolong berbiji sedang dan 15 aksesori tergolong berbiji besar. MLGV 0363, MLGV 0369, dan MLGV 0372 memiliki ukuran biji di atas 7 g sedangkan produksi tertinggi dicapai oleh aksesori MLGV 0243 (286,6 g/2 m²).

Tabel 1. Statistik deskriptif karakter kuantitatif rejuvenasi kacang hijau. KP Kendalpayak, MK 2017.

Karakter	Minimum	Maksimum	Rata-rata
Umur berbunga (hari)	36	55	42,78
Umur panen (hari)	65	83	71,53
Bobot 100 biji (g)	1,67	7,73	4,71
Bobot per plot (g)	11,13	286,64	110,35



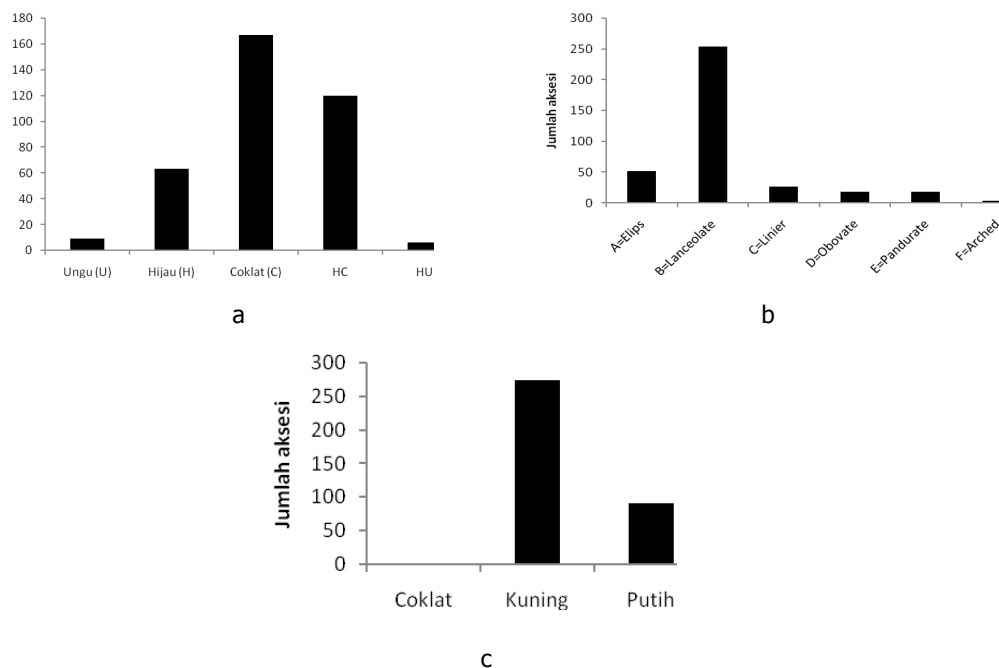
Gambar 5. Keragaan aksesi kacang hijau di KP Kendalpayak dan Rumah Kasa. Malang, 2017



Gambar 6. Grafik histogram warna hipokotil, warna polong, dan warna biji SDG kacang hijau

KONSERVASI SDG UBI KAYU

Koleksi SDG ubi kayu berjumlah 365 aksesi sudah dikonservasi pada tahun 2017 di KP Muneng. Akhir tahun 2017, telah tersedia bahan perbanyakan tanaman untuk kegiatan konservasi 2018. Karakterisasi morfologis tanaman sudah dilakukan terhadap warna daun pucuk, bentuk cuping pusat daun dewasa, dan warna kulit luar pada batang bagian tengah (Gambar 7), panjang 10 ruas batang utama dan diameter batang (Tabel 2). Selain itu, juga diamati skor gejala serangan tungau merah, kutu putih, dan bercak daun coklat pada tanaman berumur 6 bulan (Tabel 3).



Gambar 7. Distribusi pengamatan warna daun pucuk (a), bentuk cuping pusat daun dewasa (b), dan warna batang bagian luar dan dalam (c) koleksi SDG ubi kayu. KP Muneng, MT 2017.

Tabel 2. Distribusi frekuensi panjang dan diameter batang ubi kayu koleksi SDG ubi kayu. KP Muneng, MT 2017

Kelas panjang 10 ruas batang (cm)	Jumlah akses	Kelas diameter batang (cm)	Jumlah akses
5–10	26	1,00–1,25	44
11–15	218	1,26–1,50	116
16–20	99	1,51–1,75	94
21–25	18	1,76–2,00	79
26–30	3	2,01–2,25	28
31–35	1	2,26–2,50	4
Kisaran	8–33 cm	Kisaran	1–2,4 cm
Rata-rata	14,5 cm	Rata-rata	1,62 cm

Tabel 3. Jumlah akses dan skor gejala serangan tungau merah, kutu putih, dan bercak daun coklat pada tanaman koleksi SDG ubi kayu berumur 6 bulan. KP Muneng, MT 2017

Skor serangan	Jumlah akses terinfeksi hama/penyakit:		
	Tungau merah	Kutu putih	Bercak daun coklat
0	3	363	21
1	322	2	266
2	35	0	69
3	5	0	9
4	0	0	0
5	0	0	0
Jumlah akses	365	365	365

KONSERVASI DAN EVALUASI SDG UBI JALAR

Sebanyak 331 aksesori SDG ubi jalar telah dikonservasi pada tahun 2017 (Gambar 8). Aksesori-aksesori tersebut memiliki morfologi bunga yang bervariasi. Umumnya memiliki bunga berbentuk segi lima, berwarna putih dengan warna leher bagian dalam berwarna ungu, berbunga sangat sedikit, kedudukan putik lebih panjang dari benang sari yang panjangnya seragam. Sebanyak 67 aksesori tidak/belum berbunga dan 16 aksesori tidak menghasilkan umbi. Bobot umbi tertinggi ditunjukkan oleh aksesori MLG 12866 (1,53 kg/tanaman) diikuti oleh aksesori MLG 12846 dengan bobot umbi 1,4 kg/tanaman. Terdapat 36 aksesori yang memiliki potensi hasil cukup tinggi dengan bobot umbi >0,65 kg/tanaman.

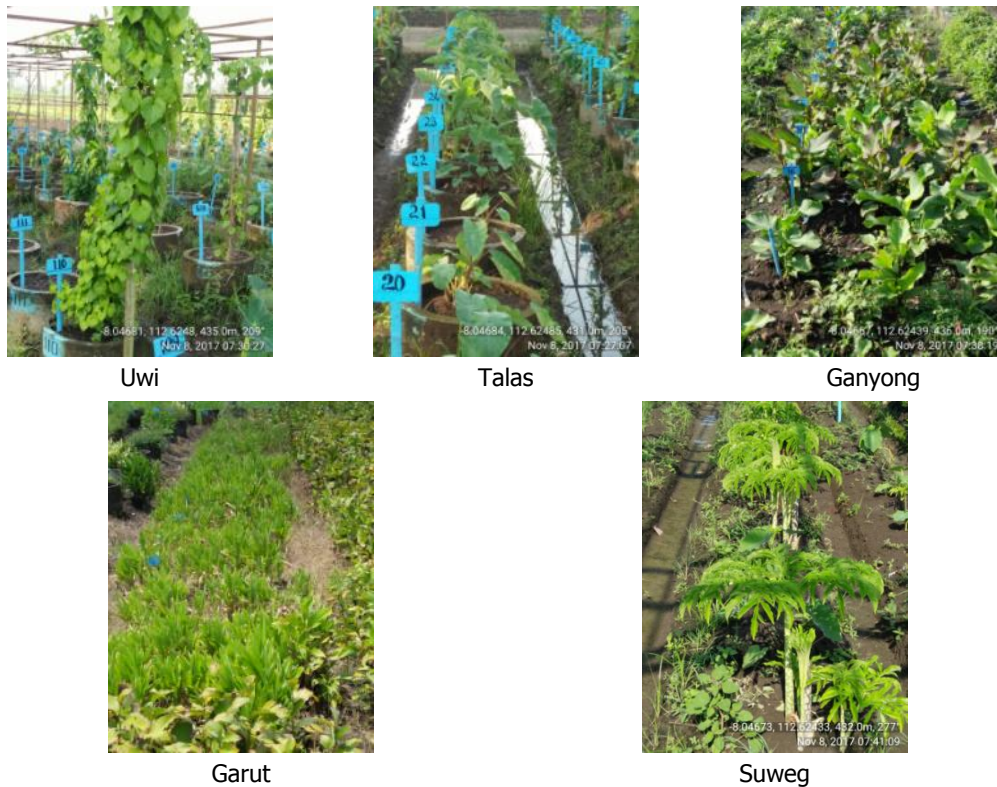


Gambar 8. Keragaan tanaman konservasi SDG ubi jalar. KP Kendalpayak, MT 2017

Karakterisasi sifat fisik dan kimia umbi dilakukan pada 50 aksesori ubi jalar. Kadar air umbi segar berkisar antara 65,7–76,6%. Kadar bahan kering berkisar antara 23,6–37,1%. Kadar pati tertinggi diperoleh pada aksesori MLG 12550 (70,4% bk) dan terendah pada aksesori MLG 12566 (44,0% bk). Sebanyak 41 aksesori menunjukkan kadar pati tinggi (>58,2% bk) dan 9 aksesori memiliki kadar pati rendah.

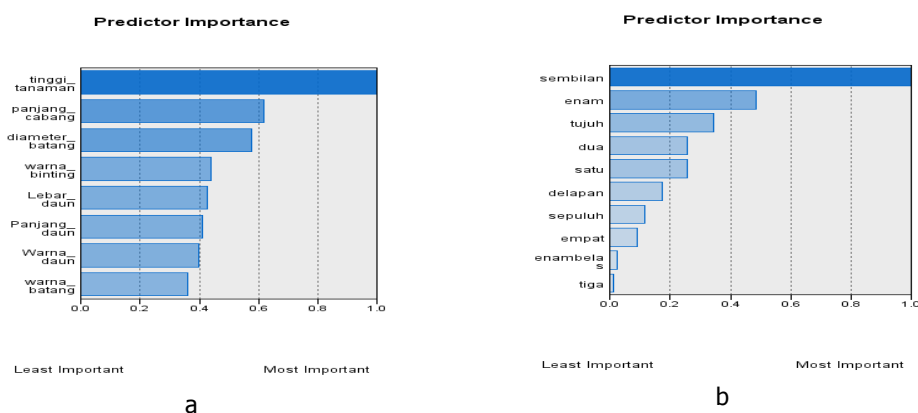
KONSERVASI SDG ANEKA UBI POTENSIAL

Konservasi SDG aneka ubi potensial meliputi: 82 aksesori bentul/talas (*Colocasia esculenta*), 16 aksesori kimpul (*Xanthosoma violaceum*), 74 aksesori uwi-uwian (*Dioscorea* sp.), 24 aksesori suweg (*Amorphophalus paeoniifolius*), 19 aksesori ganyong (*Canna edulis*), dan 12 aksesori garut (*Maranta arundinacea*) (Gambar 9). Penanaman dilakukan di KP Kendalpayak. Untuk konservasi semua SDG aneka ubi potensial ditanam di dalam pot beton, dan untuk uwi-uwian yang melilit ditanam dalam kurungan kawat.



Gambar 9. Pertanaman konservasi aneka ubi potensial. KP Kendalpayak, 2017.

Tanaman suweg memiliki karakteristik yang beragam untuk karakter kuantitatif dan kualitatif. Sebagian besar aksesori suweg memiliki warna daun hijau tua dan warna batang hijau. Tinggi tanaman merupakan karakter yang berkontribusi besar dalam keragaman serta penentu aksesori dalam pengelompokan (Gambar 10a). Pada morfologi umbi, karakter dengan kontribusi terbesar hingga terkecil berturut-turut adalah bulu pada umbi (sembilan), permukaan umbi (enam), warna permukaan umbi (atas) (tujuh), ukuran umbi (dua), bentuk (satu), warna permukaan umbi (bawah) (delapan), warna daging umbi (sepuluh), perkembangan umbi (empat), pola permukaan tangkai daun (enambelas), dan bentuk umbi (tiga) (Gambar 10b).



Gambar 10. Kontribusi karakter penentu bagian atas tanaman (a) dan bagian umbi (b) dalam pengelompokan aksesori suweg

REJUVENASI, KONSERVASI, DAN KARAKTERISASI SDG ANEKA KACANG POTENSIAL

Sebanyak 232 aksesori kacang gude, kacang tunggak, kacang komak, dan koro pedang telah direjuvenasi dan dikonservasi, dan sebanyak 29 aksesori kacang nasi (*rice bean*) telah dikarakterisasi (Gambar 11). Terdapat penambahan 56 aksesori dalam kegiatan *update* aksesori.



Gambar 11. Rejuvenasi, konservasi, dan karakterisasi SDG aneka kacang potensial tahun 2017

Aksesori kacang tunggak mempunyai keragaman tinggi pada warna biji, bentuk polong, tinggi tanaman, panjang polong, jumlah biji per polong, panjang petiol, dan hasil biji. Keragaman terbatas pada warna bunga, warna polong, dan bentuk daun.

Rejuvenasi kacang gude menghasilkan biji dengan kisaran 679–8521 biji, cukup banyak sehingga bisa disimpan sebagai koleksi. Di antara 72 aksesori yang direjuvenasi hanya aksesori nomer 10 yang memberikan hasil panen di bawah 1000 biji. Warna bunga utama adalah kuning dan merah, namun terdapat variasi pola garis pada mahkota. Aksesori kacang gude dibagi menjadi tiga kelompok umur masak, yaitu genjah, sedang, dan dalam.

Terdapat 10 aksesori *rice bean* yang mempunyai hasil panen kurang dari 1000 biji (350–940 biji). Aksesori dengan jumlah benih kurang dari standar diperbanyak di rumah kaca. SDG *rice bean* beragam baik di dalam maupun antaraksesori pada bentuk daun, warna polong, dan tipe tumbuh.

Koleksi komak umur genjah hanya lima aksesori dengan warna hipokotil, warna polong muda, dan polong tua tidak berbeda. Antaraksesori berbeda pada

ukuran biji, warna bunga, warna biji, dan umur masak. Jumlah biji hasil panen telah memenuhi jumlah biji minimal untuk dikonservasi.

Koleksi koro pedang dikelompokkan menjadi dua yaitu umur genjah dan umur dalam. Aksesori umur dalam ditanam sebagai koleksi lapang, sedangkan aksesori umur genjah, sebanyak 3 aksesori direjuvenasi di lapang dan dikonservasi di ruang dingin. Ketiga aksesori mempunyai karakter kualitatif dan kuantitatif yang hampir sama.

III. KEDELAI

Di antara inovasi teknologi budi daya kedelai, varietas unggul merupakan komponen teknologi utama yang mampu meningkatkan produktivitas per satuan luas. Di samping itu, varietas unggul menjadi inovasi teknologi yang mudah diadopsi oleh petani, murah, dan aman bagi lingkungan. Lahan optimal yang identik dengan lahan sawah dan lahan kering tidak terkendala, masih menjadi penyumbang terbesar kebutuhan kedelai nasional, karenanya harus dipacu peningkatan produktivitasnya.

PERBAIKAN GENETIK KEDELAI

Peningkatan produksi kedelai di lahan optimal dapat dilakukan melalui berbagai strategi, diantaranya: (1) peningkatan potensi genetik varietas yang akan dikembangkan di lahan optimal dan sesuai dengan preferensi pengguna, (2) peningkatan stabilitas kedelai melalui perbaikan ketahanan terhadap tekanan hama yang secara ekonomi merugikan, dan (3) penekanan kehilangan hasil.

Seleksi Populasi Kedelai F2 dan F3 Tahan Pecah Polong dan Toleran Hama Ulat Grayak

Seleksi populasi F2 dan F3 kedelai untuk tujuan ketahanan terhadap pecah polong dan toleran hama utama merupakan hasil pembentukan populasi pada tahun 2016. Tanaman F1 hasil persilangan atau tanaman F2 selanjutnya dilakukan seleksi di lapangan pada tahun 2017 (Gambar 12). Seleksi populasi F2 dan F3 berdasarkan keragaan tanaman yang berpotensi berdaya hasil tinggi, umur, dan kepadatan trikoma secara visual memperoleh 1164 galur F2 terpilih dan seleksi F3 berhasil memperoleh 1497 galur F3 terpilih (Tabel 4).



Gambar 12. Populasi F2 di KP Jambegede (kiri) dan F3 di KP Kendalpayak (kanan)

Tabel 4. Jumlah individu F3 terpilih pada setiap kombinasi persilangan. KP Kendalpayak, 2017.

No	Tetua	Jumlah tanaman terpilih	Persentase (%)
1	Anjasmoro/G100H	53	3,54
2	G100H/Anjasmoro	40	2,67
3	Anjasmoro/IAC 100	16	1,07
4	IAC 100/Anjasmoro	10	0,67
5	Grobogan/IAC 100	17	1,14
6	IAC 100/Grobogan	5	0,33
7	Grobogan/Degra	144	9,62
8	Degra/Grobogan	22	1,47
9	Degra/Mahameru	54	3,61
10	Mahameru/Degra	17	1,14
11	Grobogan/G100H	390	26,05
12	Mahameru/IAC 100	29	1,94
13	IAC 100/Mahameru	16	1,07
14	Mahameru/G100H	58	3,87
15	G100H/Mahameru	45	3,01
16	G100H/Dega	60	4,01
17	Dega/G100H	69	4,61
18	IAC 100/Dega	27	1,80
19	Dega/IAC 100	10	0,67
20	Dega/Degra	229	15,30
21	Anjasmoro/Degra	71	4,74
22	Degra/Anjasmoro	90	6,01
23	Grobogan/Dega	25	1,67
Jumlah		1497	100

Seleksi populasi F4 dan F5 kedelai tahan pecah polong, toleran hama pengisap polong, berumur genjah (<80 hari), dan berukuran biji besar (>14 g/100 biji)

Seleksi populasi F4 berdasarkan keragaan tanaman yang berpotensi hasil tinggi, umur, dan kepadatan trikoma secara visual berhasil diperoleh sebanyak 605 galur F4 terpilih (Tabel 5). Seleksi F5 berdasarkan hasil biji, umur, dan kepadatan trikoma secara visual berhasil diperoleh sebanyak 95 galur F5 terpilih (Gambar 13).

Tabel 5. Jumlah individu F4 terpilih pada setiap kombinasi persilangan. KP Jambegede, 2017.

No	Tetua	Jumlah tanaman terpilih	Persentase (%)
1	Anjasmoro/G100H	52	8,60
2	G100H/Anjasmoro	59	9,75
3	Anjasmoro/IAC 100	40	6,61
4	Anjasmoro/Rajabasa	381	62,98
5	Rajabasa/Anjasmoro	25	4,13
6	Grobogan/Anjasmoro	2	0,33
7	Grobogan/Rajabasa	5	0,83
8	Rajabasa/G100H	41	6,78
Jumlah		605	100



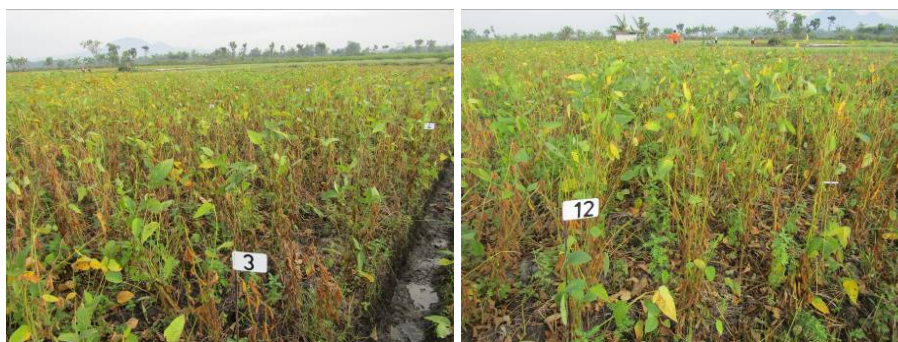
Gambar 13. Populasi F4 di KP Jambegede (kiri) dan F5 di KP Genteng (kanan)

Uji daya lanjut galur kedelai hasil tinggi (>2,5 t/ha), tahan pecah polong, toleran hama pengisap polong, dan berumur genjah (<80 hari)

Uji daya hasil lanjut terhadap 24 genotipe kedelai yang dilakukan di satu lokasi lahan petani yaitu Kab. Nganjuk berhasil memperoleh tujuh galur dengan hasil biji antara 3,11–3,64 t/ha (Tabel 6), umur masaknya 78–80 hari, dan seluruhnya berukuran biji besar (Gambar 14).

Tabel 6. Tujuh galur terpilih dari UDHL galur kedelai hasil tinggi, tahan pecah polong, toleran hama pengisap polong, dan berumur genjah. Kab. Nganjuk, 2017.

No	Galur	Umur masak (hr)	Bobot 100 bj (g)	Hasil (t/ha)
1	G 511 H/Anj//Anj//Anj//Anjs-8-5	79	15,99	3,32
2	G 511 H/Arg//Arg//Arg//Arg-30-3	78	16,39	3,34
3	G 511 H/ArG//Arg//Arg//Arg-44-7	78	16,89	3,24
4	G 511 H/Arg//Arg//Arg//Arg-18-4	80	16,35	3,11
5	L.Jtg/Sbg//Argomulyo-3	79	16,03	3,24
6	G 511 H/ArG//Arg//Arg//Arg-44-6	79	18,67	3,49
7	Arg//Ljtg/Sbg-13	80	18,17	3,64
Varietas pembanding :				
	Anjasmoro	84	17,75	3,06
	Dega 1	79	19,27	2,25
	Detap 1	78	17,43	3,73



Gambar 14. Keragaan galur-galur kedelai pada UDHL saat fase masak. Kab. Nganjuk, 2017.

Uji daya hasil lanjut galur kedelai hasil tinggi (>2,5 t/ha) dan toleran hama kutu kebul

Uji daya hasil lanjutan terhadap galur-galur kedelai toleran kutu kebul dilaksanakan di dua lokasi yaitu KP Ngale dan KP Muneng. Hasil biji per plot di KP Muneng lebih baik jika dibandingkan dengan di KP Ngale. Lima varietas unggul yang dijadikan sebagai pembanding dapat berproduksi optimal. Dari dua lokasi diperoleh 10 galur yang terindikasi toleran terhadap kutu kebul dengan umur masak tergolong genjah (73–78 hari) dan ukuran biji antara 12,12–17,15 g.

Uji adaptasi galur harapan kedelai berkarakter hasil tinggi (>2,5 t/ha), tahan pecah polong, toleran hama pengisap polong, dan berukuran biji besar (>14 g/100 biji).

Uji adaptasi yang dilakukan di tujuh lokasi yaitu Sleman, Nganjuk, Mojokerto, Blitar, Pasuruan, Jember, dan Lombok Tengah (Gambar 15) diperoleh rata-rata hasil biji berkisar antara 2,42–3,14 t/ha. Berdasarkan analisis statistik, galur G6 (G511H/Anj//Anj//Anj-6-4) dan G14 (G511H/Anj//Anj//Anj-10-6) dinilai paling stabil di tujuh lokasi. Hasil biji G511H/Anj//Anj//Anj-6-4 hanya 2,81 t/ha dan hasil biji G511H/Anj//Anj//Anj-10-6 sebesar 3,07 t/ha. Adapun rerata hasil tertinggi adalah galur G511H/Anj//Anj//Anj//Anjs-6-8 dan galur G511H/Anj//Anj-3-10 berdaya hasil 3,14 dan 3,13 t/ha. Karakteristik agronomi dari kedua galur tersebut adalah umur masak masing-masing 82 hari dan 79 hari, bobot 100 biji masing-masing 16,04 g dan 15,49 g (Tabel 7).

Tabel 7. Hasil biji 14 galur harapan kedelai hasil tinggi (>2,5 t/ha), tahan pecah polong, toleran hama pengisap polong, dan berukuran biji besar (>14 g/100 biji) di tujuh lokasi. MT 2017.

No	Galur harapan	Hasil biji (t/ha)							
		Sleman	Nganjuk	Mojokerto	Blitar	Pasuruan	Jember	Lombok Tengah	Rata2
1	G511H/Anj//Anj//Anj//Anjs-2-5	2,49	3,63	2,57	2,60	2,25	3,68	2,94	2,88
2	G511H/Arg//Arg//Arg//Arg-45-5	3,29	3,48	2,75	2,63	1,82	2,98	2,30	2,75
3	G511H/Anjas//Anjas//Anjas-3-1	3,01	3,09	2,61	2,91	2,45	3,76	3,26	3,01
4	G511H/Anj//Anj-2-6	2,53	3,35	2,58	2,32	2,48	3,14	3,05	2,78
5	G511H/Arg//Arg//Arg//Arg-18-3	2,10	3,30	2,23	2,36	1,60	2,71	2,62	2,42
6	G511H/Anj//Anj//Anj-6-4	2,78	3,22	2,71	2,50	2,37	3,17	2,91	2,81
7	G511H/Anj//Anj//Anj//Anjs-8-3	2,52	3,53	3,01	3,14	2,55	3,62	2,40	2,97
8	Rajabasa//L.jtg/Sbg-1	3,53	3,62	2,02	3,03	2,63	3,96	3,06	3,12
9	G511H/Anj//Anj//Anj//Anjs-6-8	3,29	3,93	2,53	3,19	2,55	3,52	2,95	3,14
10	G511H/Anj-1-3	3,27	3,38	2,80	2,20	2,32	2,86	2,43	2,75
11	Grobogan/G 100 H-4	2,67	3,37	3,16	2,37	2,44	3,25	2,00	2,75
12	G511H/Anj//Anj//Anj//Anjs-6-12	3,22	3,49	2,58	2,84	2,48	3,51	2,89	3,00
13	G511H/Anj//Anj-3-10	3,21	3,66	2,78	2,99	2,57	3,54	3,15	3,13
14	G511H/Anj//Anj//Anj-10-6	3,23	3,67	2,93	3,12	2,36	3,53	2,68	3,07
15	Dega 1	3,54	2,84	3,15	2,31	1,87	2,87	2,61	2,74
16	Anjasmoro	2,09	2,98	2,51	2,53	2,65	3,46	2,05	2,61
Rata-rata		2,92	3,41	2,68	2,69	2,34	3,35	2,71	2,87
Indeks lingkungan (ij)		0,05	0,54	-0,19	-0,18	-0,53	0,48	-0,16	



Gambar 15. Uji adaptasi galur harapan kedelai hasil tinggi ($>2,5$ t/ha), tahan pecah polong, toleran hama pengisap polong, dan berukuran biji besar. Blitar (kiri) dan Nganjuk (kanan), 2017

TEKNOLOGI BUDI DAYA KEDELAI

Perbaikan paket teknologi budi daya kedelai pada lahan pasang surut di kebun sawit muda

Lahan pasang surut tipe C di perkebunan kelapa sawit muda umur <5 tahun dapat dimanfaatkan untuk pengembangan kedelai. Perbaikan paket teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) kedelai yang sudah ada, dapat meningkatkan hasil kedelai di lahan pasang surut tipe C di Kecamatan Wanaraya, Kabupaten Barito Kuala, Provinsi Kalimantan Selatan. Selain itu juga menghemat penggunaan pupuk NPK $>30\%$ dari dosis pupuk rekomendasi Budi daya Jenuh Air (BJA). Perbaikan paket teknologi budi daya tersebut meliputi penggunaan varietas yang tepat, penambahan dolomit, pupuk hayati, rhizobium, dan mikoriza agar dapat menghemat penggunaan pupuk NPK.

Aplikasi paket teknologi budi daya kedelai Balitkabi yang ditekankan pada penggunaan pupuk hayati Agrisoy, penggunaan dolomit untuk menurunkan kejenuhan Al hingga 20% , dan pengurangan dosis pupuk NPK 30% , mampu memberikan hasil lebih tinggi dibanding teknologi BJA. Hasil biji kedelai varietas Anjasmoro dengan paket teknologi Balitkabi dan BJA masing-masing mencapai $2,334$ t/ha dan $2,184$ t/ha.

Tabel 8. Hasil kedelai saat panen pada kejenuhan Al dan varietas kedelai yang berbeda. Barito Kuala, 2017.

Varietas	Hasil kedelai (t/ha) pada kejenuhan Al tanah (%)		
	32 (tanpa kapur)	30	20
Anjasmoro	1,71 d	2,52 a	2,35 ab
Panderman	1,85 cd	2,29 abc	2,01 bcd
Dega 1	1,68 d	2,72 a	2,53 a
Demas	1,71 d	1,78 d	1,95 bcd

Keterangan: Angka yang didampingi huruf sama, tidak berbeda pada DMRT taraf 5% .

Di lahan pasang surut Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan, kedelai varietas Anjasmoro, Panderman, Dega 1, dan Demas dapat tumbuh baik hingga kejenuhan Al sekitar 30% , dan memberikan hasil tidak berbeda dibanding tanaman yang tumbuh pada kejenuhan Al 20% . Hasil keempat varietas tersebut pada kejenuhan Al $30\text{--}20\%$, dengan paket teknologi Balitkabi masing-masing dapat mencapai $2,35\text{--}2,52$ t/ha, $2,01\text{--}2,29$ t/ha, $2,53\text{--}2,72$ t/ha, dan $1,78\text{--}1,95$ t/ha (Tabel 8).

Matrikondisioning plus pupuk hayati pada benih kedelai di lahan pasang surut

Salah satu masalah dalam pengembangan kedelai di daerah baru adalah penyediaan benih yang sulit didapatkan. Cepatnya penurunan daya tumbuh dan vigor benih kedelai, serta kurangnya animo masyarakat untuk bertanam kedelai, menyebabkan jumlah penangkar benih yang bergerak di bidang perbenihan kedelai menjadi sangat sedikit. Upaya untuk mengatasi masalah penyediaan benih dan kemunduran mutu benih yang relatif cepat tersebut, dilakukan dengan teknik matrikondisioning yang mampu mempertahankan eksisting daya tumbuh dan vigor benih menjadi lebih baik.



Gambar 16. Pengaruh perlakuan matrikondisioning plus rhizobium (kiri) dan tanaman yang mendapat matrikondisioning saja (kanan) pada umur 45 HST.

Matrikondisioning yang tepat pada benih kedelai adalah mencampur benih dengan serbuk arang sekam dengan perbandingan 9 arang sekam : 6 benih : 7 air dan saat tanam diinokulasi rhizobium yang ternyata mampu memperbaiki pertumbuhan tanaman (Gambar 16). Matrikondisioning benih dapat meningkatkan efektifitas rhizobium kedelai di lahan pasang surut Kalimantan Selatan dan menghemat penggunaan pupuk Urea hingga 50%. Matrikondisioning pada benih kedelai berdaya tumbuh 70% dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman kedelai di lahan pasang surut hingga mampu mencapai hasil 2,3 t/ha.

Peningkatan efektivitas pupuk hayati melalui optimasi pemanfaatan mikroba untuk kedelai di lahan pasang surut

Perakitan pupuk hayati dengan kombinasi rhizobium dan bakteri pelarut fosfat perlu dikembangkan untuk meningkatkan ketersediaan P dalam tanah di lahan pasang surut. Pemberian pupuk hayati penambat N dan pelarut/penambang fosfat mampu memperbaiki dan meningkatkan hasil kedelai, serta menghemat penggunaan pupuk NP.

Pupuk hayati Iletrisoy Plus (kombinasi rhizobium dan pelarut P) efektif meningkatkan jumlah bintil akar, indeks klorofil daun, pertumbuhan tanaman, serapan hara, dan jumlah polong isi per tanaman kedelai di lahan pasang surut di bawah kelapa sawit. Penggunaan pupuk hayati Iletrisoy Plus mampu menghemat penggunaan pupuk NP 50% dan memberikan hasil biji 2,07–2,34 t/ha (Tabel 9).

Tabel 9. Pengaruh pupuk hayati kombinasi rhizobium dan pelarut P (Iletrisoy Plus), takaran pupuk Urea dan SP-36 terhadap hasil biji kedelai pada lahan pasang surut tipe C. Desa Tumih dan Kolam Makmur, Kalsel, MT 2017.

Perlakuan	Hasil biji (t/ha)	
	Tumih	Kolam Makmur
100 kg Urea + 100 kg SP-36	2,00 a	2,04 b
75 kg Urea + 75 kg SP-36 + Iletrisoy Plus	2,12 a	2,34 a
50 kg Urea + 50 kg SP-36 + Iletrisoy Plus	2,07 a	2,33 a
KK (%)	11,09	11,22

Keterangan: Angka dalam satu kolom yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada BNT taraf 5%.

Perbaikan teknologi budi daya kedelai pada lahan kering beriklim kering

Salah satu lahan potensial yang dapat digunakan untuk budi daya kedelai adalah lahan kering beriklim kering (LKIK). Budi daya kedelai di LKIK umumnya dilakukan secara tumpangsari dengan jagung, dimana kedelai sebagai tanaman sampingan. Perbaikan teknologi pemupukan anorganik, organik, dan hayati pada tumpangsari jagung dengan kedelai perlu dilakukan untuk meningkatkan produktivitas kedelai dan jagung.



Gambar 17. Keragaan pertanaman pada fase vegetatif umur 30 HST (kiri) maupun generatif umur 60 HST (kanan). KP Muneng, 2017.

Pada LKIK Alfisol di KP Muneng yang memiliki kandungan bahan organik dan hara N rendah, P tinggi, dan K sedang, paket pemupukan pertanaman tumpangsari jagung baris ganda (50 cm x 200 cm) x 40 cm + kedelai (jarak tanam 40 cm x 15 cm) dengan populasi tanaman jagung 58% dan kedelai 60%, dosis pupuk yang prospektif dapat dikembangkan adalah 87 kg Urea + 58 kg SP-36 + 29 kg KCl/ha untuk tanaman jagung dan 30 kg Urea + 60 kg SP-36 + 30 kg KCl + 1500 kg pupuk kandang/ha + rhizobium Agrisoy untuk tanaman kedelai. Dengan paket pemupukan tersebut dihasilkan biji kering jagung 4 t/ha dan kedelai 1,29 t/ha. Selain itu juga diperoleh hasil samping berupa biomas 2,56 t/ha brangkas kedelai dan 7,16 t/ha biomas jagung (batang + daun + klobot + janggél) yang dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak (Gambar 17).

Perbaikan komponen teknologi budi daya untuk meningkatkan produktivitas kedelai pada lahan salin

Lahan salin dapat digunakan sebagai salah satu areal penanaman kedelai, akan tetapi dibutuhkan teknologi yang spesifik untuk areal tersebut. Penggunaan galur kedelai toleran salin K13, penambahan bahan amelioran tanah yakni mulsa jerami dan pupuk kandang 5 t/ha, serta penggunaan pupuk N dan P yang optimal merupakan cara yang tepat untuk memperbaiki pertumbuhan dan meningkatkan produktivitas kedelai di lahan salin.

Tanah salin dengan tekstur lebih berat (seperti di Tuban) cekaman salinitasnya lebih besar dibandingkan tanah salin bertekstur ringan (seperti di Lamongan) (Gambar 18). Pemupukan N dan P dapat meningkatkan indeks kandungan klorofil daun dan biomas tanaman. Hasil biji galur K13 hingga 1,51 t/ha di tanah salin Lamongan dengan daya hantar listrik (DHL) 6–>10 dS/m diperoleh dengan aplikasi pemupukan 46 kg/ha N dikombinasikan dengan 108 kg/ha P_2O_5 , sedangkan perbaikan kesuburan tanah salin dengan kadar garam hingga >14 dS/m memerlukan pemupukan 46 kg/ha N + 36 kg/ha P_2O_5 .



Gambar 18. Keragaan galur K13 di tanah salin Lamongan (kiri) dan Tuban (kanan) umur 60 HST

PENGENDALIAN HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN

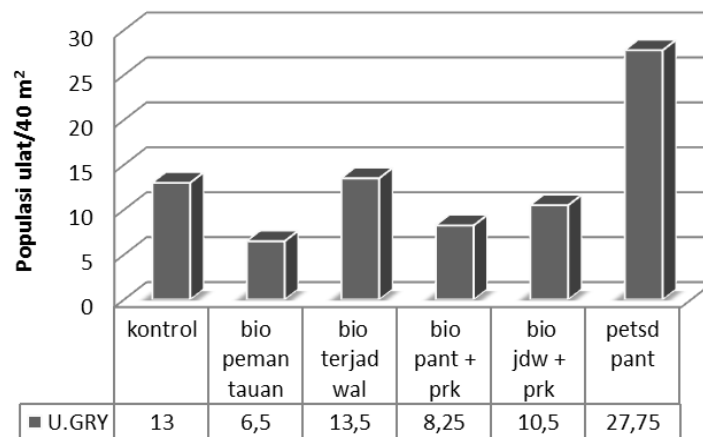
Perbaikan komponen teknologi pengendalian hama dan penyakit utama kedelai pada lahan pasang surut di kebun kelapa sawit muda

Serangan hama dan penyakit berdampak pada penurunan kuantitas maupun kualitas hasil kedelai. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan komponen teknologi pengendalian hama dan penyakit terpadu (PHT) terutama untuk per-tanaman kedelai di lahan pasang surut tipe C (di Kecamatan Wanaraya, Kabupaten Barito Kuala, Provinsi Kalimantan Selatan). Perbaikan komponen PHT ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengendalian hama dan penyakit pada tanaman kedelai.

Pada umur 60 HST populasi ulat grayak meningkat tajam, berdasarkan pengamatan visual, kisaran populasi rata-rata antara 6 sampai 27 ekor/40 m² (Gambar 19), populasi tertinggi terdapat pada perlakuan insektisida kimia pemantauan, sedangkan populasi terendah pada perlakuan biopestisida pemantauan.

Hama penting selama fase pertumbuhan vegetatif kedelai di Barito Kuala adalah hama ulat perusak daun dengan spesies dominan ulat grayak *Spodoptera*

litura dan ulat penggulung daun *Lamprosema indicata*. Fase kritis tanaman terhadap serangan ulat grayak antara umur 50 sampai 65 hari. Penggunaan pestisida hayati SBM (Serbuk biji mimba), NPV (*Nucleopolyhedro Virus*), dan insektisida kimia tidak mampu menekan serangan ulat. Di daerah endemik serangan ulat perusak daun seperti di lokasi penelitian ini sebaiknya tidak ditanam varietas rentan seperti Anjasmoro, tetapi ditanam varietas kedelai yang agak tahan ulat grayak seperti Argomulyo.



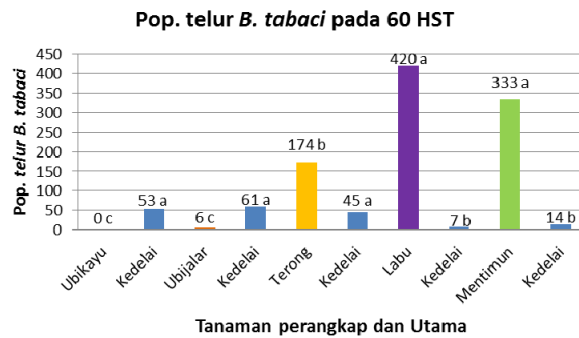
Gambar 19. Populasi ulat grayak pada beberapa perlakuan pengendalian yang diamati umur 60 HST. Desa Tumih, Kecamatan Wanaraya, Kabupaten Barito Kuala, Kalsel. MK. 2017

Pengendalian *Bemisia tabaci* menggunakan tanaman perangkap

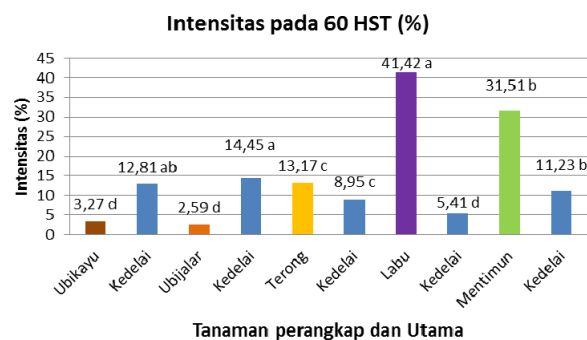
Tanaman perangkap yang paling disukai oleh imago *B. tabaci* adalah labu merah. Selain tanaman labu merah, tanaman mentimun dan terong juga disukai oleh imago *B. tabaci* sebagai tempat hinggap, makan, dan meletakkan telur karena populasi *B. tabaci* yang ditemukan pada tanaman perangkap tersebut lebih tinggi dibandingkan populasi *B. tabaci* pada tanaman utama.

Populasi *B. tabaci* pada tanaman kedelai cenderung meningkat dengan semakin meningkatnya umur tanaman kedelai. Pada saat tanaman berumur 60 HST, tanaman labu merah dapat mengonsentrasikan populasi imago *B. tabaci* sebanyak 6233 ekor dan tanaman mentimun dapat mengonsentrasikan populasi imago sebanyak 4838 ekor. Sedangkan, populasi imago *B. tabaci* yang ditemukan pada tanaman kedelai berturut-turut adalah 1930 ekor dan 2640 ekor. Selain imago, tanaman labu juga terpilih sebagai tempat meletakkan telur. Populasi telur *B. tabaci* yang ditemukan pada tanaman labu sangat tinggi yaitu mencapai 420 butir. Sedangkan pada tanaman utama kedelai, populasi telur hanya 7 butir (Gambar 20).

Intensitas kerusakan daun pada saat tanaman berumur 60 HST yang tertinggi terdapat pada tanaman labu yaitu 41,42%, sangat berbeda nyata bila dibandingkan dengan tingkat kerusakan pada tanaman kedelai yang hanya 5,4%. Pada tanaman mentimun, tingkat kerusakan yang diakibatkan oleh *B. tabaci* mencapai 31,5%, sedangkan pada tanaman kedelai hanya 11,2% (Gambar 21).

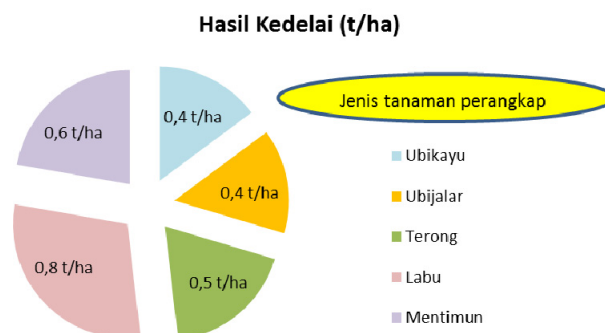


Gambar 20. Rata-rata populasi telur *B. tabaci* pada masing-masing tanaman perangkap dan tanaman utama kedelai umur 60 HST. Malang, 2017



Gambar 21. Intensitas kerusakan daun akibat *B. tabaci* pada masing-masing tanaman perangkap dan tanaman utama kedelai umur 60 HST. Malang, 2017

Hasil panen pada penelitian ini tergolong masih rendah karena populasi imago dan nimfa yang menyerang tanaman utama sangat tinggi. *B. tabaci* merupakan vektor virus sehingga tanaman yang terserang akan kerdil dengan daun keriting yang akan berdampak pada penurunan hasil panen. Hasil panen tertinggi terdapat pada perlakuan penggunaan tanaman labu sebagai tanaman perangkap *B. tabaci* yaitu 0,8 t/ha, diikuti dengan penggunaan tanaman mentimun sebagai tanaman perangkap dengan hasil mencapai 0,6 t/ha (Gambar 22).



Gambar 22. Hasil panen kedelai pada berbagai tanaman perangkap. Malang, 2017

Pengendalian Penggerek Batang *Melanagromyza Sojae* pada Tanaman Kedelai secara Kultur Teknis

Reaksi ketahanan varietas kedelai terhadap serangan penggerek batang *Melanagromyza sojae* dan pengaruhnya terhadap kehilangan hasil kedelai

Populasi imago *M. sojae* yang ditemukan pada tanaman kedelai umur 2 hingga 7 MST pada petak pengendalian intensif maupun pada petak pengendalian setengah intensif di KP Muneng, Probolinggo sangat rendah karena hujan yang terjadi secara terus-menerus sejak awal tanam. Populasi imago maupun larva *M. sojae* lebih rendah pada perlakuan pengendalian intensif dibandingkan dengan perlakuan pengendalian setengah intensif.

Tabel 10. Intensitas serangan *Melanagromyza sojae* pada 12 varietas, KP Muneng, 2017.

Perlakuan	Varietas	Intensitas serangan pada...MST (%)					
		2	3	4	5	6	7
Pengendalian intensif	Anjasmore	0,00	0,00	20,89	24,87	24,94	32,20
	Argomulyo	0,00	3,40	12,43	21,88	18,31	28,59
	Grobogan	0,00	1,35	7,43	11,19	25,04	27,62
	Dega	0,00	0,68	1,37	5,26	18,51	25,97
	Dena 1	0,00	0,00	0,77	10,44	15,76	17,97
	Gema	0,00	0,00	0,00	5,47	19,74	18,92
	Demas 1	0,00	2,89	9,40	18,63	36,88	30,23
	Dena 2	0,00	7,48	13,29	17,93	34,03	41,38
	Dering 1	0,00	0,00	1,80	4,87	19,47	29,45
	Detam 4	0,93	1,51	2,01	5,96	25,35	35,89
	Gepak ijo	0,00	2,02	0,00	0,00	21,55	23,80
	Gepak kuning	0,66	0,00	0,00	11,15	36,79	39,77
Rata-rata		0,13	1,61	5,78	11,47	24,70	29,32
Setengah intensif	Anjasmore	0,00	22,24	27,05	35,13	37,94	44,20
	Argomulyo	0,00	28,43	35,22	46,23	41,28	47,10
	Grobogan	0,00	22,83	21,92	40,68	36,20	41,07
	Dega	2,03	24,93	27,64	28,01	37,04	41,56
	Dena 1	1,26	17,23	28,69	29,67	34,91	29,77
	Gema	0,97	33,65	16,18	36,05	50,29	43,08
	Demas 1	1,53	14,42	23,77	44,81	45,01	37,33
	Dena 2	0,00	21,01	32,41	46,85	59,07	53,21
	Dering 1	0,00	16,27	26,43	36,56	44,74	43,03
	Detam 4	1,63	32,07	31,28	48,31	41,75	45,25
	Gepak ijo	0,00	37,13	34,75	53,05	51,92	45,42
	Gepak kuning	1,00	18,82	15,64	46,88	43,40	43,88
Rata-rata		0,70	24,08	26,75	41,02	43,63	42,91

Populasi larva yang ditemukan pada masing-masing varietas juga sangat rendah. Hal ini disebabkan populasi imago yang rendah sehingga telur yang diletakkan juga rendah. Puncak populasi larva terjadi pada 5 MST dengan rata-rata populasi antara 2,30–3,79 ekor per tanaman. Populasi larva tertinggi ditemukan pada varietas Gepak Ijo (3,79 ekor/tanaman) dan populasi terendah ditemukan pada varietas Dena 2 (2,30 ekor/tanaman).

Intensitas serangan *M. sojae* terlihat pada pengamatan mulai 2 hingga 7 MST. Tingkat serangan *M. sojae* lebih tinggi pada perlakuan pengendalian setengah intensif dibandingkan dengan tingkat serangan pada perlakuan

pengendalian intensif pada semua umur tanaman. Intensitas serangan *M. sojae* hingga 7 MST pada perlakuan pengendalian intensif dan setengah intensif yang tertinggi ditemukan pada varietas Dena 2 yaitu berturut-turut sebesar 41,4% dan 53,2%. Sedangkan yang terendah ditemukan pada varietas Dena 1 yaitu berturut-turut 18,0% dan 29,8% (Tabel 10).

Intensitas serangan *M. sojae* tidak berpengaruh terhadap hasil biji pada saat panen. Bobot biji tertinggi terdapat pada varietas Detam 4 sebesar 2,44 t/ha, sedangkan hasil biji terendah terdapat pada varietas Gema 1,82 t/ha. Varietas Dena 1 diketahui memiliki intensitas serangan yang rendah dan memberikan hasil biji yang tinggi. Hal yang sama juga ditemukan pada varietas Detam 4, walaupun intensitas serangannya fluktuatif namun hasil biji yang diperoleh cukup tinggi sebesar 2,44 t/ha (Tabel 11).

Tabel 11. Rata-rata hasil biji 12 varietas kedelai KP Muneng, MT 2017

Varietas	Intensitas serangan <i>M. sojae</i> pada 2 MST (%)	Hasil biji (t/ha)
Anjasromo	38,20	2,10
Argomulyo	37,85	1,99
Grobogan	34,35	1,91
Dega	33,77	2,06
Dena 1	23,87	2,30
Gema	31,00	1,82
Demas 1	33,78	2,23
Dena 2	47,30	2,03
Dering 1	36,24	2,10
Detam 4	40,57	2,44
Gepak ijo	34,61	1,62
Gepak kuning	41,83	2,07

Efektivitas insektisida sistemik untuk pengendalian *M. sojae*

Intensitas serangan *M. sojae* pada pertanaman kedelai di KP Kendalpayak dan KP Muneng mulai terlihat pada umur 4 hingga 7 MST. Pada 4 MST intensitas serangan tidak berbeda nyata pada setiap perlakuan. Di KP Kendalpayak, intensitas serangan tertinggi pada 5, 6, dan 7 MST terdapat pada perlakuan D (tanpa perlakuan benih dan tanpa pengendalian kimiawi) berturut-turut yaitu 22,2%, 14,2%, dan 6,5% (Tabel 12). Perlakuan benih dengan insektisida Tiametoksam (4 ml/kg), dilanjutkan aplikasi insektisida Fipronil dari umur 14–35 HST mampu menekan intensitas serangan *M. sojae* pada tanaman kedelai (perlakuan C).

Di KP Muneng Probolinggo, intensitas serangan *M. sojae* tertinggi terdapat pada perlakuan D (tanpa perlakuan benih dan tanpa pengendalian kimiawi) pada umur 5 dan 6 MST dan terendah pada perlakuan C. Sedangkan pada umur 7 MST, tingkat serangan *M. sojae* pada perlakuan benih dengan insektisida Tiame-toksam (2 ml/kg) (perlakuan F) tertinggi mencapai 100%. Tinggi rendahnya intensitas serangan *M. sojae* berkorelasi positif dengan populasi larva yang ditemukan pada batang tanaman kedelai (Tabel 13).

Tabel 12. Rata-rata intensitas serangan *M. sojae* pada 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 minggu setelah tanam. KP Kendalpayak, 2017.

Perlakuan	Intensitas serangan pada ... MST (%)					
	2	3	4	5	6	7
A	0	0	0,50 b	7,78 b	6,37 b	3,29 b
B	0	0	5,50 ab	5,44 b	3,43 b	3,14 b
C	0	0	5,50 ab	5,38 b	3,23 b	2,45 b
D	0	0	15,50 a	22,23 a	14,15 a	6,47 a
E	0	0	0,50 b	11,93 ab	5,34 b	3,00 b
F	0	0	5,50 ab	20,89 a	11,62ab	5,95 ab

Keterangan:

- A = Perlakuan benih dengan insektisida Tiametoksam (2 ml/kg), dilanjutkan dengan aplikasi insektisida Fipronil pada 14 HST
- B = Perlakuan benih dengan insektisida Tiametoksam (3 ml/kg), dilanjutkan aplikasi insektisida Fipronil 14–35 HST
- C = Perlakuan benih dengan insektisida Tiametoksam (4 ml/kg), dilanjutkan aplikasi insektisida Fipronil dari umur 14–35 HST
- D = Tanpa perlakuan benih dan tanpa pengendalian kimiawi
- E = Perlakuan benih dengan insektisida Tiametoksam (2 ml/kg), dilanjutkan aplikasi insektisida Fipronil 14–35 HST
- F = Perlakuan benih dengan insektisida Tiametoksam (2 ml/kg)

Tabel 13. Rata-rata intensitas serangan *M. sojae* pada 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 minggu setelah tanam. KP Muneng, 2017.

Perlakuan	Intensitas serangan pada ... MST (%)					
	2	3	4	5	6	7
A	0	0	5,50 a	30,50 bc	65,50 ab	80,50 a
B	0	0	0,50 a	20,50 c	20,50 c	55,50 b
C	0	0	5,50 a	5,50 c	10,50 c	25,50 c
D	0	0	10,50 a	65,50 a	80,50 a	95,50 a
E	0	0	10,50 a	30,50 bc	50,50 b	55,50 b
F	0	0	0,50 a	50,50 ab	60,50 b	100 a

Keterangan:

- A = Perlakuan benih dengan insektisida Tiametoksam (2 ml/kg), dilanjutkan dengan aplikasi insektisida Fipronil hingga 14 HST
- B = Perlakuan benih dengan insektisida Tiametoksam (3 ml/kg), dilanjutkan aplikasi insektisida Fipronil 14–35 HST
- C = Perlakuan benih dengan insektisida Tiametoksam (4 ml/kg), dilanjutkan aplikasi insektisida Fipronil dari umur 14–35 HST
- D = Tanpa perlakuan benih dan tanpa pengendalian kimiawi
- E = Perlakuan benih dengan insektisida Tiametoksam (2 ml/kg), dilanjutkan aplikasi insektisida Fipronil 14–35 HST
- F = Perlakuan benih dengan insektisida Tiametoksam (2 ml/kg)

Dapat disimpulkan bahwa di kedua lokasi, intensitas serangan dapat ditekan ketika insektisida Tiametoksam dikombinasi dengan insektisida Fipronil dan diaplikasikan bersama. Perlakuan benih dan aplikasi insektisida tidak berpengaruh terhadap bobot biji di kedua lokasi penelitian. Di KP Kendalpayak, Malang, bobot biji tertinggi terdapat pada perlakuan benih dengan insektisida Tiametoksam (Perlakuan F) sebesar 9,05 kg. Sedangkan bobot biji terendah terdapat pada perlakuan benih dengan insektisida Tiametoksam (2 ml/kg) yang dilanjutkan dengan aplikasi insektisida Fipronil hingga 14 HST yaitu 7,18 kg/plot (Perlakuan A). Di KP Muneng, Probolinggo, bobot biji tertinggi terdapat pada perlakuan

benih dengan insektisida Tiametoksam (2 ml/kg) (Perlakuan E), dilanjutkan aplikasi insektisida Fipronil 14–35 HST yaitu 14,12 kg/plot. Sedangkan, bobot biji terendah terdapat pada plot dengan tanpa perlakuan benih dan tanpa pengendalian kimiawi yaitu 13,17 kg/plot (Tabel 14).

Tabel 14. Hasil biji setiap perlakuan. KP Kendalpayak dan KP Muneng, 2017.

Perlakuan	Hasil biji (kg/plot)	
	KP Kendalpayak	KP Muneng
Perlakuan benih dengan insektisida Tiametoksam (2 ml/kg), dilanjutkan dengan aplikasi insektisida Fipronil hingga 14 HST	7,18	13,78
Perlakuan benih dengan insektisida Tiametoksam (3 ml/kg), dilanjutkan aplikasi insektisida Fipronil 14–35 HST	8,85	14,03
Perlakuan benih dengan insektisida Tiametoksam (4 ml/kg), dilanjutkan aplikasi insektisida Fipronil dari umur 14–35 HST	7,69	13,89
Tanpa perlakuan benih dan tanpa pengendalian kimiawi	8,62	13,17
Perlakuan benih dengan insektisida Tiametoksam (2 ml/kg), dilanjutkan aplikasi insektisida Fipronil 14–35 HST	8,87	14,12
Perlakuan benih dengan insektisida Tiametoksam (2 ml/kg)	9,05	13,31

ANALISIS USAHATANI

Penyebaran teknologi dan prospek pengembangan usahatani kedelai untuk mendukung kedaulatan pangan

Penelitian dilakukan di Kabupaten Lombok Barat, Bima, dan Dompu, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Sebanyak 60% petani di Nusa Tenggara Barat telah menggunakan benih varietas unggul kedelai yang bersertifikat, 36% menggunakan benih tidak bersertifikat, dan 4% menggunakan varietas lokal. Varietas unggul bersertifikat yang digunakan adalah Anjasmoro 67,3%, Wilis 17,3%, dan Burangrang 15,4%. Varietas tidak bersertifikat adalah Wilis 43%, Anjasmoro 35%, dan Burangrang 18%. Sebaran penggunaan varietas lokal yaitu Godek 50%, Kepet 25%, dan Kedelai Kuning 25%.

Preferensi petani terhadap varietas kedelai pada saat ini adalah cenderung pada faktor-faktor non teknis. Faktor yang sangat dominan bagi petani untuk memilih varietas kedelai adalah faktor kemudahan menjual, kebiasaan, dan harga, sedangkan faktor teknis adalah umur panen (Tabel 15). Keempatnya merupakan faktor yang sangat dominan bagi petani untuk memilih varietas kedelai. Adapun variabel yang menjadi faktor dominan dalam mempengaruhi keputusan petani memilih varietas kedelai yang ditanam adalah warna bunga, tinggi tanaman, warna kulit biji, dan umur berbunga (Tabel 13). Sedangkan variabel teknis (bentuk biji, ukuran biji, jumlah biji/polong, dan percabangan) tidak nampak mempengaruhi pengambilan keputusan petani dalam memilih varietas unggul kedelai. Dapat disimpulkan bahwa untuk pengembangan kedelai di Provinsi Nusa

Tenggara Barat, variabel kemudahan menjual, kebiasaan, harga, umur panen, warna bunga, tinggi tanaman, warna kulit biji, dan umur berbunga perlu diperhatikan dalam pengembangan varietas unggul kedelai agar cepat diadopsi petani.

Tabel 15. Faktor-faktor yang dipertimbangkan petani dalam memilih varietas kedelai. Nusa Tenggara Barat, MT 2017.

No	Variabel	Faktor/komponen				
		1	2	3	4	5
1	Warna kulit biji	-0,423	0,631	0,132	-0,244	0,218
2	Warna bunga	-0,093	0,714	0,022	0,344	0,898
3	Umur berbunga	0,73	0,552	0,255	0,388	0,367
4	Umur panen	0,513	0,434	0,494	-0,277	0,229
5	Tinggi tanaman	0,296	0,694	0,032	-0,008	-0,376
6	Bentuk biji	0,319	0,146	0,048	0,746	0,19
7	Ukuran biji	-0,191	-0,008	0,661	0,535	-0,128
8	Jumlah biji/polong	0,124	-0,028	0,848	-0,081	0,282
9	Percabangan	0,098	0,36	0,633	0,164	0,205
10	Harga jual	0,553	0,198	-0,276	0,321	-0,111
11	Kemudahan menjual	0,863	0,06	0,111	0,132	0,143
12	Kebiasaan	0,798	-0,104	0,154	0,023	-0,076

Kontribusi varietas unggul kedelai (Anjasromo, Wilis, dan Burangrang) di Nusa Tenggara Barat sebesar 63.712,338 ton dengan nilai Rp 0,396 trilyun. Kedelai di Nusa Tenggara Barat memiliki komoditas pesaing utama jagung dan kacang hijau. Kedelai sangat rendah daya saingnya dengan jagung. Nilai indeks kompetitif kedelai terhadap jagung sebesar 0,23 atau <1. Untuk mampu bersaing dengan jagung diharapkan produktivitas kedelai dapat mencapai 5,48 t/ha apabila harga kedelai sesuai dengan harga yang sedang berlaku, yaitu Rp 6.227/kg. Ekspektasi harga kedelai apabila bersaing dengan jagung dapat mencapai Rp 21.354/kg dengan produktivitas yang dicapai sekarang yaitu 1,272 t/ha. Daya saing kedelai terhadap kacang hijau memiliki nilai kompetitif 1,34 atau >1, artinya kedelai lebih unggul dan menguntungkan daripada kacang hijau.

IV. KACANG TANAH

PERBAIKAN GENETIK KACANG TANAH

Peningkatan produktivitas kacang tanah masih sering dihadapkan pada beberapa kendala biotik (penyakit bercak daun, karat daun, layu bakteri, hama *Bemisia tabaci*, dan stabilitas hasil), serta aneka kendala abiotik (ragam kesuburan lahan, cekaman kekeringan, toleransi varietas terhadap masalah kekeringan, lahan salin, dan sebagainya). Perbaikan karakter penting kacang tanah yang dapat mengantisipasi kendala tersebut menjadi isu penting untuk dilakukan dan dipersyaratkan bagi varietas unggul baru (VUB) mendatang.

Uji daya hasil lanjutan galur-galur kacang tanah berumur genjah, tahan penyakit karat, penyakit bercak daun, dan toleran kekeringan

Berdasarkan percobaan uji daya hasil lanjutan (UDHL) dengan skor penyakit karat, bercak daun, ukuran biji, dan hasil polong terdapat 20 galur yang dapat dijadikan bahan untuk uji adaptasi (Tabel 16). Toleransi galur-galur terhadap kekeringan masih perlu dikonfirmasi ulang karena dari nilai Intensitas Cekaman Kekeringan (STI) yang masih cukup rendah mengindikasikan bahwa stress kekeringan masih belum tajam (Gambar 23).

Tabel 16. Galur terpilih berdasar STI dan beberapa karakter utama

No. plot	Genotipe pada UDHL	Hasil polong kering (t/ha)		STI	Bobot 100 bj	Skor 80 HST		Tinggi tnm saat panen
		L1	L2			Karat	Bercak daun	
14	(BK8189/LG5)-295-50	2750	2267	1,833	50	4	3	69
6	(LG5/BK8189)-240-75	2433	2083	1,491	55	4	3	69
12	(LG5/BK8184)-77-20	2267	2117	1,411	51	4	3	63
15	(LG5/BK8182)-192-72	2283	2033	1,365	54	4	3	65
30	BK8177/LG5-141-60	2267	1717	1,144	51	5	4	65
7	BK8192/LG5-B12-29-6	1983	1850	1,079	43	4	4	67
5	LG5/BK12-89-68	2133	1717	1,077	54	4	3	63
21	BK8180/LG5-B8192-12-2	2317	1567	1,067	53	4	4	66
10	BK9/LG5-141-60	2200	1633	1,057	48	3	3	65
11	LG5/BK9-193-39	2000	1717	1,010	47	4	3	66
4	BK8/LG5-39-65	1950	1750	1,004	46	4	3	69
18	BK8187/LG5-37-64	2083	1583	0,970	50	3	3	68
24	BK1/LG5-B13-6-1	2150	1533	0,970	45	4	3	65
40	D/A Bi/SI/ UML 18	2217	1467	0,956	51	5	4	64
9	BK7/LG5-34-63	1883	1717	0,951	56	4	4	65
37	F/C BM/IC-631-8/ GndI	2017	1583	0,939	55	4	3	70
29	LG5/BK8181-182-71	2050	1533	0,924	49	4	4	67
8	BK20/LG5-130-57	1883	1667	0,923	57	4	3	55
41	D/A Bi/SI/ UML 18	1967	1533	0,887	58	4	4	67
17	BK4/LG5-32-14	2017	1483	0,880	53	4	3	68
Rata-rata 45 nomor		1844	1450		53	4	3	64
SI		0,214						

Keterangan: L1 = Kondisi optimal dan L2 = Kondisi dengan cekaman kekeringan 45 HST hingga panen



Gambar 23. Keragaan tanaman kacang tanah sebelum terdara kekeringan (kiri) dan sesudah kekeringan (kanan). KP Muneng, 2017

Uji adaptasi galur kacang tanah biji tiga toleran penyakit layu bakteri

Uji adaptasi dilakukan di dua lokasi, yaitu di KP Jambegede dan Tuban (Gambar 24). Hasil uji adaptasi tersebut telah dianalisis gabung dan disusun proposal pelepasan varietas. Sidang dilaksanakan tanggal 26 Oktober 2017, dari 3 galur calon VUB yang diusulkan dua diantaranya berhasil dilepas sebagai varietas unggul baru kacang tanah, berumur genjah, dan tahan penyakit layu bakteri dengan nama Katana 1 (tipe Spanish) dan Katana 2 (tipe Valencia).



Gambar 24. Keragaan galur-galur kacang tanah di dua lokasi, KP Jambegede (kiri) dan Tuban (kanan). Uji adaptasi galur kacang tanah biji tiga toleran penyakit layu bakteri, 2017

Uji adaptasi galur kacang tanah toleran hama kutu kebul

Uji adaptasi galur kacang tanah toleran hama kutu kebul dilakukan di Probo-linggo, Blitar, dan Tuban (Gambar 25). Hasil uji adaptasi galur kacang tanah tahan kutu kebul menominasikan G/92088//92088-02-B-2-9-14 dan Tk 1 X Mcn/2013-E-2-11-146-231 sebagai calon varietas unggul. Galur Tk 1 X Mcn/2013-E-2-11-146-231 memiliki indikasi toleran terhadap hama kutu kebul, beradaptasi luas, dan memberikan hasil polong kering 30% lebih tinggi dari varietas pembandingnya.



Probolinggo



Tuban



Blitar

Gambar 25. Keragaan galur-galur kacang tanah di tiga lokasi. Uji adaptasi galur kacang tanah toleran kutu kebul, MK II 2017

TEKNOLOGI BUDI DAYA KACANG TANAH

Pemupukan N dan P untuk peningkatan hasil kacang tanah pada tanah salin

Budi daya kacang tanah di lahan salin sangat potensial untuk dikembangkan mengingat luas lahan terdampak salin semakin meningkat. Pengaruh buruk salinitas terhadap tanaman berhubungan dengan ketidakseimbangan antara ion Na dengan K, Ca, Mg, serta berkaitan dengan menurunnya serapan N dan P. Keracunan garam tersebut diindikasikan dengan terjadinya klorosis pada daun kacang tanah (Gambar 26). Berdasarkan hal tersebut, perlu ditentukan dosis N dan P yang optimal untuk budi daya kacang tanah di lahan salin.

Pemupukan N berperan penting dalam meningkatkan produktivitas kacang tanah pada tanah salin. Dosis pupuk yang optimal pada tanah salin di Lamongan adalah 69 kg N/ha tanpa pupuk P. Produktivitas kacang tanah meningkat 330% dibandingkan kontrol, yaitu dari 338 kg/ha menjadi 1454 kg/ha polong kering dengan pemberian pupuk N optimal.

Dosis pemupukan yang optimal pada tanah salin di Tuban yang berbeda tingkat salinitasnya dengan lokasi di Lamongan adalah 62-68 kg N/ha. Produktivitas kacang tanah meningkat 56% dibandingkan tanpa pupuk N, yaitu dari 324 kg/ha menjadi 504 kg/ha polong kering dengan pemupukan N optimal. Alternatif pemupukan di tanah salin Tuban adalah dengan 23 kg N/ha dikombinasikan dengan 36 kg P_2O_5 /ha. Produktivitas kacang tanah meningkat 148% dibandingkan tanpa pupuk N dan P, yaitu dari 228 kg/ha menjadi 566 kg/ha polong kering.



Gambar 26. Gejala keracunan garam saat tanaman berumur 60 HST di lokasi Lamongan (kiri) dan di Tuban (kanan), MK II tahun 2017.

Toleransi varietas kacang tanah terhadap serangan penyakit utama dan teknologi pengendaliannya di lahan salin

Pada tanaman kacang tanah terdapat beberapa penyakit merugikan, antara lain adalah layu yang disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum* dengan gejala kerusakan berupa busuk perakaran dan batang yang berdampak pada berkurangnya populasi tanaman. Perlu dilakukan teknik pengendalian dengan pestisida (hayati dan kimia) untuk mengatasi serangan layu bakteri.

Tabel 17. Kejadian penyakit layu bakteri pada kacang tanah di Tuban

Pengendalian	Kejadian penyakit layu HST (%)			
	14	35	42	70
-----Lokal Tuban-----				
Tanpa pengendalian	1,42	2,27 ab	3,21 ab	6,49 de
Fungisida Klorotalonil	1,64	1,29 c	2,45 b	6,74 de
Agens antagonis + Streptomisin	1,03	2,39 ab	2,97 ab	5,57 e
Agens antagonis + Streptomisin + Klorotalonil	1,07	2,03 abc	3,21 ab	5,33 e
-----Hypoma 1-----				
Tanpa pengendalian	0,79	1,59 bc	2,38 b	9,31 cde
Fungisida Klorotalonil	0,46	2,55 a	3,49 a	6,69 de
Agens antagonis + Streptomisin	0,33	1,77 abc	2,79 ab	4,78 e
Agens antagonis + Streptomisin + Klorotalonil	0,11	1,87 abc	3,17 ab	5,66 e
-----Bima -----				
Tanpa pengendalian	1,62	2,17 abc	2,99 ab	19,93 a
Fungisida Klorotalonil	1,94	1,81 abc	3,51 a	15,16 ab
Agens antagonis + Streptomisin	0,99	1,98 abc	2,72 ab	11,04 bcd
Agens antagonis + Streptomisin + Klorotalonil	1,63	2,58 a	3,25 ab	13,31 bc

Keterangan: Angka sekolom dengan notasi berbeda berarti berbeda nyata pada $P = 0,05$.

Kacang tanah di lahan salin Kabupaten Tuban diketahui terserang layu yang disebabkan oleh *solanacearum*. Layu bakteri merupakan penyakit utama (dominan). Serangan layu pada umur 70 HST terhadap ketiga varietas yang diteliti masing-masing Lokal Tuban mencapai kejadian penyakit 5,3-6,7%, pada Hypoma 1 kejadian penyakit 4,7-9,3%, dan Bima serangannya lebih tinggi mencapai 11,04-20,0% (Tabel 17).

Pengendalian penyakit pada ketiga varietas, pengaruhnya tidak nyata terhadap kejadian penyakit layu dibandingkan dengan kontrol tanpa pengendalian. Hasil polong kering tertinggi 3 t/ha dicapai oleh Lokal Tuban dan Hypoma 1, sedangkan polong kering Bima hanya 2,22 t/ha. Varietas Lokal Tuban dan Hypoma 1 memiliki toleransi yang baik, sedangkan Bima kurang toleran terhadap penyakit layu bakteri.

Rakitan komponen teknologi budi daya kacang tanah di lahan kering iklim kering di Sumba Timur

Teknologi budi daya kacang tanah di lahan kering iklim kering (LKIK) dengan bulan basah kurang dari 3 bulan dilakukan di Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur. Budi daya kacang tanah yang dilakukan petani di Sumba Timur masih sangat sederhana yaitu tanpa pengolahan tanah, tanpa pemupukan, jarak tanam belum teratur, dan masih menggunakan varietas lokal, serta pengendalian hama dan penyakit yang belum efektif. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan perbaikan budi daya kacang tanah untuk meningkatkan produktivitas. Perbaikan teknologi budi daya kacang tanah meliputi penggunaan varietas unggul baru kacang tanah yang toleran kekeringan dan pemupukan sesuai dengan kandungan hara dalam tanah.

Hasil penelitian pada lokasi Laipori menunjukkan bahwa pengaruh beberapa teknologi tidak berbeda nyata terhadap parameter pengamatan kecuali tinggi tanaman pada saat tanaman berumur 45 hari setelah tanam (HST). Pengaruh beberapa teknologi mulai dari masukan rendah hingga tinggi tidak berbeda nyata terhadap bobot polong (Tabel 18). Hal ini menunjukkan bahwa pada lokasi ini tidak perlu banyak masukan pupuk atau dengan kata lain dapat menggunakan teknologi petani atau teknologi dengan masukan rendah. Sedangkan pada lokasi Palaka Hembu, teknologi masukan tinggi berpengaruh nyata terhadap bobot polong per hektar atau meningkatkan hasil sebesar 28% dibandingkan dengan teknologi petani. Pada perlakuan petani, masukan rendah dan sedang hasil polong per hektar tidak berbeda nyata (Tabel 19). Bobot polong yang tertinggi di Laipori adalah varietas Hypoma 1 dan pada lokasi 2 adalah varietas Kancil. Varietas Hypoma 1 dan Kancil dapat direkomendasikan untuk lahan kering iklim kering di samping varietas Sandel yang merupakan varietas lokal yang sudah dipupuhkan pada tahun 2012.

Tabel 18. Pengaruh beberapa komponen teknologi terhadap parameter hasil dan hasil kacang tanah. Laipori, 2017.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)		Jumlah cabang	Jumlah polong isi/tan	Jumlah polong hampa	Bobot brangkasan kg/16 m ²	Bobot polong (kg)	Persentase dibanding petani (%)
	45 HST	Panen						
Petani	26,8 b	31,8	6,7	12,6	2,2	16,0	2491	-
M rendah	32,4 a	32,5	7,2	13,7	1,9	18,3	2500	0,4
M sedang	31,9 a	36,3	7,9	14,7	3,5	21,2	2786	11,8
M tinggi	29,5 ab	33,9	7,1	13,2	2,0	18,2	2857	14,7
KK (%)	11,9	13,2	16,3	26,4	45,7	28,20	19,60	

Keterangan: M = masukan

Tabel 19. Pengaruh beberapa komponen teknologi terhadap parameter hasil dan hasil kacang tanah. Palaka Hembi, 2017.

Perlakuan	Tinggi tanaman 45 HST (cm)	Tinggi tanaman panen (cm)	Jumlah cabang	Jumlah Polong isi	Bobot brangkasan kg/16 m ²	Bobot polong (kg/ha)	Persentase dibanding petani (%)
Petani	19,9	25,9	6,0	7,8 b	7632	1668 b	-
M rendah	19,3	25,1	5,5	8,6 b	8163	1699 b	1,8
M sedang	20,7	25,5	5,9	9,3 b	8904	1679 b	0,6
M tinggi	19,9	26,4	5,7	11,1 a	8553	2138 a	28,2
KK (%)	9,37	9,59	10,78	16,68	14,13	11,05	

Keterangan: M = masukan

PENGENDALIAN PENYAKIT

Uji ketahanan galur terhadap penyakit karat dan bercak daun

Uji ketahanan dengan inokulasi menunjukkan bahwa semua galur pada status agak rentan hingga sangat rentan, kecuali galur nomor 18 yang tahan terhadap penyakit karat daun (Tabel 20). Galur 18 memiliki keunggulan lain yaitu produktivitas tinggi atau ketahanan terhadap penyakit layu bakteri, kemudian dilepas sebagai VUB baru, maka perlu dilengkapi teknik pengendalian terhadap penyakit bercak dan karat daun, seperti jenis fungisida efektif dan teknologi aplikasinya (waktu dan dosis).

Tabel 20. Pengamatan penyakit karat dan bercak daun pada minggu ke-8.

No	Genotipe	Karat daun	Kriteria Ketahanan	Bercak daun	Kriteria Ketahanan
1	Bm/IC//IC-170-1	99	SR	68	SR
2	Bm/IC//IC-166-2	97	SR	51	AR
3	BM/IC-144-5	100	SR	74	SR
4	BM/IC//IC-163-5	95	SR	53	AR
5	BM/IC//IC-172-7	99	SR	60	AR
6	BM/IC//IC-162-9	99	SR	50	AR
7	BM/IC//IC-159-4	98	SR	65	SR
8	BM/IC-630-2	95	SR	70	SR
9	BM/IC-631-9	99	SR	68	SR
10	Bm/TR//Bm-111-6	99	SR	55	AR
11	Mutan-3	99	SR	58	AR
12	Mutan-5	99	SR	52	AR
13	Mutan-6	99	SR	52	AR
14	IC-2	92	SR	74	SR
15	Kancil	98	SR	64	SR
16	IC-9	90	SR	39	AR
17	IF-1	78	SR	60	AR
18	IF-8	0	T	40	AR
19	Takar-1	78	SR	39	AR
20	IF-15	98	SR	57	AR

Lanjutan Tabel 20.

No	Genotipe	Karat daun	Kriteria Ketahanan	Bercak daun	Kriteria Ketahanan
21	BM/IC-144-6	98	SR	40	AR
22	BM/IC-631-8	100	SR	63	SR
23	BM/IC-154-2	99	SR	68	SR
24	BM/IC-144-2	100	SR	51	SR
25	Bm/IC//IC-170-8	100	SR	63	SR
26	BM/IC//IC-172-6	97	SR	47	AR
27	Bm/TR//Bm-112-8	99	SR	51	AR
28	BM/IC//IC-172-1	99	SR	48	AR
29	BM/IC//IC-172-6	100	SR	51	AR
30	BM/IC-144-6	98	SR	48	AR

Keterangan: SR = Sangat rentan, AR = Agak rentan, dan T = Tahan. *) Kriteria berdasarkan Subrahmanyam (1995)

Uji ketahanan galur-galur kacang tanah biji tiga dan berumur genjah terhadap penyakit karat dan penyakit layu bakteri

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri *R. solanacearum* dapat menginfeksi tanaman melalui luka-luka mekanis yang terbentuk pada proses injeksi (Gambar 27a). Gejala layu berkembang pada periode 7–28 hari setelah waktu inokulasi (HSI). Serangan bakteri menimbulkan gejala kelayuan pada daun, tangkai daun, dan percabangan (Gambar 27b). Gejala yang lebih parah ditandai dengan layu sistemik dan kematian tanaman. Hasil penelitian ini didapatkan beberapa galur dengan kategori tahan (T) dan sebagian besar galur (28 galur) menunjukkan kategori sangat tahan (ST) terhadap layu bakteri (Tabel 21).

Tabel 21. Intensitas penyakit layu bakteri *Ralstonia solanacearum* pada 30 galur kacang tanah. Rumah Kaca Balitkabi, 2017.

No	Genotipe	Intensitas penyakit (HSI)				Kriteria
		7	14	21	28	
1	Bm/IC//IC-170-1	2,67	2,67	3,33	3,33	ST
2	Bm/IC//IC-166-2	0	0	0,00	2,67	ST
3	BM/IC-144-5	2,00	2,00	11,56	11,56	T
4	BM/IC//IC-163-5	0	5,95	7,62	7,62	ST
5	BM/IC//IC-172-7	0	3,33	4,67	4,67	ST
6	BM/IC//IC-162-9	1,33	2,00	2,67	2,67	ST
7	BM/IC//IC-159-4	2,67	2,95	6,86	6,86	ST
8	BM/IC-630-2	0	1,33	2,00	2,00	ST
9	BM/IC-631-9	0	1,48	2,22	2,22	ST
10	Bm/TR//Bm-111-6	1,67	1,67	2,50	2,50	ST
11	Mutan-3	2,22	5,93	7,41	7,41	ST
12	Mutan-5	0	1,67	2,41	2,41	ST
13	Mutan-6	1,33	0,74	3,41	3,41	ST
14	IC-2	0	3,70	5,19	7,41	ST
15	Kancil	0	0,74	0,74	0,74	ST
16	IC-9	1,33	5,33	10,67	10,67	T

Lanjutan Tabel 21.

No	Genotipe	Intensitas penyakit (HSI)				Kriteria
		7	14	21	28	
17	IF-1	0	0	0	0	ST
18	IF-8	1,48	2,96	3,70	3,70	ST
19	Takar-1	0	0,35	2,46	2,46	ST
20	IF-15	0	0	0	0	ST
21	BM/IC-144-6	0	0	0	0	ST
22	BM/IC-631-8	2,33	3,64	3,64	3,64	ST
23	BM/IC-154-2	0	0	0	0	ST
24	BM/IC-144-2	0	0	0	0	ST
25	Bm/IC//IC-170-8	0	0	0	0	ST
26	BM/IC//IC-172-6	0	0	0	0	ST
27	Bm/TR//Bm-112-8	0	4,87	6,10	6,10	ST
28	BM/IC//IC-172-1	0	0,24	1,69	1,69	ST
29	BM/IC//IC-172-6	0	0,74	1,48	1,48	ST
30	BM/IC-144-6	0	0	0	0	ST

Keterangan: ST = Sangat tahan dan T = Tahan. Sumber: Muji Rahayu



a



b

Gambar 27. Pangkal batang kacang tanah diinjeksi larutan inokulum bakteri *R. solanacearum* (kiri) dan gejala layu pada galur yang diuji (kanan). Uji ketahanan galur-galur kacang tanah biji tiga, berumur genjah, terhadap penyakit karat penyakit layu bakteri.

V. KACANG HIJAU

PERBAIKAN GENETIK KACANG HIJAU

Strategi peningkatan produksi dapat dilakukan dengan intensifikasi untuk meningkatkan stabilitas hasil melalui penekanan kehilangan hasil akibat hama dan penyakit serta peningkatan efisiensi usahatani, melalui penyediaan varietas berumur genjah, toleran kekeringan, salinitas, dan tahan terhadap hama dan penyakit utama (*Thrips* dan *Phytophthora* sp). Kegiatan perbaikan genetik kacang hijau pada tahun 2017 ditujukan untuk menguji daya hasil galur kacang hijau hasil tinggi, umur genjah, biji kecil - besar, toleran terhadap salinitas dan kekeringan, serta toleran hama penyakit utama.

Uji adaptasi galur kacang hijau berukuran biji kecil-besar

Uji adaptasi dilakukan di Malang (KP Jambegede), Probolinggo (KP Muneng), dan Lamongan (Gambar 28). Terdapat keragaman hasil dan komponen hasil galur kacang hijau dengan peringkat keunggulan hasil genotipe berubah dari lokasi ke lokasi akibat perbedaan tingkat serangan hama (*Thrips* dan *Maruca*) dan penyakit (embun tepung). Hasil kacang hijau di 3 lokasi berkisar antara 0,76–2,03 t/ha, dengan rata-rata tertinggi di KP Muneng 1,70 t/ha (1,58–2,03 t/ha), diikuti Jambegede 0,98 t/ha (0,58–1,36 t/ha), dan terendah di lokasi Lamongan 0,76 t/ha (0,60–1,08 t/ha). Terdapat tiga galur biji kecil yang konsisten terpilih di tiga lokasi, yakni galur nomor 3 (Sampeong/MMC 679-3c-Gt-1-5), nomor 8 (Vima 1/Sampeong//Vima 1-15), dan nomor 9 (MMC 679-3c-Gt-1//Sampeong-22) dengan bobot 100 biji 3,66–3,89 g dan potensi hasil 1,89–2,03 t/ha lebih tinggi dibandingkan varietas pembanding Sampeong. Terpilih juga dua galur biji besar yakni nomor 14 (MMC 672-3c-Gt-1/Vima 2-41) dan 15 (MMC 672-3c-Gt-1/Vima 2-42) dengan bobot 100 biji 6,42–6,74 g dan potensi hasil 1,61–1,80 t/ha di atas varietas pembanding Kutilang (1,13 t/ha) dan Vima 5 (1,14 t/ha).



Gambar 28. Keragaan tanaman pada uji adaptasi galur kacang hijau biji kecil-besar di KP Muneng (kiri), Lamongan (tengah), dan KP Jambegede (kanan) pada MT 2017.

Uji daya hasil pendahuluan galur kacang hijau toleran salinitas

Galur kacang hijau yang diuji di lahan salin menunjukkan respon yang beragam dari toleran hingga peka terhadap cekaman salinitas sedang-tinggi dengan tingkat DHL_w 6–10 mS/cm (Gambar 29). Kacang hijau dapat tumbuh baik pada

kondisi salin sedang hingga stadia awal reproduktif dengan hasil biji rata-rata 0,84 t/ha dengan kisaran 0,41–1,24 t/ha (Tabel 22). Berdasarkan hasil biji, terdapat 46 galur kacang hijau yang hasilnya di atas rata-rata dan 30 galur diantaranya memiliki hasil di atas 0,90 t/ha.

Tabel 22. Rata-rata, simpangan baku, dan kisaran sifat kuantitatif 75 galur. Uji daya hasil pendahuluan galur kacang hijau toleran salinitas. Lamongan, MK II 2017

Sifat yang diamati	Rata-rata	Simpangan baku	Kisaran
Skor pertumbuhan 4 MST	1,5	1,1	1,0–3,0
Skor pertumbuhan 7 MST	4,3	1,7	3,0–7,0
Skor penyakit embun tepung 7 MST	4,0	0,7	2,0–6,0
Tinggi tanaman (cm)	38,0	5,92	29,4–54,2
Jumlah cabang	1,3	1,1	0,0–5,0
Bobot brangkasan segar/tan (g)	104,4	34,2	42,5–195,0
Jumlah kluster/tanaman	3,4	0,62	2,0–5,0
Jumlah polong tua/tanaman	8,1	1,63	3,0–12,0
Bobot polong/5 tan (g)	26,2	5,14	17,5–39,2
Panjang polong (cm)	8,5	0,54	7,1–9,9
Jumlah biji/polong	10,0	1,01	8,0–12,0
Bobot biji/5 tan (g)	16,5	3,54	9,9–23,7
Bobot 100 biji (g)	5,6	0,63	3,59–7,22
Hasil biji (t/ha)	0,8	0,17	0,41–1,24



Gambar 29. Uji daya hasil pendahuluan galur kacang hijau toleran salinitas umur 4 minggu (kiri) dan 7 minggu (kanan). Lamongan, 2017.

Uji daya hasil pendahuluan galur kacang hijau umur genjah toleran penyakit tular tanah dan hama *Thrips*

Penelitian dilakukan di KP Muneng dan KP Jambegede (Gambar 30). Hasil penelitian di KP Muneng menunjukkan skor serangan hama *Thrips* menjelang panen pada kisaran 1–4 dan skor serangan penyakit tular tanah cukup rendah untuk perlakuan tanpa pengendalian hama penyakit. Dengan kriteria hasil biji pada perlakuan tanpa pengendalian dan dengan pengendalian diperoleh 25 galur dengan hasil antara 1,79–2,07 t/ha. Sedangkan di KP Jambegede serangan hama *Maruca* lebih tinggi, sehingga banyak bunga yang gugur atau kering. Hal

ini mengakibatkan jumlah polong yang terbentuk lebih rendah dibanding di KP Muneng. Dengan demikian hasil biji hanya berkisar antara 0,95–1,55 t/ha.

Berdasarkan pengamatan di dua lokasi terhadap 60 galur yang diuji, terpilih 25 galur dengan hasil biji antara 1,17–1,55 t/ha. Galur-galur ini selanjutnya akan dimasukkan pada uji daya hasil lanjutan galur kacang hijau toleran hama *Thrips* dan penyakit tular tanah.



Gambar 30. Keragaan pertumbuhan tanaman di KP Muneng (kiri) dan KP Jambegede (kanan). MT 2017

TEKNOLOGI BUDI DAYA KACANG HIJAU

Pengaruh pola tanam dan pemupukan terhadap hasil dan komponen hasil kacang hijau di lahan kering iklim kering

Budi daya kacang hijau di lahan kering bertipe iklim E di Jawa Timur umumnya dilakukan secara tumpangsari dengan jagung, dimana kacang hijau sebagai tanaman sampingan. Tanaman kacang hijau memanfaatkan pupuk yang diberikan pada tanaman jagung. Pada tahun 2016 dilakukan penelitian tentang beberapa pola tumpangsari kacang hijau dan jagung pada beberapa jarak tanam dan dosis pemupukan organik dan anorganik. Kegiatan tahun 2017 merupakan sintesis dari kegiatan tahun 2015 dan 2016 yang terdiri atas rakitan beberapa komponen teknologi.

Pemberian pupuk anorganik Phonska 75–150 kg/ha dan pupuk kandang 2500–5000 kg/ha tidak meningkatkan hasil biji kacang hijau yang ditanam secara monokultur maupun tumpangsari di lahan kering iklim kering di Sumba Timur NTT (Gambar 31). Cara tanam tumpangsari dengan jagung dapat meningkatkan hasil biji kacang hijau sebesar 0,27 t/ha (63%) menjadi 0,70 t/ha. Faktor pembatas produktivitas lahan kering iklim kering Sumba Timur adalah unsur P.



Gambar 31. Keragaan pertanaman kacang hijau monokultur dan tumpangsari dengan jagung di Desa Palaka Hembli, Sumba Timur, 2017.

PENGENDALIAN HAMA DAN PENYAKIT

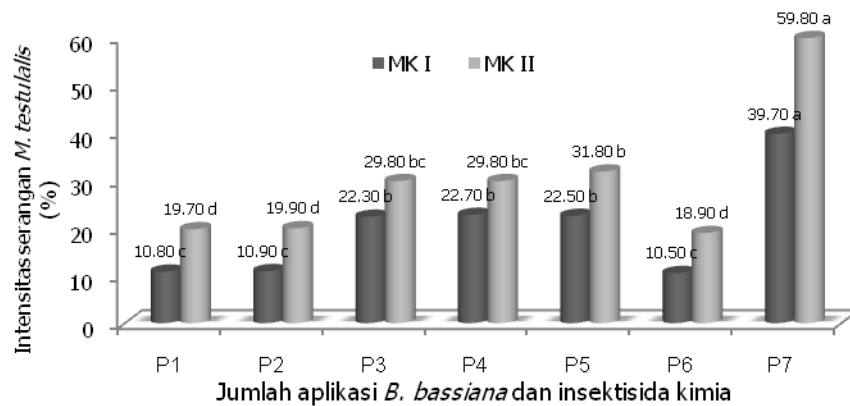
Pengendalian Biologis Hama Utama Kacang Hijau

Uji efikasi cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* untuk mengendalikan hama perusak daun dan polong kacang hijau

Hama perusak daun utama pada tanaman kacang hijau adalah *Empoasca* sp. Populasi *Empoasca* sp. pada MK I lebih rendah jika dibandingkan dengan populasi pada MK II. Rendahnya populasi *Empoasca* sp. yang ditemukan pada MK I disebabkan oleh curah hujan yang cukup tinggi selama penelitian berlangsung sehingga mempengaruhi populasi telur, nimfa maupun imago. Selain itu, keberadaan tanaman inang menjadi faktor penentu terjadinya peningkatan populasi pada musim kemarau. Di KP Ngale pada bulan Juli sampai dengan September 2017, hampir 90% lahan yang ada ditanami kedelai dan padi sehingga tanaman kacang hijau pada penelitian ini menjadi inang utama *Empoasca* sp. Pada MK I, aplikasi biopestisida *B. bassiana* tidak memberikan pengaruh nyata dalam menekan populasi *Empoasca* sp. Pada MK II, aplikasi biopestisida *B. bassiana* sebanyak enam kali mampu menekan populasi *Empoasca* sp. hingga 22%.

Intensitas serangan penggerek polong *Maruca testulalis* pada MK I berkisar 10–39% (Gambar 32). Sedangkan, intensitas serangan pada MK II meningkat dengan kisaran antara 19–59% (Gambar 32). Efikasi biopestisida *B. bassiana* dalam mengendalikan *M. testulalis* tergolong cukup efektif karena mampu menekan kerusakan polong hingga 29% pada MK I dan 40 % pada MK II. Efikasi *B. bassiana* tampak dari toksisitas cendawan terhadap seluruh stadia serangga mulai dari ovisidal (membunuh stadia telur), larvisidal, hingga imago.

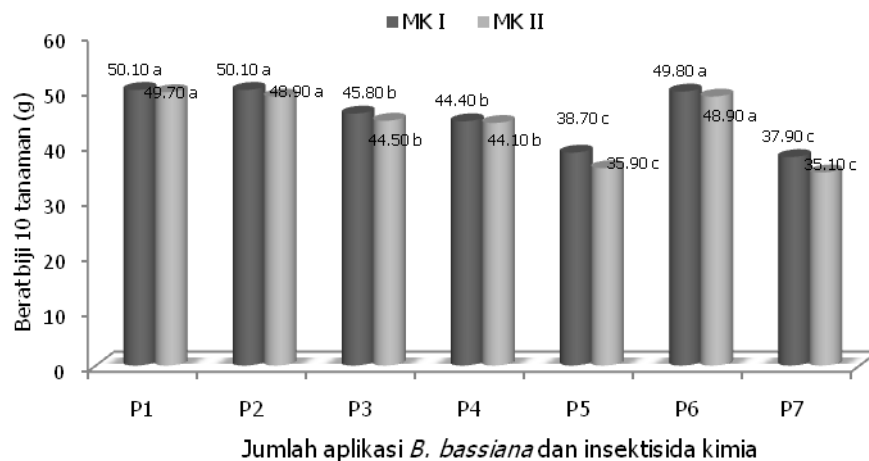
Populasi pengisap polong *R. linearis* pada lahan yang diberi aplikasi biopestisida *B. bassiana* lebih rendah bila dibandingkan dengan populasi penggerek polong *M. testulalis* baik pada MK I maupun MK II (Gambar 33). Biopestisida *B. bassiana* cukup patogenik dalam membunuh seluruh stadia kepik cokelat *R. linearis* sehingga agens hayati tersebut cukup potensial sebagai alternatif pengganti insektisida kimia.



P1=aplikasi *B. bassiana* 6 kali, P2=aplikasi *B. bassiana* 6 kali, P3=aplikasi *B. bassiana* 4 kali, P4=aplikasi *B. bassiana* 3 kali, P5=aplikasi *B. bassiana* 1kali, P6=aplikasi *insektisida alami* 6 kali, P7=tanpa perlakuan.

Gambar 32. Efikasi biopestisida *B. bassiana* dalam mengendalikan hama penggerek polong *M. testulalis* pada kacang hijau.

Bobot biji dari 10 tanaman contoh yang diperoleh pada MK I lebih tinggi jika dibandingkan dengan bobot biji pada MK II (Gambar 33). Fenomena ini disebabkan oleh tingginya intensitas kerusakan polong akibat serangan *M. testulalis* yang terjadi pada MK II jika dibandingkan dengan intensitas kerusakan polong pada MK I sehingga hasil biji yang diperoleh juga lebih rendah. Biopestisida *B. bassiana* yang diaplikasikan sebanyak lima hingga enam kali dapat dianjurkan sebagai teknologi pengendalian hama penggerek polong kacang hijau karena mampu melindungi polong dan menyelamatkan biji dari serangan *M. testulalis*.



P1=aplikasi *B. bassiana* 6 kali, P2=aplikasi *B. bassiana* 6 kali, P3=aplikasi *B. bassiana* 4 kali, P4=aplikasi *B. bassiana* 3 kali, P5=aplikasi *B. bassiana* 1kali, P6=aplikasi *insektisida alami* 6 kali, P7=tanpa perlakuan.

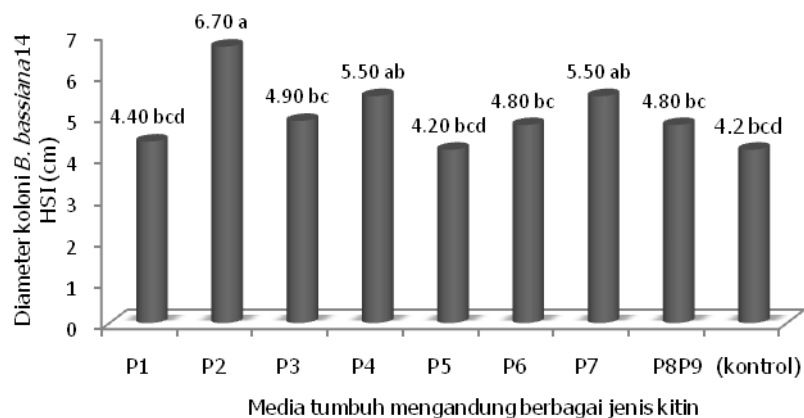
Gambar 33. Bobot biji kacang hijau dan 10 tanaman pada beberapa perlakuan aplikasi biopestisida *B. bassiana* dan insektisida kimia.

Aplikasi *B. bassiana* sebanyak enam kali selain mampu menekan populasi hama daun dan hama polong serta menyelamatkan hasil biji, juga aman terhadap kelangsungan hidup predator karena *B. bassiana* mudah terurai di alam. Predator yang ditemukan pada pertanaman kacang hijau didominasi oleh *Coccinella* sp., *Oxyopes* sp., dan *Paederus* sp. Pada aplikasi insektisida kimia, predator yang dapat bertahan hidup hanya *Oxyopes* sp., dengan populasi satu ekor setiap lima rumpun tanaman.

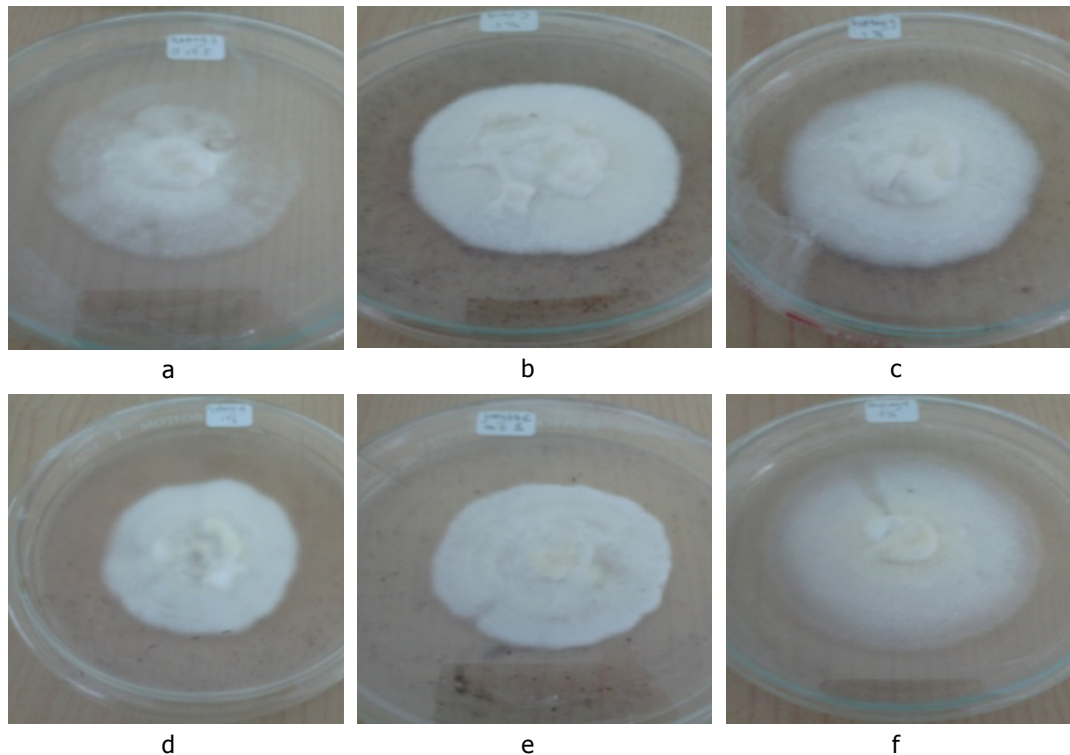
Peningkatan virulensi cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* untuk mengendalikan hama perusak daun dan polong kacang hijau

Diameter koloni cendawan *B. bassiana* yang ditumbuhkan pada media yang mengandung berbagai jenis kitin berkisar 4,2–6,7 cm (Gambar 34). Diameter koloni *B. bassiana* terlebar diperoleh pada media tumbuh yang mengandung kitin berasal dari kepiting (*Scylla serrata*) (P2), yaitu mencapai 6,7 cm. Sedangkan, diameter koloni cendawan *B. bassiana* terendah terjadi pada media tumbuh *Gryllus asinensis* (P5) dan P9 (media tanpa kitin/kontrol) yaitu masing-masing 4,20 cm. Dari delapan jenis kitin yang diuji pada media tumbuh diperoleh enam jenis karakter koloni cendawan *B. bassiana* yaitu *velvety*, *farinaceous*, *wholly*, *zonate*, *cottony* dan *pellicular* (Gambar 35).

Dapat disimpulkan bahwa virulensi cendawan *B. bassiana* dipelihara atau ditingkatkan dengan cara memeliharanya pada media kitin yang berasal dari kepiting. Penambahan beberapa jenis kitin pada media tumbuh berpengaruh langsung terhadap jumlah konidia cendawan *B. bassiana* yang terbentuk. Jumlah konidia *B. bassiana* pada kitin *C. sapidus* adalah yang terbanyak, mencapai $13,8 \times 10^7$ /ml. Semakin banyak jumlah konidia yang terbentuk di dalam suatu media biakan, maka media tumbuh tersebut semakin efektif jika digunakan sebagai media untuk produksi massal agens hayati.



Gambar 34. Diameter koloni cendawan entomopatogen *B. bassiana* pada media yang mengandung berbagai jenis kitin. Keterangan: P1 (*A. granosa*), P2 (*S. serrata*), P3 (*C. sapidus*), P4 (*V. nigricornis*), P5 (*G. asinensis*), P6 (*T. molitor*), P7 (*R. linearis*), P8 (*O. smaragdina*), dan P9 (tanpa kitin/kontrol).



Gambar 35. Beberapa bentuk karakter koloni cendawan entomopatogen *B. bassiana* setelah ditumbuhkan pada media yang mengandung berbagai jenis kitin. Keterangan: (a) *cottony*, (b) *velvety*, (c) *wholly*, (d) *zonate*, (e) *pellicular*, (f) *farinaceous*.

Penambahan senyawa kitin pada media tumbuh berpengaruh terhadap waktu yang dibutuhkan oleh konidia *B. bassiana* untuk berkecambah. Konidia *B. bassiana* berkecambah berlangsung selama 8–10 jam setelah diinkubasi di dalam air. Waktu terpendek yang dibutuhkan konidia cendawan *B. bassiana* untuk berkecambah terjadi pada perlakuan penambahan kitin *S. serrata* dan *C. sapidus* yaitu hanya 8,30 jam setelah inkubasi. Semakin cepat konidia berkecambah maka semakin cepat pula organ infeksi dapat mempenetrasi dan mendegradasi kutikula lapisan integumen, kemudian menyebabkan kematian serangga.

Viabilitas konidia cendawan entomopatogen diukur dari jumlah konidia yang berkecambah membentuk tabung kecambah (*germ tube*) pada periode yang ditentukan. Viabilitas konidia yang digunakan sebagai agens hayati harus mampu berkecambah hingga mencapai 80% agar dapat mengolonisasi inang sehingga kejadian peledakan hama relatif rendah. Viabilitas konidia cendawan *B. bassiana* tertinggi terdapat pada perlakuan kitin dari *S. serrata*, yaitu mencapai 92,1% diikuti oleh kitin dari *C. sapidus* yaitu 89,4%. Kitin dari *S. serrata* dan *C. sapidus* menyebabkan mortalitas *R. linearis* mencapai 93,5%.

Pengendalian penyakit tular tanah pada tanaman kacang hijau dengan jamur antagonis

Agresivitas jamur antagonis/*aggressiveness* terhadap perkecambahan benih kacang hijau

Aplikasi sembilan jenis isolat antagonis (17A, 19A, 20A, 21A, 50, 52, 54, 57, dan P) dengan cara menyiramkan konidia (10^7 konidia/ml) pada lubang tanam dapat memacu pertumbuhan tanaman pada fase awal pertumbuhan (Gambar 36). Daya tumbuh benih yang diaplikasi dengan isolat antagonis tersebut mencapai 90%. Isolat 54, 57, 20A dan 19A mampu memacu tinggi tanaman dengan kisaran antara 6,3 hingga 6,8 cm. Perlakuan dengan konidia isolat 21A pada lubang tanam menghasilkan tanaman paling pendek, dan tidak berbeda nyata dengan kontrol (Tabel 23).



Gambar 36. Perkecambahan benih kacang hijau dengan perlakuan (a) aplikasi jamur antagonis pada lubang tanam dan (b) pertumbuhan kecambah abnormal (tanda panah).

Tabel 23. Jumlah kecambah yang tumbuh normal, abnormal, dan tidak tumbuh setelah perlakuan sembilan jamur antagonis.

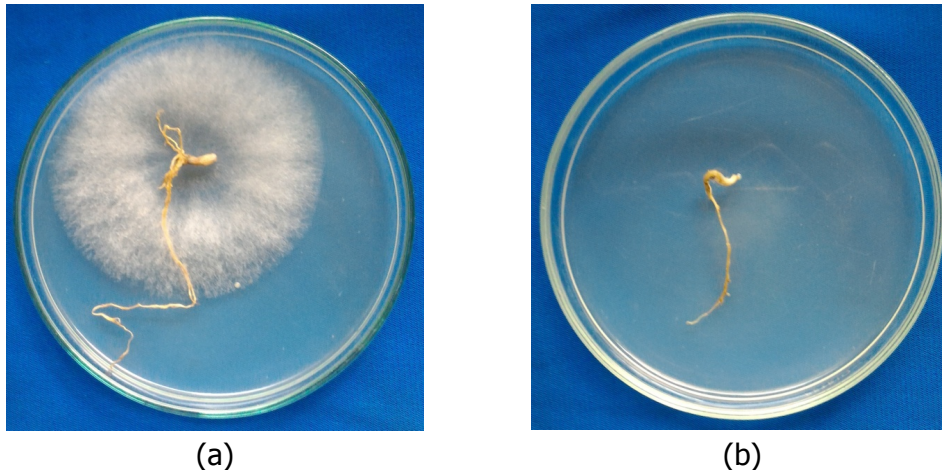
No	Isolat	Kecambah tumbuh (%)	Kecambah normal (%)	Kecambah abnormal (%)	Biji tidak tumbuh (%)	Tinggi tanaman (cm)
1	17A	98,0 a	96,0 a	2,0 a	2,0 a	6,2 bcd
2	19A	96,0 a	94,0 a	2,0 a	4,0 a	6,3 abc
3	20A	97,3 a	94,7 a	2,7 a	2,7 a	6,4 abc
4	21A	94,7 a	94,3 a	1,3 a	5,3 a	5,6 d
5	50	94,7 a	90,7 a	4,0 a	5,3 a	5,8 cd
6	52	94,7 a	94,7 a	0,0 a	5,3 a	6,0 bcd
7	54	96,7 a	95,3 a	1,3 a	3,3 a	6,8 a
8	57	96,0 a	94,7 a	1,3 a	4,0 a	6,4 ab
9	P	94,0 a	92,0 a	2,0 a	6,0 a	6,0 bcd
10	Kontrol	98,0 a	96,0 a	2,0 a	2,0 a	6,0 bcd

Angka dalam kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji LSD ($\alpha = 5\%$).

Kemampuan jamur antagonis mengkoloni daerah perakaran (*rhizosphere competence*)

Salah satu peluang keberhasilan pengendalian hayati menggunakan mikrobia antagonis yang diaplikasikan pada daerah perakaran adalah kemampuannya

mengkoloni daerah perakaran tanaman. Sembilan isolat yang diaplikasikan memiliki kemampuan mengkoloni akar. Hal ini ditunjukkan dengan pertumbuhan jamur antagonis pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*) setelah akar diinkubasi, berbeda halnya dengan kontrol yang tidak dijumpai pertumbuhan koloni antagonis (Gambar 37).



Gambar 37. Isolat jamur antagonis yang mampu mengkoloni akar (a) dan akar kontrol yang tidak ditemukan pertumbuhan jamur (b)

Peningkatan kandungan senyawa fenolik total sebagai respon perlakuan jamur antagonis

Kandungan fenolik total tanaman kacang hijau yang diperlakukan dengan isolat *Trichoderma* spp. bervariasi antara 0,29–0,53 mg GAE/g pada umur 2 MST dan meningkat pada umur 3 MST. Kisaran kandungan senyawa fenolik pada umur 3 MST sebesar 0,79–1,49 mg GAE/g (Tabel 22). Kenaikan senyawa fenolik total pada semua perlakuan berkisar antara 3,5 – 82% dan 6,9 – 42,5% masing-masing pada 2 dan 3 MST.

Tabel 24. Kandungan fenolik total tanaman kacang hijau yang diaplikasi dengan isolat jamur antagonis pada 2 dan 3 minggu setelah tanam. Malang, 2017.

No	Isolat	Aktivitas fenolik (MST)					
		Nilai absorbansi		Fenolik total (mg GAE/g)		Kenaikan fenolik (%)	
		2	3	2	3	2	3
1	17A	0,090 a	0,149 cd	0,533 a	1,117 cd	82,0 a	6,90 cd
2	19A	0,082 b	0,186 a	0,447 b	1,487 a	52,4 b	42,53 a
3	20A	0,076 cd	0,146 de	0,390 cd	1,093 de	33,1 cd	4,83 de
4	21A	0,071 ef	0,116 g	0,343 ef	0,793 g	17,2 ef	-23,97 g
5	50	0,079 bc	0,135 f	0,423 bc	0,977 f	45,6 bc	-6,33 f
6	52	0,075 de	0,176 b	0,383 de	1,390 b	30,8 de	33,23 b
7	54	0,074 de	0,178 b	0,367 de	1,407 b	25,2 de	34,87 b
8	57	0,071 ef	0,176 b	0,343 ef	1,393 b	17,2 ef	33,57 b
9	Par	0,067 fg	0,155 c	0,303 fg	1,177 c	3,5 fg	12,83 c
10	Kontrol	0,066 g	0,141 ef	0,290 g	1,040 ef	0,0 g	0,00 ef

Keterangan: tanda negatif menunjukkan penurunan kandungan fenolik total tanaman

Angka dalam kolom sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut BNT dengan $\alpha = 5\%$

Potensi jamur antagonis untuk pengendalian penyakit layu kacang hijau

Perlakuan benih dengan *Trichoderma* spp. secara *seed coating* maupun penyemprotan pada lubang tanam tidak mempengaruhi waktu benih berkecambah. Semua benih memerlukan waktu tiga hari untuk tumbuh. Isolat antagonis no. 54, 57, 20A dan 19A tidak memiliki sifat agresif (*aggressiveness*) yang dapat menghambat pertumbuhan kecambah kacang hijau. Isolat antagonis terpilih mempunyai kelebihan mampu mengkoloni daerah perakaran (bersifat *rhizosphere competence*). Perlakuan dengan isolat antagonis mampu meningkatkan kandungan senyawa fenolik total hingga 82% pada minggu ke 2 setelah tanam (Tabel 24).

Tabel 25. Bobot biji per tanaman kacang hijau yang diaplikasi dengan isolat *Trichoderma* spp. dengan cara *seed coating* dan penyemprotan pada lubang tanam.

Perlakuan	Bobot biji/tan (g)
AT1	2,7 ± 0,5 ab
AT2	2,9 ± 0,7 ab
AT3	2,8 ± 1,0 ab
AT4	2,0 ± 0,1 ab
AT5	3,1 ± 0,1 a
AT6	1,6 ± 0,4b
BT1	3,2 ± 0,4 a
BT2	2,7 ± 0,8 ab
BT3	3,3 ± 0,6 a
BT4	2,5 ± 0,6 ab
BT5	2,0 ± 0,7 ab
BT6	2,3 ± 0,5 ab

Angka dalam kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut BNT $\alpha = 5\%$

Keterangan: A = aplikasi secara *seed coating*, B = aplikasi dengan cara penyemprotan pada lubang tanam, T1, T2, T3, T4, T5 = isolat *Trichoderma* spp. terpilih, T6 = tanpa isolat *Trichoderma*

Perlakuan isolat antagonis secara *seed coating* dan penyemprotan pada lubang tanam berpengaruh terhadap bobot biji per tanaman. Perlakuan tanpa isolat antagonis (AT6) hanya menghasilkan bobot biji 1,6 ± 0,4 g per tanaman, sementara tanaman yang diperlakukan dengan isolat antagonis menghasilkan bobot biji yang lebih tinggi, terutama perlakuan dengan isolat antagonis 3 dengan cara disemprotkan pada lubang tanam (BT3), yaitu sebesar 3,3 ± 0,6 g (Tabel 25).

VI. UBI KAYU

PERBAIKAN GENETIK UBI KAYU

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan industri berbahan baku ubi kayu yaitu kontinuitas ketersediaan bahan baku. Untuk meningkatkan kemudahan dalam penyediaan bahan baku industri, maka pengembangan varietas umur genjah (6–7 bulan) perlu diusahakan. Selain itu informasi karakteristik kimia dan fisik ubi kayu penting ditinjau dari aspek teknologi pangan dan pemuliaan jika ingin mengembangkan varietas-varietas unggul ubi kayu yang sesuai untuk bahan pangan. Faktor biotik yang juga mempengaruhi produktivitas ubi kayu antara lain serangan hama tungau merah (*Tetranychus urticae*) dan penyakit busuk akar/umbi.

Hibridisasi klon-klon ubi kayu

Kegiatan hibridisasi ubi kayu pada tahun 2017 terdiri dari tiga kegiatan yaitu : 1) Hibridisasi klon-klon ubi kayu untuk varietas unggul ubi kayu rendah HCN dan rendah amilosa, 2) Hibridisasi klon-klon ubi kayu untuk varietas tahan hama kepinding, dan 3) Hibridisasi klon-klon ubi kayu untuk varietas yang berdaya hasil dan berkadar pati tinggi, spesifik lokasi dataran tinggi (Tabel 26).

Tabel 26. Hibridisasi klon-klon ubi kayu. Tlekung, Batu, 2017.

No.	Kegiatan	Hasil biji silang tunggal	Hasil biji silang bebas	Total biji terbentuk
1.	Hibridisasi klon-klon ubi kayu untuk varietas unggul ubi kayu rendah HCN dan rendah amilosa.	0	1.765	1.765
2.	Hibridisasi klon-klon ubi kayu untuk varietas tahan hama kepinding.	177	1.176	1.353
3.	Hibridisasi klon-klon ubi kayu untuk varietas yang berdaya hasil dan berkadar pati tinggi, spesifik lokasi dataran tinggi.	231	1.507	1.738

Kegiatan hibridisasi klon-klon ubi kayu untuk varietas unggul ubi kayu rendah HCN dan rendah amilosa ubi kayu menggunakan 8 klon sebagai tetua (Lokal Nganjuk, Lokal Ketan, Lokal Mentega, CMM 99008-3, Adira 4, Malang 4, Gajah, dan Darul Hidayah), ditambah dua klon tetua (CMM 02048-6 dan L. Tlekung) untuk menambah populasi dari Gajah dan CMM 99008-3. Waktu berbunga masing-masing klon tetua tidak sama sehingga menghambat kegiatan persilangan terkendali. Persilangan yang terjadi adalah persilangan terbuka dengan tetua betina Lokal Tlekung, yang sudah beradaptasi baik dengan lingkungan di lokasi penelitian. Persilangan menghasilkan 1.765 biji dari persilangan terbuka dengan tetua Lokal Tlekung (Tabel 26). Persilangan terkendali belum dapat dilakukan karena keterbatasan jumlah bunga yang terbentuk.

Kegiatan hibridisasi klon-klon ubi kayu untuk varietas tahan hama kepinding baik silang tunggal maupun silang bebas mendapatkan 1353 biji F1 yang sebagian besar berasal dari persilangan bebas (Tabel 26). Biji-biji yang dihasilkan

diharapkan memiliki keragaman komposisi genetik yang diwariskan dari kelompok tetuanya. Biji-biji yang diperoleh siap dikecambahkan menjadi individu-individu tanaman F1 yang siap untuk diseleksi.

Kegiatan hibridisasi klon-klon ubi kayu untuk varietas yang berdaya hasil dan berkadar pati tinggi, spesifik lokasi dataran tinggi ditanam pada akhir bulan Januari 2017. Empat tetua (Faroka, Litbang UK 2, UK 1 Agritan, dan UJ 5) tidak berbunga. Kegiatan persilangan dimulai pada bulan Juni 2017. Tetua betina yang terbanyak disilangkan adalah varietas Adira 4, diikuti lokal Gajah, Kaspro Hijau, dan Malang 6. Bunga betina yang tersedikit disilangkan adalah Malang 1. Jumlah biji hasil persilangan terkendali (*cross pollinated*) berjumlah 231 biji yang berasal dari 93 buah dipanen. Sedangkan jumlah biji hasil persilangan terbuka sebanyak 1507 biji, dengan biji hasil silang terbuka terbanyak dihasilkan oleh Lokal Tlekung Ungu yaitu 983 biji. Total jumlah biji yang dipanen adalah 1738 biji (Tabel 26).

Uji daya hasil pendahuluan klon-klon ubi kayu untuk hasil tinggi, tahan tungau dan busuk umbi.

Hasil umbi varietas Adira 1 (33,45 t/ha) tidak berbeda nyata dengan Adira 4 (26,57 t/ha), UJ 5 (22,63 t/ha), dan Litbang UK 2 (33,68 t/ha). Terpilih 18 klon dengan kisaran hasil antara 46,65–58,48 t/ha, atau 39,5–74,8% lebih tinggi dibandingkan Adira 1. Delapan belas klon terpilih yang layak untuk diuji lebih lanjut adalah sebagai berikut: OMM 1201-63, OMM 1204-04, OMM 1204-09, OMM 1204-36, OMM 1205-38, OMM 1205-47, OMM 1205-51, OMM 1205-57, OMM 1206-050, OMM 1206-091, OMM 1206-112, OMM 1207-22, OMM 1207-48, OMM 1207-50, OMM 1207-57, OMM 1205-76, OMM 1206-21, dan OMM 1207-21. Kadar pati dan bahan kering Adira 1 (19,6%) setara dengan UJ5 (20,5) dan Adira 4 (19,1), namun lebih rendah daripada Litbang UK 2 (22,5%). Klon yang diuji seluruhnya setara dengan Adira 1 bahkan ada yang lebih tinggi.

Uji daya hasil pendahuluan mutan ubi kayu untuk hasil dan kadar pati tinggi dan rendah HCN

Tinggi tanaman klon-klon yang diuji berkisar antara 60–98 cm dengan rata-rata 79 cm. Hasil umbi umur 8 bulan klon yang diuji berkisar 32,73–66,63 t/ha, dengan mutan CId50-223 memiliki hasil tertinggi. Diantara 36 klon yang diuji, ada 17 mutan yang tergolong tidak pahit, setara dengan varietas Litbang UK2, dan 14 mutan tidak pahit setara dengan Malang 1. Diantara mutan yang tidak pahit, ada 10 mutan yang kadar patinya lebih tinggi dari Litbang UK 2 dan 8 mutan lebih tinggi dari Malang 1. Hasil pati umur 8 bulan klon yang diuji berkisar 5,88–12,7 t/ha. Mutan CId50-223 memiliki hasil pati yang tertinggi (Tabel 27).

Uji adaptasi klon-klon harapan ubi kayu untuk hasil pati tinggi dan adaptif lahan kering

Uji adaptasi dilakukan di tiga lokasi (Tuban, Lamongan, dan Pati). Bahan tanam yang digunakan adalah 15 klon ubi kayu yang terdiri atas empat varietas unggul ubi kayu (UJ5, Malang 6, Malang 4, Adira 4) dan 11 klon harapan ubi kayu (CMM 03025-43, CMM 03036-7, CMM 03036-5, CMM 03038-7, CMM 03094-12, CMM 03094-4, CMM 03095-5, CMM 02040-1, CMM 02033-1, CMM 02035-3, dan CMM 02048-6). Rata-rata hasil umbi di tiga lokasi berkisar antara 15,8 t/ha hingga 31,4 t/ha. Klon harapan yang memiliki hasil umbi diatas rata-rata adalah CMM 03036-7 dan CMM 03036-5, CMM 03038-7, CMM 03094-4 dan CMM 02040-1. Hasil umbi klon CMM 03038-7 tidak berbeda nyata dengan Malang 6 dan Adira 4.

Hasil umbi klon CMM 04094-4 lebih tinggi dari varietas UJ 5, Malang 6, dan Adira 4. Kadar pati di tiga lokasi berkisar antara 17,8% hingga 20,6% dengan rata-rata 19,1%. Untuk hasil pati memiliki kisaran antara 2,83 t/ha hingga 6,03 t/ha dengan rata-rata 4,82 t/ha (Tabel 28).

Tabel 27. Tinggi tanaman, skor tungau, ketahanan terhadap busuk umbi, berat ubi segar, kadar pati, hasil pati, dan rasa ubi kukus, 2017.

No.	Mutan/ varietas	Tinggi tanaman (3 bulan)	Bobot ubi segar (t/ha)	Kadar pati (%)	Hasil pati (t/ha)	Rasa ubi kukus
1	CI50-143	60 k	53,70 a-e	18,20 jk	9,783 b-f	P
2	UJ5d50-17	84 b-e	44,40 c-k	20,83 a-e	9,207 b-f	Ap
3	UJ3d30-140	83 b-e	54,97 abc	19,57 c-j	10,76 a-d	P
4	UJ3d30-99	85 bcd	43,83 c-k	19,30 d-j	8,483 b-g	Ap
5	UJ5d50-49	85 bcd	42,57 c-k	21,40 abc	9,140 b-f	Tp
6	UJ5d50-54	82 b-e	39,97 f-k	21,10 a-d	8,483 b-g	P
7	UJ5d50-26	85 bcd	43,60 c-k	20,23 a-h	8,850 b-f	Tp
8	UJ5d50-50	74 c-j	43,03 c-k	20,23 a-h	8,730 b-f	Tp
9	UJ5d50-35	84 b-e	49,97 b-i	22,00 ab	10,98 abc	Tp
10	CI50--152	65 jk	48,17 b-j	19,17 e-k	9,220 b-f	Tp
11	CI50--202	67 h-k	52,47 b-f	19,17 e-k	10,09 a-e	Tp
12	CI50--223	70 f-k	66,63 a	19,33 d-j	12,70 a	P
13	CI50--263	66 ijk	50,80 b-h	18,00 jk	9,173 b-f	P
14	CI50--144	67 h-k	49,10 b-i	18,57 h-k	9,113 b-f	Tp
15	CI50--205	64 jk	54,37 a-d	18,30 i-k	10,00 a-e	Tp
16	CI50--208	72 e-j	52,43 b-g	17,90 jk	9,423 b-f	Tp
17	UJ5d50-11	84 b-e	38,87 g-k	21,20 a-d	8,280 c-g	Tp
18	UJ5d50-67	83 b-e	45,63 b-k	20,80 a-e	9,537 b-f	Tp
19	UJ5d50-64	73 d-j	35,07 jk	21,13 a-d	7,487 e-g	P
20	UJ5d50-72	70 b-j	38,70 h-k	20,67 a-g	8,073 d-g	Tp
21	UJ5d50-78	82 b-e	45,23 b-k	21,50 ab	9,750 b-f	P
22	UJ5d50-75	74 d-j	32,73 k	21,30 a-c	7,010 fg	Tp
23	UJ5d50-55	88 ab	48,27 b-j	22,10 a	10,66 a-d	Tp
24	UJ5d50-14	85 bcd	40,50 e-k	20,70 a-f	8,410 b-g	Ap
25	UJ5d50-37	82 b-f	39,00 f-k	21,40 a-c	8,380 b-g	P
26	UJ5d50-13	86 bc	41,23 d-k	21,17 a-d	8,817 b-f	P
27	UJ5d50-118	80 b-g	36,63 i-k	20,17 b-i	7,340 e-g	Tp
28	UJ5d50-119	78 b-g	42,90 c-k	20,53 a-g	8,880 b-f	Tp
29	UJ5d50-120	75 c-j	44,83 b-k	21,33 abc	9,480 b-f	Tp
30	Malang 1	88 ab	51,50 b-h	18,77 g-k	9,720 b-f	Tp
31	Adira 4	87 ab	33,57 k	17,30 k	5,880 g	P
32	uj3	84 b-e	58,17 ab	18,83 f-k	10,94 abc	P
33	uj5	83 b-e	41,77 c-k	21,40 abc	8,953 b-f	P
34	Cecek ijo	69 g-k	47,73 b-j	17,73 jk	8,420 b-g	P
35	Litbang UK-2	82 b-e	44,27 c-k	17,67 jk	7,873 efg	Tp
36	UK1 Agritan	98 a	58,17 ab	18,97 e-k	11,09 ab	Ap
Rata-rata		78,6	45,966	19,94	9,142	
BNT 5 %		11,85	13,58	1,92	2,779	
KK (%)		9	18	6	18	



Gambar 38. Penampilan umbi klon CMM 03038-7 dan CMM 03094-4, calon klon harapan yang akan diusulkan menjadi varietas unggul baru.

Tabel 28. Rata-rata hasil umbi, kadar pati, dan hasil pati di tiga lokasi pada uji adaptasi klon-klon harapan ubi kayu untuk hasil pati tinggi dan adaptif lahan kering. Lamongan, Tuban, dan Pati, MT 2017.

No	Klon	Hasil umbi (t/ha)	Kadar pati (%bb)	Hasil pati (t/ha)
1	UJ 5	28,72 ab	19,86 ab	5,67 abc
2	Malang 6	26,89 bc	19,11 bcd	5,12 de
3	Malang 4	31,41 a	19,26 bcd	6,03 a
4	Adira 4	27,08 bc	19,51 bc	5,23 cde
5	CMM 03025-43	20,01 d	19,14 bcd	3,76 g
6	CMM 03036-7	26,58 bc	18,86 cd	4,95 def
7	CMM 03036-5	25,46 c	19,07 bcd	4,81 def
8	CMM 03038-7	27,39 bc	19,51 bc	5,34 bcd
9	CMM 03094-12	20,30 d	18,50 ed	3,75 g
10	CMM 03094-4	30,64 a	18,99 bcd	5,82 ab
11	CMM 03095-5	21,11 d	18,44 ed	3,88 g
12	CMM 02040-1	29,01 ab	20,56 a	5,93 a
13	CMM 02033-1	24,70 c	19,22 bcd	4,74 ef
14	CMM 02035-3	25,07 c	18,66 cde	4,47 f
15	CMM 02048-6	15,84 e	17,85 e	2,83 h
Rata-rata klon yang diuji		25,35	19,10	4,82
Rata-rata cek		11,35	5,47	11,82
BNT 5%		2,96	0,97	0,53

Uji adaptasi klon-klon ubi kayu hasil tinggi dan tahan tungau

Hasil umbi umur 10 bulan berkisar 23,87–56,83 t/ha dengan rata-rata 40,56 t/ha. Kadar pati berkisar antara 18,7–23,0%, dengan rata-rata 20,5%. Klon CM 4867-1 memiliki kadar pati yang tertinggi (23%). Klon OMM 0915-11 menunjukkan hasil pati tertinggi (10,82 t/ha), bobot umbi tertinggi (56,83 t/ha), dan paling tahan terhadap hama tungau (Tabel 29).

Tabel 29. Bobot umbi segar, kadar pati, hasil pati, dan skor tungau pada uji adaptasi klon-klon ubi kayu hasil tinggi dan tahan tungau, 2017.

No.	Klon/varietas	Berat umbi segar (t/ha)	Kadar pati (%)	Hasil pati (t/ha)	Skor tungau (3 bulan)
1	CM 3306-19	40,90 bcde	19,83 fgh	8,12 bcdef	0,5
2	OMM0916-2	44,37 bcd	20,23 efg	8,99 abcde	0,5
3	OMM 0940-2	34,10 def	18,70 h	6,39 fg	0,5
4	OMM 0915-11	56,83 a	19,13 gh	10,86 a	0,2
5	CM 7514-7	34,30 def	21,17 cde	7,27 efg	0,5
6	SM 1219-9	50,27 ab	19,37 gh	9,74 ab	0,5
7	CM 4867-1	23,87 f	23,00 a	5,50 g	0,5
8	UJ3	37,93 de	20,83 def	7,92 bcdef	0,9
9	UJ5	32,13 ef	22,07 abc	7,11 efg	0,8
10	Adira 4	38,87 cde	19,57 gh	7,63 def	0,5
11	Litbang UK2	49,33 abc	18,73 h	9,23 abcd	1,4
12	uj3d30-553-1	36,27 de	21,30 bcde	7,78 cdef	1,1
13	uj3d30-511-2	39,67 bcde	21,53 bcd	8,56 bcde	1,6
14	uj5d50-99-1	40,17 bcde	22,40 ab	8,99 abcde	0,7
15	uj5d50-207-3	49,37 abc	19,43 gh	9,59 abc	0,5
Rata-rata		40,56	20,49	8,25	
BNT 5 %		10,61	1,151	1,938	
KK (%)		15	3	14	

Uji adaptasi klon-klon harapan ubi kayu berdaya hasil dan berkadar pati tinggi spesifik lokasi untuk lahan kering masam

Uji adaptasi dilakukan di dua lokasi (Lampung Selatan dan Lampung Timur). Rata-rata dari dua lokasi hasil umbi segar umur 9 bulan berkisar antara 24,73–39,95 t/ha dengan rata-rata 33,24 t/ha. Hasil umbi segar Litbang UK 2 tertinggi (39,95 t/ha). Hasil umbi klon OMR 51-20-5, CMR 51-07-13, UJ5, CMR 51-61-1, OMM0806-57, Adira 4, dan CMR 51-48-16 setara dengan Litbang UK 2. Hasil umbi klon OMR 51-20-5, CMR 51-07-13, CMR 51-61-1, OMM0806-57, dan CMR 51-48-16 nyata lebih tinggi (35–61%) dari UJ3. Rata-rata kadar pati dari dua lokasi berkisar antara 18,5–22,1%. Kadar pati klon CMR 51-48-16 tertinggi (22,1%). Kadar pati UJ3 19,0%, klon OMR 51-20-5, CMR 51-48-17, Adira 4, CMR 51-06-16 dan CMR 51-07-13 nyata lebih tinggi (6–16%) dari UJ3. Rata-rata hasil pati umur 7 bulan dari dua lokasi (Lampung Selatan dan Lampung Timur) berkisar 5,79–8,33 t/ha dengan rata-rata 6,81 t/ha. Hasil pati tertinggi 6,57 t/ha dicapai oleh klon OMR 51-20-5, nyata lebih tinggi (102%) dari UJ3 (Tabel 30).

Uji adaptasi klon ubi kayu berdaya hasil tinggi rendah HCN dan toleran hama tungau.

Percobaan dilaksanakan di KP Muktiharjo Pati dengan perlakuan 20 klon ubi kayu (termasuk 4 varietas pembanding). Hasil umbi segar berkisar antara 28,90–73,05 t/ha, sedangkan hasil umbi varietas pembanding berkisar antara 20,63–40,54 t/ha. Klon MLG 10311 50Gy-105 menunjukkan hasil umbi tertinggi, sedangkan 12 klon lainnya setara dengan hasil umbi Litbang UK-2. Dari 12 klon tersebut, terdapat 8 klon dengan hasil umbi >40 t/ha, yaitu Adira4 10Gy-7, CMR 51-99-470, CMR 51-40-589, MLG 10311-25Gy-1, OMM 12-6-50, OMM 12-6-112, OMM 12-7-48, dan MLG 10311 50Gy-105. Kadar pati berkisar antara 17,5–22,0%, sedangkan untuk varietas pembanding antara 18,4–20,9%. Hasil pati yang tertinggi (15,8 t/ha) pada klon MLG 10311 50Gy-105, karena klon

tersebut memiliki hasil umbi dan kadar pati yang tinggi, yaitu masing-masing 73,05 t/ha dan 21,7%.

Tabel 30. Rata-rata hasil umbi, kadar pati, dan hasil pati ubi kayu di dua lokasi pada uji adaptasi klon-klon ubi kayu berdaya hasil dan berkadar pati tinggi spesifik lokasi untuk lahan kering masam, 2017.

No	Klon/varietas	Hasil umbi (t/ha)	Kadar Pati (%)	Hasil Pati (t/ha)
1	CMR 51-61-1	34,30 abc	19,82 bcde	6,81 ab
2	CMR 51-48-17	30,88 bcd	22,00 a	6,84 ab
3	CMR 51-48-16	32,70 abc	22,07 a	7,27 ab
4	OMR 51-20-5	38,07 ab	21,80 ab	8,33 a
5	CMR 51-07-13	38,98 ab	20,17 abcde	7,95 a
6	OMM0806 - 57	33,83 abc	19,93 bcde	6,76 ab
7	CMR 51-06-16	28,23 cd	21,45 abc	6,07 bc
8	UJ3	24,25 d	18,95 de	4,61 c
9	UJ5	34,43 abc	19,72 cde	6,84 ab
10	MLG 10.311	29,57 cd	19,50 cde	5,79 bc
11	Adira 4	33,63 abc	20,72 abcd	6,99 ab
12	Litbang UK 2	39,95 a	18,47 e	7,39 ab
Rataan		33,24	20,38	6,81
BNT 5%		8,15	2,32	1,80
KK (%)		15	6	

TEKNOLOGI BUDI DAYA UBI KAYU

Teknologi produksi ubi kayu di lahan pasang surut

Lahan pasang surut memiliki potensi yang tinggi untuk pengembangan sistem produksi tanaman ubi kayu. Varietas ubi kayu yang digunakan pada percobaan untuk merakit teknologi produksi ubi kayu di lahan pasang surut adalah varietas lokal Gajah dan Kristal (Gambar 39). Paket teknologi budi daya yang diaplikasikan adalah (1) eksisting teknologi petani, (2) teknologi rekomendasi nasional, (3) teknologi inovatif, dan (4) teknologi input tinggi (Tabel 31). Ragam teknologi budi daya ubi kayu menimbulkan ragam pertumbuhan ubi kayu, peningkatan input pada ubi kayu dapat meningkatkan hasil ubi kayu. Produktivitas ubi kayu pada kondisi lahan pasang surut tipe D yang dapat dicapai untuk musim tanam 2017 berkisar antara 18–30 t/ha.



Gambar 39. Ubi kayu varietas Gajah (kiri) dan varietas Kristal (kanan) umur 3 bulan 8 hari di Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan 2017.

Tabel 31. Alternatif teknologi budi daya ubi kayu di lahan pasang surut.

No	Uraian	Teknologi budi daya			
		T 1 (Cek)	T2 (Rekomtek Nas)	T 3 (input Sedang)	T4 (input Tinggi)
1	Persiapan lahan				
	Olah Tanah ¹⁾	v	v	v	v
	Gulud	v	v	v	v
2	Dolomit (kg/ha)	0	-	500	750
3	Pupuk NPK ²⁾ (kg/ha)	-	400	800	1 200
4	Jarak tanam (cm)	100 x (60- 80)	100 x 100	100 x 100	100 x 100
5	Aplikasi hormon	-	-	v	v
6	Penyiangan – Pendangiran 2 x ³⁾	v	v	v	v
7	Pengendalian OPT	x	v	v	v
8	PPC-ZPT	-	-	v	v
9	Pruning (umur 3 bl)	-	-	v	v
10	Panen ⁴⁾	konv	konv	konv	konv

Catatan : 1). Rekomendasi nasional 200 kg Urea+100 kg SP36+100 kg KCl/ha;

2). NPK = N - P₂O₅ - K₂O = 15-15-15;

3) penyiangan dua kali pada umur 2 dan 4 bulan setelah tanam; 4) konv = cara panen konvensional

Evaluasi kelayakan teknis teknologi budi daya ubi kayu di lahan pasang surut

Pengembangan sistem produksi ubi kayu di lahan pasang surut dapat dilakukan, akan tetapi perlu diketahui bagaimanakah kelayakannya. Analisis kelayakan yang dapat dilakukan meliputi kelayakan teknis (karakteristik lahan, karakteristik agroklimat) dan kelayakan ekonomi (kebutuhan input, tenaga kerja, hasil, penerimaan, dan keuangan).

Hasil wawancara dengan petani menunjukkan bahwa petani dapat menerima teknologi yang diperkenalkan oleh Balitkabi untuk meningkatkan hasil ubi kayu. Berdasarkan aspek kelayakan sosial ekonomi berdasarkan survei di petani menunjukkan bahwa ubi kayu varietas lokal Gajah yang diperkenalkan menjadi pilihan petani. Namun petani belum berani mengembangkan secara luas karena penerimaan pasar yang belum jelas dan belum disukai pedagang. Pedagang ubi kayu lebih memilih ubi kayu yang mempunyai kulit bersisik. Kulit bersisik pada ubi kayu mengindikasikan bahwa ubi kayu tersebut memiliki tekstur yang baik (merekah saat direbus).

PENGENDALIAN HAMA DAN PENYAKIT

Evaluasi klon ubi kayu terhadap serangan hama tungau merah, *Tetranychus urticae*

Pada dua minggu setelah infestasi (MSI), dimana rata rata intensitas serangan masih sekitar 16–37%, diperoleh tiga genotipe termasuk dalam kategori tahan (T), 10 genotipe termasuk dalam kategori agak tahan (AT), dan dua genotipe termasuk dalam kategori rentan (P). Pada 4 MSI, intensitas serangan tungau telah mencapai sekitar 66–83%. Berdasarkan respon ketahanan pada 4 MSI (Tabel 32), diperoleh satu genotipe kategori konsisten tahan, 11 genotipe kategori agak tahan (AT), dan tiga genotipe kategori rentan (P).

Tabel 32. Kriteria ketahanan ubi kayu terhadap serangan tungau merah, 2017.

No	Nama Klon/Varietas	Ketahanan tanaman ubi kayu terhadap serangan tungau merah (MSI)	
		2	4
1	CMR 51-61-1	AT	AT
2	CMR 51-48-17	P	AT
3	CMR 51-48-16	P	AT
4	OMR 51-20-5	AT	P
5	CMR 52-07-13	AT	AT
6	OMM 0806-57	T	AT
7	CMR 51-06-16	AT	AT
8	UJ3	AT	P
9	UJ5	T	AT
10	MLG 10.311	AT	AT
11	Adira 4	AT	AT
12	Litbang UK 2	AT	AT
13	Darul Hidayah	AT	P
14	Litbang UK 1	AT	AT
15	Ketan Kuning	T	ST

Keterangan : ST: sangat tahan, T: tahan, AT: agak tahan, P: peka

Uji ketahanan varietas/klon ubi kayu terhadap busuk umbi

Klon CMR 51-48-17, CMR 51-48-16, dan CMR 51-06-16 tidak terinfeksi oleh *Fusarium oxysporum* (intensitas penyakit 0%) dan satu klon CMR 51-61-1 terinfeksi dengan intensitas rendah (4,76%). Keempat klon tersebut dikategorikan tahan busuk umbi *F. oxysporum*. Klon lainnya dengan intensitas penyakit berkisar 7,40%–18,51% dikategorikan agak tahan hingga rentan. Intensitas penyakit terparah (18,51%) terjadi pada UJ 3 (rentan busuk umbi), dan respon agak tahan dengan intensitas 7,40% terjadi pada Adira 4. Terdapat empat klon yang tahan dan agak tahan terhadap *F. oxysporum* yaitu CMR 51-48-17, CMR 51-48-16, CMR 51-06-16, dan CMR 51-61-1 (masing-masing kategori tahan), dan satu klon agak tahan yaitu Adira 4 (Tabel 33).

Tabel 33. Intensitas penyakit busuk umbi pada beberapa klon ubi kayu pada pengamatan 8 hari setelah inokulasi. Laboratorium Mikologi Balitkabi, 2017.

No	Klon/Varietas	Rata-rata IP (%)	Kategori ketahanan
1	CMR 51-61-1	4,76	T
2	CMR 51-48-17	0	T
3	CMR 51-48-16	0	T
4	OMR 51-20-5	8,88	AT
5	CMR 51-07-13	11,11	AR
6	OMM0806 – 57	17,77	AR
7	CMR 51-06-16	0	T
8	UJ3	18,51	AR
9	UJ5	17,77	AR
10	MLG 10.311	12,22	AR
11	Adira 4	7,40	AT
12	Litbang UK 2	12,59	AR

Keterangan = T: tahan, AT: agak tahan, AR: agak rentan

VII. UBI JALAR

PERBAIKAN GENETIK UBI JALAR

Peran varietas unggul cukup penting dalam peningkatan produksi ubi jalar. Pilihan varietas unggul yang ada relatif terbatas bagi petani sehingga usaha perakitan varietas unggul baru seharusnya ditingkatkan. Perakitan varietas ubi jalar berkadar gula, bahan kering, dan nilai gizi tinggi serta tahan cekaman biotik dilaksanakan dengan metode pemuliaan konvensional.

Seleksi gulud tunggal klon-klon ubi jalar yang berproduksi tinggi dan memiliki kadar kalium tinggi

Sebanyak 100 klon terseleksi memiliki potensi hasil tinggi (bobot umbi >600 g/tanaman) dan terdapat indikasi memiliki kadar kalium tinggi dengan ciri daging umbi yang berwarna orange (kadar beta karoten berkorelasi positif dengan kadar kalium). Seratus klon yang terseleksi memiliki 2–10 umbi per tanaman, rata-rata bobot umbi per tanaman 619 g–1.378 g, indeks panen antara 23%–83%, dan kadar bahan kering umbi antara 22,8–39,2%. Keragaan beberapa klon yang terseleksi disajikan pada Gambar 40.



Gambar 40. Penampilan tanaman di lapang dan umbi terseleksi pada seleksi gulud tunggal klon-klon ubi jalar berproduksi tinggi dan memiliki kadar kalium tinggi. Poncokusumo, 2017.

Uji daya hasil pendahuluan klon-klon ubi jalar yang berproduksi tinggi dan memiliki kadar gula tinggi

Produktivitas umbi dari kegiatan uji daya hasil pendahuluan klon-klon ubi jalar produksi dan kadar gula tinggi beragam, antara 16,63–38,23 t/ha, produktivitas umbi segar tertinggi dihasilkan oleh klon MSU 15018-53. Kadar bahan kering umbi bervariasi dengan kisaran 20,7–37,8% dan rata-rata 30,5%, kadar bahan kering tertinggi dimiliki oleh MSU15008-11. Terdapat lima klon yang memiliki

kadar gula reduksi lebih tinggi dari varietas pembanding Cilembu (13,30 Brix) yaitu klon MSU 15008-22, MSU 15013-35, MSU 15013-01, MSU 15016-69, dan MSU 15007-28 (Tabel 34). Didapatkan 20–25 klon yang akan digunakan sebagai bahan uji daya hasil lanjutan dengan kriteria hasil umbi >25 t/ha. Penampilan tanaman di lapang dan contoh umbi terseleksi klon-klon ubi jalar pada UDHP klon-klon ubi jalar produksi dan kadar gula tinggi disajikan pada Gambar 41.

Tabel 34. Rata-rata karakter agronomi uji daya hasil pendahuluan klon-klon ubi jalar produksi dan kadar gula tinggi. Poncokusumo, 2017.

No	Genotipe	Produksi (t/ha)	Kadar bahan kering umbi (%)	Kadar gula reduksi (Brix)
1	MSU 15001-01	19,8klm	28,7j-n	11,00 gh
2	MSU 15006-01	24,6f-k	32,5c-i	10,00 kl
3	MSU 15007-08	32,2a-d	29,3i-n	9,53 p
4	MSU 15007-28	24,5g-k	34,4b-e	13,3 7e
5	MSU 15007-39	28,4d-i	20,7r	10,00 kl
6	MSU 15007-41	25,1e-k	28,0k-o	10,33 j
7	MSU 15008-02	28,3d-i	26,3n-q	9,83 mn
8	MSU 15008-07	20,6klm	32,6c-h	13,00
9	MSU 15008-11	21,5j-m	37,9a	11,00 gh
10	MSU 15008-22	31,0b-g	29,9h-l	15,33a
11	MSU 15008-36	36,4ab	35,1a-d	8,00r
12	MSU 15008-69	27,1d-j	32,5c-i	11,13g
13	MSU 15009-04	32,6a-d	27,0l-q	8,93q
14	MSU 15009-12	27,0d-j	25,1opq	11,00gh
15	MSU 15009-13	30,3b-g	32,9b-h	9,93lm
16	MSU 15009-22	31,5bcd	27,3l-q	11,00gh
17	MSU 15009-28	28,6 d-i	24,7pq	11,93f
18	MSU 15011-08	31,0b-e	24,8opq	10,30j
19	MSU 15013-01	27,7d-i	31,9d-j	14,13c
20	MSU 15013-06	16,6m	34,1b-f	10,00kl
21	MSU 15013-23	31,9bcd	30,9f-k	10,00kl
22	MSU 15013-35	17,8lm	35,6abc	15,00b
23	MSU 15013-44	26,8d-j	29,7h-m	11,33
24	MSU 15016-24	24,6f-k	30,2g-l	12,80
25	MSU 15016-36	28,0 d-i	26,5m-q	10,00kl
26	MSU 15016-49	27,7 d-i	29,3i-n	9,73no
27	MSU 15016-69	18,0lm	32,9d-i	13,60d
28	MSU 15016-113	24,8f-k	34,7a-e	10,80i
29	MSU 15016-126	30,7b-f	24,5q	9,87lmn
30	MSU 15018-22	29,5c-h	25,1opq	9,57p
31	MSU 15018-53	38,2a	32,2d-i	11,13g
32	MSU 15018-55	35,2abc	32,6c-h	9,00q
33	MSU 15019-24	25,0e-k	27,8k-p	10,13k
34	MSU 15019-44	23,7h-l	28,0k-o	11,00gh
35	MSU 15019-48	29,0d-h	35,9ab	9,93lm
36	MSU 15019-54	24,5g-k	31,5e-j	12,00f
37	MSU 15020-07	27,5d-j	32,8b-h	12,00f
38	MSU 15020-15	22,7i-m	33,3b-g	10,93hi
39	Sari	22,5i-m	26,5m-q	9,67op
40	Cilembu	17,7lm	25,2opq	13,27e
LSD 5%		6,12	3,25	0,15
Rata-rata		26,77	30,02	11,04



Gambar 41. Penampilan tanaman di lapang dan contoh umbi terseleksi klon-klon ubi jalar pada UDHP klon-klon ubi jalar produksi dan kadar gula tinggi. Poncokusumo, 2017.

Uji daya hasil pendahuluan klon-klon ubi jalar tahan penyakit kudis (*Sphaceloma batatas*).

Produktivitas umbi kegiatan uji daya hasil pendahuluan klon-klon ubi jalar tahan penyakit kudis, antara 8,01—37,04 t/ha. Produktivitas umbi segar tertinggi dihasilkan oleh klon MSU 14003-05 (37,04 t/ha) diikuti oleh klon MSU 14003-16 (36,02 t/ha) mengalahkan dua varietas pembanding. Kadar bahan kering umbi bervariasi dengan kisaran 21,9—36,1% dengan rata-rata 30,4% (Tabel 35). Dua puluh klon dengan produktivitas tertinggi terpilih untuk kegiatan lanjutan (UDHL) dengan kriteria hasil umbi >25 t/ha. Penampilan tanaman di lapang dan hasil umbi terseleksi klon-klon ubi jalar pada UDHP klon-klon ubi jalar tahan penyakit kudis disajikan pada Gambar 42.



Penanaman stek



Inokulasi kudis pada 8 mst



Tanaman umur 3 bulan



Keragaan umbi hasil panen

Gambar 42. Penampilan tanaman di lapang dan hasil umbi terseleksi klon-klon ubi jalar pada UDHP klon-klon ubi jalar tahan penyakit kudis. Poncokusumo, 2017.

Tabel 35. Rata-rata karakter agronomi uji daya hasil pendahuluan klon ubi jalar tahan penyakit kudis, Poncokusumo 2017.

	Genotipe	Hasil umbi (t/ha)	Kadar bahan kering (%)
1	MSU 14009-35	12,86j-m	31,66c-i
2	MSU 14007-21	20,73d-l	36,09a
3	MSU 14002-43	25,62a-i	27,27j-q
4	MSU 14009-36	30,34a-f	33,26a-g
5	MSU 14002-48	25,61a-i	26,80k-q
6	MSU 14009-38	25,63a-i	26,66l-q
7	MSU 14010-01	11,66k-m	30,88d-j
8	MSU 14010-15	32,20a-e	27,42j-q
9	MSU 14010-20	30,61a-e	32,34a-h
10	MSU 14004-55	23,57c-k	36,03a
11	MSU 14004-57	8,01m	29,26g-o
12	MSU 14010-23	23,57c-k	32,50a-h
13	MSU 14010-33	31,99a-e	35,28a-c
14	MSU 14005-08	23,80b-k	34,27a-e
15	MSU 14008-23	29,16a-g	35,72ab
16	MSU 14003-01	27,72a-h	30,42e-l
17	MSU 14003-05	37,04a	26,08m-q
18	MSU 14004-66	32,55a-d	33,49a-f
19	MSU 14007-28	23,03c-l	32,86a-g
20	MSU 14008-28	23,83b-k	34,73a-d
21	MSU 14004-88	16,23h-m	27,24j-q
22	MSU 14005-05	18,06f-m	31,75b-i
23	MSU 14007-37	12,60k-m	31,16d-j
24	MSU 14007-42	14,62i-m	34,64a-d

Lanjutan Tabel 35.

	Genotipe	Hasil umbi (t/ha)	Kadar bahan kering (%)
25	MSU 14007-47	20,11e-m	30,84d-k
26	MSU 14003-12	29,37a-g	30,36e-l
27	MSU 14005-08	12,25k-m	29,54f-n
28	MSU 14008-08	31,18a-e	31,04d-j
29	MSU 14005-14	25,07a-j	24,31p-r
30	MSU 14003-16	36,02ab	28,47h-o
31	MSU 14005-17	26,67a-i	21,88r
32	MSU 14003-19	12,85j-m	23,81qr
33	MSU 14008-12	29,31a-g	32,30a-i
34	MSU 14001-19	31,07a-e	31,94b-i
35	MSU 14005-23	26,91a-i	30,03f-m
36	MSU 14005-27	34,64a-c	25,95n-q
37	MSU 14008-15	22,00d-l	28,26i-p
38	MSU 14005-28	11,08lm	25,26o-r
39	P.Solossa	17,86g-m	30,76d-k
40	IR Melati	22,95c-l	34,27a-e
LSD 5%		12,38	4,05
Rata-rata		23,76	30,42

Evaluasi daya hasil lanjutan klon-klon ubi jalar kaya antosianin dengan kadar bahan kering tinggi

Uji daya hasil lanjutan terdapat enam klon yang memiliki rata-rata hasil produksi umbi basah di atas 30 t/ha yaitu MSU 10002-05, RIS 10053-01, MSU 10003-06, MSU 10003-54, RIS 10115-12 dan MSU 10008-40. Terdapat lima klon yang memiliki rata-rata kadar bahan kering umbi di atas 35,0%, yaitu MSU 10002-05, MSU 10001-15, RIS 10043-02, MSU 10021-26 dan MSU 10010-50 (Tabel 36). Warna umbi ungu pekat dengan skor umbi U6–U7 mengindikasikan kadar antosianin yang tinggi. Analisis kadar antosianin di laboratorium dilakukan pada uji adaptasi. Dari 20 klon/varietas yang diuji didapatkan 10 klon terpilih yang akan digunakan sebagai bahan uji adaptasi. Penampilan tanaman dan umbi beberapa klon ubi jalar yang terseleksi disajikan pada Gambar 43

Tabel 36. Rata-rata karakter agronomi dan warna umbi pada UDHL klon-klon ubi jalar kaya antosianin dengan kadar bahan kering tinggi. Poncokusumo, Malang, MK 2017.

No Plot	Klon/ Varietas	Produksi (t/ha)	Bahan kering umbi (%)	Warna Umbi	
				Kulit	Daging
1	RIS 10015-07	20,9	31,4	M6	U7
2	RIS 10043-02	20,8	36,4	M6	U7
3	RIS 10053-01	31,8	33,4	M7	U7
4	RIS 10051-01	29,7	33,3	M5	U7
5	RIS 10115-12	30,6	28,6	M6	U5
6	MSU 10001-32	23,7	34,2	M7	U7
7	MSU 10001-15	23,2	37,8	M6	U6
8	MSU 10003-06	31,5	33,1	M6	U6
9	MSU 10003-07	29,6	31,5	M7	U6
10	MSU 10010-43	22,3	33,9	M7	U6
11	MSU 10025-31	21,5	28,0	M6	U6
12	MSU 10002-05	32,6	39,0	M7	U7

Lanjutan Tabel 36.

No Plot	Klon/ Varietas	Produksi (t/ha)	Bahan kering umbi (%)	Warna Umbi	
				Kulit	Daging
13	MSU 10021-26	22,2	36,1	M7	U7
14	MSU 10031-12	29,8	29,4	M6	U5
15	MSU 10010-50	20,6	36,0	M7	U6
16	MSU 10003-54	31,4	28,7	M7	U7
17	MSU 10008-35	30,4	31,4	M6	U7
18	MSU 10018-40	29,2	32,8	M6	U6
19	Antin 2	21,6	32,6	M6	U6
20	Antin 3	25,0	31,3	M7	U7
	Rataan	26,42	32,95		
	KK (%)	14,32	4,33		
	BNT (5%)	6,21	2,36		



Gambar 43. Penampilan tanaman di lapang dan hasil umbi terseleksi pada UDHL klon-klon ubi jalar kaya antosianin dengan kadar bahan kering tinggi

TEKNOLOGI BUDI DAYA UBI JALAR

Perakitan teknologi budi daya ubi jalar di lahan pasang surut

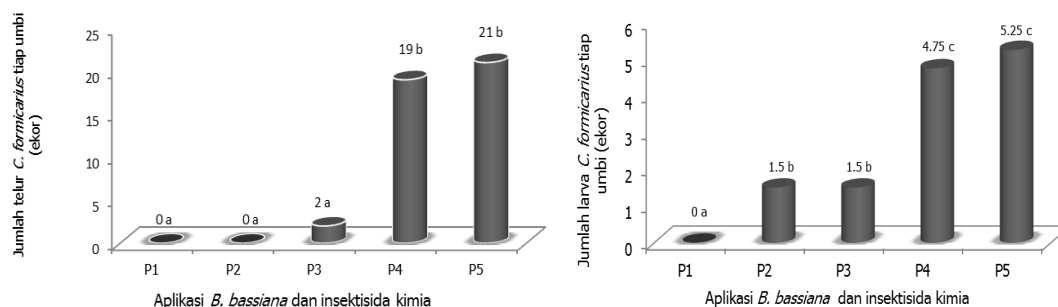
Penelitian dilakukan pada lahan pasang surut di Kecamatan Wanaraya, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan. Varietas ubi jalar yang digunakan adalah Antin 2, Beta 3, Sari, dan lokal. Alternatif teknologi yang digunakan yaitu (1) cara petani, (2) cara petani dengan perbaikan, (3) diperbaiki dengan input rendah, (4) diperbaiki dengan input madya, dan (5) diperbaiki dengan input tinggi. Lahan pertanian yang tersedia didominasi oleh tanah berordo Organosol dari bahan endapan Alluvial. Tekstur tanah termasuk liat atau lempung dengan kisaran bahan organik sekitar 1,0–4,1%. Lokasi penelitian memiliki kriteria pasang surut tipe D dengan daratan lebih tinggi 50 cm dibanding tinggi air.

Pertumbuhan tanaman ubi jalar di lapang cukup bagus, ragam perlakuan teknologi budi daya ubi jalar menimbulkan ragam pertumbuhan dan hasil ubi jalar. Hasil ubi jalar varietas unggul Beta 3 sebesar 14,66 t/ha lebih tinggi dibanding lokal sebesar 10,72 t/ha. Agar dapat menghasilkan bobot ubi jalar sebesar 15,39 t/ha dapat dipenuhi dengan aplikasi input 1 sesuai cara petani lokal (100 kg Phonska/ha + Dolomit + Pupuk kandang).

PENGENDALIAN HAMA DAN PENYAKIT

Validasi teknologi pengendalian hayati hama penggerek ubi jalar (*Cylas formicarius*) menggunakan CEP *Beauveria bassiana*

Cylas formicarius merupakan hama penting pada ubi jalar yang tersebar di seluruh dunia. Pengendalian menggunakan insektisida kimia kurang efektif karena larva *C. formicarius* yang merusak umbi berada di dalam tanah. Sehingga aplikasi insektisida kimia tidak mampu menjangkau hama sasaran. Di lapangan, selain populasi larva juga ditemukan stadium telur dan imago. Insektisida kimia hanya toksik pada stadium imago. Aplikasi biopestisida yang mengandung bahan aktif konidia *Beauveria bassiana* mampu membunuh seluruh stadia serangga termasuk telur karena bersifat ovisidal.



Gambar 44. Jumlah larva (kiri) dan jumlah telur *C. formicarius* (kanan) yang ditemukan pada tiap tanaman yang diaplikasi suspensi konidia cendawan entomopatogen *B. bassiana*. Keterangan: (P1) aplikasi ke lubang tanam dalam bentuk suspensi konidia, (P2) aplikasi butiran, (P3) perendaman stek ke dalam suspensi konidia, (P4) aplikasi insektisida kimia, dan (P5) kontrol (tanpa pengendalian).

Aplikasi suspensi konidia *B. bassiana* ke dalam lubang tanam cukup efektif dalam menekan kerusakan umbi karena larva yang ditemukan di dalam umbi sangat rendah sehingga dapat direkomendasikan sebagai pengganti efikasi insektisida kimia (Gambar 50). Aplikasi biopestisida *B. bassiana* dalam bentuk butiran maupun perendaman stek ubi jalar ke dalam suspensi konidia *B. bassiana* selama 60 menit sebelum tanam juga dapat dianjurkan untuk menekan serangan *C. formicarius*.

Pengendalian penyakit kudis dengan ekstrak bawang merah

Pengendalian penyakit kudis dapat dilakukan dengan salah satu alternatif cara pengendalian adalah penggunaan bahan nabati. Bawang merah mengandung bahan aktif dialil disulfida, S-alil sistein, S-metil sistein, dan allicin yang efektif menghambat perkembangan cendawan, selain itu juga mengandung hormon

atau zat pengatur tumbuh yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman ubi jalar. Pengendalian penyakit dengan ekstrak bawang merah berpengaruh cukup signifikan terhadap periode pertumbuhan awal ubi jalar.

Perlakuan proteksi penuh dengan ekstrak bawang merah (stek ubi jalar varietas lokal direndam dengan ekstrak bawang merah selama satu jam sebelum tanam dilanjutkan dengan penyemprotan ekstrak bawang merah pada saat tanaman berumur 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 minggu) dapat menghambat perkembangan penyakit kudis berturut-turut sebesar 15%; 11,3%; 12,5%, dan meningkatkan bobot umbi besar hingga 3.390 kg/ha daripada tanpa pemberian ekstrak bawang merah.

VIII. KONSORSIUM PERAKITAN VARIETAS UNGGUL KEDELAI

PERAKITAN VARIETAS UNGGUL

Kedelai toleran kekeringan

Percobaan dilaksanakan di KP Muneng, Probolinggo (Gambar 45), menggunakan 300 galur F6 kedelai termasuk empat genotipe pembanding toleran kekeringan (Dering 1, Grobogan, Anjasmoro dan IAC 100). Semua galur F6 tersebut memiliki daya tumbuh di atas 90%. Didapatkan 100 galur toleran kekeringan sebanding dengan varietas Dering 1, berumur genjah (<80 hari), dan berbiji besar (>14 g/100 biji) setara dengan varietas Grobogan.



Gambar 45. Keragaan tanaman saat fase masak fisiologis kondisi kering dan optimal pada seleksi kedelai F6. KP Muneng, MK II 2017.

Kedelai adaptif lahan pasang surut

Percobaan dilaksanakan di KP Jambegede, Malang (Gambar 46). Sebanyak 10 galur yaitu P1 (Cheongja 3 x Argomulyo), P2 (Daemang x Lawit), P3 (Daehwang x Argomulyo), P4 (Daemang x Argomulyo), P5 (Daewon x Lawit), P6 (Daewon x Argomulyo), P7 (Daehwang x Lawit), P8 (Geongjeong Saenol x Argomulyo), P9 (Songhak x Argomulyo), dan P10 (Songhak x Lawit) yang digunakan dalam penelitian adalah hasil persilangan varietas Indonesia (Argomulyo x Lawit) dan varietas yang berasal dari Korea Selatan.

Umur masak pada penelitian ini berkisar antara 78–81 hari dengan rata-rata 79,2 hari. Sebanyak 6 galur termasuk berumur genjah (kurang dari 80 hari) yaitu galur P4, P6, P7, P8, P9, dan P10. Bobot biji per tanaman dari galur yang diuji berkisar antara 11,07 g–20,81 g, dengan rata-rata 16,32 g. Galur P5 (Daewon x Lawit) mempunyai bobot biji per tanaman paling tinggi (20,81 g). Bobot 100 biji dari 10 galur hasil persilangan ini berkisar antara 11,51–18,31 g/100 biji dengan rata-rata 14,98 g/100 biji. Terdapat 6 galur yang mempunyai ukuran biji besar P1, P3, P4, P6, P8, dan P9. Galur yang mempunyai ukuran biji paling besar, 18,31 g/100 biji adalah P6, yaitu persilangan antara Daewon x Argomulyo.



Gambar 46. Keragaan tanaman kedelai di KP Jambegede, MK I 2017.

Kedelai adaptif naungan

Penelitian uji daya hasil genotipe kedelai adaptif naungan dilaksanakan di KP Kendalpayak Malang. Sebanyak 15 genotipe kedelai adaptif naungan hingga 50% naungan yaitu G1 (GROB/IT-7-7), G2 (Grobogan), G3 (GROB/PANDER-397-6), G4 (GROB/IT-17-1), G5 (IBK/ARGOP-276-3), G6 (GROB/PANDER-395-2), G7 (Dena 1), G8 (Dena 2), G9 (GROB/PANDER-428-1), G10 (GROB/IT-7-5), G11 (GROB/IT-7-2), G12 (GROB/IAC-453-7), G13 (IBK/GROB-296-10), G14 (GROB/IT-7-3), dan G15 (GROB/IT-7-1), diberikan perlakuan jarak tanam yang terdiri dari L1 (jarak tanam 40 cm x 15 cm) dan L2 (jarak tanam 60 cm x 20 cm x 15 cm), dengan tujuan data yang diperoleh dapat mendukung pelepasan varietas unggul kedelai adaptif naungan hingga 50%.

Tabel 37. Bobot biji kering, kulit polong, bobot 100 biji, dan hasil biji genotipe kedelai pada dua jarak tanam. KP Kendalpayak, 2017.

Genotipe	Bobot kering biji (g/tanaman)		Bobot kering kulit polong (g/tanaman)		Bobot 100 biji (g)		Hasil biji (t/ha)*)	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
1 GROB/IT-7-7	15,0	14,1	7,3	6,4	17,8	19,1	2,5	2,4
2 Grobogan	12,4	13,9	6,1	6,7	19,5	18,3	2,1	2,0
3 GROB/PANDER-397-6	14,4	14,5	6,5	7,1	17,9	17,7	2,1	2,3
4 GROB/IT-17-1	12,6	13,0	5,7	6,3	16,8	18,0	1,6	1,7
5 IBK/ARGOP-276-3	10,5	11,9	5,3	6,0	16,4	16,5	1,9	1,8
6 GROB/PANDER-395-2	14,3	13,7	7,1	6,9	17,6	18,3	1,4	1,8
7 Dena 1	18,2	15,5	8,5	7,6	17,5	18,0	2,4	2,2
8 Dena 2	16,0	14,4	7,4	7,3	18,8	16,8	2,0	2,3
9 GROB/PANDER-428-1	14,8	14,8	6,5	6,8	17,0	16,5	1,9	1,9
10 GROB/IT-7-5	11,9	12,0	5,9	6,5	17,8	19,4	2,2	2,4
11 GROB/IT-7-2	11,8	12,5	5,4	5,9	18,8	19,3	2,3	2,5
12 GROB/IAC-453-7	13,1	15,4	6,1	7,1	19,5	17,4	2,3	2,1
13 IBK/GROB-296-10	12,5	13,9	6,1	6,9	17,9	17,1	2,3	2,0
14 GROB/IT-7-3	13,5	14,1	6,3	6,6	18,2	18,8	2,2	2,6
15 GROB/IT-7-1	12,2	13,7	5,2	6,8	16,5	16,1	2,2	2,4
Rata-rata	13,6	13,8	6,4	6,7	17,9	17,8	2,1	2,2
LSD 5%	1,36		0,50		1,04		0,09	

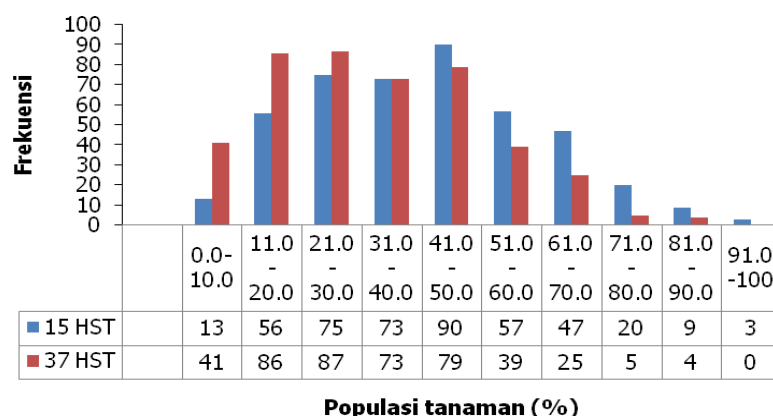
Keterangan : *) = pada kadar air benih 11%.

Respon masing-masing genotipe terhadap jarak tanam berbeda, tergantung dari karakteristik tanamannya. Masing-masing genotipe mempunyai jarak tanam yang sesuai untuk menghasilkan biji secara optimal. Hasil biji yang dicapai pada L1 antara 1,4–2,5 t/ha dan pada L2 antara 1,7–2,6 t/ha. Terdapat 10 genotipe (G1, G2, G3, G7, G10, G11, G12, G13, G14, dan G15) yang menghasilkan biji >2 t/ha pada L1 dan 9 genotipe (G1, G3, G7, G8, G10, G11, G12, G14, dan G15) pada L2. Genotipe G1 (GROB/IT-7-7), G3 (GROB/PANDER-397-6), G7 (Dena 1), G10 (GROB/IT-7-5), G11 (GROB/IT-7-2), G12 (GROB/IAC-453-7), G14 (GROB/IT-7-3), dan G15 (GROB/IT-7-1) mampu memberikan hasil biji yang tinggi, baik pada perlakuan L1 maupun L2 (Tabel 37).

Kedelai adaptif lahan salin

Lahan percobaan merupakan lahan salin dengan daya hantar listrik (DHL) sebelum tanam antara 7,04–7,74 dS/m. Bahan tanam adalah 700 galur F_2 yang berkurang menjadi 469 galur karena sebanyak 231 galur gagal berkecambah akibat cekaman salinitas.

Sebagian besar galur memiliki persentase tanaman tumbuh $\leq 50\%$ (Gambar 47). Tiga galur yang memiliki persentase tanaman tumbuh $>91\%$ adalah Anjas-moro/MLGG 0160 (97,4%), MLGG 0160/G 100 H (94,4%), dan Tangga-mus/Grayak 5 (94,4%).



Gambar 47. Populasi galur yang diseleksi pada umur 15 dan 37 HST di lahan salin. Lamongan, MT Juli-Oktober 2017.

UJI ADAPTASI

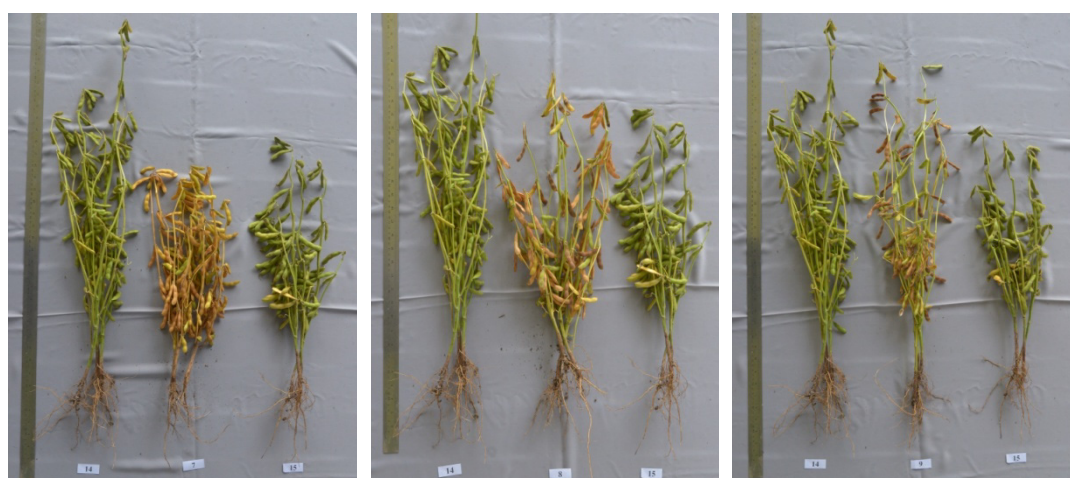
Galur-galur harapan kedelai adaptif lahan kering

Uji adaptasi untuk kedelai adaptif lahan kering fase reproduktif berkarakter umur genjah dilaksanakan di 10 sentra produksi kedelai yang tersebar di Propinsi Jawa Timur (Pasuruan, KP Muneng Probolinggo, KP Jambegede Malang, KP Genteng Banyuwangi, Mojokerto, dan Ngawi), Jawa Tengah (Sragen, Grobogan, dan Pati), dan DIY (Gunung Kidul), pada MK II 2017. Galur Agm-37-29 (GHKG-4) memberikan hasil tertinggi (2,30 t/ha), potensi hasil 2,90 t/ha, berumur genjah (72 hari), dan memiliki ukuran biji lebih besar dari Dering 1. DG-240-44-25 (GHKG-13) memiliki hasil tinggi (2,27 t/ha), potensi hasil tinggi (2,92 t/ha), berukuran biji besar (13,7 g/100 biji), serta berumur genjah (73 hari) setara dengan varietas Grobogan (Tabel 38). Keragaan polong galur harapan kedelai

toleran kekeringan berumur genjah pada fase masak dibandingkan dengan pembanding Dering 1 dan Grobogan ditunjukkan pada Gambar 48.

Tabel 38. Umur masak, hasil biji dan bobot 100 biji galur-galur harapan kedelai toleran kekeringan dan berumur genjah dari 10 lokasi uji adaptasi. MK II 2017

Galur	Umur masak (HST)	Hasil biji (t/ha)	Bobot 100 biji (g)
DG-91-8	72	2,17	13,3
Agm-29-3-2	71	2,13	11,5
DG-97-10-5	71	2,13	11,9
AGm-37-29	75	2,30	11,4
TGm-161-25-10	77	2,00	11,2
DG-99-32-14	71	2,19	13,2
DG-100-33-15	71	2,20	12,0
DM-122-35-17	71	2,21	13,7
TGm-288-38-19	72	2,20	12,6
AGm-293-20-8	76	1,98	12,2
AB-157-41-22	77	2,27	14,5
DG-235-42-23	73	2,14	12,1
DG-240-44-25	73	2,27	13,7
Dering 1	77	1,92	10,9
Grobogan	73	2,06	16,2
Rata-rata	73	2,14	12,7



Dering 1 GHKG-7 Grobogan

Dering 1 GHKG-8 Grobogan

Dering 1 GHKG-9 Grobogan

Gambar 48. Keragaan polong galur harapan kedelai toleran kekeringan berumur genjah pada fase masak dibandingkan dengan pembanding Dering 1 dan Grobogan. KP Jambegede, MK II 2017.

Uji adaptasi galur harapan kedelai hitam toleran kekeringan

Kegiatan dilakukan di musim kemarau di Desa Gemarang, Kecamatan Kedunggalar, Kabupaten Ngawi dan Desa Kedungasri, Kecamatan Tegaldlimo, Kabupaten Banyuwangi (Gambar 49). Penelitian ini menguji sebanyak 16 galur harapan berasal dari Balitkabi, Batan, dan Unpad. Galur-galur yang berasal dari Batan merupakan hasil radiasi dengan sinar gamma, sedangkan galur yang berasal dari Balitkabi dan Unpad merupakan hasil persilangan konvensional. Di

kedua lokasi pengujian, galur nomor 9 dan 14 mempunyai produktivitas tinggi dengan menghasilkan 2,5 t/ha biji (Tabel 39).

Tabel 39. Hasil analisis gabung lokasi Ngawi dan Banyuwangi, MK II, 2017.

Nomor urut galur	Jumlah polong isi	Umur polong masak (hst)	Bobot biji per tanaman (g)	Bobot 100 biji (gr)	Hasil biji (t/ha)
1	49 cdef	77ab	17,24 ab	16,48 abc	2,23 bc
2	59 ab	77 bcde	17,19 ab	16,78 abc	2,43 b
3	45 f	75 ef	14,70 b	14,65 cde	2,51 b
4	51 bcdef	78 ab	17,82 ab	17,50 ab	1,97 c
5	52 abcdef	75 f	14,12 b	14,12 cde	2,49 b
6	46 ef	75 def	13,65 b	12,62 e	2,21 bc
7	47 def	77 bcd	13,47 b	14,58 cde	2,28 bc
8	56 abcd	74 fg	13,86 b	12,93 de	2,39 b
9	53 abcdef	76 cdef	13,43 b	12,17 e	2,52 ab
10	51 bcdef	78 a	21,65 a	15,48 bcd	2,24 bc
11	61 a	77 abc	15,95 b	14,22 cde	2,40 b
12	49 cdef	77 ab	16,59 b	15,54 bcd	2,44 b
13	58 abc	75 cdef	14,24 b	13,52 de	2,36 b
14	55 abcde	74 fg	14,10 b	13,66 de	2,90 a
15	57 abcd	78 ab	17,98 ab	16,70 abc	2,18 bc
16	51 bcdef	73 g	18,23 ab	18,79 a	2,23 bc
Uji F (Pr > F)Galur	0,0186	<,0001	0,0572	<,0001	0,0101
Interaksi (G x L)	<,0001	<,0001	0,0041	0,0012	0,3158

Keterangan : Hasil biji (t/ha) merupakan konversi dari per plot (12 m²), angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.



Gambar 49. Keragaan galur yang diuji di lokasi Ngawi (kiri) dan Banyuwangi (kanan), MK II tahun 2017.

EVALUASI KETAHANAN GALUR-GALUR HARAPAN KEDELAI TERHADAP PENYAKIT/HAMA UTAMA KEDELAI SERTA KANDUNGAN GIZI SEBAGAI DATA DUKUNG PELEPASAN VARIETAS

Evaluasi ketahanan galur-galur harapan kedelai terhadap penyakit karat

Genotipe yang digunakan sebanyak 13 galur dan lima varietas pembanding. Varietas Wilis dan Ringgit digunakan sebagai cek penyakit karat. Pertumbuhan tanaman optimal sehingga pengamatan gejala karat dapat dilakukan.

Ketahanan galur-galur harapan yang diuji terhadap penyakit karat daun tergolong agak rentan hingga rentan pada pengamatan 9 minggu setelah tanam. Tidak ada galur bereaksi tahan terhadap penyakit karat. Gejala serangan penyakit karat pada daun kedelai ditunjukkan pada Gambar 50.



Gambar 50. Daun menguning akibat infeksi penyakit karat (a) dan pustul yang ditemukan pada bagian bawah daun (b).

Evaluasi ketahanan galur-galur harapan kedelai toleran ulat grayak

Kerusakan daun akibat serangan ulat grayak diamati pada 1, 3, 5, dan 7 hari setelah infestasi (HSI) pada pengujian dengan pilihan maupun tanpa pilihan (Tabel 40 dan 41). Terdapat tiga galur yang mempunyai kriteria tahan terhadap ulat grayak, yaitu galur TGM-161-25-10, AB-157-41-22, dan DG-240-44-25. Rata-rata kerusakan daun keseluruhan semakin lama jarak infestasinya semakin tinggi tingkat kerusakannya yaitu berturut-turut 6,6%; 21,4%, 30,9% dan 33,9%. Rata-rata kerusakan daun pada masing-masing galur kedelai berkisar antara 19,9–27,7%. Kerusakan daun terendah ditunjukkan pada galur AGM-29-3-2 (21,0%) dan TGM-161-25-10 (20,6%) sebanding dengan varietas pembanding Tanggamus (20,4%). Penampilan galur yang tahan ulat grayak ditunjukkan pada Gambar 51.

Tabel 40. Rata-rata intensitas kerusakan daun akibat serangan ulat grayak pada 1, 3, 5, dan 7 hari setelah infestasi (HSI) pada pengujian dengan pilihan.

Galur	Intesitas kerusakan daun pada umur (HSI) (%)				Rata-rata
	1	3	5	7	
DG-91-8	4,25	21,73	31,15	32,97	22,53
AGm-29-3-2	6,01	20,33	27,60	29,90	20,96
DG-97-10-5	6,98	24,67	33,95	37,37	25,74
AGm-37-29	7,18	22,71	34,21	37,47	25,39
TGm-161-25-10	7,19	18,71	26,17	30,45	20,63
DG-99-32-14	8,06	17,00	32,94	35,27	23,32
DG-100-33-15	8,98	27,39	36,48	37,92	27,69
DM-122-35-17	6,39	19,94	31,28	34,38	23,00
TGm-288-38-19	6,20	19,45	33,84	37,25	24,19
AGm-293-20-8	5,55	21,73	29,62	33,62	22,63
AB-157-41-22	5,55	20,75	27,07	31,09	21,12
DG-235-42-23	5,88	22,22	31,46	34,41	23,49
DG-240-44-25	6,37	23,12	32,05	34,99	24,13
Dering	7,01	20,75	32,10	34,28	23,54
Grobogan	7,91	20,59	22,99	27,90	19,85
Pangrango	7,22	23,55	35,10	37,28	25,79
Tanggamus	5,72	18,92	26,77	30,27	20,42
Rata-rata	6,61	21,39	30,87	33,93	

Tabel 41. Rata-rata intensitas kerusakan daun akibat serangan ulat grayak pada 1, 3, 5, dan 7 hari setelah infestasi (HSI) pada pengujian tanpa pilihan

Galur	Intesitas kerusakan daun pada umur (HSI) (%)				Kriteria ketahanan
	1	3	5	7	
DG-91-8	6,04 bcd	19,45 ab	32,20 a	42,05 abc	R
AGm-29-3-2	6,70 ab	16,99 ab	30,20 a	34,98 c	AT
DG-97-10-5	6,21 abc	19,94 ab	34,63 a	50,25 a	R
AGm-37-29	4,58 d	20,26 ab	29,41 a	38,21 abc	AT
TGm-161-25-10	4,90 cd	13,73 ab	27,92 a	37,62 abc	T
DG-99-32-14	5,72 bcd	18,79 ab	28,66 a	47,20 abc	R
DG-100-33-15	6,04 bcd	17,48 ab	28,99 a	47,97 abc	R
DM-122-35-17	5,55 bcd	19,28 ab	37,56 a	35,54 bc	R
TGm-288-38-19	6,53 ab	17,32 ab	32,41 a	37,36 abc	AT
AGm-293-20-8	5,88 bcd	22,55 a	33,08 a	47,33 abc	R
AB-157-41-22	4,74 cd	15,20 ab	31,10 a	37,22 abc	T
DG-235-42-23	6,86 ab	22,88 a	34,47 a	49,65 ab	R
DG-240-44-25	6,21 abc	10,13 b	28,18 a	38,95 abc	T
Dering	5,39 bcd	15,20 ab	31,92 a	38,60 abc	AT
Grobogan	6,04 bcd	17,00 ab	31,74 a	35,61 bc	AT
Pangrango	7,68 a	18,14 ab	32,04 a	47,55 abc	R
Tanggamus	6,53 ab	20,43 ab	33,37 a	47,08 abc	R
LSD	1,61	10,32	9,71	14,13	

Keterangan : T = tahan, AT= agak tahan, R=rentan, SR= sangat rentan

Evaluasi ketahanan galur-galur harapan kedelai terhadap hama pengisap polong

Dari semua galur yang diuji, didapatkan empat galur yang konsisten ketahanannya terhadap *R. Linearis* yaitu galur DG-91-8, Tgm-161-25-10, DG-100-33-15, dan DG-240-44-25. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa galur DG-91-8 berkategori tahan (T) terhadap *R. linearis* (Tabel 42).

Tabel 42. Kriteria ketahanan galur kedelai berdasarkan metode Chiang dan Talekar pada dua metode pengujian dan rata-rata jumlah tusukan pada biji.

Galur	Kriteria ketahanan		Jumlah tusukan /10 biji
	Tanpa pilihan	Dengan pilihan	
DG-91-8	T	AT	11,00
AGm-29-3-2	R	T	6,33
DG-97-10-5	AT	R	10,67
AGm-37-29	R	T	5,66
TGm-161-25-10	AT	AT	7,00
DG-99-32-14	R	AT	11,00
DG-100-33-15	AT	T	8,66
DM-122-35-17	AT	R	12,00
TGm-288-38-19	R	AT	11,00
AGm-293-20-8	R	R	16,00
AB-157-41-22	AT	R	13,67
DG-235-42-23	AT	SR	14,00
DG-240-44-25	AT	AT	8,33
Dering	SR	SR	17,00
Grobogan	AT	AT	14,67
Pangrango	AT	SR	12,67
Tanggamus	SR	R	10,00

Keterangan : T = tahan, AT= agak tahan, R=rentan, SR= sangat rentan

Evaluasi kandungan gizi galur-galur harapan kedelai

Sifat fisik dan kimia biji kedelai set tahan kekeringan

Dari 15 genotipe yaitu DG-91-8, Agm-29-3-2, DG-97-10-5, AGm-37-29, TGm-161-25-10, DG-99-32-14, DG-100-33-15, DM-122-35-17, TGm-288-38-19, AGm-293-20-8, AB-157-41-22, DG-235-42-23, DG-240-44-25, Dering 1, dan Grobogan, sembilan genotipe kedelai toleran kekeringan tergolong berbiji besar dengan ukuran biji terbesar pada varietas Grobogan, yakni 17,57 g/100 biji. Diperoleh empat genotipe yang kadar proteinnya tinggi ($\geq 40\%$ bk), yakni genotipe TGm-288-38-19, DM-122-35-17, AGm-37-29, dan Grobogan. Dua di antaranya, yakni genotipe DM-122-35-17 dan Grobogan memiliki ukuran biji cukup besar (15,26–17,57 g/100 biji), sehingga sesuai baik untuk bahan baku tempe maupun tahu dan susu kedelai.

Sifat fisik dan kimia biji kedelai set tahan naungan

Di antara 12 galur set kedelai tahan naungan, galur Grob/Pander-428-1 memiliki ukuran biji terbesar, diikuti Grob/Pander-397-6, dan Grob/Pander-395-2 (masing-masing 19,89 g, 18,92 g, dan 18,92 g/100 biji), sesuai untuk bahan baku tempe. Ukuran biji ketiga galur tersebut lebih besar dibandingkan varietas pembanding Dena 1, Dena 2, dan Grobogan. Empat galur memiliki kadar protein lebih tinggi daripada varietas Dena 1 dan Dena 2. Namun hanya galur Grob/IT-7-7 yang kadar proteinnya (39,0% bk) lebih tinggi daripada ketiga varietas pembanding tersebut, meskipun ukuran bijinya terkecil (11,77 g/100 g).

IX. TEKNOLOGI UNGGULAN BUDI DAYA KEDELAI

KEPAS

Saat ini, produksi kedelai Indonesia belum dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri, sehingga pemerintah terus berupaya meningkatkannya dengan sasaran swasembada pada tahun 2019/2020. Strategi yang ditempuh adalah memperluas areal tanam dan meningkatkan produktivitas kedelai pada lahan pasang surut. Badan Litbang Pertanian pada tahun 2007-2009 telah merakit teknologi budi daya kedelai lahan pasang surut (KEPAS) di Jambi melalui pendekatan PTT dengan produktivitas 2,1–2,8 t/ha, lebih tinggi dari produktivitas dengan teknologi yang diterapkan petani (0,8–1,8 t/ha), sehingga layak dikembangkan. Teknologi tersebut berpeluang diperbaiki dengan penerapan komponen teknologi yang lebih unggul agar lebih produktif dan atau efisien. Untuk menghasilkan komponen teknologi KEPAS yang lebih produktif dan atau efisien, serta menganalisis kelayakan teknis dan sosial-ekonomisnya, pada tahun 2017 dilakukan pengembangan KEPAS pada lahan sawah pasang surut Tipe-C di Kecamatan Berbak, Tanjung Jabung Timur, Provinsi Jambi.

Lokasi dan lahan pengembangan

Kegiatan pengembangan dilaksanakan di Kelurahan Simpang, Kecamatan Berbak, Kabupaten Tanjung Jabung Timur. Lokasi ini merupakan lahan sawah yang biasanya ditanami komoditas pangan dalam pola tanam padi-palawija, serta komoditas pangan dan kelapa sawit (Gambar 52). Berdasarkan distribusi curah hujan mingguan pada bulan April hingga September 2017, curah hujan pada periode tanam Mei hingga Juni cukup tinggi sehingga perkecambahan benih terganggu. Total luas pelaksanaan teknologi KEPAS adalah 47,5 ha dan penelitian Super Impose 5 ha, luas total 52,5 ha.



Gambar 52. Kondisi lahan pasang surut lokasi pengembangan KEPAS, Tanjung Jabung Timur, 2017

Karakteristik tanah lokasi kegiatan

Sebagian besar lahan mempunyai pH <5,5, kecuali satu lokasi yang mempunyai pH 5,6. Derajat pH tanah aktual di lokasi pengembangan KEPAS kurang tinggi untuk tanaman kedelai. Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa tanah lokasi pengembangan pada umumnya bereaksi sangat masam, miskin bahan organik

dan hara N, P, K, Ca, maupun Mg, serta mengandung Al-dd dan kejenuhan Al-dd tinggi. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat diketahui bahwa tanah lokasi penelitian adalah kurang/tidak subur. Untuk pertanaman kedelai diperlukan tambahan pupuk organik, pupuk anorganik NPK, dan bahan ameliorasi (dolomit).

Teknologi budi daya KEPAS

Keragaan pertumbuhan tanaman

Anjasmoro merupakan varietas yang paling disukai karena produktivitas tinggi (2,23 t/ha) dan tahan terhadap pecah polong sehingga digunakan dalam kegiatan pengembangan KEPAS. Tinggi tanaman varietas Anjasmoro yang diukur pada saat panen dengan teknologi budi daya KEPAS-1 (PTT-Eksisting) adalah 43,3–60,4 cm dan 52,3–65,6 cm dengan teknologi budi daya KEPAS-2 (PTT-Perbaikan). Pada tingkat pertumbuhan tersebut, tanaman menghasilkan polong isi 38–44 polong per tanaman dengan KEPAS-1 dan 42–53 polong per tanaman dengan KEPAS-2, dan polong hampa 1–4 polong/tanaman (Tabel 43).

Hama yang banyak menyerang di pertanaman KEPAS adalah ulat penggulung daun dan ulat grayak. Sedangkan, kutu kebul dan pengisap polong hanya ditemukan dalam populasi yang rendah. Cekaman kekeringan terjadi karena curah hujan sangat rendah serta kondisi tanah yang cepat kering (porus), karena tekstur agak ringan dan fraksi liatnya (*clay*) diduga didominasi oleh mineral liat beraktivitas rendah (kaolinit, serta oksida dan hidroksida Fe dan Al). Persentase areal yang gagal panen pada periode tanam 31 Mei–15 Juni 2017 dan 16 Juni–1 Juli 2017 masing-masing 17,4%, sedangkan pada periode tanam 2 Juli–19 Juli 2017 sebesar 42,1% (Tabel 44; Gambar 53).



Gambar 53. Keragaan pertanaman KEPAS yang tumbuh baik (kanan) dan yang gagal panen karena cekaman kekeringan dan serangan hama (kiri). Simpang, Berbak, Tanjung Jabung Timur, tahun 2017.

Tabel 43. Keragaan pertumbuhan dan komponen hasil kedelai yang dikelola dengan budi daya KEPAS-1 dan KEPAS-2 pada lahan sawah pasang surut Tipe C di Simpang, Berbak, Tanjung Jabung Timur (Jambi), MK-II 2017

Kel. Tani	Periode tanam	Teknologi budi daya	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah polong/tanaman		
				isi	Hampa	Total
Sidomakmur	31 Mei-15 Juni 2017	KEPAS-1	60,4	44	1	45
	16 Juni-1 Juli 2017	KEPAS-1	43,3	43	3	46
	2 Juli-19 Juli 2017	KEPAS-1	50,9	44	4	48
Jati Mulyo	31 Mei-15 Juni 2017	KEPAS-1	56,3	42	2	44
	16 Juni-1 Juli 2017	KEPAS-1	43,3	42	4	46
	2 Juli-19 Juli 2017	KEPAS-1	56,9	38	4	42
Sidomakmur	16 Juni-1 Juli 2017	KEPAS-2	65,6	45	1	46
	2 Juli-19 Juli 2017	KEPAS-2	52,3	42	2	44
Jati Mulyo	16 Juni-1 Juli 2017	KEPAS-2	52,5	44	4	45
	2 Juli-19 Juli 2017	KEPAS-2	61,9	53	2	55
Ojo Lali	2 Juli-19 Juli 2017	KEPAS-2	51,4	42	3	45

Tabel 44. Areal panen dan gagal panen pertanaman kedelai KEPAS-1 dan KEPAS-2 pada lahan pasang surut Tipe C. Simpang, Berbak, Tanjung Jabung Timur, Provinsi Jambi, MK-II 2017

Periode waktu tanam	Luas panen (ha)		Gagal panen (ha)		Jumlah (ha)	Total luas (ha)	
	KEPAS-1	KEPAS-2	KEPAS-1	KEPAS-2		Panen	Gagal
31 Mei s/d 15 Juni	9,5	-	1,0	1,0	11,5	9,5 (82,6%) ¹⁾	2,0 (17,4%)
16 Juni s/d 1 Juli	5,0	4,5	1,0	1,0	11,5	9,5 (82,6%)	2,0 (17,4%)
2 Juli s/d 19 Juli	4,5	9,5	4,0	6,5	24,5	14,0 (57,1%)	10,5 (42,1)
Total	19,0	14,0	6,0	8,5	47,5	33,0 (69,5%)	14,5 (30,5)

Upaya untuk mengatasi cekaman kekeringan dilakukan irigasi air permukaan (parit/selokan) menggunakan pompa (Gambar 54). Kegiatan irigasi dilaksanakan pada siang dan malam hari. Keterbatasan fasilitas pompa dan kondisi tanah yang porus, menyebabkan pengairan membutuhkan waktu yang lama. Untuk mengairi 1,0 ha membutuhkan waktu 8–10 jam efektif dengan pompa/selang berukuran 3 dim.



Gambar 54. Kegiatan irigasi pertanaman KEPAS dengan pompa (siang dan malam hari). Simpang, Berbak, Tanjung Jabung Timur, tahun 2017.

Keragaan Hasil

Produktivitas kedelai yang dicapai dengan budi daya KEPAS beragam tergantung periode waktu penanaman dan teknologi budi daya. Produktivitas makin rendah dengan semakin mundurnya waktu penanaman. Mundurnya waktu tanam menyebabkan tanaman kedelai mengalami cekaman kekeringan karena curah hujan sangat sedikit. Produktivitas kedelai dengan budi daya KEPAS-2 lebih tinggi dibandingkan dengan KEPAS-1 (Tabel 45). Produktivitas tertinggi yang dicapai dengan budi daya KEPAS-1 adalah 2,4 t/ha, dan 2,2 t/ha dengan KEPAS-2. Adanya gangguan kekeringan dan serangan hama yaitu ulat penggulung daun dan ulat grayak yang berat mengakibatkan target produktivitas rata-rata 2,5–3,0 t/ha tidak tercapai.

Waktu tanam kedelai yang normal di wilayah pengembangan KEPAS adalah bulan Mei. Pada kegiatan KEPAS tahun 2017, waktu tanam dimulai pada 31 Mei 2017 dan terakhir 19 Juli 2017. Selain itu, periode tanam kedelai pada pengembangan KEPAS cukup panjang, yakni dari 31 Maret hingga 19 Juli 2017, sehingga fase pertumbuhan tanaman beragam meskipun pada lokasi yang berdekatan. Terlambatnya waktu tanam serta tanam yang tidak serempak ini memicu terjadinya serangan hama. Pengendalian hama pada pertanaman kedelai KEPAS dilakukan intensif dengan insektisida kimia, serta kombinasi insektisida kimia dan hayati untuk pertanaman Super Impose, dengan frekuensi 6–10 kali aplikasi.

Tabel 45. Keragaan produktivitas kedelai teknologi KEPAS di lahan pasang surut tipe. Simpang, Berbak, Tanjung Jabung Timur, tahun 2017

Periode waktu tanam	Hasil biji kering (t/ha)			
	KEPAS-1		KEPAS-2	
	Kisaran	Rata-rata	Kisaran	Rata-rata
31 Mei-15 Juni 2017	0,9–2,4	1,7	-	-
16 Juni-1 Juli 2017	0,9–1,5	1,4	1,9 - 2,1	2,1
2 Juli-19 Juli 2017	0,8–1,4	1,1	0,9 - 2,2	1,5

Kegiatan Super Impose

Areal pertanaman Super Impose seluas 5,0 ha, yang melibatkan empat petani sebagai ulangan, semuanya tumbuh cukup baik dan tidak ada yang gagal panen. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa varietas berpengaruh nyata terhadap komponen hasil dan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan hasil. Produktivitas yang dicapai oleh varietas Anjasmoro, Dena 1, Deja 2, dan Devon 1 berkisar antara 2,23–2,55 t/ha (Tabel 46).

Tabel 46. Keragaan pertumbuhan, hasil dan komponen hasil empat varietas kedelai di lahan pasang surut tipe C. Simpang, Berbak, Tanjung Jabung Timur, Jambi, tahun 2017

Varietas	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah/tanaman			Bobot 100 biji (g)	Hasil biji kering (t/ha)
		Cabang	Polong isi	Polong hampa		
Anjasromo	50,9 a	3,1 b	55,1 a	0,6 c	16,5 a	2,23 a
Dena 1	54,0 a	4,2 a	50,2 ab	2,3 a	14,6 b	2,30 a
Deja 2	50,0 a	3,0 b	39,1 b	1,4 b	16,4 a	2,55 a
Devon 1	48,0 a	3,4 ab	41,1 b	1,4 b	14,6 b	2,35 a

Keterangan: angka sekolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata dengan uji BNT 5%.

Perbedaan paket pemupukan berpengaruh nyata terhadap komponen hasil, kecuali polong hampa, dan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan hasil (Tabel 47). Jumlah cabang dan polong isi lebih banyak, serta bobot 100 biji lebih tinggi dengan pemupukan paket-3 dibandingkan dengan paket alternatif lainnya, tetapi produktivitas tidak berbeda nyata. Produktivitas kedelai dengan tiga alternatif paket pemupukan antara 2,25 t/ha hingga 2,41 t/ha. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat produktivitas dari empat varietas yang diuji pada tiga alternatif pemupukan adalah sama.

Tabel 47. Pengaruh tiga paket pemupukan terhadap pertumbuhan, komponen hasil dan hasil kedelai di lahan pasang surut tipe C. Jambi, 2017

Paket pemupukan ¹⁾	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah cabang/tan.	Jumlah polong isi/tan.	Jumlah polong hampa/tan.	Bobot 100 biji (g)	Hasil biji kering (t/ha)
Paket-1	50,8 a	3,2 b	44,7 b	1,43 a	16,1 b	2,25 a
Paket-2	49,9 a	3,5 ab	42,7 b	1,51 a	16,9 a	2,41 a
Paket-3	51,5 a	3,6 a	51,7 a	1,31 a	16,6 a	2,40 a

Keterangan: angka sekolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata dengan uji BNT 5%.

¹⁾Paket-1: 1.500 kg pupuk kandang sapi + 200 kg Phonska + 100 kg SP36 per ha;

Paket-2: 1.500 kg pupuk kandang sapi + Rhizobium Agrisoy (perlakuan benih) + 200 kg Phonska + 100 kg SP36 per ha;

Paket-3: 1.500 kg Santap-M + Rhizobium Agrisoy (perlakuan benih) + 200 kg Phonska + 100 kg SP36 per ha.

Tingkat Kelayakan Ekonomi dan Sosial Budi daya KEPAS

Analisis ekonomi

a. Analisis finansial berdasarkan skenario I

Analisis finansial berdasarkan skenario I yaitu biaya produksi dihitung dari semua biaya bahan, biaya tenaga kerja (termasuk tenaga kerja keluarga), dan harga jual hasil panen sesuai harga riil yang diterima petani saat menjual hasil panennya, yaitu Rp 6.000/kg (Tabel 48).

Tabel 48. Analisis finansial skenario I usahatani kedelai di lahan pasang surut tipe C di Jambi dengan budi daya KEPAS

No	Uraian	Tanam 31 Mei-15 Juni		Tanam 16 Juni-1 Juli		Tanam 2 Juli-19 Juli	
		KEPAS-1	KEPAS-2	KEPAS-1	KEPAS-2	KEPAS-1	KEPAS-2
1	Biaya saprodi (Rpx1000/ha)	2.891,4	-	2.891,4	3.721,6	3.001,4	3.831,6
2	Biaya tenaga kerja (Rpx1000/ha)	4.442,0	-	4.242,0	4.522,0	4.242,0	4.522,0
3	Total biaya (Rpx1000/ha)	7.333,4	-	7.133,4	8.243,6	7.243,4	8.353,6
4	Produksi (kg/ha)	1.700	-	1.400	2.100	1.100	1.500
5	Harga jual (Rp/kg)	6.000	-	6.000	6.000	6.000	6.000
6	Penerimaan (Rpx1000/ha)	10.200,0	-	8.400,0	12.600,0	6.600,0	9.000,0
7	Keuntungan (Rpx1000/ha)	2.866,6	-	1.266,6	4.356,4	-643,4	646,4
8	B/C ratio	0,39	-	0,18	0,53	-0,09	0,08

Keterangan: Biaya produksi meliputi semua biaya saprodi, biaya tenaga kerja luar dan tenaga keluarga, dan harga jual hasil panen riil Rp 6.000/kg.

Berdasarkan skenario I, usahatani kedelai dengan penerapan budi daya KEPAS pada ketiga periode penanaman memperoleh keuntungan yang beragam, dan bahkan rugi bila produktivitas <1,5 t/ha. Tingkat keuntungan yang diperoleh dengan budi daya KEPAS-1 dan KEPAS-2 makin turun dengan mundurnya waktu tanam. Keuntungan tertinggi berdasarkan perhitungan skenario I dengan budi daya KEPAS-1 (Rp 2.866.600) diperoleh pada periode waktu tanam 31 Mei-15 Juni. Sedangkan, keuntungan tertinggi dengan budi daya KEPAS-2 (Rp 4.356.400) diperoleh pada periode waktu tanam 16 Juni-1 Juli. Dengan skenario ini, usahatani kedelai pada lahan sawah pasang surut di lokasi penelitian dengan tingkat hasil 1,1-1,7 t/ha, dan dengan harga jual yang diterima petani (Rp 6.000/kg), dari aspek kelayakan ekonomi tidak layak karena nilai *B/C-ratio* kurang dari 1,0.

b. Analisis finansial berdasarkan skenario II

Analisis finansial berdasarkan skenario II yaitu biaya produksi dihitung dari semua biaya bahan, semua biaya tenaga kerja (termasuk tenaga kerja keluarga), dan harga jual hasil panen sesuai HPP kedelai yang ditetapkan pemerintah, yaitu Rp 8.500/kg (Tabel 49). Keuntungan usahatani kedelai meningkat bila harga jual yang diterima petani sesuai HPP kedelai (Rp 8.500/kg). Meskipun demikian, selain untuk teknologi KEPAS-2 pada periode waktu tanam 16 Juni sampai 1 Juli 2017. Usahatani kedelai secara ekonomis tidak layak karena nilai *B/C-ratio* <1.

Tabel 49. Analisis finansial skenario II usahatani kedelai di lahan pasang surut tipe C di Jambi dengan budi daya KEPAS

No.	Uraian	Tanam 31 Mei–15 Juni		Tanam 16 Juni–1 Juli		Tanam 2 Juli–19 Juli	
		KEPAS-1	KEPAS-2	KEPAS-1	KEPAS-2	KEPAS-1	KEPAS-2
1	Biaya saprodi (Rpx1000/ha)	2.891,4	-	2.891,4	3.721,6	3.001,4	3.831,6
2	Biaya tenaga kerja (Rpx1000/ha)	4.442,0	-	4.242,0	4.522,0	4.242,0	4.522,0
3	Total biaya (Rpx1000/ha)	7.333,4	-	7.133,4	8.243,6	7.243,4	8.353,6
4	Produksi (kg/ha)	1.700	-	1.400	2.100	1.100	1.500
5	Harga jual (Rp/kg)	8.500	-	8.500	8.500	8.500	8.500
6	Penerimaan (Rpx1000/ha)	14.450,0	-	11.900,0	17.850,0	9.350,0	12.750,0
7	Keuntungan (Rpx1000/ha)	7.116,6	-	4.766,6	9.606,4	2.106,6	4.396,4
8	B/C- ratio	0,97		0,67	1,17	0,29	0,53

Keterangan: Biaya produksi meliputi semua biaya saprodi, biaya tenaga kerja luar dan tenaga keluarga, dan harga jual hasil panen sesuai HPP kedelai Rp 8.500/kg.

c. Analisis finansial berdasarkan skenario III

Analisis finansial berdasarkan skenario III yaitu biaya produksi dihitung dari semua biaya bahan, biaya tenaga kerja luar (tidak termasuk tenaga kerja keluarga), dan harga jual hasil panen sesuai harga riil yang diterima petani saat menjual hasil panennya, yaitu Rp 6.000/kg (Tabel 50). Tingkat keuntungan yang diperoleh dengan budi daya KEPAS-1 dan KEPAS-2 makin turun dengan mundurnya waktu tanam. Keuntungan tertinggi dengan budi daya KEPAS-1 (Rp 4.827.600) diperoleh pada periode waktu tanam 31 Mei–15 Juni. Sedangkan, keuntungan tertinggi dengan budi daya KEPAS-2 (Rp 6.397.400) diperoleh pada periode waktu tanam 16 Juni–1 Juli. Usahatani kedelai secara ekonomis tidak layak karena nilai *B/C-ratio* < 1.

Tabel 50. Analisis finansial skenario III usahatani kedelai di lahan pasang surut tipe C di Jambi dengan budi daya KEPAS

No	Uraian	Tanam 31 Mei–15 Juni		Tanam 16 Juni–1 Juli		Tanam 2 Juli–19 Juli	
		KEPAS 1	KEPAS 2	KEPAS 1	KEPAS 2	KEPAS 1	KEPAS 2
1	Biaya saprodi (Rpx1000 /ha)	2.891,4	-	2.891,4	3.721,6	3.001,4	3.831,6
2	Biaya tenaga kerja (Rpx1000/ha)	2.481,0	-	2.481,0	2.481,0	2.481,0	2.481,0
3	Total biaya (Rp/ha)	5.372,4	-	5.372,4	6.202,6	5.482,4	6.312,6
4	Produksi (kg/ha)	1.700	-	1.400	2.100	1,100	1.500
5	Harga jual (Rp/kg)	6.000	-	6.000	6.000	6.000	6.000
6	Penerimaan (Rpx 1000/ha)	10.200,0	-	8.400,0	12.600,0	6.600,0	9.000,0
7	Keuntungan (Rpx 1000/ha)	4.827,6	-	3.027,6	6.397,4	1.117,6	2.687,4
8	B/C ratio	0,89	-	0,56	1,03	0,20	0,43

Keterangan: Biaya produksi meliputi semua biaya saprodi, biaya tenaga kerja hanya dari luar keluarga, dan harga jual hasil panen riil Rp 6.000/kg.

Tabel 51. Analisis finansial skenario IV usahatani kedelai di lahan pasang surut tipe C di Jambi dengan budi daya KEPAS

No	Uraian	Tanam 31 Mei–15 Juni		Tanam 16 Juni–1 Juli		Tanam 2 Juli–19 Juli	
		KEPAS 1	KEPAS 2	KEPAS 1	KEPAS 2	KEPAS 1	KEPAS 2
1	Biaya saprodi (Rpx1000/ha)	2.891,4	-	2.891,4	3.721,6	3.001,4	3.831,6
2	Biaya tenaga kerja (Rpx100/ha)	2.481,0	-	2.481,0	2.481,0	2.481,0	2.481,0
3	Total biaya (Rp/ha)	5.372,4	-	5.372,4	6.202,6	5.482,4	6.312,6
4	Produksi (kg/ha)	1.700	-	1.400	2.100	1.100	1.500
5	Harga jual (Rp/kg)	8.500	-	8.500	8.500	8.500	8.500
6	Penerimaan (Rpx1000/ha)	14.450,0	-	11.900,0	17.850,0	9.350,0	12.750,0
7	Keuntungan (Rpx1000/ha)	9.077,6	-	6.527,6	11.647,4	3.867,6	6.437,4
8	B/C ratio	1,69	-	1,22	1,88	0,71	1,02

Keterangan: Biaya produksi meliputi semua biaya saprodi, biaya tenaga kerja hanya dari luar keluarga, dan harga jual hasil panen dihitung berdasarkan HPP kedelai Rp 8.500/kg.

d. Analisis finansial berdasarkan skenario IV

Analisis finansial berdasarkan skenario IV yaitu biaya produksi dihitung dari semua biaya bahan dan biaya tenaga kerja luar (tidak termasuk tenaga kerja keluarga), dan harga jual hasil panen sesuai HPP kedelai yang ditetapkan pemerintah, yaitu Rp 8.500/kg (Tabel 51). Jika biaya tenaga kerja keluarga tidak diperhitungkan, dan harga jual kedelai sesuai HPP (Rp 8.500/kg), keuntungan usahatani kedelai pada lahan sawah pasang surut di lokasi penelitian untuk ketiga periode waktu tanam adalah Rp 3.867.600 hingga Rp 11.647.400/ha, tergantung pada teknologi dan periode waktu tanamnya. Selain keuntungan yang diperoleh lebih tinggi, juga secara ekonomis dinilai layak karena nilai *B/C-ratio* >1 (*B/C ratio* 1,02–1,8), kecuali teknologi KEPAS-1 pada periode waktu tanam 2 Juli sampai 19 Juli 2017 dengan *B/C-ratio* 0,71.

Hasil analisis finansial dengan skenario I, II, III dan IV menunjukkan bahwa dorongan petani dalam menanam kedelai lebih karena aspek kultural dibandingkan aspek ekonomi. Dalam berusaha tani kedelai, petani jarang memperhitungkan biaya tenaga kerja keluarga, sehingga seberapa pun pendapatan yang diperoleh dari berusaha tani kedelai, tetap dianggap sebagai keuntungan. Bila semua biaya usahatani diperhitungkan, maka teknologi budi daya KEPAS-1 dan KEPAS-2 akan layak secara ekonomi apabila produktivitas kedelai minimal 1,7 t/ha dan harga jual hasil panen setidaknya sesuai HPP (Rp 8.500/kg). Total biaya usahatani kedelai pada lahan pasang surut tipe C di Jambi dengan teknologi KEPAS adalah 7,3–8,4 juta per hektar.

Analisis kelayakan sosial

Kondisi sosial yang terkait dengan upaya pengembangan teknologi KEPAS di lokasi pengembangan yaitu adanya komunitas transmigran yang berasal dari Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Jawa Barat yang relatif menguasai dalam berbudi daya kedelai. Selain itu, setiap rumah tangga memiliki lahan yang luas (1–2 ha) dan tenaga yang cukup. Di lokasi pengembangan KEPAS juga terdapat budi daya gotong royong yang baik sehingga dalam menyelesaikan tahapan pekerjaan yang banyak tidak membutuhkan biaya tenaga kerja. Petani di wilayah pengembangan KEPAS umumnya merupakan petani “kecil” yang kemampuannya dalam mengakses teknologi dan pasar relatif terbatas. Berkaitan dengan hal ini, maka

teknologi atau komponen teknologi usahatani harus selaras dengan kemampuan petani, harus tersedia di tempat yang dekat dan mudah dikunjungi, dan dengan harga yang terjangkau oleh petani.

Untuk menjamin tanaman kedelai dapat tumbuh baik dan produktivitas tinggi, serta layak secara ekonomi, maka waktu tanam kedelai sebaiknya tidak lebih dari bulan Juni. Jika curah hujan tidak mencukupi, harus dilakukan pengairan. Pengembangan teknologi KEPAS membutuhkan dukungan seperti penyediaan pupuk kandang/ternak dari kotoran sapi, penyediaan kapur (dolomit), jalan usahatani yang memadai agar dapat dilalui kendaraan Roda-3 dan Roda-4, bimbingan/pelatihan petani oleh penyuluh, khususnya dalam pengendalian hama/penyakit, serta harga jual kedelai di tingkat petani harus dinaikkan sesuai dengan penetapan pemerintah (HPP), yakni Rp 8.500/kg.

Teknologi KEPAS yang lebih prospektif untuk dikembangkan adalah sebagai berikut:

- a. Tanam setelah panen padi dan tanpa olah tanah
- b. Saluran drainase dibuat setiap 2,5–3,0 m
- c. Varietas unggul Anjasmoro dengan benih berdaya kecambah minimal 80%
- d. Ameliorasi lahan dengan campuran 1,0–1,5 t/ha pupuk kandang (sapi) dengan dolomit untuk menurunkan kejenuhan Al-dd hingga menjadi 20%, untuk lokasi penelitian sekitar 1,5–2,0 t/ha
- e. Perlakuan benih dengan pupuk hayati *Rhizobium* (*Agrisoy*)
- f. Pemupukan 200–250 kg Phonska, dan 100–150 kg SP-36 per hektar
- g. Pengendalian gulma dengan herbisida kontak, diaplikasi pada saat penyiapan lahan/sebelum tanam, dan pada saat tanaman berumur 15–20 hari setelah tanam
- h. Pengendalian hama dilakukan dengan perlakuan benih berbahan aktif Fipronil, serta secara intensif melalui pemantauan di lapangan, dengan menggunakan pestisida kimia dan/atau hayati sesuai jenis hama yang menyerang

BIODETAS

Salah satu jenis lahan yang mempunyai potensi besar untuk perluasan area tanam kedelai di Indonesia adalah sawah tadah hujan. Luas lahan tersebut di Indonesia mencapai 3,1 juta ha dan 413 ribu ha diantaranya terdapat di provinsi Sulawesi Selatan. Sawah tadah hujan, sebagian besar belum dimanfaatkan untuk bertanam kedelai karena ketersediaan air yang terbatas. Pola tanam yang banyak diterapkan petani pada sawah tadah hujan adalah: Padi-Bero, Padi-Jagung, Padi-Kedelai, atau Padi-Kacang hijau bergantung pada ketersediaan air di lapangan.

Produktivitas kedelai petani di sawah tadah hujan umumnya sekitar 1,5 t/ha. Produktivitas tersebut diharapkan dapat ditingkatkan, karena beberapa penelitian di sawah tadah hujan, kedelai mampu memberikan hasil antara 1,8–3,2 t/ha bergantung pada varietas dan input yang diberikan. Kegiatan diseminasi Teknologi Budi Daya Kedelai pada Sawah Tadah Hujan (BIO-DETAS) (Tabel 52) dilakukan dalam rangka mendukung program pencapaian swasembada kedelai dan memperkenalkan beberapa varietas unggul kedelai baru dan pengelolaan hama penyakit menggunakan biopestisida pada petani di Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan.

Tabel 52. Teknologi budi daya kedelai yang dikembangkan di lahan sawah tadah hujan Desa Tompobulu, Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan pada MK 2017

No.	Jenis masukan Teknologi	Teknologi		
		Eksisting (5 ha)	BIO-DETAS (40 ha)	BIO-DETAS plus (5 ha)
1.	Penyiapan lahan	TOT, jerami dipotong 1–3 cm di atas tanah.	TOT, jerami dipotong 1–3 cm di atas tanah, diamparkan sebagai mulsa	TOT, jerami dipotong 1–3 cm di atas tanah, diamparkan sebagai mulsa
2.	Drainase	Setiap 3–4 m dengan lebar dan kedalaman saluran sekitar 30 cm	Setiap 3–4 m dengan lebar dan kedalaman saluran sekitar 30 cm	Setiap 3–4 m dengan lebar dan kedalaman saluran sekitar 30 cm
3.	Herbisida pratumbuh	-	2–3 hari sebelum tanam kedelai	2–3 hari sebelum tanam kedelai
4.	Persiapan benih	Benih berkualitas daya tumbuh >80%	Benih berkualitas daya tumbuh >80%	Benih berkualitas daya tumbuh >80%
5.	Penanaman	2 biji/lubang	2-3 biji/lubang	2-3 biji/lubang
6.	Varietas	Anjasmoro dan Dena 1	Anjasmoro dan Dena1	Anjasmoro dan Dena1
7.	Waktu tanam	4–7 hari setelah panen padi	4–7 hari setelah panen padi	4–7 hari setelah panen padi
8.	Cara tanam	Tugal	Tugal	Tugal
9.	Jarak tanam	40 cm x (15–20 cm)	40 cm x 15 cm	40 cm x 15 cm
10.	Pupuk hayati (<i>seed treatment</i>)	-	Agrisoy 200 g/50 kg biji/ha dicampur dengan biji basah pada saat tanam.	Agrisoy 200 g/50 kg biji/ha dicampur dengan biji basah pada saat tanam.
11.	Pupuk NPK	250 kg Phonska/ha + 75 kg SP 36/ha	Phonska 200 kg/ha + 50 kg SP 36 /ha	Phonska 200 kg/ha + 50 kg SP 36 /ha
12.	Pupuk cair	-	disemprot pupuk cair pada umur 20 dan 40 hari	disemprot pupuk cair pada umur 20 dan 40 hari
13.	Pupuk organik	-	1000 kg/ha sebagai penutup lubang tanam	1000 kg/ha sebagai penutup lubang tanam

Lanjutan Tabel 52.

No.	Jenis masukan Teknologi	Teknologi		
		Eksisting (5 ha)	BIO-DETAS (40 ha)	BIO-DETAS plus (5 ha)
14.	Pengendalian hama dan penyakit	PHT, hama dan penyakit disemprot dengan pestisida kimia pada saat ambang kendali telah tercapai (lebih rinci disampaikan pada juknis kegiatan).	PHT, hama dan penyakit disemprot dengan pestisida kimia pada saat ambang kendali telah tercapai (Lebih rinci disampaikan pada juknis kegiatan).	Menggunakan Biopestisida Badan Litbang Pertanian : Hama pengisap polong disemprot dengan Bio-Lec 500–600 l/ha. penyemprotan sore hari, 3 hari sekali, mulai umur 35–49 HST. Hama pemakan daun disemprot dengan NPV (Virgra) 5 g bahan aktif/ 1 liter air pada sore hari, 5–7 kali/MT. Hama Kutu Kebul disemprot sore hari dengan Be-Bas 3–5 gram bahan aktif/ 1 liter air, ditambah bahan perekat, dan harus mengenai serangga sasaran, 3 hari sekali, mulai umur 32–49 HST.
15.	Pengairan (bila tersedia)	Sebelum tanam (bila diperlukan), menjelang berbunga dan awal periode pengisian polong	Sebelum tanam (bila diperlukan), menjelang berbunga dan awal periode pengisian polong	Sebelum tanam (bila diperlukan), menjelang berbunga dan awal periode pengisian polong
16.	Panen	Saat masak fisiologis	Saat masak fisiologis	Saat masak fisiologis
17.	Prosesing	Mesin perontok	Mesin perontok/Alsintan	Mesin perontok/Alsintan

Kondisi lahan di lokasi BIO-DETAS

Lahan yang digunakan untuk pengembangan kedelai dengan teknologi BIO-DETAS merupakan bekas tanaman padi. Lahan ini tergolong pada sawah tadah hujan karena sungai besar yang berada berdampingan dengan lokasi pengembangan ini tidak dapat menyuplai air ke lahan pada musim kemarau (Gambar 55).



Gambar 55. Hamparan lahan yang digunakan untuk kegiatan BIO-DETAS seluas 50 ha, dan kondisi lahan sesaat setelah panen padi, Tompobulu, Maros MK 2017.

Kesuburan tanah

Tanah di lokasi pengembangan teknologi BIO-DETAS merupakan sawah tadah hujan yang merupakan tanah relatif masih muda berupa endapan tanah Alfisol dari pegunungan sekitar lokasi kegiatan. Tanah mempunyai pH netral berkisar antara 6,2 hingga 6,7 dengan tekstur debu pasir berliat. Kandungan N rendah, dan C/N rasio tanahnya tergolong tinggi yang menunjukkan bahwa di tanah tersebut masih berlangsung proses dekomposisi bahan organik menjadi N tersedia (Tabel 53). Kandungan P dan K tergolong tinggi karena di lokasi ini setiap tahun ditanami padi dengan pemberian pupuk P dan K yang relatif tinggi, yakni 200 kg Phonska + 200 kg Urea + 100 kg SP36/ha.

Tabel 53. Karakteristik kimia dan fisika tanah sawah tadah hujan. Tompobulu, Maros MK 2017

Sifat tanah	Blok				
	I	II	III	IV	V
pH H ₂ O	6,24	6,80	6,19	6,60	6,69
C-organik (%)	2,51	2,54	2,86	3,72	2,90
N (%)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
C/N	17	17	19	25	19
P ₂ O ₅ Ekstrak HCl 25% (mg/100g)	79	79	24	10	49
K-dd Ekstrak HCl 25% (mg/100g)	67	69	67	71	67
P ₂ O ₅ Bray-1 I (ppm)	19	49	172	184	8
K ₂ O Bray-1 (me/100 g)	82	88	91	100	93
Fraksi pasir (%)	40	37	32	28	30
Fraksi debu (%)	51	48	50	39	47
Fraksi liat (%)	9	15	18	33	23

Pertumbuhan tanaman

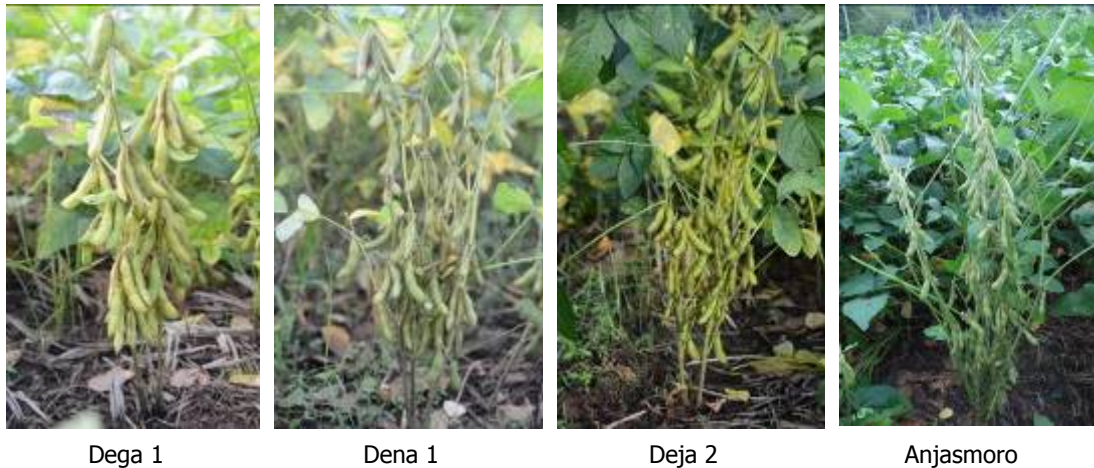
Hasil panen kegiatan BIO-DETAS menunjukkan bahwa secara riil, penerapan teknologi BIO-DETAS dapat memberikan peningkatan hasil panen sebesar 83% dibandingkan dengan teknologi eksisting, yakni teknologi yang selama ini

dianjurkan. Produktivitas rata-rata varietas Anjasmoro yang dicapai pada teknologi eksisting adalah 1,59 t/ha, sedangkan pada teknologi BIO-DETAS adalah 2,91 t/ha untuk varietas Anjasmoro dan 2,54 t/ha untuk Dena 1. Sementara itu, penerapan teknologi BIO-DETAS PLUS pada varietas Anjasmoro dapat memberikan produktivitas rata-rata 3,19 t/ha, sedangkan pada varietas Dena 1 mencapai 2,24 t/ha, masing-masing dapat memberikan peningkatan hasil sebesar 100,6% dan 103,7% dibandingkan dengan teknologi eksisting. Penerapan teknologi BIO-DETAS Plus pada varietas Anjasmoro dan Dena 1 masing-masing dapat meningkatkan hasil 9,6% dan 13,3%, dibandingkan teknologi BIO-DETAS. Keragaan tanaman pada masing-masing paket teknologi disajikan pada Gambar 56 dan 57.



Gambar 56. Kondisi pertanaman BIO-DETAS, BIO-DETAS Plus, dan petani (eksisting) umur 45 hari, Maros MK 2017.

Selain mempragakan teknologi eksisting, BIO-DETAS dan BIO-DETAS PLUS, kegiatan di Tompobulu juga menampilkan teknologi sumperimpose dengan menerapkan teknologi eksisting, BIO-DETAS, dan input tinggi. Data kegiatan superimpos menunjukkan bahwa respon masing-masing varietas yang ditanam terhadap paket teknologi budi daya yang diterapkan tidak sama (Tabel 54). Teknologi budi daya BIO-DETAS pada varietas Argomulyo, Deja 2, Dena 1, dan Dering 1, masing-masing dapat meningkatkan hasil sebesar 28,9%; 24,6%; 31,3%; dan 1,2% dibandingkan dengan teknologi eksisting. Sedangkan, penerapan input tinggi pada varietas-varietas tersebut masing-masing mampu memberikan peningkatan hasil lebih besar lagi, yakni 56,2%; 36,4%; 42,6%; dan 35,7% dibandingkan teknologi eksisting, serta 21,2%; 9,5%; 8,6%, dan 34,1% dibandingkan teknologi BIO-DETAS. Total hasil panen yang diperoleh dari kegiatan BIO-DETAS sebanyak 129,53 ton diserahkan ke petani yang melaksanakan kegiatan teknologi BIO-DETAS, yang secara simbolis diserahkan ke Ketua Kelompok Tani Tompolimbua Bapak Sihabuddin Daeng Tulla.



Gambar 57. Kondisi polong varietas unggul baru kedelai, Maros MK 2017

Tabel 54. Hasil dan komponen hasil beberapa varietas unggul kedelai pada beragam teknologi budi daya. Ds. Tompobulu, Kec. Tompobulu, Maros MK 2017

Varietas	Teknologi	Luas (ha)	Umur panen (hari)	Rata-rata		Bobot 100 biji (g)	Hasil riil (kg)	Kenaikan hasil akibat teknologi (%)	
				Σ tanaman per 10m ²	Bobot biji/10m ²			Input tinggi (super-impose)	BIO-DETAS
Argomulyo	Eksisting	0,2	79	274,33	2,11	16,4	542,02	76,01	45,27
	BIO-DETAS		79	308	3,06	15,8		21,15	
	Input tinggi		79	314,67	3,71	16,3			
Deja 2	Eksisting	0,2	81	304,67	2,10	14,7	484,97	50,49	37,57
	BIO-DETAS		81	319,33	2,88	14,5		9,39	
	Input tinggi		81	321,67	3,15	14,6			
Dena 1	Eksisting	0,25	83	313,33	2,05	15,9	598,21	56,59	44,55
	BIO-DETAS		83	306,67	2,96	15,5		8,33	
	Input tinggi		83	311,33	3,21	15,7			
Dering 1	Eksisting	0,25	86	276,33	2,90	11,7	744,56	54,40	14,98
	BIO-DETAS		86	271,33	3,33	11,9		34,28	
	Input tinggi		86	294,67	4,47	12			
Dega 1	Input tinggi	0,1	76	249,33	1,76	21,4	65,5		
Total		1					2435,26		

Analisis Finansial Usahatani

Penggunaan input sarana produksi yang terdiri atas benih, pupuk, Rhizobium, dan pestisida pada teknologi BIO-DETAS PLUS sangat tinggi yaitu berturut-turut mencapai 3,6 kali dari teknologi eksisting dan 2,0 kali dari teknologi BIO-DETAS (Tabel 55). Hal ini terutama disebabkan oleh penggunaan Biopestisida pada penerapan teknologi BIO-DETAS PLUS yang harganya jauh lebih mahal. Kontribusi peningkatan biaya saprodi juga disebabkan oleh penggunaan pupuk organik pada perlakuan BIO-DETAS dan BIO-DETAS plus, serta penggunaan obat-obatan kimia (pestisida) yang jumlahnya mencapai 2 hingga 2,4 kali dari perlakuan eksisting.

Tabel 55. Biaya input saprodi usahatani kedelai pada berbagai perlakuan. Maros MK 2017

No	Input saprodi	Perlakuan		
		Eksisting (Rp)	BIO-DETAS (Rp)	BIO-DETAS PLUS (Rp)
1	Benih	625.000	625.000	625.000
2	Agrisoy	0	75.000	75.000
3	Pupuk			
	a. Phonska	375.000	300.000	300.000
	b. SP36	150.000	100.000	100.000
	c. Pupuk daun	0	50.000	50.000
	d. Ze organik	0	750.000	750.000
4	Biopestisida	0	0	2.650.000
5	Obat-obatan kimia	320.000	693.000	758.000
	Total	1.470.000	2.593.000	5.308.000

Dari segi kelayakan finansial (*B/C ratio*), hanya perlakuan BIO-DETAS yang dianggap layak karena nilai *B/C ratio* lebih dari 1 (Tabel 56). Teknologi BIO-DETAS dan BIO-DETAS PLUS dapat meningkatkan produktivitas, penerimaan, dan keuntungan usahatani kedelai dibandingkan teknologi eksisting. Namun, biaya input saprodi yang sangat tinggi pada teknologi BIO-DETAS PLUS dan selisih produksi yang tidak terlalu tinggi dibandingkan produksi perlakuan BIO-DETAS menyebabkan nilai *B/C ratio*-nya lebih rendah dari teknologi BIO-DETAS, bahkan menyamai *B/C ratio* teknologi Eksisting.

Meskipun paket teknologi BIO-DETAS PLUS, mampu memberikan hasil mencapai 2 kali lipat dibandingkan dengan perlakuan eksisting, tetapi dengan biaya input saprodi yang tinggi, petani akan kesulitan untuk menerima dan menerapkan (mengadopsi) teknologi BIO-DETAS PLUS. Apalagi biaya input saprodi tinggi tersebut juga disertai akses untuk mendapatkan biopestisida VirGra dan Be-Bas, serta pupuk hayati Agrisoy yang masih sulit ditemukan di pasaran.

Teknologi yang mungkin dapat diadopsi petani adalah teknologi BIO-DETAS. Dibandingkan teknologi eksisting, hasil kedelai dengan penerapan teknologi BIO-DETAS adalah 1,7 kali lebih tinggi. Meskipun biaya produksi teknologi BIO-DETAS juga lebih tinggi, yaitu sebesar 1,4 kali biaya produksi teknologi eksisting, tetapi keuntungan usahatani mencapai 1,2 kali lipat biaya produksi dengan penerapan teknologi BIO-DETAS, sementara dengan teknologi eksisting, keuntungan yang diperoleh hanya 0,8 kali biaya produksi. Pendapatan bersih per hektar yang didapat dengan teknologi eksisting sebesar Rp. 4.190.000, BIO-DETAS Rp. 8.880.333, dan BIO-DETAS PLUS Rp. 8.518.667.

Petani tertarik dengan teknologi BIO-DETAS untuk meningkatkan produktivitas tanaman kedelainya. Beberapa hal yang menjadi pertimbangan petani untuk adopsi teknologi diantaranya adalah: (1) kemudahan akses terhadap saprodi, terutama yang masih sulit ditemukan di pasaran, seperti pupuk hayati Agrisoy dan pestisida hayati yang belum diproduksi secara massal; dan (2) harga beli saprodi karena terkait dengan modal awal yang harus dikeluarkan oleh petani.

Tabel 56. Analisis finansial usahatani kedelai pada berbagai perlakuan, Maros MK 2017

No	Komponen	Perlakuan		
		Eksisting	BIO-DETAS	BIO-DETAS PLUS
1	Biaya produksi (Rp)			
	a. Saprodi	1.470.000	2.593.000	5.308.000
	b. Tenaga kerja	3.880.000	4.877.000	5.373.000
2	Total biaya produksi (Rp)	5.350.000	7.470.000	10.681.000
3	Rata-rata produktivitas (kg/ha)	1.590	2.725	3.200
4	Total penerimaan (Rp) ¹⁾	9.540.000	16.350.000	19.200.000
5	Total keuntungan (Rp)	4.190.000	8.880.000	8.519.000
6	<i>R/C ratio</i>	1,78	2,19	1,80
7	<i>B/C ratio</i>	0,79	1,19	0,80

Keterangan: ¹⁾ dengan harga jual kedelai Rp 6.000/kg