

**LAPORAN TAHUNAN
BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN
TAHUN 2016**



**BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HORTIKULTURA
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN
2017**

KATA PENGANTAR



Puji syukur kami panjatkan ke khadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat melaksanakan tugas dan fungsi yang diamanahkan kepada kami dengan baik sesuai dengan target yang telah ditetapkan.

Laporan Tahunan 2016 merupakan pertanggung jawaban kegiatan Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) dalam melaksanakan Tugas dan Fungsi Unit kerja tahun 2016.

Laporan ini merupakan bagian dari upaya peningkatan akuntabilitas kinerja dan sosialisasi hasil penelitian Balitsa. Laporan tahunan ini secara garis besar terdiri atas pengelolaan sumber daya institusi, kegiatan penelitian, dan kegiatan diseminasi hasil penelitian dan pelayanan. Laporan ini hanya menyajikan *highlight* kegiatan sebagai pengantar untuk mengetahui laporan dari masing-masing kegiatan yang dituangkan secara terinci dalam dokumen yang terpisah.

Akhirnya kami berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Saran dan kritik yang membangun selalu diharapkan untuk peningkatan kinerja di tahun berikutnya.

Lembang, 1 Maret 2017
Kepala Balai,

Dr. Ir. Catur Hermanto, MP.
NIP. 196312251995031001

Daftar Isi

Kata Pengantar	1
Daftar Isi	2
Daftar Tabel	4
Daftar Gambar	5
I. Pendahuluan	6
II. Pengelolaan Sumberdaya Institusi	8
1. Sumber Daya Manusia	8
2. Sarana Prasarana	11
3. Sumber Daya Anggaran	13
III. Kegiatan Penelitian	16
1. Perbaikan Teknologi Produksi Bawang Merah Untuk Meningkatkan Daya Saing dan Adaptif Musim Hujan. (Joko Pinilih, dkk)	16
2. Perbaikan Teknologi Produksi Cabai Untuk Meningkatkan Daya Saing dan Penanaman Di Akhir Musim Kemarau Di Lahan Kering. (Wiwini Setyawati, dkk).....	20
3. Perbaikan Teknologi Produksi Bawang Merah Adaptif di Lahan Gambut. (Gina A. Sopha,dkk).....	26
4. Perbaikan Teknologi Produksi Cabai Pada Lahan Kering Masam Mendukung Pertanian Berkelanjutan. (Rini Rosliani, dkk)	30
5. Perbaikan Teknologi Produksi Kentang Dataran Tinggi Untuk Meningkatkan Daya Saing dan Kentang Yang Adaptif Terhadap Kekeringan dan Suhu Tinggi. (L.Prabaningrum, dkk)	34
6. Pengelolaan Sumber Daya Genetik Sayuran. (Yenni Kusandriani, dkk)	38
7. Perbaikan Teknologi Kentang Sebagai Bahan Baku Industri Olahan dan Teknologi Nano Dalam Aeroponik dan Kultur Agregat Pada Kentang. (Kusmana, dkk).....	40
8. Perbaikan Teknologi Produksi Sayuran Potensial Untuk Meningkatkan Nilai Tambah dan Daya Saing. (Ali Asgar,dkk)	42
9. Perbaikan Teknologi Produksi Sayuran Potensial Untuk Meningkatkan Ekspor. (Ahsol Hasyim, dkk).....	45
10. erakitan Teknologi Perbenihan Inkonvensional Bawang Merah Var. Bima dan Sembrani Melalui Embriogenesis Somatik. (Iteu. M. Hidayat).....	49

IV.	Diseminasi Hasil Penelitian Dan Pelayanan...	52
1.	Pengelolaan Benih Sumber Kentang Berbasis SMM (UPBS). (Catur Hermanto, Asih K.K, dkk)	52
2.	Pengelolaan Benih Sumber Bawang Merah Berbasis SMM (UPBS). (Catur Hermanto, Joko Pinilih, dkk).....	55
3.	Pengelolaan Benih Sumber Cabai Berbasis SMM (UPBS). (Catur Hermanto, Eti Heni, dkk).....	57
4.	Pengelolaan Benih Sumber Sayuran Potensial Berbasis SMM (UPBS). (Catur Hermanto, Gunung Wiguna, dkk)	58
5.	Diseminasi Inovasi Teknologi Mendukung UPSUS Swasembada Bawang Merah dan Cabai. (Catur Hermanto, Andi Supriadi,dkk)	60
6.	Diseminasi Inovasi Teknologi Sayuran Lainnya.....	51
7.	Pendampingan Rintisan Model Agribisnis Bawang Merah dan DPKAH, (Dr. Rofik S. Basuki, dkk).....	54

Daftar Tabel

Tabel 1.	Keragaan SDM Balitsa 2016	9
Tabel 2.	Rekapitulasi jumlah pegawai Balitsa tahun 2016 berdasarkan pendidikan	9
Tabel 3	Daftar Jenis Kegiatan Diklat dan Petugas Belajar Serta Jumlah Pegawai Yang Mengikutinya Tahun 2016.....	10
Tabel 4.	Jumlah Pegawai Yang Pensiun 2016.....	10
Tabel 5.	Rekap Inventaris Kendaraan Dinas yang dikelola Balitsa pada Tahun 2016	11
Tabel 6.	Jenis dan ruang lingkup laboratorium	12
Tabel 7.	Pemetaan Lahan Kebun Balitsa	13
Tabel 8.	Perkembangan Komposisi Pagu Anggaran Tahun 2016.....	14
Tabel 9.	Realisasi DIPA. Tahun Anggaran 2016.....	14
Tabel 10.	Rekapitulasi Pagu Dan Realisasi Penerimaan PNBK Balitsa, Tahun 2016.....	15
Tabel 11.	Kegiatan Pameran/Display.....	62

Daftar Gambar

Gambar 1	Keragaan pertanaman uji keunggulan (A – D) di Lembang	20
Gambar 2	Bentuk morfologi buah cabai dari lima kandidat genotype cabai mutan dengan genotype tetua Gelora dan pembanding (Tanjung-2 dan Ciko).....	23
Gambar 3	Gambar 3: (a) persiapan benih; (b) aplikasi ameliorant; (c) tanam; (d) pertumbuhan awal bawang merah; (e) penampakan petak percobaan kegiatan penelitian; (f) pengamatan pertumbuhan; (g) panen; (h) hasil panen bawang merah di lahan gambut.....	30
Gambar 4	Gejala tanaman cabai yang terserang virus.....	34
Gambar 5	Penampilan ubi dua puluh enam genotip terseleksi toleran kekeringan/ <i>Performance of 26 tolerant-selected genotypes</i>	37
Gambar 6	Hasil kegiatan Pengelolaan Sumber Daya Genetik Sayuran.....	39
Gambar 7	Kegiatan penelitian di Laboratorium.....	41
Gambar 8	Panen kegiatan perbanyak umbi penanaman kedua.....	42
Gambar 9	Bentuk umbi dan core calon varietas wortel.....	44
Gambar 10	3 Isolat spesifik lokasi Tricorderma.....	48
Gambar 11	Produksi embrio somatic tidak langsung dan langsung.....	51
Gambar 12	Keragaan umbi bawang merah yang dipanen dari planlet setelah melalui aklimatisasi dan pertumbuhan di rumah kaca pada varietas sembrani, varietas Bima dan Varietas Sumenep.....	52
Gambar 13	Konsumen benih penjenis (planlet) kentang UPBS Balitsa tahun 2016.....	54
Gambar 14	Konsumen benih penjenis (planlet) kentang UPBS Balitsa tahun 2016.....	54
Gambar 15	Produksi benih sumber bawang merah di Cirebon.....	57
Gambar 16	Pertumbuhan Generatif Tanaman Cabai.....	58
Gambar 17	Kegiatan produksi benih sumber sayuran potensial.....	60
Gambar 18	Teknologi produksi bawang merah menggunakan TSS yang masih digunakan petani Brebes 2016.....	65

I. PENDAHULUAN

Kondisi Umum

Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) merupakan salah satu Unit Pelaksana Teknis yang berada di bawah koordinasi Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Mengacu kepada Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 21/Permentan/OT.140/3/2013, Balitsa mempunyai tugas melaksanakan penelitian tanaman sayuran dengan fungsi bidang penelitian sebagai berikut : (1) pelaksanaan penelitian genetika, pemuliaan, perbenihan dan pemanfaatan plasma nutfah tanaman sayuran; (2) pelaksanaan penelitian morfologi, fisiologi, ekologi, entomologi dan fitopatologi tanaman, (3) pelaksanaan penelitian komponen teknologi sistem dan usaha agribisnis tanaman sayuran,(4) memberikan pelayanan teknik kegiatan penelitian tanaman sayuran, (5) Penyiapan kerja sama, informasi dan dokumentasi serta penyebarluasan dan pendayagunaan hasil penelitian tanaman sayuran (6) Pelaksanaan urusan tata usaha dan rumah tangga. Penelitian dan Diseminasi di Balitsa didukung oleh ketersediaan Sumber Daya Manusia, Sumber Daya Anggaran serta Sarana Prasarana. Kementerian Pertanian melalui Badan Litbang Pertanian telah menetapkan bidang penelitian dan pengembangan ke dalam kelompok prioritas tinggi yang perlu dilakukan melalui penyusunan dan pelaksanaan program penelitian yang terarah dan sistematis. Penelitian dan pengembangan memerlukan fasilitas dan dana penelitian yang relatif mahal. Namun demikian, Balitsa tetap diharapkan dapat berperan dalam mendukung pembangunan pertanian kearah tercapainya pertanian unggul. Untuk itu, Balitsa harus mampu menghasilkan Varietas Unggul Baru, Benih Sumber dan Teknologi Terobosan, baik untuk mengatasi kendala yang dihadapi maupun untuk menciptakan peluang baru dalam usaha tani dan industri pertanian sayuran. Untuk dapat mewujudkan harapan tersebut, perlu dilakukan pengembangan kemampuan rekayasa genetik, peningkatan kemampuan

laboratorium serta pengembangan dan pembinaan kerja sama dengan sektor lain.

Rencana Stratejik

Rencana stratejik Balitsa selama lima tahun telah tertuang dalam Rencana Strategi (Renstra) Balitsa 2015 –2019 dengan menerapkan **Visi** yang tercantum yaitu “Menjadi Lembaga Penelitian Sayuran Terkemuka Dalam Mewujudkan Sistem Pertanian-Bioindustri Berkelanjutan” dengan **Misi** sebagai berikut 1). Membangun lembaga penelitian sayuran terkemuka yang menjadi referensi bagi penyelesaian masalah dalam pengembangan sayuran dalam upaya mewujudkan ketahanan pangan dan gizi, meningkatkan nilai tambah dan daya saing, serta mewujudkan kesejahteraan petani; 2) Meningkatkan kualitas dan kapasitas sumberdaya penelitian dan memanfaatkannya secara efisien, efektif untuk mewujudkan kinerja lembaga penelitian yang transparan, akuntabel, professional dan berintegritas tinggi; 3) Menghasilkan, mengelola, mendayagunakan dan mengembangkan inovasi teknologi serta mendukung penyediaan logistik inovasi di lapangan agar mudah diakses oleh para pengguna untuk mendukung pengembangan sayuran nasional; 4) Menerapkan *corporate management* dalam penatakelolaan penyelenggaraan penelitian dan menerapkan paradigma *scientific recognition* dan *impact recognition*; 4) Mengembangkan jaringan kerjasama nasional melalui penguatan LITKAJIBANGLUHRAP dan kerjasama internasional menuju peningkatan kompetensi agar mampu menghasilkan terobosan inovasi guna menjawab permasalahan dalam pengembangan industri sayuran nasional dan peningkatan kesejahteraan petani.

Dalam rangka merealisasikan visi dan misi, Balitsa menetapkan tujuannya yaitu : 1). Menghasilkan varietas unggul baru (VUB), benih sumber bermutu tinggi, dan teknologi inovatif mendukung terwujudnya industri hortikultura yang berdaya saing dan berkelanjutan; 2). Mengelola dan mengembangkan potensi sumberdaya genetik hortikultura; 3).

Menyebarkan hasil-hasil penelitian unggulan melalui jaringan penelitian dan pengkajian (litkaji) dan kemitraan dengan pemerintah.

Ruang Lingkup

Laporan Balitsa tahun 2016 mencakup kegiatan pengelolaan sumber daya institusi (SDM, Sarana dan Prasarana, serta Sumber Daya Anggaran), Kegiatan Penelitian, Kegiatan Diseminasi dan Kegiatan Manajemen. Seluruh kegiatan tersebut dilaksanakan berdasarkan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) melalui DIPA Balitsa TA. 2016 dan Kerjasama.

Laporan ini hanya menyajikan *highlight* kegiatan yang mengantarkan kepada laporan dari masing-masing kegiatan. Sedangkan laporan rinci untuk setiap kegiatan disajikan dalam dokumen laporan terpisah.

II. PENGELOLAAN SUMBER DAYA INSTITUSI

Dalam rangka melaksanakan tugas pokok dan fungsinya, Balitsa dituntut mampu secara berkesinambungan meningkatkan kapasitas sebagai pelaksana penelitian sekaligus meningkatkan publisitas sebagai penghasil teknologi yang berorientasi pada kebutuhan pengguna. Peningkatan kapasitas diarahkan untuk menumbuhkembangkan kemampuan dalam melaksanakan penelitian dengan memanfaatkan sumber daya yang dimiliki, baik sumber daya manusia, finansial maupun sarana prasarana secara efektif dan efisien.

Proses penyelenggaraan dan pengurusan semua kegiatan, meliputi sumber daya manusia, keuangan dan sarana prasarana. Berikut diuraikan secara singkat keragaan ketata-usahaan di Balitsa tahun 2016.

Sumber Daya Manusia

Pada akhir tahun 2016, Pegawai Negeri Sipil (PNS) yang memperkuat Balitsa tahun 2016 sebanyak 182 PNS Balitsa terbagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok fungsional khusus dan fungsional umum. Tenaga fungsional khusus

sebanyak 83 orang terdiri dari (49 tenaga peneliti, 8 tenaga peneliti non klas, 21 tenaga teknisi litkayasa, 1 arsiparis, 2 pranata komputer, dan 2 pranata humas), sedangkan fungsional umum mencapai 99 orang. Untuk mendorong peningkatan pencapaian sasaran dengan kualitas yang baik, Balitsa masih memerlukan penambahan tenaga fungsional khusus (lampiran 2). Dalam rangka peningkatan keterampilan dan kemampuan SDM Balitsa berusaha mengikut sertakan pembinaan pegawai baik yang bersifat in-house training maupun pelatihan dan dalam bentuk lainnya .

Tabel 1. Keragaan SDM Balitsa 2016

Klasifikasi Keahlian	Jumlah (orang)
Peneliti	57
Teknisi litkayasa	21
Arsiparis	1
Pranata Komputer	2
Pranata Humas	2
Non-Fungsional*	99
Jumlah	182

*satpam, Administrasi, staf kebun percobaan dan Laboratorium.

Rekapitulasi jumlah pegawai Balitsa tahun 2016 berdasarkan pendidikan disajikan pada Tabel 2, Rekapitulasi Daftar Jenis Kegiatan Diklat dan Petugas Belajar Serta Jumlah Pegawai Yang Mengikutinya Tahun 2016 dapat dilihat pada Tabel 3. Pada tabel 4 disajikan jumlah pegawai Balitsa yang telah purna tugas.

Tabel 2. Rekapitulasi jumlah pegawai Balitsa tahun 2016 berdasarkan pendidikan

No.	Pendidikan	2016
1	S3	14
2	S2	18
3	S1	40
4	SM/D3/D4	9
5	SLTA	73
6	SLTP	6
7	SD	22
	Jumlah	182

Dalam rangka peningkatan keterampilan dan kemampuan SDM Balitsa berusaha mengadakan pembinaan pegawai, baik yang bersifat In-house Training, magang, pelatihan dan dalam bentuk yang lainnya. Berikut penjabaran dari pelatihan yang pernah diikuti oleh karyawan Balitsa tahun 2016, diklat fungsional diikuti 3 orang, diklat teknis diikuti oleh 17 orang, sedangkan diklat lainnya diikuti oleh 6 orang.

Peneliti yang sedang mengikuti tugas belajar sebanyak 5 orang peserta program S3, 4 orang peserta program S2, 1 orang peserta program S1, sedangkan peserta belajar program S3 yang sudah aktif kembali sebanyak 1 orang dan program S2 yang sudah aktif kembali sebanyak 3 orang.

Tabel 3. Daftar Jenis Kegiatan Diklat dan Petugas Belajar Serta Jumlah Pegawai Yang Mengikutinya Tahun 2016

No.	Jenis Kegiatan/Keterangan	Jumlah (Orang)
1.	Diklat Fungsional	3
2.	Diklat Luar Negeri	-
3.	Diklat Teknis	17
4.	Diklat Lainnya	6
5.	Petugas Belajar Program S2 Dalam Negeri	4
6.	Petugas Belajar Program S3 Dalam Negeri	5
7.	Ijin Belajar Program S3	-
8.	Ijin Belajar Program S1	-
9.	Ijin Belajar Program D3	1
10.	Petugas Belajar Yang Sudah Aktif Kembali Program S3	2
11.	Petugas Belajar Dalam Proses Aktif Kembali Program S3	1
12.	Petugas Belajar Yang Sudah Aktif Kembali Program S2	3
	Jumlah	42

Tabel 4. Jumlah Pegawai Yang Pensiun 2016

No.	Jenis Kegiatan/Keterangan	Jumlah (Orang)
1	Pegawai yang Pensiun	10
	Jumlah	10

Sarana dan Prasarana

Dalam rangka mendukung pelaksanaan tugas dan fungsinya, Balitsa didukung sejumlah fasilitas berupa sarana dan prasarana, yaitu, tanah, bangunan, kendaraan serta sarana penelitian berupa laboratorium, rumah kaca, dan kebunpercobaan. Di samping peralatan tersebut juga terdapat peralatan lainnya seperti peralatan kantor dan lainnya yang semua merupakan barang/kekayaan milik Negara. Kekayaan milik Negara di Balitsa tercatat pada Sistem Akuntansi Barang Milik Negara (SABMN) yang ditangani oleh bagian Rumah Tangga dan Perlengkapan.

Sarana dan Prasarana Umum

Sarana dan prasarana umum merupakan salah satu fasilitas yang sangat penting dalam mendukung pelaksanaan tugas dan fungsi Balitsa yang meliputi tanah, bangunan, kendaraanan peralatan pendukung lainnya. Lahan yang dikelola Balitsa tahun 2016 seluas 66,4 ha yang terdiri atas tanah dan bangunan. Kendaraan dinas yang dikelola oleh Balitsa berjumlah 24 unit kendaraan yang terdiri dari 12 unit kendaraan mini bus, 1 unit doublet gardan, 1 unit kendaraan pick up, 2 unit kendaraan roda tiga, dan 8 unit sepeda motor sebagaimana disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Rekap Inventaris Kendaraan Dinas yang dikelola Balitsa pada Tahun 2016

No	Jenis Kendaraan	Jumlah	Keterangan
1	Mini Bus	12	10 buah di Lembang, 2 buah di Berastagi
2	Doublet Gardan	1	Lembang
3	Pick Up	1	Lembang
4	Roda Tiga	2	Lembang
5	Sepeda motor	8	4 buah di Lembang, 4 buah di Berastagi
Jumlah		24	

Selain sarana dan prasarana tersebut diatas terdapat peralatan dan pendukung lainnya terdiri dari alat laboratorium, alat lapangan, pengolah data dan peralatan pendukung untuk mendukung terselenggaranya tugas pokok dan fungsi Balai. Dalam rangka mendukung dan meningkatkan kegiatan penelitian, peralatan-peralatan tersebut tentunya harus dalam kondisi baik dan berfungsi sebagaimana mestinya. Kondisi tersebut didukung dengan dilakukannya secara rutin pemeliharaan peralatan maupun dengan penambahan jumlah peralatan baru yang dibutuhkan.

Sarana dan Prasarana Penelitian (Laboratorium dan Kebun Percobaan)

Sarana penelitian yang digunakan oleh Balitsa untuk melaksanakan tugas dan fungsinya adalah laboratorium, rumah kaca, dan kebun percobaan. Laboratorium yang dikelola oleh Balitsa terdiri dari 10 laboratorium sebagaimana disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Jenis dan ruang lingkup laboratorium

Kelti	Laboratorium	Status
Pemuliaan, Plasma Nutfah dan Perbenihan	Lab. Benih	Akreditasi (No LP 798 IDN)
	Lab Kultur Jaringan	Akreditasi (No 9001 : 2008 Komoditas Kentang)
	Lab. Biologi Molekuler	Non Akreditasi (Proses Pendaftaran ke KAN 2016)
Ekofisiologi	Lab. Tanah	Akreditasi (No LP 798 IDN)
	Lab. Fisiologi Tanaman	Non Akreditasi (Proses Pendaftaran ke KAN 2016)
	Lab. Fisiologi Hasil	Akreditasi (No LP 798 IDN)
Entomologi dan Fitopatologi	Lab. Bakteriologi	Akreditasi (No LP 798 IDN)
	Lab. Mikologi	Akreditasi (No LP 798 IDN)
	Lab. Virologi	Akreditasi (No LP 798 IDN)
	Lab. Entomologi	Non Akreditasi (Proses Pendaftaran ke KAN 2016)
	Lab. Nematoda	Non Akreditasi (Proses Pendaftaran ke KAN 2016)
	Lab. Toksikologi	Non Akreditasi

Kebun percobaan yang dikelola oleh Balitsa adalah Kebun percobaan (KP) Lembang (Margahayu) dan KP. Berastagi. Data luas lahan kedua KP tersebut disajikan pada (Tabel 7). Luas Lahan yang dikelola oleh Balitsa pada tahun 2016 terdiri dari Kebun Percobaan Margahayu 40,5 ha, Kebun Percobaan Berastagi 25,9 ha.

Tabel 7. Pemetaan Lahan Kebun Balitsa

Nama KP.	2016 Luas (ha)
KP. Margahayu	40,5
KP. Berastagi	25,9
Jumlah	66,4

Sumber Daya Anggaran

Untuk melaksanakan kegiatan tahun 2016, Balitsa memperoleh Sumber daya anggaran berasal dari DIPA Balitsa dan Hibah. Pagu awal APBN Balitsa TA. 2016 adalah senilai 28.650.566.000,-. Dalam perjalanan tahun anggaran 2016 terjadi penghematan dan penambahan anggaran, yaitu 1) DIPA revisi 1 Refocusing APBN sebesar Rp. 3.306.555.000 dan Penambahan anggaran yang bersumber dari SMARTD untuk Peralatan UPBS, Peralatan KP. Berastagi, revitalisasi KP. Margahayu dan Konsultan Perencana KP. Serpong sebesar Rp. 4.038.413.000; 2) DIPA revisi 2 Blockir sebesar Rp. 380.000.000,- ; 3) DIPA revisi 3 Penghematan anggaran sebesar Rp. 380.000.000,- ; 4) DIPA revisi 4 penambahan/ Percepatan penarikan Anggaran yang bersumber dari SMARTD untuk Revitalisasi KP. Serpong sebesar Rp. 2.730.000.000,- ; 5) DIPA revisi 5 Blockir sebesar Rp. 255.000.000,- yang terdiri dari pagu gaji Rp.230.000.000,- dan perjalanan UPSUS Rp.25.000.000,-; 6) DIPA revisi 6 penambahan anggaran yang bersumber dari PNBPN sebesar Rp. 181.744.000,-; 7) DIPA revisi 7 penambahan anggaran 2016 yang bersumber dari Hibah Luar

Negeri Langsung sebesar Rp. 1.520.248.000,-. Total pagu Anggaran Balitsa setelah adanya penghematan dan penambahan Anggaran sampai bulan Desember 2016 yaitu Rp. 33.434.416.000,-. Perkembangan komposisi pagu Balitsa tersebut dapat dilihat pada Tabel 18 berikut :

Tabel 8. Perkembangan Komposisi Pagu Anggaran Tahun 2016

No	DIPA	Belanja Pegawai	Belanja Barang	Belanja Modal	Total
1	Awal	14,672,246,000	12,081,600,000	1,896,720,000	28,650,566,000
2	Revisi 1	14,672,246,000	10,109,673,000	4,600,505,000	29,382,424,000
3	Revisi 2	14,672,246,000	10,109,673,000	4,600,505,000	29,382,424,000
4	Revisi 3	14,672,246,000	9,739,610,000	4,590,568,000	29,002,424,000
5	Revisi 4	14,672,246,000	9,739,610,000	7,320,568,000	31,732,424,000
6	Revisi 5	14,672,246,000	9,739,610,000	7,320,568,000	31,732,424,000
7	Revisi 6	14,672,246,000	9,921,354,000	7,320,568,000	31,914,168,000
8	Revisi 7	14,672,246,000	11,441,602,000	7,320,568,000	33,434,416,000

Total realisasi anggaran sampai dengan tanggal 31 Desember 2016 serapan anggaran sebesar: Rp. 32.481.867.774,- (97,15%) dari pagu Rp.33.433.416.000,- Adapun rincian realisasi keuangan berdasarkan jenis belanja adalah sebagai berikut :

Tabel 9. Realisasi DIPA. Tahun Anggaran 2016

No.	Jenis Pengeluaran	2016
-----	-------------------	------

		Pagu Anggaran	Realisasi	
		(Rp)	Rp.	%
1	Belanja Pegawai	14,672,246,000	13.986.576.645	95.33
2	Belanja Barang	11,441,602,000	11.235.702.132	98.20
3	Belanja Modal	7,320,568,000	7.162.386.997	97,84
	JUMLAH	33,434,416,000	32.481.867.774	97.15

Realisasi Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) selama tahun 2016 adalah Rp. 640.343.063,- atau 152,41% dari target sebesar Rp. 420.137.000,-, yang terdiri dari realisasi penerimaan umum Rp. 48.342.313,- dan realisasi penerimaan fungsional Rp.592.000.750,-. Penerimaan umum berasal dari penerimaan kembali belanja pegawai tahun yang berjalan dan, Pendapatan Sewa Tanah, Gedung dan Bangunan. Penerimaan fungsional terutama berasal dari Pendapatan Penjualan Hasil Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan, Pendapatan Jasa Tenaga, Pekerjaan, Informasi, Pelatihan dan Teknologi Sesuai Dengan Tugas dan Fungsi Masing-Masing Kementerian dan Pendapatan DJBC serta Penerimaan jasa lainnya, realisasi lengkap penerimaan PNBP disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Rekapitulasi Pagu Dan Realisasi Penerimaan PNBP Balitsa, Tahun 2016

No.	Uraian MAP	2016	
		Pagu	Realisasi
		Anggaran (Rp.)	Penerimaan (Rp.)
	PENERIMAAN UMUM		
1	Penerimaan Jasa Lembaga Keuangan (Giro)		
2	Penerimaan Kembali Belanja Pegawai Pusat TAYL dan Lainnya TAYL		36,485,353
3	Pendapatan Pelunasan Ganti Rugi atas Kerugian Yang Diderita Oleh Negara (Masuk TP/TGR) Bendahara		
4	Pendapatan Sewa Tanah, Gedung dan Bangunan	3,833,000	11,856,960
5	Pendapatan dari pemanfaatan BMN lainnya / Jasa Lainnya		
	Jumlah Penerimaan Umum	3,833,000	48,342,313
	PENERIMAAN FUNGSIONAL		
6	Pendapatan Penjualan Hasil Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan	255,304,000	426,294,750

7	Pendapatan Sewa Tanah, Gedung dan Bangunan		
8	Pendapatan Jasa Tenaga, Pekerjaan, Informasi, Pelatihan dan Teknologi Sesuai Dengan Tugas dan Fungsi Masing-Masing Kementerian dan Pendapatan DJBC	62,000,000	99,076,000
9	Penerimaan jasa lainnya	99,000,000	66,630,000
	Jumlah Penerimaan Fungsional	416,304,000	592,000,750
	Jumlah PNPB	420,137,000	640,343,063

III. KEGIATAN PENELITIAN

Pada tahun 2016 Balitsa menetapkan 10 kegiatan penelitian yang didanai oleh APBN. Berikut disajikan ringkasan hasil penelitian.

1. Perbaikan Teknologi Produksi Bawang Merah Untuk Meningkatkan Daya Saing dan Adaptif Musim Hujan. (*Joko Pinilih, dkk*)

Perbaikan teknologi produksi bawang diarahkan pada perakitan varietas bawang merah, perbaikan teknologi budidaya, pengendalian penyakit ramah lingkungan dan penanganan pasca panen untuk meningkatkan daya saing dan adaptif terhadap musim hujan. Pemuliaan bawang merah ditujukan untuk perakitan varietas adaptif terhadap musim hujan dalam upayaantisipasi salah satu dampak yang disebabkan perubahan iklim global dan perbaikan varietas bawang merah toleran terhadap penyakit yang disebabkan *Alternaria porri* dan antraknos, sebagai lanjutan dari kegiatan tahun 2015 VUB bawang merah toleran terhadap penyakit bercak ungu (*Alternaria porri*) dan antraknos (*C. gloeosporioides*) masih dilanjutkan untuk mendapatkan VUB yang toleran masing - masing terhadap penyakit tersebut. Secara keseluruhan penelitian terdiri dari 5 kegiatan, yaitu: 1. Seleksi lanjut nomor-nomor hasil persilangan bawang merah toleran terhadap antraknos. 2. Uji keunggulan dan Uji kebenaran klon bawang merah terseleksi toleran terhadap bercak ungu (*Alternaria porri*). 3. Teknologi pengendalian penyakit bercak ungu (*Alternaria porri*) dan antraknos pada bawang merah ramah lingkungan di musim hujan. 4. Perbaikan teknologi budidaya bawang merah untuk meningkatkan hasil dan kualitas umbi pada musim hujan. 5. Penanganan pasca panen bawang merah selama penyimpanan pada musim hujan.

Seleksi ketahanan terhadap antraknos nomor nomor bawang merah hasil 8 kombinasi silangan telah dilakukan di KP. Cipanas pada seleksi pertama dengan infeksi alami (Juni – September 2016) dan di KP Margahayu pada seleksi kedua (Nopember 2016 – Februari 2017). Dari seleksi pertama diperoleh nomor-nomor dengan katagori agak tahan terhadap serangan penyakit antraknos dari total populasi dengan jumlah dan proporsi sebagai berikut: populasi silangan I (1423) 953 (67%); II (610) 378 (62%); VII (8) 6 (75%); VIII (29) 14 (48%); X (12) 8 (67%); XIII (1510) 672 (45%); XX (14) 10 (71%); dan XXXIV (59) 52 (88%). Sedangkan seleksi ketahanan terhadap antraknos kedua lebih memprioritaskan nomor – nomor dengan jumlah umbi terbanyak dan ukuran umbi besar. Sejumlah 31 nomor populasi silangan menghasilkan nomor nomor dengan vigor yang baik dan ketahanan terhadap antraknos yang baik pula. Dari seleksi kedua ini diperoleh 3 nomor dengan rerata bobot basah/tanaman > 200 g setara dengan >52 ton/ha, 66 nomor dengan rerata bobot basah/tanaman > 100 g setara dengan >26 ton/ha dengan ketahanan terhadap antraknos agak tahan – tahan

Dua unit Uji keunggulan klon-klon bawang merah tahan penyakit bercak ungu (*A. porri*) dilakukan di ekosistem dataran tinggi Lembang, Cipanas dan Cisurupan, Garut dari bulan April – September 2016. Unit pertama terdiri dari 8 klon harapan dengan pembanding tetuanya yaitu varietas Sembrani, Kramat 1 dan Maja Cipanas. Unit kedua terdiri dari 7 klon harapan dengan pembanding tetuanya Kramat 2, Sembrani dan Maja Cipanas. Masing masing unit dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak kelompok, masing masing di Cipanas dan Cisurupan 3 ulangan dan di Lembang 4 ulangan. Uji kebenaran dilakukan juga di Lembang untuk klon harapan dengan dua ulangan. Luas plot 6 m² dengan populasi tanaman 200 tanaman/plot, jarak tanam 20 x 15 cm, jarak antar plot 80 cm dan jarak antar ulangan 100 cm. Pengamatan meliputi karakter kualitatif, karakter kuantitatif dan insiden serangan penyakit *A. porri* di Lapangan. Hasil menunjukkan bahwa rerata lokasi untuk bobot basah dan bobot kering per hektar di Lembang paling tinggi dan berbeda nyata dengan di

Cisurupan dan di Cipanas yang merupakan terendah. Bila diambil hasil uji keunggulan di Lembang, rerata bobot basah klon E (8 NA) 26.20 ton/ha, klon T (20NB) 26.51 ton/ha dan klon W (20I2TA) 24.77 ton/ha lebih tinggi dari pada tetuanya yaitu Kramat 2 21.81 ton/ha, Sembrani 17.94 ton/ha , Maja 19.17 ton/ha dan Kramat 1 17.51 ton/ha. Dari nilai AUDPC menunjukkan semua klon dan varietas yang diuji menunjukkan nilai lebih kecil dari nilai pembanding rentan dan termasuk katagori agak tahan. Disarankan untuk pengusulan pendaftaran varietas unggul baru bawang merah tahan terhadap A.porri sebaiknya hanya untuk lokasi pengujian Lembang.

Penyakit bercak ungu dan antraknos merupakan penyakit utama pada bawang merah. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan teknologi pengendalian penyakit bercak ungu dan antraknos pada tanaman bawang merah yang ramah lingkungan di musim hujan. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan petak terpisah (Split plot design) dengan petak utama varietas bawang merah(A), yaitu Sembrani, Bima Brebes dan maja Cipanas. Sebagai anak petak adalah penggunaan fungisida, yaitu fungisida kimia, dan penggunaan fungisida kimia dan biofungisida yang digunakan secara bergantian dan biofungisida yang digunakan secara rutin. Hasil penelitian menunjukkan varietas Sembrani berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan penyakit bercak ungu, antraknos dan stemphyllium dibandingkan dengan varietas Bima Brebes dan maja Cipanas. Penggunaan fungisida kimia sebanding dengan penggunaan fungisida kimia dan biofungisida yang digunakan secara bergantian terhadap serangan penyakit bercak ungu, antraknos dan stemphyllium pada tanaman bawang merah.

Mulsa Perak untuk Peningkatan Hasil dan Kualitas Umbi Bawang Merah Varietas Bima Brebes ditanam di Brebes, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah pada bulan Maret – Mei 2016. Sebuah percobaan telah dilakukan untuk mendapatkan macam mulsa untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah varietas Bima Brebes. Rancangan Acak Kelompok dengan empat ulangan telah digunakan. Perlakuan (1) Mulsa Plastik Perak, (2) Mulsa Plastik Hitam, (3)

Mulsa Rumput/ Jerami, (4) Mulsa Kasa Plastik, (5) Mulsa Plastik Transparan dan (6) Tanpa Mulsa sebagai kontrol. Hasil penelitian menunjukkan tidak terjadi interaksi dan tidak terjadi gejala fitotoksitas, klorosis dan gejala abnormal lainnya pada tanaman bawang merah yang diberi dengan Mulsa Plastik Perak. Hasil total umbi bawang merah meningkat 33% dengan penggunaan Mulsa Plastik Perak berpengaruh terhadap peningkatan pembungaan, dalam hal jumlah tanaman yang memproduksi umbel per petak dan jumlah umbel per tanaman. Namun demikian, semakin tinggi curah hujan semakin rendah jumlah bunga per umbel yang diproduksi dan penggunaan Mulsa Plastik Perak tidak menurunkan jumlah bunga per umbel. Penerapan teknologi yang dihasilkan ini akan menguntungkan melalui peningkatan hasil dan kualitas umbi bawang merah.

Kendala utama produk hortikultura termasuk bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) adalah umur simpan yang relatif pendek sehingga apabila penanganan pasca panen tidak dilakukan dengan baik, akan mengalami penurunan kualitas yang tidak disukai konsumen. Penelitian bertujuan mendapatkan informasi keragaan mutu bawang merah hasil panen musim hujan pada berbagai bentuk penanganan dan suhu penyimpanan. Penelitian dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Sayuran pada bulan Februari sampai Juli 2016. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok pola faktorial dengan dua faktor perlakuan yaitu suhu dan metode penyimpanan. Faktor suhu terdiri dari empat taraf dan faktor metode penyimpanan terdiri dari dua taraf. Penelitian diulang tiga kali sehingga terdapat 24 satuan percobaan. Sampel yang digunakan 50 umbi (± 500 g) tiap satuan percobaan. Faktor pertama adalah suhu penyimpanan (A) terdiri dari empat taraf yaitu a1 = suhu ($5 \pm 2^{\circ}\text{C}$), a2 = suhu ($15 \pm 2^{\circ}\text{C}$), a3 = suhu kamar ($25 \pm 2^{\circ}\text{C}$), a4 = suhu ($35 \pm 2^{\circ}\text{C}$). Faktor kedua adalah metode penyimpanan (B) terdiri dari dua taraf yaitu b1 = disimpan dengan daun b2 = disimpan tanpa daun. Parameter yang diamati secara fisik meliputi 1) susut bobot; 2) kekerasan; 3) persentase umbi bertunas; 4) persentase umbi busuk; 5) persentase umbi

keropos; 6) kesegaran dan secara kimiawi meliputi 1) kadar air; 2) Padatan Terlarut Total (PTT); 3) pengujian Total Mikroorganisme/ Total Plate Count (TPC); 4) antioksidan. Pengamatan dilakukan setiap dua minggu sekali (minggu ke-0, 2, 4, 6, 8, 10, dan 12) sampai penyimpanan tiga bulan. Hasil penelitian menunjukkan terjadi interaksi yang nyata pengaruh suhu dan metode penyimpanan terhadap susut bobot dan persentase umbi keropos. Suhu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kekerasan, persentase umbi bertunas, persentase umbi busuk, kesegaran, kadar air, PTT, TPC dan antioksidan bawang merah. Penyimpanan pada suhu ($35\pm 2^{\circ}\text{C}$) (perlakuan a4) baik disimpan dengan atau tanpa daun memiliki karakteristik mutu yang baik selama penyimpanan tiga bulan



Gambar 1. Keragaan pertanaman uji keunggulan (A – D) di Lembang

2. Perbaikan Teknologi Produksi Cabai Untuk Meningkatkan Daya Saing dan Penanaman Di Akhir Musim Kemarau Di Lahan Kering. (Wiwini Setyawati, dkk)

Pada lima tahun terakhir ini 2010 – 2014, budidaya sayuran di Indonesia, khususnya tanaman cabai mengalami cobaan yang berat akibat terjadinya fenomena alam (El Nino dan La Nina) atau musim kemarau/hujan yang berkepanjangan dan musim kemarau basah. Tanaman cabai mati kekeringan/busuk dan produksinya menurun drastis, hal ini diperparah lagi dengan tingginya serangan hama dan penyakit yang mengakibatkan kehilangan hasil 25 – 100%. Banyak petani yang merugi dan konsumen harus membayar mahal untuk komoditas cabai yang dibeli. Pada tahun 2010 dan 2014, komoditas cabai mengalami kenaikan harga yang luar biasa, kenaikan harga cabai mencapai Rp 100.000,00 hingga Rp 120.000,00 per kg dari harga awal yaitu sekitar Rp 30.000,00 per kg. Adanya pelonjakan harga cabai mendorong petani untuk kembali menggunakan pestisida kimia sintetis sebagai asuransi keberhasilan panen. Hal ini mengakibatkan terjadinya inflasi yang dapat menghambat pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Terhambatnya pertumbuhan ekonomi ini juga berakibat pada penurunan daya beli masyarakat yang turut berkontribusi terhadap menurunnya tingkat permintaan produk industri. Peningkatan produktivitas cabai dan penanganan pasca panen perlu dilakukan dalam usaha mendukung sistem pertanian berkelanjutan yang juga harus diarahkan untuk memberikan keuntungan dan nilai tambah serta kualitas produk dengan daya saing tinggi. Teknologi yang dikembangkan harus merupakan teknologi yang adaptif terhadap dinamika iklim dengan memanfaatkan sumberdaya alami dan hayati untuk mengurangi bahan kimia sintetis dan pengembangan kultur teknis yang mampu menghadapi perubahan iklim ekstrim. RPTP ini berisi beberapa komponen teknologi produksi cabai yang sesuai untuk kondisi iklim ekstrim (basah) dalam menghadapi adanya perubahan iklim di lahan kering. Perakitan varietas cabai tahan OPT dan

cekaman lingkungan melalui pemuliaan konvensional dan mutasi, perbaikan teknologi budidaya tanam cabai di akhir musim kemarau dengan “*protected culture*” menggunakan naungan (mulsa, “*Rain shelters*”), teknologi pengendalian OPT ramah lingkungan serta penanganan pra dan pasca panen merupakan salah satu upaya selain untuk meningkatkan produksi dan produktivitas cabai juga untuk menyediakan pasokan cabai sepanjang tahun serta untuk keberlanjutan sistem produksi cabai yang aman dan ramah lingkungan. Keluaran yang diharapkan pada tahun 2016 adalah (1) 10 galur M3 cabai toleran virus kuning hasil iradiasi sinar gama dan 2 Galur mutan toleran ChiVMV berdaya hasil tinggi; (2) 1 prototipe “*Rain Shelter*” dan 2 formulasi Biopestisida Pegunungan (BPP) yang efektif terhadap OPT penting cabai merah; (3) 1 formulasi bahan nabati yang efektif untuk mempertahankan atau meningkatkan daya repelen terhadap *B. tabaci* sebagai vektor virus kuning dan (4) Informasi kuantitas hasil pertanaman cabai yang dipanen pada berbagai stadia kematangan dan informasi kualitas dan umur simpan berbagai kematangan buah serta teknik degreening cabai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa :

a. Uji Keunggulan dan Kebenaran Cabai Merah Toleran *Chilly Veinal Mootle Virus* (ChiVMV) dan Pengembangan VUB Cabai Merah Toleran Virus Kuning Melalui Pendekatan Pemuliaan Mutasi

• Uji keunggulan pada lima kandidat genotype cabai mutan tahan ChiVMV:

- 1) Berdasarkan hasil seleksi multi karakter pada uji keunggulan di Lembang diketahui bahwa kandidat genotype cabai mutan M6. 517.2 dan M6.353.1 dapat diajukan sebagai calon VUB cabai tahan terhadap infeksi ChiVMV, walaupun harus dikonfirmasi dengan hasil uji keunggulan pada dua lokasi lainnya yaitu di Pacet dan Garut.
- 2) Keunikan dari dua kandidat genotype cabai mutan M6.517.2 dan M6.353.1 sebagai calon VUB dalam uji keunggulan ini adalah pada bentuk buah yang lurus dan lebih ramping dibanding tetua Gelora, ujung buah

berbentuk lancip dengan kulit buah yang padat dan tebal, warna buah muda adalah hijau tua (Green Group 139 A) dan warna buah tua adalah merah mengkilat (Red Group 46 A) dengan permukaan kulit halus merata.

- 3) Keunggulan dari dua kandidat genotype cabai mutan M6.517.2 dan M6.353.1 ada pada segi tingkat ketahanan terhadap infeksi ChiVMV, ketebalan kulit, daya simpan, kadar vitamin C, dan tingkat kepedasan berdasarkan kadar kapsaisin.
- 4) Berdasarkan susunan sekuen dari tiap genotype cabai mutan terdapat perbedaan 1-2 basa nukleotida, sehingga dapat membuktikan perbedaan diantara kelima genotype cabai mutan tersebut.

• **Uji penapisan lima genotype cabai M₂ hasil iradiasi sinar gamma terhadap infeksi PepYLCV:**

- 1) Hasil uji penapisan di rumah kaca hingga umur 10 MSS menunjukkan bahwa rata-rata Genotipe Kencana M₂ dan Ciko M₂ masuk dalam kategori tahan dan agak tahan terhadap infeksi PepYLCV, sedangkan Genotipe Lingga M₂, Lembang-1 M₂, dan Tanjung-2 M₂ masuk dalam kategori rentan-agak rentan.
- 2) Iradiasi sinar gamma mampu meningkatkan keragaman 24enetic dan heritabilitas (h^2bs) untuk masa inkubasi penyakit dan beberapa karakter morfo-agronomi seperti tinggi tanaman, jumlah dan bobot buah pada populasi tanaman M₂.
- 3) Terseleksi 50 nomor individu tanaman M₂ yang akan menjadi bahan genetik pada program pemuliaan berikutnya
- 4) Untuk individu-individu tanaman M₂ yang tidak keluar gejala lewat dari masa inkubasi disarankan diinokulasi kembali untuk memastikan tingkat ketahanannya, sehingga tidak terjadi *escape* dalam hal ini.



Gambar 2. Bentuk morfologi buah cabai dari lima kandidat genotype cabai mutan dengan genotype tetua Gelora dan pembandingan (Tanjung-2 dan Ciko)

b. Penggunaan "Rain Shelters" dan Bio-pestisida pegunungan (BPP) pada budidaya cabai tanam akhir musim kemarau untuk meminimalisir kehilangan hasil dan serangan OPT > 30%

• Penggunaan "Rain shelters" pada budidaya cabai tanam akhir musim kemarau untuk meminimalisir kehilangan hasil dan serangan OPT > 30%

- 1) Penggunaan Rain Shelter dapat menekan serangan OPT cabai merah dibandingkan penanaman cabai di lahan terbuka
- 2) Penggunaan Rain Shelter bentuk melengkung yang di pasang pada musim penghujan secara nyata dapat menekan serangan hama thrips dan tungau dengan tingkat efikasi sebesar 38.50% serta mampu menekan kehilangan hasil panen dengan produktivitas sebesar 20.59 t/ha
- 3) Rata – rata perbedaan suhu antara menggunakan Rain Shelter dan lahan terbuka sekitar (0.1⁰C) dan kelembaban sekitar (0.24%).

- **Bio – Efikasi BPP terhadap penyakit penting tanaman cabai di lapangan**

- 1) Penggunaan biopestisida pegunungan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai dibandingkan dengan kontrol.
- 2) Penggunaan BPP Kerai Payung yang diaplikasikan selang – seling antara soil drenching dan foliar application paling efektif dalam mengendalikan penyakit penting pada tanaman cabai merah seperti Cercospora, Antraknose dan Phytophthora dengan tingkat efisiensi masing – masing sebesar 73.82%, 51.45% dan 91.73% serta mampu mempertahankan hasil panen sebesar 7.19 t/ha.
- 3) Tingkat efikasi BPP setara atau lebih baik dibandingkan dengan fungisida kimia.

- **Bio-Efikasi BPP cendawan entomopatogen terhadap *T. parvispinus* dan *S. litura* di lapangan**

- 1) *M. anisopliae* efektif untuk menekan *S. litura*. Perlakuan yang mempunyai nilai efisiensi di atas 70% dicapai berturut – turut oleh perlakuan *M. anisopliae* pada metode Ivegri (4 g/l) sebesar 88.02%, diikuti berturut – turut oleh perlakuan *M. anisopliae* pada perlakuan isolasi serangga (4g/l) sebesar 80.59%, penggunaan insektisida kimia (2.0 ml/l) sebesar 75.61%, Ivegri (2g/l) sebesar 73.06%, *M. anisopliae* berasal dari Nepal (4.0 g/l) sebesar 72. 11% ATECU (10 ml/l) sebesar 71.47%.
- 2) Aplikasi *M. anisopliae* mampu menekan serangan thrips pada tanaman cabai merah dengan tingkat efisiensi tertinggi terdapat pada perlakuan *M. anisopliae* metode ivegry (4 g/l) sebesar 64.27% dan mampu menekan kehilangan hasil cabai sebesar 28.69%

c. Pemanfaatan bahan nabati “repellens” untuk pengendalian vektor dan penyakit virus kuning

- 1) Intensitas serangan virus kuning pada semua perlakuan insektisida botani lebih rendah dibanding pada perlakuan Actara, bahkan intensitas serangan virus kuning pada perlakuan Lavender (50%), Jeruk Bali (50 %), Lavender (75 %), Jeruk Bali (75 %), Sereh wangi (75 %), dan Babadotan (75 %) berbeda nyata dengan pada perlakuan Actara.

d. Perbaikan teknologi penanganan cabai segar untuk mempertahankan mutu dan umur

- 1) Tidak terjadi interaksi antara waktu aplikasi dengan jenis bahan terhadap mutu cabai rawit.
- 2) Secara mandiri baik waktu aplikasi maupun jenis bahan masing-masing tidak berpengaruh terhadap mutu dan umur simpan cabai rawit.
- 3) Aplikasi Gibberelin dan minyak cengkeh tidak memberikan pengaruh terhadap mutu dan umur simpan cabai rawit, demikian pula terhadap produksi dan waktu pematangan buah.

3. Perbaikan Teknologi Produksi Bawang Merah Adaptif di Lahan Gambut. (Gina A. Sopha,dkk)

Bawang merah (*Allium cepa* var *aggregatum*) dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat Indonesia sebagai penyedap masakan pada berbagai menu masakan. Kebutuhannya makin meningkat seiring pertambahan penduduk dan berkembangnya industri makanan serta obat-obatan. Pasokan bawang merah untuk keperluan domestik masih belum mencukupi, terbukti dari neraca ekspor impor yang keseimbangannya masih jauh, terutama pada musim penghujan.

Pada waktu tanam off season, budidaya bawang merah mengalami persoalan alih fungsi lahan serta serangan penyakit yang cukup tinggi. Jawa, sebagai sentra produksi bawang merah tidak mampu memenuhi permintaan bawang merah nasional disebabkan lahan yang digunakan ditanami padi. Selain itu, pertambahan jumlah penduduk yang pesat di pulau Jawa menyebabkan lahan-lahan produktif berubah fungsi menjadi lahan sektor non pertanian

terutama pemukiman dan industri. Perlu dilakukan upaya ekstensifikasi ke lahan-lahan di luar Jawa guna memenuhi kebutuhan konsumsi dalam negeri, salah satunya adalah Gambut.

Gambut memiliki potensi sebagai lahan alternatif bagi pengembangan bawang merah nasional. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa varietas bawang merah dapat beradaptasi dengan baik di lahan Gambut dan menghasilkan bobot panen hingga diatas 10 ton per Ha. Sebuah angin segar dalam memecahkan masalah bawang merah nasional. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya perbaikan produksi bawang merah di lahan Gambut untuk mendapatkan hasil yang optimum, termasuk didalamnya penggunaan varietas dan pemupukan.

Selain penggunaan faktor produksi yang tepat, isu ramah lingkungan menjadi permasalahan tersendiri dalam budidaya bawang merah. Penggunaan pestisida sintetik yang tinggi dalam budidaya bawang merah menyebabkan berkembangnya resistensi hama terhadap insektisida, memacu resurgensi hama, kontaminasi terhadap lingkungan, serta pengaruh buruk terhadap hama non target dan kesehatan manusia.

Penelitian diarahkan pada tiga sektor yaitu : (1) Sektor pemuliaan tanaman mengenai seleksi klon-klon bawang merah serta perbanyakannya, (2) Sektor agronomi mengenai optimalisasi pengelolaan hara di lahan Gambut dan (3) Sektor pengendalian hama dan penyakit tanaman mengenai bio-efikasi pestisida botani untuk pengendalian hama ulat grayak *S.exigua* di lahan Gambut.

Kegiatan penelitian sektor pemuliaan tanaman mengenai seleksi klon-klon bawang merah telah dilakukan di lahan gambut Kampung Kereng bangkirai, Kecamatan Syah bangau, Kota PalangkarayaPalangkaraya, Kalimantan Tengah pada bulan April –Juni 2016. Bahan yang akan digunakan adalah 20 klon-klon hasil persilangan beserta 7 (tujuh) varietas tetuanya yaitu Sembrani, Kramat 1, Tiron, Maja cipanas, Kramat 2, Bali karet dan Manjung. Setiap klon/varietas ditanam pada satu petak percobaan dengan ukuran petak 1 x 6 m² dengan

jarak tanam bawang merah sekitar 15 x 20 cm sehingga terdapat 164 tanaman/petak. Pada 14 HST diperoleh jumlah tanaman yang hidup per plot terendah yaitu klon nomer 19 (42 tanaman/25,60%) dan tertinggi klon nomer 18(157 tanaman/95,73%). Rata-rata jumlah anakan dari 20 klon yang diuji berkisar antara 1-7 anakan, dengan jumlah anakan produktif terbanyak terdapat pada klon 1 dan jumlah anakan terendah pada klon 20, yaitu masing-masing 7,08 dan 1,42. Dari 20 klon yang di uji 10 klon yang memiliki hasil berat per plot tertinggi yaitu klon nomer 18 (5.564 g), 16 (5.128 g), 2 (3,573 g), 17 (3.327 g), 1 (2.417 g), 20 (1.964 g), 7 (1.568 g), 4 (1.546 g), 9 (1.210 g), dan 13 (1.134 g). Klon-klon ini memiliki berat basah per plot lebih rendah dari tetuanya kecuali klon nomer 16 lebih tinggi dari tetuanya yaitu Kramat 2 (760 g) dan Tiron (4.896 g).Potensi hasil per hektar klon-klon yang diuji berkisar antara 2,64-18,05 ton per hektar yaitu klon nomer 14 dan 2, sedangkan tetuanya berkisar antara 7,06-22,88 ton per hektar yaitu varietas Maja cipanas dan Kramat 1. Hasil perbanyak benih di Lembang menghasilkan benih sebanyak 505.846 g yang terdiri dari 20 klon yang diseleksi dan 7 (tujuh) tetua.

Kegiatan penelitian sektor agronomi mengenai optimalisasi pengelolaan hara di lahan bertujuan untuk memvalidasi kebutuhan amelioran serta hara untuk bawang merah di lahan gambut yang telah diperoleh pada tahun sebelumnya. Kegiatannya dilakukan di lahan gambut dangkal Kampung Kereng Bangkirai, Kecamatan Syah Bangau, Kota Palangkaraya Palangkaraya, Kalimantan Tengah pada bulan April –Juni 2016. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Petak Terpisah, dengan Petak Utama adalah jenis ameliorant, yaitu: dolomit, kaptan dan kapur tohor. Anak petaknya adalah 10 kombinasi dosis pupuk NPK, dengan perlakuan terbaik sebelumnya sebagai perlakuan sentral. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis amelioran terbaik untuk lahan gambut adalah kapur tohor, sementara kebutuhan Fosfat optimum untuk lahan gambut adalah 138 kg P₂O₅/ha. Respon pertumbuhan dan hasil terhadap pemupukan Nitrogen masih linier, sementara responnya terhadap pemupukan Kalium masih belum jelas.

Kegiatan penelitian sektor hama dan penyakit tanaman dilakukan untuk mengurangi dampak negatif dari pestisida kimia terhadap manusia dan lingkungan dengan menekan penggunaan insektisida sintetis. Pemanfaatan pestisida nabati merupakan salah satu pilihan untuk menekan serangan tungau cabai *P. latus* yang ramah lingkungan. Sebanyak enam jenis tanaman yang berbeda diuji aktivitasnya untuk mengendalikan tungau *P. latus*. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang dari bulan Oktober 2015 sampai Januari 2016. Bahan tanaman dikeringkan diruangan pengering laboratorium Balai Penelitian Tanaman Sayuran pada temperatur ($27.0^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$). Setelah daun tanaman kering kemudian dihaluskan dengan blender listrik sampai halus. Sebanyak 500 g masing-masing tanaman yang sudah dihaluskan dimasukkan kedalam baker glass yang telah diisi 2,5 liter larutan methanol 70% dan dibiarkan selama 72 jam. Hasil saringan ditampung dalam labu penguap, kemudian diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 45°C dan tekanan 337 mbar. Ekstrak yang sudah dievaporasi dipanaskan dalam waterbath dengan suhu 50°C , hingga diperoleh ekstrak yang dalam bentuk gell. Ekstrak yang diperoleh dimasukkan kedalam *refrigerator* sebelum digunakan. Tujuan penelitian untuk mengetahui efikasi dari 6 kandidat insektisida botani untuk mengendalikan hama ulat bawang, *S. exigua* dan penyakit bawang di lapangan. Secara umum hasil penelitian menunjukkan bahwa insektisida botani dapat menurunkan penyakit moller dan penyakit antraknos pada bawang. Intensitas serangan penyakit moller pada bawang yang paling rendah diperoleh pada perlakuan insektisida botani yang berasal dari ekstrak buah bintaro. Hama ulat bawang sampai akhir penelitian tidak ada yang menyerang bawang.



a



b



c



d



e



f



g



h

Gambar 3: (a) persiapan benih; (b) aplikasi ameliorant; (c) tanam; (d) pertumbuhan awal bawang merah; (e) penampakan petak percobaan kegiatan penelitian; (f) pengamatan pertumbuhan; (g) panen; (h) hasil panen bawang merah di lahan gambut.

4. Perbaikan Teknologi Produksi Cabai Pada Lahan Kering Masam Mendukung Pertanian Berkelanjutan. (Rini Rosliani, dkk)

Menurunnya luas lahan-lahan optimal akibat alih fungsi menjadi lahan non-pertanian menjadi kendala dalam peningkatan produksi cabai di masa depan dan berpotensi menjadi ancaman bagi ketahanan pangan nasional. Upaya untuk mengatasi masalah peningkatan produksi cabai di Indonesia dapat ditempuh melalui ekstensifikasi dengan pemanfaatan lahan-lahan sub optimal atau lahan-lahan marjinal. Lahan sub optimal yang paling luas adalah lahan kering masam yang didominasi oleh jenis tanah atau Ultisols, Oxisols dan Latosol. Namun pemanfaatan lahan ini menghadapi kendala karakteristik tanah yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman karena kemasaman tanah tinggi, pH rata-rata < 4,50, kejenuhan Al tinggi, miskin kandungan hara makro terutama P, K, Ca, dan Mg, dan kandungan bahan organik rendah. Fokus penelitian teknologi produksi cabai di lahan kering masam ditujukan untuk menjawab berbagai kendala dan tantangan tersebut di atas yaitu dengan memperbaiki komponen – komponen teknologi produksi cabai. Penelitian dibagi ke dalam empat kegiatan yang mencakup identifikasi potensi,

permasalahan dan kendala petani dalam pengembangan cabai di lahan kering masam, perbaikan teknologi budidaya cabai merah di lahan kering masam, pengelolaan hara tanaman cabai rawit berdasarkan status hara tanah pada tipologi lahan kering masam dan pengelolaan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) cabai di lahan kering masam. Keluaran yang diharapkan adalah (1) Satu teknologi budidaya cabai di lahan kering masam di tingkat petani yang teridentifikasi untuk diperbaiki, (2) Satu metode ekstraksi K yang memberikan nilai korelasi terbaik terhadap pertumbuhan cabai merah pada status hara tanah yang berbeda di lahan kering masam Latosol, (3) Satu teknik pengelolaan air yang efisien untuk tanaman cabai merah yang ditanam di dua musim pada lahan kering masam , (4) satu metode ekstraksi P yang memberikan nilai korelasi terbaik terhadap pertumbuhan cabai rawit pada status hara tanah yang berbeda di lahan kering masam Podsolik, (5) satu dosis bahan organik dan mikoriza untuk memperbaiki kesuburan tanah dan produksi cabai rawit di lahan kering masam Podsolik, (6) satu teknologi pengelolaan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) cabai merah di lahan kering masam yang teridentifikasi untuk diperbaiki. Metodologi penelitian dari setiap kegiatan adalah sebagai berikut: 1). Identifikasi potensi, permasalahan dan kendala petani dalam pengembangan cabai di lahan kering masam. Penelitian dilakukan secara bertahap yaitu prasurvey dan analisis tanah untuk menentukan lokasi penelitian yang tepat (wilayah BP3K Cigudeg, Bogor) menggunakan metode *Focus Group Discussion* (FGD), dan Survey formal di desa Pasir Madang Kecamatan Sukajaya, Bogor. Responden dipilih secara purposive sebanyak 60 petani. Data dikumpulkan dari 60 petani tersebut melalui wawancara individual menggunakan kuesioner terstruktur. Analisis dilakukan menggunakan metode statistik deskriptif dan analisis biaya usahatani. 2). Perbaikan Pengelolaan Tanaman Cabai Merah di Lahan Kering Masam. Ada 2 sub kegiatan terdiri atas uji korelasi K di rumah plastik/kasa KP. Margahayu Balitsa Lembang dalam kultur pot/polibag dan percobaan lapang di Subang-Jawa Barat. Uji korelasi K dilakukan melalui tahapan uji tanah, pembuatan status hara tanah, penanaman

cabai pada polibag dan analisis tanah dan tanaman dengan 5 metode ekstraksi. Percobaan lapangan menggunakan rancangan split plot dengan petak utama yaitu teknik pengairan dan anak petak yaitu perlakuan dengan atau tanpa mulsa dan naungan. Data dianalisis menggunakan Anova dan uji lanjut Duncan pada taraf 5%. 3). Pengelolaan Hara Tanaman Cabai Rawit Berdasarkan Status Hara Tanah Pada Tipologi Lahan Kering Masam. Ada 2 sub kegiatan terdiri atas uji korelasi P di rumah plastik/kasa KP. Margahayu Balitsa Lembang dalam kultur pot/polibag dan percobaan lapang di Subang-Jawa Barat. Uji korelasi P dilakukan seperti pada uji korelasi K pada tanaman cabai merah. Percobaan lapangan menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan 2 faktor (aplikasi mikoriza dan pupuk organik) dan 3 ulangan. Data dianalisis menggunakan Anova dan uji lanjut Duncan pada taraf 5%. 4). Pengelolaan organisme pengganggu tanaman (OPT) cabai di lahan kering masam. Ada dua sub kegiatan yaitu survei organisme pengganggu tanaman (OPT) cabai di sentra pertanaman cabai di lahan kering masam di Jawa Barat dan inventarisasi OPT tanaman cabai di lahan kering masam. Survei OPT cabai dilakukan di Kabupaten Bogor dan Kabupaten Sumedang. Inventarisasi OPT cabai dilakukan pada pertanaman cabai yang ditanam di lahan kering masam seluas 600 m² di Desa Kasomalang Kabupaten Subang. Rancangan percobaan yang digunakan adalah petak berpasangan dengan 5 petak ulangan. Dua perlakuan yang digunakan adalah dengan dan tanpa pestisida.

Hasil kegiatan identifikasi potensi, permasalahan dan kendala petani dalam pengembangan cabai di lahan kering masam menunjukkan bahwa teknologi budidaya cabai lahan kering masam yang teridentifikasi untuk diperbaiki yaitu teknik pengelolaan untuk memperbaiki kesuburan tanah seperti pengapuran, dan teknik pengendalian hama (terutama Thrips dan lalat buah) dan penyakit (Antraknose) khususnya dalam memilih fungisida dan insektisida yang efektif dan efisien. Kendala yang dihadapi adalah kesulitan dalam modal untuk sarana produksi dan membayar upah tenaga kerja, sedangkan ketersediaan tenaga kerja, pengairan dan lahan serta pemasaran tidak menjadi masalah. Informasi

lainnya adalah jenis cabai yang ditanam berupa cabai keriting dan rawit karena lebih tahan penyakit busuk. Pada kegiatan Perbaikan pengelolaan tanaman cabai merah di lahan kering masam ternyata belum ditemukan metoda ekstraksi K yang tepat untuk rekomendasi pemupukan pada tanaman cabai merah karena tanah terlalu masam sehingga pertumbuhan tanaman cabai merah tidak optimal. Oleh karena itu disarankan perlu dilakukan lagi uji korelasi dengan erapan K sebagai dasar penambahan pupuk K dengan menggunakan pupuk anorganik K, tidak menggunakan Larutan KCl karena tanah menjadi sangat masam. Sementara itu hasil kegiatan penelitian di lapangan menunjukkan bahwa aplikasi irigasi sprinkler menghasilkan bobot buah cabai tanaman tertinggi di lahan kering masam, namun kualitas buah (diameter dan tekstur buah) terbaik dihasilkan pada tanaman cabai yang menggunakan irigasi Tetes. Sedangkan mulsa plastik hitam perak tanpa naungan merupakan teknik budidaya yang terbaik untuk tanaman cabai merah di musim kemarau dan musim hujan di lahan kering masam. Pada kegiatan pengelolaan hara tanaman cabai rawit berdasarkan status hara tanah pada tipologi lahan kering masam, sama halnya dengan pupuk K pada tanaman cabai merah, ternyata untuk rekomendasi pemupukan pada tanaman cabai rawit juga belum ditemukan metoda ekstraksi P yang tepat karena tanah terlalu masam sehingga pertumbuhan tanaman cabai rawit tidak optimal. Oleh karena itu disarankan juga perlu dilakukan lagi uji korelasi dengan erapan P sebagai dasar penambahan pupuk P dengan menggunakan pupuk anorganik P, tidak menggunakan H₃PO₄ karena membuat tanah menjadi sangat masam. Kegiatan di lapangan menunjukkan pemberian 20 ton/ha bio-organik memberikan hasil panen yang paling tinggi dari bobot per petak percobaan. Sementara aplikasi mikoriza 10 gr/tanaman dapat mengurangi pemberian pupuk bio-organik menjadi 10 t/Ha. Hasil survey di Kabupaten Bogor, Sumedang dan Subang maka teridentifikasi Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang menginfeksi pertanaman cabai di lahan kering masam, ada lima jenis virus yaitu CMV, PVY,

CVMV, TMV dan Gemini. Oleh karena itu disarankan perlu adanya teknologi pengendalian virus untuk tanaman cabai di lahan kering masam.



Gambar 4. Gejala tanaman cabai yang terserang virus

5. Perbaikan Teknologi Produksi Kentang Dataran Tinggi Untuk Meningkatkan Daya Saing dan Kentang Yang Adaptif Terhadap Kekeringan dan Suhu Tinggi. (*L.Prabaningrum, dkk*)

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) di Indonesia merupakan salah satu komoditas sayuran penting karena mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi. Dalam beberapa puluh tahun belakangan ini, kentang selalu menjadi komoditas prioritas dalam program penelitian dan pengembangan di Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian karena potensinya sebagai sumber karbohidrat alternatif dalam program diversifikasi pangan dalam rangka mewujudkan ketahanan pangan yang berkelanjutan serta potensinya sebagai komoditas ekspor. Pada umumnya kentang di Indonesia dibudidayakan di dataran tinggi (>1000 m dpl.) untuk menyesuaikan dengan kondisi iklim di daerah asalnya. Pada agroekosistem tersebut tanaman kentang dihadapkan pada masalah serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT), yang terjadi sejak sebelum penanaman, di pertanaman, sampai penyimpanan ubi kentang. Kehilangan hasil akibat serangan OPT tersebut cukup tinggi, berkisar antara 25-90%. Di musim hujan penyakit busuk daun yang disebabkan oleh *Phytophthora infestans* dan penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia*

solanacearum dapat mengakibatkan kehilangan hasil lebih dari 50%. Pada musim kemarau hama trips juga mengakibatkan kehilangan hasil > 50%. Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) telah mendapatkan teknologi pengendalian OPT utama kentang dan penerapannya telah mampu mengurangi penggunaan pestisida sintetik. Namun demikian, dengan perkembangan OPT yang sangat pesat akibat perubahan iklim global diperlukan perbaikan teknologi yang sudah ada dan perakitan komponen teknologi baru yang ramah lingkungan. Salah satu komponen pengendalian di dalam pengendalian hama terpadu (PHT) ialah penggunaan varietas tahan. Sejak tahun 2010 Balitsa telah melakukan persilangan kentang Katahdin-RB dengan varietas Atlantik, Granola, Diamant dan Cardinal. Klon-klon yang dihasilkan diseleksi pada tahun-tahun selanjutnya untuk mendapatkan varietas tahan guna melengkapi komponen pengendalian penyakit busuk daun yang sudah tersedia. Budidaya kentang di dataran tinggi seringkali menimbulkan dampak negatif terhadap kelestarian lingkungan terutama mengakibatkan terjadinya erosi. Upaya yang dilakukan untuk mengatasinya ialah dengan memperluas pengembangan tanaman kentang ke dataran yang lebih rendah yaitu dataran medium (300-700 m dpl.). Kegiatan penelitian bertujuan untuk : (a) menguji strategi pengendalian penyakit busuk daun menggunakan fungisida berdasarkan cara kerja fungisida dan interval penyemprotannya pada varietas unggul baru Balitsa, (b) menguji kombinasi nilai ambang pengendalian trips dan penggunaan *L. lecanii* yang mampu menekan jumlah aplikasi insektisida kimia sintetik di sentra produksi kentang, (c) mendaftarkan varietas kentang yang tahan terhadap penyakit busuk daun fitoftora dan (d) menyeleksi tahap pertama klon-klon kentang hasil silangan yang toleran kekeringan dan suhu tinggi. Penelitian dilakukan di Jawa Barat pada ekosistem kentang di dataran tinggi dan dataran medium mulai Januari sampai Desember 2016. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental di lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: Berdasarkan hasil percobaan disimpulkan bahwa : (1) pengendalian penyakit busuk daun *P. infestans* menggunakan aplikasi fungisida strategi I (simoksani I- dimetomorf -

metalaksil), strategi II (klorotalonil + simoksaniil-klorotalonil + propamokarb hidroklorida-klorotalonil + metalaksil), dan strategi III (klorotalonil + simoksaniil - klorotalonil + metalaksil - klorotalonil + dimotomorf) belum mampu melindungi tanaman kentang varietas Granola dan Atlantik, (2) aplikasi fungisida dengan strategi I (simoksaniil - dimetomorf - metalaksil), dan strategi II (klorotalonil + simoksaniil-klorotalonil + propamokarb hidroklorida-klorotalonil + metalaksil) mampu menekan serangan penyakit busuk daun *P. infestans* pada varietas AR7, (3) aplikasi fungisida dengan strategi I (simoksaniil - dimetomorf - metalaksil), strategi II (klorotalonil + simoksaniil -klorotalonil + propamokarb hidroklorida - klorotalonil + metalaksil), dan strategi III (klorotalonil + simoksaniil - klorotalonil + metalaksil - klorotalonil + dimotomorf) mampu menekan serangan penyakit busuk daun *P. infestans* pada varietas AR8, (4) kombinasi ambang pengendalian trips berdasarkan populasi dengan penyemprotan *L. lecanii* (1x/minggu) mampu meningkatkan ambang pengendalian trips dari 10 nimfa /daun menjadi 16 nimfa/daun, (5) kombinasi ambang pengendalian trips berdasarkan populasi dan penyemprotan *L. lecanii* (1x/minggu) mampu menekan penggunaan insektisida sebesar 56,25-100%, (6) Kombinasi ambang pengendalian trips berdasarkan populasi dan penyemprotan *L. lecanii* (1x/minggu) mampu menekan kehilangan hasil panen ubi kentang sebesar 34,98-45,74%, (7) pendaftaran varietas unggul baru telah dilaksanakan. Secara administrasi telah memenuhi persyaratan, tetapi secara substansial tidak memenuhi persyaratan, sehingga pendaftaran tidak diterima. Alasan penolakan ialah jumlah varietas pembanding yang digunakan dalam uji keunggulan kurang, (8) cekaman kekeringan berpengaruh terhadap semua karakter pertumbuhan maupun hasil tanaman kentang. Pada kondisi kekeringan, vigor tanaman menurun dan tanaman menunjukkan gejala layu, menguning, serta daun menggulung ke atas. Dibandingkan dengan kondisi optimum, pada kondisi kekeringan terjadi penurunan diameter batang 41,4%, jumlah batang 6,63%, tinggi tanaman 22,43%, diameter kanopi 18,76%, luas daun 53,7%, jumlah ubi pertanaman 17,54%, berat ubi pertanaman 70,35%,

panjang ubi 44,45% serta diameter ubi 42,85%. Respons tanaman terhadap kekeringan yang lain ditunjukkan oleh peningkatan kadar prolin daun sebesar 786,49%, klorofil a 4,27%, klorofil b 13,16% serta klorofil total 6,42%, dan (9) berdasarkan perubahan karakter morfologi, pertumbuhan vegetatif serta produksi ubi, diperoleh 26 genotip yang berpotensi memiliki sifat toleran terhadap kekeringan. Genotip terseleksi tersebut memiliki kisaran jumlah ubi per tanaman 1,67 - 12,25, berat ubi per tanaman 26,45 - 80,775 g, panjang ubi 2,05 - 3,4 cm serta diameter ubi 1,43 - 3,06 cm.



Gambar 5 . Penampilan ubi dua puluh enam genotip terseleksi toleran kekeringan/*Performance of 26 tolerant-selected genotypes*

6. Pengelolaan Sumber Daya Genetik Sayuran. (Yenni Kusandriani, dkk)

Plasma nutfah merupakan sumber daya hayati yang berperan penting sebagai sumber gen sebagai bahan dasar untuk kepentingan program pemuliaan tanaman. Karenanya, sumber genetik yang ada perlu dipertahankan terus menerus tanpa merubah identitas dan keragaman bahan genetik yang bersangkutan. Beberapa spesies sayuran telah dikoleksi secara **ex-situ** di Balitsa. Koleksi komoditas perlu dikarakterisasi dan dievaluasi sifat-sifatnya, dan selanjutnya dipertahankan kelestariannya serta dimanfaatkan untuk pembentukan galur/ varietas baru dalam program pemuliaan. Pengelolaan sumber genetik tanaman sayuran (program 5 tahun) mencakup kegiatan utama yaitu eksplorasi, karakterisasi, evaluasi, rejuvinasi dan konservasi. Pelaksanaan kegiatan tersebut dibagi dalam tiga kegiatan sesuai dengan prioritas permasalahan yang dihadapi. Kegiatan-kegiatan tersebut diatas diharapkan menghasilkan sumber daya genetik yang dapat dijadikan bahan tetua - tetua yang mempunyai sifat unggul dan berguna sebagai bahan dasar perakitan varietas baru dalam program pemuliaan tanaman. Adapun tujuan dari kegiatan dalam pengelolaan plasma nutfah sayuran 2016 adalah mengkarakterisasi dan merejuvinasi Sumber Daya Genetik Sayuran, dengan tujuan sebagai berikut :

- Mendeskripsi sifat-sifat tanaman dari 60 aksesori koleksi SDG Kentang
- Mendeskripsi sifat-sifat tanaman dari 15 aksesori koleksi SDG Kapri
- Merejuvinasi/ meremajakan dan melestarikan 270 nomor benih koleksi plasma sayuran yang diperbanyak secara vegetatif seperti kentang, bawang merah, bawang daun serta koleksi yang diperbanyak secara generatif cabai, terung, kacang-kacangan dan sayuran Kelompok indigenous.
- Mengembangkan sheet data base Sumber Daya Genetik Buncis, Tomat, Buncis, Kacang panjang dan indigenous

Kegiatan rejuvinasi dilaksanakan di lapangan/ rumah sere dan di tempat penyimpanan benih. Pengelolaan data base Sumber Daya Genetik terkarakterisasi yang merupakan kegiatan laboratorium komputer

Hasil-hasil yang dicapai secara umum dapat dikemukakan sebagai berikut : pada TA. 2016 telah diremajakan 332 nomor koleksi, yang merupakan koleksi yang diperbanyak secara vegetative yaitu kentang 105 aksesi, bawang merah 80 aksesi, dan bawang daun 45 aksesi serta koleksi yang diperbanyak secara generative yaitu cabai 15 aksesi, terung 21 aksesi, kacang panjang 19 aksesi, buncis 20 aksesi, kacang merah/jogo dan sayuran indigenou (pare belut 2 aksesi, koro 2 aksesi dan gambas 6 aksesi). Karakterisasi dilakukan pada 60 aksesi SDG kentang dan 15 aksesi SDG kapri. Dari kegiatan karakterisasi telah diperoleh informasi data karakter vegetative dan generative yang dimiliki dari 60 aksesi SDG kentang dan dari 15 aksesi SDG kapri.



Variasi Warna Bunga Pada SDG Kentang.



Variasi Warna Kulit Umbi Pada SDG Kentang



Variasi Warna Tangkai Polong Pada SDG Kapri.



Keragaman SDG Terung Pada Kegiatan Peremajaan

Gambar 6. Hasil kegiatan Pengelolaan Sumber Daya Genetik Sayuran

7. Perbaikan Teknologi Kentang Sebagai Bahan Baku Industri Olahan dan Teknologi Nano Dalam Aeroponik dan Kultur Agregat Pada Kentang. (Kusmana, dkk)

Keripik dan French fries merupakan dua komoditas utama yang dihasilkan dari kentang industri. Sebagai bahan industri persyaratan yang harus dipenuhi ialah kadar air rendah, Sg (spesific gravity tinggi), kandungan gula reduksi rendah, bentuk bulat atau oval untuk keripik, panjang untuk French fries. Dalam rangka mempertahankan kelestarian lingkungan, diperlukan perbaikan rekomendasi pemupukan berdasarkan kebutuhan tanaman. Untuk bertahan dalam kondisi persaingan yang ketat usaha agribisnis harus berupaya memiliki rantai pasokan yang efisien agar dapat mengurangi faktor ketidak pastian serta memperbaiki pelayanan terhadap pelanggan. Kegiatan penelitian yang termasuk dalam proposal Perbaikan Varietas dan Teknologi Kentang sebagai Bahan Baku Industri Olahan Kripik serta Teknologi Nano dalam Aeroponik dan Kultur Agregat pada Kentang ialah : (a) Perbanyak benih Klon terseleksi sebagai bahan baku olahan kripik kentang hasil seleksi tahun 2016; b) Seleksi generasi lanjut kentang olahan kripik dan kentang goreng hasil seleksi tahun 2015; c) Analisis kebutuhan hara P pada tanaman kentang dalam memberikan tingkat hasil tertentu sebagai dasar penentuan rekomendasi pemupukan ; d) Study sosial ekonomi rantai pasok kentang untuk bahan baku olahan : e) Teknologi Produksi Benih Kentang secara aeroponik dan kultur agregat untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas umbi bibit. Tujuan Penelitian ialah ; 1) Melakukan perbanyak benih sumber klon kentang hasil seleksi tahun 2016 untuk bahan pengujian selanjutnya; 2) Melakukan seleksi lanjut klon-klon kentang cocok untuk bahan baku industri kripik dan kentang goreng hasil seleksi tahun 2015; 3) Menganalisis kebutuhan P sebagai dasar penentuan rekomendasi pemupukan pada tanaman kentang; 4) Memetakan rantai pasokan kentang bahan baku olahan dan merancang intervensi perbaikan pengelolaan rantai pasokan kentang bahan baku olahan di Jawa Barat; 5) Mendapatkan teknologi perbenihan kentang melalui kultur agregat dan/atau aeroponik yang menghasilkan produktivitas jumlah Go banyak (> 25 G0/tanaman) dan mutu tinggi (ukuran umbi > 1 gram/knol). Kegiatan penelitian dilakukan di beberapa tempat di Jawa Barat yaitu di KP. Margahayu

Lembang, Kec. Pangalengan, Kabupaten Bandung dan di Kabupaten Garut. Metode penelitian merupakan Penelitian lapangan dengan menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak dan metode survai. Hasil penelitian yang dicapai ialah benih bahan pengujian lanjutan sudah tersedia, hasil seleksi telah dihasilkan 6 genotipe kentang potensial untuk digunakan sebagai bahan baku industri keripik yaitu klon 3, 10, 6, 8, 5 dan 16. Pemberian Phosphor dengan dosis 16 kg P ha⁻¹ menampilkan pertumbuhan dan hasil tanaman terbaik. Rantai pasok kentang bahan baku olahan di Garut dan Pangalengan secara umum masih bersifat pendek dan sederhana yaitu petani, pedagang pengumpul, pedagang grosir dan prosesor. Analisis nilai tambah menunjukkan bahwa aktivitas di sepanjang rantai nilai memberikan keuntungan yang cukup *fair* bagi semua aktor/partisipan yang terlibat. Kultur aeroponik mempengaruhi respon pertumbuhan serta kandungan klorofil pada varietas Granola dan Medians. Kultur aeroponik cocok untuk varietas Granola sedangkan kultur agregat masih perlu dikaji lebih lanjut.



Kultur meristem umur 1 minggu

Kultur terkontaminasi jamur

Kultur meristem siap dipindah ke test tube

Gambar 7. Kegiatan Penelitian di Laboratorium



Gambar 8. Panen kegiatan perbanyak umbi penanaman kedua

8. Perbaikan Teknologi Produksi Sayuran Potensial Untuk Meningkatkan Nilai Tambah dan Daya Saing. (Ali Asgar,dkk)

Bertambahnya penduduk dan tumbuhnya kesadaran masyarakat akan pentingnya hidup sehat mendorong peningkatan konsumsi sayuran baik di pedesaan maupun di kota. Peningkatan konsumsi sayuran perlu diimbangi dengan teknik budidaya dan penanganan pasca panen. Kegiatan penelitian meliputi teknologi teknologi budidaya organik serta penanganan pasca panennya untuk meningkatkan kualitas produk. Tujuan dari RPTP ini adalah (Jangka Pendek, 2016) : 1) menghasilkan 20 galur mentimun berdaya hasil tinggi, diterima konsumen dan dapat beradaptasi di beberapa wilayah di Indonesia, 2) menghasilkan 30 galur tomat cocok untuk olahan toleran TYLCV, 3) menghasilkan 3 strain jamur produksi tinggi rasa renyah mengandung antioksidan, 4) untuk menguji keunggulan dan kebenaran tanaman wortel berkadar karotene tinggi, 5) guna penyusunan data dalam persiapan guna pelepasan varietas, 6) memverifikasi data identifikasi dengan materi di lapangan untuk uji kebenaran, 7) untuk menguji keunggulan dan kebenaran

tanaman kacang panjang, 8) guna penyusunan data dalam persiapan guna pelepasan varietas k.panjang, 9) memverifikasi data identifikasi dengan materi di lapangan untuk uji kebenaran, 10) menghasilkan 25 populasi kacang panjang berdaya hasil tinggi, penampilan menarik (merah dan lain-lain), 11) menghasilkan 3 strain jamur produksi tinggi rasa renyah mengandung antioksidan, 12) menghasilkan 5 galur kacang panjang (> 20 ton/ha), polong padat rata dan warna menarik (cerah), 13) menghasilkan 3 galur wortel kandungan beta karoten tinggi beserta benihnya, 14) mendapatkan informasi mengenai dosis dan teknik aplikasi POC yang tepat pada budidaya tomat, 15) mendapatkan teknologi aplikasi formula mikoriza pada peningkatan produksi tomat, 16) mendapatkan informasi pengaruh suhu penyimpanan dan jenis kemasan terhadap kualitas dan daya simpan mentimun dan wortel.

Penelitian dilakukan di Jawa Barat pada ekosistem dataran tinggi, mulai Januari sampai Desember 2016. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental di lapangan, rumah kaca dan laboratorium.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Lokal Ciwidey dan Lokal Garut 1 merupakan 2 kultivar yang terbaik dalam produksi dan kualitas hasilnya. Hasil seleksi dari 20 populasi F2 diperoleh 27 individu tanaman yang memiliki keunggulan dalam hal karakterpotensi hasil tinggi atau jumlah bunga jantannya domina atau vigor tanaman baik atau percabangan yang banyak atau memiliki bentuk buah silindris dan buah panjang. Jamur tiram coklat (*Pleurotus cystidiosus*) P2, K3 dan P3 merupakan strain yang memiliki hasil strain tinggi (lebih tinggi dari strain pembanding K1 dan K2), penampilan menarik dan rasanya enak. Strain jamur tiram coklat P2, K3 dan P3 berpeluang untuk didaftarkan menjadi varietas unggul baru jamur tiram coklat.

Telah dilakukan dengan hasil baik Uji Keunggulan dan Kebenaran 8 kultivar wortel yang berkadar karotene tinggi pada 3 lokasi yaitu Lembang, Garut dan Cianjur; Telah tersusun data persiapan pelepasan varietas sesuai dengan ketentuan Menteri Pertanian nomor : 700/Kpts/DT.320/D/12/2011 (terlampir); Telah diverifikasi 3 materi lapangan tanaman wortel yang akan dilepas (gambar

9), terhadap 5 pembandingnya. Calon Varietas yang akan diajukan sementara untuk dilepas adalah Kultivar Balitsa 1 dan Kultivar Balitsa 5.



Gambar 9. Bentuk Umbi dan Core Calon Varietas Wortel.

Aplikasi Pupuk Organic Cair (POC) mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman tomat yang ditanam secara hidroponik pada umur 3 dan 6 MST serta mampu memperbanyak jumlah klaster dan jumlah bunga, sehingga mampu meningkatkan hasil panen hingga 18% dibandingkan tanpa POC. Dosis terbaik adalah 25 ml/L. Adapun cara aplikasi di cor ke media ataupun di semprot ke daun tidak berpengaruh terhadap reaksi yang diberikan. Namun, aplikasi dengan cara disemprot lebih efisien dibandingkan dengan cara di cor.

Dari percobaan aplikasi mikoriza dan Trichoderma pada tanaman tomat pada tanah andosol di dataran tinggi dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi mikoriza tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat dan produksi buah tomat yang dihasilkan.
2. Aplikasi mikoriza dan atau Trichoderma dengan menggunakan pupuk sintetis (30%) atau tanpa pemberian pupuk sintetis (%) pada tanaman tomat dapat menghasilkan bobot buah tomat yang setara dengan tanaman tomat yang diberi pupuk sintetis (100%).
3. Aplikasi mikoriza dan atau Trichoderma pada tanaman tomat dapat mengurangi intensitas penyakit busuk daun di lapangan jika dibandingkan dengan tanaman tomat yang tidak diinokulasi mikoriza dan atau Trichoderma.

Penggunaan suhu penyimpanan 5°C dan 10°C dengan kemasan polipropilen dan polietilen dapat menjaga kualitas mentimun (pada minggu-1). Pada minggu-2, mentimun dapat dijaga kualitasnya dengan suhu penyimpanan 5°C dan 10°C dengan kemasan polipropilen, polietilen dan wrapping. Pada minggu-3, suhu penyimpanan yang baik adalah 5°C dengan kemasan wrapping. Pada minggu-4, perlakuan yang dapat menjaga kualitas mentimun adalah suhu 5°C dengan kemasan polipropilen.

Penggunaan suhu penyimpanan 5°C dengan kemasan polipropilen dan polietilen dapat menjaga kualitas wortel (pada minggu-1). Pada minggu-2, wortel dapat dijaga kualitasnya dengan suhu penyimpanan 5°C dengan kemasan polipropilen. Pada minggu-3, suhu penyimpanan yang baik adalah 5°C dengan kemasan polipropilen. Pada minggu-4, perlakuan yang dapat menjaga kualitas wortel adalah suhu 5°C dan 10°C dengan kemasan polipropilen.

9. Perbaikan Teknologi Produksi Sayuran Potensial Untuk Meningkatkan Ekspor. (*Ahsol Hasyim, dkk*)

Sebagaimana kita ketahui bahwa menggunakan pupuk kimia meningkatkan produksi pertanian. Namun, penggunaan pupuk kimia yang tidak tepat mengakibatkan tanah menjadi rusak dan dapat mencemari lingkungan. Oleh karena itu, pemanfaatan pupuk kimia harus dikurangi atau dikendalikan sesuai dengan kebutuhan. Untuk mengatasi masalah ini dapat dimanfaatkan pupuk organik atau kompos yang dapat dengan mudah diproses dengan teknik sederhana dari bahan baku, seperti limbah pertanian yang banyak tersedia dimana-mana. Pupuk atau kompos organik dapat meningkatkan produksi pertanian dan bisa mengurangi penggunaan pupuk kimia secara signifikan. Tuntutan pertanian organik yang saat ini meningkat terus khususnya di Indonesia untuk mendukung usaha pemerintah mewujudkan kembali ke organik 2010. Program akan meningkatkan penggunaan pupuk organik dan mengurangi menggunakan pupuk kimia. Pupuk organik cair merupakan pupuk

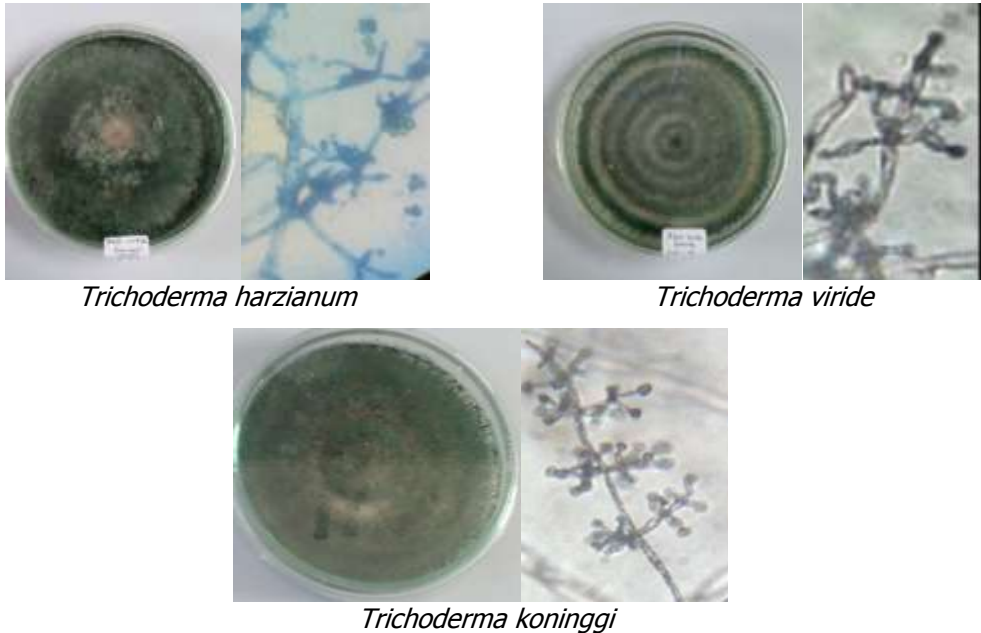
yang berasal dari alam dan berperan meningkatkan sifat fisik, kimia dan biologi tanah karena mengandung unsur hara yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Pengendalian hama ulat kubis sebagian besar masih mengandalkan pestisida kimia yang seringkali malah mengakibatkan ledakan populasi yang semakin sulit dikendalikan. Hingga kini belum ada teknik pengendalian hama secara nonkimiaawi yang efektif dan efisien. Penggunaan pestisida sintetis yang dapat mengakibatkan banyak masalah antara lain hama menjadi tahan, resistensi, kerusakan lingkungan dan kesehatan manusia. Hama ulat krop kubis *C. pavonana* merupakan hama penting pada tanaman kubis dan dapat mengakibatkan kehilangan hasil hingga 100%. Oleh karena itu dibutuhkan pengendalian yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan jamur entomopatogenik. Pemanfaatan jamur entomopatogen dalam pengendalian cukup baik karena selain kisaran inangnya luas, juga patogenisitasnya terhadap inang tinggi. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi jamur entomopatogen baik jamur *M. anisopliae* maupun jamur *B. bassiana* keduanya efektif menurunkan populasi berbagai spesies hama dan menekan kerusakan tanaman. Mortalitas hama yang disebabkan oleh jamur entomopatogen dapat mencapai 80-100%. Oleh karena itu, peluang untuk meneliti lebih jauh dan mengembangkan jamur entomopatogen untuk dimanfaatkan dalam pengendalian hama terbuka luas. Beberapa isolat entomopatogen yang tersedia cukup banyak untuk diuji di rumah kaca dan di lapangan. Untuk mencapai tujuan ini beberapa penelitian masih perlu dilakukan, seperti teknik perbanyakan yang efisien dan formulasi yang tepat, serta penelitian untuk meningkatkan patogenisitas dan stabilitas jamur. Pengendalian biologi dengan mikroba merupakan komponen pengendalian yang penting untuk pengelolaan penyakit akar gada di masa datang. Jamur *Trichoderma* spp. mempunyai kemampuan untuk menekan perkembangan penyakit sekaligus dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

RPTP ini berisi beberapa komponen teknologi produksi sayuran yang berbasis pada sumber daya alami lokal termasuk pupuk organik cair. Pemanfaatan sumberdaya alam dan hayati berguna merupakan salah satu upaya selain untuk mengurangi penggunaan pupuk dan pestisida kimia sintetik juga untuk mengurangi polusi tanah untuk keberlanjutan sistem produksi kentang yang aman dan ramah lingkungan. Pemanfaatan dan pengelolaan limbah organik atau limbah pertanian ditujukan untuk mengurangi polutan/limbah yang mengotori lingkungan menjadi zero waste dan zero emission. Penelitian dibagi ke dalam 4 kegiatan yang mencakup Teknologi Pengendalian OPT dan pemupukan yang berbasis pada pemanfaatan sumber daya alami lokal, serta perakitan komponen teknologi produksi pada budidaya sayuran (kentang) berbasis pada pemanfaatan sumber daya alami lokal. Keluaran yang diharapkan tahun 2016 adalah (1) data ekspor sayuran potensial (2) formulasi awal Pupuk Cair Organik asal Sumber Daya Alami lokal yang efektif dalam memproduksi sayuran (3) Mikro organisme antagonis (*Trichoderma* spp.) yang efektif untuk mengendalikan penyakit akar gada pada tanaman kubis (4). Isolat jamur entomopatogen yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama kubis dan (5) Insektisida nabati yang efektif terhadap hama kubis, untuk mendukung peningkatan nilai ekspor.

Hasil yang diperoleh adalah : Pemberian POC dengan berbagai dosis tidak berbeda nyata dengan tanpa pemberian POC. Penggunaan pupuk organik cair dengan dosis 50 ml/l air dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman kubis sebesar 3,99%, lebar daun 1,13% dan panjang krop sebesar 3,13% dibanding kontrol. Penggunaan pupuk organik cair dengan dosis 25 ml/l air dapat meningkatkan nisbah panen sebesar 1,90%, daya simpan 15,15% dan serapan hara N sebesar 20,13% dibanding kontrol. Penggunaan pupuk organik cair dengan dosis 125 ml/l air dapat meningkatkan bobot krop per petak sebesar 2,57%, tinggi krop sebesar 4,38%, dan serapan hara P dan K sebesar 21,28% dan 9,38% dibanding kontrol.

Diperoleh 3 isolat Trichoderma spesifik lokasi yaitu *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koninggi*, dan *Trichoderma viride*. *Trichoderma* spp. dengan menggunakan substrat jagung sebanyak 4 g/polybag mampu menghasilkan rataan terendah dari segi persentase serangan sebesar 0% dan intensitas serangan sebesar 0% maupun bobot akar segar sebesar 7,90 g, sedangkan intensitas serangan pada petak perlakuan tanpa *Trichoderma* dapat mencapai 90%.



Gambar 10. 3 Isolat Spesifik lokasi Trichoderma

Jamur *Beauveria bassiana* asal Jatim dengan dosis 4g/l dan *Metharizum* asal berastagi dengan dosis 4 gr/l adalah jamur yang virulen terhadap jumlah telur, jumlah larva yang terserang oleh jamur entomopatogen. Rata-rata jumlah telur dan larva pertanaman pada petak tanpa perlakuan jamur entomopatogen berkisar antara 4-14 butir dan rata-rata populasi larva berkisar antara 3-13 ekor pertanaman, sedangkan rata-rata kelompok telur dan larva pada petak perlakuan yang diaplikasikan dengan jamur *B. bassiana* asal jatim berkisar antara 1.80-8,50 butir pertanaman dan populasi larva berkisar antara 0-2.80 ekor/ tanaman. *Beauveria basiana* berpotensi untuk dikembangkan sebagai agen pengendalian hama kubis.

Pemberian pencampuran insektisid nabati ekstrak kasar perlakuan D = ekstrak kasar daun kecubung + daun tembakau + rimpang lengkuas (1:1:1) dengan konsentrasi 20% menghasilkan potensial efektif mengendalikan *Plutella xylostella* dilihat segi populasi hama, jumlah telur dan intensitas serangan dari perbandingan dengan sistem penyiraman air, masing-masing yaitu 42%, 43,27% dan 44,11 % serta dari perbandingan penggunaan insektisida kimia yaitu 35,5%, 23,62%, dan 29,64%.

10. Perakitan Teknologi Perbenihan Inkonvensional Bawang Merah Var. Bima dan Sembrani Melalui Embriogenesis Somatik. (Iteu. M. Hidayat)

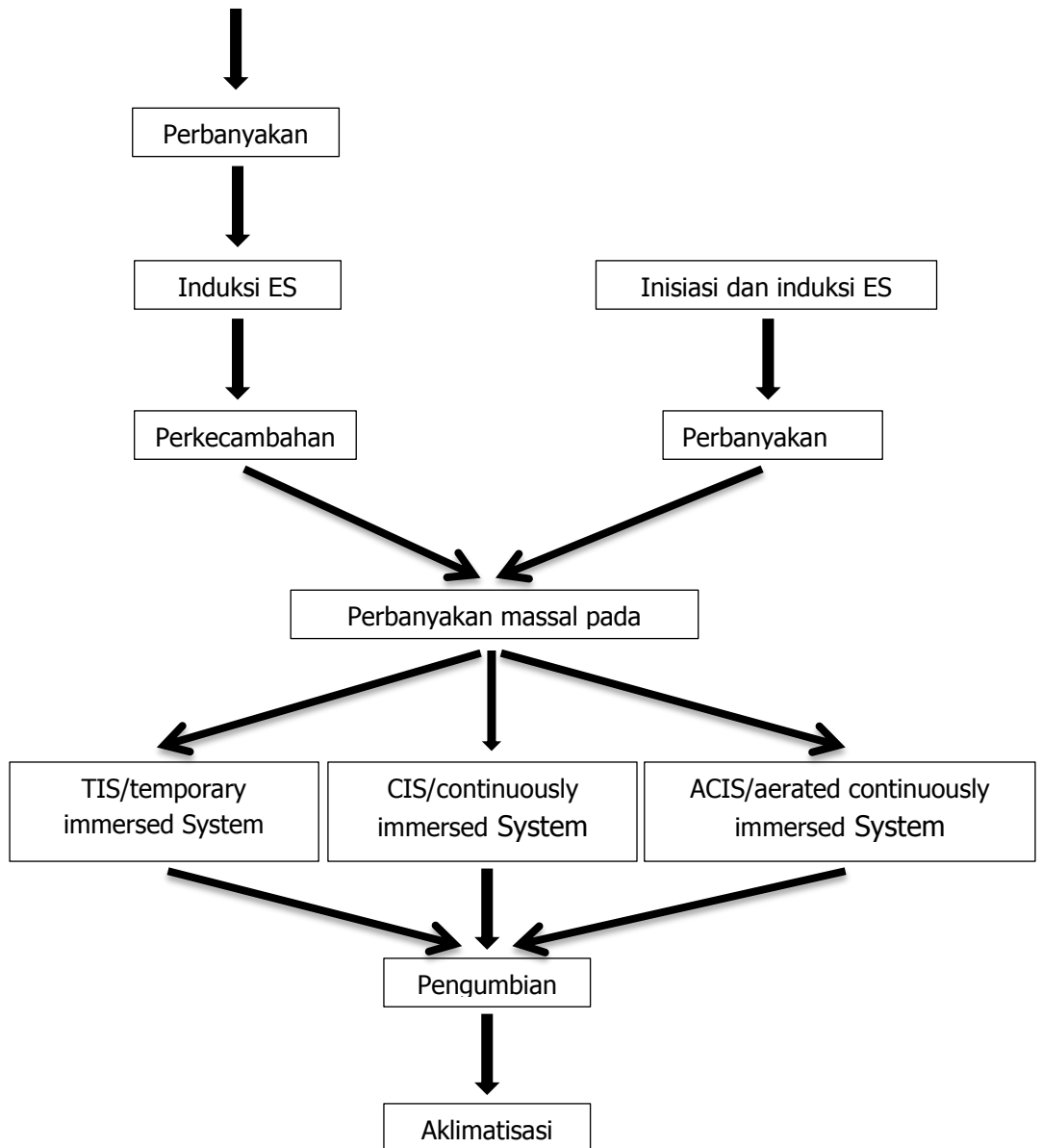
Penyediaan benih bermutu bawang merah pada waktu dan jumlah yang sesuai dengan yang dibutuhkan pada musim tanam merupakan satu kendala dalam meningkatkan produktivitas tanaman bawang merah dalam upaya menyediakan bawang merah untuk memenuhi permintaan pasar. Karena itu perlu adanya dukungan teknologi yang dapat mempercepat penyediaan benih secara berkesinambungan. RPTP ini sudah dimulai dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2014 dan kemudian diajukan untuk mendapat HAKI pada tahun 2015. Teknik embrio somatik dengan capaian yang sudah diperoleh adalah media induksi kalus embriogenik pada bawang merah var. Bima dan Sumenep, media perbanyakan kalus dan pemeliharaan kalus, teknik perbanyakan embrio somatik, regenerasi tanaman dan pembentukan bulblet, dan khususnya untuk var. Sumenep seluruh proses divalidasi sebagai bahan untuk pengajuan HAKI. Kendala yang dihadapi dalam regenerasi tunas dari embrio somatik yang memberikan tunas yang abnormal, dan gejala hiperhidrisitas sudah teratasi, akan tetapi masa induksi kalus, pertumbuhan bulblet, dan pertumbuhan tanaman dengan masa juvenil yang panjang merupakan kendala yang masih harus diperbaiki dalam memproduksi umbi mini. Perbanyakan masal lebih memungkinkan dalam media cair, sehingga dirakit juga berbagai prototipe

bioreactor yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan serta perbanyakkan tunas mikro yang berasal dari embrio somatik. Hasil pada tahun 2014 menggunakan teknik embriosomatik baik melalui somatik embriogenesis langsung maupun tidak langsung memberikan indikasi bahwa penggunaan eksplan transversal thin cell layer (tTCL) dapat menginduksi embrio somatik secara langsung tanpa melalui fase kalus pada enam kombinasi media ditambah kontrol yang diuji kembali pada tahun 2015. Planlet yang vigor memungkinkan pemindahan langsung ke ex vitro tanpa melalui fase pembentukan bulblet in vitro. Sedangkan untuk teknik ES tidak langsung telah teridentifikasi komposisi media yang memberikan perkecambahan ES menjadi tunas mikro dan kemudian berkembang menjadi planlet yaitu media R2 dan R3 yang dapat digunakan dalam bentuk media padat maupun cair. Dari penelitian ini pembentukan embrio secara tidak langsung dengan menggunakan kalus embriogenik tidak berhasil diperoleh kalus embriogenik untuk memproduksi embrio somatik dari perlakuan yang diberikan. Akan tetapi eksplan shoot tip dan tTCL pada embryogenesis somatic langsung menunjukkan derajat kontaminasi yang minimum walaupun cenderung meningkat pada 10 minggu setelah inisiasi kultur (10 MSI) dengan interval sub kultur 4 minggu. Zat pengatur tumbuh mempengaruhi derajat hiperhidrisitas dengan kecenderungan meningkat pada 14 MSI. Embrio somatic yang terbentuk langsung dan berkembang menjadi planlet pada eksplan shoot tip dan tTCL dapat memberikan lebih dari 100 planlet setelah 14 MSI dengan indikasi memerlukan subkultur untuk pengumbian sebelum 6 MSI dan 10 MSI masing masing untuk eksplan tTCL var Sembrani dan Bima. Untuk nisbah perbanyakkan yang lebih efisien, kondisi optimum untuk inisiasi kultur dan multiplikasi pada system produksi benih bawang merah perlu dikaji lebih lanjut.

Produksi embrio somatic tidak langsung langsung

Produksi embrio somatic

Inisiasi & induksi kalus embriogenik (KE)



Gambar 11. Produksi embrio somatic tidak langsung dan langsung



Gambar 12. Keragaan umbi bawang merah yang dipanen dari planlet setelah melalui aklimatisasi dan pertumbuhan di rumah kaca pada varietas Sembrani (A dan B), varietas Bima (C) dan varietas Sumenep (D).

IV. KEGIATAN DISEMINASI

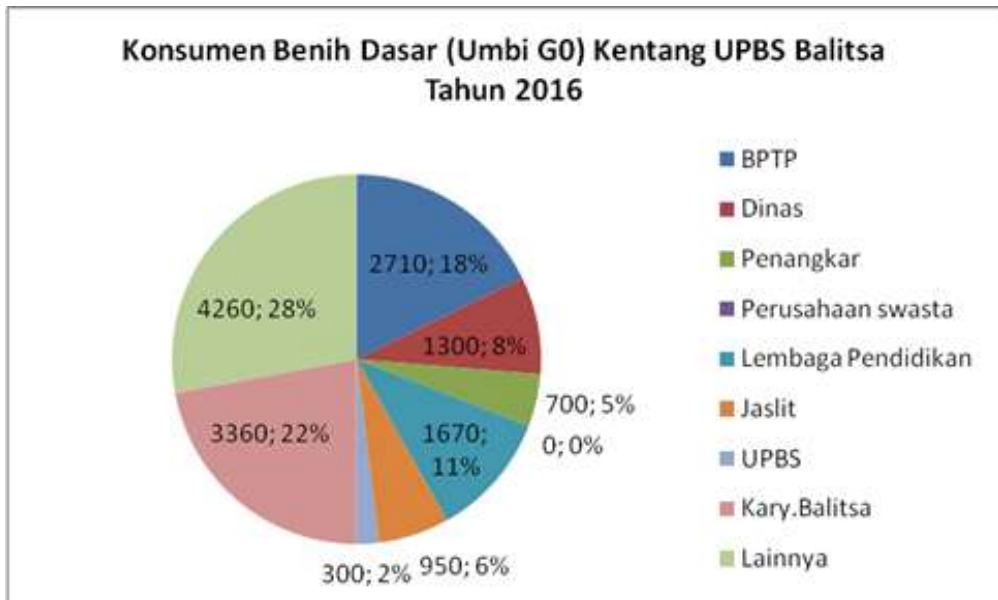
Dalam upaya mempercepat penyebaran dan adopsi teknologi kepada pengguna, Balitsa melakukan berbagai kegiatan diseminasi antara lain produksi dan distribusi benih sumber dan kegiatan diseminasi lainnya. Berikut dilaporkan secara ringkas tentang kegiatan-kegiatan tersebut selama tahun 2016.

1. **Pengelolaan Benih Sumber Kentang Berbasis SMM (UPBS). (Catur Hermanto, Asih K.K, dkk)**

Ketersediaan benih kentang yang bermutu menjadi salah satu kunci keberhasilan dalam sistem budidaya. Produktivitas tanaman kentang serta mutu produknya tergantung pada mutu benih yang digunakan. Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS) Balai Penelitian Tanaman Sayuran mempunyai mandat untuk mengelola (menyediakan dan mendistribusikan) benih sumber kelas penjenis dan dasar secara kontinyu dan terjaga mutu yang meliputi mutu genetik, fisik dan fisiologis. Pengelolaan benih sumber kentang tersebut mencakup kegiatan : 1) produksi dan distribusi 2) pengawasan proses produksi benih secara berkala dan pengujian kualitas benih sesuai persyaratan mutu yang berlaku (*Quality control*); 3) pengelolaan UPBS-Balitsa berbasis ISO SNI 9001 : 2008 termasuk di dalamnya terdapat kegiatan peningkatan kelembagaan dan sarana. Tahun 2016, target produksi benih sumber dan benih inti ialah 42.500 G0 benih kentang (42.000 G0 benih sumber dan 500 benih inti). Lokasi perbanyakan benih dilakukan di Lembang (Jawa Barat) dan Berastagi (Sumatera Utara). Proses produksi dilakukan dengan mengikuti Standar Operasional Prosedur (SOP) Produksi Benih Sumber, sedangkan jaminan mutu dengan penerapan Sistem Manajemen Mutu UPBS-Balitsa mengikuti standar SNI ISO 9001:2008 dengan persyaratan mutu dari Direktorat Perbenihan. Benih sumber kentang yang diproduksi UPBS Balitsa selanjutnya akan didistribusikan ke BPTP, Balai Benih Hortikultura serta penangkar benih swasta ataupun petani penangkar, untuk diproduksi menjadi benih kelas di bawahnya. Selain itu disebarakan melalui program-program Kementerian Pertanian seperti Kawasan Agribisnis Hortikultura (KAH), Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL), Taman Tekno Pertanian (TTP) dan Taman Sain Pertanian (TSP) serta mendukung kegiatan diseminasi teknologi Balitsa melalui kegiatan seksi jasa penelitian. Dari kegiatan yang telah dilakukan sepanjang tahun 2016, telah dihasilkan sejumlah 102 291 benih sumber kentang yang terdiri dari 93 447 dalam bentuk plantlet dan 12 500 knol dalam bentuk umbi mini.



Gambar 13. Konsumen benih penjenis (planlet) kentang UPBS Balitsa tahun 2016



Gambar 14. Konsumen benih penjenis (planlet) kentang UPBS Balitsa tahun 2016

2. Pengelolaan Benih Sumber Bawang Merah Berbasis SMM (UPBS). (Catur Hermanto, Joko Pinilih, dkk)

Bawang merah merupakan komoditas hortikultura yang sangat penting, terutama secara ekonomi. Sistem budidaya dari komoditas sayuran memerlukan dukungan ketersediaan benih bermutu. Produktivitas sayuran dan mutu produknya tergantung pada mutu benih yang digunakan. Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS) Balai Penelitian Tanaman Sayuran mempunyai mandat untuk menyediakan dan mendistribusikan benih sumber kelas penjenis dan dasar secara kontinyu dan terjaga mutu genetik, fisik dan fisiologisnya. Pengelolaan benih sumber bawang merah mencakup kegiatan : 1) produksi dan distribusi 2) Pengawasan proses produksi benih secara berkala dan pengujian kualitas benih sesuai persyaratan mutu yang berlaku (*Quality control*); 3) Pengelolaan UPBS-Balitsa berbasis ISO SNI 9001 : 2008 termasuk di dalamnya terdapat kegiatan peningkatan kelembagaan dan sarana. Target produksi benih sumber dan benih inti bawang merah adalah 36.165 benih bawang merah (benih sumber, benih inti dan biji). Lokasi perbanyakan benih akan dilakukan di daerah Jawa Barat dan Jawa Tengah. Proses produksi menggunakan Standar Operasional Prosedur (SOP) Produksi Benih Sumber, sedangkan jaminan mutu dengan penerapan Sistem Manajemen Mutu UPBS-Balitsa mengikuti standar SNI ISO 9001:2008 dengan persyaratan mutu dari Direktorat Perbenihan. Benih sumber UPBS Balitsa selanjutnya akan didistribusikan ke BPTP, Balai Benih Hortikultura serta penangkar benih swasta ataupun petani penangkar, untuk diproduksi menjadi benih kelas di bawahnya. Stok benih ini juga disebarakan melalui program-program Kementerian Pertanian seperti Upaya Khusus (Upsus) Bawang merah dan Cabai, Kawasan Agribisnis Hortikultura (KAH), Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL), Taman Tekno Pertanian (TTP), Taman Sain Pertanian (TSP), Laboratorium Lapang (LL) dan Gelar Lapang Inovasi Pertanian (GLIP) serta mendukung kegiatan diseminasi teknologi Balitsa melalui kegiatan seksi jasa penelitian. Hasil kegiatan

Laporan Tahunan 2016

menunjukkan bahwa capaian produksi benih sumber yang dikelola UPBS Balitsa tahun 2016 ialah produksi benih sumber bawang merah yaitu 36.172 kg (100,02 %). Produksi benih untuk masing-masing varietas bawang merah adalah sembrani 759 kg, Katumi 893 kg, Maja 1882 kg, Bima 23119 kg, Kuning 386 kg, Pikatan 1773 kg, Trisula 2736 kg, Pancasona 974 kg, Mentas 2556 kg, Kramat 1 514 kg, Kramat 2 32kg, TSS Agrihort 1 309 kg dan TSS Agrihort 2 239 kg. Pencapaian kegiatan bagian Mutu UPBS meliputi : 1) Sudah terlaksanaan audit internal, audit eksternal dan tinjauan manajemen dalam rangka pemeliharaan SMM SNI ISO 9001:2008, 2) Terbitnya sertifikat perpanjangan sertifikasi SMM SNI ISO 9001:2008, 3) Termutakhirkannya dokumen mutu UPBS berdasarkan standar SNI ISO 9001:2015, 4) Pengawasan proses produksi pada semua komoditas telah berjalan baik untuk pemeriksaan lapang tanaman maupun pengujian mutu, 5) Terlaksananya distribusi benih sumber sayuran untuk kegiatan penangkaran benih serta untuk mendukung kegiatan program KBI dan pengembangan Kawasan Agribisnis Hortikultura (KAH), 6) Terlaksananya kegiatan supervisi pelaksanaan produksi benih dengan 11 mitra delegasi legalitas/penangkar benih/perusahaan swasta, 7) Terupgradenya SDM UPBS pada pelatihan-pelatihan internal/eksternal, 8) Satu karya Tulis Ilmiah telah diseminarkan.





Gambar 15. Produksi benih sumber bawang merah di Cirebon

3. **Pengelolaan Benih Sumber Cabai Berbasis SMM (UPBS). (*Catur Hermanto, Eti Heni, dkk*)**

Cabai merah merupakan komoditas hortikultura yang sangat penting , seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk maka permintaan akan terus meningkat. System budidaya dari komoditas sayuran tersebut memerlukan dukungan ketersediaan benih bermutu. Produktivitas sayuran dan mutu produknya tergantung pada mutu benih yang digunakan. Unit pengelola Benih Sumber (UPBS) Balai Penelitian Tanaman Sayuran mempunyai mandate untuk menyediakan dan mendistribusikan benih sumber kelas penjenis dan dasar secara kontinyu dan terjaga mutu genetik fisik dan fisiologinya. Pengelolaan benih sumber cabai meliputi : 1) produksi dan distribusi; 2). Pengawasan proses produksi benih secara berkala dan pengujian kualitas benih sesuai persyaratan mutu yang berlaku (*Quality control*). Produksi benih sumber cabai merah padatahun 2016 sebanyak 44,56 Kg benih cabai. Lokasi perbanyakan benih dilakukan di Lembang-Bandung Barat Jawa Barat. Prosesproduksi menggunakan Standar Operasional Prosedur (SOP) Produksi Benih Sumber sedangkan jaminan mutu dengan penerapan Sistem Manajemen Mutu UPBS Balitsamengikuti standar SNI ISO 9001:2008 dengan persyaratan mutu dari

direktorat Perbenihan. Benih Sumber UPBS BALitsa selanjutnya akan didistribusikan ke BPTP untuk diproduksi menjadi benih kelas di bawahnya.



Gambar 16. Pertumbuhan Generatif Tanaman Cabai

4. Pengelolaan Benih Sumber Sayuran Potensial Berbasis SMM (UPBS). (*Catur Hermanto, Gunung Wiguna, dkk*)

Sayuran yang diperbanyak secara generatif, yaitu tomat, buncis, mentimun, kacang panjang, dan bayam, mempunyai peran penting terutama dalam pemenuhan nutrisi. Sistem budidaya dari komoditas sayuran tersebut memerlukan dukungan ketersediaan benih bermutu. Produktivitas sayuran dan mutu produknya tergantung pada mutu benih yang digunakan. Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS) Balai Penelitian Tanaman Sayuran mempunyai mandat untuk menyediakan dan mendistribusikan benih sumber kelas penjenis dan dasar secara kontinyu dan terjaga mutu genetik, fisik dan fisiologisnya. Pada tahun 2016 UPBS menargetkan untuk memproduksi benih sumber dan inti sayuran generatif sebesar 303 kg benih. Kegiatan produksi benih dilakukan di daerah Jawa Barat dan Jawa Tengah. Dalam upaya menjaga kualitas benih yang dihasilkan, proses produksi dilakukan berdasar pada Standar Operasional Prosedur (SOP) Produksi Benih Sumber, sedangkan jaminan mutu dengan penerapan Sistem Manajemen Mutu UPBS-Balitsa mengikuti standar SNI ISO

Laporan Tahunan 2016

9001:2008. Capaian produksi dari target yang dibebankan terpenuhi dari dua kegiatan. Pertama, produksi benih inti dari 11 varietas sayuran potensial diperoleh hasil sebanyak 15,79 kg benih. Kedua, produksi benih sumber dari 11 varietas sayuran potensial diperoleh hasil sebanyak 331,724 kg. Dari hasil tersebut 313,724 kg atau sebesar 103,54% telah lulus uji laboratorium, sebanyak 1,60 kg benih atau sebesar 0,53% tidak lulus uji, sebesar 20,80 kg atau sebesar 6,86% masih dalam proses pengujian.



a. Kondisi Screen yang digunakan untuk produksi benih tomat



b. Survey lahan untuk produksi benih kacang panjang



c. Pertumbuhan tanaman produksi benih tomat varietas Opal



d. Roguing produksi benih kangkung di Tegal



e. Processing benih tomat varietas Mirah



f. Produksi benih Buncis tegak varietas Balitsa 2 di lembang

Gambar 17. Kegiatan produksi benih sumber sayuran potensial

5. **Diseminasi Inovasi Teknologi Mendukung UPSUS Swasembada Bawang Merah dan Cabai. (Catur Hermanto, Andi Supriadi,dkk)**

Diseminasi teknologi bertujuan mendiseminasikan Inovasi teknologi sayuran hasil penelitian Balai Penelitian Tanaman Sayuran kepada pengguna yang berupa program UPSUS swasembada bawang merah, cabai melalui (1) narasumber; (2) detasir; dan (3) distribusi benih. Diseminasi ini dilaksanakan dengan metodologi pendekatan Sistem Diseminasi Multi Channel (SDMC) dan bekerja sama dengan instansi terkait. Hasil Penyebaran Informasi hasil penelitian baik teknologi maupun Varietas Unggul Baru (VUB) yang dihasilkan oleh Balitsa diharapkan dapat diadopsi sehingga dapat memberikan manfaat bagi petani dan pelaku bisnis sayuran.

Hasil kegiatan telah terlaksana adalah sebagai berikut :

- Pengiriman Narasumber berdasarkan undangan sebanyak 24 kali,
- Pengeiriman Benih sumber bermacam –macam varietas hasil teknologi VUB balitsa telah terlaksana ke BPTP, BKPPP, dinas pertanian dan TTP/TSP sebanyak 7 kali,

- Pengeriman Detasir berdasarkan permintaan dari BPTP atau melalui Puslithort terlaksana 3 kali, walaupun berdasarkan surat permintaan dari BPTP masih banyak yang belum terlaksana karena persediaan dana untuk tenaga upah sangat terbatas.

6. Diseminasi Inovasi Teknologi Sayuran Lainnya,

Tugas pokok dan fungsi jasa penelitian adalah bahan kerjasama informasi dan dokumentasi serta penyebaran dan pendayagunaan hasil penelitian tanaman sayuran. Hasil penelitian yang berupa varietas yang ada atau teknologi hasil penelitian untuk diperkenalkan kepada *stakeholder* (pengguna) baik dari kalangan petani, instansi pemerintah yang terkait dan pelaku usaha. Kegiatan itu berupa Diseminasi Teknologi Inovatif Tanaman Sayuran Untuk Mendukung Pengembangan Kawasan Hortikultura

Pelaksanaan Kegiatan Diseminasi inovasi Teknologi Tanaman Sayuran pada tahun 2016 telah dapat direalisasikan sebagai mana mestinya yang meliputi Pameran, penyediaan narasumber, visitor plot, publikasi hasil penelitian, perpustakaan, website. Hasil yang diperoleh pada tahun 2016 adalah:

(1) Promosi Hasil/Pengembangan Metode Diseminasi

- a. Pada tahun 2016 Balitsa telah berpartisipasi mengikuti pameran di berbagai tempat sebanyak 9 kali seperti pada tabel 11.
- b. Penyediaan narasumber teknologi sayuran sebanyak 29 kali.
- c. Pengadaan visitor plot 2 lokasi (KP. Margahayu lembang dan KP. Berastagi Sumut)

(2). Publikasi hasil penelitian

- a. Naskah karya tulis ilmiah yang masuk tahun 2016 sebanyak 28 naskah.
- b. Pencetakkan 1 judul buku sebanyak 120 exemplar yang berjudul Buku Pengelolaan Tanaman Terpadu Pada Budidaya Cabai Merah Tumpang gilir dengan Bawang Merah.

- c. Pencetakan semi poster dengan judul Budidaya Cabai Merah di lahan Kering; Budidaya Bawang Merah di lahan Kering; Teknologi Pengendalian Virus Kuning Pada Tanaman Cabai Merah; Teknologi Produksi Biji Botani Bawang Merah/TSS (True Seed of Shallot); Produksi Umbi Mini Bawang Merah Asal TSS (True Seed of Shallot); Budidaya Kentang. Total pencetakan semi poster sebanyak 3000 buah dan 500 flayer profil Balitsa.

Tabel 11. Kegiatan Pameran/Display

NO.	KEGIATAN	TGL. PELAKSANAAN	LOKASI
1.	Diseminasi Pameran di TTP Sedong	27-28 Januari 2016	Cirebon
2.	Diseminasi Pameran di TTP Garut	4-5 Februari 2016	Garut
3.	Pameran Festival Iklim 2016 di JCC Senayan	1-4 Februari 2016	Jakarta Convention Center Senayan
4.	Batam Trade Expo	17-19 Maret 2016	Batam
5.	Pekan Inovasi Sumatera Utara 2016	19-22 Mei 2016	Medan, Sumatera Utara
6.	Festival Gunung Tangkuban Perahu 2016	24 Mei 2016	Lembang, Bandung Barat
7.	Agro Inovasi Fair 2016	27 Juli 2016	Jakarta
8.	Balitjestro Innovation Technology Expo 2016	4-6 Agustus 2016	Malang
9.	Gelar Teknologi Pengenalan Varietas Bawang Merah dan Cabai pada Acara Hari Pangan Sedunia	22-31 Oktober 2016	Boyolali, Jawa Tengah

(3). Pengelolaan Perpustakaan

Perpustakaan Balitsa merupakan salah satu bagian dari seksi Jasa Penelitian yang mempunyai peran dalam mendukung kegiatan penelitian, pengkajian dan pengembangan bidang pertanian khususnya tanaman sayuran. Perpustakaan Balitsa mempunyai tugas melakukan kegiatan pengumpulan, pengolahan, penyimpanan dan pelestarian bahan pustaka terutama hasil-hasil penelitian tanaman sayuran untuk mendukung kegiatan penelitian selanjutnya. Tujuan dari kegiatan ini meliputi : a. Mengolah bahan pustaka dari buku dan

jurnal secara manual dan digital; b. Melestarikan koleksi bahan pustaka yang hampir punah dan merawat seluruh koleksi bahan pustaka; c. Melayani pemustaka dalam mencari literatur bahan pustaka; d. Mendokumentasikan laporan hasil penelitian untuk keperluan internal lembaga. Keluaran dari kegiatan ini meliputi : a. Terolahnya 60 publikasi dari buku dan jurnal baru secara manual dan digital untuk meningkatkan sumber informasi bagi pemustaka; b. Terlestarikannya 25 koleksi bahan pustaka yang hampir punah.; c. Terlayaninya 2000 pemustaka dalam mencari informasi publikasi; d. Terdokumentasikannya laporan hasil penelitian untuk keperluan internal lembaga. Hasil dari kegiatan pengelolaan perpustakaan tahun 2016 adalah sebagai berikut :

- a. Meregistrasi bahan pustaka yang masuk dengan rincian : Buku/laporan sebanyak 258 buah, Majalah/jurnal/buletin senyak 152 buah dan Leaflet/semi poster sebanyak 23 buah.
- b. Melakukan pengelolaan bahan pustaka dengan melakukan klasifikasi dan katalogisasi sebanyak 65 koleksi.
- c. Melakukan perawatan dan pelestarian bahan pustaka sebanyak 29 buah.
- d. Melayani pemustaka baik secara manual maupun digital dengan melakukan layanan rujukan dan penelusuran literatur sampai dengan tanggal 19 Desember 2016 sebanyak 2419 pemustaka
- e. Melakukan entry data buku ke program perpustakaan digital yaitu ke Repository dan Simpertan.

(4). Pengelolaan Website

Website adalah sebuah tempat di internet yang dengan mudah untuk dikunjungi oleh siapapun untuk mengetahui informasi yang disajikan atau untuk berkomunikasi dengan penyediaan layanan website tersebut. Salah satu fungsi dari Balai Penelitian Tanaman Sayuran adalah menghasilkan teknologi

budidaya tanaman sayuran. Untuk menyebarkan teknologi yang dihasilkan oleh Balitsa diperlukan media untuk penyampaianya. Pelayanan informasi teknologi budidaya sayuran melalui website Balitsa perlu secara periodik diperbarui agar informasi yang disajikan tetap aktual. Hasil dari kegiatan pengelolaan website tahun 2016 adalah sebagai berikut :

- a. Informasi mengenai Balitsa (sejarah, visi dan misi, dan SDM) telah dapat disajikan di dalam *website* Balitsa dengan alamat <http://www.balitsa.litbang.go.id>.
- b. Sampai akhir Desember 2016 telah diunggah sebanyak 47 berita dan artikel.
- c. Teknologi yang telah dihasilkan oleh Balitsa telah dapat diunggah ke dalam *website*.

7. Pendampingan Rintisan Model Agribisnis Bawang Merah dan DPKAH, (Dr. Rofik S. Basuki, dkk)

Kegiatan dukungan inovasi untuk Pengembangan Kawasan Agribisnis Hortikultura (PKAH) sampai saat ini difokuskan untuk komoditas prioritas bawang merah dan cabai. Kegiatan pengembangan untuk bawang merah baru tahun 2015 dilakukan di kabupaten Enrekang, dengan fokus membangun sistem perbenihan agar wilayah tersebut tidak lagi mengimpor benih bawang merah dari daerah lain. Hasil yang telah diperoleh sejauh ini adalah terbentuknya 6 kelompok penangkar benih dan total 3,9 ton benih telah dihasilkan oleh kelompok tersebut. Pada tahun 2016 kegiatan rintisan model agribisnis perbenihan bawang merah tersebut dipindahkan lokasinya ke wilayah pengembangan Brebes. Berbeda dengan di lokasi sebelumnya, di Brebes kegiatan rintisan model agribisnis perbenihan yang dilakukan adalah berbasis pada penggunaan TSS (True Shallot Seed). Untuk itu sebagai langkah pertama, perlu dilakukan pemetaan untuk mengidentifikasi lokasi di Brebes yang potensial untuk pengembangan agribisnis berbasis TSS tersebut. Kegiatan Dukungan Pengembangan Kawasan Agribisnis Hortikultura (DPKAH) untuk cabai telah

lama dilakukan di Ciamis yaitu sejak tahun 2004. Pada tahun 2013 kegiatan di wilayah ini difokuskan pada kegiatan pembentukan model agribisnis perbenihan cabai. Pada tahun 2015 model agribisnis perbenihan tersebut berhasil dibentuk dan siap direplikasi di daerah lain. Pada tahun 2016, untuk menutup kegiatan DPKAH di Ciamis, akan dilakukan acara pengukuhan model agribisnis cabai yang telah terbentuk. Untuk memastikan keberhasilan acara tersebut maka diperlukan kegiatan pengawalan dan monitoring. Selain itu pada tahun 2016, model agribisnis perbenihan yang terbentuk dari pengalaman kegiatan di Ciamis tersebut akan direplikasi di daerah lain yang potensi keberhasilannya cukup tinggi yaitu di kabupaten Pandeglang dan Lebak.



Alat untuk membuat garitan semaian TSS Hasil bawang merah dari TSS 2016

Gambar 18. Teknologi produksi bawang merah menggunakan TSS yang masih digunakan petani Brebes 2016