



BALAI PENELITIAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT



LAPORAN TAHUNAN --- 2020

PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN RI

LAPORAN TAHUNAN

BALAI PENELITIAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT TAHUN 2020

Penanggung Jawab :

Dr. Evi Savitri Iriani, M.Si

Kepala Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

Tim Penyusun

Dr. Ir. Nurliani Bermawie

Sujianto, S.TP., M.ABM

Dra. Nur Maslahah, M.Si

Mulyawan, SE

R. Hera Nurhayati, SP

Adi Setiadi, M.Si

Paramita Maris, SP, M.Sc

Lindiana, SP. M.Si

Galih Perkasa, Amd

Mulyadi



**BALAI PENELITIAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT
BADAN LITBANG PERTANIAN
2021**

KATA PENGANTAR

Laporan Tahunan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat merupakan wujud pertanggung jawaban kegiatan, sekaligus bahan evaluasi sebagai bahan pertimbangan arah dan tujuan program penelitian pada tahun berikutnya.

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro) telah melaksanakan program kegiatan penelitian yang komprehensif untuk menghasilkan komponen-komponen teknologi yang dibutuhkan oleh para pengambil kebijakan, petani, praktisi dan masyarakat khususnya dibidang pertanian tanaman rempah dan obat, program kegiatan tersebut merupakan bagian dari program Badan Litbang Pertanian yang dititik beratkan pada kegiatan penciptaan teknologi dan varietas unggul berdaya saing tanaman rempah dan obat.

Keluaran yang dihasilkan dari program kegiatan penciptaan teknologi dan varietas unggul berdaya saing khususnya tanaman rempah dan obat diantaranya laporan diseminasi teknologi, laporan pengelolaan satuan kerja, plasma nutfah, varietas unggul baru, teknologi budidaya tanaman, produk olahan, benih sumber, galur harapan dan pengelolaan sumberdaya. Keluaran unggulan tahun 2020 diantaranya calon lada hibrida tahan Busuk Pangkal Batang (BPB) hasil uji adaptasi tahun keempat yang akan dilepas tahun 2022, calon varietas vanili tahan Busuk Batang Vanili (BBV), teknologi fertigasi lada, isolate pendegradasi kulit buah lada, dosis pupuk fertigasi jahe putih besar, calon varietas keladi tikus, temu ireng, teknologi budidaya tanaman obat ramah lingkungan dan teknologi pascapanen. Keluaran program tersebut diharapkan dapat dikembangkan untuk memecahkan berbagai kendala yang dihadapi dalam berbagai kegiatan pengembangan tanaman rempah dan obat. Diseminasi dan informasi serta pengelolaan kantor menjadi faktor penting mendukung keberhasilan balai.

Tentunya sangat disadari bahwa selain berbagai keberhasilan yang telah dicapai, masih terdapat kendala dan permasalahan yang perlu mendapat perhatian serius dan segera ditindaklanjuti untuk perbaikan dan penyempurnaan sebagai Balai penelitian ke depan. Tentu saja kita berusaha hasil yang telah dicapai agar dapat lebih ditingkatkan lagi dengan memanfaatkan peluang yang tersedia serta mengatasi semaksimal mungkin permasalahan yang terjadi dalam upaya mencapai kinerja sebagai Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat yang lebih baik, transparan dan akuntabel.

Kami mengucapkan terima kasih kepada Tim Penyusun Laporan Tahunan dan seluruh staf Balittro yang telah mencurahkan tenaga dan pikiran mulai dari penyiapan bahan, penyusunan, pembahasan sampai dengan diterbitkan Laporan Tahunan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Bogor, Februari 2021
Kepala Balai,

Dr. Ir. Evi Savitri Iriani, M.Si
NIP. 196801161994032002

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Daftar Tabel	iv
Daftar Gambar	vii
BAB I. Pendahuluan	1
BAB II. Penelitian TA 2020	5
PERAKITAN VARIETAS UNGGUL LADA TAHAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG DAN PERSIAPAN BENIH	5
1. Perakitan Varietas Unggul Lada Tahan Penyakit Busuk Pangkal Batang	5
2. Uji Hibrida Seri 3 Secara <i>In Vitro</i> dan <i>In Vivo</i> Serta Konfirmasi Sifat Ketahanan Secara Molekuler	7
3. Pembentukan Hibrida dengan Ketahanan Horizontal Melalui Persilangan Multiparental (<i>Pyramiding genes</i>)	12
4. Rejuvenasi Pohon Induk Lada untuk Meningkatkan Kasitas Produksi Benih Sehat	16
5. Teknologi Ameliorasi Lahan Ultisol untuk Pengembangan Kebun Induk Lada	19
PERCEPATAN PELEPASAN VERIETAS UNGGUL BARU TANAMAN VANILI (<i>Vanilla planifolia</i>)	21
1. Uji Adaptasi Vanili (<i>Vanilla planifolia</i>) Tahan Penyakit Busuk Batang Vanili (BBV)	21
PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DAN MUTU PALA	23
1. Kombinasi Pupuk dan Fungisida Efektif untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Buah Pala	23
2. Teknologi Coating Biji Pala untuk Meminimalkan Cemaran Aflatoksin	24
TEKNOLOGI FERTIGASI DAN LARIK GANDA UNTUK MENINGKATKAN BUDIDAYA LADA SECARA BERKELANJUTAN	28
1. Teknologi Peningkatan Efisiensi Pengelolaan Hara Pada Kebun Induk Lada dengan Fertigasi Statis	28
2. Teknologi Peningkatan Efisiensi Pengelolaan Hara pada Kebun Produksi Lada dengan Fertigasi Statis	29
3. Teknologi Pengelolaan Hara dan Air Beraplikasi Robot Fertigasi pada Budidaya Lada	31
4. Teknologi Larik Ganda untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Pertanaman Lada	34
PERBAIKAN KULTUR TEKNIS, MUTU DAN PENGENDALIAN OPT LADA MENGGUNAKAN MIKROBA DAN BAHAN ALAMI	36
1. Skrining Cendawan Endofit sebagai Antagonis BPB, dan Kajian Serangga Vektor <i>Piper yellow mottle virus</i> pada Lada	36
2. Uji Lapangan Pemanfaatan Pestisida Alami untuk Mengendalikan Hama Utama Tanaman Lada	39
3. Teknologi Pengolahan Lada Putih yang Efisien, Aman dan Ramah Lingkungan	41
PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PALA MELALUI PENENTUAN IDENTITAS KELAMIN POHON DAN BENIH, VEKTOR PENYERBUK SERTA TEKNOLOGI PENYAMBUNGAN	43
1. Pendugaan Ekspresi Jenis Kelamin Pala Berdasarkan Analisis Sitologi dan Jumlah Bunga Jantan dan Betina	43
2. Pengaruh Penyerbuk Biotik dan Abiotik terhadap Peningkatan Produksi Buah Pala	45
TEKNOLOGI PENINGKATAN PRESISI PENGELOLAAN AIR, HARA DAN PROTEKSI UNTUK PRODUKSI BENIH JAHE PUTIH BESAR SEHAT	50
1. Optimasi Pemupukan NPK Melalui Fertigasi Secara Presisi pada Tanaman Jahe untuk Produksi Benih	50

PENINGKATAN KERAGAMAN GENETIK TANAMAN KELADI TIKUS, KAPOLAGA, MENGKUDU, SIRSAK TEMU IRENG DAN SELEDRI UNTUK PRODUKSI DAN BIO AKTIF TINGGI	53
1. Karakterisasi Morfologi, Produksi, Mutu dan Bioaktif Keladi Tikus (<i>Typhonium Flagelliforme</i> Lodd.)	53
2. Karakterisasi Morfologi, Produksi, dan Senyawa Bioaktif Temu Ireng (<i>Curcuma aeruginosa</i> Roxb.)	53
TEKNOLOGI BUDIDAYA RAMAH LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DAN BIO AKTIF PEGAGAN, TEMU IRENG, KUMIS KUCING DAN KELADI TIKUS	56
1. Pemanfaatan Bahan Organik Limbah Rumput Laut dan Bakteri Endofit untuk Meningkatkan Produksi dan Mutu Pegagan	56
2. Respon Kumis Kucing Terhadap Pupuk Hayati untuk Menghasilkan Bahan Baku Obat Terstandar	57
3. Teknologi Penentuan Kebutuhan Hara dan Pemanfaatan Pupuk Hayati Pada Budidaya Temu Ireng Ramah Lingkungan Terstandar	59
4. Standar Operasional Prosedur (SOP) Budidaya Keladi Tikus Sebagai Bahan Baku Obat Herbal Terstandar (OHT)	60
TEKNOLOGI PRESISI MENDUKUNG PENYEDIAAN BENIH TANAMAN OBAT BERMUTU	64
1. Teknologi Presisi Mendukung Penyediaan Benih Tanaman Obat Bermutu	64
TEKNOLOGI PASCA PANEN DAN KELAYAKAN EKONOMI PENYEDIAAN BAHAN BAKU TANAMAN OBAT TERSTANDAR	67
1. Teknologi Pasca Panen dan Kelayakan Ekonomi Penyediaan Bahan Baku Tanaman Obat Terstandar	67
KONSERVASI, REJUVENASI, KARAKTERISASI, EVALUASI DAN DOKUMENTASI PLASMA NUTFAH TANAMAN REMPAH DAN OBAT	70
1. Plasma Nutfah Tanaman Rempah dan Obat	70
BAB III. Diseminasi Inovasi dan Informasi Hasil Penelitian Tanaman Rempah dan Obat	72
BAB IV. Sumber Daya	90
BAB V. Pelayanan Teknis	103
BAB VI. Capaian Kegiatan Tahun 2020	113
BAB VII. Kesimpulan	119

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Fasilitas Kebun Percobaan pendukung dan komoditas unggulan	3
Tabel 2	Karakter pertumbuhan 17 hibrida dan tiga varietas pembandingan di IP2TP Sukamulya	5
Tabel 3	Karakter morfologi kuantitatif daun pada 17 hibrida silang tunggal dan tiga varietas pembandingan di IP2TP. Sukamulya	6
Tabel 4	Hasil pengujian daun secara <i>in vitro</i> terhadap <i>Phytophthora capsici</i>	8
Tabel 5	Derajat <i>polimorfisme</i> dan <i>monomorfisme</i> pita amplifikasi penanda RAPD	11
Tabel 6	Pertumbuhan indukan lada untuk bahan persilangan dengan varietas Ciinten	13
Tabel 7	Indukan lada yang tahan terhadap penyakit BPB untuk bahan persilangan secara Diallel	13
Tabel 8	Persilangan dan perkembangan malai hasil persilangan	15
Tabel 9	Pengaruh pemangkasan terhadap potensi benih setek lada perdu yang dihasilkan setelah pemangkasan kedua pada tiap varietas	18
Tabel 10	Pengaruh pemangkasan terhadap potensi benih setek lada panjat yang dihasilkan setelah pemangkasan kedua pada tiap varietas	18
Tabel 11	Rata-rata pertumbuhan tinggi, jumlah sulur, jumlah ruas, diameter batang, panjang daun, lebar daun dan jumlah cabang ruas	19
Tabel 12	Pembungaan dan pembuahan Vanili berdasarkan nomor harapan di IP2TP Sukamulya	21
Tabel 13	Karakter buah hasil panen vanili di IP2TP Sukamulya	21
Tabel 14	Produksi vanili di IP2TP Sukamulya	22
Tabel 15	Pengaruh dosis minyak cengkeh dan kalium sorbat dalam formula coating terhadap aktivitas kolonisasi <i>A. flavus</i> pada biji pala kupas	24
Tabel 16	Indeks kolonisasi <i>A. flavus</i> pada biji pala kupas dan pala batok yang dicoating tujuh hari setelah inokulasi	26
Tabel 17	Jumlah sampel daging biji pala yang mengandung <i>A. flavus</i> dari perlakuan coating GM, GM- dan TT (n=10 sampel)	26
Tabel 18	Jumlah sampel bagian daging biji pala batok yang dicoating dan diinokulasi <i>A. flavus</i> (n=10 sampel)	26
Tabel 19	Hasil isolasi <i>A. flavus</i> dari bagian kulit biji pala batok yang	27

	dicoating dan diinokulasi <i>A. flavus</i> (n= 10 sampel)	
Tabel 20	Pertumbuhan tanaman lada pada saat umur 2 tahun (3 bulan setelah pangkas benih ke 3) pada berbagai dosis hara pada dua jenis tiang panjat	28
Tabel 21	Pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman lada	34
Tabel 22	Data panen tanaman jagung	35
Tabel 23	Data panen kacang tanah	35
Tabel 24	Data panen seraiwangi	35
Tabel 25	Data panen serai dapur	35
Tabel 26	Sumber bahan tanaman yang digunakan untuk isolasi cendawan endofit	36
Tabel 27	Pertumbuhan vegetatif benih lada tiga bulan setelah diinokulasi cendawan endofit dan 1 bulan setelah diinokulasi <i>P. capsici</i>	37
Tabel 28	Intensitas serangan penggerek batang lada. IP2TP. Sukamulya 2020	40
Tabel 29	Intensitas serangan OPT pada tanaman lada. IP2TP. Sukamulya 2020	41
Tabel 30	Hasil pengamatan aktivitas enzim pektinase dari beberapa isolat	41
Tabel 31	Rendemen berat kering lada putih	42
Tabel 32	Perbedaan karakter berdasarkan fenotipe jenis kelamin	45
Tabel 33	Keanekaragaman speies serangga penyerbuk tanaman pala yang ditemukan pada pohon betina 1	46
Tabel 34	Type mulut serangga penyerbuk tanaman pala yang ditemukan pada pohon betina 1	47
Tabel 35	Rata-rata jumlah bunga yang menjadi buah pada pohon jantan dan betina yang dikurung dan tidak dikurung	49
Tabel 36	Koleksi plasma nutfah keladi dan karakteristik awal tanaman	53
Tabel 37	Karakter morfologi tanaman temu ireng	54
Tabel 38	Karakter kuantitatif pada tanaman temu ireng umur 5 bulan	55
Tabel 39	Berat umbi (g) sebelum ditanam	60
Tabel 40	Jumlah daun, luas daun, dan klorofil daun keladi tikus umur 2 bulan setelah tanam	60
Tabel 41	Berat umbi (g) sebelum ditanam	61
Tabel 42	Jumlah daun, luas daun, dan klorofil daun keladi tikus umur 2 bulan setelah tanam	62
Tabel 43	Berat umbi (g) sebelum ditanam	62

Tabel 44	Jumlah daun, luas daun, dan klorofil daun keladi tikus umur 2 bulan setelah tanam	63
Tabel 45	Rendemen simplisia keladi tikus hasil pengeringan dari berbagai tipe pengeringan	68
Tabel 46	Jumlah koleksi plasma nutfah tanaman rempah dan obat di tujuh kebun percobaan dan rumah kaca Balittro pada Juni 2020	70
Tabel 47	Publikasi Balittro yang telah terpublikasikan Tahun 2020	72
Tabel 48	Keikutsertaan Balittro dalam ekspose pameran tahun 2020	73
Tabel 49	Pelaksanaan seminar/webinar online tahun anggaran 2020	78
Tabel 50	Laporan artikel website yang telah di Upload 2020	85
Tabel 51	Daftar laporan kunjungan website Tahun 2020	86
Tabel 52	Kenaikan pangkat reguler tahun 2020	90
Tabel 53	Kenaikan pangkat pilihan tahun 2020	90
Tabel 54	Penetapan pegawai negeri sipil	91
Tabel 55	Memproses kartu tabungan dan asuransi pensiun (TASPEN)	91
Tabel 56	Memproses kartu pegawai (KARPEG)	91
Tabel 57	Pensiun Tahun 2020	91
Tabel 58	Realisasi anggaran untuk periode yang berakhir 31 Desember 2020 dan 31 Desember 2019	92
Tabel 59	Neraca per 31 Desember 2020 dan 31 Desember 2019	94
Tabel 60	Laporan operasional untuk periode yang berakhir 31 Desember 2020 dan 31 Desember 2019	95
Tabel 61	Laporan Perubahan Ekuitas Untuk Periode Yang Berakhir 31 Desember 2020 dan 31 Desember 2019	96
Tabel 62	Alokasi dan realisasi anggaran 2020	97
Tabel 63	Pagu dan realisasi Sub Bagian Tata Usaha	98
Tabel 64	Rincian aset tanah Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat	100
Tabel 65	Judul RPTP/ROPP, RDHP dan RKTU TA 2020	103
Tabel 66	Rekapitulasi pagu alokasi TA 2020	106
Tabel 67	Target dan capaian indikator kinerja inovasi tanaman rempah, obat dan aromatik serta jambu mete Balittro tahun 2020	108
Tabel 68	Daftar paten yang dihasilkan dan diajukan Balittro ke ke Ditjen KI, Kemenhumham tahun 2020	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Struktur Organisasi Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat menurut Permentan nomor 64/Permentan/OT.140/10/2011	2
Gambar 2	Anggaran pagu balittro selama 10 tahun terakhir	4
Gambar 3	Penyulaman mutan Mi1V4 dan lada hibrida seri2 di IP2TP Sukamulya	7
Gambar 4	Perbanyakan tanaman populasi F2 yang akan diuji secara in vitro dengan <i>Phytophthora capsici</i>	8
Gambar 5	Dendogram berdasarkan penanda morfologi	10
Gambar 6	Hasil visualisasi tetua dan hibrida dengan primer OPC5, OPK12, OPN13 RAPD	11
Gambar 7	Pengelompokan dendogram tetua dengan hibrida silang tunggal dan kawin silang berdasarkan penanda molekuler RAPD	12
Gambar 8	Pertanaman Indukan lada untuk bahan persilangan di Rumah Kaca serta kondisi pertanamannya ada yang besar, ada yang masih kecil (gambar atas), penampilan warna pucuk hijau dan agak kecoklatan serta penampilan malai panjang no. 4-5 dan 4-5-5 (gambar bawah)	14
Gambar 9	Kondisi Tanaman Indukan persilangan dalam bentuk Lada perdu di POT besar. Persilangan antara indukan 20-1 x Ciinten dan 4-5-5 x Ciinten	15
Gambar 10	malai rontok setelah 1 bulan disilangkan dan buah yang berkembang setelah 1 bulan persilangan	15
Gambar 11	penyulaman benih, persiapan pemangkasan, Kebun induk siap pangkas	17
Gambar 12	Pemangkasan P1, Pemangkasan P2, Pemangkasan P3	17
Gambar 13	Insektisida, Hasil pangkasan, Perendaman setek	17
Gambar 14	Penanaman benih setek lada hasil pemangkasan di rumah atap, Pesemaian benih lada 1 bulan setelah semai	18
Gambar 15	Aplikasi pemupukan	23
Gambar 16	Kolonisasi <i>Aspergillus flavus</i> pada biji pala	25
Gambar 17	Kolonisasi <i>A. flavus</i> pada permukaan biji pala	25
Gambar 18	Biji pala kupas hasil coating dengan formula GM dan TT tidak menunjukkan adanya kolonisasi <i>A. flavus</i> .	25
Gambar 19	Tampilan tujuh perlakuan pemupukan pada tanaman lada dan tanaman lada sudah mulai berbuah	30
Gambar 20	Tampilan konstruksi robot fertisasi lada TA 2018	31

Gambar 21	Respon panjang sulur dan jumlah sulur, serta foto aktivitas pengamatannya	32
Gambar 22	Respon produksi tanaman lada terhadap aplikasi irigasi dan fertigasi. Nilai adalah rata-rata $\pm$ se pada 18 tanaman	33
Gambar 23	Identifikasi karakter mikroskopis cendawan endofit hasil isolasi dari akar lada liar menggunakan mikroskop, perbesaran 40x	37
Gambar 24	Morfologi <i>P. marginatus</i>	38
Gambar 25	Larva penggerek batang <i>L. piperis</i>	40
Gambar 26	Serangan Thrips pada tanaman lada	40
Gambar 27	Lada putih kering hasil perendaman	42
Gambar 28	Bunga jantan dan betina pada pohon jantan biseksual	43
Gambar 29	Kombinasi bunga jantan dan betina dalam satu tangkai pada pohon trimonoceous	44
Gambar 30	Hasil pengamatan kromosom menggunakan mikroskop pada akar muda pala	44
Gambar 31	Karakter yang membedakan bunga berdasarkan fenotipe kelaminnya, berdasarkan ukuran dan bentuk bunga, berdasarkan bukaan bunga ketika mekar, berdasarkan keberadaan putik, bakal buah dan benangsari	45
Gambar 32	Kegiatan pengamatan serangga penyerbuk pada pertanaman pala bunga yang dikurung, perangkap kuning (yellow trap) yang dipasang, penangkapan serangga menggunakan jaring, pemasangan label pada bunga yang tidak dikurung	48
Gambar 33	Persiapan jaringan fertigasi	50
Gambar 34	<i>Seed treatment</i> dengan bakteri endofit, Validasi hara, Pengamatan klorofil, Fertigasi ke tanaman	51
Gambar 35	Tinggi tanaman	52
Gambar 36	Jumlah daun	52
Gambar 37	Jumlah tunas	52
Gambar 38	Kandungan klorofil daun	52
Gambar 39	Bahan Tanaman koleksi keladi tikus	53
Gambar 40	Survey lokasi untuk penelitian	56
Gambar 41	Benih pegagan	56
Gambar 42	Penanaman tanaman pegagan	57
Gambar 43	Benih kumis kucing	58
Gambar 44	Penanaman kumis kucing bersamaan dengan pemupukan: kiri pemberian pupuk padat dan kanan	58

	pupuk cair	
Gambar 45	Penanaman kumis kucing bersamaan dengan mikoriza: kiri pemberian mikoriza dan kanan penanaman	59
Gambar 46	Lokasi penelitian di rumah kaca	61
Gambar 47	Lokasi penelitian di rumah atap	62
Gambar 48	Lokasi penelitian di ruang terbuka/lapang	63
Gambar 49	Tahapan pertumbuhan tanaman dan rata-rata pertumbuhan tanaman keladi tikus umur 2 bulan	63
Gambar 50	Tahapan pelaksanaan kegiatan produksi benih kumis kucing	65
Gambar 51	Tahapan kegiatan Produksi Benih Pegagan sampai bulan April 2020	66
Gambar 52	Simplisia temu ireng hasil pengeringan dari berbagai tipe pengering	68
Gambar 53	Grafik suhu dan kelembaban selama proses pengeringan dengan tipe rumah dan para-para	69
Gambar 54	Grafik suhu dan kelembaban pengeringan tradisional (matahari) dan blower (listrik)	69
Gambar 55	Expose pameran JIEXPO Kemayoran tema "Menapak Jalan Kejayaan Rempah Indonesia", 10 - 12 Januari 2020	75
Gambar 56	Grand Launching Museum Tanah dan Pertanian tanggal 3 Maret 2020	76
Gambar 57	Kulit kayumanis	77
Gambar 58	Kegiatan di Kebun Wisata Ilmiah dan Petak Pamer	80
Gambar 59	Beberapa produk inovasi Balittro dalam bentuk simpisia, serbuk, sachet instan dan dalam bentuk jamu	81
Gambar 60	Produk Hand soap, hand sanitizer dan nano pestisida dengan aroma minyak atsiri	82
Gambar 61	Essensial oil atsiri dan produk aneka balsam atsiri	82
Gambar 62	Beberapa kegiatan penanaman OPAL di lingkungan kantor dengan menggunakan pot dan paralon sebagai tempat tanam	83
Gambar 63	Tampilan website Balittro	84
Gambar 64	Artikel website yang di upload Tahun 2020	85
Gambar 65	Pengunjung website Balittro dari Bulan Januari – Desember 2020	86
Gambar 66	Grafik dan tampilan pengunjung Website Balittro Tahun 2020	86
Gambar 67	Grafik frekwensi dan jumlah pengunjung Tahun 2020	88

Gambar 68	Dokumentasi kegiatan kehumasan	88
Gambar 69	Front desk penyambutan tamu	89
Gambar 70	Ruang layanan informasi	89
Gambar 71	Grafik tabel realisasi anggaran Tahun Anggaran 2020	93
Gambar 72	Grafik tabel realisasi PNPB 2020	102
Gambar 73	Jaringan fertigasi statis	113
Gambar 74	kontruksi robot fertigasi 2018, robot fertigasi 2019, Modifikasi pengembangan tahun 2020, aktivitas pengamatan respon panjang sulur dan jumlah sulur	114
Gambar 75	Pengelolaan Hara Pada Kebun Induk Lada Dengan Fertigasi Statis	115
Gambar 76	Pengamatan pertumbuhan tanaman lada	116
Gambar 77	Prototype produk berbasis eucalyptus (Balsam, roll on dan aromatherapy)	117
Gambar 78	Penandatanganan lisensi produk produk eucalyptus dengan PT Eagle Indo Pharma	117
Gambar 79	Perkembangan penerimaan royalti produk Dehaf dari PT. Soho	118

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor 64/Permentan/OT.140/10/-2011, tugas pokok dan fungsi Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro) adalah:

1. Pelaksanaan penelitian genetika, pemuliaan, perbenihan dan pemanfaatan plasma nutfah tanaman rempah, obat, aromatik dan jambu mete.
2. Pelaksanaan penelitian morfologi, fisiologi, ekologi, entomologi, dan fitopatologi tanaman rempah, obat, aromatik dan jambu mete.
3. Pelaksanaan penelitian komponen teknologi sistem dan usaha agribisnis tanaman rempah, obat, aromatik dan jambu mete.
4. Pelaksanaan penelitian penanganan hasil tanaman rempah, obat, aromatik dan jambu mete.
5. Pemberian pelayanan teknis penelitian tanaman rempah, obat, aromatik dan jambu mete.
6. Penyiapan kerjasama, informasi, dokumentasi, serta penyebarluasan dan pendayagunaan hasil penelitian tanaman rempah, obat, aromatik, dan jambu mete.
7. Pelaksanaan urusan tata usaha dan rumah tangga balai.

Program penelitian Balittro mempunyai peran strategis dalam mendukung pengembangan tanaman rempah, obat dan aromatik, dan jambu mete secara berkelanjutan yang diimplementasikan melalui pemanfaatan inovasi teknologi dan sumber daya lokal untuk meningkatkan produktivitas dan mutu, nilai tambah, daya saing dan kesejahteraan petani. Masalah umum dalam pengembangan TROA dan jambu mete adalah: (a) kurang berkembangnya industri hilir yang menjadi pendorong berkembangnya industri pengadaan bahan baku, (b) sangat berfluktuasinya permintaan dan harga bahan baku sehingga kurang menjamin keberlangsungan *supply* dan *demand*, serta tidak tersedianya data yang akurat, dan (c) kurang adanya koordinasi antara industri hilir dengan penghasil bahan baku yang mengakibatkan kesulitan pasokan bahan baku, terutama yang tidak bisa dibuat lokal (d) ketergantungan pada pasokan bahan baku dari luar negeri karena mutu produk dalam negeri belum memenuhi standar.

Sedangkan dari segi teknis, permasalahannya adalah belum tersedia secara lengkap *Good Agricultural Practices* (GAP) seperti varietas unggul, teknologi perbenihan, teknologi budidaya, teknologi panen dan pasca panen, serta kurangnya dukungan penelitian kearah peningkatan nilai tambah dan pengembangan produk. Masalah lain yang juga menentukan arah dan pengembangan TROA adalah terjadinya perubahan kondisi lingkungan, iklim dan tuntutan pasar, seperti luas lahan pertanian yang semakin sempit, beralihnya

lahan pertanian dari lahan optimal ke lahan marginal, perubahan iklim yang menyebabkan terbatasnya atau berlebihnya sumberdaya air dan serangan OPT serta tuntutan konsumen akan produk pertanian yang murah, bermutu dan ramah lingkungan. Strategi yang ditempuh Balittro untuk mengatasi masalah dan tantangan tersebut diimplementasikan dalam kegiatan penelitian dan diseminasi Balittro yang difokuskan pada penciptaan dan penguatan inovasi teknologi tanaman rempah, obat dan aromatik serta jambu mete berupa benih unggul, teknologi budidaya ramah lingkungan, penciptaan produk dan peningkatan nilai tambah, transfer teknologi inovasi, optimalisasi sumberdaya penelitian dan peningkatan kapasitas unit kerja.

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro) merupakan salah satu Unit Pelaksana Teknis (UPT) di bawah koordinasi Puslitbang Perkebunan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, dengan struktur organisasi dipimpin oleh seorang Kepala Balai, dibantu oleh pejabat struktural yaitu Sub Bagian Tata Usaha, Kepala Seksi Jasa Penelitian, Kepala Seksi Pelayanan Teknis, serta pejabat fungsional lainnya (Peneliti, Pustakawan, Arsiparis, dan Umum) (Gambar 1). Dalam rangka mendukung tugas dan fungsi organisasi, Balittro memiliki sumberdaya manusia sebesar 217 orang terdiri dari 56 orang peneliti, 3 orang calon peneliti, 51 orang teknisi litkayasa, 1 orang pustakawan, dan 101 orang fungsional umum. Selain itu, Balittro memiliki sarana dan prasarana laboratorium, rumah kaca, dan kebun percobaan yang memadai untuk mendukung kinerjanya serta dukungan system penganggaran.



Gambar 1. Struktur Organisasi Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat menurut Permentan nomor 64/Permentan /OT.140/10/2011

a) Laboratorium

Balittro juga memiliki fasilitas laboratorium yang memadai untuk mendukung pelaksanaan kegiatan penelitian dan pengembangan yang terdiri dari: laboratorium pengujian, laboratorium pemuliaan tanaman, laboratorium ekofisiologi, dan laboratorium proteksi. Saat ini laboratorium pengujian tanaman rempah dan obat saat ini telah memperoleh sertifikasi ISO/IEC 17025 : 2005 sejak tahun 2005 dan hingga saat ini telah empat kali direakreditasi oleh Komisi Akreditasi Nasional (KAN) laboratorium. Ruang lingkup pengujian terdiri atas 90 jenis pengujian. Sertifikasi yang dihasilkan dalam satu tahun mencapai 400-500 sertifikat. Sebagian besar digunakan masyarakat untuk standarisasi mutu produk tanaman rempah dan obat, dan juga penelitian.

b) IP2TP dan rumah kaca

Balittro memiliki fasilitas 7 (tujuh) kebun percobaan (IP2TP) dengan kondisi agroklimat berbeda. Kebun Percobaan tersebut yaitu Cikampek, Cibinong, Cimanggu, Sukamulya, Laing, Cicurug dan Manoko, berfungsi sebagai pendukung kegiatan penelitian, konservasi koleksi plasma nutfah dan sumber daya genetik, produksi benih sumber, *show window* teknologi serta sarana diseminasi kepada masyarakat. Setiap IP2TP mempunyai komoditas unggulan sesuai dengan persyaratan agroklimat masing-masing komoditas, di samping komoditas pendukung lain yang cukup strategis, seperti yang tersaji pada Tabel berikut.

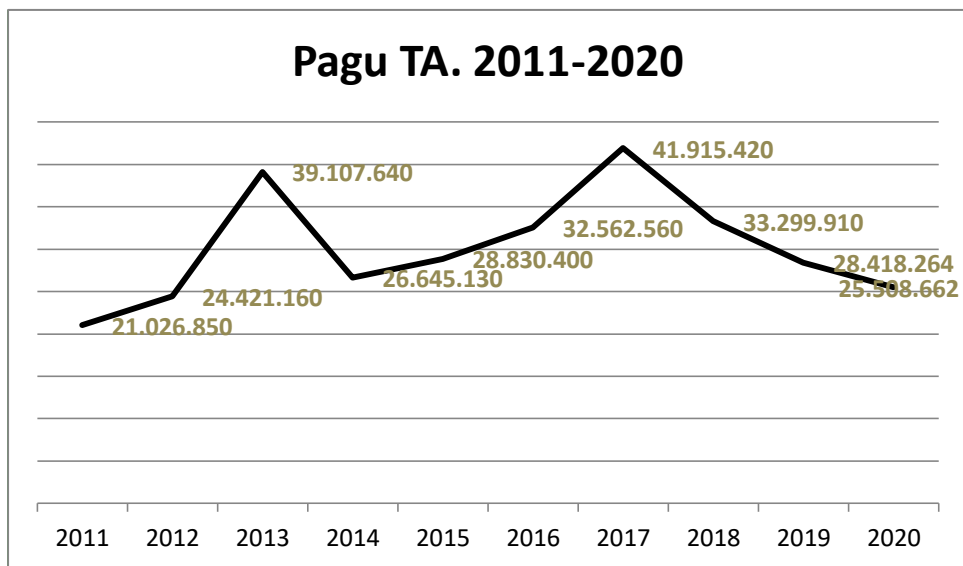
Tabel 1. Fasilitas kebun percobaan pendukung dan komoditas unggulan

No	IP2TP	Luas (ha)	Ketinggian tempat (m dpl)	Lokasi	Komoditas Unggulan
Dataran rendah					
1	Cikampek	7	50	Cikampek	Jambu Mete, Kayumanis, tanaman obat dan aromatik
2	Cibinong	5.13	125	Cibinong	Tanaman obat (jahe, temulawak), lada, cengkeh
3	Cimanggu	8	254	Bogor	Cengkeh, Kayu manis, tan obat
4	Sukamulya	40	350	Sukabumi	Lada, Vanili, Pala, Jahe
Dataran menengah					
5	Laing	60	450	Sumatera Barat	Kayu manis, Cengkeh, Gambir, serai wangi, nilam, Klausena
6	Cicurug	9	550	Sukabumi	Pala, Kapolaga, Tanaman obat (antara lain Jahe, Temulawak)
Dataran tinggi					
7	Manoko	15	1200	Bandung	Seraiwangi, Akar wangi, Mentha, Nilam, Purwoceng, Pegagan, Kumis Kucing

Di samping Kebun Percobaan, Balittro juga mempunyai fasilitas rumah kaca yang dibagi berdasarkan kegiatan riset, yaitu ekofisiologi, perbenihan, pemuliaan dan proteksi tanaman, sebanyak tujuh rumah kaca.

c) Sumberdaya keuangan

Varietas unggul baru serta teknologi dan inovasi yang dihasilkan perlu dukungan pendanaan yang mencukupi. Anggaran penelitian dan pengembangan Balittro terus meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini menunjukkan adanya dukungan positif pemerintah terhadap kegiatan Litbang yang dituntut untuk menghasilkan inovasi teknologi yang lebih berorientasi pasar dan berdaya saing. Namun demikian, masih diperlukan dukungan pendanaan yang lebih besar untuk peningkatan hasil penelitian berupa inovasi teknologi dan varietas unggul berdaya saing yang bersifat untuk kepentingan petani. Perkembangan penganggaran lingkup Puslitbang Perkebunan lima tahun terakhir seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Anggaran pagu Balittro selama 10 tahun terakhir

II. PENELITIAN T.A 2020

PERAKITAN VARIETAS UNGGUL LADA TAHAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG DAN PERSIAPAN BENIH

1. Perakitan Varietas Unggul Lada Tahan Penyakit Busuk Pangkal Batang

Lada disebut sebagai "*King of Spices*", karena dari semua tanaman rempah, penggunaan dan konsumsi lada merupakan yang paling tinggi di dunia, dan diperkirakan mencapai 400.000 ton (NEDSPICE, 2015). *Lampung black pepper* dan *Munthok white pepper* merupakan produk lada *brand* Indonesia, yang sudah dikenal di dunia sebagai lada dengan kualitas baik dan telah mendapatkan sertifikat Indikasi Geografi. Namun dalam beberapa tahun terakhir, produksi lada Indonesia semakin menurun. Rendahnya produktivitas lada Indonesia antara lain karena inovasi teknologi budidaya lada belum sepenuhnya di adopsi petani. Selain itu, rendahnya produksi lada nasional antara lain disebabkan oleh serangan penyakit busuk pangkal batang (BPB) yang disebabkan oleh cendawan *Phytophthora capsici*. Penyakit BPB merupakan penyakit yang paling merugikan petani lada karena mematikan tanaman secara cepat.

Tabel 2. Karakter pertumbuhan 17 hibrida dan tiga varietas pembanding di IP2TP Sukamulya

Kode	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah Sulur	Jumlah Cabang	Jumlah Daun/ Cabang	Panjang Ruas (cm)	Diameter Batang (mm)
N1	<u>281.04ab</u>	<u>9.39abc</u>	<u>19.86a</u>	29.69a	7.12a	16.24ab
P1	<u>282.13a</u>	<u>9.33abcd</u>	<u>17.33ab</u>	28.20ab	7.43a	15.77abc
Ciinten	<u>232.33abcde</u>	<u>7.47abcde</u>	<u>15.00abcd</u>	16.20abcd	7.41a	14.48abcde
4-5-5	<u>262.00abc</u>	<u>10.20ab</u>	<u>19.60a</u>	<u>22.67abc</u>	<u>8.43a</u>	<u>16.84a</u>
63-5	136.00f	3.83e	<u>11.67abcdef</u>	17.58abcd	5.53a	7.85f
20-1	180.15cdef	<u>5.77abcde</u>	10.27bcdef	18.07abcd	6.38a	10.70bcdef
6-2	<u>233.87abcde</u>	<u>6.67abcde</u>	<u>17.67ab</u>	13.80cd	7.63a	12.50abcdef
36-31	<u>202.13abcdef</u>	<u>5.73abcde</u>	10.07bcdef	15.27bcd	7.57a	13.49abcdef
67-1	151.45ef	3.82e	6.02def	11.63cd	5.91a	9.38def
N2BK	161.93ef	<u>6.87abcde</u>	7.27cdef	8.40d	6.19a	9.88cdef
17-3	<u>208.00abcdef</u>	<u>7.80abcde</u>	<u>13.13abcdef</u>	18.13abcd	6.58a	12.05abcdef
4-5	<u>253.47abcd</u>	<u>10.47a</u>	<u>15.80abc</u>	<u>18.93abcd</u>	<u>8.53a</u>	<u>15.06abcd</u>
51-2	<u>216.87abcdef</u>	<u>6.93abcde</u>	<u>14.20abcde</u>	17.09abcd	8.07a	9.06def
35-36	152.18ef	4.58cde	6.58def	8.92cd	5.28a	8.51ef
35-3	162.82def	<u>6.32abcde</u>	7.55cdef	14.22bcd	6.36a	9.84cdef
36-1	190.35bcdef	<u>5.53abcde</u>	<u>11.93abcdef</u>	13.90cd	7.18a	11.82abcdef
37-16	152.78ef	4.82bcde	4.67f	10.12cd	7.27a	8.36ef
44-9	155.83ef	3.92de	5.50ef	6.40d	6.59a	8.24f
74-1	133.20f	<u>5.41abcde</u>	4.70f	7.83d	7.23a	9.82cdef
22-1	134.73f	<u>5.20abcde</u>	7.87cdef	19.47abcd	6.82a	7.91f

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Tukey 5 %.

Dalam rangka merakit suatu varietas unggul telah dilakukan peningkatan keragaman genetik, antara lain melalui hibridisasi maupun mutasi. Hasil persilangan telah diperoleh hibrida lada hasil persilangan antar lada budidaya (silang tunggal) yang memiliki ketahanan yang lebih baik dari kedua tetuanya. Mutasi dengan iradiasi akan memungkinkan untuk meningkatkan hanya satu karakter yang diinginkan tanpa mengubah karakter yang lainnya, sehingga dilakukan kegiatan untuk menguji daya adaptasi lada hibrida tahun ke empat di tiga lokasi dengan kondisi agroklimat berbeda serta memelihara tanaman mutan M1V4 dan hibrida seri 2 di lahan endemik.

Pengamatan pada karakter pertumbuhan menunjukkan terdapat variasi antar hibrida. Terdapat perbedaan yang nyata pada semua karakter pertumbuhan kecuali panjang ruas. Rata rata tinggi tanaman hibrida 4-5-5, 63-5, 6-2, 36-31, 17-2, 4-5 dan 51-2 tidak berbeda nyata dengan tiga varietas pembandingan. Hibrida 63-5, 67-1, N2BK, 35-36, 37-16, 44-9, 74-1, dan 22-1 tidak berbeda nyata antar hibrida, namun berbeda nyata dengan tiga varietas pembandingan. Hibrida yang paling pendek adalah 63-5, 74-1 dan 22-1. Berdasarkan karakter pertumbuhan hibrida 4-5 dan 4-5-5 menunjukkan hasil terbaik diantara hibrida lainnya, namun tidak berbeda nyata dengan tiga varietas pembandingan (Ciinten, Petaling 1 dan Natar1).

Tabel 3. Karakter morfologi kuantitatif daun pada 17 hibrida silang tunggal dan tiga varietas pembandingan di IP2TP Sukamulya

Kode	Panjang Tangkai Daun (cm)	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Rasio P/L daun	Tebal Daun (mm)
N1	1.54a	12.73ab	7.48bcd	1.70	0.41
P1	1.50a	12.95ab	7.21cd	1.80	0.38
Ciinten	1.69a	14.35a	8.21abcd	1.75	0.46
4-5-5	1.63a	13.26ab	8.10abcd	1.64	0.39
63-5	0.90b	8.23c	4.12e	2.00	0.46
20-1	1.58a	11.49abc	6.35cde	1.81	0.44
6-2	1.76a	11.95abc	6.82cd	1.75	0.42
36-31	1.56a	12.28ab	8.12abcd	1.51	0.41
67-1	1.66a	11.94abc	7.90abcd	1.51	0.46
N2BK	1.58a	13.07ab	6.77cd	1.93	0.40
17-3	1.59a	12.73ab	7.04cd	1.81	0.43
4-5	<u>1.63a</u>	<u>15.17a</u>	<u>9.81a</u>	1.55	0.37
51-2	1.55a	13.46ab	7.79abcd	1.73	0.38
35-36	1.58a	9.72bc	9.68ab	1.00	0.39
35-3	1.63a	13.47ab	7.62abcd	1.77	0.42
36-1	1.71a	12.00abc	7.87abcd	1.52	0.43
37-16	1.52a	12.24ab	8.06abcd	1.52	0.42
44-9	1.58a	11.93abc	8.57abc	1.39	0.43
74-1	1.56a	12.12ab	6.57cd	1.84	0.41
22-1	1.54a	11.63abc	6.31de	1.84	0.45

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Tukey 5 %.

Berdasarkan karakter kuantitatif daun, panjang tangkai daun pada semua hibrida sama, kecuali 63-5 yang memiliki ukuran daun paling pendek. Hibrida 4-5 menunjukkan ukuran daun terpanjang tetapi tidak berbeda nyata dengan 63-5 dan 36-35 juga memiliki lebar daun terbesar dibandingkan dengan hibrida lainnya, namun tidak berbeda nyata dengan Ciinten, 4-5-5, 36-31, 37-1, 51-2, 35-36, 35-3, 36-1, 37-16, dan 44-9.

Kegiatan pemeliharaan mutan yaitu penyulaman tanaman yang mati (Gambar 3), pemupukan pertama, pemangkasan tajar hidup, pengendalian OPT dan penyiangan.



Gambar 3. Penyulaman mutan Mi1V4 dan lada hibrida seri2 di IP2TP Sukamulya

2. Uji Hibrida Seri 3 Secara *In Vitro* dan *In Vivo* Serta Konfirmasi Sifat Ketahanan Secara Molekuler

Lada di Indonesia, diintroduksi dari India, sehingga keragaman genetik plasma nutfah lada di Indonesia diduga rendah, terlihat dari jumlah aksesori yang rendah, hanya 47 nomor (Manohara *et al.*, 2006). Keragaman genetik yang rendah dicirikan oleh kerentanan terhadap berbagai OPT, hal ini terlihat dari tidak adanya varietas lada budidaya yang tahan terhadap serangan penggerek batang maupun penyakit busuk pangkal batang.

Hasil analisis secara molekuler, terdapat keragaman virulensi isolat *P. capsici* (Chaerani dan Manohara, 2013). Data tingkat ketahanan hibrida yang ada saat ini, hanya didasarkan pada pengujian secara *in vitro* menggunakan hanya satu isolat. Sementara itu, terdapat keragaman virulensi isolat *P. casici* di alam (Wahyuno *et al.*, 2007; Chaerani dan Manohara, 2015), sehingga pengujian ketahanan perlu dilakukan menggunakan berbagai isolat dengan tingkat virulensi beragam. Hasil ini didukung dengan uji ketahanan pada berbagai tetua dan hibrida menunjukkan terdapat respon ketahanan yang berbeda dengan isolat yang berbeda virulensinya (Bermawie *et al.*, 2017; 2018).

Keberhasilan pembentukan varietas tahan sangat ditentukan oleh ketersediaan materi genetik dengan keragaman genetik yang luas. Lada di Indonesia, merupakan introduksi dari India, sehingga keragaman genetik plasma

nutfah lada di Indonesia rendah (Manohara *et al.*, 2006). Keragaman genetik yang rendah dicirikan oleh kerentanan terhadap berbagai OPT, hal ini terlihat dari tidak adanya varietas lada budidaya yang tahan terhadap serangan penyakit busuk pangkal batang. Pengambilan sampel daun dilakukan pada pagi hari dan daun diberi isolat *Phytophthora capsici*. Daun diamati 72 jam setelah perlakuan dan didapatkan hasil sebagai berikut. Perlakuan secara *in vivo* pada akar lada akan dilakukan pada tahun yang akan datang.



Gambar 4. Perbanyak tanaman populasi F2 yang akan diuji secara *in vitro* dengan *Phytophthora capsici*

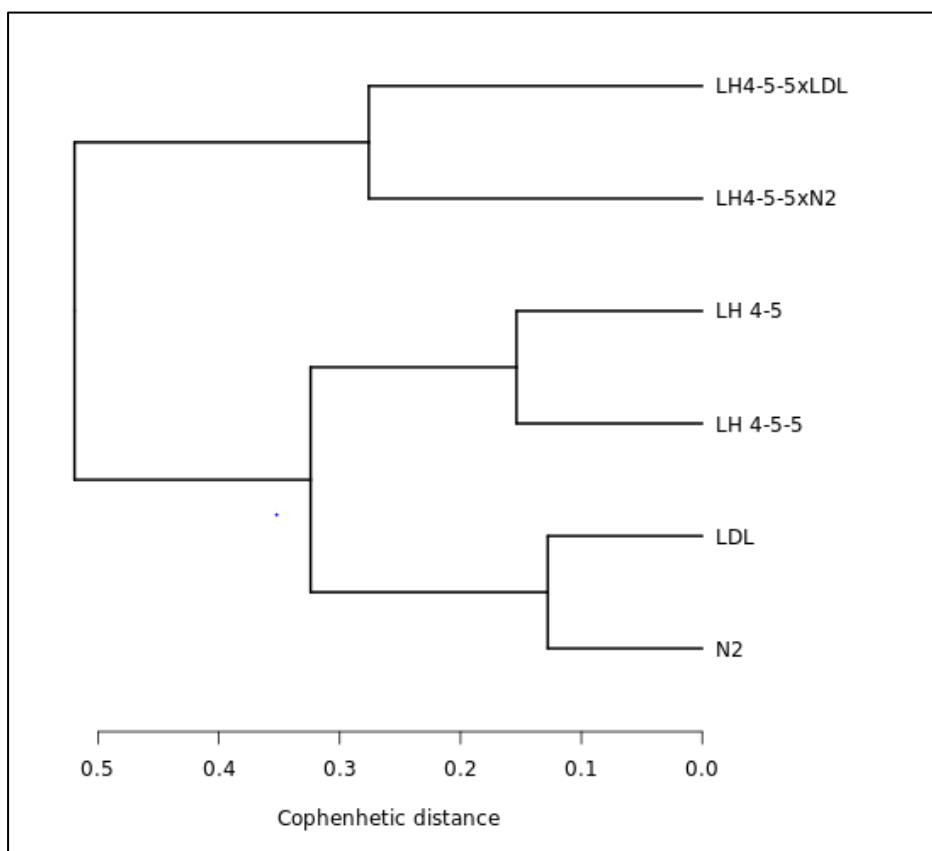
Tabel 4. Hasil pengujian daun secara *in vitro* terhadap *Phytophthora capsici*

No	Perlakuan	Luas Daun	Luas Bercak	Persentase terserang (%)	Klasifikasi (%)
1	N2	32.87	0.00	0.00	Imun
2	LDL	39.53	0.80	2.02	Moderat tahan
3	4-5 (1)	22.20	0.00	0.00	Imun
4	4-5 (3)	38.57	2.73	7.09	Sangat peka
5	4-5 (14)	28.40	0.00	0.00	Imun
6	4-5-5 (5)	18.03	0.00	0.03	Sangat tahan
7	4-5-5(14)	30.10	0.37	1.22	Tahan
8	4-5-5 (15)	23.60	0.00	0.00	Imun
9	4-5-5)	21.57	0.00	0.00	Imun
10	BC 4-5-5 x LDL-92	21.70	0.00	0.00	Imun
11	BC 4-5-5 x N2-97	43.83	0.00	0.01	Sangat tahan
12	II. 4-5 (1).1	28.17	0.13	0.48	Sangat tahan
13	II. 4-5 (1).47	53.75	0.00	0.00	Imun
14	II. 4-5 (1).6	59.20	0.00	0.00	Imun
15	II. 4-5 (1).17	28.73	0.97	3.37	peka
16	II. 4-5 (1).28	52.40	1.23	2.35	Moderat tahan
17	II. 4-5 (1).32	49.80	1.20	2.41	Moderat tahan
18	II. 4-5 (1).33	26.17	3.75	14.33	Sangat peka
19	II. 4-5 (1).36	31.40	1.40	4.46	Sangat peka
20	II. 4-5 (1).42	30.70	0.00	0.00	Imun
21	II. 4-5 (1).51	53.70	1.00	1.86	Tahan
22	II. 4-5 (1).55	30.33	0.27	0.88	Sangat tahan
23	II. 4-5 (1).65	54.33	0.07	0.12	Sangat tahan
24	II. 4-5 (1).68	35.40	0.00	0.00	Imun
25	II. 4-5 (1).69	44.40	0.00	0.00	Imun
26	II. 4-5 (3).5	36.80	0.00	0.00	Imun
27	II. 4-5 (3).7	37.93	1.66	4.38	Sangat peka
28	II. 4-5 (3).13	39.77	0.00	0.00	Imun

No	Perlakuan	Luas Daun	Luas Bercak	Persentase terserang (%)	Klasifikasi (%)
29	II. 4-5 (3).18	47.20	1.58	3.35	peka
30	II. 4-5 (3).19	44.07	0.23	0.53	Sangat tahan
31	II. 4-5 (3).40	33.13	0.08	0.25	Sangat tahan
32	II. 4-5 (3).42	31.80	1.18	3.71	peka
33	II. 4-5 (3).53	19.75	0.73	3.68	peka
34	II. 4-5 (3).58	44.13	0.00	0.00	Imun
35	II. 4-5 (3).63	51.87	0.00	0.00	Imun
36	II. 4-5 (3).65	39.50	0.90	2.28	Moderat tahan
37	II. 4-5 (3).68	43.55	0.53	1.22	Tahan
38	II. 4-5 (3).78	50.23	0.51	1.02	Tahan
39	II. 4-5 (3).84	55.93	0.00	0.00	Imun
40	II. 4-5 (14).2	14.70	1.24	8.45	Sangat peka
41	II. 4-5 (14).4	47.87	1.53	3.20	peka
42	II. 4-5 (14).7	1.63	0.03	1.64	Tahan
43	II. 4-5 (14).20	53.95	0.00	0.00	Imun
44	II. 4-5 (14).11	47.75	0.04	0.08	Sangat tahan
45	II. 4-5 (14).12	41.40	0.31	0.76	Sangat tahan
46	II. 4-5 (14).34				
47	II. 4-5 (14).26	36.83	1.19	3.23	peka
48	II. 4-5 (14).27	33.37	0.00	0.00	Imun
49	II. 4-5 (14).35	57.13	0.18	0.32	Sangat tahan
50	II. 4-5-5 (3).1	54.33	0.06	0.10	Sangat tahan
51	II. 4-5-5(3).6	44.43	0.00	0.00	Imun
52	II. 4-5-5 (3).30	38.10	0.02	0.05	Sangat tahan
53	II. 4-5-5 (3).17	77.50	0.00	0.00	Imun
54	II. 4-5-5 (3).19	42.47	0.20	0.46	Sangat tahan
55	II. 4-5-5 (3).20	38.40	0.00	0.00	Imun
56	II. 4-5-5 (3).35	39.95	0.77	1.94	Tahan
57	II. 4-5-5 (3).26	23.60	0.00	0.00	Imun
58	II. 4-5-5 (3).28	38.90	0.00	0.00	Imun
59	II. 4-5-5 (3).31	31.33	1.26	5.21	Sangat peka
60	II. 4-5-5 (3).32	30.60	0.00	0.00	Imun
61	II. 4-5-5 (3).33	32.45	0.00	0.00	Imun
62	II. 4-5-5 (3).36	40.80	0.00	0.01	Sangat tahan
63	II. 4-5-5 (3).38	44.60	0.00	0.00	Imun
64	II. 4-5-5 (5).3	51.60	1.03	1.99	Tahan
65	II. 4-5-5 (5).5	39.60	1.23	3.11	peka
66	II. 4-5-5 (5).6	31.10	0.01	0.04	Sangat tahan
67	II. 4-5-5 (5).10	41.03	0.55	1.33	Tahan
68	II. 4-5-5 (5).13	59.50	0.74	1.24	Tahan
69	II. 4-5-5 (5).20	53.10	1.24	2.33	Moderat tahan
70	II. 4-5-5 (5).49	24.53	4.23	17.26	Sangat peka
71	II. 4-5-5 (5).23	43.75	0.14	0.31	Sangat tahan
72	II. 4-5-5 (5).24	27.30	0.47	1.71	Tahan
73	II. 4-5-5 (5).28	39.30	0.00	0.00	Imun
74	II. 4-5-5 (5).31	49.05	0.30	0.60	Sangat tahan
75	II. 4-5-5 (5).36	44.40	1.23	2.78	Moderat tahan
76	II. 4-5-5 (5).39	21.33	1.47	6.88	Sangat peka
77	II. 4-5-5 (5).48	47.25	1.14	2.41	Moderat tahan
78	II. 4-5-5 (14).3	10.03	0.00	0.00	Imun
79	II. 4-5-5 (14).6	37.33	1.67	4.46	Sangat peka
80	II. 4-5-5 (14).8	23.30	0.07	0.29	Sangat tahan
81	II. 4-5-5 (14).13	40.20	1.05	2.60	Moderat tahan
82	II. 4-5-5 (14).20	63.13	3.43	5.44	Sangat peka
83	II. 4-5-5 (14).19	62.53	0.77	1.23	Tahan
84	II. 4-5-5 (14).21	52.75	0.00	0.00	Imun
85	II. 4-5-5 (14).27	9.53	0.13	1.40	Tahan

No	Perlakuan	Luas Daun	Luas Bercak	Persentase terserang (%)	Klasifikasi (%)
86	II. 4-5-5 (14).29	50.90	0.00	0.00	Imun
87	II. 4-5-5 (14).31	30.70	0.08	0.27	Sangat tahan
88	II. 4-5-5 (15).6	31.97	0.00	0.00	Imun
89	II. 4-5-5 (15).9	41.60	0.00	0.00	Imun
90	II. 4-5-5 (15).17	33.45	0.00	0.00	Imun
91	II. 4-5-5 (15).20	39.45	0.53	1.35	Tahan
92	II. 4-5-5 (15).23	24.75	2.15	8.67	Sangat peka
93	II. 4-5-5 (15).28	51.20	0.18	0.35	Sangat tahan
94	II. 4-5-5 (15).32	23.37	1.03	4.42	Sangat peka
95	II. 4-5-5 (15).33	55.77	1.13	2.03	Moderat tahan
96	II. 4-5-5 (15).31	33.83	0.40	1.18	Tahan
97	II. 4-5-5 (2).20	37.17	0.57	1.52	Tahan
98	II. 4-5-5 (3).5	59.65	0.00	0.00	Imun
99	II. 4-5-5 (3).7	50.20	0.49	0.97	Sangat tahan
100	II. 4-5-5 (5).38	28.90	0.00	0.00	Imun

Hasil inokulasi dengan *P. capsici* mendapatkan 35 nomor imun, 21 nomor sangat tahan, 14 nomor tahan, 9 nomor moderat tahan, 7 nomor peka, 11 nomor sangat peka.

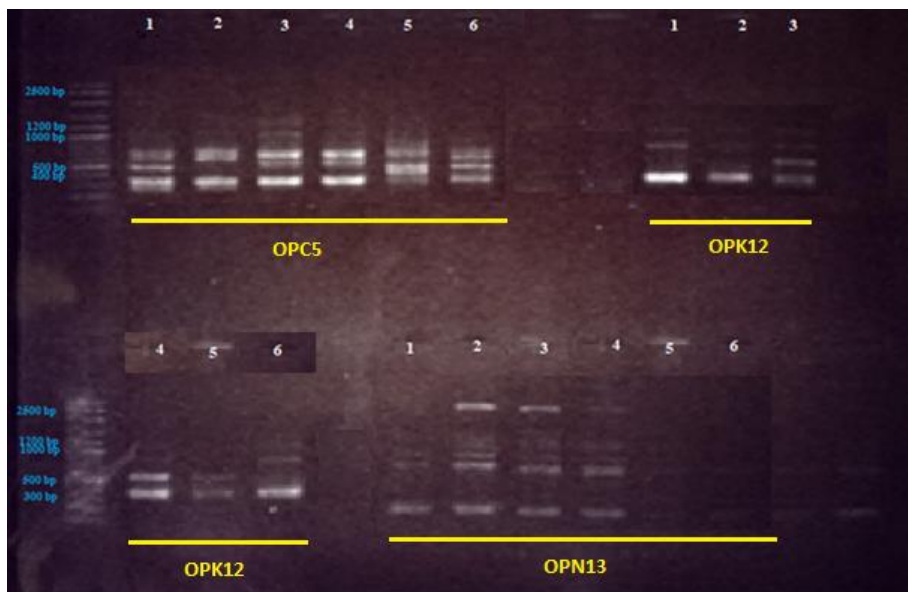


Gambar 5. Dendrogram berdasarkan penanda morfologi

Tabel 5. Derajat polimorfisme dan monomorfisme pita amplifikasi penanda RAPD

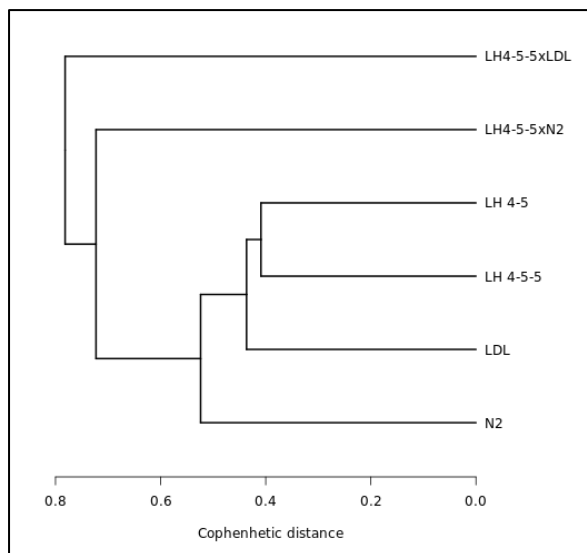
No.	Primer	Locus	Molecular weight (bp)	Polymorphic bands		Monomorphic	
				Number	%	Number	%
1	OPN 10	4	400-1000	2	50	2	50
2	OPD 2	4	400-1200	1	25	3	75
3	OPC 2	7	200-3000	4	57	3	43
4	OPC 5	7	300-1200	4	57	3	43
5	OPK 12	5	300-1000	5	100	0	0
6	OPN 13	6	200-2500	6	100	0	0
7	OPO 11	7	200-1200	7	100	0	0
8	OPO 9	6	200-1500	6	100	0	0
Total Locus		46					
Polimorphic bands				35		11	
Total (%)					73.62		26.38

Hasil ini menunjukkan bahwa F1 N2 x LDL (LH 4-5) secara genetik berbeda dengan N2 induk betina, sekaligus menegaskan bahwa LH 4-5 adalah hibrida. Hibrida teramplifikasi sama dengan tetua jantan (LDL) dengan primer OPN 13 pada 2500 bp dan primer OPC 9 di 200 bp.



Keterangan: (1) N2, (2) LDL, (3) LH 4-5, (4) LH 4-5-5, (5) LH 4-5-5x N2, (6) LH 4-5-5x LDL

Gambar 6. Hasil visualisasi tetua dan hibrida dengan primer OPC5, OPK12, OPN13 RAPD



Gambar 7. Pengelompokan dendrogram tetua dengan hibrida silang tunggal dan kawin silang berdasarkan penanda molekuler RAPD

Aksesi lada dibentuk menjadi dua kelompok besar dengan kemiripan genetik 66% dan keanekaragaman 34% yaitu kelompok I dan II. Kelompok I memiliki 2 nomor lada yaitu LH 4-5-5 dan LH 4-5-5 x N2-97 yang dipisahkan dari 5 nomor lada lainnya. Kelompok II terdiri dari lima aksesi (N2, LDL, LH 4-5, dan LH 4-5-5 x LDL-92). Pada setiap kelompok juga terdapat variasi genetik antar individu yang membentuk subkelompok. Kelainan antar tetua (N2 dan LDL) 46 % dengan LH 4-5 dan LH 4-5-5.

Hasil inokulasi dengan *P. capsici* mendapatkan 35 nomor imun, 21 nomor sangat tahan, 14 nomor tahan, 9 nomor moderat tahan, 7 nomor peka, 11 nomor sangat peka. DNA hasil optimasi metode isolasi menghasilkan DNA dengan kualitas dan kuantitas yang mencukupi untuk kegiatan PCR dan berhasil teramplifikasi dengan baik menggunakan primer RAPD. Hibrida teramplifikasi sama dengan tetua jantan (LDL) dengan primer OPN 13 pada 2500 bp dan primer OPC 9 di 200 bp.

3. Pembentukan Hibrida dengan Ketahanan Horizontal Melalui Persilangan Multiparental (*Pyramiding genes*)

Lada merupakan tanaman rempah strategis karena menghasilkan devisa yang cukup besar setiap tahun. Selain produktivitas, rendahnya produksi lada nasional antara lain disebabkan oleh serangan penyakit busuk pangkal batang (BPB) yang disebabkan oleh cendawan *Phytophthora capsici*. Saat ini cara pengendalian penyakit BPB masih mengandalkan kepada pengendalian secara kimiawi sehingga selain kurang efisien juga berdampak negatif kepada

konsumen dan merusak lingkungan. Perakitan varietas tahan merupakan cara yang paling efektif, efisien dan ramah lingkungan. Oleh sebab perlu dirakit hibrida dengan ketahanan horizontal melalui *pyramiding genes*. Hal ini dapat dilakukan melalui persilangan antar hibrida *single cross* dengan dan atau hibrida *three way cross* yang memiliki ketahanan terhadap berbagai isolat *P. capsici*.

Tabel 6. Pertumbuhan indukan lada untuk bahan persilangan dengan varietas Ciinten

No.	Indukan	Tinggi Tanaman (Cm)	Σ. Daun (buah)	Σ. Cabang Utama	Σ. Cabang Sekunder	Σ. Malai Bunga	Panjang Daun (cm)	Lebar. Daun (cm)
1	Ciinten	40	190,6	5,6	13,4	15,25	14,5	8,9
2	BLT	32,2	165,4	2,6	6,4	2,4	11,16	6,28
3	LDL	36,6	246,8	3,4	8,8	23,2	11,54	5,68
4	BKY	27	216	3	8,6	45,4	10,6	5,4
5	P1	32,2	256	4,6	10,6	30,2	11	6,16
6	P2	34,25	326,5	5,5	11,5	47	11,42	5,66
7	N2	35,75	274,5	3,75	9	45,33	12,42	6,78
8	N1	28,8	230,2	3,2	6,4	30,75	10,54	5,52
9	BRN	32,33	38,33	3	5,67	0	13,56	10,2
10	4-5.	38,4	187	4,6	10,4	15,6	14,48	8,9
11	4-5-5.	38	249	4,25	10	49,25	13,48	7,44
12	6-2.	36,67	116,33	4,33	6,67	2	11,93	5,93
13	20-1.	26	126,6	1,8	5,4	35,6	9,82	4,94
14	22-1.	23,4	148	2,6	6,6	45,2	9,06	4,98
15	37-16	34,8	76,6	3,2	5,4	0	11,58	6,9

Tabel 7. Indukan lada yang tahan terhadap penyakit BPB untuk bahan persilangan secara Diallel

No.	Indukan	Tinggi Tanaman (Cm)	Σ. Daun (buah)	Σ. Cabang Utama	Σ. Cabang Sekunder	Σ. Malai Bunga	Panjang Daun (cm)	Lebar. Daun (cm)
1	4-5-5 x N297	27,25	145,25	3	3	4,75	11,08	7,44
2	44-9	28,4	39,6	1,4	3,6	0	9,76	6,72
3	LDL x Rinu 5	30,5	129	3,25	9	0	10,02	6,48
4	N2BK	28,4	88	2	4,8	21,67	12,05	5,98
5	N2BK X LDL-1	23,5	121,5	1,5	4,5	0	11,26	5,98
6	N2BK x N298	36,8	109,8	3,2	7,4	0	13,12	7,88
7	N2BK x N2-127	24,2	65,8	2,4	4,6	0	10,34	6,32

Selain dilakukan persilangan pengamatan terhadap karakter bunga meliputi panjang malai, jumlah bunga betina dan jumlah bunga betina yang tidak diapit oleh serbuk sari akan dilakukan. Hal ini dilakukan tergantung ketersediaan bunga.



Gambar 8. Pertanaman Indukan lada untuk bahan persilangan di Rumah Kaca serta kondisi pertanamannya ada yang besar, ada yang masih kecil (gambar atas), penampilan warna pucuk hijau dan agak kecoklatan serta penampilan malai panjang no. 4-5 dan 4-5-5 (gambar bawah)

Tabel 8. Persilangan dan perkembangan malai hasil persilangan

No	Persilangan	Σ malai disilangkan	Σ malai rontok 4 MSS	Σ Malai bertahan 4 MSS	Σ Malai bertahan 7 MSS	Σ Malai bertahan 8 MSS
1	P1 x Ciinten	28	12	16	10	6
2	P2 x Ciinten	25	7	18	11	7
3	N1 x Ciinten	21	11	10	4	1
4	N2 x Ciinten	26	14	12	11	6
5	BKY x Ciinten	41	26	15	11	8
6	LDL x Ciinten	19	10	9	6	1
	LDL x 4-5-5	22	13	9	6	2
7	4-5 x Ciinten	11	9	3	3	0
8	4-5-5 x Ciinten	53	33	20	12	7
9	6-2 x Ciinten	29	21	8	5	2
10	20-1 x Ciinten	20	5	15	12	5
11	22-1 x Ciinten	14	3	11	11	2
12	22-1 x 44-9	2	2	0	1	0
13	LDL x 4-5-5	22	13	9	6	2
14	N2BK x 44-9	3	3	0	0	0
JUMLAH		336	182	155	109	48
%			54,17	46,13	32,44	14,29



Gambar 9. Kondisi Tanaman Indukan persilangan dalam bentuk Lada perdu di POT besar. Persilangan antara indukan 20-1 x Ciinten dan 4-5-5 x Ciinten



Gambar 10. malai rontok setelah 1 bulan disilangkan dan buah yang berkembang setelah 1 bulan persilangan

Persilangan dalam rangka peningkatan ketahanan secara horizontal belum siap dilakukan. Kondisi indukan pertanaman baru mulai belajar berbunga, malai bunga masih pendek, gagang kecil dan malai rontok walaupun tidak disilangkan.

Tanaman masih perlu pembentukan cabang untuk merangsang percabangan dan pembungaan lebih banyak. Pembungaan antar indukan yang akan disilangkan terkadang tidak bersamaan, sehingga gagal disilangkan. Persilangan beberapa indukan dengan Ciinten, sampai 4 minggu setelah persilangan keberhasilan pembentukan buah kurang sekitar 40%. Jumlah buah masih gugur seiring dengan perkembangan waktu sampai panen (umur 8-9 bulan) setelah persilangan.

4. Rejuvinasi Pohon Induk Lada Untuk Meningkatkan Kasitas Produksi Benih Sehat

Produktivitas tanaman lada terutama ditentukan oleh bahan tanaman/benih yang digunakan, karena tergantung dari potensi genetik, kesehatan dan keragaan pohon induknya yang digunakan sebagai sumber benih. Tanaman lada umumnya diperbanyak secara vegetative yaitu menggunakan setek sulur panjat. Metoda perbanyakan menggunakan setek tersebut dapat menghasilkan tanaman yang sifatnya sama seperti induknya. Pohon induk lada adalah pohon di dalam kebun benih atau hamparan pertanaman yang diseleksi berdasarkan kriteria tertentu sebagai benih sumber. Saat ini, di kebun Sukamulya terdapat koleksi tujuh varietas lada yang telah dilepas, namun sudah berumur lanjut (ditanam tahun 2002) sehingga tidak layak dijadikan pohon benih sumber .

Rejuvinasi merupakan metoda untuk mengembalikan kondisi tanaman sehingga dapat berfungsi seperti semula. Rejuvinasi dilakukan dengan cara pemangkasan tanaman lada. Tiga tingkat pemangkasan dan pemupukan telah dilakukan di kebun Sukamulya pada lima varietas lada yaitu Petaling 1, Petaling 2, Natar 1, Natar 2 dan LDK. Perlakuan pemangkasan terdiri dari 50 cm, 100 cm dan 150 cm dari permukaan tanah. Tiga tingkat dosis pemupukan NPK (16:16:16) yaitu 300, 600 dan 900 g/tanaman/tahun, displit dua kali. Hasil sementara menunjukkan bahwa varietas mempengaruhi daya tumbuh benih hasil pemangkasan dan pertumbuhan sulur panjat setelah pemangkasan. Varietas petaling 1 rentan terhadap cekaman kekeringan, dan varietas LDK paling tahan terhadap cekaman kekeringan. Pertumbuhan sulur panjat tidak optimal pada tanaman dengan pemangkasan yang pendek (50 cm). Setek hasil pemangkasan menghasilkan benih dengan viabilitas yang rendah. Sulur yang terbentuk didominasi oleh sulur buah, sedangkan sulur panjat mempunyai daun yang terbatas sehingga potensi setek untuk lada panjat menjadi terbatas. Tidak disarankan untuk melakukan rejuvinasi tanaman umur > 10 tahun untuk dialihkan menjadi pohon sumber benih.

Pemangkasan dilaksanakan sesuai dengan perlakuan. Tanaman bekas pemangkasan diolesi dengan suspensi insektisida untuk mencegah adanya serangan hama dan penyakit pada bekas luka. Sebelum disemai, setek direndam

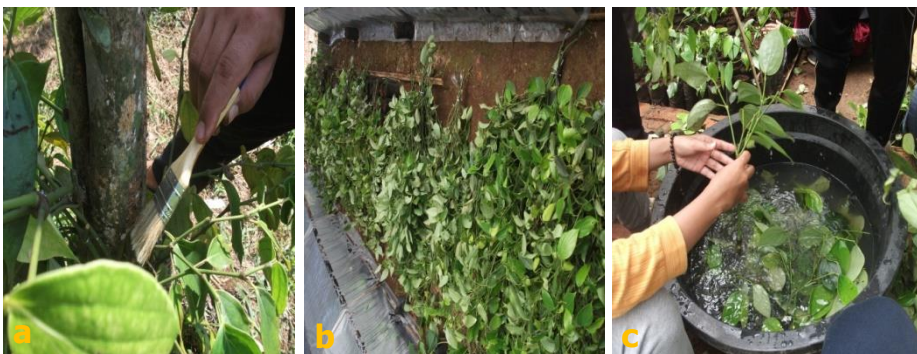
dengan laritan gula. Hasil pemangkasan dijadikan benih yang ditanam dalam polybag berisi campuran tanah dan pupuk kandang.



Gambar 11. a. penyulaman benih, b. persiapan pemangkasan, c. Kebun induk siap pangkas



Gambar 12. a. Pemangkasan P1, b. Pemangkasan P2, c. Pemangkasan P3



Gambar 13. a. Insektisida, b. Hasil pangkasan, c. Perendaman setek



Gambar 14. a. Penanaman benih setek lada hasil pemangkasan di rumah atap, b. Pesemaian benih lada 1 bulan setelah semai

Tabel 9. Pengaruh pemangkasan terhadap potensi benih setek lada perdu yang dihasilkan setelah pemangkasan kedua pada tiap varietas

Pemangkasan	Varietas					Total
	LDK	Natar 1	Natar 2	Petaling 2	Petaling 1	
P1	107	288	53	192	124	764
P2	190	81	168	373	88	900
P3	950	378	299	318	124	2069
Total setek	1247	747	520	883	336	3733

Keterangan : P1 = pemangkasan 50 cm dari permukaan tanah

P2 = pemangkasan 100 cm dari permukaan tanah

P3 = pemangkasan 150 cm dari permukaan tanah

Tabel 10. Pengaruh pemangkasan terhadap potensi benih setek lada panjat yang dihasilkan setelah pemangkasan kedua pada tiap varietas

Pemangkasan	Varietas					Total
	LDK	Natar 1	Natar 2	Petaling 2	Petaling 1	
P1	234	414	43	222	66	979
P2	224	164	124	423	30	965
P3	622	247	240	275	111	1495
Total setek	1080	825	407	920	207	3439

Keterangan : P1 = pemangkasan 50 cm dari permukaan tanah

P2 = pemangkasan 100 cm dari permukaan tanah

P3 = pemangkasan 150 cm dari permukaan tanah

Hasil sementara menunjukkan bahwa varietas mempengaruhi daya tumbuh benih hasil pemangkasan dan pertumbuhan sulur panjat setelah pemangkasan. Varietas petaling 1 rentan terhadap cekaman kekeringan, dan varietas LDK paling tahan terhadap cekaman kekeringan. Pertumbuhan sulur panjat tidak optimal pada tanaman dengan pemangkasan yang pendek (50 cm).

Setek hasil pemangkasan menghasilkan benih dengan viabilitas yang rendah. Sulur yang terbentuk didominasi oleh sulur buah, sedangkan sulur panjat mempunyai daun yang terbatas sehingga potensi setek untuk lada panjat menjadi terbatas. Tidak disarankan untuk melakukan rejuvenasi tanaman umur > 10 tahun untuk dialihkan menjadi pohon sumber benih.

5. Teknologi Ameliorasi Lahan Ultisol Untuk Pengembangan Kebun Induk Lada

Tanaman lada (*Piper nigrum* L) merupakan komoditas perkebunan yang memiliki peluang strategis dalam sistem usaha perkebunan, baik secara ekonomi maupun sosial. Perbanyakan benih lada yang banyak dilakukan petani, sebagian besar belum menggunakan teknologi perbanyakan benih yang baik dan benar dan benih asal-asalan yang belum jelas asal usulnya atau varietasnya. Selain itu permasalahan lain yang dihadapi petani untuk memproduksi benih lada adalah belum banyak yang mempunyai kebun induk sebagai sumber benih lada. Media untuk pertumbuhan benih lada berdasarkan SOP lada terdiri dari campuran tanah, pupuk kandang dan pasir dengan perbandingan 2:1:1 atau 1:1:1. Kendala yang dihadapi pada saat pembenihan adalah adanya serangan mikroba tanah yang dapat menyebabkan rebah dan mati (*damping off*). Pemanfaatan bahan organik sebagai pengendali patogen tanah telah banyak dilakukan. Amelioran atau “pembenah tanah” merupakan bahan yang ditambahkan ke dalam tanah untuk memperbaiki lingkungan akar bagi pertumbuhan tanaman.

Sumatera Barat merupakan sentra pengembangan dan pengolahan seraiwangi sehingga banyak limbah sisa penyulingan yang belum dimanfaatkan. Limbah seraiwangi mengandung unsur hara makro dan mikro sehingga potensial untuk media tumbuh benih dan sebagai pengendali patogen tanah.

Tabel 11. Rata-rata pertumbuhan tinggi, jumlah sulur, jumlah ruas, diameter batang, panjang daun, lebar daun dan jumlah cabang ruas

Perlakuan	Tinggi (cm)	Jumlah sulur (bh)	Jumlah ruas (bh)	Diameter btg (cm)	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)	Jumlah cabang Ruas (bh)
A	49,064	0,94	11,226	3,902	6,676	4,484	4,42
B	54,814	1,341	11,054	3,668	6,452	4,304	4,006
C	51,394	1,196	12,198	4,182	6,766	4,38	5,282
D	62,496	1,184	13,436	4,094	6,756	4,558	5,64
E	51,764	1,178	12,322	3,826	6,768	4,59	4,29

Dari tabel diatas terlihat bahwa adanya perbedaan dari masing-masing perlakuan seperti : tinggi tanaman tertinggi, jumlah ruas terbanyak dan jumlah cabang ruas terbanyak terdapat pada perlakuan D (62,496 Cm, 13,436 bh, 5,64 5,64 b, 5,64 bh), Jumlah sulur terdapat pada perlakuan B (1,341 bh), Diameter batang pada perlakuan C (4,182 cm), panjang daun terpanjang dan lebar daun terlebar terdapat pada perlakuan E (6,768 cm dan , 4,59 cm).

Terdapatnya perbedaan ini disebabkan oleh pengaruh perlakuan yang dilakukan dimana dengan pemberian abu sereiwangi + abu sekan padi + pukan sangat mendukung pertumbuhan tanaman lada pada tanah ultisol.

PERCEPATAN PELEPASAN VARIETAS UNGGUL BARU TANAMAN VANILI (*Vanilla planifolia*)

Uji Adaptasi Vanili (*Vanilla planifolia*) Tahan Penyakit Busuk Batang Vanili (BBV)

Vanili merupakan salah satu komoditas unggulan ekspor Indonesia dengan menghasilkan devisa negara sebesar 90 juta US\$ dengan produksi 2.080 ton pada tahun 2017. Harga polong kering tahun 2017 meningkat kembali di pasaran dunia, vanili Indonesia dihargai Rp. 4-5 juta/kg. Pengembangan vanili di Indonesia mulai meningkat, tetapi vanili masih rentan terhadap busuk batang vanili. Beberapa komponen budidaya vanili yang telah dan sedang dikembangkan sampai saat ini adalah mencari bahan tanaman yang bermutu yaitu mempunyai produktivitas tinggi dan tahan terhadap penyakit BBV.

Tabel 12. Pembungaan dan pembuahan Vanili berdasarkan nomor harapan di IP2TP Sukamulya

Nomor harapan	Σ tanaman berbunga	Σ tandan	Σ polong buah
1	16	22	193
2	12	17	91
3	10	10	74
4	9	13	136
5	7	14	127
6	15	37	332
7	9	12	112
8	7	11	106

Tabel 13. Karakter buah hasil panen vanili di IP2TP Sukamulya

Nomor harapan	Berat Buah (cm)	Panjang Buah (cm)	Lebar Pangkal Buah (cm)	Lebar ujung Buah (cm)	Tebal Pangkal Buah (cm)	Tebal Ujung Buah (cm)
1	11.77 ^{bc}	14.47 ^{ab}	1.15 ^a	1.31 ^b	0.93 ^a	1.05 ^{ab}
2	10.22 ^c	13.54 ^{ab}	1.05 ^{ab}	1.28 ^b	0.83 ^{abc}	1.04 ^{ab}
3	14.96 ^a	15.32 ^{ab}	0.87 ^c	1.46 ^{ab}	0.71 ^{cd}	1.19 ^a
4	9.88 ^c	13.18 ^b	0.84 ^c	1.28 ^b	0.64 ^d	1.01 ^b
5	11.22 ^{bc}	13.51 ^b	1.18 ^a	1.31 ^b	0.88 ^{ab}	1.05 ^{ab}
6	12.83 ^{abc}	14.46 ^{ab}	1.14 ^a	1.31 ^b	0.94 ^a	1.11 ^{ab}
7	10.65 ^c	14.06 ^{ab}	1.05 ^{ab}	1.31 ^b	0.84 ^{abc}	1.07 ^{ab}
8	13.93 ^{ab}	15.67 ^a	0.94 ^{bc}	1.51 ^a	0.78 ^{bcd}	1.16 ^{ab}
	**	**	**	**	**	*
KK (%)	11.04	6.31	7.21	5.66	7.15	6.71

Tabel 14. Produksi vanili di IP2TP Sukamulya

Nomor harapan	Produksi Basah (polong basah)/kg
1	17,16
2	34,84
3	35,75
4	21,99
5	23,64
6	37,52
7	29,52
8	27,84

Ket: produksi ubinan (15 tanaman)

Keragaan pembungaan pada tahun ketiga pertanaman vanili di IP2TP Sukamulya memperlihatkan pembungaan dan pembuahan tidak optimal. Jumlah tanaman berbunga per plot kurang dari 50%. Demikian pula dengan pembentukan tandan buah per tanaman sedikit. Karakter buah hasil panen mempunyai bobot lebih kecil dan ukuran buah lebih pendek. Bobot buah yang diperoleh dari hasil panen tahun 2020 berkisar antara 9,88 – 14,96 gram/ polong dengan ukuran panjang 13,18 – 15,67 cm. Produksi polong basah terbaik adalah nomor harapan 2, nomor 3 dan 6 dengan produksi polong ubinan (15 tanaman) berturut-turut adalah 34,84 kg, 35,75, kg dan 37,52 kg/pohon.

PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DAN MUTU PALA

1. Kombinasi Pupuk dan Fungisida Efektif Untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Buah Pala

Pala merupakan tanaman rempah komoditi ekspor yang banyak tersebar di wilayah Indonesia bagian timur dan barat. Sebagian besar perkebunan pala di Indonesia merupakan berupa perkebunan rakyat dan sebagian diantaranya jauh dari pemukiman sehingga perawatan yang diberikan oleh petani sangat terbatas. Ketersediaan hara dan gangguan hama-penyakit merupakan faktor penting dalam menentukan produktivitas pala. Penyakit busuk buah pala menjadi salah satu penyebab menurunnya produksi buah pala, terutama pada perkebunan pala milik rakyat. Penurunan produksi yang diakibatkan oleh penyakit tersebut dapat mencapai 50%. Kurang terawatnya tanaman dengan baik dan anomali iklim menjadi salah satu penyebab tingginya tingkat serangan penyakit, yang berujung pada penurunan produktivitas tanaman pala.



Gambar 15. Aplikasi pemupukan. (A) Pembuatan parit disekeliling tanaman untuk meletakkan pupuk kandang, (B) Pupuk kandang yang telah disiapkan, (C) dan (D) Aplikasi pupuk buatan, yang diletakkan dan dicamprukan di atas pupuk kandang yang telah diaplikasikan sebelumnya

Pupuk kandang sebagai pupuk dasar telah diaplikasikan sebanyak dua kali yaitu di awal dan diakhir musim hujan, demikian juga dengan aplikasi buatan (perlakuan). Aplikasi fungisida akan dilakukan segera setelah lokasi pelaksanaan penelitian mengizinkan orang dari luar daerah untuk masuk ke dalam lokasi (desa). Pengamatan kejadian penyakit busuk basah di awal musim hujan, kejadian busuk basah berkisar antara 10-20% dari buah yang ada menunjukkan gejala. Pengamatan selanjutnya akan dilakukan menjelang awal musim hujan 2020 (di lokasi penelitian, panen pala umumnya dilaksanakan pada bulan Agustus-September).

2. Teknologi Coating Biji Pala Untuk Meminimalkan Cemaran Aflatoksin

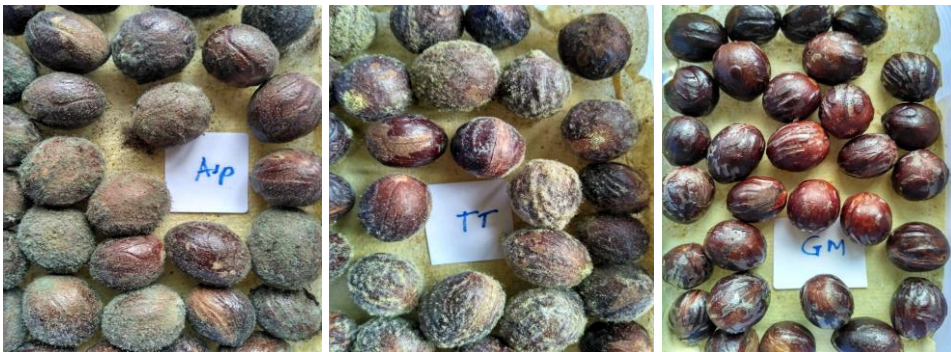
Cemaran aflatoksin pada menjadi salah satu masalah yang perlu dituntaskan supaya tidak menjadi penghambat ekspor. Upa untuk meminimalkan cemaran aflatoksin dilakukan dengan melindungi biji pala dari serangan jamur penghasil aflatoksin, seperti *Aspergillus flavus*. Tujuan penelitian adalah mendapatkan satu formula coating yang efektif untuk menekan pencemaran *Aspergillus flavus* pada biji pala.

Tabel 15. Pengaruh dosis minyak cengkeh dan kalium sorbat dalam formula coating terhadap aktivitas kolonisasi *A. flavus* pada biji pala kupas

Perlakuan	Konsentrasi (%)	Indeks Penyakit (%)	Indeks penekanan (%)
Minyak cengkeh	0,15	37,00 ^a	63,00 ^a
	0,32	0,00 ^a	100,00 ^a
	0,64	0,00 ^a	100,00 ^a
	1,25	0,00 ^a	100,00 ^a
Potasium sorbat	0,4	0,00 ^a	100,00 ^a
	0,6	0,00 ^a	100,00 ^a
	0,8	0,00 ^a	100,00 ^a
Kontrol (tidak dicoating, diinokulasi <i>A. flavus</i>)		100,00 ^b	0,00 ^b
CV		6,41	5,07



Gambar 16. Kolonisasi *Aspergillus flavus* pada biji pala. Pertumbuhan *A. flavus* dari kulit dan daging biji pala (kiri dan kanan). Daging biji pala tidak terkontaminasi *A. flavus* (tengah)



Gambar 17. Kolonisasi *A. flavus* pada permukaan biji pala. Kontrol tanpa coating (kiri), perlakuan coating TT (tengah) dan coating GM (kanan)



Gambar 18. Biji pala kupas hasil coating dengan formula GM (kiri) dan TT (kanan) tidak menunjukkan adanya kolonisasi *A. flavus*.

Tabel 16. Indeks kolonisasi *A. flavus* pada biji pala kupas dan pala batok yang dicoating tujuh hari setelah inokulasi

Perlakuan	Pala kupas		Pala batok	
	Kolonisasi (%)	Penekanan penyakit (%)	Koloniasi (%)	Penekanan penyakit (%)
GM	0,00 ^a	100	0,00 ^a	100
GM (-)	0,00 ^a	100	3,33 ^a	96,3
TT	0,00 ^a	100	81,67 ^b	21,30
K	100,00 ^b	0	100,00 ^a	0
CV	1,47		5,07	

Hasil isolasi *A. flavus* dari sampel daging biji pala kupas yang dicoating dengan perlakuan GM, GM-, dan TT menunjukkan bahwa jamur *A. flavus* sudah masuk mengkolonisasi bagian daging pada perlakuan GM- dan TT, sedangkan pada sampel daging biji yang berasal dari perlakuan coating tidak dapat ditemukan isolat *A. flavus* (Tabel 17). Hal ini memperkuat hasil pengamatan kolonisasi bahwa pada perlakuan GM tidak ditemukan pertumbuhan jamur. Namun, pada perlakuan GM- dan TT ada beberapa biji yang sudah diinfeksi oleh *A. flavus*.

Tabel 17. Jumlah sampel daging biji pala yang mengandung *A. flavus* dari perlakuan coating GM, GM- dan TT (n=10 sampel)

Perlakuan	1	2	3
Kontrol Asp	10	10	10
GM	0	0	0
GM-	0	0	2
TT	1	1	5

Hasil yang berbeda diperoleh dari perlakuan coating pada biji pala batok. Hasil isolasi jamur *A. flavus* diperoleh dari semua 10 sampel batok dan daging pala batok yang telah dicoating dengan formula GM- dan TT, tetapi hanya 30-50% yang berasal dari perlakuan GM (Tabel 18, 19). Hal ini sejalan dengan data kolonisasi jamur pada permukaan pala batok, bahwa hanya perlakuan formula GM yang paling efektif menekan kolonisasi jamur.

Tabel 18. Jumlah sampel bagian daging biji pala batok yang dicoating dan diinokulasi *A. flavus* (n=10 sampel)

Perlakuan	1	2	3
Kontrol Asp	10	10	10
GM	5	5	3
GM-	10	10	10
TT	10	10	10

Tabel 19. Hasil isolasi *A. flavus* dari bagian kulit biji pala batok yang dicoating dan diinokulasi *A. flavus* (n= 10 sampel)

Perlakuan	1	2	3
Kontrol Asp	10	10	10
GM	8	5	3
GM-	10	10	10
TT	10	10	10

Di samping propil paraben, kandungan minyak cengkeh di dalam formula coating dapat dikurangi dari 1,2% menjadi 0,32%, sedangkan kalium sorbat dapat dikurangi dari 0,8% menjadi 0,4%. Tiga formula coating (GM, GM-, dan TT) dapat menekan kolonisasi *A. flavus* secara sempurna pada biji pala kupas, tetapi keefektifannya tidak sama pada biji pala batok karena hanya formula GM yang efektif. Formula coating GM dapat dianjurkan untuk menekan aflatoksin pada biji pala batok, sedangkan untuk biji pala kupas maka formula GM, GM-, dan TT dapat disarankan. Analisis kandungan aflatoksin dan residu bahan aktif dalam biji pala yang telah dicoating perlu dilakukan.

TEKNOLOGI FERTIGASI DAN LARIK GANDA UNTUK MENINGKATKAN BUDIDAYA LADA SECARA BERKELANJUTAN

1. Teknologi Peningkatan Efisiensi Pengelolaan Hara Pada Kebun Induk Lada dengan Fertigasi Statis

Permasalahan utama dalam memproduksi benih/setek adalah terbatasnya kebun induk/kebun benih lada yang mampu menghasilkan benih bermutu secara berkelanjutan. Pengaturan komposisi hara NPK dan pemberian air pada setiap periode pertumbuhan (pertumbuhan awal, sebelum pemangkasan dan setelah pemangkasan) dengan teknik fertigasi merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif sehingga dapat meningkatkan produksi dan mutu setek

Tabel 20. Pertumbuhan tanaman lada pada saat umur 2 tahun (3 bulan setelah pangkas benih ke 3) pada berbagai dosis hara pada dua jenis tiang panjat

Perlakuan	Parameter yang diamati		
	Panjang Sulur (cm)	Jumlah Ruas	Jumlah Daun
Tiang Panjat Mati (TM):			
H1T1	60,25	10,90	9,65
H1T2	57,35	9,75	9,20
H1T3	51,30	8,80	8,20
H2T1	67,60	10,90	10,15
H2T2	59,35	9,90	8,90
H2T3	60,45	10,90	9,90
H3T1	69,98	11,60	11,15
H3T2	66,95	10,90	10,60
H3T3	74,60	12,35	11,95
H4T1	66,90	12,20	9,45
H4T2	59,95	10,25	7,70
H4T3	54,70	10,30	7,45
Tiang Panjat Hidup:			
H1T1	41,60	8,40	7,05
H1T2	34,00	7,60	6,45
H1T3	38,05	7,45	6,30
H2T1	38,05	7,45	6,30
H2T2	46,90	8,45	8,15
H2T3	49,35	8,90	7,94
H3T1	47,30	7,20	6,25
H3T2	43,55	7,05	6,30
H3T3	38,15	6,55	5,90
H4T1	50,65	9,25	8,25
H4T2	47,35	9,00	7,90
H4T3	39,70	8,10	6,85

Keterangan:

TM = Tiang Panjat Mati	H1 = Dosis anjuran 200 Urea g, 96 g SP3, 40 g KCL
TH = Tiang Panjat Hidup	/pohon/tahun bentuk granul (kontrol)
T1 = 2 tunas/tanaman	H2 = 50% dosis anjuran dengan fertigasi statis
T2 = 4 tunas/tanaman	H3 = 75% dosis anjuran dengan fertigasi statis
T3 = 6 tunas/tanaman	H4 = 100% dosis anjuran dengan fertigasi statis

Hasil penelitian sementara menunjukkan bahwa: belum terdapat respon yang jelas dari dosis pemberian hara secara fertigasi terhadap pertumbuhan tanaman lada pada saat baru 3 bulan setelah pemangkasan. Pertumbuhan tanaman lada pada tiang panjat mati lebih baik dibanding tiang panjat hidup.

2. Teknologi Peningkatan Efisiensi Pengelolaan Hara pada Kebun Produksi Lada dengan Fertigasi Statis

Tanaman lada termasuk tanaman yang rakus akan hara. Oleh karena itu diperlukan upaya untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan haranya agar peningkatan pertumbuhan dan produksi lada yang optimal dapat dicapai secara rasional. Teknologi fertigasi merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan hara sekaligus pengelolaan air dalam pengelolaan kebun produksi lada.

Hasil kegiatan sampai dengan bulan Juni 2020 adalah pemangkasan pemeliharaan pada tanaman lada, pemangkasan tiang panjat glyricidia, penyiangan, pengendalian hama, pemeliharaan jaringan fertigasi, aplikasi perlakuan pemupukan secara konvensional dan fertigasi, pengamatan pertumbuhan tanaman lada.

Apabila melihat pertumbuhan tanaman lada menunjukkan tanaman lada yang dipupuk dengan fertigasi statis lebih baik dibandingkan dengan tanaman lada yang dipupuk dengan cara konvensional. Pada umur tanaman lada memasuki 3 tahun sudah mulai berbuah (Gambar 19).



Dosis 100% dengan konvensional (A1)



Dosis 50% dengan fertigasi (A2)



Dosis 60% dengan fertigasi (A3)



Dosis 70% dengan fertigasi (A4)



Dosis 80% dengan fertigasi (A5)



Dosis 90% dengan fertigasi (A6)



Dosis 100% dengan fertigasi (A7)



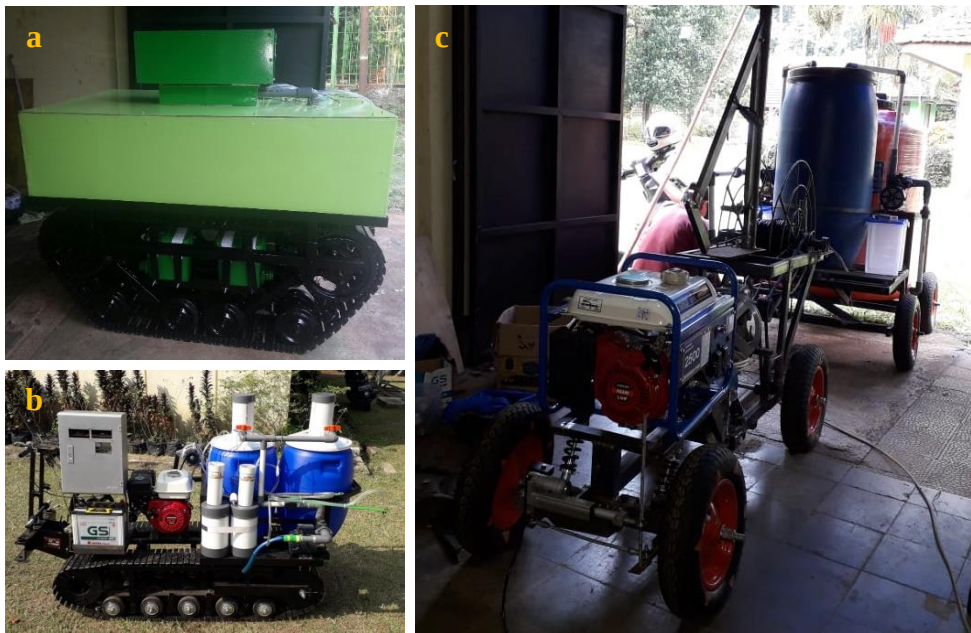
Tanaman lada sudah berbuah

Gambar 19. Tampilan tujuh perlakuan pemupukan pada tanaman lada dan tanaman lada sudah mulai berbuah

Pemberian pupuk dengan fertigasi menghasilkan pertumbuhan lada yang lebih baik dibandingkan dengan pemupukan tanaman lada dengan cara konvensional sampai umur 26 bulan. Perlakuan pemupukan dengan fertigasi tidak berbeda nyata pada semua dosis yang diperlakukan, sehingga apabila dilihat dari efisiensi pemupukannya maka dosis 50% lebih efisien.

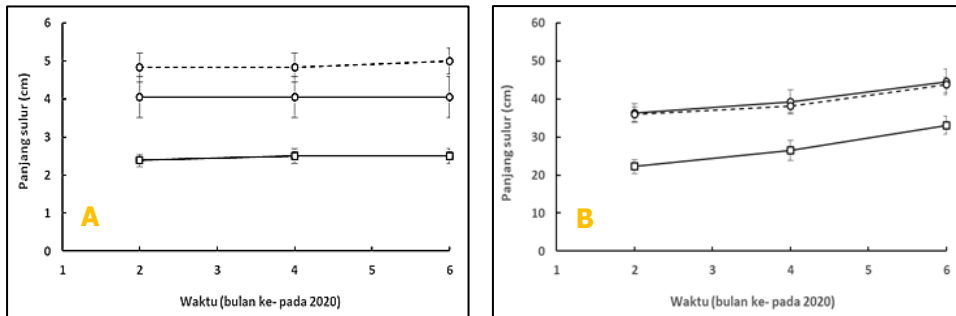
3. Teknologi Pengelolaan Hara dan Air Beraplikasi Robot Fertigasi pada Budidaya Lada

Perbaikan tata air dan hara merupakan salah satu faktor penguangkit untuk meningkatkan efisiensi pada budidaya lada. Fertigasi sebagai teknik pemberian hara yang sinergis dengan irigasi telah digunakan secara meluas pada komoditas tertentu bernilai ekonomi tinggi, seperti hortikultura. Meskipun fertigasi memiliki keunggulan dalam pengelolaan hara, namun belum banyak diterapkan pada budidaya lada. Anggapan kurang ekonomis dan menambah beban pembiayaan untuk pengadaan jaringan pipa pada sistem fertigasi statis merupakan salah satu alasannya. Teknologi fertigasi robotik yang portable dipandang menjadi opsi alternatif untuk menghindari beban kebutuhan jaringan pipa.

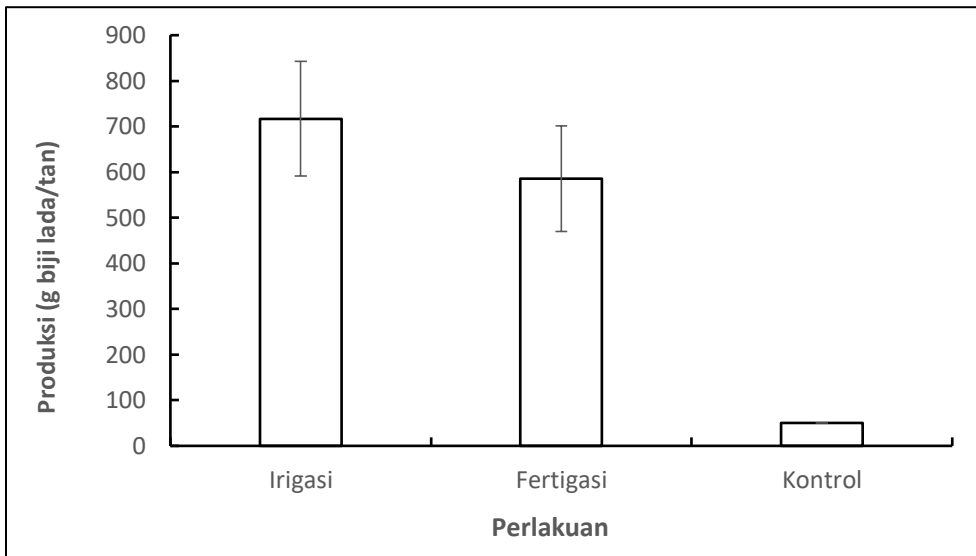


Gambar 20. Tampilan konstruksi robot fertigasi lada TA 2018 (a), robot fertigasi 2019 (b), dan hasil modifikasi pengembangan pada TA 2020 (c)

Aplikasi fertigasi menunjukkan lebih efektif dibandingkan irigasi, terutama bila kedua aplikasi tersebut dilakukan pada penggunaan volume air yang relatif sedikit akibat keterbatasan sumber air yang tersedia.



Gambar 7. Respon panjang sulur (A) dan jumlah sulur (B), serta foto aktivitas pengamatannya (C). Nilai adalah rata-rata $\pm$ se pada 18 tanaman. Keterangan: dot bergaris putus-putus (irigasi), dot bergaris penuh (fertigasi), dan kotak bergaris penuh (kontrol)



Gambar 22. Respon produksi tanaman lada terhadap aplikasi irigasi dan fertigasi. Nilai adalah rata-rata $\pm$ se pada 18 tanaman

Terlihat secara jelas bahwa aplikasi fertigasi dan irigasi yang dilakukan pada periode kering 2019 memberikan efek signifikan terhadap penampilan produksi lada. Produksi lada dengan aplikasi fertigasi dan irigasi mencapai kisaran 600-700 g biji lada/tanaman, dan jauh lebih tinggi dibandingkan produksi pada tanaman kontrol yang kurang dari 100 g biji lada/tanaman. Hasil ini mengkonfirmasi bahwa penambahan hara dan air pada periode kritis di periode kering adalah sangat krusial bagi kelangsungan perkembangan dan produksi tanaman lada.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa modifikasi robot fertigasi 2018 dan 2019 menghasilkan bentuk robot fertigasi yang terpisah antara unit ferigator dengan unit distributor air dan hara ke tanaman. Dengan model robot fertigasi 2020 memungkinkan unit fertigator dengan stok air dan larutan hara dalam volume besar cukup ditaruh dan ditinggalkan di tepi jalan blok kebun, sedangkan unit distributor bergerak lincah menuju ke pertanaman lada untuk mencari target tanaman yang akan disiram air atau larutan hara. Unit distributor dilengkapi dengan alat rol selang yang gerakan melepas selang atau menarik selang disesuaikan dengan gerakan roda penggerak unit distributor. Dengan dilengkapi camera wifi dan wireless system, operator dapat mengontrol gerakan unit distributor dari kejauhan dengan radius 250 m. Meskipun pada TA 2020 tidak dapat dilakukan aplikasi perlakuan irigasi dan fertigasi, namun residu perlakuan irigasi dan fertigasi pada musim kemarau tahu 2019 masih berimplikasi pada pertumbuhan vegetatif dan produksi tanaman lada yang termonitor di TA 2020. Blok tanaman dengan perlakuan irigasi dan fertigasi nyata lebih baik

pertumbuhan vegetatif dan produksinya dibandingkan tanaman kontrol. Secara keseluruhan memperlihatkan bahwa teknik fertigasi robotik berpotensi diterapkan dalam pengelolaan hara dan air yang lebih presisi pada budidaya lada, dan aplikasi fertigasi selama musim kering sangat berdampak positif bagi pertumbuhan dan produksi tanaman lada.

4. Teknologi Larik Ganda Untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Pertanian Lada

Larik Ganda (LG) pada tanaman lada merupakan system tanam yang memperhatikan larikan tanaman antara dua larikan dengan memodifikasi jarak tanam yang menyisakan ruang yang cukup luas sehingga cukup untuk ditanami tanaman semusim tanpa mengurangi jumlah populasi tanaman lada. Pertumbuhan tanaman lada rata-rata memiliki tinggi tanaman 153,04 cm, jumlah sulur 3,41 buah, jumlah ruas 34, 77 buah, dan jumlah cabang 21,11 cabang. Hasil sementara pertumbuhan terbaik pada perlakuan lada + kacang tanah yaitu tinggi tanaman 169, 43 cm, jumlah sulur 3,61 buah, jumlah ruas 38,17 dan jumlah cabang 15,59 cabang.

Tabel 21. Pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman lada

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Sulur	Jumlah Ruas	Jumlah Cabang	Jumlah Daun Cabang
21A	127.94	3.20	30.53	10.33	15.54
21B	153.50	3.90	35.20	15.45	21.40
21C	167.00	3.85	40.00	14.35	25.15
22A	169.28	3.67	37.67	15.78	25.50
22B	172.28	3.37	38.43	15.37	27.35
22C	166.72	3.81	38.42	15.62	24.76
23A	131.65	3.50	33.41	11.55	19.45
23B	163.81	3.21	35.48	15.61	23.96
23C	154.06	3.06	31.73	14.08	23.47
24A	126.40	2.98	30.02	11.47	15.06
24B	147.51	3.45	31.66	12.49	16.20
24C	156.29	2.98	34.68	13.09	15.54

Keterangan:

21 = Lada + Jagung

22 = Lada + Kc. Tanah

23 = Lada + Serai dapur

24 = Lada + serai wangi

A = NPK (100% SOP)

B = NPK (100% SOP) + FMA

C = NPK (50% SOP) + FMA

Data panen tumpang sari disajikan pada tabel berikut :

Tabel 22. Data panen tanaman jagung

Perlakuan	Berat Tongkol (kg)				Berat Brangkasan (kg)			
	I	II	Jumlah	Rata-Rata	I	II	Jumlah	Rata2
A	113	122	235	117.5	177	183	360	180
B	133	114	247	123.5	208	180	388	194
C	106	158	264	132	170	224	394	197
Jumlah	352	394	746	373	555	587	1142	571

Tabel 23. Data panen kacang tanah

Perlakuan	Berat Polong (kg)				Berat Brangkasan (kg)			
	I	II	Jumlah	Rata-Rata	I	II	Jumlah	Rata2
A	18	38	56	28	39	65	104	52
B	29	14	43	21.5	33	55	88	44
C	19	26	45	22.5	48	54	102	51
Jumlah	66	78	144	72	120	174	294	147

Tabel 24. Data panen seraiwangi

Perlakuan	Berat Daun (kg)			
	I	II	Jumlah	Rata2
A	355	372	727	363.5
B	349	367.4	716.4	358.2
C	352	369.4	721.4	360.7
Jumlah	1056	1108.8	2164.8	1082.4

Tabel 25. Data panen serai dapur

Perlakuan	Berat Batang			
	I	II	Jumlah	Rata2
A	220.5	248.2	468.7	234.35
B	216.5	247.8	464.3	232.15
C	218.5	246.9	465.4	232.7
Jumlah	655.5	742.9	1398.4	699.2

Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi larik ganda dengan pola tanam tumpangsari sangat menguntungkan baik dilihat dari pertumbuhan tanaman lada maupun dari keuntungan ekonomi. Penambahan pendapatan selama tanaman lada belum menghasilkan sangat membantu petani dalam memelihara pertanaman lada.

PERBAIKAN KULTUR TEKNIS, MUTU DAN PENGENDALIAN OPT LADA MENGUNAKAN MIKROBA DAN BAHAN ALAMI

1. Skrining Cendawan Endofit sebagai Antagonis BPB, dan Kajian Serangga Vektor *Piper yellow mottle virus* pada Lada

Lada merupakan tanaman rempah yang bernilai ekonomi tinggi. Organisme pengganggu tanaman (OPT) masih menjadi kendala pada budidaya tanaman lada di Indonesia diantaranya adalah penyakit busuk pangkal batang (BPB) dan penyakit belang yang disebabkan oleh *Piper yellow mottle virus* (PYMoV). Pemanfaatan endofit dari lada liar berpotensi menghasilkan cendawan endofit dengan metabolit sekunder tertentu yang dapat menahan penetrasi patogen. Sementara, resiko penyebaran virus di lapangan dapat diramalkan berdasarkan berdasarkan frekuensi virus pada serangga vektor tunggal.

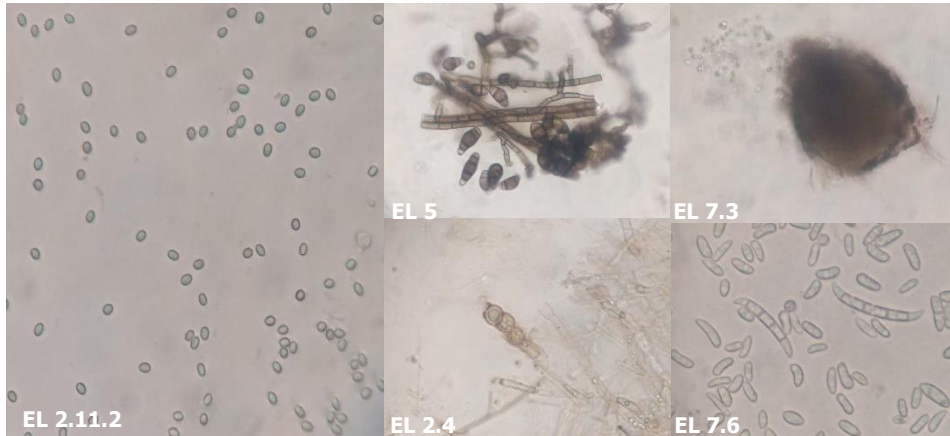
a. SubROPP 1. Penapisan Cendawan Endofit sebagai Antagonis BPB

Isolasi cendawan endofit dari tanaman lada liar diperoleh sebanyak 15 isolat yang diseleksi menjadi 5 isolat yang berpotensi menghambat pertumbuhan cendawan *Phytophthora capsici*. Bahan tanaman yang digunakan berasal dari 4 jenis tanaman dan 3 lokasi (Tabel 26).

Tabel 26. Sumber bahan tanaman yang digunakan untuk isolasi cendawan endofit

No.	Jenis tanaman	Kode	Asal/lokasi	Bagian tanaman yang diisolasi
1	<i>P. colubrinum</i>	EL 1	Koleksi rumah kaca	Akar, daun
2	<i>P. sarmentosum</i>	EL 2	Koleksi rumah kaca	Akar
3	<i>P. cubeba</i>	EL 3	Koleksi rumah kaca	Akar
4	<i>P. retrofractum</i>	EL 4	Koleksi rumah kaca	Akar
5	<i>P. colubrinum</i>	EL 5	Ds. Ciparahu - Bogor	Akar, daun
6	<i>P. colubrinum</i>	EL 6	Nibung-Bangka	Akar
7	<i>P. colubrinum</i>	EL 7	Perlang-Bangka	Akar

Dari kelima isolat cendawan endofit, EL-5 diidentifikasi dari genus *Curvularia* dengan konidia melebar di bagian tengah, berwarna coklat dan bersekat. EL-7.6 teridentifikasi dari genus *Fusarium*, memiliki makrokonidia menyerupai perahu kano dan bersekat sedangkan mikrokonidia berbentuk lonjong. Isolat EL-2.4 tampak jelas memiliki kladospore dengan hifa hialin berwarna coklat. Morfologi isolat cendawan EL-2.4, EL-2.11.2, dan EL-7.3 belum bisa dipastikan klasifikasinya berdasarkan konidium atau kladospore yang terbentuk sehingga perlu diteliti lebih lanjut.



Gambar 23. Identifikasi karakter mikroskopis cendawan endofit hasil isolasi dari akar lada liar menggunakan mikroskop, perbesaran 40x

Hasil uji antagonis cendawan endofit melalui uji tantang dengan *P. capsici* di laboratorium menunjukkan isolat EL-5, EL-7.3, dan 7.6 paling tinggi nilai persentase penghambatannya secara *in vitro*, isolat EL-2.11.2 memiliki nilai penghambatan rendah, namun memiliki nilai antibiosis tertinggi (0.7 cm) dibandingkan dengan keempat isolat lainnya. Uji antagonis cendawan endofit hasil isolasi dari tanaman lada liar telah dilaksanakan di rumah kaca dengan menggunakan benih lada berumur 2 bulan dengan cara menyiramkan suspensi spora dengan kerapatan 10^6 pada perakaran benih lada.

Secara umum, persentase bibit lada hidup setelah diinokulasi cendawan endofit asal lada liar dan *P. capsici* masih tinggi (diatas 90%) dengan tingkat kematian tanaman kurang dari 5%, pengamatan pertumbuhan tanaman masih terus dilakukan untuk melihat respon tanaman terhadap patogen penyebab penyakit BPB.

Tabel 27. Pertumbuhan vegetatif benih lada tiga bulan setelah diinokulasi cendawan endofit dan 1 bulan setelah diinokulasi *P. capsici*

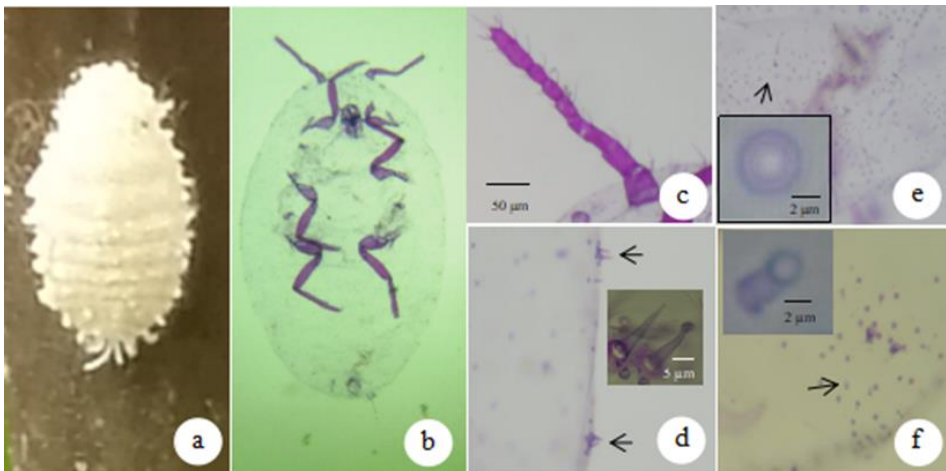
Isolat	Jumlah Daun	Jumlah buku	Bibit lada hidup (%)
EL-2.11.2	2.4	1.6	96.67 ^a
EL-2.4	1.97	1.5	93.33 ^a
EL-7.3	2	1.6	93.33 ^a
EL-7.6	3.37	2.6	100 ^a
EL-5	2.37	1.8	96.67 ^a
Kontrol	2.1	1.7	100 ^a

Keterangan :

Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji berganda DMRT 5%

SubROPP 2. Kajian Serangga Piper yellow mottle virus pada Lada

Jumlah populasi serangga vektor *Planococcus minor* dan *Ferrisia virgata* yang ditemukan di IP2TP Sukamulya pada pengamatan di bulan Februari dan April 2020 tergolong rendah, dengan rata – rata 1,96 dan 0,4 ekor/tanaman untuk *P. minor* dan 0,22 dan 0,02 ekor/tanaman untuk *F. virgata*. Hal ini diduga karena curah hujan tergolong tinggi. Pada kegiatan pengamatan di Cimanggu, selain *P. minor* dan *F. virgata*, ditemukan beberapa spesies kutu putih baru. Salah satu nya diduga merupakan spesies *Paracoccus marginatus* berdasarkan ciri morfologi (Gambar 24).



Gambar 24. Morfologi *P. marginatus*. a. imago betina; b. preparat utuh imago betina; c. antena berbentuk filiform, bersegmen delapan; d. porus tranlusen pada hind coxa (anak panah), e. porus multilokular (kotak) pada bagian lateral abdomen (anak panah), f. orim tubular duct (kotak) pada margin dorsal tubuh serangga (anak panah)

Spesies *F. virgata* dan *P. minor* yang ditemukan pada tanaman lada di Cimanggu, merupakan spesies kutu putih yang sama dengan hasil identifikasi secara morfologi sebelumnya asal tanaman lada di Bangka, Lampung dan Sukabumi. Sedangkan *P. marginatus* sebelumnya dikenal sebagai kutu putih pepaya, ditemukan pertama kali di Indonesia pada tahun 2008, merupakan hama polifag pada berbagai jenis tanaman buah tropis dan sub tropis, sayuran dan tanaman hias. Penelitian ini merupakan laporan pertama ditemukannya *P. marginatus* pada tanaman lada.

PYMoV terdeteksi pada *F. virgata* dan *P. minor* secara PCR, membuktikan peran kedua serangga tersebut sebagai serangga viruliferous di lapangan. Sedangkan pada *P. marginatus*, terdeteksinya PYMoV mengindikasikan kemungkinan bahwa serangga tersebut berperan juga sebagai vektor PYMoV lada. Hasil deteksi PYMoV secara PCR pada *P. minor*, *F. virgata* dan *P.*

marginatus menunjukkan frekuensi PYMoV pada ketiga serangga tersebut, berturut - turut sebesar 7/40 (17,50%), 13/34 (38,24%) dan 14/31 (45,16%). Dengan demikian, diduga *P. marginatus*, merupakan serangga vektor baru PYMoV yang lebih efektif menularkan PYMoV dibandingkan *P. minor* dan *F. virgata*. Dugaan ini perlu dibuktikan dengan uji penularan PYMoV melalui serangga tersebut dari tanaman lada sakit ke tanaman sehat.

Uji penularan PYMoV dari tanaman lada sakit ke tanaman lada sehat baru dilakukan melalui *F. virgata* dan *P. minor*. Uji penularan melalui *P. marginatus* belum dapat dilakukan karena belum diperoleh teknik perbanyakan serangga tersebut pada pakan non inang. Teknik ini penting diperoleh, untuk memastikan bahwa serangga uji yang digunakan bebas virus. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa persentase tanaman uji bergejala penyakit belang yang ditulari PYMoV melalui *F. virgata* adalah sebesar 60%, pada tanaman kontrol 0%. Berdasarkan deteksi secara PCR, hanya 46,67% tanaman uji yang positif terinfeksi PYMoV. Diduga bahwa ada virus lain yang terbawa oleh *F. virgata*.

2. Uji Lapangan Pemanfaatan Pestisida Alami untuk Mengendalikan Hama Utama Tanaman Lada

Keberadaan berbagai hama dan penyakit di pertanaman adalah salah satu penghambat dalam budidaya tanaman lada. Serangan hama penggerek batang lada *Lophobaris piperis*, hama penggerek bunga *Dichonocoris hewetti*, hama penghisap buah *Dasynus piperis*, serta hama lainnya dapat mengganggu produksi tanaman bahkan seringkali menyebabkan kematian tanaman. Pengendalian hama pada umumnya menggunakan insektisida sintetik, namun penggunaannya secara terus menerus menyebabkan degradasi lingkungan dan resistensi hama. Sehubungan dengan hal tersebut perlu dicari teknologi lain yang efektif mengendalikan hama pada tanaman lada yang ramah terhadap lingkungan, salah satunya menggunakan biopestisida atau agens hayati seperti *Beauveria bassiana* dan pestisida nabati yang berasal dari tumbuhan seperti Mimba (*Azadirachta indica*), serai wangi (*Cymbopogon nardus*) ataupun cengkeh (*Shyzygium aromaticum*).

Serangan penggerek batang lada dicirikan dengan adanya ranting/cabang yang menghitam dan rusak, dan apabila batang tersebut dibelah akan terlihat larva *L. piperis* di dalamnya (Gambar 25). Serangan penggerek batang lada masih relatif rendah. Biasanya serangan meningkat saat musim kemarau, namun saat pengamatan dilakukan (Maret sampai dengan Juni 2020) hujan masih sering terjadi, sehingga intensitas serangan penggerek batang rendah dan antar perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 28).



Gambar 25. Larva penggerek batang *L. piperis*

Tabel 28. Intensitas serangan penggerek batang lada. IP2TP. Sukamulya 2020

PERLAKUAN	INTENSITAS SERANGAN (%)			
	Maret (Sebelum perlakuan)	April	Mei	Juni
Neem Plus (5 cc/ltr air)	-	1,6 a	2,0 a	1,6 a
Bioverin (20 gram/ltr air)	-	2,8 a	2,8 a	2,8 a
Deltametrin (0,2 ml/ltr air)	-	2,8 a	4,0 a	3,2 a
Kontrol (air)	-	4,0 a	6,8 a	6,0 a

Angka yang diikuti huruf sama pada kolom sama tidak berbeda nyata pada 5% UBD

Pada saat penelitian, terlihat serangan Thrips dan beberapa jenis OPT lainnya (Gambar 2). Serangan OPT pada tanaman lada di IP2TP. Sukamulya masih relatif rendah sampai bulan Juni 2020 dan diperkirakan terus meningkat pada bulan-bulan berikutnya sejalan dengan berkurangnya hujan. Neem Plus dan Bioverin sebagai biopestisida yang digunakan cukup dapat mengurangi intensitas serangan penggerek batang dan OPT lainnya meskipun belum bisa terlihat secara signifikan.



Gambar 26. Serangan Thrips pada tanaman lada

Tabel 29. Intensitas serangan OPT pada tanaman lada. IP2TP. Sukamulya 2020

PERLAKUAN	INTENSITAS SERANGAN (%)			
	Maret (Sebelum perlakuan)	April	Mei	Juni
Neem Plus (5 cc/lit air)	3,2 a	6,4 a	13,9 a	16,7 a
Bioverin (20 gram/lit air)	2,8 a	6,4 a	13,1 a	18,3 a
Deltametrin (0,2 ml/lit air)	5,6 a	11,2 a	22,2 a	21,8 a
Kontrol (air)	5,6 a	11,2 a	17,4 a	21,4 a

Angka yang diikuti huruf sama pada kolom sama tidak berbeda nyata pada 5% UBD

3. Teknologi Pengolahan Lada Putih yang Efisien, Aman dan Ramah Lingkungan

Isolat dari mikroba lokal hasil isolasi tahun 2019 yang terdiri dari La1, LDP8, LDP9, LDP10, LDP12, BE6, BE29 dan BE60 ditumbuhkan kembali kemudian diamati zona aktivitas enzim pektinasenya dengan menggunakan media pektin. Hasil pengamatan menunjukkan zona bening isolat rata-rata berkisar antara 10,5 -29 mm. Isolat enzim pectinase yang menghasilkan zona terbesar adalah isolate LPD12 dan terkecil LDP8 (Tabel 30).

Tabel 30. Hasil pengamatan aktivitas enzim pektinase dari beberapa isolat

Nama Isolat	Zona Bening (mm)	Rata-rata (mm)
La1	18,5; 17,5	18
LDP8	10; 11	10,5
LDP9	14; 16	15
LDP10	21; 21	21
LDP12	29; 29	29
BE6	19,5; 26,5	23
BE29	20; 22	21
BE60	16,5; 15,5	16

Hasil pengujian kompatibel terhadap isolat menunjukkan bahwa semua isolat yang diuji menunjukkan kompatibel. Hasil pengujian enzim pektinase isolat dengan menggunakan media pektin dipilih empat isolat yang menghasilkan zona optimal (La1, LDP10, LDP12 dan BE6). Formula dibuat dalam bentuk kombinasi beberapa isolat dan dibuat dalam dua bentuk yaitu serbuk menggunakan talk sebagai bahan pembawanya ditambah dengan pepton, sedangkan formula cair sebagai bahan pembawa menggunakan molases. Jumlah konsentrasi isolat pada masing-masing formula adalah 10^7 .

Pengujian aktivitas formula dilakukan dengan perendaman buah lada dilakukan selama 6 hari di dalam ruangan secara terbuka. Suhu rata-rata ruangan selama perendaman sekitar 27,88 °C dan kelembaban 66,64%. Hasil perendaman diperoleh buah lada yang direndam menggunakan formula powder menghasilkan buah lada terkelupas 100% kecuali perlakuan 1 dan kontrol. Sedangkan dengan formula cair, buah lada terkelupas hanya sekitar 20%.

Nilai pH rata-rata air perendaman menggunakan formula serbuk berkisar antara 7,63-8,30, formula cair 4,43-4,86 dan kontrol 6,50-6,86. Hal ini menunjukkan bahwa air perendaman dengan formula serbuk tingkat keasamannya lebih rendah dibandingkan air perendaman menggunakan formula cair. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai pH air perendaman berpengaruh terhadap kecepatan pelunakan kulit buah lada. Pada perendaman menggunakan formula cair, buah lada kelihatan masih tetap segar dan kulit buahnya masih kelihatan keras.

Hasil pencucian buah lada yang sudah direndam selama 6 hari dengan formula serbuk dan telah dikeringkan diperoleh rendemen berat kering berkisar antara 24,80-34,45% dan formula cair sekitar 28,00-43,25%. Rendemen lada kering hasil perendaman dengan formula cair lebih tinggi dibandingkan dengan formula serbuk. Hal ini disebabkan karena persentase buah lada yang belum terkelupas lebih tinggi sehingga lada kering yang diperoleh lebih berat dibandingkan dengan formula serbuk.

Tabel 31. Rendemen berat kering lada putih

Perlakuan	Berat Basah (Awal) (g)	Rendemen berat kering lada	
		F. Powder (g) (%)	F. Cair (g) (%)
A	20	6.89; 34,45	7.78;38,90
B	20	6.54;32,70	6.44;32,20
C	20	6.53;32,65	8.58;42,90
D	20	6.58;32,90	8.79;43,95
E	20	6.3;31,50	8.16;40,80
F	20	6.81;34,05	8.46;42,30
G	20	6.48;32,40	8.3;41,50
H	20	6.46;32,3	8.41;42,05
I	20	6.45;32,25	5.6;28,00
J	20	4.96;24,80	8.65;43,25
Kontrol	20	8.12;40,6	6.26;31,30



(B) F. Powder

(A) F. Cair

Gambar 27. Lada putih kering hasil perendaman

PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PALA MELALUI PENENTUAN IDENTITAS KELAMIN POHON DAN BENIH, VEKTOR PENYERBUK SERTA TEKNOLOGI PENYAMBUNGAN

1. Pendugaan Ekspresi Jenis Kelamin Pala Berdasarkan Analisis Sitologi dan Jumlah Bunga Jantan dan Betina

Pala termasuk tanaman *dioecious*, dimana penentuan kriteria jumlah bunga jantan dan betina pada tiap tipe pohon belum teridentifikasi dengan jelas. Penelitian terkait jumlah bunga jantan dan betina pohon pala (jantan uniseksual, jantan biseksual, murni biseksual dan betina biseksual) perlu dilakukan sehingga dapat dirancang suatu kriteria dasar penentuan identitas kelamin pala berdasarkan jumlah bunga. Penelitian ini bertujuan mengetahui jumlah dan karakteristik bunga jantan dan betina pada pohon pala jantan uniseksual, jantan biseksual, betina dan trimonoceous serta melakukan optimasi teknik pengamatan kromosom pala menggunakan metode squash.

Karakter bunga jantan dan betina pada pohon jantan biseksual berdasarkan pengamatan memiliki perbedaan dari sisi ukuran dan bentuk, dimana bunga betina lebih besar dari bunga jantan (Gambar 28). Bunga betina dan jantan pada pohon jantan lebih mudah dibedakan dibandingkan pada pohon Trimonoceous. Bunga jantan dan betina pada pohon trimonoceous sekilas tampak mirip dengan ukuran yang hampir sama, sehingga untuk mengamati lebih akurat sebaiknya dilakukan pengelupasan kelopak bunga.



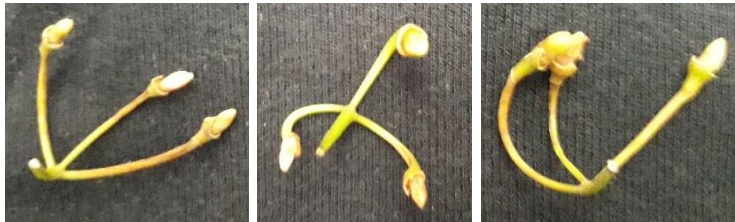
Ket: A. (Bunga jantan) B. (Bunga Betina) C. (Diduga Bunga Hermafrodit)

Gambar 28. Bunga jantan dan betina pada pohon jantan biseksual

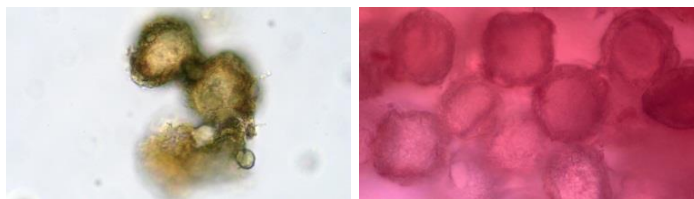
Bunga jantan dan betina pada pohon trimonoceous beberapa ditemukan berada dalam satu tangkai bunga, umumnya terdiri atas 2-3 bunga. Komposisi dalam satu tangkai 2 bunga jantan dan satu bunga betina atau dua bunga betina dan satu jantan (Gambar 29). Bunga yang berada ditengah diapit oleh dua

bunga dengan tipe yang sama. Hal ini sejauh ini tidak ditemukan pada pohon jantan.

Karakteristik bunga dan data jumlah bunga yang diperoleh tentunya masih perlu divalidasi kembali dengan data sampel lain, dan membandingkan dengan karakter pada pohon betina. Pengamatan akan terus dilakukan sesuai dengan fase puncak berbunga tiap sampel pengamatan.



Gambar 29. Kombinasi bunga jantan dan betina dalam satu tangkai pada pohon trimonoceous



Gambar 30. Hasil pengamatan kromosom menggunakan mikroskop pada akar muda pala

Hasil pengamatan menunjukkan preparat yang dibuat belum dapat digunakan untuk perhitungan kromosom. Optimasi untuk memperoleh hasil yang lebih optimal perlu dilakukan, baik pada sampel yang diamati maupun metode yang digunakan. Selanjutnya akan dilakukan pengamatan dengan menggunakan ujung akar biji pala yang dikecambahkan dan kombinasi waktu pengambilan sampel.

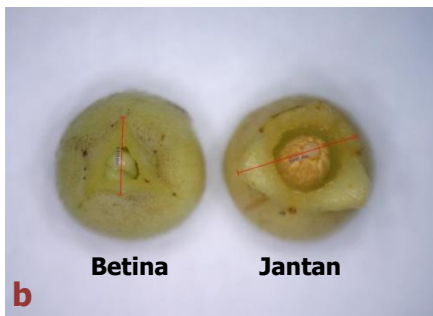
Hasil penelitian sampai dengan Juni menunjukkan jumlah bunga betina pada pohon jantan biseksual berkisar antara 1-293 buah dengan perbandingan bunga betina dan bunga jantan pada pohon jantan biseksual 1-11%. Bunga jantan dan betina pada pohon trimonoceous ditemukan sebagian berada dalam satu tangkai bunga, umumnya terdiri atas 2-3 bunga. Komposisi dalam satu tangkai 2 bunga jantan dan satu bunga betina atau dua bunga betina dan satu jantan. Optimasi pengamatan kromosom pada pohon jantan dan betina masih perlu dilakukan untuk memperoleh hasil yang lebih baik.

2. Pengaruh Penyerbuk Biotik dan Abiotik Terhadap Peningkatan Produksi Buah Pala

Vektor penyerbuk sangat berperan dalam proses pembentukan buah pala karena tanaman pala merupakan tanaman yang bersifat *dioecious*. Vektor penyerbuk dapat dibagi menjadi dua yaitu biotik dan abiotik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penyerbuk biotik dan abiotik terhadap peningkatan produksi buah pala.

Tabel 32. Perbedaan karakter berdasarkan fenotipe jenis kelamin

Karakter	Bunga Jantan	Bunga Betina
Bentuk bunga	Langsing (diameter bunga bagian atas dan tengah hampir sama)	Gendut (diameter bunga bagian atas lebih kecil dibandingkan bagian tengah)
Diameter tangkai bunga	diameter bunga bagian pangkal dan ujung ukurannya sama besar	Diameter bunga bagian pangkal lebih besar dibandingkan bagian ujung
Jumlah bunga per tangkai	Lebih dari 3	1-2
Ukuran bukaan ketika bunga mekar	6-7 mm	3-4 mm



Gambar 31. Karakter yang membedakan bunga berdasarkan fenotipe kelaminnya (a) berdasarkan ukuran dan bentuk bunga (b) berdasarkan bukaan bunga ketika mekar (c) berdasarkan keberadaan putik, bakal buah dan benangsari

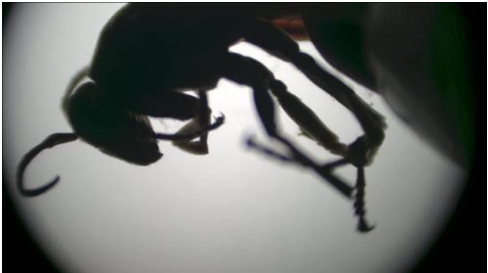
Tabel 33. Keanekaragaman spesies serangga penyerbuk tanaman pala yang ditemukan pada pohon betina 1

Ordo Family	Spesies	Jumlah individu (ekor)		
		Jantan	Betina	Total
Diptera				
Syrphidae	<i>Syrphus balteatus</i>	15	37	52
	<i>Callicera</i> sp.	21	54	75
Hymenoptera				
Apidae	<i>Apis cerana</i>	5	9	14
	<i>Trigona</i> sp.	4	6	10
Formicidae	<i>Myrmicaria</i> sp.	36	115	151
Lepidoptera				
	<i>Hypolimnas bolina</i>	5	8	13
Nymphalidae	<i>Papilio demoleus</i>	3	6	9
	<i>Junonia orithya</i>	4	7	11
Pieridae	<i>Delias hyparete</i>	5	8	13

Hasil sementara yang diperoleh dari pemasangan perangkap kuning dan penangkapan langsung di sekitar pohon pala betina 1, ditemukan 7 spesies serangga dari 3 ordo yang berbeda yaitu ordo Diptera, Hymenoptera dan Lepidoptera (Tabel 3). Serangga penyerbuk yang paling banyak ditemukan yaitu spesies *Myrmicaria* sp.

Salah satu ciri serangga penyerbuk (pollinator) secara umum yang dapat disinergiskan dengan ukuran dan type bunga buah pala yaitu terdapat rambut-rambut yang sangat halus di seluruh tubuhnya (Gambar pada Tabel 34). Pada rambut-rambut halus di sekitar tubuhnya inilah, khususnya pada area caput seringkali serbuk sari terperangkap dan menempel sehingga ikut terbawa dari dari anther ke stigma bunga oleh serangga, lalu Ketika serangga hinggap di bunga betina maka secara langsung serbuk sari berpindah tempat dari tubuh serangga ke putik bunga betina.

Tabel 34. Type mulut serangga penyerbuk tanaman pala yang ditemukan pada pohon betina 1

Type mulut	Ordo	Deskripsi
	Diptera	Panjang mulutnya 2-3 mm. Di sekitar caputnya terdapat rambut-rambut halus berwarna hitam.
	Hymenoptera	Panjang mulutnya 4-5 mm. Di sekitar caputnya terdapat rambut-rambut halus berwarna hitam.
	Lepidoptera	Panjang mulutnya 6-8 mm. Di sekitar caputnya terdapat rambut-rambut halus berwarna hitam.



Gambar 32. Kegiatan pengamatan serangga penyerbuk pada pertanaman pala (a) bunga yang dikurung, (b) perangkap kuning (yellow trap) yang dipasan, (c) penangkapan serangga menggunakan jaring, (d) pemasangan label pada bunga yang tidak dikurung

Tabel 35. Rata-rata jumlah bunga yang menjadi buah pada pohon jantan dan betina yang dikurung dan tidak dikurung

Pohon Pala	Perlakuan	N*	Total Buah Pala (Buah)	Rata-rata Bunga yang Menjadi Buah
Jantan	Bunga dikurung	25	27	5.4a
	Tanpa kurungan	25	29	5.8a
Betina	Bunga dikurung	25	66	13.2b
	Tanpa kurungan	25	127	25.4c

*Jumlah ulangan pada setiap pohon pala yang digunakan

Pada bunga jantan yang bunganya dikurung dan yang tanpa kurungan, meskipun terlihat tidak berbeda nyata pada rata-rata bunga yang menjadi buah, namun total buah terbanyak juga ditemukan pada pohon pala dengan perlakuan bunga tanpa kurungan. Bunga yang berhasil menjadi buah pada perlakuan yang dikurung diduga terbentuk karena bantuan angin yang membawa serbuk sari ke kepala putik, karena ukuran serbuk sari sangatlah kecil sehingga mampu melewati lubang-lubang kurungan yang tidak bisa dilalui oleh serangga.

Hasil penelitian menunjukkan fenotipe kelamin bunga pala terbagi menjadi 3 yaitu jantan, betina dan hermaphrodit. Fenotipe bunga jantan dan betina berbeda, namun fenotipe bunga hermaphrodit mirip dengan bunga betina. Perkembangan bunga pala baik jantan dan betina dapat dibagi menjadi 5 fase yaitu inisiasi pembungaan, kuncup hijau kecil, kuncup hijau besar, kuncup kuning dan bunga mekar. Tanda bunga betina telah reseptif adalah pada ujung stigma Nampak seperti adanya cairan. Serbuk sari pala berukuran kecil, kering dan mudah terbang. Serangga dan angin merupakan faktor yang sama-sama berperan dalam proses penyerbukan bunga pala. Melalui tubuh serangga yang hinggap pada bunga jantan serbuk sari dapat menempel, lalu dengan bantuan angin serbuk sari tersebut berpindah dari tubuh serangga jatuh ke permukaan bunga betina yang siap untuk dibuahi pada saat serangga terbang atau hinggap di bunga betina.

TEKNOLOGI PENINGKATAN PRESISI PENGELOLAAN AIR, HARA DAN PROTEKSI UNTUK PRODUKSI BENIH JAHE PUTIH BESAR SEHAT

Optimasi Pemupukan NPK Melalui Fertigasi Secara Presisi pada Tanaman Jahe untuk Produksi Benih

Peningkatan mutu benih jahe dapat dicapai melalui modifikasi budidaya selama proses produksi di lapangan. Pemberian asupan air dan hara yang tepat dan sesuai dengan perkembangan fisiologis jahe serta lingkungan mikro dimana lokasi produksi menjadi faktor penentu mutu pada produksi benih jahe. Pengendalian serangan layu bakteri melalui aplikasi bakteri endofit yang dikombinasikan dengan teknologi peningkatan presisi pengelolaan air dan hara dapat dilakukan secara fertigasi.

Pemberian pupuk NPK diberikan secara fertigasi secara otomatis setiap pk 9.00 sebanyak 200 ml selama 15 menit. Sistim fertigasi sudah berjalan dengan baik.

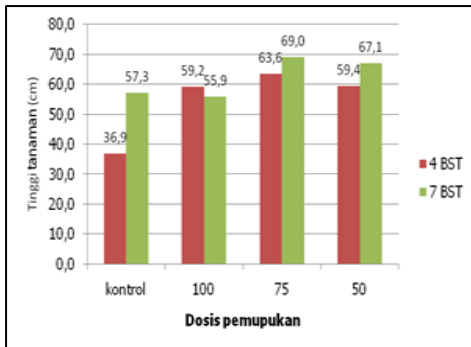


Gambar 33. Persiapan jaringan fertigasi

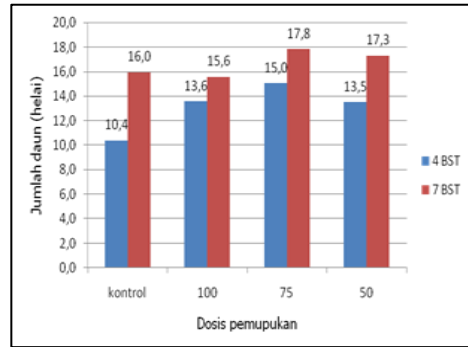


Gambar 34. a. *Seed treatment* dengan bakteri endofit, b. Validasi hara, c. Pengamatan klorofil, d. Fertigasi ke tanaman

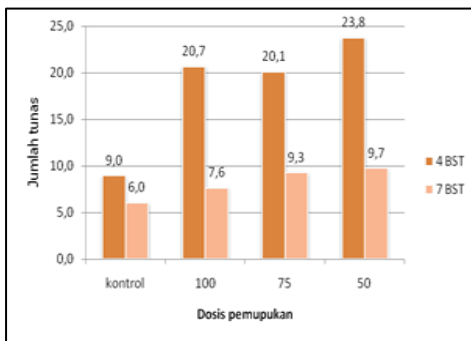
Berdasarkan hasil pengamatan pertumbuhan tanaman, pada semua parameter yang diamati menunjukkan bahwa perlakuan pemberian hara dan air secara fertigasi menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan kontrol. Dosis pupuk 75% dan 50% dari dosis anjuran menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dosis pupuk sesuai anjuran (100%). Hal tersebut menunjukkan bahwa adanya efisiensi kebutuhan pupuk an organik (N,P,K) ketika diberikan secara fertigasi dibandingkan pemupukan berupa granulasi. Islam et al (2015) menyampaikan bahwa penanaman jahe dengan menggunakan irigasi menghasilkan tanaman dengan parameter pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah tunas) yang lebih baik daripada budidaya tanpa irigasi. Hasil penelitian Suhaimi et al (2016) budidaya jahe dengan menggunakan sistem fertigasi dapat mempertahankan kelembaban media sehingga pertumbuhan tanaman menjadi vigor.



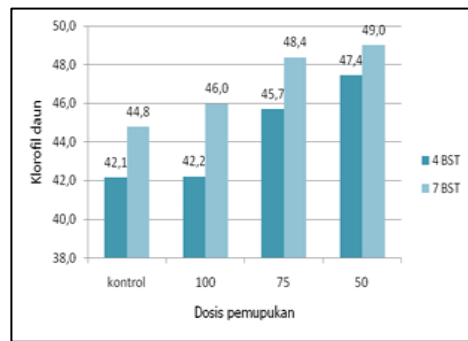
Gambar 35. Tinggi tanaman



Gambar 36. Jumlah daun



Gambar 37. Jumlah tunas



Gambar 38. Kandungan klorofil daun

Dosis pemupukan 50% dari dosis anjuran yang diberikan secara presisi melalui fertigasi dapat direkomendasikan kepada pengguna, karena memberikan pertumbuhan yang terbaik dibandingkan perlakuan yang lain.

PENINGKATAN KERAGAMAN GENETIK TANAMAN KELADI TIKUS, KAPOLAGA, MENGKUDU, SIRSAK TEMU IRENG DAN SELEDRI UNTUK PRODUKSI DAN BIO AKTIF TINGGI

1. Karakterisasi Morfologi, Produksi, Mutu dan Bioaktif Keladi Tikus (*Typhonium Flagelliforme* Lodd.)

Hasil koleksi berupa umbi tanaman atau anakan, selanjutnya ditanam dalam bak persemaian agar tanaman tetap hidup. Tanaman nantinya diperbanyak dalam bedeng persemaian atau di polybag untuk memperbanyak benih.

Tabel 36. Koleksi plasma nutfah keladi dan kharakteristik awal tanaman

No.	Akresi		Asal	Karakteristik tanaman
1	CMG-U	Typla-1	Cimanggu	Warna Daun hijau, batang bagian bawah sedikit keunguan, ujung batang kehijauan
2	CMG-K	Typla-2	Cimanggu	Warna Daun hijau, batang hijau, seludang bunga (spathe) hijau
3	CMG-B	Typla-3	Cimanggu	Warna Daun hijau, batang hijau, seludang bunga (spathe) hijau
4	SKM-B	Typla-4	Sukamulya	Daun hijau, batang hijau, seludang bunga (spathe) hijau
5	SKM-K	Typla-5	Sukamulya	Warna Daun hijau, batang hijau, seludang bunga (spathe) hijau
6	MNK	Typla-6	Manoko	Warna Daun hijau, batang hijau, seludang bunga (spathe) hijau
7	CCG	Typla-7	Cicurug	Warna Daun hijau, batang hijau, seludang bunga (spathe) hijau
8	CBN	Typla-8	Cibinong	Warna Daun hijau, batang hijau, seludang bunga (spathe) hijau



Gambar 39. Bahan Tanaman koleksi keladi tikus

2. Karakterisasi Morfologi, Produksi, dan Senyawa Bioaktif Temu Ireng (*Curcuma aeruginosa* Roxb.)

Temu ireng merupakan komoditas tanaman obat yang mempunyai peranan penting sebagai bahan baku obat tradisional. Rimpang temu ireng mengandung senyawa aktif saponin, flavonoid, polifenol, guaiane dan glukana, serta menghasilkan tiga golongan sesquiterpen sebagai *zedoaronol*, *curcumenol*, dan *isocurcumenol*. Minyak atsiri di dalam temu ireng mengandung 1,8 sineol.

Tabel 37. Karakter morfologi tanaman temu ireng

No Akses	Bentuk Daun	Bentuk Tepi Daun	Bentuk Ujung Daun	Bentuk Pangkal Daun	Bentuk Permukaan		Bentuk Batang	Warna Tengah daun	Warna Batang
					Atas Daun	Bawah Daun			
1.CUAE 1	Oval	Rata	runcing	Runcing	Agak kasar	Halus tidak berbulu	Pipih	1/3 bagian tengah daun ungu	Hijau gelap
2. CUAE 2	Oval	Rata	runcing	Runcing	Agak kasar	Halus tidak berbulu	Pipih	1/3 bagian tengah daun ungu	Hijau tua
3.CUAE 3	Memanjang	Rata	runcing	Runcing	Agak kasar	Halus tidak berbulu	Pipih	1/3 bagian tengah daun ungu	Hijau tua
4.CUAE 4	Memanjang	Rata	runcing	Runcing	Agak kasar	Halus tidak berbulu	Pipih	1/3 bagian tengah daun ungu	Hijau tua
5.CUAE 5	Memanjang	Rata	runcing	Runcing	Agak kasar	Halus tidak berbulu	Pipih	1/3 bagian tengah daun ungu	Hijau gelap
6.CUAE 6	Oval	Rata	runcing	Runcing	Agak kasar	Halus tidak berbulu	Pipih	1/3 bagian tengah daun ungu	Hijau tua
7.CUAE 7	Oval	Rata	runcing	Runcing	Agak kasar	Halus tidak berbulu	Pipih	1/3 bagian tengah daun ungu	Hijau tua
8.CUAE 8	Memanjang	Rata	runcing	Runcing	Agak kasar	Halus tidak berbulu	Pipih	1/3 bagian tengah daun ungu	Hijau
9.CUAE 9	Memanjang	Rata	runcing	Runcing	Agak kasar	Halus tidak berbulu	Pipih	1/3 bagian tengah daun ungu	Hijau tua
10.CUAE 10	Oval	Rata	runcing	Runcing	Agak kasar	Halus tidak berbulu	Pipih	1/3 bagian tengah daun ungu	Hijau tua
11.CUAE 11	Oval	Rata	runcing	runcing	Agak kasar	Halus	Pipih	1/3 bagian tengah daun ungu	Hijau tua
12.CUAE 12	Memanjang	Rata	runcing	runcing	Agak kasar	Halus	Pipih	1/3 bagian tengah daun ungu	Hijau tua

Tabel 38. Karakter kuantitatif pada tanaman temu ireng umur 5 bulan

Nomor Aksesori	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah		Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Batang		Jumlah Batang	Panjang Petiol (cm)
		Anakan	Daun			Panjang (cm)	Lebar (mm)		
1. CUAE 1	85.5	7	8.3	44.99	15.79	33.39	16.34	5.6	7.75
2. CUAE 2	91.91	7.4	7.8	47.74	16.97	35.99	17.99	4.9	9.26
3. CUAE 3	91.23	5.9	8.5	47.58	15.89	33.74	15.18	4.2	9.37
4. CUAE 4	90.15	8.8	7.5	45.3	16.47	31.28	16.42	6.2	8.44
5. CUAE 5	99.18	6.8	8.4	51.61	17.48	32.03	17.44	6.5	10.48
6. CUAE 6	87.55	6.1	6.7	66.61	15.99	33.25	15.71	4.7	8.41
7. CUAE 7	86.82	6.2	7.9	43.49	16.86	29.98	17.62	4.9	7.7
8. CUAE 8	83.29	5.5	7.5	43.15	15.87	28.86	16.14	4.8	7.98
9. CUAE 9	79.46	6.2	8.3	44.9	14.43	32.48	14.51	4.2	9.11
10. CUAE 10	83.8	7.2	7.4	42.28	15.99	30.35	16.49	6.1	7.41
11. CUAE 11	88.17	7.5	7.5	45.58	15.92	32.04	16.43	5.5	8.74
12. CUAE 12	97.19	6.8	7.4	48.22	16.91	33.58	17.69	5.2	10.27
Jumlah	1064,25	81,4	93,2	571,45	194,57	386,97	197,96	62,8	104,92
Rata-rata	88,68	6,78	7,77	47,62	16,21	32,25	16,49	5,23	8,74
Min	79,46	5,5	6,7	42,28	14,43	28,86	14,51	4,2	7,41
Max	99,18	8,8	8,5	66,61	17,48	35,99	17,99	6,5	10,48
Stadev	5,68	0,89	0,53	6,51	0,79	1,95	1,06	0,76	0,99
KK%	0,064	0,13	0,069	0,14	0,049	0,06	0,064	0,14	0,11

Hasil pengamatan berdasarkan karakter kualitatif ke 12 aksesori tersebut tidak terlalu bervariasi terutama pada karakter bentuk tepi daun, bentuk ujung daun, bentuk pangkal daun, bentuk dan warna permukaan daun bagian atas dan bawah, bentuk batang dan warna batang mempunyai karakter yang sama. Sedang pada karakter bentuk daun mempunyai karakter bentuk daun memanjang dan oval. Bentuk memanjang terdapat pada aksesori CUAE 3, CUAE 4, CUAE 5, CUAE 8, CUAE 9, dan CUAE 12 sedangkan bentuk oval terdapat pada aksesori CUAE 1, CUAE 2, CUAE 6, CUAE 7, CUAE 10, dan CUAE 11. Pada karakter kuantitatif mempunyai karakter yang bervariasi seperti pada karakter tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan, panjang dan lebar daun, panjang batang, lebar batang, jumlah batang per rumpoun dan panjang petiol.

TEKNOLOGI BUDIDAYA RAMAH LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DAN BIO AKTIF PEGAGAN, TEMU IRENG, KUMIS KUCING DAN KELADI TIKUS

1. Pemanfaatan Bahan Organik Limbah Rumput Laut dan Bakteri Endofit untuk Meningkatkan Produksi dan Mutu Pegagan

Pegagan (*Centella asiatica*) merupakan salahsatu tanaman obat yang ditargetkan untuk menjadi bahan untuk OHT dan fitofarmaka untuk adjuvant kanker dan antihipertensi dan juga memiliki aktivitas sebagai antivirus dan imunomodulator. Selama ini SOP budidaya pegagan masih menggunakan pupuk anorganik. Dalam rangka mendukung pertanian ramah lingkungan, maka dilakukan penelitian pemanfaatan pupuk organik yaitu limbah rumput laut dan bakteri endofit untuk memacu pertumbuhan, produksi dan kandungan bahan aktif tanaman pegagan.

Syarat tumbuh untuk tanaman pegagan dalam penelitian ini adalah tempat yang terbuka (Gambar 40). Dua varietas benih pegagn disimpan di kamar kaca agar tidak terkena sinar matahari langsung dan dijaga agar tidak kekurangan air (Gambar 41)



Gambar 40. Survey lokasi untuk penelitian



Gambar 41. Benih pegagan

Penanaman dilakukan dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm (Gambar 42) bersamaan dengan perlakuan pupuk. Varietas Castina 1 ditanam terlebih dahulu pada ketiga ulangan untuk menghindarkan tertukarnya varietas tanaman.



Gambar 42. Penanaman tanaman pegagan

Pengamatan belum dilakukan sehingga pengaruh pupuk baik limbah rumput laut maupun bakteri endofit terhadap pertumbuhan dan produksi belum dapat dilaporkan. Dosis terbaik baik dari pupuk limbah rumput laut maupun bakteri endofit belum dapat disimpulkan karena belum dilakukan pengamatan baik pertumbuhan maupun hasil panen.

2. Respon Kumis Kucing Terhadap Pupuk Hayati untuk Menghasilkan Bahan Baku Obat Terstandar

Kumis kucing (*Orthosipon aristatus*) merupakan salahsatu tanaman obat yang ditargetkan untuk menjadi bahan untuk OHT dan fitofarmaka untuk antihipertensi dan juga memiliki aktivitas antibakteri serta sebagai diuretik sehingga dapat untuk pengobatan ginjal. Selama ini SOP budidaya Kumis kucing masih menggunakan pupuk anorganik. Dalam rangka mendukung pertanian ramah lingkungan, maka dilakukan penelitian pemanfaatan pupuk organik yaitu limbah rumput laut dan mikoriza untuk memacu pertumbuhan, produksi dan kandungan bahan aktif tanaman kumis kucing. Pemupukan tanaman kumis kucing sudah banyak dilakukan namun pemberian pupuk organik limbah rumput laut untuk meningkatkan produksi dan kandungan bahan aktif masih belum banyak diteliti, demikian juga dengan pemanfaat mikoriza yang bertujuan untuk peningkatan bahan aktif masih jarang dilakukan. Tujuan penelitian yang akan dilakukan adalah meningkatkan produksi dan bahan aktif untuk menjamin ketersediaan bahan baku herbal yang berkualitas pada tanaman kumis kucing dengan pemberian pupuk organik limbah rumput laut dan kombinasi FMA.

Penelitian telah dilaksanakan sampai dengan penanaman dengan adanya refocusing anggaran. Kegiatan diawali dengan melakukan pembibitan dua

varietas kumis kucing sebanyak 200 tanaman di kamar kaca agar tidak terkena sinar matahari langsung dan dijaga agar tidak kekurangan air (Gambar 43). Setelah benih kumis kucing tumbuh akar kurang lebih umur satu bulan di Pindah ke lapang.



Gambar 43. Benih kumis kucing

Penanaman di lapang dengan membuat lubang tanam dengan jarak tanam 40 cm x 40 cm bersamaan dengan perlakuan pupuk (Gambar 44) dan perlakuan mikoriza (Gambar 45). Kedua varietas di kelompokkan dan di letakan ke petakan sesuai untuk kedua varietas.



Gambar 44. Penanaman kumis kucing bersamaan dengan pemupukan: kiri pemberian pupuk padat dan kanan pupuk cair



Gambar 45. Penanaman kumis kucing bersamaan dengan mikoriza: kiri pemberian mikoriza dan kanan penanaman

Pengamatan belum dilakukan sehingga pengaruh pupuk baik limbah rumput laut maupun mikoriza terhadap pertumbuhan dan produksi belum dapat dilaporkan. Dosis terbaik baik dari pupuk limbah rumput laut maupun mikoriza belum dapat disimpulkan karena belum dilakukan pengamatan baik pertumbuhan maupun hasil panen.

3. Teknologi Penentuan Kebutuhan Hara dan Pemanfaatan Pupuk Hayati Pada Budidaya Temu Ireng Ramah Lingkungan Terstandar

Temu ireng merupakan salah satu tanaman obat yang banyak dimanfaatkan karena mempunyai efek farmakologis terutama untuk adjuvant kanker. Selain itu juga berkhasiat sebagai antimikroba antidiare, anti-inflammatory, antioksidan, antiaging dan anti-dengue. Banyaknya manfaat tersebut, temu ireng menjadi cukup penting sebagai bahan baku bagi industri obat baik obat herbal (OHT) maupun fitofarmaka terstandar. Bahan baku OHT dan fitofarmaka tersebut dihasilkan dari budidaya terstandar. Hara merupakan salah satu faktor penting di dalam budidaya tanaman obat untuk menghasilkan produksi dan senyawa bioaktif. Selain itu bahan organik atau biofertilizer juga perlu dimanfaatkan untuk membantu menyerap hara yang dibutuhkan tanaman dan mengurangi penggunaan pupuk buatan, selain itu juga berperan dalam pembentukan senyawa bioaktif tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis hara NPK dan formula pupuk hayati yang tepat terhadap produksi dan mutu tanaman temu ireng.

Perencanaan penelitian yang dilakukan diawal-awal tahun berupa persiapan penelitian baik formula pupuk hayati, maupun persiapan benih. Penanaman tanaman temu ireng direncanakan awal musim hujan yaitu sekitar bulan September-Oktober 2020. Namun adanya refofusing anggaran akibat pandemic covid-19 maka anggaran dihentikan seluruhnya sehingga kegiatan penelitian dihentikan. Dengan penghentian anggaran tersebut penelitian, anggaran yang direncanakan belum digunakan, sehingga tidak ada yang bisa dilaporkan menyangkut pelaksanaan kegiatan penelitian. Adanya refofusing

anggaran untuk penanggulangan pandemic covid-19 akibatnya dana penelitian terfokus kegiatan tersebut, sehingga pelaksanaan kegiatan penelitian dihentikan.

4. Standar Operasional Prosedur (SOP) Budidaya Keladi Tikus Sebagai Bahan Baku Obat Herbal Terstandar (OHT)

Keladi tikus "rodent tuber" {*Thyponium flageliforme* (Lodd.) Bl.} atau *T. divaricatum* (L.) Decne, famili Araceae yang berpotensi sebagai tanaman obat anti kanker. Bahan baku keladi tikus secara umum sampai saat ini masih diperoleh dari alam. Keadaan tersebut mempengaruhi ketersediaan bahan baku dalam jangka waktu panjang, sehingga diperlukan teknologi atau teknik budidaya untuk mendukung ketersediaan bahan baku. Walaupun sudah ada yang membudidayakan, tetapi masih dengan cara konvensional tanpa mempertimbangkan kualitas bahan baku yang dihasilkan serta belum didukung dengan penelitian secara ilmiah.

Sebelum ditanam umbi keladi tikus ditimbang setiap perlakuan dan ulangan. Rata-rata berat umbi yang terbesar adalah umbi utuh yaitu 1,57 gram sedangkan yang terkecil adalah umbi anakan yaitu 0,32 gram (Tabel 39).

Tabel 39. Berat umbi (g) sebelum ditanam

No.	Perlakuan	Ulangan					Rata-rata
		I	II	III	IV	V	
1	Umbi utuh	1,13	1,84	1,17	1,79	1,92	1,57
2	Umbi dipotong 2 bagian	1,27	1,12	1,19	1,09	1,05	1,14
3	Umbi dipotong 3 bagian	0,94	0,85	0,90	0,80	0,70	0,84
4	Umbi dipotong 4 bagian	0,88	0,79	0,70	0,59	1,00	0,81
5	Anakan	0,30	0,36	0,33	0,29	0,33	0,32

Penelitian bertempat di rumah kaca (Gambar 46). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah daun, luas daun, dan kandungan klorofil daun tertinggi dihasilkan dari perlakuan penggunaan umbi keladi tikus yang utuh, yaitu masing-masing 5,61; 44,79 cm²; dan 48,16 SPAD (Tabel 40).

Tabel 40. Jumlah daun, luas daun, dan klorofil daun keladi tikus umur 2 bulan setelah tanam

No.	Perlakuan	Jumlah daun	Luas daun (cm ²)	Klorofil daun (SPAD)
1	Umbi utuh	5,61 a	44,79 a	48,16 a
2	Umbi dipotong 2 bagian	5,55 a	8,71 c	46,47 a
3	Umbi dipotong 3 bagian	5,44 a	4,70 c	37,72 a
4	Umbi dipotong 4 bagian	4,61 a	7,39 c	43,86 a
5	Anakan	5,00 a	25,84 b	41,76 a
KK (%)		59,28	5,31	18,75

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.



Gambar 46. Lokasi penelitian di rumah kaca

Penelitian dilaksanakan di rumah atap (Gambar 47). Sebelum ditanam umbi keladi tikus ditimbang setiap perlakuan dan ulangan. Rata-rata berat umbi yang yang digunakan berkisar antara 1,64 gram sampai 1,89 gram (Tabel 41).

Tabel 41. Berat umbi (g) sebelum ditanam

No.	Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
		I	II	III	
1	Tanah	1,86	1,64	1,47	1,66
2	Tanah + pukan sapi (2:1)	2,11	1,59	1,51	1,74
3	Tanah + pukan sapi (2:2)	2,04	1,56	1,44	1,68
4	Tanah + pukan sapi (2:3)	2,07	1,60	1,44	1,70
5	Tanah + pukan sapi (2:4)	1,82	1,63	1,51	1,65
6	Tanah + pukan sapi (2:5)	1,92	1,57	1,38	1,62
7	Tanah + pukan sapi (2:6)	2,15	1,55	1,37	1,69
8	Tanah + pukan ayam (2:1)	2,41	1,75	1,28	1,81
9	Tanah + pukan ayam (2:2)	1,95	1,71	1,47	1,71
10	Tanah + pukan ayam (2:3)	1,90	1,84	1,56	1,77
11	Tanah + pukan ayam (2:4)	2,29	1,67	1,46	1,81
12	Tanah + pukan ayam (2:5)	1,94	1,62	1,36	1,64
13	Tanah + pukan ayam (2:6)	2,44	1,89	1,35	1,89

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa parameter jumlah daun berbeda nyata. Perlakuan media tanah + pupuk kandang sapi (2:6) menghasilkan jumlah daun yang tertinggi (4,62). Luas daun yang tertinggi dihasilkan oleh perlakuan media tanah + pupuk kandang sapi (2:2). Perlakuan tanah + pupuk kandang sapi (2:5) menghasilkan kandungan klorofil daun yang tertinggi (49,06 SPAD) (Tabel 42). Perlakuan media tanah + pupuk kandang ayam sampai umur 2 bulan sebagian besar belum tumbuh sehingga belum bisa diamati .

Tabel 42. Jumlah daun, luas daun, dan klorofil daun keladi tikus umur 2 bulan setelah tanam

No.	Perlakuan	Jumlah daun	Luas daun (cm ²)	Klorofil daun (SPAD)
1	Tanah	3,53 b	24,82 a	41,65 b
2	Tanah + pukan sapi (2:1)	3,57 b	25,15 a	46,97 a
3	Tanah + pukan sapi (2:2)	3,73 b	29,86 a	47,57 a
4	Tanah + pukan sapi (2:3)	3,50 b	14, 59 a	47,65 a
5	Tanah + pukan sapi (2:4)	3,99 b	28,18 a	47,26 a
6	Tanah + pukan sapi (2:5)	4,07 b	18,01 a	49,06 a
7	Tanah + pukan sapi (2:6)	4,62 a	21,77 a	48,89 a
KK (%)		10,89	44,68	3,27

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.



Gambar 47. Lokasi penelitian di rumah atap

Penelitian dilaksanakan di ruang terbuka/lapang (Gambar 48). Sebelum ditanam umbi keladi tikus ditimbang setiap perlakuan dan ulangan. Rata-rata berat umbi yang digunakan berkisar antara 0,96 gram sampai 1,06 gram (Tabel 43).

Tabel 43. Berat umbi (g) sebelum ditanam

No.	Perlakuan	Ulangan					Rata-rata
		I	II	III	IV	V	
1	Intensitas cahaya 100%	0,97	1,19	0,93	1,12	0,71	0,98
2	Intensitas cahaya 65%	0,90	1,36	0,78	1,05	0,71	0,96
3	Intensitas cahaya 50%	1,01	1,28	0,93	0,93	0,84	1,00
4	Intensitas cahaya 35%	1,06	1,18	0,90	0,83	0,89	0,97
5	Intensitas cahaya 25%	1,07	1,43	1,06	0,81	0,92	1,06

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah daun tertinggi dihasilkan dari perlakuan intensitas cahaya 100% (terbuka). Luas daun tertinggi (33,51 cm²) dihasilkan dari perlakuan intensitas cahaya 25%. Sedangkan kandungan

klorofil daun tertinggi (47,08 SPAD) dihasilkan dari perlakuan intensitas cahaya 50% (Tabel 44).

Tabel 44. Jumlah daun, luas daun, dan klorofil daun keladi tikus umur 2 bulan setelah tanam

No.	Perlakuan	Jumlah daun	Luas daun (cm ²)	Klorofil daun (SPAD)
1	Intensitas cahaya 100 %	8,58 a	15,44 b	40,41 a
2	Intensitas cahaya 65 %	5,49 b	27,05 a	40,71 a
3	Intensitas cahaya 50 %	6,06 b	17,12 b	47,08 a
4	Intensitas cahaya 35 %	5,45 b	27,42 a	38,19 a
5	Intensitas cahaya 25 %	5,25 b	33,51 a	39,61 a
	KK (%)	13,13	25,02	22,72

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.



Gambar 48. Lokasi penelitian di ruang terbuka/lapang

Tahapan perkembangan pertumbuhan mulai dari tunas sampai umbi terbentuk membutuhkan waktu $\pm$ 2 bulan (Gambar 49)



Gambar 49. Tahapan pertumbuhan tanaman dan rata-rata pertumbuhan tanaman keladi tikus umur 2 bulan

Hasil sementara menunjukkan bahwa semua perlakuan dari tiga sub kegiatan belum menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman sampai tanaman keladi tikus umur 2 bulan.

TEKNOLOGI PRESISI MENDUKUNG PENYEDIAAN BENIH TANAMAN OBAT BERMUTU

Teknologi Presisi Mendukung Penyediaan Benih Tanaman Obat Bermutu

Komoditas biofarmaka seperti pegagan dan kumis kucing sudah mulai banyak diminati sebagai obat adjuvant kanker dan hipertensi. Salah satu permasalahan dalam pengembangan tanaman obat adalah kurang tersedianya benih sumber yang berkualitas dan sehat. Seringkali permintaan benih terhadap komoditas temu-temuan ini tidak bisa terpenuhi karena faktor ketersediaan benih. Bahan tanaman dari varietas komoditas yang tidak prioritas lainnya seperti tanaman kumis kucing (*Orthosiphon aristatus*) dan pegagan (*Centella asiatica*), sering tidak mendapat perhatian, akhirnya tanaman induk tidak terpelihara dengan baik, sehingga pertumbuhan tidak optimal, bahkan banyak yang mati.

Akibatnya pada saat ada permintaan benih sering tidak terpenuhi. Berdasarkan hal tersebut pada tahun 2020 perlu dilakukan pemurnian dan penanaman kembali varietas kumis kucing dan pegagan yang kualitas dan legalitasnya terjamin sehingga ke depannya diharapkan dapat sebagai bahan untuk produksi benih secara komersial.

Pemeliharaan tanaman berupa: penyiangan gulma, pembuangan bunga. Pemurnian tanaman: dengan membuang tanaman tipe simpang yang dilihat dari warna bunga yang muncul. Tahapan: Pengolahan lahan, Pembibitan di persemaian, Penanaman dan pemupukan dan Pemeliharaan tanaman: seperti yang ditampilkan pada gambar berikut:



Pengolahan Lahan



Persiapan bahan tanaman



Persemaian



Pemupukan



Penanaman



Penyiangan dan pembuangan bunga

Gambar 50. Tahapan pelaksanaan kegiatan produksi benih kumis kucing

Penanaman dilakukan pada bulan Maret, sampai bulan April tanaman sudah berumur 1 bulan dengan pertumbuhan yang cukup bagus. Kegiatan yang baru dilakukan yaitu: (1) persiapan benih dari dua varietas pegagan: Castina 1

dan 2., berupa pencarian sumber benih dan persemaian di pembibitan untuk rencana penanaman seluas 800 m² di Kebun Percobaan Cicurug. (2) Pengolahan tanah dengan tractor untuk membersihkan lahan dari gulma dan menghaluskan struktur tanah seluas 800 m² di IP2TP Cicurug. Kegiatan yang dilakukan disajikan pada gambar berikut:



Pengolahan lahan

Persiapan Benih

Gambar 51. Tahapan kegiatan Produksi Benih Pegagan sampai bulan April 2020

Sampai bulan Mei (akhir anggaran) kegiatan yang dilakukan adalah: (1) Produksi Benih Kumis Kucing: Penanaman tiga varietas tiga varietas: Orshina Agribun 1, 2 dan 3 seluas 1500 m² di kebun Percobaan Cicurug dengan pertumbuhan yang cukup bagus, (2) Produksi Benih Pegagan: persiapan benih dari dua varietas pegagan: Castina 1 dan 2., berupa pencarian sumber benih dan persemaian di pembibitan. Pengolahan tanah dengan tractor untuk membersihkan lahan dari gulma dan menghaluskan struktur tanah seluas 800 m² di IP2TP Cicurug.

TEKNOLOGI PASCA PANEN PENYEDIAAN BAHAN BAKU TANAMAN OBAT TERSTANDAR

Pengembangan industri jamu saat ini difokuskan untuk mengimbangi kompetisi impor, mendorong kemandirian di bidang teknologi, peningkatan kemampuan sumber daya manusia, serta mengembangkan dan mengamankan pasar dalam negeri. Salah satu permasalahan krusial yang timbul yaitu ketidaksesuaian standar mutu bahan baku industri jamu dan kontinuitas pasokan terkait sifat karakteristik produk hasil pertanian yang bersifat musiman (*seasonal*), kamba (*voluminous*), mudah rusak (*perishable*) dan perlu waktu untuk memproduksi melalui proses pasca panen. Penyediaan bahan baku berupa simplisia harus memenuhi standar mutu. Simplisia tanaman obat yang digunakan salah satunya adalah keladi tikus yang digunakan sebagai bahan baku ekstrak harus berkualitas, karena mutu ekstrak dipengaruhi oleh mutu simplisia yang berhubungan dengan kadar metabolit sekunder. Tanaman obat mengandung senyawa bioaktif yang sensitif terhadap panas, sementara untuk mengolahnya menjadi simplisia harus melalui proses pengeringan. Untuk menghasilkan simplisia berkualitas diperlukan teknologi pengeringan efektif untuk menghasilkan simplisia yang berkualitas. Tujuan kegiatan penelitian untuk menghasilkan simplisia keladi tikus yang memenuhi standar

Rendemen tertinggi diperoleh pada pengeringan menggunakan rak pengering tipe rumah yang sumber panasnya berasal dari sinar matahari. Hasil pengamatan secara visual, warna simplisia yang dikeringkan dari berbagai tipe pengering tidak berbeda seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Tipe rumah



Blower

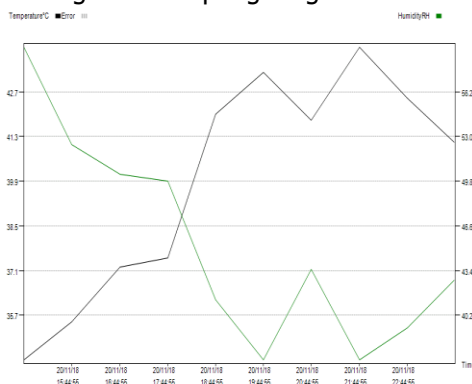


Gambar 52. Simplicia temu ireng hasil pengeringan dari berbagai tipe pengering

Tabel 45. Rendemen simplicia keladi tikus hasil pengeringan dari berbagai tipe pengeringan

Perlakuan	Rendemen	
	Umbi	Daun
Tipe rumah/matahari	31,42	15,63
Blower/listrik	29,64	14,55
Para-para/matahari ttp kain hitam	29,78	15,31
Matahari/terbuka	25,94	5,22

Hasil pengamatan diperoleh suhu dan kelembaban rata-rata pengeringan tipe blower selama proses pengeringan masing-masing adalah 40,5°C dan 45,8%, tipe rumah 39,9 °C dan 45,2%, para-para 43,1% dan RH 38,1%. Sedangkan control yaitu pengeringan dibawah sinar matahari secara terbuka suhu rata-rata selama pengeringan keladi tikus sebesar 41,4 °C dan kelembaban 42,8%. Sedangkan lama pengeringan sekitar 20 jam.

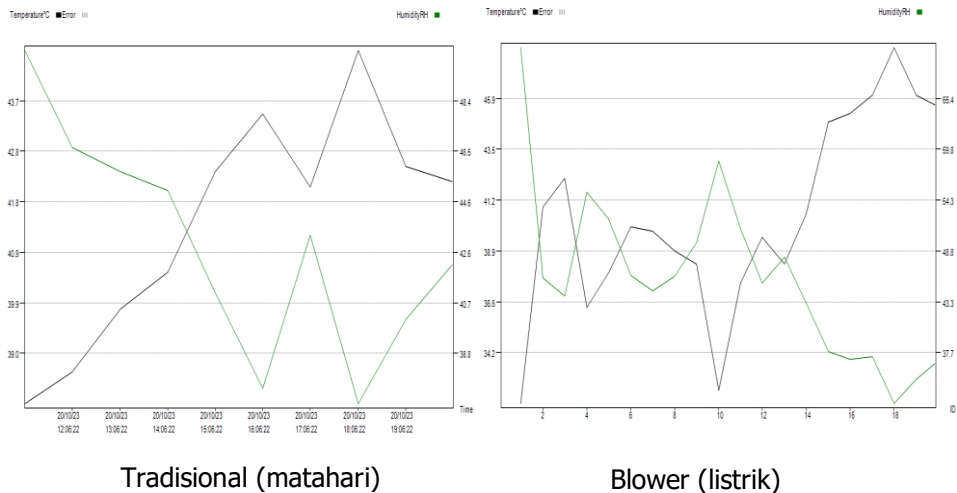


Tipe rumah



Tipe Para-para

Gambar 53. Grafik suhu dan kelembaban selama proses pengeringan dengan tipe rumah dan para-para



Gambar 54. Grafik suhu dan kelembaban pengeringan tradisional (matahari) dan blower (listrik)

Rendemen simplisia keladi tikus hasil pengeringan menggunakan pengeringan tipe rumah, blower dan para-para berkisar antara 29,64-31,42% dan matahari sebesar 25,94. Lama pengeringan rata-rata sekitar 10 jam dengan suhu dan kelembaban selama pengeringan masing-masing berkisar antara 39,9°C-43,1 °C dan RH 38,1%-45,8%.

KONSERVASI, REJUVENASI, KARAKTERISASI, EVALUASI DAN DOKUMENTASI PLASMA NUTFAH TANAMAN REMPAH DAN OBAT

Plasma Nutfah Tanaman Rempah dan Obat

Plasma nutfah tanaman rempah dan obat merupakan aset nasional yang perlu dilestarikan dan dimanfaatkan secara berkesinambungan. Sampai saat ini pemanfaatan plasma nutfah tanaman rempah dan obat belum optimal terlihat dari minimnya varietas unggul yang sudah dilepas. Untuk meningkatkan pemanfaatan plasma nutfah tanaman rempah dan obat perlu dilakukan serangkaian kegiatan yang terkait satu sama lain yaitu eksplorasi, konservasi, rejuvenasi, karakterisasi, evaluasi dan dokumentasi. Untuk tahun 2020, pengelolaan plasma nutfah di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro) difokuskan untuk pemeliharaan koleksi dasar dan koleksi kerja dalam keadaan tumbuh di lapang, rumah kaca dan laboratorium. Fokus kegiatan konservasi adalah rejuvenasi dan pemeliharaan di tujuh Instalasi Percobaan di Cimanggu, Cikampek, Cicurug, Manoko, Laing, Sukamulya dan Cibinong. Kegiatan dokumentasi plasma nutfah TRO dilakukan meliputi penambahan data koleksi, pembaharuan data (update) dan perbaikan (validasi) data. Pengelolaan plasma nutfah dan manajemen data yang baik akan memudahkan untuk mendapatkan material genetik yang memiliki kontribusi yang penting dalam menghasilkan varietas unggul. Hasil kegiatan pada akhir tahun ini adalah konservasi dan rejuvenasi serta pemeliharaan pada koleksi kerja dan koleksi dasar pada masing-masing IP2TP.

Tabel 46. Jumlah koleksi plasma nutfah tanaman rempah dan obat di tujuh kebun percobaan dan rumah kaca Balittro pada Juni 2020

No	Kebun-kebun Balittro	Jumlah Spesies	Jumlah
1	Cibinong	4	18
2	Cicurug	175	703
3	Manoko	222	476
4	Cimanggu	381	2105
5	Sukamulya	11	615
6	RK	165	231
7	Cikampek	5	228
8	Laing	151	235
Jumlah		1114	4611

Konservasi plasma nutfah tanaman Rempah dan Obat di rumah kaca telah dilakukan terhadap 165 spesies dengan 231 aksesi dengan kondisi baik dan terawat. Rejuvenasi telah dilakukan terhadap 9 varietas lada, cabe jawa dan

kemukus. Pada tahun 2020 terjadi penambahan koleksi tanaman kelor dari NTT, pala dari Kolaka Utara, dan kencur hitam dari Thailand. Konsevasi pada koleksi obat secara *in vitro* telah dilakukan pengamatan pada tanaman *hypericum*, *valeriana*, *purwoceng* dan *inggu*. Kegiatan lainnya adalah pemeliharaan kultur *stevia*, *sanrego*, *sambung nyawa*, *mentha*, *nilam*, *jahe*, *temu lawak*. Konservasi plasma nutfah tanaman rempah dan obat di IP2TP Cimanggu telah dilakukan terhadap 381 spesies dengan 2.105 aksesi.

Pada akhir tahun 2020 terdapat penambahan koleksi spesies dan aksesi di IP2TP Cimanggu. Kebun Percobaan Cibinong memelihara 10 aksesi cabe jawa sebagai koleksi kerja dan tahun ini sedang ditata ulang dan diseragamkan aksesi yang ditanam. Saat ini semua aksesi sedang berbuah walaupun belum merata produksinya. Untuk Kebun Percobaan Cicurug, telah dilakukan pemeliharaan sebanyak 175 spesies dengan 703 aksesi tanaman rempah dan obat. Untuk Kebun Percobaan Sukamulya, pada akhir tahun 2020 telah melakukan pemeliharaan terhadap 11 spesies dengan 615 aksesi. Kebun percobaan Manoko pada akhir tahun 2020 memelihara koleksi plasma nutfah berjumlah sebanyak 222 spesies dengan 476 aksesi. Untuk IP2TP Cikampek, telah dilakukan pemeliharaan koleksi dasar dan koleksi kerja 26 aksesi jambu mete hasil sambung dan 3 aksesi asam jawa hasil sambung, koleksi mete hasil persilangan dan hasil eksplorasi. Koleksi plasma nutfah di IP2TP Laing (Sumatra Barat) pada akhir tahun 2020 berjumlah sebanyak 151 spesies dengan 235 aksesi. Dokumentasi plasma nutfah tanaman rempah dan obat telah merekam dan memasukan (*input*) data ke komputer database sebanyak sebanyak 30.091 data record yang terdiri dari 4611 data jumlah koleksi, 3030 data passport, 16.301 data karakterisasi, 2850 data klasifikasi, 1.749 data deskripsi, dan 1550 data foto. Data-data yang diperoleh digunakan untuk memperbarui data-data tahun sebelumnya. Akhir tahun 2020, pendataan koleksi plasma nutfah dari seluruh kebun percobaan Balittro telah mendata dan merekam sebanyak 1.114 spesies tanaman dengan jumlah aksesi sebanyak 4.611 aksesi. Jumlah spesies yang terdata tersebut adalah spesies yang berada di setiap kebun percobaan begitu juga dengan jumlah aksesi. Namun bila pendataan dilakukan melalui penyederhanaan jumlah spesies tanpa duplikasi, maka jumlah spesies lebih sedikit.

III. DISEMINASI INOVASI DAN INFORMASI HASIL PENELITIAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT

Pada TA 2020, pelaksanaan Diseminasi Inovasi Teknologi Komoditas Tanaman Rempah dan Obat bertujuan untuk menyediakan dan menyebarkan informasi dan teknologi tanaman rempah dan obat kepada para pengguna, target luaran yang dicapai pada TA 2020 ini adalah:

1. Terselenggaranya Publikasi TRO dalam bentuk cetakan maupun media elektronik (Buletin Littro, warta Balittro, Sirkuler (SOP) da Edisi Khusus
2. Akselerasi Diseminasi Tanaman Rempah, Obat , Jambu Mete dan Atsiri melalui Diseminasi Multi Channel yang terdiri dari Seminar rutin/Webinar Online, Perpustakaan, Ekspose Pameran, Cetak Banner, Leaflet dan kegiatan Petak Pamer
3. Akselerasi Diseminasi Tanaman Rempah, Obat, Jambu Mete dan Atsiri melalui Unit Komersialisasi Teknologi
4. Kegiatan Obor Pangan Lestari (OPAL)

Pengelolaan Pelayanan Kehumasan, Informasi Pelayanan Publik dan Website

Publikasi Hasil Penelitian

Tabel 47. Publikasi Balittro yang telah terpublikasikan Tahun 2020

No.	Nama Publikasi	Jumlah terbitan	Keterangan
1.	Buletin Tanaman Rempah dan Obat	2	• Volume 31, No. 1, Mei 2020 ISSN: 0215-0824 E-ISSN: 2527-4414 • Volume 31, No. 2, Desember 2020 ISSN: 0215-0824 E-ISSN: 2527-4414
2.	Warta Balittro Inovasi Tanaman Rempah dan Obat	2	• Volume 37 No. 73 Tahun 2020 ISSN : 0854-5324 • Volume 37 No. 74 Tahun 2020 ISSN : 0854-5324
3.	Sirkuler Informasi Teknologi Tanaman Rempah dan Obat (SOP)	2	• Teknologi Pengendalian Terpadu Hama Pengisap Buah <i>Helopeltis</i> spp. (Hemiptera: Miridae) pada Perkebunan Jambu Mete ISBN 978-979-548-060-0 • Varietas Unggul Akar Wangi (<i>Vetiveria zizanioides</i> dengan nama lain <i>Chrysopogon zizanioides</i>) ISBN
4.	Buku Potensi Tanaman Rempah, Obat dan Atsiri menghadapi masa Pandemi Covid-19	1	e-Book

3.1 Diseminasi Multi Channel

Pameran/Ekspose Produk dan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat

Ekspose dan pameran merupakan salah satu media diseminasi yang efektif untuk memperkenalkan dan menyebarluaskan informasi teknologi unggulan hasil-hasil penelitian tanaman rempah dan obat. Melalui pameran terjadi komunikasi secara langsung antara penghasil/sumber inovasi dengan pengguna teknologi.

Balittro telah melaksanakan ekspose/pameran dan berpartisipasi pada beberapa *event* terutama yang telah dijadwalkan oleh Badan Litbang Pertanian. Bahan-bahan yang ditampilkan adalah hasil-hasil penelitian terbaru terutama yang mempunyai nilai komersial. Bahan dan materi tersebut dikemas dan disajikan antara lain dalam bentuk panel, leaflet, buku, booklet, CD-rom, produk jadi (simplisia, minuman, dan makanan fungsional), bahan tanaman unggul. Peserta atau pengunjung yang menghadiri kegiatan ini antara lain para pelaku agribisnis (petani dan pengusaha), pengambil kebijakan, peneliti, dosen, penyuluh, mahasiswa, dan masyarakat umum.

Tabel 48. Keikutsertaan Balittro dalam ekspose pameran tahun 2020

No	Penyelenggara Pameran	Judul Pameran	Lokasi	Tanggal
1.	Kementerian Pertanian	Pameran JIEXPO Kemayoran Jakarta "Menapak Kejayaan Rempah Indonesia"	Kemayoran Jakarta	10-12 Januari 2020
2.	Konsorsium Pendukung Sistem Hutan Kerakyatan (K.P.SHK)	Festival Makanan Kulit Kayu Manis	Rumah Kopi Ranin Kec. Darmaga Kabupaten Bogor	12 Pebruari 2020
3.	Kementerian Pertanian	Grand Launching Museum Tanah dan Pertanian	Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian Bogor	02-03 Maret 2020

Expose Pameran JIEXPO Kemayoran Tema "Menapak Jalan Kejayaan Rempah Indonesia" 10 - 12 Januari 2020

Kegiatan pameran yang di gelar 10 - 12 Januari 2020 di JIEXPO Kemayoran Jakarta ini untuk mewujudkan Indonesia sebagai Negara Industri

Berbasis Riset dan Inovasi Nasional. Hal ini sebagai strategi untuk mewujudkan Indonesia berdikari yang mencakup Lima Prioritas yang meliputi Industri Sandang, Pangan, Papan (Khususnya industri Pangan), Industri Kesehatan, Farmasi dan Obat-obatan Tradisional, Industri Bahan Baku Industri, Industri Energi (khususnya Energi Baru dan Terbarukan) dan Industri Pariwisata.

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat dibawah naungan Kementerian Pertanian pada event kegiatan saat ini menampilkan:

No.	Uraian	Produk
1.	Bahan Tanaman @ 5 polibag	Tanaman Pala
		Tanaman Lada
		Tanaman Cengkeh
		Tanaman Vanili
2.	Produk	Aromaterapi (Minyak Pala, Cengkeh, Nilam, Seraiwangi)
		Aneka Minuman Herbal (Instan Secang, Kunyit, Purwoceng, Jahe Merah, DEHAF)
		Biopestisida Nano berbasis Seraiwangi
		Bioprotektor
		Biji Pala, polong vanili, lada hitam, lada putih, cengkeh
3.	Poster	Aneka varietas lada
		Aneka Varietas pala
		Varietas Vanili
4.	Publikasi	Buletin Tanaman Rempah dan Obat
		Warta Tanaman Rempah dan Obat
		Sirkuler Tanaman Rempah dan Obat
		Leaflet Vanili
		Leaflet Lada
		Leaflet Pala
5.	Minuman Instan	Kunyit Asam
		Secangfit

Pameran JIEXPO bertemakan " Menapak Jalan Kejayaan Rempah Indonesia" ini Stand Balittro telah dikunjungi kurang lebih 400 orang pengunjung. Pada event pameran ini Balittro menyuguhkan minuman kesehatan Secangfit dan kunyit asem, yang berkhasiat untuk memperlancar peredaran darah, meningkatkan daya tahan tubuh, meredakan nyeri haid, menurunkan berat badan, meningkatkan fungsi otak dan mencegah risiko kanker. Kegiatan Pameran JIEXPO dengan tema" Menapak Jalan Kejayaan Rempah Indonesia" ini

lebih membuat kita solid bergerak wujudkan Indonesia Negara Industri Berbasis Riset dan Inovasi Nasional. Serta bergerak menyusun strategi jalur rempah dalam lima prioritas industri nasional untuk mewujudkan Indonesia berdikari.



Gambar 55. Expose pameran JIEXPO Kemayoran tema "Menapak Jalan Kejayaan Rempah Indonesia", 10 - 12 Januari 2020

Grand Launching Museum Tanah dan Pertanian tanggal 03 Maret 2020

Launching Museum Tanah dan Pertanian yang diselenggarakan oleh Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian Kementerian Pertanian, dibuka secara resmi oleh Bapak Menteri Pertanian Dr. Syahrul Yasin Limpo, S.H., M.H.

Dalam kegiatan ini Balitro ikut berpartisipasi dengan menyuguhkan 1) icip-icip minuman kesehatan diantaranya Secangfit, kunyit asam, beras kencur, kayu manis jahe, sereh lemon, dan 2) berbagai minuman Instan herbal diantaranya Instan kunyit, jahe, secang, temulawak, jati belanda, purwoceng, serta 3) berbagai balsam atsiri diantaranya balsem cengkeh, balsem pala dan balsam serai wangi.

Harapannya dengan kegiatan ini para pengunjung dari segala usia menyadari pentingnya pertanian di Indonesia dan menginspirasi generasi muda untuk terlibat dalam kegiatan agribisnis, menawarkan wawasan yang menarik tentang pertanian saat ini dan masa depan, sejalan dengan tema launching hari ini yaitu "bertolak dari masa lalu, menapak masa depan".



Gambar 56. Grand Launching Museum Tanah dan pertanian tanggal 3 Maret 2020

Festival Makanan Kulit Kayu Manis 12 Pebuari 2020 (Konsorsium Pendukung Sistem Hutan Kerakyatan -K.P.SHK)

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro) ikut berpartisipasi dalam Festival Makanan Kulit Kayu Manis yang diselenggarakan oleh Konsorsium Pendukung Sistem Hutan Kerakyatan -K.P.SHK ini dengan menampilkan beberapa produk unggulannya diantaranya menampilkan berbagai produk minyak Atsiri (Pala, Nilam, Cengkeh, Serai Wangi), instan minuman kesehatan (Secangfit, Kunyit Asam, Temulawak, Purwoceng, Jahe Merah, Jati Belanda), dan beberapa rempah – rempah (Cabe Jawa, Cengkeh, Lada Putih dan Lada Hitam). Tidak ketinggalan icip-icip untuk pengunjung pameran minuman kesehatan Secangfit yang berkhasiat untuk mengobati masuk angin dan memperlancar peredaran darah.



Gambar 57. Kulit kayumanis

Seminar Rutin/Webinar Online

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat telah melaksanakan seminar rutin/webinar online pada tahun 2020 sebanyak 8 kali, terhitung bulan Februari hingga November 2020. Kegiatan ini mempresentasikan 21 judul makalah. Beberapa peneliti Balittro juga berpartisipasi dalam seminar/webinar online yang diselenggarakan di luar Balittro.

Tabel 49. Pelaksanaan seminar/webinar online tahun anggaran 2020

No.	Penyaji	Tanggal	Judul/Tema	Jumlah yang hadir
1	Prof. Dr. Supriadi	26 Februari	Plagiarisme dan Editing Naskah	50
2	Ir. Bagem Sofiana Sembiring	8 Mei	Pengolahan Herbal Menjadi Minuman Fungsional	105
3	Prof. Rosihan Rosman	21 Mei	Penerapan Teknologi Budidaya Untuk Meningkatkan Produksi Tanaman Vanili	628
	Dra. Endang HP., MS		Pengenalan Varietas Unggul dan SNI Benih Vanili	
	John Tumiwa		Vanili Sebelum dan Selama COVID 19	
4	Prof Agus Kardinan	5 Juni	Minyak Atsiri Sebagai Atraktan Serangga	928
	Dr. Rita Noveriza		Minyak Atsiri Sebagai Antivirus Tanaman	
	Ifan Irsyad CEO PT. Griin.id		Propek Bisnis Nano Bio Pestisida Berbahan Utama Minyak Serai Wangi	
5	Prof. Dr. Agus Kardinan	12 Juni	Prinsip Budidaya Organik pada Tanaman Rempah dan Obat	750
	Dr. Agus Wahyudi		Prospek Ekonomi Budidaya Organik pada Tanaman Rempah dan Obat	
	Ir. Poppy Firzani Arifin, M.Sc.		Pentingnya Bahan Baku Organik untuk Industri, Studi Kasus dan Pengalaman PT. SOHO	
6	Ir. Bagem Sofiana Sembiring	19 Juni	Pengalaman Riset Sampai Komersialisasi Produk TRO (studi kasus dehaf)	722
	Prof. Dr. Suwijiyo Pramono, Apt.		Prospek TRO Sebagai Adjuvant Pengobatan Infeksi Covid 19	
	Ir. Simon Jonatan		Industrialisasi Produk Herbal Mendukung Covid 19	
7	Dra. Endang	3 Juli	Pengenalan Varietas	507

No.	Penyaji	Tanggal	Judul/Tema	Jumlah yang hadir
	Hadipoentyanti,MS		Unggul dan Perbenihan Nilam	
	Ir.Octivia Trisilawati, M.Sc.		Budidaya Nilam Yang Baik dan Benar	
	Ir. Lita Agnes Ginting		Status Pasokan dan Pemanfaatan Nilam	
8	Dr. Gusmaini	17 Juli	Potensi Budidaya Tanaman Seraiwangi Pada Lahan Marjinal	970
	Dr. Irdika Mansur		Pengembangan Kayu Putih Pada Lahan Marjinal	
	Dr. Supandi, ST., MT.		Pengalaman danPerencanaan Pengembangan Atsiri Pada Lahan Bekas Tambang	
	Drs. Edi Damansyah, M.Si		Kebijakan Pengembangan Atsiri Pada Lahan Marjinal di Kabupaten Kutai Kartanagara	

Pengelolaan Perpustakaan

Perpustakaan Balittro tahun 2020 telah melakukan kegiatan diantaranya pelayanan perpustakaan; pengolahan bahan pustaka; digitasi bahan pustaka; dan pengembangan SDM. Tugas utama perpustakaan Balittro adalah menyediakan informasi hasil-hasil penelitian dan teknologi bidang tanaman rempah, obat, minyak atsiri dan tanaman industri lainnya serta menyediakan berbagai sarana pelayanan untuk keperluan peneliti dan pengguna. Selama tahun 2020 jumlah pengunjung yang datang ke perpustakaan sebanyak 325 orang terdiri dari mahasiswa 221 orang, peneliti/staf Balittro 66 orang, dan umum/pengusaha 38 orang. Pengunjung yang mencari literature/informasi tanaman obat sebanyak 143 orang, tanaman rempah 146 orang, tanaman minyak atsiri 26 orang, serta Tanaman industri Lainnya 10 orang. Tambahan koleksi perpustakaan bersumber dari tukar menukar sebanyak 164 judul/211 eks diantaranya teksbook 101 judul/108 eks, dokumentasi (prosiding, laporan-laporan) 8 judul/8 eks, dan majalah 55 judul/95 eks. Database perpustakaan selama tahun 2020 terjadi penambahan sebanyak 756 rekord terdiri dari database buku 45 entry, IPTAN/hasil penelitian 698 entry, dan repository 16 entry. Kegiatan digitasi koleksi perpustakaan sebanyak 60 judul atau 2.540 halaman. Perpustakaan Balittro selama tahun 2020 telah mengikuti seminar, workshop dan webinar bidang pusedokinfo sebanyak 15 kegiatan.

Akselerasi Desiminasi Kebun Wisata Ilmiah dan Petak Pamer

Kebun Wisata Ilmiah dan Petak Pamer sebagai salah satu objek wisata Kampus Penelitian Pertanian yang memanfaatkan usaha pertanian berbasis tanaman rempah, obat dapat melestarikan budaya bangsa dan melestarikan budaya tanaman rempah, obat serta teknologi lokal yang umumnya telah sesuai dengan kondisi lingkungan alamnya, mampu memberikan manfaat bagi kalangan pendidikan, wisatawan, petani terutama untuk pemahaman terhadap khasiat obat alami kepada semua lapisan masyarakat.

Sebagai Kebun Wisata Ilmiah Tanaman Rempah dan Obat, dan Petak Pamer yang merupakan display tanaman dan produknya. Kampus Penelitian Pertanian Bogor, perlu dilakukan pemeliharaan untuk melestarikan koleksi dan plasma nutfah tanaman rempah, obat yang sudah ada dengan tahapan kegiatan : Pemeliharaan Kebun Wisata Ilmiah Tanaman Rempah dan Obat, dan Petak Pamer yang pelaksanaan pekerjaan meliputi penambahan koleksi tanaman, pembersihan lahan dan pengolahan tanah, pemupukan, pemangkasan, pembongkaran dan pemindahan tanaman, perbaikan sarana dan prasarana.



Gambar 58. Kegiatan di Kebun Wisata Ilmiah dan Petak Pamer

Komersialisasi Teknologi

Dalam upaya mendukung pengembangan ketiga komoditas tersebut, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (BALITTRO) telah berperan aktif dalam melaksanakan kegiatan penelitian dan pengembangan guna menghasilkan

produk dan inovasi teknologi untuk masyarakat petani dan industri berbasis TRO. Hasil-hasil penelitian tersebut diharapkan memiliki nilai tambah ilmiah dan nilai tambah agribisnis, sehingga layak untuk disosialisasikan dan didiseminasikan kepada pemangku kepentingan agribisnis dan agroindustri berbasis TRO.

Menjawab tren pertumbuhan produk herbal yang tinggi akibat kebutuhan konsumen yang menginginkan produk natural, Balittro menyediakan display produk yang utamanya memberikan contoh alternatif produk dari tanaman komoditas Balittro. Berbagai tanaman yg berpotensi sebagai minyak atsiri seperti minyak seraiwangi, minyak cengkeh, minyak nilam dan eucalyptus.



Gambar 59. Beberapa produk inovasi Balittro dalam bentuk simpisia, serbuk, sachet instan dan dalam bentuk jamu

Kami sediakan dalam botol-botol kecil untuk memudahkan pengunjung mengenali secara langsung, dan kami sediakan sebagai souvenir dalam jumlah yng terbatas. Minyak minyak tersebut diolah dan disuling langsung dari kebun kebun percobaan Balittro. Selain minyak atsiri, kami juga menampilkan hasil turunan minyak, seperti sabun mandi dan lilin aromaterapi. Berbagai tanaman empon2 (Jahe, kunyit, temulawak dan kencur) juga merupskan bahan baku jamu yg saat ini kehadirannya disukai sebagai alternatif penjaga kesehatan dan meningkatkan sistem imun. Selain beberapa tanaman juga telah terbukti mengandung zat aktif yg menyembuhkan beberapa penyakit. Kami menyiapkan beberapa bahan baku penyajian, seperti rimpang kering (simplesia) yg dapat

dinikmati dg merebusnya, bentuk serbuk dan yg paling praktis dikonsumsi dlm bentuk kapsul.



Gambar 60. Produk Hand soap, hand sanitizer dan nano pestisida dengan aroma minyak atsiri



Gambar 61. Essensial oil atsiri dan produk aneka balsam atsiri

Obor Pangan Lestari (OPAL)

Pendekatan OPAL dilakukan melalui pengembangan pertanian berkelanjutan (sustainable agriculture) dan pemanfaatan sumberdaya lokal (*local wisdom*) yang dilaksanakan oleh seluruh kantor Unit Kerja Eselon I lingkup Kementerian Pertanian, Unit Pelaksana Teknis (UPT) lingkup Kementerian Pertanian dan Dinas Provinsi dan Kabupaten/Kota yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang pertanian dan/atau pangan. Komponen OPAL meliputi: (1) Perbibitan dan (2) Pertanaman.

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) mendukung optimalisasi pemanfaatan lahan pekarangan kantor. Hal ini dilaksanakan dengan menginisiasi dan mengembangkan percontohan/display inovasi budidaya tanaman. Tanaman yang dibudidayakan ini merupakan sumber pangan dan gizi. Berlokasi di area sekitar kantor Balitro, bernama Obor Pangan Lestari (OPAL).

OPAL menjalankan 2 (dua) fungsi, yaitu sebagai percontohan inovasi pemanfaatan pekarangan dan fungsi konsultatif kepada masyarakat yang berkunjung ke Balitro.

Percontohan inovasi pemanfaatan pekarangan. Kegiatan ini mencakup teknik budidaya tanaman (konvensional di lahan, dalam wadah/media terbatas, hidroponik, akuaponik, dan vertikultur), varietas unggul, pengelolaan limbah pertanian, pengelolaan air, pengendalian hama-penyakit tanaman, dan penanganan serta pengolahan hasil pertanian tanaman sayuran dan tanaman obat.

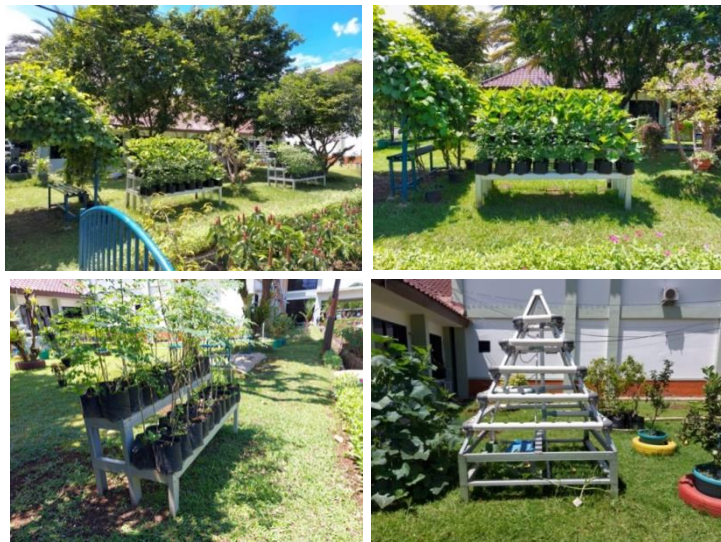
Dalam menjalankan fungsi konsultatif, OPAL melayani konsultasi optimalisasi pemanfaatan pekarangan kepada masyarakat

1. Perbibitan:

- a. Pengadaan aneka benih/bibit;
- b. Pembuatan sarana naungan bibit
- c. Penyediaan benih induk
- d. Penyediaan bahan pendukung yang diperlukan untuk perbibitan.

2. Pertanaman:

- a. Pertanaman di lahan, polybag, pot;
- b. Media Aquaponik/hidroponik: instalasi aquaponik/hidroponik,
- c. nutrisi, media tanam, dll;
- d. Media Vertikultur: rak vertikultur, media tanam, dll;
- e. Pagar untuk melindungi OPAL dari gangguan ternak



Gambar 62. Beberapa kegiatan penanaman OPAL di lingkungan kantor dengan menggunakan pot dan paralon sebagai tempat tanam

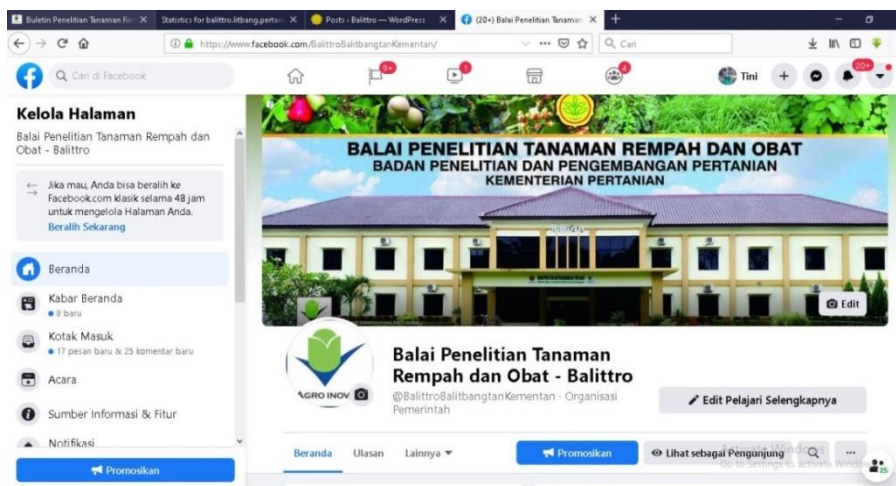
3.2 Pelayanan Kehumasan, Informasi Pelayanan Publik dan Website, Pengelolaan Website

Pemeliharaan Interface (tampilan)

Performa interface website Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (<http://balittro.litbang.pertanian.go.id>) pada tahun 2019, yang sudah direvisi dan modifikasi oleh tim pengembang website Badan Litbang Pertanian. Dalam pengembangan dan perbaikan website, tim website Balittro selalu mengikuti koridor yang telah diputuskan oleh Badan Litbang Pertanian. Sinkronisasi dengan Litbang dilakukan dalam bentuk workshop yang dilakukan secara berkala setiap tahunnya.

Pemeliharaan isi (content)

Pengelolaan isi web dilakukan secara berkala dan berkesinambungan. Isi yang di upload berupa 1) Hasil Penelitian yang mencakup Varietas Unggul dan Kegiatan Penelitian; 2) Publikasi yang mencakup Jurnal Ilmiah Buletin Tanaman Rempah dan Obat, Laporan Teknis, Sirkuler Tanaman Rempah dan Obat, Terbitan khusus, Warta Tanaman Rempah dan Obat, dan SK Pelepasan Varietas; 3) Produk dan Layanan yang mencakup Standar Pelayanan Publik (SPP), Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS), Produk Healtro, Laboratorium Uji Mutu, Layanan Teknologi, Perpustakaan, Kebun Wisata Ilmiah; 4) Informasi Publik yang mencakup Rencana Kinerja Tahunan (RKT), RKA, Kerjasama, Renstra, Indeks Kepuasan Masyarakat (IKM), LAKIN/LAKIP dan kegiatan Penelitian.



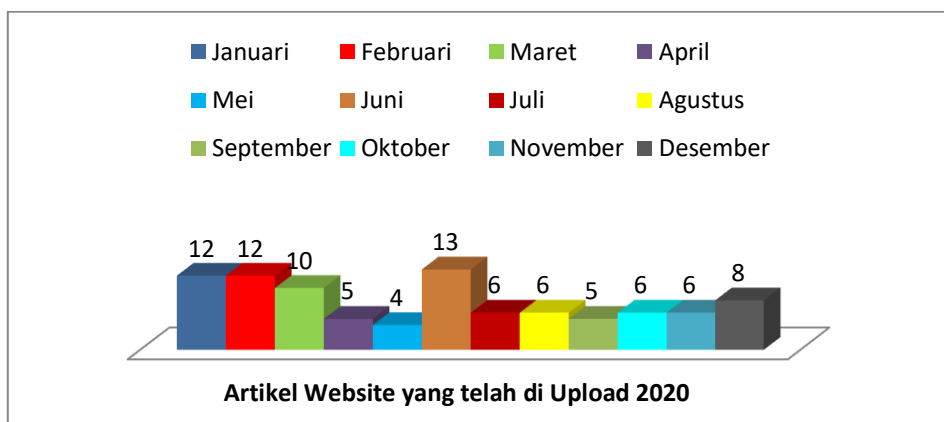
Gambar 63. Tampilan website Balittro

Untuk isi website, sesuai dengan arahan Sesba Badan Litbang yang mengharapkan agar isi maupun berita lebih menekankan pada teknologi maupun produk yang dihasilkan melalui proses inovasi penelitian.

Tabel 50. Laporan Artikel Website yang telah di Upload 2020

No	Bulan	Jumlah
1.	Januari	12
2.	Februari	12
3.	Maret	10
4.	April	5
5.	Mei	4
6.	Juni	13
7.	Juli	6
8.	Agustus	6
9.	September	5
10.	Oktober	6
11.	November	6
12.	Desember	8

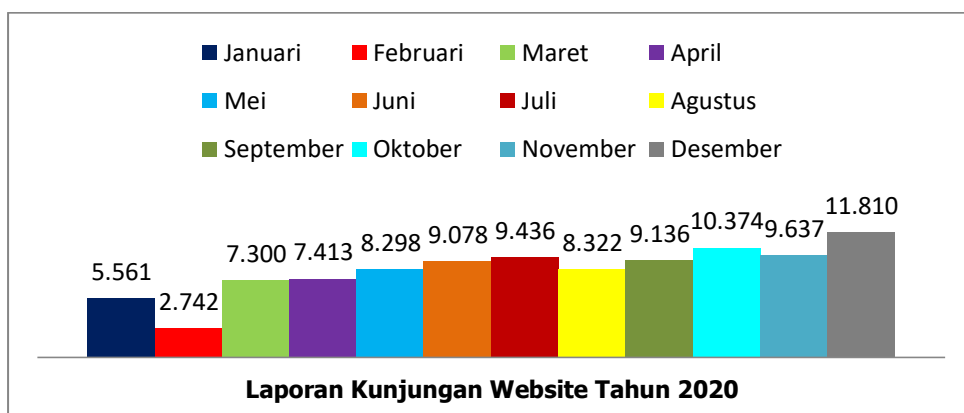
Berita yang terkait dengan pengembangan teknologi diminta untuk diminimalkan. Redaksi pelaksana website Balittro selalu meminta pada peneliti yang dianggap mempunyai artikel atau berita yang layak untuk diupload di website. Untuk meningkatkan kandungan ilmiah website, updating juga dilakukan dengan penambahan materi yang sudah dan sedang diterbitkan Balittro.



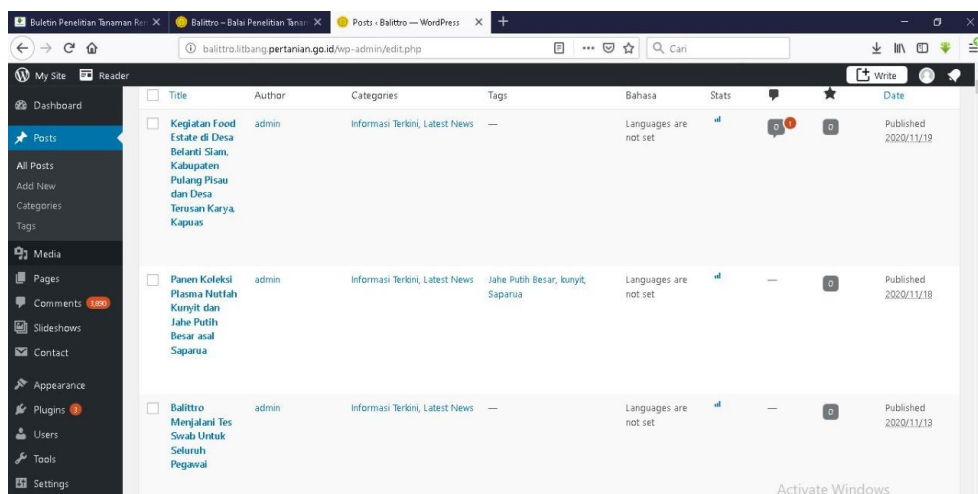
Gambar 64. Artikel website yang di upload tahun 2020

Tabel 51. Daftar laporan kunjungan website tahun 2020

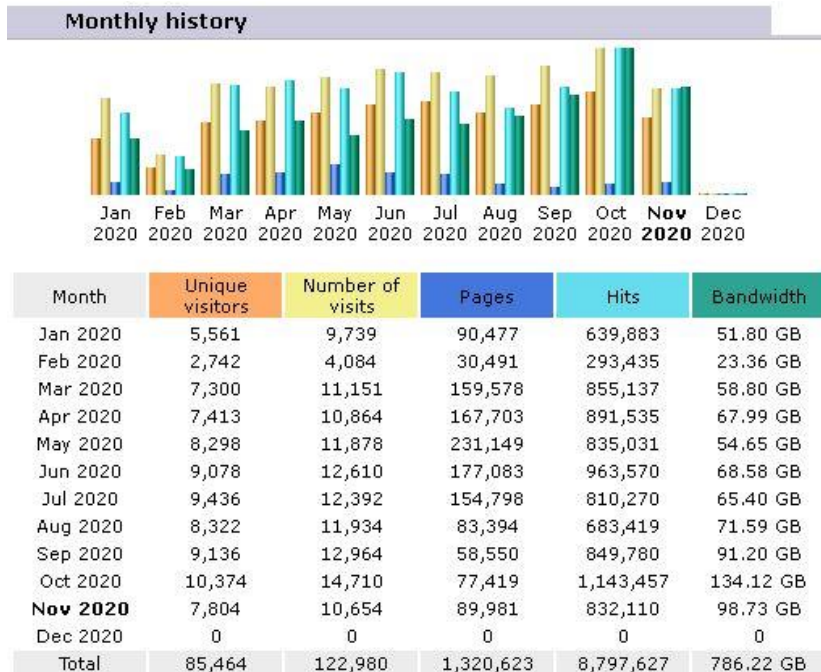
No	Bulan	Jumlah
1.	Januari	5.561
2.	Februari	2.742
3.	Maret	7.300
4.	April	7.413
5.	Mei	8.298
6.	Juni	9.078
7.	Juli	9.436
8.	Agustus	8.322
9.	September	9.136
10.	Oktober	10.374
11.	November	9.637
12.	Desember	11.810
Total		99.107



Gambar 65. Pengunjung website Balittro dari bulan Januari – Desember 2020



Gambar 66. Grafik dan tampilan pengunjung website Balittro Tahun 2020



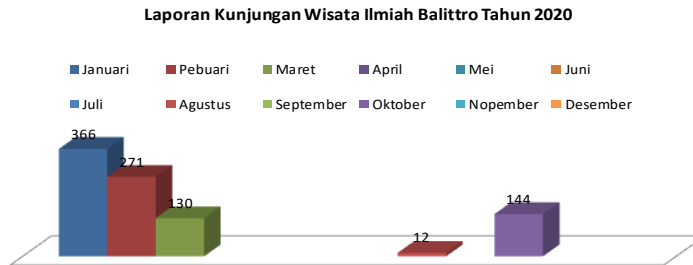
Statistik dan penerapan SEO (*Search Engine Optimization*)

Statistik dan penerapan SEO (*Search Engine Optimization*)

Sebuah portal web yang baik tidak lepas dari data pemantauan secara statistic berkaitan dengan pengguna. Ada beberapa hal yang senantiasa harus dipelihara diantaranya: jumlah halaman di search engine (seperti yahoo, google, msn, dll) pemeliharaan kata kunci (keyword), sebaran (segmentasi pengguna), pemantauan kecepatan akses, jumlah links ke website.

Kehumasan

Program Pelayanan Informasi dan Kehumasan Balittro diantaranya adalah Pendampingan kunjungan dari mahasiswa dari berbagai perguruan tinggi negeri maupun swasta, siswa dari tingkat TK, SD, SLTP, maupun SLTA. Pendampingan teknis bagi para petani dan tingkat umum. Salahsatu Objek yang dikunjungi oleh pengunjung adalah Kebun Wisata Ilmiah Tanaman Obat dan Petak Pamer yang merupakan objek wisata Kampus Penelitian Pertanian yang memanfaatkan usaha pertanian berbasis tanaman obat dapat melestarikan budaya bangsa dan melestarikan budaya tanaman obat serta teknologi lokal yang umumnya telah sesuai dengan kondisi lingkungan alamnya, mampu memberikan manfaat bagi kalangan pendidikan, wisatawan, petani terutama untuk pemahaman terhadap khasiat obat alami kepada semua lapisan masyarakat.



Gambar 67. Grafik frekwensi dan jumlah pengunjung Tahun 2020

Selain sebagai pembelajaran khususnya untuk para siswa, kebun wisata ilmiah tanaman obat dan petak pameran menjadi salah satu visi dan misi untuk lebih mengenalkan tanaman rempah dan obat sampai ke manca negara dan sekaligus menghasilkan dan mengembangkan inovasi teknologi tanaman rempah dan obat. Keaneka ragaman plasma nutfah tanaman obat belum banyak digali maka pelestarian dan konservasi tanaman rempah dan obat perlu dijaga dan dipelihara.



Gambar 68. Dokumentasi kegiatan kehumasan

Informasi Pelayanan Publik

Dalam rangka meningkatkan upaya pelayanan jasa dan penyediaan produk, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat menyusun, menetapkan dan mengimplementasikan Standar Pelayanan Publik (SPP) dalam memberikan pelayanan kepada pengguna jasa agar memastikan pemberian pelayanan dan tersedianya informasi layanan yang jelas, tegas dan akuntabel. Untuk mendukung Pengelolaan Pelayanan Informasi Publik di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, PPID Balittro menyiapkan front desk penyambutan tamu yang berkunjung ke Balittro. Petugas front desk mengarahkan tamu setelah mencatat dan mendokumentasikan identitas tamu dan tujuan kunjungannya.



Gambar 69. Front desk penyambutan tamu

Ruang layanan Informasi yang dilengkapi dengan beberapa fasilitas pendukung diantaranya kursi tamu, telepon, mesin faximile, perangkat komputer, printer, scanner, buku tamu, AC, jaringan internet, kotak saran, lemari display produk dan display publikasi yang telah dihasilkan Balitttro. Selain itu pelayanan informasi publik dapat pula dilakukan melalui website www.balittro.litbang.pertanian.go.id dan melalui Email : balitttro@litbang.pertanian.go.id.



Gambar 70. Ruang layanan informasi

Untuk mendukung kelancaran pelaksanaan pengelolaan dan pelayanan Informasi Publik di Balittro, telah ditunjuk Pejabat Pengelola Informasi dan Dokumentasi (PPID) berdasarkan surat keputusan Kepala Balittro Nomor : 54/Kpts/H.4.3/01/2019 yang beranggotakan fungsional Humas, Pustakawan, wakil dari setiap seksi serta didukung oleh peneliti dari berbagai disiplin ilmu untuk memberikan informasi yang dibutuhkan terkait permohonan informasi publik yang dibutuhkan oleh pemohon.

IV. PENGELOLAAN SUMBER DAYA

Kepegawaian

Pada tahun 2020 Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat telah memproses Kenaikan Jabatan Fungsional Peneliti sebanyak 7 pegawai dan Kenaikan Jabatan Fungsional Teknisi Litkayasa sebanyak 3 pegawai.

Kenaikan pangkat adalah penghargaan yang diberikan atas prestasi kerja dan pengabdian Pegawai Negeri Sipil terhadap Negara. Selain itu, kenaikan pangkat juga dimaksudkan sebagai dorongan kepada Pegawai Negeri Sipil untuk lebih meningkatkan prestasi kerja dan pengabdian. Telah dilakukan proses Usulan Kenaikan Pangkat Reguler kepada 7 pegawai, Usulan Kenaikan Pangkat Pilihan kepada 11 pegawai dan penetapan Pegawai Negeri Sipil kepada 4 pegawai Balitro pada tahun 2020. Data Kenaikan Pangkat Reguler dapat dilihat pada (Tabel 52 dan 53).

Memproses Kartu Tabungan dan Asuransi Pensiun (TASPEN) 3 pegawai, memproses Kartu Pegawai (KARPEG) 3 Pegawai, memproses administrasi ke Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) sebanyak 10 pegawai dan pengurusan Kartu Istri/Kartu Suami telah dilakukan sebanyak 2 pegawai

Tabel 52. Kenaikan pangkat reguler tahun 2020

No.	Nama	NIP	Pangkat Lama	Pangkat Baru
1	Hikmat Mulyana, S.Si	198212282009011009	III/a	III/b
2	Makruffiana Wijayanti, S.Si	198203112008012019	III/a	III/b
3	Siti Efi Nurlaelah, S.Si	198612172011012015	III/a	III/b
4	Pupung Purnamawati, S.Ap	197502032007012001	III/b	III/c
5	Juhri	196802011991031001	II/d	III/a
6	Siti Rohmah	196805172012122001	II/a	II/b
7	Yeti Kurniati	197105042012122001	II/a	II/b

Tabel 53. Kenaikan pangkat pilihan tahun 2020

No.	Nama	NIP	Pangkat Lama	Pangkat Baru
1	Edi Armadi	196903152014071004	I/a	I/c
2	Enggi Sugiman	197009152007011001	III/b	III/c
3	Idar	197306142012122001	I/b	II/a
4	Kurniati	197008052006042028	III/a	III/b
5	Mochamad Haris Zarkasih	198302092012121001	II/c	II/d
6	Ramadhan Arismaya	197211162012121001	II/c	II/d
7	Rohman Nurhakim	198209012012121003	I/b	II/a
8	Sukatma	197204272012121001	II/c	II/d
9	Totong Sugandi	197806012014071002	II/b	II/c
10	Ujang Rudita	198211032012121003	I/b	II/a
11	Toni Supriyadi	196909082014071001	I/a	I/c

Tabel 54. Penetapan pegawai negeri sipil

No.	Nama	NIP	Pangkat Lama	Pangkat Baru
1	Indah Kurniasari, SP. M.Si	199001012019022004	III/b	III/b
2	Adi Setiadi, M.Si	198603082019021001	III/b	III/b
3	Siti Hardiyanti, SP. M.Si	199206052019022002	III/b	III/b
4	Galih Perkasa, A.Md	199401252019021001	II/c	II/c

Tabel 55. Memproses kartu tabungan dan asuransi pensiun (TASPEN)

No.	Nama	NIP
1	Indah Kurniasari, SP. M.Si	199001012019022004
2	Adi Setiadi, M.Si	198603082019021001
3	Siti Hardiyanti, SP. M.Si	199206052019022002
4	Galih Perkasa, A.Md	199401252019021001

Tabel 56. Memproses kartu pegawai (KARPEG)

No.	Nama	NIP
1	Indah Kurniasari, SP. M.Si	199001012019022004
2	Adi Setiadi, M.Si	198603082019021001
3	Siti Hardiyanti, SP. M.Si	199206052019022002
4	Galih Perkasa, A.Md	199401252019021001

Tabel 57. Pensiun Tahun 2020

No.	Nama	NIP
1	Sutrasman	196112151990031001
2	Dedi Suheryadi, SP	196201061986031001
3	Mohamad Soleh	196201171987031001
4	Sunardi	196201101997031001
5	Haris Suharis	196203031989031001
6	Yadi Ruhyadi	196204051989031001
7	Hedi Mediansyah, SE	196205161987031003
8	Eko Hamidi	196206101992031001
9	Tatang Sutarjo, SP	196207151989031001
10	Ira Andria	196207271986031001
11	Cicik	196207051991032001
12	Kohar	196207291991031001
13	Tini Suartini	196207102007012001
14	Dr. Hermanto	196403131992031001
15	Neneng Norma	196208301989032001
16	Zulkarnaini	196208231984031001

Rumah Tangga

Tata usaha adalah segenap aktifitas menghimpun, mencatat, mengolah mengirim dan menyimpan keterangan-keterangan yang diperlukan dalam setiap organisasi. Salah satu tugas tata usaha dari pengertian di atas berkaitan dengan keterangan, surat menyurat dan warkat-warkat, oleh karena itu tata usaha sering disebut pekerjaan tulis menulis maka tercipta warkat yang kemudian terkumpul menjadi arsip.

Keuangan dan Perlengkapan

Laporan Keuangan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Tahun 2020 ini telah disusun dan disajikan sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2010 tentang Standar Akuntansi Pemerintahan (SAP) dan berdasarkan kaidah-kaidah pengelolaan keuangan yang sehat di lingkungan pemerintahan. Laporan Keuangan ini meliputi:

1. Laporan Realisasi Anggaran

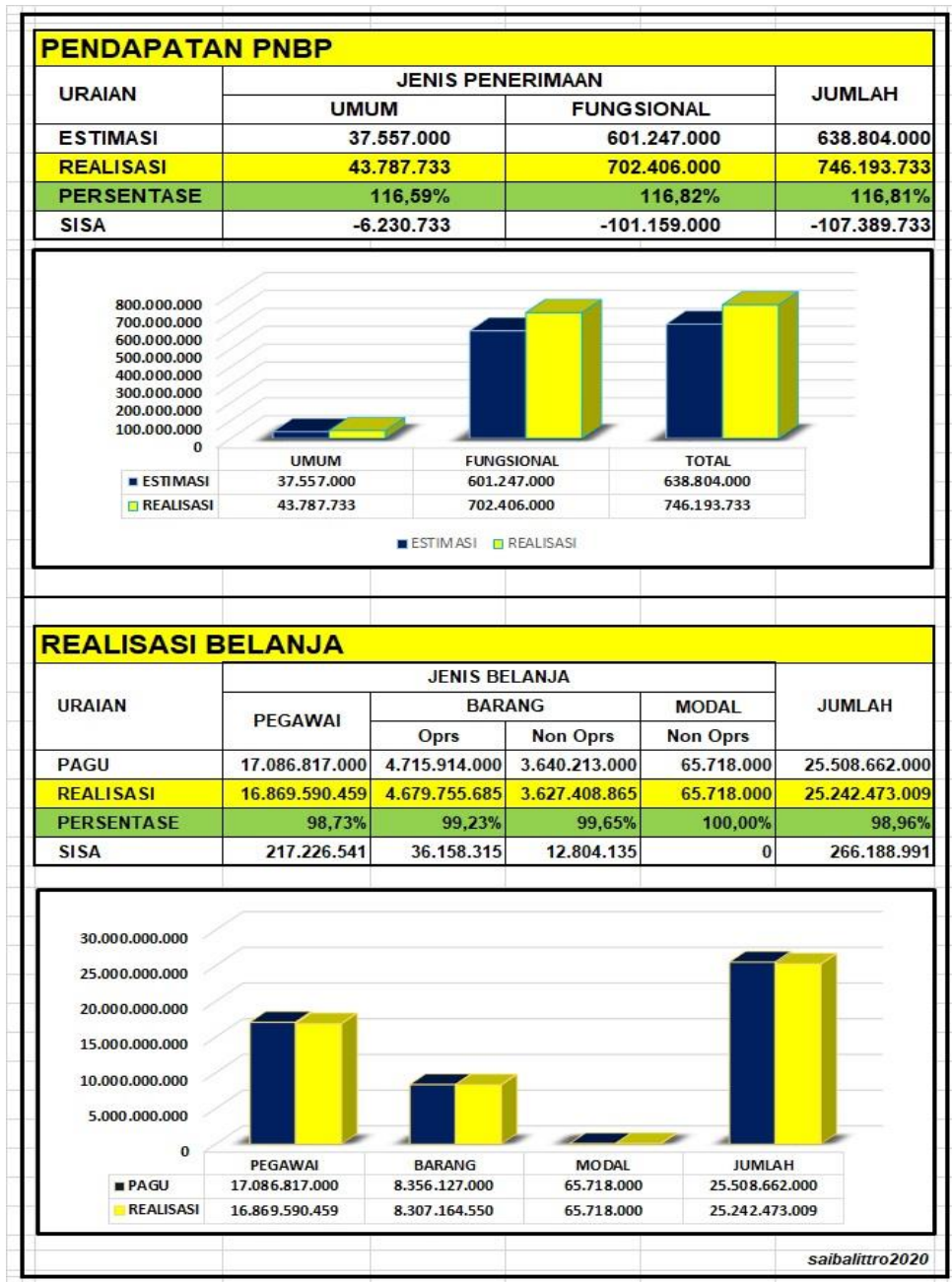
Laporan Realisasi Anggaran menggambarkan perbandingan antara anggaran dengan realisasinya, yang mencakup unsur-unsur Pendapatan-LRA dan Belanja selama periode 1 Januari sampai dengan 31 Desember 2020.

Realisasi Pendapatan Negara pada TA 2020 adalah berupa Pendapatan Negara Bukan Pajak sebesar Rp746.193.733,00 atau mencapai 116,81% dari estimasi Pendapatan-LRA sebesar Rp638.804.000,00

Realisasi Belanja Negara pada TA 2020 adalah sebesar Rp25.241.446.480,00 atau mencapai 98,95% dari alokasi anggaran sebesar Rp25.508.662.000,00

Tabel 58. Realisasi anggaran untuk periode yang berakhir 31 Desember 2020 dan 31 Desember 2019

Uraian	Catatan	31 Desember 2020			31 Desember 2019
		Anggaran	Realisasi	%.	Realisasi
PENDAPATAN					
Penerimaan Negara Bukan Pajak	B.1.	638.804.000,00	746.193.733,00	116,81	1.526.090.441,00
Jumlah Pendapatan		638.804.000,00	746.193.733,00	116,81	1.526.090.441,00
BELANJA	B.2.				
Belanja Pegawai	B.3.	17.086.817.000,00	16.868.563.930,00	98,72	17.686.390.841,00
Belanja Barang	B.4.	8.356.127.000,00	8.307.164.550,00	99,41	7.833.746.902,00
Belanja Modal	B.5.	65.718.000,00	65.718.000,00	100,00	2.622.183.000,00
Jumlah Belanja		25.508.662.000,00	25.241.446.480,00	98,95	28.142.320.743,00



Gambar 71. Grafik tabel realisasi anggaran Tahun Anggaran 2020

2. Neraca

Neraca menggambarkan posisi keuangan entitas mengenai aset, kewajiban, dan ekuitas pada 31 Desember 2020.

Nilai Aset per 31 Desember 2020 dicatat dan disajikan sebesar Rp12.875.081.110.168,00 yang terdiri dari: Aset Lancar sebesar Rp65.883.178,00; Aset Tetap (neto) sebesar Rp12.874.678.262.941,00; Piutang Jangka Panjang (neto) sebesar Rp0,00; dan Aset Lainnya (neto) sebesar Rp336.964.049,00.

Nilai Kewajiban dan Ekuitas masing-masing sebesar Rp0,00 dan Rp12.875.081.110.168,00.

Tabel 59. Neraca per 31 Desember 2020 dan 31 Desember 2019

Uraian	Catatan	31 Desember 2020	31 Desember 2019
ASET			
Aset Lancar			
Kas Lainnya dan Setara Kas	C.1.1.	400.296,00	0,00
Persediaan	C.1.2.	65.482.882,00	320.645.850,00
Jumlah Aset Lancar		65.883.178,00	320.645.850,00
Aset Tetap			
Tanah	C.2.1.	12.825.794.607.000,00	12.825.794.607.000,00
Peralatan dan Mesin	C.2.2.	30.555.486.356,00	30.361.015.106,00
Gedung dan Bangunan	C.2.3.	46.373.555.647,00	46.313.887.647,00
Jalan, Irigasi dan Jaringan	C.2.4.	3.359.376.100,00	3.359.376.100,00
Aset Tetap Lainnya	C.2.5.	184.312.480,00	184.312.480,00
Konstruksi Dalam Pengerjaan	C.2.6.	65.718.000,00	0,00
Akumulasi Penyusutan Aset Tetap	C.2.7.	-31.654.792.642,00	-27.587.090.067,00
Jumlah Aset Tetap		12.874.678.262.941,00	12.878.426.108.266,00
Aset Lainnya			
Aset Tak Berwujud	C.4.1.	36.275.000,00	36.275.000,00
Aset Lain-lain	C.4.2.	752.817.965,00	752.817.965,00
Akumulasi Penyusutan/Amortisasi Aset Lainnya	C.4.3.	-452.128.916,00	-421.889.565,00
Jumlah Aset Lainnya		336.964.049,00	367.203.400,00
Jumlah Aset		12.875.081.110.168,00	12.879.113.957.516,00
Kewajiban Jangka Pendek			
Jumlah Kewajiban Jangka Pendek		0,00	0,00
Jumlah Kewajiban		0,00	0,00
Ekuitas			
Ekuitas	C.6.	12.875.081.110.168,00	12.879.113.957.516,00
Jumlah Ekuitas		12.875.081.110.168,00	12.879.113.957.516,00
Jumlah Kewajiban dan Ekuitas		12.875.081.110.168,00	12.879.113.957.516,00

3. Laporan Operasional

Laporan Operasional menyajikan berbagai unsur pendapatan-LO, beban, surplus/defisit dari operasi, surplus/defisit dari kegiatan non operasional, surplus/defisit sebelum pos luar biasa, pos luar biasa, dan surplus/defisit-LO, yang diperlukan untuk penyajian yang wajar. Pendapatan-LO untuk periode sampai dengan 31 Desember 2020 adalah sebesar Rp722.925.732,00, sedangkan jumlah beban adalah sebesar Rp29.356.228.863,00 sehingga terdapat Defisit Kegiatan Operasional senilai Rp-28.633.303.131,00. Kegiatan Non Operasional dan Pos-Pos Luar Biasa masing-masing sebesar Surplus Rp23.668.297,00 dan Defisit Rp0,00 sehingga entitas mengalami Defisit-LO sebesar Rp-28.609.634.834,00.

Tabel 60. Laporan operasional untuk periode yang berakhir 31 Desember 2020 dan 31 Desember 2019

Uraian	Catatan	31 Desember 2020	31 Desember 2019
KEGIATAN OPERASIONAL			
PENDAPATAN			
Pendapatan Negara Bukan Pajak Lainnya	D.1.	722.925.732,00	1.392.454.316,00
JUMLAH PENDAPATAN		722.925.732,00	1.392.454.316,00
BEBAN			
Beban Pegawai	D.2.	16.868.563.930,00	17.686.390.841,00
Beban Persediaan	D.3.	2.416.274.325,00	6.557.106.126,00
Beban Barang dan Jasa	D.4.	4.239.532.030,00	4.136.729.607,00
Beban Pemeliharaan	D.5.	1.160.151.155,00	678.592.608,00
Beban Perjalanan Dinas	D.6.	746.370.008,00	1.145.634.943,00
Beban Penyusutan dan Amortisasi	D.7.	3.925.337.415,00	4.806.517.745,00
Beban Penyisihan Piutang Tak Tertagih	D.8.	0,00	0,00
JUMLAH BEBAN		29.356.228.863,00	35.010.971.870,00
SURPLUS/DEFISIT DARI KEGIATAN OPERASIONAL		-28.633.303.131,00	-33.618.517.554,00
KEGIATAN NON OPERASIONAL			
Pendapatan dari Kegiatan Non Operasional Lainnya	D.9.	23.668.297,00	133.636.125,00
SURPLUS/DEFISIT DARI KEGIATAN NON OPERASIONAL		23.668.297,00	133.636.125,00
SURPLUS/DEFISIT - LO		-28.609.634.834,00	-33.484.881.429,00

4. Laporan Perubahan Ekuitas

Laporan Perubahan Ekuitas menyajikan informasi kenaikan atau penurunan ekuitas tahun pelaporan dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Ekuitas pada tanggal 01 Januari 2020 adalah sebesar Rp12.879.113.957.516,00 ditambah Defisit-LO sebesar Rp-28.609.634.834,00 kemudian ditambah/dikurangi dengan koreksi-koreksi senilai Rp81.534.739,00 dan ditambah Transaksi Antar Entitas sebesar Rp24.495.252.747,00 sehingga Ekuitas entitas pada tanggal 31 Desember 2020 adalah senilai Rp12.875.081.110.168,00.

Tabel 61. Laporan perubahan ekuitas untuk periode yang berakhir 31 Desember 2020 dan 31 Desember 2019

Uraian	Catatan	31 Desember 2020	31 Desember 2019
EKUITAS AWAL	E.1.	12.879.113.957.516,00	12.932.614.330.020,00
SURPLUS/DEFISIT-LO	E.2.	-28.609.634.834,00	-33.484.881.429,00
KOREKSI YANG MENAMBAH/MENGURANGI EKUITAS YANG ANTARA LAIN BERASAL DARI DAMPAK KUMULATIF PERUBAHAN KEBIJAKAN AKUNTANSI/KESALAHAN MENDASAR	E.3.	81.534.739,00	-47.282.693.305,00
Koreksi Atas Reklasifikasi	E.3.1.	0,00	134.213.783,00
Selisih Revaluasi Aset Tetap	E.3.2.	87.711.614,00	-3.320.089.000,00
Koreksi Nilai Aset Tetap/Lainnya Non Revaluasi	E.3.3.	-6.176.875,00	-44.096.818.088,00
TRANSAKSI ANTAR ENTITAS	E.4.	24.495.252.747,00	27.267.202.230,00
EKUITAS AKHIR	E.5.	12.875.081.110.168,00	12.879.113.957.516,00

Tabel 62. Alokasi dan realisasi anggaran 2020

Jenis Belanja	Keterangan	Pagu	Realisasi	%	Sisa
12	Program Penciptaan Teknologi dan Inovasi Pertanian Bio-Industri Berkelanjutan	25.508.662.000	25.242.473.009	98,96	266.188.991
1805	Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan	2.408.748.000	2.408.552.439	99,99	195.561
201	Varietas Unggul Tanaman Perkebunan	222.749.000	222.748.300	100,00	700
051	Perakitan Varietas Unggul Tanaman Rempah dan Obat	222.749.000	222.748.300	100,00	700
202	Teknologi Tanaman Perkebunan	669.735.000	669.732.725	100,00	2.275
051	Perakitan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat	669.735.000	669.732.725	100,00	2.275
215	Diseminasi Inovasi Teknologi Komoditas Tanaman Perkebunan	473.526.000	473.429.920	99,98	96.080
051	Diseminasi Inovasi Teknologi Komoditas Tanaman Rempah dan Obat	473.526.000	473.429.920	99,98	96.080
218	Plasma Nutfah Tanaman Perkebunan	197.211.000	197.210.700	100,00	300
051	Plasma nutfah tanaman rempah dan obat	197.211.000	197.210.700	100,00	300
301	Benih komoditas perkebunan non strategis	470.574.000	470.573.000	100,00	1.000
051	Produksi Benih Tanaman Rempah dan Obat	470.574.000	470.573.000	100,00	1.000
305	Kerjasama Litbang perkebunan	16.152.000	16.151.000	99,99	1.000
052	Kerjasama Litbang Tanaman Rempah dan Obat	16.152.000	16.151.000	99,99	1.000
320	Penelitian dan Pengembangan Terapan Koordinatif Jamu	154.100.000	154.089.600	99,99	10.400
051	Teknologi Budidaya dan Pasca Panen Tanaman Obat Mendukung Ketersediaan Bahan Baku Ramuan Tradisional (Jamu) Bermutu	154.100.000	154.089.600	99,99	10.400
321	Pendampingan Program Strategis	204.701.000	204.617.194	99,96	83.806
052	Pendampingan Program Strategis Tanaman Rempah dan Obat	204.701.000	204.617.194	99,96	83.806
1809	Dukungan Manajemen, Fasilitasi dan Instrumen Teknis dalam Pelaksanaan Kegiatan Litbang Pertanian	23.099.914.000	22.833.920.570	98,85	265.993.430
950	Layanan Dukungan Manajemen Eselon I	1.231.465.000	1.218.856.426	98,98	12.608.574
051	Penyusunan rencana program; dan Penyusunan rencana anggaran	116.100.000	116.079.214	99,98	20.786
052	Pelaksanaan pemantauan dan evaluasi	54.300.000	54.290.500	99,98	9.500
054	Pengelolaan keuangan	62.900.000	62.600.100	99,52	299.900
057	Pengelolaan kepegawaian	38.900.000	38.857.700	99,89	42.300

Jenis Belanja	Keterangan	Pagu	Realisasi	%	Sisa
059	Pelayanan rumah tangga	56.400.000	56.107.400	99,48	292.600
061	Pelayanan organisasi, tata laksana, dan reformasi birokrasi	177.293.000	176.641.580	99,63	651.420
064	Pengelolaan Kebun Percobaan (Pemberdayaan IP2TP)	452.152.000	441.115.500	97,56	11.036.500
065	Pengelolaan Laboratorium	263.270.000	263.165.932	99,96	104.068
066	Pengelolaan PNPB	6.000.000	5.998.500	99,98	1.500
068	Pengelolaan Kelompok Peneliti	4.150.000	4.000.000	96,39	150.000
951	Layanan Sarana dan Prasarana Internal	65.718.000	65.718.000	100,00	0
003	Pengadaan Sarana Prasarana Kantor	65.718.000	65.718.000	100,00	0
054	Pembangunan dan Renovasi Gedung	65.718.000	65.718.000	100,00	0
994	Layanan Perkantoran	21.802.731.000	21.549.346.144	98,84	253.384.856
001	Gaji dan Tunjangan	17.086.817.000	16.869.590.459	98,73	217.226.541
005	Operasional dan Pemeliharaan Kantor	4.715.914.000	4.679.755.685	99,23	36.158.315

Dari total Pagu Balitro tersebut, anggaran yang diperoleh untuk menunjang kegiatan yang dilaksanakan oleh Sub Bagian Tata Usaha adalah sebesar Rp. 22.662.094.000,00 dengan realisasi anggaran sebesar Rp 22.396.384.924,00 atau 98,83%. Data rincian kegiatan pada Tabel berikut:

Tabel 63. Pagu dan realisasi Sub Bagian Tata Usaha

Jenis Belanja	Keterangan	Pagu	Realisasi	%	Sisa
12	Program Penciptaan Teknologi dan Inovasi Pertanian Bio-Industri Berkelanjutan	22.662.094.000	22.396.384.924	98,83	265.709.076
1809	Dukungan Manajemen, Fasilitasi dan Instrumen Teknis dalam Pelaksanaan Kegiatan Litbang Pertanian	22.662.094.000	22.396.384.924	98,83	265.709.076
950	Layanan Dukungan Manajemen Eselon I	793.645.000	781.320.780	98,45	12.324.220
054	Pengelolaan keuangan	62.900.000	62.600.100	99,52	299.900
057	Pengelolaan kepegawaian	38.900.000	38.857.700	99,89	42.300

Jenis Belanja	Keterangan	Pagu	Realisasi	%	Sisa
059	Pelayanan rumah tangga	56.400.000	56.107.400	99,48	292.600
061	Pelayanan organisasi, tata laksana, dan reformasi birokrasi	177.293.000	176.641.580	99,63	651.420
064	Pengelolaan Kebun Percobaan (Pemberdayaan IP2TP)	452.152.000	441.115.500	97,56	11.036.500
066	Pengelolaan PNNP	6.000.000	5.998.500	99,98	1.500
951	Layanan Sarana dan Prasarana Internal	65.718.000	65.718.000	100,00	0
003	Pengadaan Sarana Prasarana Kantor	65.718.000	65.718.000	100,00	0
054	Pembangunan dan Renovasi Gedung	65.718.000	65.718.000	100,00	0
994	Layanan Perkantoran	21.802.731.000	21.549.346.144	98,84	253.384.856
001	Gaji dan Tunjangan	17.086.817.000	16.869.590.459	98,73	217.226.541
005	Operasional dan Pemeliharaan Kantor	4.715.914.000	4.679.755.685	99,23	36.158.315

Sarana dan Prasarana

Rincian Aset Barang Milik Negara pada Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat sampai dengan Desember 2019 dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tanah

Tabel 64. Rincian aset tanah Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

LOKASI	NOMOR SERTIFIKAT	LUAS TANAH (M2)	NILAI Rp)
a. KP. Cimanggu	Sertifikat No. 7710029	431,596	10.062.057.705.000
b. Cibinong	Sertifikat No. B 2270579	51,270	177.373.692.000
c. Cibinong	Sertifikat No. 2270580	34,775	101.431.720.000
d. Citayam			
- Tanah KP. Citayam	Sertifikat No. 8246724	4,775	3.680.332.000
- Tanah KP. Citayam	Sertifikat No. 7873166	4,885	3.557.502.000
- Tanah KP. Citayam	Sertifikat No. 7701022	4,600	3.522.450.000
- Tanah KP. Citayam	Sertifikat No. 8246725	5,700	4.364.775.000
- Tanah KP. Citayam	Sertifikat No. 7716185	1,645	955.334.000
e. Tanah Kayu Manis	Sertifikat No. AI 205559	17,503	22.974.438.000
KP. Manoko	Sertifikat No. AL 070389	207,000	1.882.540.800.000
KP. Sukamulya	Sertifikat No. AA 699909	485,527	299.084.632.000
KP. Laing-Solok	Sertifikat No. 3	478.696	167.543.600.000
KP. Laing-Solok	Sertifikat No. 3	21.304	6.497.720.000
KP. Laing-Solok	Sertifikat No. 3	201.288	66.525.684.000
KP. Laing-Solok	Sertifikat No. 3	28.696	8.852.716.000
KP. Cicurug	Sertifikat No. 252/1972	95,150	14.831.507.000
	Jumlah	2.074.410	12.825.794.607.000

Peralatan dan Mesin

Saldo Peralatan dan Mesin pada BALAI PENELITIAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT (018.09.0200.237306.000.KD) per 31 Desember 2019 sebesar Rp 30.433.965.034 (Tiga Puluh Milyar Empat Ratus Tiga Puluh Tiga Juta Sembilan Ratus Enam Puluh Lima Ribu Tiga Puluh Empat Rupiah). Jumlah tersebut terdiri dari saldo awal sebesar Rp 27.997.342.034 (Dua Puluh Tujuh Milyar Sembilan Ratus Sembilan Puluh Tujuh Juta Tiga Ratus Empat Puluh Dua Ribu Tiga Puluh Empat Rupiah), mutasi tambah selama periode pelaporan sebesar Rp 4.574.123.000 (Empat Milyar Lima Ratus Tujuh Puluh Empat Juta Seratus Dua Puluh Tiga Ribu Rupiah), dan mutasi kurang selama periode pelaporan sebesar Rp 2.137.500.000 (Dua Milyar Seratus Tiga Puluh Tujuh Juta Lima Ratus Ribu Rupiah). Penambahan peralatan dan mesin ini diperoleh dari belanja modal pengadaan meebelair dan peralatan laboratorium.

Gedung dan Bangunan

Saldo Gedung dan Bangunan pada BALAI PENELITIAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT (018.09.0200.237306.000.KD) per 31 Desember 2019 sebesar Rp. 51.162.861.647 (Lima Puluh Satu Milyar Seratus Enam Puluh Dua Juta Delapan Ratus Enam Puluh Satu Ribu Enam Ratus Empat Puluh Tujuh Rupiah). Jumlah tersebut terdiri dari saldo awal sebesar Rp. 50.444.493.577 (Lima Puluh Milyar Empat Ratus Empat Puluh Empat Juta Empat Ratus Sembilan Puluh Tiga Ribu Lima Ratus Tujuh Puluh Tujuh Rupiah), mutasi tambah selama periode pelaporan sebesar Rp 1.176.167.070 (Satu Milyar Seratus Tujuh Puluh Enam Juta Seratus Enam Puluh Tujuh Ribu Tujuh Puluh Rupiah), dan mutasi kurang selama periode pelaporan sebesar Rp. 457.799.000 (Empat Ratus Lima Puluh Tujuh Juta Tujuh Ratus Sembilan Puluh Sembilan Ribu Rupiah).

Penambahan berasal dari transfer masuk dan reklasifikasi masuk kegiatan belanja modal pengembangan terhadap nilai aset Gedung dan Bangunan berupa rumah kaca dan gapura UPBS, sedangkan pengurangan berasal dari reklasifikasi keluar nilai aset hasil rehabilitasi gedung dan bangunan berupa rumah kaca dan gapura upbs setelah penambahan nilai untuk disebar kembali sesuai aset akun peruntukannya.

Jalan dan Jembatan

Saldo Jalan dan Jembatan pada BALAI PENELITIAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT (018.09.0200.237306.000.KD) per 31 Desember 2019 sebesar Rp. 534.054.200 (Lima Ratus Tiga Puluh Empat Juta Lima Puluh Empat Ribu Dua Ratus Rupiah). Jumlah tersebut terdiri dari saldo awal sebesar Rp. 437.652.200 (Empat Ratus Tiga Puluh Tujuh Juta Enam Ratus Lima Puluh Dua Ribu Dua Ratus Rupiah). Mutasi tambah selama periode pelaporan sebesar Rp. 96.402.000 (Sembilan Puluh Enam Juta Empat Ratus Dua Ribu Rupiah).

Irigasi

Saldo Irigasi pada BALAI PENELITIAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT (018.09.0200.237306.000.KD) per 31 Desember 2019 sebesar Rp. 967.733.000 (Sembilan Ratus Enam Puluh Tujuh Juta Tujuh Ratus Tiga Puluh Tiga Ribu Rupiah). Jumlah tersebut terdiri dari saldo awal sebesar Rp. 932.686.000 (Sembilan Ratus tiga puluh dua juta enam ratus delapan puluh enam ribu rupiah).), mutasi tambah selama periode pelaporan sebesar Rp. 35.047.000 (Tiga Puluh Lima Juta Empat puluh Tujuh Ribu Rupiah).

Jaringan

Saldo Jaringan pada BALAI PENELITIAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT (018.09.0200.237306.000.KD) per 31 Desember 2018 sebesar Rp. 311.343.900 (tiga ratus sebelas juta tiga ratus empat puluh tiga ribu sembilan ratus rupiah). Jumlah tersebut terdiri dari saldo awal sebesar Rp. 311.343.900 (tiga ratus

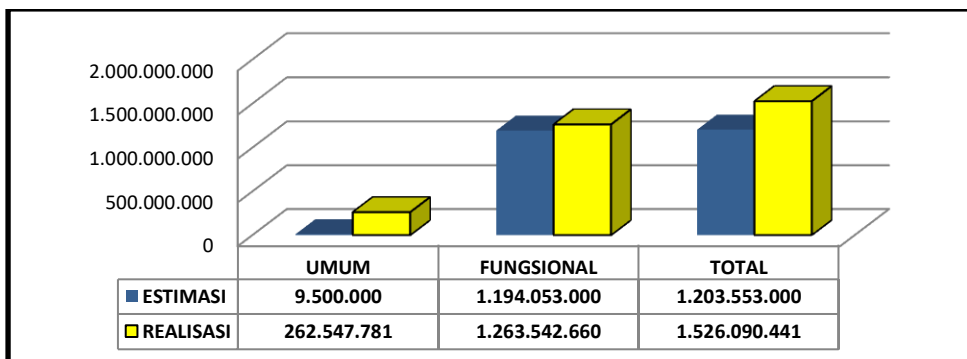
sebelas juta tiga ratus empat puluh tiga ribu sembilan ratus rupiah), tidak ada mutasi tambah dan kurang selama periode pelaporan.

Pendapatan Penerimaan Negara Bukan Pajak

Realisasi Pendapatan Negara pada TA 2020 adalah berupa Pendapatan Negara Bukan Pajak sebesar Rp. 746.193.733,00 atau mencapai 116,81% dari estimasi Pendapatan-LRA sebesar 638.804.000,00

Realisasi Belanja Negara pada TA 2020 adalah sebesar Rp. 523.004.432,00 atau mencapai 98,73% dari alokasi anggaran sebesar Rp. 529.758.000,00. Realisasi Pendapatan dan Belanja seperti tabel dan grafik berikut.

A. PENDAPATAN PNBP			
URAIAN	JENIS PENERIMAAN		JUMLAH
	UMUM	FUNGSIONAL	
ESTIMASI	37.557.000	601.247.000	638.804.000
REALISASI	43.787.733	702.406.000	746.193.733
PERSENTASE	116,59%	116,82%	116,81%
SISA	(6.230.733)	(101.159.000)	(107.389.733)



Gambar 72. Grafik tabel realisasi PNBP 2020

V. PELAYANAN TEKNIS

1. Perencanaan

Revisi DIPA dan POK TA 2020

Sampai akhir tahun 2020 telah dilakukan 6 kali revisi DIPA TA 2020, terdiri dari :

1. Rev DIPA ke 1 (kesatu) dengan pengesahan DIPA tanggal 27 April 2020 (DS:8082-0070-0757-3877) semula Rp. 31.842.731.000,- menjadi Rp. 29.126.131.000,- dengan pengurangan Rp. 2.716.600.000,-.
2. Rev DIPA ke 2 (kedua) dengan pengesahan DIPA tanggal 22 Juni 2020 (DS:0750-0304-6049-3084) semula Rp. 29.126.131.000,- menjadi Rp. 25.705.061.000,- dengan pengurangan Rp. 3.421.070.000,-.
3. Rev DIPA ke 3 (ketiga) dengan pengesahan DIPA tanggal 04 September 2020 (DS: 2024-8083-2640-0094) semula Rp. 25.705.061.000,- menjadi Rp. 25.805.061.000,- dengan penambahan Rp. 100.000.000,-.
4. Rev DIPA ke 4 (keempat) dengan pengesahan DIPA tanggal 26 Oktober 2020 (DS: 3114-0347-9027-9728) semula Rp. 25.805.061.000,- menjadi Rp. 25.508.662.000,- dengan pengurangan Rp. 296.399.000,-.
5. Rev DIPA ke 5 (kelima) dengan pengesahan DIPA tanggal 13 Nopember 2020 (DS: 3114-0347-9027-9728) merupakan revisi POK.
6. Rev DIPA ke 6 (keenam) dengan pengesahan DIPA tanggal 14 Desember 2020 (DS: 3114-0347-9027-9728) merupakan revisi POK.

Penyusunan Program Penelitian dan Kegiatan

Tahun 2020 kegiatan terbagi dalam 3 output kegiatan RPTP yang berjumlah 13 judul kegiatan penelitian, 2 output kegiatan RDHP dan 2 output kegiatan RKTm

Tabel 65. Judul RPTP/ROPP, RDHP dan RKTm TA 2020

NO.	JUDUL RPTP/ROPP/RHDP	PENANGGUNG JAWAB
1	Perakitan Varietas Unggul Lada Tahan Penyakit Busuk Pangkal Batang dan Persiapan Benih	Dr. Nurliani Bermawie, MSc
a	Perakitan varietas lada produksi tinggi tahan penyakit busuk pangkal batang (BPB)	Dr. Nurliani Bermawie, MSc
b	Uji hibrida seri 3 secara <i>in vitro</i> dan <i>in vivo</i> serta konfirmasi sifat ketahanan secara molekuler	Nur Laela Wahyuni Meilawati, SP., M.Si
c	Pembentukan hibrida dengan ketahanan horizontal melalui persilangan multiparental (<i>pyramiding genes</i>)	Ir. Sri Wahyuni
d	Rejuvinasi pohon induk lada untuk meningkatkan kasitas produksi benih sehat	Dr. Melati
e	Teknologi ameliorasi lahan ultisol untuk pengembangan kebun induk lada	Ir. Burhanuddin

NO.	JUDUL RPTP/ROPP/RHDP	PENANGGUNG JAWAB
2	Uji adaptasi Ketahanan Penyakit Busuk Batang Panili (BBP)	Dra. Endang Hadipoentyanti, MS
3	Peningkatan Produktivitas dan Mutu Pala	Dr. Ir. Dono Wahyuno, M.Sc
a	Kombinasi Pupuk dan Fungisida Efektif Untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Buah Pala	Dr. Ir. Dono Wahyuno, M.Sc
b	Teknologi coating biji pala untuk meminimalkan cemaran aflatoksin	Prof.Dr.Ir. Supriadi, MSc.
4	Teknologi Fertigasi dan Larik Ganda untuk Meningkatkan Budidaya Lada Secara Berkelanjutan	Rudi Suryadi, SP. M.SI
a	Teknologi peningkatan efisiensi pengelolaan hara pada kebun induk lada dengan fertigasi statis	Dr. Ir. Devi Rusmin, M.Si
b	Teknologi Peningkatan Efisiensi Pengelolaan Hara pada Kebun Produksi Lada dengan Fertigasi Statis	Rudi Suryadi, SP, MSI
c	Teknologi Pengelolaan Hara dan Air Beraplikasi Robot Fertigasi pada Budidaya Lada	Dr. Joko Pitono
d	Teknologi Larik Ganda Untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Pertanaman Lada	Setiawan, SP., M.Sc
5	Perbaikan Kultur Teknis, Mutu dan Pengendalian OPT Lada Menggunakan Mikroba dan Bahan Alami	Dr. Ir. Sukamto, MAgSc
a	Aplikasi agens dan PGPR untuk mengendalikan penyakit busuk pangkal batang dan meningkatkan produksi lada	Dr. Ir. Sukamto, M.Agr.Sc
b	Uji efektifitas formula endofit terhadap pertumbuhan dan produksi lada	Dr. Ir. Gusmaini, M.Si
c	Skrining cendawan endofit sebagai antagonis BPB, dan kajian tular benih Piper yellow mottle virus pada lada	Dini Florina SP
d	Uji Lapangan Pemanfaatan Pestisida Alami untuk Mengendalikan Hama utama Tanaman Lada	Prof. Dr. Ir. Agus Kardinan, M.Sc
e	Teknologi pengolahan lada putih yang efisien, aman dan ramah lingkungan	Ir. Bagem Sofianna Sembiring
6	Peningkatan Produktivitas Pala melalui Penentuan Identitas Kelamin Pohon dan Benih, Vektor Penyerbuk serta Teknologi Penyambungan	Dr. Oti Rostiana, MSc
a	Perbaikan Teknologi Penyambungan Pala Melalui Sambung Pucuk di Atas Daun (<i>Soft Wood Grafting</i>), Optimalisasi Lingkungan Tumbuh, dan Media Tanam	Ir. Agus Ruhnyat
b	Pendugaan Ekspresi Jenis Kelamin Pala Berdasarkan Analisis Sitologi, dan Jumlah Bunga Jantan dan Betina	Tias Arlianti, SP
c	Pengaruh Penyerbuk Biotik dan Abiotik Terhadap Peningkatan Produksi Buah Pala	Susi Purwiyanti, SP,MSi
d	Identifikasi dini jenis kelamin pala secara molekuler	Dr. Oti Rostiana, M.Sc
7	Teknologi Peningkatan Presisi Pengelolaan Air, Hara dan Proteksi Untuk Produksi Benih Jahe Putih Besar Sehat	Ir. Sri Rahayuningsih, Msi
a	Bioprimer untuk Mengendalikan Penyakit Layu Bakteri pada Produksi Benih JPB Secara Fertigasi	Ir. Sri Rahayuningsih, Msi
b	Optimasi Pemupukan NPK Melalui Fertigasi Secara Presisi pada Tanaman Jahe untuk Produksi Benih	Dr. Melati, MS
8	Peningkatan Keragaman Genetik Tanaman Keladi Tikus, Kapolaga, Mengkudu, Sirsak Temu Ireng Dan Seledri Untuk Produksi Dan Bio Aktif Tinggi	Ir. Sri Wahyuni
a	Peningkatan Keragaman Genetik Seledri Untuk Memperoleh Varietas Unggul Dengan Biomassa Dan	Dr. Oti Rostiana, M.Sc

NO.	JUDUL RPTP/ROPP/RHDP	PENANGGUNG JAWAB
	Bioaktif Tinggi	
b	Karakterisasi Morfologi, Produksi, Mutu Dan Bioaktif Keladi Tikus (<i>Typhonium Flagelliforme</i> Lodd.)	Ir. Sri Wahyuni
c	Karakterisasi Morfologi, Produksi, dan Senyawa Bioaktif Temu Ireng (<i>Curcuma aeruginosa</i> Roxb.)	Wawan Haryudin, S.Si
d	Teknologi Perbanyakan Varietas Unggul Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.) Melalui Kultur Jaringan	Dra. Siti Fatimah Syahid
9	Teknologi Budidaya Ramah Lingkungan Untuk Meningkatkan Produktivitas Dan Bio Aktif Pegagan, Temu Ireng, Kumis Kucing Dan Keladi Tikus	Dr. Ir. Gusmaini, M.Si
a	Pemanfaatan Bahan Organik Limbah Rumput Laut dan Bakteri Endofit untuk Meningkatkan Produksi dan Mutu Pegagan	Hera Nurhayati, SP, M.Sc
b	Respon Kumis Kucing Terhadap Pupuk Hayati Untuk Menghasilkan Bahan Baku Obat Terstandar	Dr. Ireng Darwati
c	Teknologi Penentuan Kebutuhan Hara Dan Pemanfaatan Pupuk Hayati Pada Budidaya Temu Ireng Ramah Lingkungan Terstandar	Dr. Ir. Gusmaini, M.Si
d	Standar Operasional Prosedur (SOP) Budidaya Keladi Tikus Sebagai Bahan Baku Obat Herbal Terstandar (OHT)	Rudi Suryadi, SP, M.Si
10	Teknologi Presisi Mendukung Penyediaan Benih Tanaman Obat Bermutu	Dr. Ir. Devi Rusmin M.Si
a	Teknologi Presisi Mendukung Penyediaan Benih Tanaman Obat Bermutu	Dr. Ir. Devi Rusmin M.Si
11	Teknologi Pasca Panen Dan Kelayakan Ekonomi Penyediaan Bahan Baku Tanaman Obat Terstandar	Ir. Bagem Sofianna Sembiring
a	Teknologi Pasca Panen Dan Kelayakan Ekonomi Penyediaan Bahan Baku Tanaman Obat Terstandar	Ir. Bagem Sofianna Sembiring
12	Teknologi pengendalian OPT jahe merah (bercak daun, hama lalat rimpang) dan kumis kucing (nematoda) ramah lingkungan	Dr. S. Retno Djiwanti
a	Teknologi pengendalian penyakit bercak daun dan hama lalat rimpang jahe merah melalui pemanfaatan pestisida nabati dan bahan organik	Rismayani, SP., M.Agr.
a1	Efektivitas pestisida nabati untuk menekan perkembangan penyakit bercak daun pada tanaman jahe merah	Marlina Puspita Sari, SP., M.Sc
a2	Sinergisme efektifitas pestisida nabati dan mulsa organik terhadap populasi hama lalat rimpang, uret dan kutu daun di pertanaman jahe merah	Rismayani, SP., M.Agr
b	Teknologi pengendalian nematoda puru akar kumis kucing melalui pemanfaatan biopestisida	Dr. S. Retno Djiwanti
13	Plasma nutfah tanaman rempah dan obat	Dra. Amalia
14	Diseminasi inovasi teknologi komoditas Tanaman rempah dan obat	Dra. Nur Maslahah, M.Si.
15	Produksi benih bermutu komoditas strategis Tanaman perkebunan (pala, cengkeh dan akar wangi)	Dr. Melati
16	Perencanaan, anggaran, monitoring dan pelaporan	Sujianto, S.TP, M.Abm
17	Pengembangan pengelolaan administrasi	Dra. Nur Maslahah, M.Si.

Penyusunan RKA-KL TA 2020

Pada bulan Oktober 2020 dilakukan penyusunan RKA-K/L dengan pagu alokasi TA 2020 sebesar Rp 31.842.731.000,-. Dan dilanjutkan dengan penelaah oleh TIM APIP (Aparat Pengawas Internal Pemerintah) Kementerian Pertanian (Inspektorat Jenderal). Adapun alokasi anggaran pada Pagu Alokasi dapat dilihat pada Table dibawah ini :

Tabel 66. Rekapitulasi pagu alokasi TA 2020

KODE	OUTPUT/KEGIATAN	TAHUN 2020 (Pagu Alokasi)	
		Output	Anggaran
1805	Penelitian dan Pengembangan Tanaman pekebunan		2.408.748.000
1805.201	Varietas Unggul Tanaman Perkebunan	1 Varietas	222.749.000
1805.202	Teknologi Tanaman Perkebunan	1 Teknologi	669.735.000
1805.215	Diseminasi Inovasi Teknologi Komoditas Tanaman Perkebunan	1 Teknologi	473.526.000
1805.218	Plasma Nutfah Tanaman Perkebunan	3.200 Akses	197.211.000
1805.301	Benih komoditas perkebunan non strategis	40.000 Pohon	470.574.000
1805.305	Kerjasama Litbang perkebunan	1 Dokumen kerjasama	16.152.000
1805.320	Penelitian dan Pengembangan Terapan Koordinatif Jamu	1 Paket	154.100.000
1805.321	Pendampingan Program Strategis	1 Laporan	204.701.000
1809	Dukungan manajemen, Fasilitas dan instrument Teknis dalam Pelaksanaan kegiatan		23.099.914.000
1809.950	Layanan Dukungan Manajemen Eselon I	1 layanan	1.231.465.000
1809.951	Layanan Sarana dan Prasarana Internal	1 layanan	65.718.000
1805.994	Layanan Perkantoran	12 Layanan	21.802.731.000
	- Gaji dan Tunjangan		17.086.817.000
	- Operasional dan Pemeliharaan Kantor		4713914000
Jumlah			25.508.662.0

2. Monitoring dan Evaluasi

Kegiatan Monitoring dan Evaluasi yang telah dilaksanakan sejak awal sampai akhir tahun anggaran 2020 yaitu *ex-ante* dan *on-going* berdasarkan relevansi, keefektifan, efisiensi dan kemungkinan dampak, sehingga dalam pelaksanaannya monitoring dan evaluasi merupakan satu kesatuan yang terkait satu sama lain dan saling menunjang.

Evaluasi dan Pelaporan

Hasil penyusunan laporan yang dicapai meliputi :

1. Laporan kegiatan yang terdiri atas :
 - a. Lakin TA 2019
 - b. Laporan Tahunan Balai TA 2019
 - c. Pembuatan kompilasi laporan bulanan, triwulan dan tengah tahun
 - d. Penyusunan Laporan Teknis TA 2019
2. Laporan Monev Tahap I dan Tahap II

Sistem Pengendalian Internal

Hasil penyusunan laporan yang dicapai meliputi :

- a. Laporan hasil pemeriksaan
- b. Laporan tindak lanjut

LAKIN memuat evaluasi hasil pengukuran kinerja kegiatan, evaluasi pengukuran kinerja sasaran, analisis akuntabilitas kinerja, dan akuntabilitas keuangan TA 2019. Laporan Tahunan dibuat dan disusun sebagai pertanggungjawaban atas pelaksanaan kegiatan penelitian dan pengembangan Balitro selama tahun anggaran 2018, sekaligus memberikan informasi mengenai permasalahan dan evaluasi hasil-hasil penelitian tanaman obat dan aromatik dalam kurun waktu tersebut.

Laporan bulanan/ triwulan/ tengah tahun merupakan laporan perkembangan pelaksanaan kegiatan penelitian dan kegiatan penunjang. Laporan terdiri atas pencapaian realisasi fisik, hasil yang telah dicapai dan permasalahan yang dihadapi dalam pelaksanaan kegiatan hingga batas waktu tersebut. Laporan Monev Tahap I memuat hasil kegiatan monev perencanaan yang meliputi kelengkapan dokumentasi dan kesesuaian perencanaan dengan struktur anggaran dan kelayakan pemanfaatan dari proposal RPTP/ROPP, RDHP/RODHP, RKTm/ROKTM dan Matrik. Laporan Monev Tahap II memuat hasil kegiatan monev persiapan kegiatan dan pelaksanaan kegiatan (*on going evaluation*) yang meliputi kesesuaian antara kemajuan dan realisasi fisik dan keuangan administrasi maupun pelaksanaan kegiatan penelitian dan pengembangan/ diseminasi di lapangan.

3. Tersedianya Inovasi Tanaman Rempah dan Jambu Mete

Untuk mencapai sasaran tersedianya inovasi tanaman rempah, obat, aromatik dan jambu mete, diukur dengan 7 (tujuh) indikator kinerja. Adapun pencapaian target dari masing-masing indikator kinerja dapat digambarkan pada tabel berikut. Indikator kinerja sasaran yang telah ditargetkan dalam Tahun 2018 telah tercapai diatas 100%.

Tabel 67. Target dan capaian indikator kinerja inovasi tanaman rempah, obat dan aromatik serta jambu mete Balittro tahun 2020

No	Sasaran	Indikator Kinerja			
		Uraian	Target	Capaian	%
1	Tersedianya Varietas Unggul Tanaman Perkebunan	Varietas/klon unggul tanaman lengkuas dan jahe putih besar	1 Varietas	0 Varietas	0
2	Tersedianya Teknologi Budidaya Tanaman Perkebunan	Teknologi untuk peningkatan produktivitas tanaman rempah dan obat	1 Teknologi	1 Teknologi	100
3	Terpeliharanya Plasma nutfah tanaman rempah dan obat	Aksesi	3.200 Aksesi	4.022 Aksesi	>100
4	Diseminasi hasil penelitian	- Jumlah publikasi	7 Publikasi	7 Publikasi	100
		- Jumlah kerjasama	10 MOU	10 MOU	100
5	Produksi benih tanaman industri	Produksi benih lada, pala, cengkeh, akarwangi	40.000 Pohon	40.000 Pohon	100

4. Laporan Kegiatan Kebun Percobaan

IP2TP Cibinong

Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Cibinong berlokasi di Jalan Karanggen Desa Puspasari Kecamatan Citeureup Kabupaten Bogor. Sedangkan ketinggian tempat 125 meter dari permukaan laut, luas areal keseluruhan 51.270 meter persegi dengan jenis tanah latosol.

Tugas utama IP2TP Cibinong diantaranya adalah melaksanakan kegiatan penelitian, pemeliharaan tanaman koleksi, emplasemen, jalan kebun, kantor, dan pengamanan aset negara serta melaksanakan kegiatan kegiatan UPBS.

Penelitian

1. Kebun induk dua varietas lada dengan tegakan yang berbeda tanaman lada (koleksi Kegiatan kebun).
2. Kegiatan perbanyakan lada varietas Natar dan Petaling tahun 2014
3. Kegiatan perbanyakan lada varietas Natar baru tahun 2020
4. Kebun induk serai wangi sitrona 1 dan 2
5. Uji Adaptasi lada hibrida produksi tinggi tahan penyakit busuk pangkal batang
6. Persiapan pelepasan varietas unggul baru tanaman lengkuas
7. Produksi benih bermutu komoditas strategi tanaman perkebunan cengkeh
8. Produksi benih bermutu komoditas strategi tanaman perkebunan pala (sisa 2019)
9. Konservasi, rejuvinasi, dan dokumentasi plasma nutfah tanaman rempah
10. Revitalisasi instalasi pertanian mendukung pengembangan kebun induk temu temuan
11. Karakterisasi morfologi, produksi, dan senyawa bioaktif temu ireng (*Curcuma aeruginosa*)

IP2TP Cicurug

Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IP2TP) Cicurug merupakan salah satu Unit Pelaksana Tugas dari Balai Penelitian Tanaman Rempah Dan Obat (BALITTRO) Bogor, yang berada di kampung : Cilayur. Desa : Tenjoayu. Kecamatan : Cicurug Kabupaten. DT II Sukabumi Propinsi : Jawa Barat, dengan ketinggian 550 dpl, tipe iklim A menurut Scmidth dan Ferguson, jenis tanah Latosol. Luas IP2TP Cicurug : 8.136 Ha (81.361 m² /100%).

Penelitian

1. Konservasi Rejuvenasi dan Dokumentasi Plasma Nutfah TRO,
2. Revitalisasi IP mendukung pengembangan kebun induk pala,

3. Respon kumis kucing terhadap pupuk hayati untuk menghasilkan bahan baku obat terstandar
 - a. Respon pupuk organik limbah rumput laut terhadap produksi bahan aktif tanaman kumis kucing,
 - b. Aplikasi konsorsium mikoriza untuk meningkatkan produksi dan bahan aktif tanaman kumis kucing,
4. Produksi benih sumber tanaman obat secara konvensional (kumis kucing),
5. Pemanfaatan bahan organik limbah rumput laut dan bakteri endofit untuk meningkatkan produksi dan mutu pegagan,
6. Produksi benih sumber tanaman obat secara konvensional (pegagan),
7. Produksi benih pala melalui biji,
8. Karakterisasi morfologi, produksi dan senyawa bioaktif temu ireng (*Curcuma aeruginosa* Roxb),
9. Pencandraan ekspresi jenis kelamin pala berdasarkan analisis sitologi dan jumlah bunga jantan betina,
10. Pengaruh vektor penyerbuk terhadap peningkatan produksi buah pala.

IP2TP Cikampek

Secara administratif Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Cikampek terletak di Desa Cikampek Timur, Kecamatan Cikampek, Kabupaten Karawang, Jawa Barat. Luas areal seluruhnya 14,943 Ha. Tinggi Tempat 50 dpl dengan topografi sebagian besar datar. Jenis tanah laterit berabu Andesit dengan tingkat keasaman tanah (pH) 5 – 6. Tipe iklim menurut Ol Demand adalah Tipe C.

Penelitian

1. Konservasi rejuvinasi dan dokumentasi PN.TRO (Plasma Nutfah).
2. Pengembangan Kebun Induk varietas unggul Jambu Mete di IP2TP Cikampek.

IP2TP Cimanggu

Instalasi Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Cimanggu adalah salah satu kebun ke dua tertua setelah Kebun Raya di kota Bogor, dibawah pertanggung jawaban Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Berdasarkan Sertifikat BPN No. 63/984 tanggal 25 Maret 1983, luas lahan IP2TP Cimanggu 44,6360 ha, status tanah hak pakai, jenis tanah latosol merah kecoklatan, tipe iklim basah, ketinggian tempat 250 m dpl. Sedangkan luas lahan IP2TP Cimanggu saat ini tinggal 20,71 ha

Penelitian

1. Konservasi, Rejuvenasi dan Dokumentasi Plasma Nutfah TRO

2. Pemeliharaan Koleksi Bahan Bakar Nabati (Bbn) Perkebunan di Kebun Percobaan Cimanggu

IP2TP Laing

Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Laing terletak dalam daerah Kota Solok Provinsi Sumatera Barat tepatnya di RT. 02/RW. 02 Kelurahan Laing, Kecamatan Tanjung Harapan, Kota Solok dengan jarak $\pm$ 5 km arah utara dari pusat kota. Luas kebun 72,5 ha, ketinggian tempat diatas permukaan laut 480 m, mempunyai jenis tanah ultisol, dengan topografi bergelombang sampai berbukit. Curah hujan rata-rata 1.800 – 2100 mm/tahun yang merupakan daerah bayangan hujan, bulan basah berkisar 7-8 bulan (september-April) dan bulan kering 3-4 bulan (Mei-Agustus), pH tanah 4-5, suhu rata-rata berkisar antara 21°C sampai 30°C,. Sehingga daerah ini termasuk kedalam tipe iklim E2 menurut klasifikasi las dan Oldeman.

Penelitian

1. Pemanfaatan abu limbah serai wangi dan arang sekam padi sebagai media tumbuh benih lada untuk mendukung pembangunan kebun induk lada
2. Konservasi, Rejuvenasi dan Dokumentasi Plasma Nutfah Tanaman Rempah dan Obat
3. Kebun Induk Gambir Varitas Udang, Cubadak dan Riau
4. Pembuatan Kebun Induk Kayumanis ceylon dan KM sambung
5. Pembuatan Kebun Induk Cengkeh
6. Produksi benih bermutu komoditas strategis tanaman pala

Penelitian Mandiri

1. Peningkatan produksi 3 varitas serai wangi melalui pemberian pupuk an organik pada tanah ultisol
2. Seleksi pohon induk cengkeh toleran terhadap penyakit BPKC
3. Pengaruh Pelarut dan Aditif terhadap efektifitas antifungal pestisida nabati minyak sirih monyet (*piper aduncum*) pada jamur patogen tanaman
4. *Indirect Organogenesis* pada klon lokal tanaman Nilam (*Pogostemon cablin*, Benth) secara *in vitro*

IP2TP Manoko

Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Manoko berada sebelah utara kota Bandung yang lebih tepatnya terletak di desa Cikahuripan kecamatan Lembang kabupaten Bandung Barat Propinsi Jawa Barat, secara geografis berada pada ketinggian 1200 meter dari permukaan laut (DPL), dengan jenis tanah andisol, topografi kemiringan lahan kurang dari 5% kearah selatan

dan memiliki type iklim B menurut Oldeman. Fasilitas dan sarana/prasarana yang ada di Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Manoko lahannya seluas 14,4 ha dengan awal total luasnya 20,7 ha dikurangi lahan yang dipinjam pakai ke Pengelola Varietas Tanaman dan Perijinan Pertanian (PVTTP) Sekretariat Jendral Kementerian Pertanian seluas 6,3 ha untuk kebun UJI BUSS tanah tersebut tercatat sebagai tanah inventaris Milik Negara Badan Penelitian Pertanian dengan sertifikat hak guna pakai nomor 4 tertanggal 8 Juli 1998.

Penelitian

Konservasi, rejuvenasi dan dokumentasi plasma nutfah tanaman rempah dan obat di IP2TP Manoko

IP2TP Sukamulya

Secara geografis IP2TP Sukamulya berada di Desa Sukamulya, Kecamatan Cikembar, Kabupaten Sukabumi. Luas lahan 48,56 ha, berada pada ketinggian 350 m dpl, mempunyai tipe iklim A menurut Ferguson dan B2 menurut Oldeman, jenis tanah latosol merah dengan pH 5-5,5. Curah hujan pertahun berkisar antara 2600-3000 mm, jumlah hari hujan antara 160-200 hh pertahun, suhu udara minimum 17°C dan suhu maksimum 32°C dengan kelembaban udara 50-90%.

Penelitian

1. Perakitan Varietas Unggul Lada Tahan Penyakit BPB (lanjutan)
2. Teknologi Larikganda Untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Pertanaman Lada
3. Teknologi Peningkatan Efisiensi Pengelolaan Hara Pada Kebun Produksi Lada Dengan Fertigasi Statis
4. Teknologi peningkatan efisiensi pengelolaan hara pada kebun induk lada dengan fertigasi statis
5. Uji Adaptasi Vanili Tahan Penyakit Busuk Batang Vanili (BBV)
6. Rejuvenasi Pohon Induk Lada Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Benih Sehat Melalui Pemupukan dan Agensi Hayati
7. Uji Efektifitas Formula Endofit Terhadap Pertumbuhan Lada Dan Produksi Lada
8. Revitalisasi IP Mendukung Pengembangan Kebun Induk Lada Natar 1 di IP Sukamulya
9. Revitalisasi IP Mendukung Pengembangan Kebun Induk Vanili Vania 1 dan Vania 2 di IP Sukamulya
10. Konservasi, rejuvenasi dan dokumentasi plasma nutfah tanaman rempah dan obat

VI. CAPAIAN KEGIATAN TAHUN 2020

1. VARIETAS UNGGUL BARU TANAMAN REMPAH DAN OBAT

Pada TA 2020 tidak ada varietas yang ditargetkan Balittro, hal ini karena adanya pengurangan anggaran penanggulangan karena covid-19. Pelepasan varietas unggul tanaman rempah dan obat dialihkan ke tahun selanjutnya.

2. TEKNOLOGI BUDIDAYA TANAMAN PERKEBUNAN

4.1. Teknologi Peningkatan Efisiensi Pengelolaan Hara Pada Kebun Produksi Lada

Tanaman lada termasuk tanaman dengan kebutuhan akan hara yang sangat tinggi. Upaya peningkatan efisiensi pengelolaan hara perlu dilakukan agar pertumbuhan dan produksi lada dapat diperoleh secara optimal. Teknologi fertigasi merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan hara sekaligus pengelolaan air dalam pengelolaan kebun produksi lada. Pada umur tanaman lada memasuki 3 tahun sudah mulai berbuah. Apabila melihat pertumbuhan tanaman lada menunjukkan tanaman lada yang dipupuk dengan fertigasi statis lebih baik dibandingkan dengan tanaman lada yang dipupuk dengan cara konvensional.

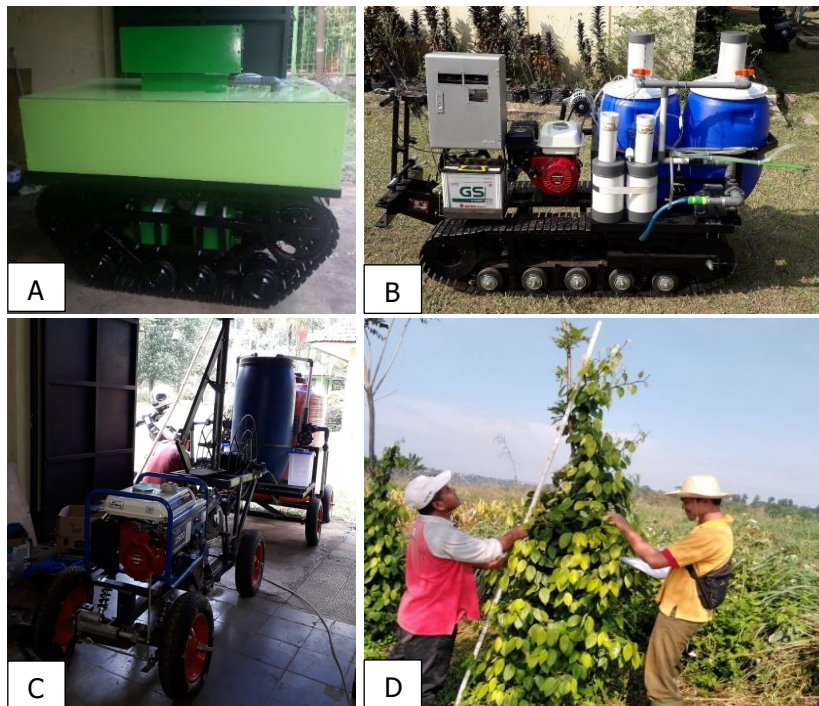


Gambar 73. Jaringan fertigasi statis

2.2 Teknologi Pengelolaan Hara Dan Air Beraplikasi Robot Fertigasi Pada Budidaya Lada

Perbaikan tata air dan hara merupakan salah satu faktor pengungkit untuk meningkatkan efisiensi pada budidaya lada. Fertigasi sebagai teknik pemberian hara yang sinergis dengan irigasi telah digunakan secara meluas pada komoditas tertentu bernilai ekonomi tinggi, seperti hortikultura. Meskipun fertigasi memiliki keunggulan dalam pengelolaan hara, namun belum banyak diterapkan pada budidaya lada. Anggapan kurang ekonomis dan menambah beban pembiayaan untuk pengadaan jaringan pipa pada sistem fertigasi statis merupakan salah satu alasannya. Teknologi fertigasi robotik yang portable dipandang menjadi opsi alternatif untuk menghindari beban kebutuhan jaringan pipa. Modifikasi robot fertigasi 2018 dan 2019 menghasilkan bentuk robot fertigasi yang terpisah antara unit ferigator dengan unit distributor air dan hara ke tanaman. Dengan

model robot fertigasi 2020 memungkinkan unit fertigator dengan stok air dan larutan hara dalam volume besar cukup ditaruh dan ditinggalkan di tepi jalan blok kebun, sedangkan unit distributor bergerak lincah menuju ke pertanaman lada untuk mencari target tanaman yang akan disiram air atau larutan hara. Unit distributor dilengkapi dengan alat rol selang yang gerakan melepas selang atau menarik selang disesuaikan dengan gerakan roda penggerak unit distributor. Dengan dilengkapi camera wifi dan wireless system, operator dapat mengontrol gerakan unit distributor dari kejauhan dengan radius 250 m. Blok tanaman dengan perlakuan irigasi dan fertigasi nyata lebih baik pertumbuhan vegetatif dan produksinya dibandingkan tanaman kontrol. Secara keseluruhan memperlihatkan bahwa teknik fertigasi robotik berpotensi diterapkan dalam pengelolaan hara dan air yang lebih presisi pada budidaya lada, dan aplikasi fertigasi selama musim kering sangat berdampak positif bagi pertumbuhan dan produksi tanaman lada.



Gambar 74. A. kontruksi robot fertigasi 2018, B. robot fertigasi 2019, C. Modifikasi pengembangan tahun 2020, D. aktivitas pengamatan respon panjang sulur dan jumlah sulur

2.3. Teknologi Peningkatan Efisiensi Pengelolaan Hara Pada Kebun Induk Lada Dengan Fertigasi Statis

Permasalahan utama dalam memproduksi benih/setek lada adalah terbatasnya kebun induk/kebun benih lada yang mampu menghasilkan benih bermutu secara berkelanjutan. Pengaturan komposisi hara NPK dan pemberian air pada setiap periode pertumbuhan (pertumbuhan awal, sebelum pemangkasan dan setelah pemangkasan) dengan teknik fertigasi merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif sehingga dapat meningkatkan produksi dan mutu setek. Pertumbuhan tanaman lada pada tiang panjang mati lebih baik dibanding tiang panjang hidup.



Gambar 75. Pengelolaan Hara Pada Kebun Induk Lada Dengan Fertigasi Statis

2.4. Teknologi Larik Ganda Untuk Peningkatan Produktivitas Lahan Pertanaman Lada

Larik Ganda pada tanaman lada merupakan system pertanaman yang memperhatikan larikan tanaman antara dua larikan dengan memodifikasi jarak tanam yang menyisakan ruang yang cukup luas sehingga cukup untuk ditanami tanaman semusim tanpa mengurangi jumlah populasi tanaman lada. Penelitian teknologi larik ganda bertujuan mendapatkan model pola tanam larik ganda yang dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan hara dan meningkatkan produktivitas lahan dan pendapatan mendukung keberlanjutan produksi dan pendapatan. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata tinggi tanaman lada antara 127,94 cm – 172,0 cm, jumlah sulur rata-rata 3 buah, an jumlah cabang buah rata-rata 10,33 – 15,61 cabang.



Gambar 76. Pengamatan pertumbuhan tanaman lada

3. PRODUK, PATEN DAN LISENSI

Sebagai upaya memberikan peran serta dalam penanggulangan dan pencegahan covid-19, Balittro melakukan kegiatan penelitian formulasi berbasis minyak atsiri eucalyptus yang berfungsi sebagai produk prototype anti virus berupa roll on, balsem, aromaterapy dan handsanitizer. Produk produk tersebut juga dilakukan pengajuan paten ke direktorat pendaftaran paten, Ditjen KI, Kemenhumham. Produk-produk tersebut dilisensikan kepada mitra usaha kredible yang siap mengkomersilkan serta memasarkan kepada masyarakat luas. Produk roll on berbasis eucalyptus di isensi oleh PT Eagle Indo Pharma.



Gambar 77. Prototype produk berbasis eucalyptus (Balsam, roll on dan aromatherapy)

Tabel 68. Daftar paten yang dihasilkan dan diajukan Balitro ke ke Ditjen KI, Kemenhumham tahun 2020

No	Judul Inovasi	UK/UPT	No Daftar
1	Formula aromatik antivirus berbasis minyak eucalyptus (roll on)	Balitro	P00202003578
2	Formula Difusi aromaterap berbahan utama minyak eucalyptus dan proses pembuatannya	Balitro	P002006752
3	Formula Balsem aromatik berbahan utama minyak atsiri dan proses pembuatannya	Balitro	P002006753
4	Formula hand sanitizer berbahan alkohol dan minyak seraiwangi	Balitro	S00202006751
5	Formula agens hayati untuk mengendalikan penyakit busuk pangkal batang lada, dan proses pembuatannya	Balitro	P00202008586

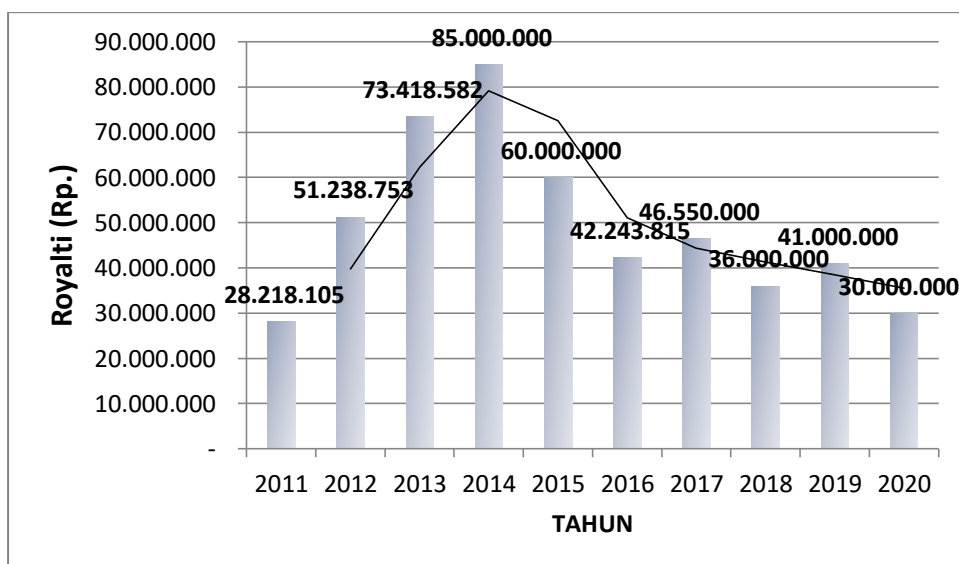


Gambar 78. Penandatanganan lisensi produk produk eucalyptus dengan PT Eagle Indo Pharma

4. Kinerja Lainnya: Tersedianya Sumberdaya Genetik Tanaman Rempah dan Obat

Selama tahun anggaran 2020, Balittro telah melestarikan plasma nutfah tanaman rempah dan obat sebanyak 4.022 aksesori hasil penyederhanaan dan mendokumentasikannya berupa sistem database sebanyak 30.091 data. Data base terdiri dari data koleksi, data passport, data karakterisasi, data klasifikasi, data deskripsi, dan data foto.

Disamping itu Balittro juga telah melaksanakan kegiatan kerjasama penelitian antara Balittro dengan PT. HM Sampoerna Tbk dengan judul "*New approaches to study of genetics, and pathology- a contribution to sustainable clove production*". Penelitian bertujuan untuk memanfaatkan Sumber daya hayati (SDG) cengkeh sebagai kemajuan pemanfaatan terhadap Teknik budidaya dan penanggulangan organisme pengganggu tanaman. Pada tahun 2020, Balittro memperoleh royalti atas kerjasama lisensi produk Dehaf dengan PT. Soho Industri Farmasi sebesar Rp 30.000.000,-. Adapun perkembangan royalti yang diterima sesuai dengan gambar grafik dibawah ini.



Gambar 79. Perkembangan penerimaan royalti produk Dehaf dari PT. Soho

VII. KESIMPULAN

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat pada anggaran tahun 2020 telah telaksana tugas pokok dan fungsinya mengacu pada kegiatan-kegiatan yang telah dilaksanakan berdasarkan Renstra Badan Penelitian Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Adapun kegiatan yang telah dilaksanakan sesuai dengan tupoksi yang dimiliki meliputi Kegiatan konservasi, rejuvinasi, karakterisasi, evaluasi dan dokumentasi plasma nutfah tanaman rempah dan obat; perakitan dan percepatan pelepasan varietas unggul baru pala dan lada; peningkatan mutu benih dan biji pala, teknologi peningkatan produksi dan mutu lada, teknologi perbenihan pala dan lada. Disamping Kegiatan tersebut, kegiatan lain diantaranya diseminasi inovasi dan informasi hasil penelitian tanaman rempah dan obat, kegiatan manajemen sumberdaya, pelayanan teknis, peningkatan kapasitas dan kompetensi lembaga dan SDM, dan memperluas kapasitas jejaring kerjasama (*network capacity*).

Secara keseluruhan Balitro telah melaksanakan dan mencapai target-target yang telah ditentukan baik berupa kegiatan pokok sebagai lembaga penelitian maupun kegiatan rutin manajemen perkantoran. Pada kegiatan penelitian didapatkan keluaran unggulan tahun 2020 diantaranya calon lada hibrida tahan Busuk Pangkal Batang (BPB) hasil uji adaptasi tahun keempat yang akan dilepas tahun 2022, calon varietas vanili tahan Busuk Batang Vanili (BBV), teknologi fertigasi lada, isolat pendegradasi kulit buah lada, dosis pupuk fertigasi jahe putih besar, calon varietas keladi tikus, temu ireng, teknologi budidaya tanaman obat ramah lingkungan dan teknologi pascapanen. Untuk itu laporan akhir ini merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari dokumen tertib administrasi yang dijalankan dan menunjukkan bahwa Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat telah berperan aktif dalam menciptakan inovasi teknologi yang mencakup berbagai aspek dari hulu hingga hilir.

Meskipun demikian perlu upaya perbaikan dan fokus lebih baik dalam meningkatkan capaian output yang akan berdampak langsung terhadap perbaikan percepatan pemulihan ekonomi nasional pertanian seperti akselerasi masalisasi benih melalui teknologi kultur jaringan, adopsi lebih luas teknologi kepada pengguna. Permasalahan yang masih perlu menjadi fokus penelitian di depan antara lain: rendahnya produktivitas dan mutu produk yang dihasilkan ditingkat petani, budidaya ramah lingkungan, adaptasi perubahan iklim, kehilangan hasil yang disebabkan oleh organisme pengganggu tanaman (OPT) serta mutu produk hasil tanaman yang kurang baik.