



LAPORAN KINERJA

BALAI PENELITIAN
TANAMAN REMPAH
DAN OBAT

2021



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

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas semua anugrah yang telah diberikan sehingga Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi (LAKIN) Pemerintah Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat tahun anggaran 2021 dapat terselesaikan dengan baik. Laporan ini merupakan manifestasi pertanggungjawaban pelaksanaan tugas dan fungsi serta pengelolaan anggaran berdasarkan rencana kegiatan yang telah ditetapkan sesuai dengan Perjanjian Kinerja (PK) Balittro TA 2021. Adapun kinerja yang dicapai pada tahun 2021, merupakan suatu upaya hasil kerja keras semua pihak secara totalitas dan berkesinambungan dari seluruh komponen pendukung kinerja Balittro untuk mencapai target dan sasaran yang telah ditetapkan. Bentuk akuntabilitas dapat dilihat dari hasil Indikator Kinerja Utama (IKU) yang diperoleh, masing-masing output yang dicapai, akuntabilitas serta ketepatan penggunaan anggaran dalam rangka merealisasikan capaian yang sudah direncanakan sebelumnya. Hasil capaian tersebut diharapkan memiliki dampak positif, baik secara langsung ataupun tidak langsung kepada pengguna (*stake holder*) dan dapat mendorong peningkatan kesejahteraan masyarakat Indonesia. Diharapkan terdapat impact yang dapat memperkuat daya saing dan daya tahan pertanian Indonesia, khususnya sektor pengembangan tanaman obat, rempah, atsiri serta jambu mete dan dapat mempercepat pemulihan ekonomi Indonesia akibat dari pandemic covid-19.

Ungkapan terima kasih disampaikan kepada koordinator program, para pimpinan program, para peneliti, perekayasa dan semua bagian yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini. Diharapkan laporan ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukan. Kritik dan saran kami harapkan, terutama untuk perbaikan maupun peningkatan kinerja Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat di masa yang akan datang.

Bogor, 20 Januari 2022

Kepala Balai,

Dr. Ir. Evi Savitri Iriani, M.Si

NIP : 196801161994032002

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
IKHTISAR EKSEKUTIF	vi
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. PERENCANAAN DAN PERJANJIAN KINERJA	9
2.1 Perencanaan Strategis 2020-2024	9
2.2 Target Kinerja Tahun 2020-2024	10
2.3 Perjanjian Kinerja Tahun Anggaran 2021	12
BAB III. AKUNTABILITAS KINERJA	14
3.1 Analisis Capaian Kinerja	14
3.1.1 Pengukuran Capaian Kinerja Tahun 2021	14
3.1.2 Pengukuran Capaian Antar Tahun	16
3.1.3 Pengukuran Capaian Kinerja Satker dengan Target Renstra 2020-2024	77
3.1.4 Keberhasilan, Kendala dan Langkah Antisipasi	79
3.1.5 Analisis Atas Efisiensi Penggunaan Sumberdaya	80
BAB IV. PENUTUP	85
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Fasilitas Kebun Percobaan pendukung dan komoditas unggulan	5
Tabel 2	Target kinerja berdasarkan tujuan dan indikator utama TA 2020-2024	11
Tabel 3	Anggaran kegiatan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat 2021	13
Tabel 4	Indikator kinerja Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat sampai dengan TA 2021 berdasarkan perjanjian kinerja	14
Tabel 5	Varietas Unggul Baru tahun 2017-2021	16
Tabel 6	Teknologi Balitro tahun 2017-2021	17
Tabel 7	Produk/Formula tahun 2017-2021	19
Tabel 8	Realisasi Rasio hasil penelitian tahun 2021	47
Tabel 9	Capaian kegiatan tahun 2021	50
Tabel 10	Pemakalah di pertemuan ilmiah terindeks global	58
Tabel 11	Pemakalah di pertemuan ilmiah terindeks instansi	59
Tabel 12	KTI diterbitkan di jurnal ilmiah terindeks global bereputasi	59
Tabel 13	KTI diterbitkan di jurnal ilmiah terakreditasi nasional	60
Tabel 14	KTI diterbitkan di prosiding terindeks global	60
Tabel 15	KTI diterbitkan di prosiding terakreditasi nasional	62
Tabel 16	Buku ilmiah diterbitkan oleh penerbitan eksternal	63
Tabel 17	Kekayaan intelektual bersertifikat yang telah dikabulkan	63
Tabel 18	Kegiatan RPTP Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat 2021	67
Tabel 19	Teknologi yang selesai dihasilkan Tahun 2021	69
Tabel 20	Judul kegiatan PPU 1 Lada	73
Tabel 21	Judul kegiatan PPU 2 Jahe	73
Tabel 22	Rincian akses di kebun IP2TP	74
Tabel 23	Nilai Rata-rata tertimbang masing-masing unsur pelayanan	77
Tabel 24	Nilai/Skor Persepsi, Interval SKM, Interval Konversi SKM, Mutu Pelayanan dan Kinerja Unit Pelayanan di Balitro	77
Tabel 25	Perbandingan nilai capaian Balitro tahun anggaran 2020-2024	78
Tabel 26	Nilai efisiensi kinerja dari indikator kinerja Rasio hasil penelitian dan pengembangan tanaman rempah dan obat	80
Tabel 27	Alokasi anggaran Balitro berdasarkan output kegiatan TA 2021	81
Tabel 28	Realisasi Anggaran Balitro berdasarkan Sasaran Output Utama TA 2021	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Jumlah SDM Balitro Tahun 2021	3
Gambar 2	Jumlah Peneliti Balitro Berdasarkan Bidang Kepekaratan Tahun 2021	4
Gambar 3	Integrasi Seraiwangi dan sapi di IP2TP Manoko dengan konsep <i>circular economy nir</i> limbah	6
Gambar 4	Anggaran Pagu Balitro selama 11 tahun terakhir	7
Gambar 5	Kegiatan Monitoring dan Evaluasi Kegiatan 2021	7
Gambar 6	Penghargaan Abdi Bakti Tani dan KIP Tahun 2021	8
Gambar 7	Penghargaan WBK dari Kementerian Pertanian RI Tahun 2021	8
Gambar 8	Penampilan buah, biji, daging buah, fuli dan daun Pala Nurpakuan Agribun	20
Gambar 9	Karakter buah, ruas batang, permukaan daun atas dan bawah, perbandingan panjang daun dan malai-lada lokal Bangka	21
Gambar 10	Penampilan tanaman, daun, polong dan biji Indigofera	21
Gambar 11	Penampakan pertanaman dan daun Zeyna Agribun 01	22
Gambar 12	Penampakan pertanaman dan daun Zeyna Agribun 02	23
Gambar 13	Pembungaan dan bunga masak petik cengkeh Siantan Agribun	24
Gambar 14	Morfologi kayu manis Varietas Koerinjti	24
Gambar 15	Penampilan pala Tiangau Agribun : biji segar, buah basah,fuli segar dan daun	25
Gambar 16	Formula granul agens hayati <i>Trichoderma</i>	26
Gambar 17	Kultur bakteri, filtrate dan formula bakteri endofit	27
Gambar 18	Pola tanam monokultur, pola tanam polikultur jambu mete dan jagung, kondisi pola tanam polikultur setelah jagung dipanen	28
Gambar 19	Rak pengering tipe rumah	29
Gambar 20	Performansi pertumbuhan tanaman lada pada berbagai perlakuan hara dan jumlah tunas yang dipelihara	34
Gambar 21	Benih pala hasil sambung yang telah disungkup masal (kiri) dan individu (kanan) sebelum pemisahan	35
Gambar 22	Kolonisasi <i>Aspergillus flavus</i> pada biji pala batok yang di <i>coating</i> (kiri) dan tanpa coating (kanan)	36
Gambar 23	Jaringan fertigasi statis	37
Gambar 24	A. kontruksi robot fertigasi 2018, B. robot fertigasi 2019, C. Modifikasi pengembangan tahun 2020, D. aktivitas pengamatan respon panjang sulur dan jumlah sulur	38

Gambar 25	Pengelolaan hara pada kebun induk lada dengan fertigasi statis	39
Gambar 26	Pengamatan pertumbuhan tanaman lada	40
Gambar 27	Produk roll on eucalyptus	41
Gambar 28	Hand sanitizier serai wangi	42
Gambar 29	Agen hayati untuk pengendalian penyakit busuk pangkal batang	43
Gambar 30	Penampilan pohon, daun, bunga dan buah Hivania Agribun	44
Gambar 31	Penampilan pohon, daun, bunga dan buah Sovania Agribun	45
Gambar 32	Penampilan pohon, daun, bunga dan buah cengkeh zanzibar peling	46
Gambar 33	Penampilan pohon, daun, bunga dan buah Hivania Agribun	51
Gambar 34	Penampilan pohon, daun, bunga dan buah Sovania Agribun	52
Gambar 35	Penampilan pohon, daun, bunga dan buah Cengkeh Zanzibar Peling	53
Gambar 36	Percepatan produksi benih Vanili	54
Gambar 37	Produksi benih sumber temulawak, jahe, kumis kucing dan pegagan	56
Gambar 38	Pembuatan kompos limbah serai wangi	57
Gambar 39	Pengujian daya tolak minyak seraiwangi terhadap	57
Gambar 40	Nilai ZI-WBK Tahun 2021 dari Inspektorat Jenderal	64
Gambar 41	Nilai SMART Balitro Tahun 2021	65
Gambar 42	Grand desain (roadmap) Sub PPU 1 Pengembangan tanaman rempah (lada)	72
Gambar 43	Grand desain (roadmap) kegiatan Sub PPU 2 Pengembangan tanaman jahe	72
Gambar 44	Grafik Perkembangan penerimaan royalti produk Dehaf dari PT. Soho berupa rahasia dagang	75
Gambar 45	Sertifikat Penghargaan WBK dari Kementerian Pertanian RI (Kiri) dan Menpan RB (Kanan)	76
Gambar 46	Alokasi anggaran Balitro berdasarkan jenis Belanja TA 2021	81
Gambar 47	Persentase Realisasi Anggaran Balitro TA 2015-2021	82
Gambar 48	Realisasi Anggaran Berdasarkan Jenis Belanja TA 2021	83
Gambar 49	Realisasi PNPB Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat tahun 2021	84

IKHTISAR EKSEKUTIF

Sebagai salah satu UPT Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) Bogor mempunyai mandate melaksanakan penelitian tanaman rempah, obat, aromatik dan jambu mete (TROAJ), yang meliputi aspek genetika, pemuliaan, plasma nutfah, perbenihan, morfologi, fisiologi, ekologi, entomologi, fitopatologi dan komponen teknologi sistem serta usahatani agribisnis TROAJ. Pelaksanaan tugas tersebut didukung oleh struktur organisasi sesuai dengan Keputusan Menteri Pertanian No.06/Permentan/OT.140/3/2011. Kepala Balai dibantu oleh Sub Bagian Tata Usaha, Sub. Koordinator Pelayanan Teknik, Sub. Koordinator Jasa Penelitian dan Kelompok Jabatan Fungsional.

Dengan semakin majunya perkembangan system pertanian berbasis teknologi, disadari bahwa terdapat faktor kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman yang harus diperhatikan terus dalam melakukan inovasi, mengelola dan melaksanakan tugas Balai. Visi Balitro yaitu menjadi "Balai Berkelas Dunia dalam Penelitian dan Pengembangan Tanaman Rempah dan Obat". Untuk mewujudkan visi tersebut, Balitro menyusun misi yaitu:

1. Menghasilkan dan mengembangkan inovasi teknologi tanaman rempah dan obat
2. Meningkatkan kualitas dan optimalisasi pemanfaatan sumberdaya penelitian tanaman rempah dan obat.
3. Mengembangkan jaringan kerjasama dalam dan luar negeri dalam rangka penguasaan Iptek dan peningkatan peran Balai Tanaman Rempah dan Obat dalam pembangunan perkebunan.

Tujuan kegiatan Balai secara umum ialah menciptakan teknologi inovatif, adaptif dan *applicable* yang terwujud dalam bentuk penelitian untuk menghasilkan varietas unggul, teknologi budidaya, teknologi penanganan hama dan penyakit tanaman, dan teknologi produk olahan tanaman rempah, obat, aromatik serta jambu mete. Sasaran akhir dari perencanaan strategis Balai adalah terwujudnya hasil riset dan inovasi yang dapat diterapkan dalam sistem dan usaha agribisnis TROA secara nasional yang dapat meningkatkan produktivitas, pendapatan, dan kesejahteraan petani.

Pada tahun Anggaran 2021 Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat memperoleh anggaran yang bersumber dari dana APBN sebesar Rp. 28.022.032.000,- dengan realisasi penyerapan anggaran sebesar 99,27% (per 31 Desember 2021), meliputi semua kegiatan, yaitu Benih Tanaman Perkebunan Lainnya, Varietas Unggul Tanaman Rempah dan Obat, Teknologi Tanaman Rempah dan Obat, Diseminasi Inovasi Teknologi Komoditas TRO, Kerjasama Litbang Perkebunan, Sumber Daya Genetik Perkebunan yang Terkonservasi Terkarakterisasi dan Terdokumentasi, Teknologi Tanaman Rempah dan Obat (PEN), Diseminasi Tanaman Perkebunan (PEN) dan Dukungan

Manajemen, Fasilitas dan Instrumen Teknis dalam Pelaksanaan Kegiatan Litbang Pertanian

Hasil evaluasi Pengukuran Kinerja Kegiatan, Balai Tahun Anggaran 2021 terlihat bahwa target kinerja fisik secara keseluruhan hampir semuanya tercapai (100%) dengan rincian sebagai berikut: Benih Tanaman Perkebunan Lainnya (100%), Varietas Unggul Tanaman Rempah dan Obat (100%), Teknologi Tanaman Rempah dan Obat (100%), Diseminasi Inovasi Teknologi Komoditas TRO (100%), Kerjasama Litbang Perkebunan (100%), Sumber Daya Genetik Peekebunan yang Terkonservasi Terkarakterisasi dan Terdokumentasi (100%), Teknologi Tanaman Rempah dan Obat (PEN) (100%), Diseminasi Tanaman Perkebunan (PEN) (100%) dan Dukungan Manajemen, Fasilitas dan Instrumen Teknis dalam Pelaksanaan Kegiatan Litbang Pertanian (100%). Rata-rata capaian target tersebut menunjukkan bahwa kinerja dan efisiensi penggunaan anggaran untuk mencapai output yang ditargetkan sudah sangat baik.

Untuk mendukung peningkatan capaian kinerja Balai di masa yang akan datang, beberapa saran dan rencana aksi yang akan dilakukan antara lain : (1) Terus meningkatkan usulan kuantitas, kapasitas dan kapabilitas sumber daya manusia (SDM) dalam rangka pencapaian efisiensi kinerja, (2) Terus berupaya meningkatkan aspek manajerial penelitian dan diseminasi, mulai dari perencanaan strategis, pelaksanaan penelitian, serta monitoring dan evaluasi, dan tinjauan manajemen (3) Inventarisasi kebutuhan, pengadaan dan perbaikan peralatan alat alat laboratoirum penunjang kegiatan penelitian, serta (4) Perbaikan sarana dan prasarana penelitian di rumah kaca, rumah kaca terkontrol, Unit pengelola benih sumber (UPBS), IP2TP, dan rumah pembibitan.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Balai penelitian tanaman rempah dan obat (Balitro) sebagai unit pelaksana teknis di bawah koordinasi Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang mempunyai mandat di bidang penelitian dan pengembangan tanaman rempah, obat dan aromatik serta jambu mete (TROAJ). Penelitian diutamakan untuk memecahkan berbagai masalah pengembangan tanaman rempah dan obat, terutama penyediaan varietas unggul, penyediaan benih sumber bermutu tinggi, standar operasional procedure (SOP) budidaya dalam rangka peningkatan produksi dan produktivitas, pengendalian hama dan penyakit, dan pengolahan dan penciptaan produk turunan bernilai tambah berbasis TROAJ.

Balitro memiliki tugas pokok sebagai unit pelaksana teknis di bidang penelitian dan pengembangan tanaman rempah, obat dan jambu mete di bawah koordinasi Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor 64/Permentan/OT.140/10/-2011 Balitro mempunyai fungsi sebagai : (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 budidaya 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, dan (7) Pelaksanaan urusan tata usaha dan rumah tangga balai.

Program penelitian Balitro mempunyai peran strategis dalam mendukung pengembangan tanaman rempah, obat dan aromatik, serta jambu mete secara berkelanjutan yang diimplementasikan melalui pemanfaatan inovasi teknologi dan sumber daya manusia untuk meningkatkan produktivitas dan mutu, nilai tambah, daya saing dan kesejahteraan petani. Masalah umum dalam pengembangan TROA dan jambu mete adalah: (a) belum terdapat varietas-varietas unggul baru hasil teknologi rekayasa genetic massive dan toleran terhadap penyakit tertentu, b) masih terdapat beberapa SOP budidaya tanaman TROAJ yang belum sesuai dan perlu penyusunan rekomendasi agar tanaman memiliki produksi dan produktivitas tinggi, cepat dan tepat serta ramah lingkungan, c) kurang berkembangnya penelitian hilir yang menjadi pendorong budidaya bahan baku, penciptaan produk bernilai tinggi dan tercipta korporasi petani, (d) masih terdapat ketergantungan pada pasokan bahan baku dari luar negeri karena mutu produk dalam negeri belum memenuhi standar, (e) sangat

berfluktuasinya permintaan dan harga bahan baku sehingga kurang menjamin keberlangsungan *supply* dan *demand*, serta tidak tersedianya data yang akurat, dan (f) kurang adanya koordinasi antara industri hilir dengan penghasil bahan baku yang mengakibatkan kesulitan pasokan bahan baku.

Sedangkan dari segi teknis, permasalahannya adalah belum tersedia secara lengkap *Good Agricultural Practices* (GAP) untuk beberapa komoditi, seperti varietas unggul, teknologi budidaya, pasca panen primer dan kurangnya dukungan penelitian kearah peningkatan nilai tambah dan pengembangan produk. Masalah lain yang juga menentukan arah dan pengembangan TROAJ adalah terjadinya perubahan lingkungan strategis, 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 produk pertanian yang murah, bermutu dan ramah lingkungan.

Hingga Tahun 2021 Balitro telah melepas/mendaftarkan berbagai varietas unggul baru tanaman rempah dan obat diantaranya kumis kucing, lempuyang wangi, lada, serai wangi, pala, indigofera, kayu manis, pala dan cengkeh. Sebagian besar varietas tersebut telah didiseminasikan dan dimanfaatkan baik benih maupun tanamannya oleh petani dan pengusaha. Selain varietas unggul baru, Balitro juga menghasilkan teknologi perbanyakan benih pala dan cengkeh dengan teknik sambung, teknologi fertigasi robotik yang ramah lingkungan pada lada, dan teknologi pengendalian OPT seperti produk biopestisida dan insektisida nabati. Teknologi tersebut telah didiseminasikan melalui berbagai kegiatan, yaitu melalui seminar, bimtek, media cetak, media online dan melalui sarana informasi lainnya.

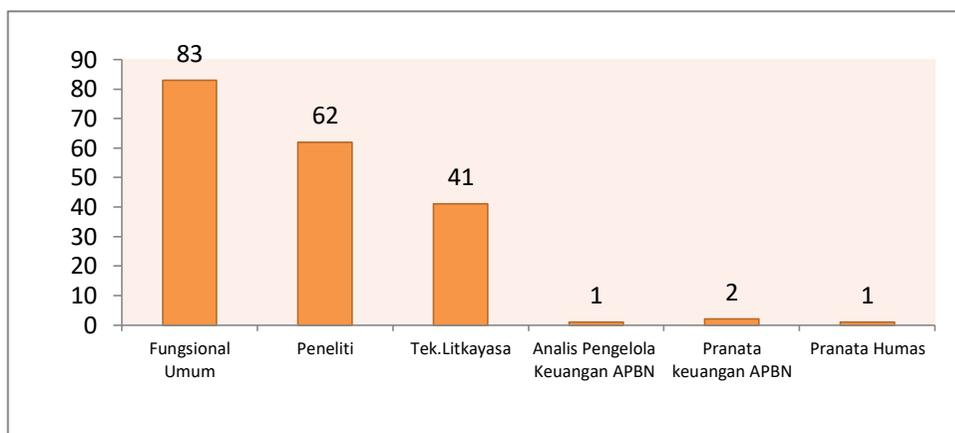
Balitro telah melaksanakan kerjasama dengan berbagai institusi di dalam dan luar negeri dalam rangka meningkatkan kapasitas, aksebilitas, publisitas, adopsi dan pengembangan hasil penelitiannya. Kerjasama penelitian di dalam negeri melibatkan balai penelitian di lingkup Balitbangtan Kementan, LIPI, BPPT, Universitas dan KLHK. Kerjasama tersebut diarahkan pada upaya peningkatan kompetensi tenaga SDM, pengembangan teknik, protokol, dan prosedur pemuliaan, perbenihan, budidaya yang efisien dan ramah lingkungan, serta diseminasi hasil-hasil penelitian.

Perkembangan teknologi budidaya presisi (*precision farming*) dan inovasi pertanian 4.0 (*smart farming*) merupakan tantangan dan sekaligus peluang bagi Balitro dalam mengembangkan penelitian dan program yang dibuat untuk mendukung peningkatan produksi dan produktivitas tanaman perkebunan. Teknologi budidaya presisi akan memingkatkan ketepatan pemberian hara dan menghindari pemborosan pemberian hara pada tanaman. Balitro telah melahirkan prototipe teknologi fertigasi statis sebagai awal menuju teknik budidaya presisi. Selain itu prototipe teknologi robotik telah diujicobakan pada tahap penelitian lada. Penelitian-penelitian tersebut dilakukan untuk mendukung pengembangan dan penggunaan teknologi budidaya presisi dan inovasi pertanian 4.0 untuk petani.

Strategi yang ditempuh Balitro untuk mengatasi masalah dan tantangan tersebut diimplementasikan dalam kegiatan penelitian yang difokuskan pada penciptaan dan penguatan inovasi teknologi tanaman rempah, obat dan aromatik serta jambu mete berupa benih unggul, produk obat hewan dan tanaman, teknologi peningkatan nilai tambah produk, diseminasi inovasi teknologi, optimalisasi sumberdaya penelitian, kapasitas unit kerja. Strategi tersebut diimplementasikan dalam Program Penelitian yang difokuskan pada perakitan varietas unggul, teknologi budidaya dan produk tanaman rempah, obat dan aromatik.

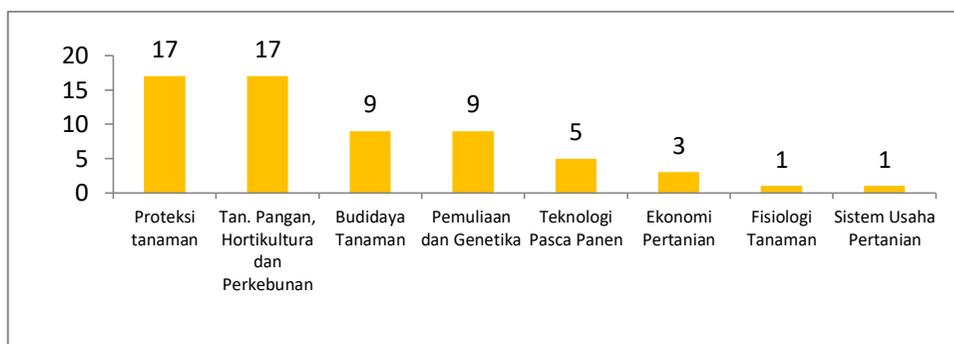
1.2 Sumberdaya, sarana dan prasarana

Dalam rangka mendukung tugas dan fungsi organisasi, Balitro memiliki sumberdaya manusia sebesar 190 orang terdiri dari 62 orang peneliti, 41 orang teknisi litkayasa, 1 orang Analis Pengelola Keuangan APBN, 1 pranata humas, 2 orang Pranata Keuangan APBN dan 83 orang fungsional umum (Gambar 1). Selain itu, Balitro memiliki sarana dan prasarana laboratorium, rumah kaca, dan kebun percobaan yang memadai untuk mendukung kinerjanya.



Gambar 1. Jumlah SDM Balitro Tahun 2021

Berdasarkan bidang kepakaran, peneliti terbagi ke dalam berbagai bidang kepakaran (Gambar 2) mulai dari proteksi tanaman, budidaya, pemuliaan dan genetika, teknologi pasca panen, ekonomi pertanian, fisiologi tanaman dan sistem usaha pertanian



Gambar 2. Jumlah Peneliti Balitro Berdasarkan Bidang Keahlian Tahun 2021

IP2TP dan Rumah Kaca

a) Laboratorium

Balitro 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. Laboratorium pengujian tanaman rempah dan obat telah memperoleh sertifikasi ISO/IEC 17025 : 2005 sejak tahun 2005 dan hingga saat ini telah empat kali direakreditasi oleh Komisi Akreditasi Nasional (KAN). Ruang lingkup pengujian terdiri atas 86 jenis pengujian. Sebagian besar digunakan masyarakat untuk standarisasi mutu produk tanaman rempah dan obat, dan juga penelitian. Namun sejak bulan September tahun 2021, akreditasi laboratorium Balitro dibekukan, karena belum mampu memenuhi jaminan mutu, antara lain karena peralatan yang rusak dan jumlah tenaga laboratorium yang terbatas. Jumlah sampel yang masuk secara administrasi tercatat 485, dan jumlah sertifikat yang dikeluarkan 445 buah. Jumlah sampel penelitian yang masuk, namun tidak masuk ke dalam ruang lingkup akreditasi sejak bulan September sampai Desember tercatat 1621 sampel.

b) IP2TP dan rumah kaca

Balitro memiliki fasilitas 7 (tujuh) kebun percobaan (IP2TP) dengan kondisi agroklimat berbeda. Kebun Percobaan tersebut yaitu Cikampek, Cibinong, Cimanggung, 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 KP mempunyai komoditas unggulan sesuai dengan persyaratan agroklimat masing-masing komoditas, di samping komoditas pendukung lain yang cukup strategis, seperti yang tersaji pada Tabel 1. Keberadaan IP2TP selain sebagai sarana prasarana penelitian saat ini juga diarahkan sebagai diseminasi inovasi teknologi berbasis konsep agroeduwisata (AEW). Dalam konsep ini, inovasi teknologi yang dihasilkan dapat dipamerkan, ditransfer dan direplika oleh para pengunjung wisata.

Tabel 1. Fasilitas Kebun Percobaan pendukung dan komoditas unggulan

No	IP2TP	Luas (ha)	Ketinggian tempat (m dpl)	Lokasi	Komoditas Unggulan
Dataran rendah					
1	KP. Cikampek	14,943	50	Cikampek	Jambu Mete, Kayumanis, tanaman obat dan aromatik
2	KP. Cibinong	5.13	125	Cibinong	Tanaman obat (jahe, temulawak), lada, cengkeh
3	KP. Cimanggu	20,71	254	Bogor	Cengkeh, Kayu manis, tan obat
4	KP. Sukamulya	48,56	350	Sukabumi	Lada, Vanili, Pala, Jahe
Dataran menengah					
5	KP Laing	72,5	450	Sumatera Barat	Kayu manis, Cengkeh, Gambir, serai wangi, nilam, Klausena
6	KP. Cicurug	8,515	550	Sukabumi	Pala, Kapolaga, Tanaman obat (antara lain Jahe, Temulawak)
Dataran tinggi					
7	KP. Manoko	20,6	1200	Bandung	Seraiwangi, Eucalyptus citriodora, Akar wangi, Mentha, Nilam, Purwoceng, Pegagan, Kumis Kucing

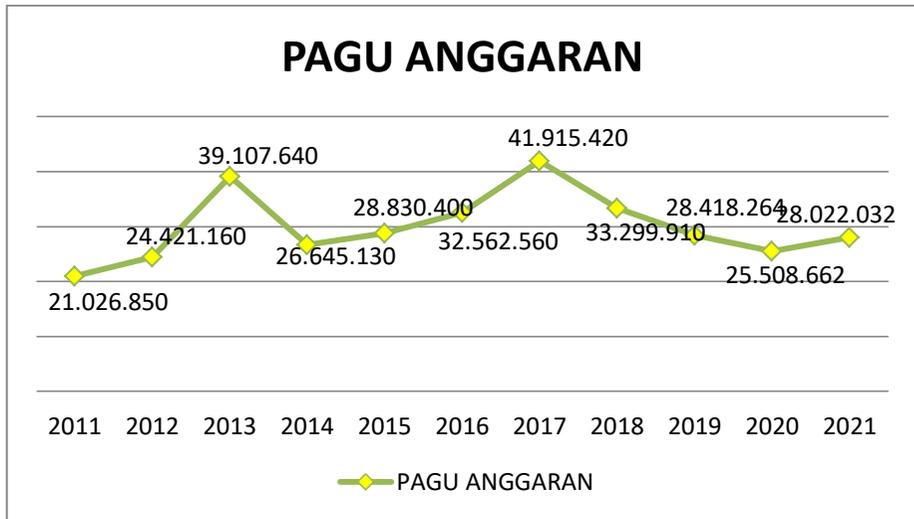
Pada tahun 2021, telah dilaksanakan kegiatan inisiasi agro edu wisata (AEW) di IP2TP Manoko dengan konsep integrasi penyulingan seraiwangi dan ternak sapi (Gambar 3). Saat ini sudah berjalan dengan baik dengan jumlah sapi sebanyak 14 ekor yang diberikan pakan hijauan berupa limbah penyulingan seraiwangi. Kotoran sapi difungsikan kembali sebagai bahan decomposer biogas sumber energy untuk kompor gas. Dari siklus integrase tersebut menghasilkan susu, minyak serai serta biogas. Di samping Kebun Percobaan, Balitro juga mempunyai fasilitas rumah kaca yang dibagi berdasarkan kegiatan riset, yaitu ekofisiologi, perbenihan, pemuliaan dan proteksi tanaman, sebanyak tujuh rumah kaca.



Gambar 3. Integrasi Seraiwangi dan sapi di IP2TP Manoko dengan konsep *circular economy nir limbah*

1.3 Sumberdaya keuangan

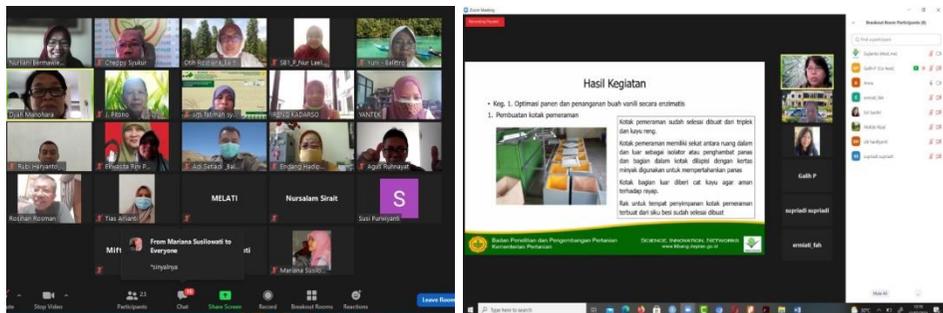
Varietas unggul baru serta teknologi dan inovasi yang dihasilkan perlu dukungan pendanaan yang mencukupi. Anggaran penelitian dan pengembangan Balitro terus meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini menunjukkan adanya dukungan positif pemerintah terhadap kegiatan Litbang yang dituntut untuk menghasilkan 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 4 berikut.



Gambar 4. Anggaran Pagu Balitro selama 11 tahun terakhir

1.4 Tata kelola

Untuk menjamin kelancaran dan tercapainya target pelaksanaan program dan anggaran di Balitro maka dilakukan monitoring dan evaluasi secara berkala dan terus menerus. Monitoring ditujukan untuk memantau proses pelaksanaan dan kemajuan yang telah dicapai dari setiap penelitian yang telah direncanakan. Evaluasi dilaksanakan sebagai upaya perbaikan terhadap perencanaan, penilaian dan pengawasan terhadap pelaksanaan kegiatan agar berjalan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dan memanfaatkan sumberdaya secara efektif dan efisien. Pelaksanaan moneyv (Gambar 5) dituangkan dalam (1) penyusunan juknis dan juklak kegiatan moneyv (2) kegiatan moneyv *ex ante*, *on going* dan *ex post* dan (3) dituangkan dalam laporan moneyv Balitro.



Gambar 5 . Kegiatan Monitoring dan Evaluasi Kegiatan 2021

Untuk menjamin tercapainya *good governance* di lingkup Balitro, pelaksanaan program dan anggaran dikawal dengan penerapan Sistem

Pengendalian Intern (SPI) di setiap UK/UPT. Langkah-langkah operasional penerapan SPI, yaitu: (1) Pembentukan Tim Satuan Pelaksana Pengendalian Intern (Tim Satlak PI), (2) Penyusunan Petunjuk Pelaksanaan dan Petunjuk Teknis Pelaksanaan SPI (3) Pelaksanaan Penilaian Pelaksanaan SPI, dan (4) Penyusunan Laporan Pelaksanaan SPI. Disamping itu, sebagai institusi litbang yang menjamin kredibilitas, Balitro telah mendapatkan akreditasi dan menerapkan sistem KNAPPP (Komite Nasional Akreditasi Pranata Penelitian dan Pengembangan) pada tahun 2018, yang merupakan pengakuan formal atas insitusi penelitian yang akuntabel dan kredibel. Tahun 2021 Balitro telah menerima beberapa penghargaan yaitu Penghargaan Abdi Bakti Tani, Keterbukaan Informasi Publik (Gambar 6), Zona Integritas Menuju WBK dan WBBM dari Menteri Pertanian dan Menpan RB (Gambar 7).



Gambar 6. Penghargaan Abdi Bakti Tani dan KIP Tahun 2021



Gambar 7. Penghargaan WBK dari Kementerian Pertanian RI Tahun 2021

II. PERENCANAAN DAN PERJANJIAN KINERJA

2.1 Perencanaan Strategis 2020-2024

Perkembangan hasil inovasi penelitian dan pengembangan pertanian menuntut mengimbangi kecepatan dan arah laju perkembangan kebutuhan pengguna. Mendukung dan mengantisipasi perubahan paradigma dan dinamika lingkungan strategis, Balitro membutuhkan strategi khusus agar kiprah dan eksistensinya sebagai lembaga penelitian untuk komoditas tanaman rempah, obat, aromatik dan jambu mete dapat terwujud, terutama dalam mendukung pembangunan pertanian periode tahun 2020-2024. Sesuai dengan arah marwah riset yang mampu menghasilkan hasil inovasi yang berorientasi dampak kesejahteraan petani dan para pelaku lainnya, Balitro terus berupaya melakukan riset kolaboratif baik dengan instansi lingkup internal badan litbang pertanian maupun pihak jejaring mitra lain. Untuk itu Balitro menetapkan Rencana Strategis (Renstra) Balitro TA 2020-2024 sebagai pedoman dalam perencanaan dan pelaksanaan program dan kegiatannya sehingga penelitian tanaman rempah, obat, aromatik dan jambu mete dapat dilakukan lebih fokus, efektif, efisien dan akuntabel dalam rangka menghasilkan produk-produk teknologi yang inovatif, sesuai kebutuhan pengguna, dan berkelanjutan.

Selaras dengan visi institusi, maka Balitro telah menetapkan visi pada Tahun 2014 : **"Menjadi Balai Berkelas Dunia dalam Penelitian dan Pengembangan Tanaman, Rempah, Obat, Aromatik dan Jambu Mete"**. Untuk mewujudkan visi tersebut, Balitro menyusun misi untuk :

1. Menghasilkan dan mengembangkan inovasi teknologi tanaman rempah, obat, aromatik dan jambu mete.
2. Meningkatkan kualitas dan optimalisasi pemanfaatan sumberdaya penelitian tanaman, rempah, obat, aromatik dan jambu mete.
3. Mengembangkan jaringan kerjasama dalam dan luar negeri dalam rangka penguasaan Iptek dan peningkatan peran Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat dalam pembangunan perkebunan.

Tujuan yang ingin dicapai adalah

1. Mengembangkan penelitian dasar strategis guna mengantisipasi preferensi konsumen yang dinamis dan berubah dengan cepat.
2. Menghasilkan dan mengembangkan varietas unggul, teknologi budidaya, teknologi pengendalian OPT, teknologi pasca panen dan pengembangan produk, untuk mendukung kebutuhan pasar yang terus meningkat terhadap produk rempah, bahan alami (obat dan aromatik) dan jambu mete.
3. Meningkatkan adopsi teknologi inovatif kepada para pengguna baik petani, mitra lisensi dan pengembangan produk.

4. Meningkatkan kapasitas dan kompetensi lembaga dan SDM untuk menghasilkan teknologi yang bermutu dan berdaya saing tinggi untuk pasar domestik maupun internasional.
5. Meningkatkan pemanfaatan perkembangan teknologi, *Internet of Thing* (IoT) dan *smart farming* dalam riset dan diseminasi inovasi teknologi tanaman rempah, obat, aromatik, dan jambu mete.
6. Memperluas jejaring kerjasama riset dan pengembangan, membangun kerjasama pemanfaatan hasil melalui penjangkaran mitra lisensor hasil produk inovasi sehingga dapat di-*scaling up* dan dikembangkan secara komersial.

Sasaran internal yang ingin dicapai:

1. Meningkatnya inovasi teknologi, penguasaan metode penelitian terkini, dan diseminasi yang dapat meningkatkan iptek untuk tanaman rempah, obat, aromatik dan jambu mete, serta pengakuan hak kekayaan intelektual (HKI).
2. Berkembangnya kompetensi SDM dan jejaring kerjasama nasional dan internasional.
3. Meningkatnya dukungan fasilitas dan sarana prasarana penunjang penelitian.
4. Meningkatnya hasil publikasi ilmiah dalam berbagai jurnal nasional dan internasional.

Sasaran eksternal yang ingin dicapai:

1. Tersedianya benih unggul tanaman rempah, obat, aromatik dan jambu mete untuk meningkatkan produktivitas dan mutu.
2. Tersedianya teknologi budidaya tanaman rempah, obat, aromatik dan jambu mete yang lebih efisien.
3. Tersedianya teknologi penanganan dan pengolahan tanaman rempah, obat dan aromatik dan jambu mete untuk peningkatan diversifikasi produk dan nilai tambah.

Terselenggaranya pendampingan (pengawasan) penerapan teknologi inovasi tanaman rempah, obat, aromatik dan jambu mete berdasarkan keunggulan lokal.

2.2. Target Kinerja Tahun 2020-2024

Sesuai dengan sasaran strategis, target kinerja Balitro periode tahun 2020-2024 adalah:

1. Dimanfaatkannya inovasi teknologi tanaman rempah dan obat oleh *stakeholder* (pengguna), berupa :

- a. Varietas unggul baru TRO adaptif dan berdaya saing
 - b. Teknologi budidaya dan pascapanen berbasis inovasi dengan memanfaatkan teknologi maju, seperti pertanian presisi (*precision farming*), otomatisasi dan tantangan perkembangan pertanian 4.0.
 - c. Penyediaan produk inovasi TRO (benih sumber, data, dan informasi) dan materi alih teknologi.
 - d. Penguatan dan perluasan jejaring kerja mendukung terwujudnya lembaga litbang TRO yang handal dan terkemuka
2. Meningkatkan layanan jasa dan informasi teknologi TRO kepada pengguna
 3. Mewujudkan akuntabilitas kinerja instansi pemerintah di Balai penelitian Tanaman rempah dan Obat

Dalam upaya mencapai keberhasilan kegiatan penelitian dan pengembangan komoditas tanaman rempah dan obat, perlu ditetapkan indikator kinerja sasaran berdasarkan hasil penelitian yang dimanfaatkan, indeks kepuasan masyarakat, dan jumlah temuan itjen atas implementasi SAKIP pada TA 2020-2024 Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Target kinerja berdasarkan tujuan dan indikator utama TA 2020-2024

No	Kegiatan	Uraian	Output	2020	2021	2022	2023	2024
1	Menyediakan teknologi pertanian yang produktif dan efisien serta ramah lingkungan yang siap diadopsi/dimanfaatkan oleh stakeholder (pengguna)	Jumlah hasil penelitian yang dimanfaatkan (<i>akumulasi 5 tahun terakhir</i>)	Teknologi	18	19	18	0	0
		Rasio hasil penelitian dan pengembangan (output akhir) perkebunan terhadap seluruh hasil penelitian dan perkebunan tahun berjalan (%)	%	-	60	60	0	0
		Jumlah varietas unggul tanaman perkebunan yang dilepas (varietas)	Varietas	1	2	1	0	0
2	Terselenggaranya Birokrasi Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat	Nilai Pembangunan Zona Integritas (ZI) menuju WBK/WBBM Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat	Nilai	82	82	82	0	0
3	Terkelolanya Anggaran Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat yang akuntabel dan berkualitas	Nilai kinerja Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (dalam SMART/Sistem Monitoring dan Evaluasi Kinerja sesuai PMK yang berlaku)	Nilai	85	85	85	0	0

2.3. Perjanjian Kinerja Tahun 2021

Target inovasi hasil penelitian tanaman perkebunan khususnya tanaman rempah, obat dan aromatik tahun Tahun 2021 yang merupakan penjabaran dari Indikator Kinerja berdasarkan alokasi biaya adalah sebagai berikut:

1. Jumlah hasil penelitian dan pengembangan tanaman rempah dan obat yang dimanfaatkan (kumulatif 5 tahun) (Target : 19 Teknologi)
2. Rasio hasil penelitian dan pengembangan (output akhir) tanaman rempah dan obat terhadap seluruh hasil penelitian dan perkebunan tahun berjalan
 - a. Varietas unggul tanaman rempah dan obat sebanyak 2 (dua) varietas
 - b. Teknologi budidaya tanaman rempah dan obat sebanyak 3 (tiga) teknologi
 - c. Tersedianya plasma nutfah tanaman rempah dan obat sebanyak 3.200 aksesori plasma nutfah tanaman perkebunan
3. Persentase hasil penelitian dan pengembangan tanaman, peternakan dan veteriner yang dilaksanakan pada tahun berjalan (%) (Target : 60)
4. IKK Peneliti :
 - Pemakalah di pertemuan ilmiah terindeks global (Target : 31)
 - Pemakalah di pertemuan ilmiah terindeks instansi (Target : -)
 - KTI diterbitkan di jurnal ilmiah terindeks global bereputasi (Target : 2)
 - KTI diterbitkan di jurnal ilmiah terakreditasi nasional (Target : 10)
 - KTI diterbitkan di prosiding terindeks global (Target : 10)
 - KTI diterbitkan di prosiding terakreditasi nasional (Target : 5)
 - Buku ilmiah diterbitkan oleh penerbitan eksternal (Target : 1)
 - Kekayaan intelektual bersertifikat yang telah dikabulkan (Target : 2)
 - Kekayaan intelektual bersertifikat terdaftar (Target : -)
5. Nilai Pembangunan Zona Integritas (ZI) menuju WBK/WBBM Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Nilai) Balitro (target nilai 82)
6. Nilai kinerja Balitro (dalam SMART/Sistem Monitoring dan Evaluasi Kinerja sesuai PMK yang berlaku (target nilai 85)

Pencapaian kinerja didukung oleh pengalokasian anggaran per output kegiatan (Tabel 3) sebagai berikut :

Tabel 3. Anggaran kegiatan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat 2021

No.	KEGIATAN	ANGGARAN	
1	Benih Tanaman Perkebunan Lainnya	Rp.	222.360.000
2	Varietas Unggul Tanaman Rempah dan Obat	Rp.	399.240.000
3	Teknologi Tanaman Rempah dan Obat	Rp.	546.483.000
4	Diseminasi Inovasi Teknologi Komoditas TRO	Rp.	1.673.408.000
5	Kerjasama Litbang Perkebunan	Rp.	208.361.000
6	Sumber Daya Genetik Perkebunan yang Terkonservasi Terkarakterisasi dan Terdokumentasi	Rp.	383.041.000
7	Teknologi Tanaman Rempah dan Obat (PEN)	Rp.	1.450.000.000
8	Diseminasi Tanaman Perkebunan (PEN)	Rp.	950.000.000
9	Dukungan Manajemen, Fasilitas dan Instrumen Teknis dalam Pelaksanaan Kegiatan Litbang Pertanian	Rp.	22.189.139.000
TOTAL		Rp.	28.022.032.000

III. AKUNTABILITAS KINERJA

3.1. Analisis Capaian Kinerja

3.1.1. Pengukuran Capaian Kinerja Tahun 2021

Pada tahun anggaran 2021, Balai Penelitian Tanaman rempah dan Obat telah memenuhi pencapaian Sasaran Kegiatan (SK) 3 (tiga) berdasarkan target Indikator Kinerja Kegiatan (IKK). Secara rinci pencapaian sasaran tersebut adalah sebagaimana disajikan pada Tabel 4 dan uraian berikut:

Tabel 4. Indikator kinerja Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat sampai dengan TA 2021 berdasarkan perjanjian kinerja

No	Sasaran		Indikator Kinerja	Target	Realisasi
1	Meningkatnya Pemanfaatan Teknologi Dan Inovasi Tanaman Peternakan dan Veteriner	IKK1	Jumlah hasil penelitian dan pengembangan tanaman, peternakan dan veteriner yang dimanfaatkan (teknologi)	19 Teknologi	33 Teknologi
		IKK2	Jumlah varietas unggul tanaman perkebunan dan hewan untuk pangan yang dilepas (5.2.1*) (varietas)	2	3
		IKK3	Persentase hasil penelitian dan pengembangan tanaman, peternakan dan veteriner yang dilaksanakan pada tahun berjalan (%)	60,00	43,00
			Jumlah hasil litbang penelitian dan pengembangan tanaman, peternakan dan veteriner pada tahun berjalan (output akhir) (nilai)	2.00	11.00
			IKK Peneliti : <ul style="list-style-type: none"> • Pemakalah di pertemuan ilmiah terindeks global • Pemakalah di pertemuan ilmiah terindeks instansi • KTI diterbitkan di jurnal ilmiah terindeks global bereputasi • KTI diterbitkan di jurnal 	31 - 2 10	35 10 6 7

No	Sasaran		Indikator Kinerja	Target	Realisasi
			ilmiah terakreditasi nasional • KTI diterbitkan di prosiding terindek global • KTI diterbitkan di prosiding terakreditasi nasional • Buku ilmiah diterbitkan oleh penerbitan eksternal • Kekayaan intelektual bersertifikat yang telah dikabulkan • Kekayaan intelektual bersertifikat terdaftar	10 5 1 2 -	17 3 3 2
2	Terwujudnya Birokrasi Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang Efektif, Efesien dan Berorientasi Pada Layanan Prima	IKK4	Nilai Pembangunan Zona Integritas (ZI) menuju WBK/WBBM Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Nilai)	82,00	85,04
3	Terkelolanya Anggaran Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang akuntabel dan berkualitas	IKK5	Nilai Kinerja Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat berdasarkan PMK yang berlaku (Nilai)	85,00	97,47

3.1.2. Pengukuran Capaian Antar Tahun

Analisis dan evaluasi capaian kinerja tahun 2021, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat adalah sebagai berikut

IKK1. Jumlah hasil penelitian dan pengembangan tanaman, peternakan dan veteriner yang dimanfaatkan (teknologi)

No.	Uraian Hasil inovasi litbang yang dimanfaatkan	Jumlah
1	Varietas unggul baru	8 varietas
2	Teknologi	18 teknologi
3	Produk/formula	7 formula

Varietas unggul baru tanaman rempah dan obat yang dihasilkan oleh peneliti Balitro hingga tahun 2021 berhasil diseminasikan dan dimanfaatkan oleh stakeholder khususnya Pemerintah Daerah, Penagkar dan Industri. Terdapat 8 varietas unggul baru, 18 teknologi dan 7 formula yang akan diuraikan pada tabel 5, tabel 6 dan tabel 7 berikut.

Tabel 5. Varietas Unggul Baru tahun 2017-2021

No.	Output dihasilkan	Tahun	Jumlah	Terdiseminasi	Termanfaatkan
1	Pala Nurpakuan Agribun	2018	1	1	1
2	Lada Nyelugkup	2018	1	1	1
3	Indigofera Zollingeriana	2018	1	1	1
4	Kayumanis Ceylon Zeyna Agribun 01	2019	1	1	1
5	Kayumanis Ceylon Zeyna Agribun 02	2019	1	1	1
6	Cengkeh Siantan Agribun	2019	1	1	1
7	Kayumanis Burmani Koerintji	2019	1	1	1
8	Pala Tiangau Agribun	2019	1	1	1

Tabel 6. Teknologi Balitro tahun 2017-2021

No	Output yang dihasilkan	Tahun	Terdiseminasikan	Termanfaatkan
1	Teknologi pengendalian terpadu opt utama lada melalui pemanfaatan agensia hayati	2017	1	1
2	Pengendalian layu bakteri dan nematoda parasit pada tanaman jahe melalui penggunaan mikroba endofit	2017	1	1
3	Teknologi pemupukan dosis optimal pupuk NPK untuk tanaman jambu mete pada pola tanam monokultur dan polikultur	2017	1	1
4	Perancangan alat pengering biji pala yang efektif menekan aflatoksin pada skala petani	2018	1	1
5	Formulasi pestisida nabati untuk menekan pencemaran <i>aspergillus</i> sp. Pada biji pala	2018	1	1
6	Peningkatan produktivitas lada melalui efisiensi pengelolaan hara dan bakteri endofit	2018	1	1
7	Pemanfaatan agensia hayati untuk penanggulangan nematoda parasit pada jahe	2018	1	1
8	Teknologi fertigasi statis untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan hara pada kebun produksi lada	2018	1	1
9	Teknologi penyediaan benih kayumanis <i>c. Zeylanicum</i> secara vegetative	2018	1	1

No	Output yang dihasilkan	Tahun	Terdiseminasikan	Termanfaatkan
10	Pengendalian penyakit busuk buah pala	2018	1	1
11	Validasi standar mutu benih tanaman cengkeh	2018	1	1
12	Teknologi Fertigasi Statis untuk Meningkatkan Efisiensi Pengelolaan Hara Pada Kebun Induk Lada	2019	1	1
13	Perbaikan Teknologi Sambung Pucuk Tanaman Pala Melalui Optimalisasi Lingkungan Tumbuh	2019	1	1
14	Teknologi Coating Biji Pala Untuk Meminimalkan Cemaran Aflatoksin	2019	1	1
15	Teknologi peningkatan efisiensi pengelolaan hara pada kebun produksi lada	2020	1	1
16	Teknologi pengelolaan hara dan air beraplikasi robot fertigasi pada budidaya lada	2020	1	1
17	Teknologi peningkatan efisiensi pengelolaan hara pada kebun induk lada dengan fertigasi statis	2020	1	1
18	Teknologi larik ganda untuk peningkatan produktivitas lahan pertanaman lada	2020	1	1

Tabel 7. Produk/Formula tahun 2017-2021

No	Output dihasilkan	Tahun	Terdiseminasi	Termanfaatkan
1	Formula bio insektisida yang prospektif mengendalikan wereng coklat	2017	1	1
2	Formula aromatik antivirus berbasis minyak eucalyptus (roll on)	2020	1	1
3	Formula Difusi aromaterap berbahan utama minyak eucalyptus dan proses pembuatannya	2020	1	1
4	Formula Balsem aromatik berbahan utama minyak atsiri dan proses pembuatannya	2020	1	1
5	Formula hand sanitizer berbahan alkohol dan minyak seraiwangi	2020	1	1
6	Formula agens hayati untuk mengendalikan penyakit busuk pangkal batang lada, dan proses pembuatannya	2020	1	1
7	Formula bahan alam campuran minyak Eucalyptus dan Peppermint untuk sediaan aromaterapi dan roll on	2020	1	1

Deskripsi varietas unggul, teknologi dan formula yang dihasilkan sebagai berikut:

1. Pala Nurpakuan Agribun (Pala Bogor)

Sebagian besar varietas unggul pala yang dilepas selama ini berasal dari wilayah Timur Indonesia. Varietas unggul pala Nurpakuan Agribun yang berasal dari Kabupaten Bogor, Jawa Barat (Gambar 8) diharapkan mampu memenuhi kebutuhan benih pala wilayah Barat. Varietas Nurpakuan Agribun memiliki keunggulan aroma yang kuat karena kadar minyak atsiri biji 7,58% lebih tinggi dari Standar Nasional Indonesia (SNI) 5.0 % dan kandungan *myristicin* biji 12,72% yang relatif lebih tinggi dibandingkan standar ISO:3215-2002 maksimum 12 %. Produksi buah lebih tinggi dibandingkan varietas Banda dengan potensi produksi 7029 ± 1701 butir buah per pohon per tahun.



Gambar 8. Penampilan buah, biji, daging buah, fuli dan daun Pala Nurpakuan Agribun

2. Lada Nyelungkup (Lada Bangka)

Produk utama lada adalah lada putih dan lada hitam. Varietas yang dilepas 5 tahun terakhir lebih cocok digunakan untuk lada putih karena mempunyai ukuran biji besar seperti pada lada yang telah dikenal masyarakat selama ini sebagai lada putih (Petaling-1). Lada nyelungkup merupakan varietas lada yang berasal dari kepulauan Bangka Belitung (Gambar 9). Ukuran buah lada nyelungkup lebih besar dan mutu lebih tinggi dibanding varietas terdahulu (Petaling-1). Lada nyelungkup memiliki bentuk daun yang cembung dengan panjang malai mencapai 9.1 cm dan jumlah buah malai sebanyak 36 butir/malai. Dengan umur panen 9 bulan, lada nyelungkup memiliki potensi produksi sebesar 6.03 ton/ha dengan kandungan piperin, minyak atsiri dan oleoresin masing masing sebesar 3.15%, 2.1%, dan 5.98%.



Gambar 9. Karakter buah, ruas batang, permukaan daun atas dan bawah, perbandingan panjang daun dan malai-lada lokal Bangka

3. *Indigofera Zollingeriana*

Varietas indigofera yang dilepas merupakan species *Indigofera zollingeriana*, merupakan tanaman pakan ternak dengan kandungan serat NDF (*Neural Detergent Fibre*) $35,06 \pm 0,22\%$ dan ADF (*Acid Detergent Fibre*) yang tinggi $25,30 \pm 0,31 \%$ (Gambar 10). Produksi biji per hektar 52.9 kg. Produksi terna (daun + ranting) 26819 ton per hektar/panen, dan per tahun adalah 160.860 ton/hektar. Terna mengandung protein kasar $26,06 \pm 0,22\%$ dan hemiselulosa $10,19 \pm 0,34\%$. Tanaman cocok dikembangkan di dataran rendah sampai dataran medium.



Gambar 10. Atas: Penampilan daun dan pertanaman *Indigofera*.
Bawah: Penampilan polong dan biji *Indigofera*

4. Kayumanis Ceylon Zeyna Agribun 01

Kayumanis Ceylon memiliki aroma yang wangi dan lembut serta tidak mengandung kumarin, yaitu senyawa tanaman yang memiliki sifat antikoagulan, karsinogenik, dan hepatotoksik yang kuat. Hal ini sangat penting mengingat kayumanis dimanfaatkan sebagai flavor pada makanan dan minuman, bahan pewangi parfum dan digunakan sebagai obat antara lain sebagai antioksidan, anti-inflamasi, antimikroba, mengatasi diabetes mellitus dan hipertensi, meningkatkan fungsi kognitif dan mengurangi risiko kanker kolon, mengurangi Kolesterol LDL dan meningkatkan HDL, pencegahan dan perawatan karang gigi, anti penuaan kulit. Varietas kayumanis Ceylon yang telah dilepas terdiri dari 2 yaitu Zeyna Agribun 01 dan Zeyna Agribun 02. Zeyna Agribun 01 (Gambar 11), dilepas sebagai varietas unggul berproduksi dan mutu tinggi dengan potensi produksi kulit kering 3,51 kg/pohon (setara 3,12 ton/ha, populasi 890 pohon), Sinalmaldehid kulit (62,57 %), Kadar minyak atsiri kulit 0,84%, Kadar minyak atsiri daun 0,83%, Kadar eugenol daun 91,59%, untuk penanaman di dataran rendah sampai menengah, beriklim basah.



Gambar 11. Penampakan pertanaman dan daun Zeyna Agribun 01

5. Kayumanis Ceylon Zeyna Agribun 02

Zeyna Agribun 02 (Gambar 12), dilepas sebagai varietas unggul berproduksi dan mutu tinggi dengan potensi produksi daun segar (18,05 kg/pohon, setara dengan 16.064,50 ton/ha, populasi 890 pohon/ha), Kandungan eugenol daun tinggi (91,28%), Kadar minyak atsiri daun 0,66%, Produksi kulit kering 2,30 kg/pohon (setara dengan 2,04 ton/ha, populasi 890 pohon/ha), Sinalmaldehid kulit (48,73%), untuk penanaman di dataran rendah sampai menengah, beriklim basah.



Gambar 12. Penampakan pertanaman dan daun Zeyna Agribun 02

6. Cengkeh Siantan Agribun

Varietas cengkeh Siantan Agribun (Gambar 13), tergolong cengkeh tipe Siputih, merupakan salah satu varietas unggul untuk wilayah Indonesia Bagian Barat. Varietas ini banyak berkembang di wilayah Kepulauan Riau. Varietas ini termasuk cengkeh tipe Siputih. Keunggulannya adalah produksi bunga segar rata-rata $111,42 \pm 12,39$ kg setara dengan $44,57 \pm 4,96$ kg bunga kering per pohon per tahun panen pada usia lebih muda dibanding varietas yang telah dilepas sebelumnya. Produksi rata-rata bunga cengkeh segar varietas Zanzibar Karo 47 kg, AFO 103 kg, Zanzibar Gorontalo 133,46 kg, dan Tuni Bursel 143,80 kg. ukuran bunga Siantan Agribun adalah $0,41 \pm 0,02$ g (lebih besar dari cengkeh Zanzibar), kadar minyak atsiri $17,05 \pm 1,59$ %, total eugenol $77,45 \pm 3,14$ %, kadar true eugneol $74,66 \pm 1,79$ %, kadar β -caryophyllen $20,26 \pm 2,38$ %, humulene $2,12 \pm 0,33$ %, dan eugenil acetate 0-10,95%.



Gambar 13. Pembungaan dan bunga masak petik cengkeh Siantan Agribun

7. Kayumanis Burmani Koerintji

Kayumanis burmanii banyak dimanfaatkan sebagai rempah, minyak atsiri dan oleoresin. Keunggulan kayumanis varietas Koerintji (Gambar 14) yaitu memiliki produksi kulit 126.25-201.51 kg basah/pohon, setara dengan produksi kulit kering sekitar 25,41 – 39,98 kg kg/pohon. Ketebalan kulit kayumanis yaitu 3.65-6.65 mm. Keunggulan lainnya yaitu memiliki mutu kulit kayu yang baik dengan kadar minyak atsiri sekitar 1.29-3.57 % dan kadar sinamaldehyd 91.88-94.19%, (standar sinamaldehyd SNI 50%). Karakteristik mutu tersebut disukai oleh negara-negara pengimpor kayumanis. Kayumanis tersebut merupakan kayumanis terbaik di Provinsi Jambi dan telah menyebar ke berbagai daerah di Provinsi Jambi dan Provinsi Sumatera Barat.



Gambar 14. Morfologi kayu manis Varietas Koerintji

8. Pala Tiangau Agribun

Pala Tiangau Agribun merupakan pala yang berasal dari Pulau Siantan, Kabupaten Kepulauan Anambas, Provinsi Kepulauan Riau. Pala Tiangau Agribun (Gambar 15) memiliki bentuk buah yang mirip dengan pala banda namun ukuran buah dan biji yang lebih besar dan punggung biji menggembung. Potensi pala Tiangau Agribun mencapai 11.064 butir/pohon/tahun. Berat buah, biji, fuli pala Tiangau Agribun masing-masing sebesar 64.32 gram/butir, 10.78 gram/butir dan 1.93 gram/butir. Kadar minyak atsiri dan myristicin biji Tiangau Agribun jauh lebih tinggi dari standar yang mencapai 13.12% dan 37.38%, dan lebih tinggi bila dibandingkan dengan varietas unggul pala yang telah dilepas sebelumnya.

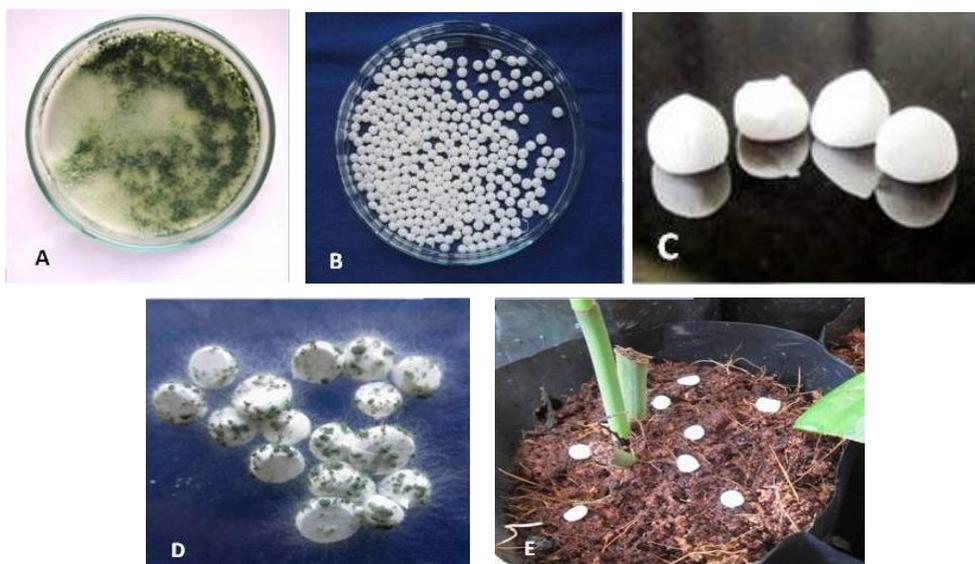


Gambar 15. Penampilan pala Tiangau Agribun : biji segar, buah basah,fuli segar dan daun

9. Teknologi pengendalian terpadu OPT utama lada melalui pemanfaatan agensia hayati

Formula agens hayati *Trichoderma* dalam bentuk granul untuk mengendalikan penyakit busuk pangkal batang (BPB) pada tanaman lada di pembibitan (Gambar 16). *Trichoderma* adalah cendawan yang habitatnya di tanah dan telah digunakan untuk mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh cendawan tular tanah. Formula agens hayati *Trichoderma* dibuat dalam bentuk granul yang dapat diaplikasikan langsung pada tanah di sekitar perakaran tanaman lada. Keuntungan: Granul dapat dibuat dengan menggunakan bahan yang tersedia sehari-hari (campuran tepung jagung, gula, sodium alginate dan CaCl_2), memudahkan dalam penanganan dan aplikasi. Percobaan aplikasi jumlah granul yang efektif untuk mengendalikan penyakit BPB pada tanaman lada

masih dalam tahap observasi. Kendala: Keefektifan formula agens hayati masih dalam tahap penelitian.



Gambar 16. Formula granul agens hayati *Trichoderma*. (A) Koloni *Trichoderma*, (B) Granul dalam larutan CaCl_2 . (0,1 M), (C) Granul setelah kering, (D) Reaktivasi sebelum diaplikasi, dan (E) Aplikasi.

10. Pengendalian layu bakteri dan nematoda parasit pada tanaman jahe melalui penggunaan mikroba endofit

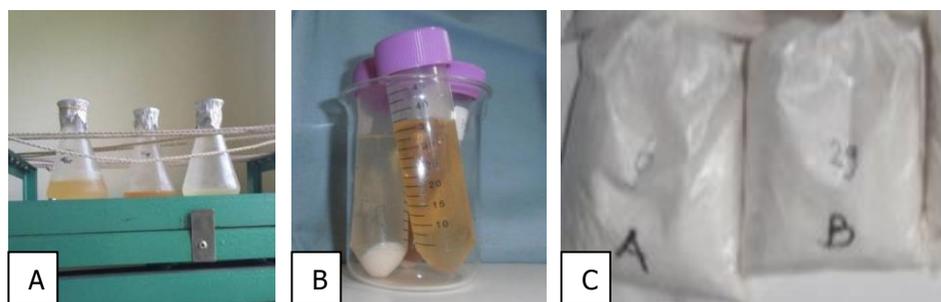
Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) merupakan salah satu tanaman rempah dan obat yang sudah sejak lama dikenal oleh masyarakat. Jahe mempunyai banyak kegunaan dan termasuk salah satu komoditas ekspor rempah-rempah Indonesia. Disamping itu, jahe juga menjadi bahan baku obat tradisional maupun fitofarmaka, yang memberikan peranan cukup berarti dalam penyerapan tenaga kerja dan penerimaan devisa negara. Produk ekspor jahe berupa jahe segar, asinan (jahe putih besar), jahe kering (jahe putih besar, kecil dan jahe merah), serta minyak atsiri (jahe putih kecil/jahe emprit, dan jahe merah). Volume permintaan terhadap produk jahe terus meningkat seiring dengan naiknya kebutuhan dunia dan berkembangnya industri makanan dan minuman di dalam negeri yang menggunakan bahan baku jahe. Di Indonesia, kondisi ini direspon dengan makin berkembangnya areal penanaman dan munculnya berbagai produk jahe.

Namun, luas panen dan produksi jahe secara nasional masih rendah dan cenderung menurun. Salah satu penyebab penurunan luas panen dan produksi jahe adalah gangguan penyakit layu bakteri. Penyakit layu bakteri disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum*, yang mempunyai banyak tanaman inang dan

sudah tersebar luas hampir di seluruh pertanaman jahe di Indonesia. Tanaman jahe yang terserang penyakit layu bakteri menjadi layu dan busuk sehingga sangat merugikan petani. Sampai saat ini belum ada varietas jahe yang tahan penyakit layu bakteri.

Alternatif pengendalian penyakit layu bakteri adalah memanfaatkan potensi mikroba endofit sebagai agens hayati (Gambar 17). Hasil kegiatan penelitian tahun 2017 yang dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat dan KP. Cibinong, Bogor menunjukkan bahwa aplikasi formula biopestisida berupa konsorsium bakteri endofit *Bacillus substilis* dan *Bacillus cereus* dapat menekan perkembangan penyakit layu bakteri pada tanaman jahe 77-87%.

Keunggulan : dapat menekan kejadian layu bakteri pada tanaman jahe, serta menekan penggunaan pestisida sintetis/kimia pada petani



Gambar 17. Kultur bakteri (A), filtrate (B) dan formula bakteri endofit (D)

11. Teknologi pemupukan dosis optimal pupuk NPK untuk tanaman jambu mete pada pola tanam monokultur dan polikultur

Kegiatan penelitian dilakukan pada pertanaman jambu mete yang sudah menghasilkan berumur 20 tahun di Dompur, NTB. Kegiatan berupa teknologi budidaya monokultur dan polikultur jahe dengan tanaman jagung (Gambar 18).

Monokultur: jarak tanam jambu mete 8m x 8m (populasi 156 ph/ha). Dosis pupuk optimal adalah 2.25 kg NPK (1:1:2) + 0.5 kg kiserit/ph/th, diberikan dalam 2 agihan/th (split dosis). Rataan produktivitas gelondong jambu mete mencapai 6.1 kg per pohon lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol tanpa pupuk (4,0 kg/ph/th).

Polikultur: penanaman tanaman jagung di antara tegakan jambu mete. Dipilih pertanaman jambu mete yang jarak tanamnya lebih lebar, yaitu 8m x 16m (populasi 88 ph/ha). Dosis pupuk optimal untuk tanaman mete adalah 0,75kg NPK (1:1:2)/ph/th dan diberikan 2 agihan/th (split dosis). Rataan produktivitas mete mencapai 15.0 kg gelondong mete/ph/th.

Keunggulan: Pemanfaatan lahan kosong di antara tegakan jambu mete dengan tanaman jagung dapat meningkatkan tambahan pendapatan dari hasil panen jagung sebanyak 6-7 ton/ha.

Penjarangan populasi tanaman mete sebesar 50%, dari 156 pohon menjadi 88 pohon per hektar meningkatkan produktivitas sebesar 14-16 kg/ph setara produksi > 1,0 ton/ha atau naik 3-4 kali lipat lebih tinggi dibanding tanpa penjarangan tanaman yang berkisar 3-4 kg/ph/th. Kebutuhan pupuk menjadi berkurang (0,75 kg NPK/ph/th) dan sebagian kebutuhan hara tanaman jambu mete dapat terpenuhi dari pupuk tidak terserap (*residual effect*) yang diberikan pada tanaman tumpangsari jagung.



Gambar 18. Pola tanam monokultur (A), pola tanam polikultur jambu mete dan jagung (B), kondisi pola tanam polikultur setelah jagung dipanen (C)

12. Perancangan alat pengering biji pala yang efektif menekan aflatoksin pada skala petani

Ekspor biji pala Indonesia menurun karena tercemar aflatoksin yang melebihi batas maksimal. Kadar air tinggi dan cemaran *Aspergillus* spp. merupakan pemicu tingginya aflatoksin (Gambar 19). Penelitian bertujuan mendapatkan teknologi pengering biji pala yang efektif menekan cemaran aflatoksin. Teknologi pengering yang diuji adalah (a) rak pengering tipe rumah dengan sumber panas energi matahari kombinasi dengan api kompor minyak tanah, (b) para-para dan penutup kain hitam sumber panas energi matahari, (c) para-para tanpa penutup kain hitam dengan bersumber energi matahari, (d) lantai penjemuran dan penutup kain hitam bersumber energi matahari, dan (e) lantai penjemuran tanpa penutup kain hitam bersumber energi matahari. Teknologi pengering diuji dengan biji pala tua yang sudah dilepas fulinya dikeringkan sampai biji pala berbunyi jika dikocok dan biji pala kupas juga dikeringkan sampai nyaring bunyinya jika dilempar ke lantai (keras). Parameter pengamatan meliputi suhu dan kelembababan, lama pengeringan, kadar air, kadar minyak, rendemen, oleoresin, miristisin dan kandungan aflatoksin. Hasil penelitian diperoleh waktu pengeringan biji pala menggunakan rak pengering lebih lama dibandingkan tipe para-para dan lantai penjemuran. Perbedaan kadar air bahan uji dan suhu pengeringan mempengaruhi kecepatan pengeringan. Kadar air bahan uji tipe rak 41,2 % dan tipe para-para dan lantai 28,71%. Suhu

rata-rata tipe rak sekitar 35,6-37,31°C para-para 40,98-44,26°C dan lantai penjemuran 40,30-50,55°C. Kelembaban pengering tipe rumah 40,71-49,33%, para-para 18,66-28,94% dan lantai 19,96-45,83%. Kadar air biji pala yang dihasilkan dari semua tipe pengering di bawah 10%, tetapi kadar minyak tipe rak lebih kecil dibandingkan para-para dan lantai pengeringan. Biji pala kering hasil pengeringan dari semua tipe pengering yang diuji memenuhi kualitas persyaratan baik segi cemaran aflatoksin, kadar air, kadar minyak dan kadar miristisin. Total aflatoksin < 3,29 µg/kg dan jenis B1 yang merupakan paling beracun < 1,07 µg/kg, dan jumlahnya jauh di bawah persyaratan kualitas ekspor. Semua teknologi pengering yang diuji dapat menekan cemaran aflatoksin pada biji pala dan dapat diterapkan pada skala petani.



Gambar 19. Rak pengering tipe rumah

13. Formulasi pestisida nabati untuk menekan pencemaran *aspergillus* sp. Pada biji pala

Dalam beberapa tahun belakangan ini, volume ekspor pala, terutama ke Eropa, terkendala karena kandungan aflatoksinnya melebihi batas maksimal. Masalah cemaran aflatoksin tidak lepas dari belum diterapkannya standar operasional prosedur oleh petani, pengepul, dan eksportir, khususnya menjaga kualitas biji pala sejak dari lapangan sampai pengepakan. Tujuan penelitian adalah mendapatkan dua formula *coating* untuk menekan pencemaran *A. flavus*. Penelitian dilakukan di laboratorium dan rumah kaca, dimulai dari skrining anti jamur *A. flavus*, pembuatan formula, dan pengujian keefektifannya terhadap kolonisasi *A. flavus*. Telah dibuat dua formula *coating*, pertama berbentuk tepung dan kedua berupa cairan kental. Formula tepung mengandung minyak atsiri cengkeh dengan bahan pembawa campuran MgO+Cao +CuSO₄, sedangkan

formula cairan kental mengandung bahan aktif campuran metil paraben, propil paraben, dan potasium sorbat, dengan bahan pembawa gelatin, gum arab, karboksi metil selulosa. Pengujian keefektifan kedua formula dilakukan pada biji pala (batok atau kupas) kemudian diinokulasi dengan suspensi konidia *A. flavus*. Hasil penelitian menunjukkan keefektifan kedua formula coating masih belum optimal, terutama untuk melindungi biji pala batok karena struktur permukaan biji pala batok yang agak licin. Aplikasi formula coating cair mengandung bahan aktif campuran metil paraben, propil paraben, dan potasium sorbat pada biji pala kupas, efektif mencegah kolonisasi *A. flavus*. Namun, karena adanya pembatasan penggunaan bahan pengawet makan tersebut, terutama propil paraben, maka perlu penelitian lebih lanjut untuk menyempurnakan formula coating tersebut.

14. Peningkatan produktivitas lada melalui efisiensi pengelolaan hara dan bakteri endofit

Permasalahan yang terdapat di dalam budidaya lada antara lain adalah tingginya input terutama pupuk. Pengelolaan hara dan bakteri endofit adalah salah satu cara dalam mengurangi permasalahan tersebut. Penelitian telah dilakukan di KP Natar BPTP Lampung dan Rumah Kaca Cimanggu Bogor, mulai bulan Januari-Desember 2018. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pengaruh bakteri endofit dan pemupukan terhadap pertumbuhan lada berumur ≤ 1 tahun. Penelitian ini menggunakan rancangan kelompok lengkap, faktorial, 16 perlakuan dan 3 ulangan. Faktor pertama; 1) tanpa bakteri endofit (B0), 2) isolat bakteri endofit Ca2 (B1), 3) kombinasi isolat Ca2+Dj9+Sa4+LaBt8+ LdBp4 (B2), dan 4) kombinasi isolat Ca2+Sa8+Sd10+LaBt1+LdBp9 (B3). Faktor kedua; a) tanpa pupuk (P0), b) 25% (P1), c) 50% (P2), dan d) 75% dosis rekomendasi (P3) (NPKMg: 12:12:24:2, dengan dosis 200 kg/ha/tahun). Hasil penelitian menunjukkan adanya interaksi antara bakteri endofit dan pupuk terhadap peningkatan pertumbuhan, dan serapan hara NPK pada tanaman lada berumur 11 bulan setelah tanam. Adanya pemberian endofit dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman 19,5% (tinggi tanaman), 34,3% (jumlah ruas), dan 16,8% (jumlah cabang) pada kombinasi bakteri endofit tunggal dan 75% rekomendasi pupuk NPK. Kombinasi perlakuan terbaik dengan menggunakan kombinasi perlakuan bakteri endofit campuran (B2) dan 75% rekomendasi pupuk NPK untuk bobot biomasa dan serapan hara. Dengan demikian pemberian bakteri endofit mampu mengurangi 25% penggunaan pupuk NPK pada pertumbuhan lada umur 11 BST. Selain itu diperoleh 2 formula pupuk hayati namun hal ini masih perlu dilakukan pengujian lebih lanjut.

15. Pemanfaatan agensia hayati untuk penanggulangan nematoda parasit pada jahe

Salah satu kendala dalam budidaya jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) adalah serangan nematoda parasit (nematoda buncak akar *Meloidogyne* spp.,

Radopholus similis, dan *Pratylenchus coffeae*), yang dapat menyebabkan menurunkan mutu rimpang dan benih, serta produktivitas tanaman. Akibat serangan nematoda, lahan dan benih rimpang jahe umumnya telah terinfestasi dengan OPT tersebut. Beberapa OPT tersebut menginfeksi rimpang dan terbawa benih rimpang pada saat panen maupun selama penyimpanan, akibatnya benih menjadi rusak (busuk). Usaha pengendalian nematoda telah dilakukan antara lain seleksi ketahanan tanaman, penyehatan lahan dengan solarisasi tanah, perlakuan benih, rotasi dan tumpang sari dengan tanaman bukan inang OPT, penggunaan pestisida, dan penerapan tehnik budidaya (monitoring, sanitasi, pemupukan, penggunaan benih sehat dan naungan) serta menginduksi ketahanan tanaman melalui pemupukan yang tepat dan pemanfaatan mikroba endofit. Hasil uji tahun lalu menunjukkan bahwa dua isolat bakteri endofit asal tanaman jahe putih besar IKIN 2.3a2R dan JC 2.1.1R mempunyai sifat daya induksi pertumbuhan pada tanaman jahe, dan daya antagonis terhadap serangan *Meloidogyne* sp. pada tahun 2018 ini dilakukan evaluasi semi lapang dua formula mikroba endofit (isolat IKIN 2.3a2R dan JC 2.1.1R) yang efektif menekan infeksi nematode *Meloidogyne* spp. perlakuan perendaman benih rimpang dalam formula molas bakteri endofit sebelum tanam meningkatkan viabilitas benih (persentase tanaman tumbuh) (87,5) dibandingkan dengan kontrol (82,5), serta meningkatkan tinggi tanaman, dan jumlah daun (berturut-turut 30,34; 33,075) jika dibandingkan dengan kontrol (25,58; 30,695) dan relatif sama bahkan lebih baik dengan/ dari perlakuan perendaman benih dalam larutan pestisida (pembanding). Pada evaluasi terhadap penekanan infeksi nematoda, secara visual, pada rimpang-rimpang jahe tanpa perlakuan benih dengan formula bakteri endofit dan pestisida (kontrol), menunjukkan persentase kejadian puru yang lebih tinggi dibandingkan pada rimpang yang diperlakukan bakteri endofit. Selain meningkatkan viabilitas benih, formula bakteri endofit juga meningkatkan pertumbuhan tanaman/bobot segar tanaman (101,21 g) dibandingkan dengan kontrol (68,125 g), serta meningkatkan produksi bobot segar rimpang (377,11 g) dibandingkan dengan kontrol (115,005 g).

16. Teknologi fertigasi statis untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan hara pada kebun produksi lada

Teknologi fertigasi merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan hara sekaligus pengelolaan air dalam pengelolaan kebun produksi lada. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Sukamulya, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat yang akan dilaksanakan mulai bulan Januari sampai Desember 2018. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok, 1 faktor dengan 4 ulangan dan ukuran unit perlakuan 24 tanaman. Susunan perlakuan pada rancangan tersebut adalah sebagai berikut: A_1 = Dosis anjuran 200 g/pohon/tahun NPKMg (12:12:17:2) bentuk granul dengan agihan pemupukan 1:2:3:4 dan waktu pemupukan setiap 3 bulan (Manohara dan Wahyuno 2013) (kontrol), A_2 = 50 % dosis anjuran dengan fertigasi statis, A_3 = 60 % dosis anjuran dengan fertigasi statis, A_4 = 70% dosis anjuran dengan

fertigasi statis, A₅ = 80 % dosis anjuran dengan fertigasi statis, A₆ = 90 % dosis anjuran dengan fertigasi statis, A₇ = 100% dosis anjuran dengan fertigasi statis. Parameter morfologi tanaman yang diamati adalah panjang sulur, jumlah daun, dan diameter batang yang dilakukan satu bulan sekali. Parameter fisiologis tanaman yang diamati adalah kadar hara NPKCaMg di jaringan daun dilakukan sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan fertigasi. Analisis jaringan daun untuk unsur hara N menggunakan metode Kjeidahl, dan untuk unsur hara P,K,Ca,Mg menggunakan metode Atomic Absortion Spectrophotometer (AAS) (Balitanah, 2009). Analisis tanah dilakukan pada awal penelitian. Analisis tanah untuk unsur hara N menggunakan metode kjeidahl, P menggunakan metode Bray I/Olsen yang diukur dengan spektrophotometer, K, Ca, Mg menggunakan metode Atomic Absorbtion Spectrophotometer (AAS) (Balitanah, 2009). Hasil kegiatan sampai dengan bulan Desember 2018 adalah telah dilakukannya kegiatan, antara lain penentuan lokasi penelitian, persiapan lahan, penanaman tiang panjat, pembuatan lubang tanam, penambahan pupuk kandang sapi pada lubang tanam, penanaman tanaman lada, pembuatan saluran drainase, pemeliharaan tanaman lada, pemasangan fertigasi statis, pemasangan fertigator, analisis tanah dan daun lada, aplikasi perlakuan, dan pengamatan pertumbuhan tanaman lada. Hasil pengamatan pertumbuhan tanaman lada menunjukkan bahwa pemberian unsur hara berbentuk larutan dengan menggunakan fertigasi statis berpengaruh lebih baik dibandingkan dengan pemberian unsur hara dengan cara konvensional. Perlakuan A₆ menghasilkan panjang sulur tertinggi tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A₂, A₃, A₄, A₅, dan A₇, sedangkan perlakuan A₁ (dosis anjuran dengan cara konvensional) menghasilkan panjang sulur terendah. Perlakuan A₂ menghasilkan jumlah ruas tertinggi (18,13 dan 21,21) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A₃, A₄, A₅, A₆, dan A₇, dan terendah dihasilkan perlakuan A₁. Perlakuan A₂ menghasilkan diameter batang tertinggi tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A₆, dan terendah dihasilkan perlakuan A₁.

17. Teknologi penyediaan benih kayumanis *c. Zeylanicum* secara vegetative

Tanaman kayumanis dapat diperbanyak secara generatif (melalui biji) maupun vegetatif (cangkokan, setek, dan tunas akar). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh teknologi perbanyak tanaman kayumanis secara vegetatif (setek). Penelitian dilakukan di KP Cimanggu, Balitro, Bogor dari bulan Januari sampai Desember 2018. Percobaan dirancang secara RAK, 2 faktor dan diulang 3 kali. Perlakuan yang diuji adalah Faktor pertama adalah ruas setek yang digunakan 1) setek pucuk buku 1-2, 2) setek pucuk buku 3-4 dan 3), setek pucuk buku 5-6. Faktor kedua adalah media tanam yaitu 1) pupuk kandang:arangsekam:tanah(2:1:1), 2) pupuk kandang:kokopit:tanah (2:1:1), dan 3) air. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan bahan setek dan media tanam. Bahan setek hanya berpengaruh nyata terhadap parameter penambahan tinggi tanaman dan jumlah daun, tetapi media tanam (arang sekam dan kokopit)

tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap semua parameter. Perlakuan bahan setek yang berasal dari buku ke 5-6 menunjukkan penambahan tinggi tanaman dan jumlah daun yang lebih baik dari bahan setek asal buku 1-2 walaupun tidak berbeda nyata dengan buku 3-4. Oleh karena itu, tanaman kayu manis dapat diperbanyak secara vegetatif dengan setek yang berasal dari buku ke 3-4 atau buku 5-6. Arang sekam maupun kokopit dapat digunakan sebagai media tanam untuk setek kayu manis.

18. Pengendalian penyakit busuk buah pala

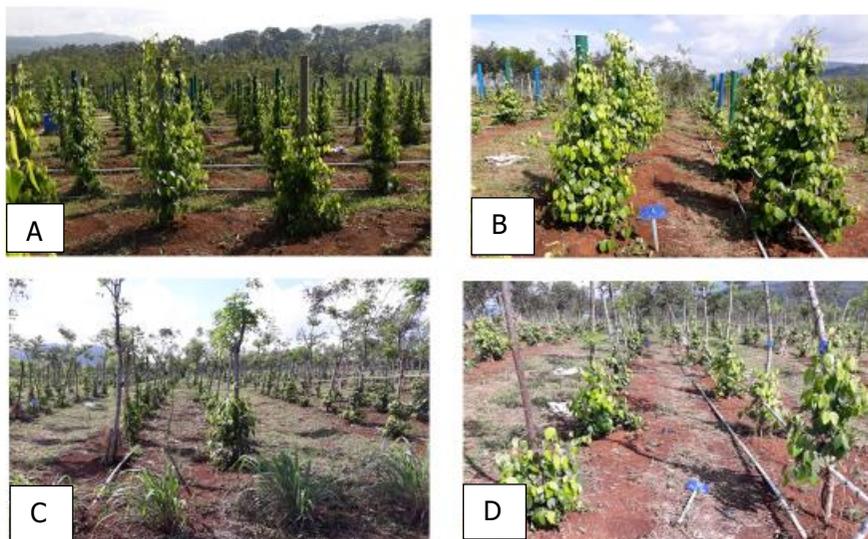
Cendawan *Colletotrichum sp.* dan *Stigmina sp.*, penyebab penyakit busuk buah pala menyerang buah pala di setiap musim sehingga serang penyakit harus diwaspadai untuk menghindari penurunan hasil. Kedua jenis cendawan mampu tumbuh optimal pada suhu 28°C secara *in vitro*. Penggunaan minyak atsiri berbasis kayu manis dan cengkeh berpotensi mengendalikan pertumbuhan cendawan *Colletotrichum sp.* dan *Stigmina sp.* Sebagai alternatif pengendalian patogen yang ramah lingkungan. Pengujian di lapang atas kedua bahan minyak atsiri tersebut harus dilakukan untuk mengetahui dosis dan konsentrasi yang dibutuhkan sebagai upaya preventif pengendalian penyakit busuk buah pala di lapang.

19. Validasi standar mutu benih tanaman cengkeh

Benih varietas unggul sangat berperan sebagai pengantar teknologi, yang menentukan produktivitas dan kualitas produk yang akan dihasilkan. Acuan mengenai perbenihan cengkeh perlu disiapkan karena telah mempunyai varietas unggul. Standar mutu tersebut dapat digunakan sebagai acuan oleh pelaku perbenihan terutama oleh Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS) sebagai unit yang berwenang terhadap perbanyak benih sumber dan penangkar benih lainnya. Standarisasi mutu benih terkait dengan mutu genetis, mutu fisiologis dan mutu fisik. Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca KP Cibinong dari bulan Agustus–Desember 2018. Terdiri atas 2 kegiatan yaitu 1. Standar mutu benih cengkeh yang meliputi mutu genetis, mutu fisiologis dan mutu fisik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media tanam yang terbaik untuk perkecambahan cengkeh adalah tanah. Benih yang berukuran > 0.9 g mempunyai viabilitas yang tinggi, baik benih terpapar matahari pagi atau tidak. Benih yang berasal dari buah berbiji satu mempunyai viabilitas, vigor dan pertumbuhan bibit yang hampir sama dengan benih yang berasal dari buah berbiji dua. Benih yang berwarna hijau kemerahan dan merah dapat digunakan sebagai benih dengan daya tumbuh hampir sama dengan benih berwarna hitam yaitu > 80%. Penyimpanan benih selama 6 minggu menurunkan viabilitas dan vigor benih. Invigorasi benih dengan bakteri BE 29 setelah simpan selama 2 minggu dapat meningkatkan daya tumbuh benih mencapai 83.3% dibandingkan kontrol 50%.

20. Teknologi fertigasi statis untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan hara pada kebun induk lada

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 (Gambar 20). Teknologi fertigasi statis bertujuan untuk mendapatkan dosis pemberian hara dan jumlah tunas terbaik yang dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan hara dan produksi benih lada bermutu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Pemberian hara dengan dosis 50% dari rekomendasi secara fertigasi statis sudah meningkatkan: pertumbuhan tanaman lada (tinggi tanaman, jumlah daun, diameter sulur), Produksi setek lada (diameter sulur, jumlah setek 1 buku, setek lada perdu), kandungan klorofil daun, mutu benih (daya tumbuh, tinggi tunas) dibanding dengan control (SOP). (2) Peningkatan jumlah tunas yang dipelihara sampai 6 tunas: meningkatkan produksi setek 1 cabang, dengan mutu setek (daya tumbuh, diameter sulur) yang tetap tinggi. (3) Jenis tiang panjat mati lebih baik dibanding dengan tiang panjat hidup: menghasilkan pertumbuhan tanaman: tinggi tanaman sekitar (37% – 66%), jumlah daun sekitar (72.30 - 73.52%), diameter sulur sekitar (30.13% - 51.63, dan produksi setek lada 1 buku sekitar (32.17% – 140%) lebih tinggi dibanding tiang panjat hidup.



Gambar 20. Performansi pertumbuhan tanaman lada pada berbagai perlakuan hara dan jumlah tunas yang dipelihara. A dan B pada tiang panjat mati: C dan D pada tiang panjat hidup pada umur 12 bulan

21. Perbaikan teknologi sambung pucuk tanaman pala melalui optimalisasi lingkungan tumbuh

Salah satu kendala dalam pengembangan pala (*Myristica* sp.) adalah ketersediaan bahan tanaman yang telah diketahui jenis kelaminnya. Sampai saat ini belum ada metode yang dapat mengetahui jenis kelamin pala pada fase biji dan benih. Salah satu upaya untuk memecahkan masalah tersebut adalah melalui sambung pucuk dengan metode epicotyl grafting (Gambar 21). Namun masih terkendala oleh tingkat kematian benih yang relatif tinggi setelah pemisahan dari sungkup individu akibat lingkungan tumbuh/iklim mikro yang tidak optimal. Diperlukan perbaikan teknologi untuk mengoptimalkan lingkungan tumbuh (cara penyungkupan, pengaturan iklim mikro dan media tanam) untuk meningkatkan keberhasilan dan daya tumbuh benih pala hasil penyambungan sampai siap tanam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : 1) Tingkat keberhasilan penyambungan sebelum pemisahan tertinggi diperoleh dengan penggunaan entres asal Bogor yang disungkup masal tanpa dikabut dan dengan dikabut masing-masing sebesar 85,71 % dan 82,74 %, 2) Tingkat keberhasilan penyambungan setelah pemisahan diperoleh dengan penggunaan entres asal Bogor yang disungkup masal tanpa dikabut dan dengan dikabut masing-masing sebesar 83,33 % dan 79,76 %, 3) Penyambungan pala secara *epicotyl grafting* dapat disungkup secara masal baik tanpa pengkabutan maupun dengan pengkabutan, dan 4) Media tanam yang terbaik dan efisien terhadap pertumbuhan benih pala hasil sambung pada umur 16 bulan adalah campuran tanah dengan kompos limbah penyulingan pala dengan perbandingan 4:1.



Gambar 21. Benih pala hasil sambung yang telah disungkup masal (kiri) dan individu (kanan) sebelum pemisahan

22. Teknologi *coating* biji pala untuk meminimalkan cemaran aflatoksin

Cemaran aflatoksin yang disebabkan oleh *Aspergillus flavus* pada biji pala telah menjadi kendala ekspor yang sangat serius. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan satu formula *coating* yang efektif untuk menekan pencemaran *A. flavus* pada biji pala (Gambar 22). Beberapa kegiatan percobaan dilakukan di

laboratorium, antara lain (a) pembuatan formula *coating* mengandung bahan aktif potasium sorbat, propil paraben, dan minyak cengkeh, (b) *coating* biji pala dengan formula kemudian diinokulasi dengan *A. flavus*, (c) kegiatan pra-*coating* dengan merendam biji pala batok di dalam larutan NaOH 0,04% atau air, (d) analisis kadar aflatoksin di dalam biji pala yang sudah dicoating, serta (e) analisis senyawa kimia yang ada di dalam air rendaman biji pala. Hasil utama penelitian adalah (a) telah dibuat formula *coating* GM yang mengandung bahan aktif propil paraben, potasium sorbat, dan minyak cengkeh, (b) perlakuan *coating* dapat menekan kolonisasi jamur *A. flavus* pada permukaan biji pala yang dicoating, (c) kandungan aflatoksin B1 dan aflatoksin total dalam biji pala yang dicoating dengan formula (2,74-4,22 µg/kg biji), jauh lebih di bawah kadar aflatoksin pada biji yang tidak diperlakukan (342,84-471,69 µg/kg biji), (e) permukaan biji pala mengandung nutrisi, seperti protein dan karbohidrat, yang dapat merangsang tumbuhnya jamur, termasuk *A. flavus*, dan (f) residu bahan aktif formula *coating*, terutama propil paraben dan potasium sorbat yang terdapat pada biji pala kupas masih di bawah standar minimal yang ditetapkan oleh Badan POM. Oleh karena itu, perlakuan perendaman dengan larutan KOH 0,04% atau air diikuti dengan perlakuan formula *coating* dapat dianjurkan untuk meminimalkan kontaminasi aflatoksin pada biji pala. Salah satu permasalahan utama yang dihadapi adalah stabilitas formula *coating* masih perlu diperbaiki.



Perlakuan *coating*



Tanpa perlakuan *coating*

Gambar 22. Kolonisasi *Aspergillus flavus* pada biji pala batok yang dicoating (kiri) dan tanpa coating (kanan)

23. 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 (Gambar 23). 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 23. Jaringan fertigasi statis

24. 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. Anggaran 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 fertigator 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 (Gambar 24). 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 24. A. konstruksi robot fertigasi 2018, B. robot fertigasi 2019, C. Modifikasi pengembangan tahun 2020, D. aktivitas pengamatan respon panjang sulur dan jumlah sulur

25. 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 (Gambar 25). Pertumbuhan tanaman lada pada tiang panjang mati lebih baik dibanding tiang panjang hidup.



Gambar 25. Pengelolaan hara pada kebun induk lada dengan fertigasi statis

26. 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 (Gambar 26) 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 26. Pengamatan pertumbuhan tanaman lada

27. Formula bio insektisida yang prospektif mengendalikan wereng coklat

Penggunaan bio insektisida dengan formula piretrum pada konsentrasi 5ml/lit air yang diaplikasikan secara kontak menyebabkan mortalitas wereng 82,5-85% pada pengamatan jam pertama setelah aplikasi. Pada konsentrasi lebih rendah 20ml/lit air mortalitas wereng berkisar 48,75–60%, jauh lebih efektif dibanding penggunaan insektisida sintetis (kontrol positif) pada konsentrasi 2ml/lit air yang hanya menimbulkan mortalitas sebesar 26,25%. Aplikasi residu pada daun (*leaf residu method*) mengakibatkan mortalitas pada hari pertama setelah penyemprotan sebesar 70-85%; pada hari kedua sebesar 50-65%; pada ke tiga sebesar 40-42,5% dan pada hari ke empat sebesar 30-40%. Sebagai pembanding, penggunaan formula mimba pada hari pertama menimbulkan mortalitas sebesar 15-27,5%, pada hari kedua sebesar 5-20%; pada hari ketiga sebesar 10-12,5% dan pada hari keempat sebesar 10-12,5%; sementara pada insektisida sintetis pada hari pertama mengakibatkan mortalitas 20%; hari kedua sebesar 12,5%; hari ketiga sebesar 10% dan hari keempat sebesar 10%.

28. Formula aromatik antivirus berbasis minyak eucalyptus (roll on)

Suatu formula aromatik antivirus yang terbuat dari minyak atsiri yang terdiri dari minyak eucalyptus globulus, minyak eucalyptus citridora, minyak kayu putih, minyak jahe, minyak pala, minyak gandapura, minyak pipermint (Gambar 27). Bahan pendukung terdiri dari mentol dan camphor serta bahan pembawa menggunakan VCO. Pencampuran minyak atsiri, bahan pendukung dan bahan pembawa melalui beberapa tahap sampai diperoleh larutan yang homogen sehingga terbentuk cairan aromatik antivirus berbasis minyak eucalyptus. Cara aplikasinya cukup dengan cara dioles ataupun disemprotkan ke tubuh.



Gambar 27. Produk *roll on eucalyptus*

29. Formula Difusi aromaterap berbahan utama minyak eucalyptus dan proses pembuatannya

Suatu formula difusi aromaterapi berbahan utama minyak eucalyptus dan proses pembuatannya dengan bahan-bahan tambahan berupa minyak nilam, peppermint, minyak pala, dan minyak lavender. Proses pembuatan formula difusi aromaterapi tersebut adalah: (1) Mencampur minyak Eucalyptus citridora dan minyak Eucalyptus globulus sehingga menjadi larutan formula utama; (2) Mencampur larutan formula utama dengan minyak pala, minyak peppermint, minyak nilam, dan minyak lavender kemudian diaduk hingga homogen dan menjadi formula difusi aromaterapi, kemudian dimasukkan ke dalam botol kaca tetes. Formula difusi aromaterapi ini dapat digunakan untuk menyegarkan, membersihkan ruangan dari virus dan bakteri dan relaksasi (mengurangi stress, depresi, kegelisahan). Cara aplikasinya adalah dengan cara meneteskan formula difusi aromaterapi ke dalam alat difuser paling sedikit 3 tetes per aplikasi.

30. Formula Balsem aromatik berbahan utama minyak atsiri dan proses pembuatannya

Invensi ini berhubungan dengan suatu formula balsam aromatik berbahan utama minyak atsiri dan proses pembuatannya dengan menggunakan bahan baku minyak eucalyptus dan minyak atsiri lainnya yang bermanfaat untuk melegakan pernapasan akibat gangguan virus, mengurangi rasa gatal akibat gigitan serangga, dan menghangatkan badan, meringankan nyeri sendi, dengan cara digosokkan ke permukaan tubuh.

31. Formula hand sanitizer berbahan alkohol dan minyak seraiwangi

Invensi ini berhubungan dengan suatu formula hand sanitizer (Gambar 28) berbasis alkohol dan minyak seraiwangi, mengandung: (a) alkohol konsentrasi 96%,(b) hidrogen peroksida (H₂O₂) konsentrasi 3%, (c) gliserin, (d) air, dan minyak seraiwangi. Invensi ini berfungsi sebagai bahan sanitasi atau pembersih tangan sebagai antimikroba dan antivirus corona. Formula hand sanitizer dapat digunakan sebagai bahan sanitasi untuk antimikroba dan antivirus corona, dengan cara meneteskan atau menyemprotkan pada telapak tangan.



Gambar 28. Hand sanitizier serai wangi

32. Formula agens hayati untuk mengendalikan penyakit busuk pangkal batang lada, dan proses pembuatannya

Invensi ini berhubungan dengan suatu formula agens hayati (Gambar 29) yang mengandung *Pseudomonas fluorescens* untuk pengendalian untuk mengendalikan penyakit busuk pangkal batang lada, dan proses pembuatannya dalam bentuk cair. Keunggulan invensi ini mengandung isolat *Burkholderia cepacia*, yang efektif menghambat *P. capsici* dengan menghasilkan senyawa volatil. Sedangkan *Pseudomonas fluorescens*, selain sebagai antagonis terhadap *P. capsici*, juga dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Formula agens hayati stabil sampai 5 bulan dalam penyimpanan.



Gambar 29. Agen hayati untuk pengendalian penyakit busuk pangkal batang

33. Formula bahan alam campuran minyak Eucalyptus dan Peppermint untuk sediaan aromaterapi dan roll on

Suatu formula bahan alam campuran minyak Eucalyptus dan peppermint untuk sediaan aromaterapi dan roll on terdiri dari: Minyak E. globulus, E. citriodora, dan peppermint sebagai formula dasar. Formula invensi ini merupakan campuran minyak atsiri Citriodora, Globulus, dan Peppermint dengan perbandingan 8:2:2. Formula ini dapat dibuat menjadi beberapa produk, yaitu: diffuser, roll on, hand sanitizer, dan desinfektan.

IKK2. Jumlah varietas unggul tanaman perkebunan dan hewan untuk pangan yang dilepas (5.2.1*) (varietas)

Pada Tahun 2021 Balai Penelitian Tanaman rempah dan Obat melepas 3 varietas dari target 2 varietas, yaitu 2 (dua) varietas Vanili dengan dana APBN dan 1 (satu) varietas Cengkeh hasil kerjasama dengan Pemerintah Daerah Kabupaten Banggai Kepulauan, Provinsi Sulawesi Tengah.

1.1. Vanili Hivania Agribun

Hivania Agribun (Gambar 30) merupakan klon yang berasal dari hasil persilangan antara V1 dengan V2 dengan produktivitas polong basah 4.79 ton/ha/th, produktivitas polong kering 1.72 ton/ha/th, kandungan vanilin 2.87%, dan stabil karena dapat beradaptasi pada semua lingkungan. Karakter pembeda spesifik klon Hivania Agribun memiliki kedudukan daun merebah (45°) terhadap batang / sulur, ukuran bunga kecil, dan bentuk buah dari pangkal sampai ujung sama dan lebih kurus. Usaha perbenihan Hivania Agribun menghasilkan gross R/C 1,44, dan harga pokok benih adalah Rp.4.104,-/polybag. Usahatani polong kering klon P35 menghasilkan NPV Rp. 2.561.426.366,-. B/C rasio 4,93, dan IRR 130,56% dan *payback period* 3,19 tahun sehingga layak untuk dikembangkan.



Gambar 30. Penampilan pohon, daun, bunga dan buah Hivania Agribun

1.2. Vanili Sovania Agribun

Sovania Agribun (Gambar 31) merupakan klon yang berasal dari hasil induksi mutasi irradiasi V2, dengan potensi produksi polong basah 4.66 ton/ha/th dan produksi polong kering 1.59 ton/ha/th. Klon ini stabil dapat beradaptasi pada semua lingkungan dengan kandungan vanilin sekitar 3.12 %. Karakter pembeda spesifik Sovania Agribun memiliki kedudukan daun tegak lurus (90°) terhadap batang / sulur, ukuran bunga besar, dan bentuk buah membesar dibagian tengah ujungnya. Usaha perbenihan Sovania Agribun menghasilkan gross R/C 1,42, dan harga pokok benih Rp.4.126,-/polybag. Usahatani polong kering klon M25 layak dikembangkan karena menghasilkan NPV Rp. 2.337.956.059,-, B/C rasio 4,56, IRR 124,35% dan *payback period* 3,20 tahun



Gambar 31. Penampilan pohon, daun, bunga dan buah Sovania Agribun

1.3. Cengkeh Zanzibar Peling (Kerjasama)

Cengkeh Zanzibar Peling (Gambar 32) memiliki keunggulan produksi bunga kering rata rata jauh lebih tinggi dari varietas unggul cengkeh yang sudah dilepas yang mencapai 198,51 kg bunga segar setara dengan $66,17 \pm 3,80$ kg bunga kering per pohon per tahun, setara produktivitas rata rata 4,6 t/ha bunga kering (populasi 100 tanaman, dengan faktor koreksi 70 %) dengan kadar true eugenol $75,26 \pm 6,42\%$ lebih tinggi dari standar industri (min 70 %). Penciri karakter morfologi varietas Zanzibar Peling pada tipe rangkaian bunga sedang-panjang, ukuran daun, buah dan biji besar dengan indeks daun, buah, dan biji berturut turut 2,53, 1,95, dan 2,21, serta tangkai daun pendek $2,42 \pm$

0,18 (cm). Bentuk bunga corong langsing-agak gemuk. Warna tabung bunga krem kemerahan sampai merah (*Greyed Yellow Group 162A- Red Purple Group 62A*), bentuk mahkota lancip sampai membulat.



Gambar 32. Penampilan pohon, daun, bunga dan buah cengkeh zanzibar peling

IKK3-1. Persentase hasil penelitian dan pengembangan tanaman, peternakan dan veteriner yang dilaksanakan pada tahun berjalan (%)

Berdasarkan target 2021, Rasio IKK3-1 adalah sebesar 43,33. Formulasi untuk menghitung adalah sebagai berikut :

$$\left(\frac{\sum \text{Hasil penelitian dan pengembangan pada tahun berjalan}}{\sum \text{Kegiatan penelitian dan pengembangan pada tahun berjalan}} \right) \times 100\%$$

Tabel 8. Realisasi Rasio hasil penelitian tahun 2021

No	Judul RPTP/ROPP/RHDP	CAPAIAN OUTPUT TAHUN BERJALAN	Keterangan
A	PENELITIAN		
1.	Perakitan Varietas Unggul Lada Tahan Penyakit Busuk Pangkal Batang dan Persiapan Benih (INHOUSE)		
1.1	Perakitan Lada Produksi Tinggi Tahan Penyakit Busuk Pangkal Batang (BPB)	output antara	
1.2	Uji ketahanan hibrida lada seri 2 terhadap penyakit BPB secara in vivo dan konfirmasi sifat ketahanan secara molekuler	output antara	
1.3	Pembentukan hibrida dengan ketahanan horizontal melalui persilangan multiparental	output antara	
1.4	Perbanyak benih calon varietas unggul lada hibrida	output antara	
1.5	Teknologi Peningkatan Kesuburan Tanah Ultisol Dengan Ameliorasi Pada kebun Induk Lada	output akhir	Teknologi
2.	Pelepasan Varietas Unggul Tanaman Vanili (<i>Vanilla planifolia</i>) (INHOUSE)		
2.1	Persiapan pelepasan varietas Vanili (<i>Vanilla planifolia</i>) Tahan Penyakit Busuk Batang Vanili (BBV)	output akhir	2 Varietas
2.2	Produksi benih varietas unggul vanili melalui kultur jaringan	output antara	
3	Teknologi Pengolahan Efektif Buah Vanili Dan Nilai Tambah Secara Enzimatis (INHOUSE)		
3.1	Teknologi Pengolahan Efektif Buah Vanili Dan Nilai Tambah Secara Enzimatis	output antara	
4.	Analisis Dampak Adopsi Teknologi TRO (INHOUSE)		
4.1	Analisis Pemilihan Sistem Budidaya Vanili yang Berdaya Saing	output akhir	1 publikasi/rekomendasi
4.2	Analisis Dampak Diseminasi Benih Unggul Nilam di Jawa Barat	output akhir	1 publikasi/rekomendasi

5.	Teknologi Budidaya Intensif Untuk Mendukung Produksi Benih Dan Peningkatan Hasil Vanili (<i>Vanilla planifolia</i> Andrew) (INHOUSE)		
5.1	Peningkatan Produksi Dan Mutu Benih Vanili Melalui Modifikasi Media Tanam Dan Aplikasi Pemupukan Dengan Teknik Fertigasi	output antara	
5.2	Peningkatan Produktivitas Tanaman Vanili Pada Budidaya Intensif	output antara	
5.3	Agens hayati dan PGPR untuk mengendalikan busuk batang dan meningkatkan pertumbuhan vanili	output antara	
6	Formulasi Suplemen Herbal Berbasis Tanaman Tro Untuk Meningkatkan Ketahanan Tubuh Dalam Menghadapi Pandemi COVID-19	output antara	
7.	Teknologi Percepatan Produksi Benih Bermutu Vanili Dan Jahe		
7.1	Validasi Teknologi Percepatan Produksi Benih Vanili	output akhir	1 Teknologi
7.2	Uji adaptasi Jahe Merah dan Jahe Putih Kecil Toleran Bercak Daun	output antara	
9.	TEKNOLOGI BUDIDAYA RAMAH LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DAN BAHAN AKTIF PEGAGAN DAN KUMIS KUCING (PRN OBAT)		
9.1	Pemanfaatan Bahan Organik Limbah Rumput Laut, Mikoriza dan Bakteri Endofit untuk Meningkatkan Produksi dan Mutu Pegagan	output antara	
9.2	Respon Kumis Kucing Terhadap Pupuk Hayati Untuk Menghasilkan Bahan Baku Obat Terstandar	output antara	
9.3	Teknologi Penentuan Kebutuhan Hara Dan Pemanfaatan Pupuk Hayati Pada Budidaya Temu Ireng Ramah Lingkungan Terstandar	output antara	
10.	TEKNOLOGI PENGENDALIAN OPT JAHE MERAH (BERCAK DAUN, LALAT RIMPANG), DAN KUMIS KUCING (NEMATODA) RAMAH LINGKUNGAN (PRN OBAT)		
10.1	Teknologi pengendalian penyakit bercak daun dan hama lalat rimpang jahe merah dengan pestisida nabati dan bahan organik	output akhir	1 Teknologi
10.2	Teknologi pengendalian nematoda puru akar kumis kucing melalui pemanfaatan biopestisida	output akhir	1 Teknologi
11.	PERBAIKAN TEKNOLOGI PENGERINGAN UNTUK MENINGKATKAN NILAI TAMBAH DAN KINERJA EKONOMI PENYEDIAAN SIMPLISIA TANAMAN OBAT TERSTANDAR (PRN OBAT)		

11.1	Perbaiki teknologi pengeringan rimpang dan herba penghasil simplisia terstandar tanaman obat dan tahan simpan lama	output akhir	1 Teknologi
11.2	Analisis Nilai Tambah, Kinerja Ekonomi Usaha Tani, Rantai Pasok dan Penyediaan Simplisia Rimpang dan Herba Terstandar	output akhir	1 publikasi/ rekomendasi
12.	TEKNOLOGI PRODUKSI BENIH SUMBER MENDUKUNG PENYEDIAAN BENIH TANAMAN OBAT BERMUTU (PRN OBAT)		
12.1	Teknologi Produksi Benih Sumber Mendukung Penyediaan Benih Tanaman Obat Bermutu	output akhir	1 Teknologi
13.	PERAKITAN VARIETAS UNGGUL, KELADI TIKUS, TEMU IRENG, TEMPUYUNG, DAN MENGKUDU UNTUK PRODUKSI DAN BIOAKTIF TINGGI (PRN OBAT)		
13.1	Uji keturunan, dan persiapan benih untuk Uji adaptasi aksesori terpilih keladi tikus (<i>Typhonium flagelliforme</i> lodd.) blume.	output antara	
13.2	Uji adaptasi aksesori terpilih temu ireng (<i>Curcuma aeruginosa</i> Roxb.)	output antara	
13.3	Karakterisasi morfologi, produksi herba dan bioaktif tempuyung (<i>Sonchus arvensis</i>).	output antara	
13.4	Observasi morfologi, produksi buah, mutu, dan bioaktif mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i>)	output antara	
13.5	Peningkatan keragaman genetik seledri untuk memperoleh varietas unggul dengan biomassa dan bioaktif tinggi	output antara	
14.	OPTIMALISASI BUDIDAYA RAMAH LINGKUNGAN TANAMAN ATSIRI UNTUK PENYEDIAAN BAHAN BAKU ANTIOKSIDAN DAN ANTI AGING TERSTANDAR (PRN ATSIRI)		
14.1	Respon varietas serai wangi terhadap aplikasi pupuk organik padat dan cair berbahan dasar limbah penyulingan serai wangi	output antara	1 teknologi
14.2	Produk air spray repellen serangga dan tungau berbahan dasar minyak serai wangi	output antara	1 produk
	Jumlah kegiatan penelitian dan pengembangan tahun berjalan	30	
	Jumlah hasil penelitian dan pengembangan tahun berjalan	13	
	RASIO PROSENTASE OUTPUT TAHUN BERJALAN TERHADAP OUTPUT AKHIR PENELITIAN	43	

Dengan demikian rasio IKK3-1 dengan target 60% telah tercapai sebesar 43,33 %, atau berhasil Hal-hal yang menyebabkan tidak sesuai target dengan hasil yang dicapai adalah beberapa kegiatan RPTP merupakan kegiatan *multi years* dimana pada tahun 2021 ini belum dihasilkannya output akhir.

IKK3-2. Jumlah hasil litbang penelitian dan pengembangan tanaman, peternakan dan veteriner pada tahun berjalan (output akhir) (nilai)

Tabel 9. Capaian kegiatan tahun 2021

No	Uraian Hasil Kegiatan	Output
1	Vanili Hivania Agribun	1 Varietas
2	Vanili Sovania Agribun	1 Varietas
3	Cengkeh Zanzibar Peling	1 Varietas
4	Teknologi Peningkatan Kesuburan Tanah Ultisol Dengan Ameliorasi Pada kebun Induk Lada	1 Teknologi
5	Validasi Teknologi Percepatan Produksi Benih Vanili	1 Teknologi
6	Teknologi pengendalian penyakit bercak daun dan hama lalat rimpang jahe merah dengan pestisida nabati dan bahan organik	1 Teknologi
7	Teknologi pengendalian nematoda puru akar kumis kucing melalui pemanfaatan biopestisida	1 Teknologi
8	Perbaikan teknologi pengeringan rimpang dan herba penghasil simplisia terstandar tanaman obat dan tahan simpan lama	1 Teknologi
9	Teknologi Produksi Benih Sumber Mendukung Penyediaan Benih Tanaman Obat Bermutu	1 Teknologi
10	Respon varietas serai wangi terhadap aplikasi pupuk organik padat dan cair berbahan dasar limbah penyulingan serai wangi	1 Teknologi
11	Produk air spray repellen serangga dan tungau berbahan dasar minyak serai wangi	1 Formula

1. Vanili Hivania Agribun

Hivania Agribun (Gambar 33) merupakan klon yang berasal dari hasil persilangan antara V1 dengan V2 dengan produktivitas polong basah 4.79 ton/ha/th, produktivitas polong kering 1.72 ton/ha/th, kandungan vanilin 2.87%, dan stabil karena dapat beradaptasi pada semua lingkungan. Karakter pembeda

spesifik klon Hivania Agribun memiliki kedudukan daun merebah (45°) terhadap batang / sulur, ukuran bunga kecil, dan bentuk buah dari pangkal sampai ujung sama dan lebih kurus. Usaha perbenihan Hivania Agribun menghasilkan gross R/C 1,44, dan harga pokok benih adalah Rp.4.104,-/polybag. Usahatani polong kering klon P35 menghasilkan NPV Rp. 2.561.426.366,-. B/C rasio 4,93, dan IRR 130,56% dan *payback period* 3,19 tahun sehingga layak untuk dikembangkan.



Gambar 33. Penampilan pohon, daun, bunga dan buah Hivania Agribun

2. Vanili Sovania Agribun

Sovania Agribun (Gambar 34) merupakan klon yang berasal dari hasil induksi mutasi irradiasi V2, dengan potensi produksi polong basah 4.66 ton/ha/th dan produksi polong kering 1.59 ton/ha/th. Klon ini stabil dapat beradaptasi pada semua lingkungan dengan kandungan vanilin sekitar 3.12 %. Karakter pembeda spesifik Sovania Agribun memiliki kedudukan daun tegak lurus (90°) terhadap batang / sulur, ukuran bunga besar, dan bentuk buah membesar dibagian tengah ujungnya. Usaha perbenihan Sovania Agribun menghasilkan gross R/C 1,42, dan harga pokok benih Rp.4.126,-/polybag. Usahatani polong kering klon M25 layak dikembangkan karena menghasilkan NPV Rp. 2.337.956.059,-, B/C rasio 4,56, IRR 124,35% dan *payback period* 3,20 tahun.



Gambar 34. Penampilan pohon, daun, bunga dan buah *Sovania Agribun*

3. Cengkeh Zanzibar Peling (Kerjasama)

Cengkeh Zanzibar Peling (Gambar 35) memiliki keunggulan produksi bunga kering rata rata jauh lebih tinggi dari varietas unggul cengkeh yang sudah dilepas yang mencapai 198,51 kg bunga segar setara dengan $66,17 \pm 3,80$ kg bunga kering per pohon per tahun, setara produktivitas rata rata 4,6 t/ha bunga kering (populasi 100 tanaman, dengan faktor koreksi 70 %) dengan kadar true eugenol $75,26 \pm 6,42\%$ lebih tinggi dari standar industri (min 70 %). Penciri karakter morfologi varietas Zanzibar Peling pada tipe rangkaian bunga sedang-panjang, ukuran daun, buah dan biji besar dengan indeks daun, buah, dan biji berturut turut 2,53, 1,95, dan 2,21, serta tangkai daun pendek $2,42 \pm 0,18$ (cm). Bentuk bunga corong langsing-agak gemuk. Warna tabung bunga krem kemerahan sampai merah (*Greyed Yellow Group 162A- Red Purple Group 62A*), bentuk mahkota lancip sampai membulat.



Gambar 35. Penampilan pohon, daun, bunga dan buah Cengkeh Zanzibar Peling

4. Teknologi peningkatan kesuburan tanah ultisol dengan ameliorasi pada kebun induk lada

Tanah ultisol banyak dijumpai di beberapa daerah Sumatera Barat, salah satunya adalah di lahan pertanaman lada. Tanah ultisol merupakan tanah yang memiliki tingkat kesuburan yang rendah, hal ini berdampak pada produksi tanaman lada. Pemberian ameliorant yang berasal dari gabungan antara serai wangi dan sekam padi bersamaan dengan pupuk kandang menghasilkan pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah sulur, jumlah ruas, diameter batang, panjang daun, lebar daun dan jumlah cabang ruas) terbaik pada tanaman lada. Penggunaan amelioran yang berupa serai wangi dan sekam padi ini diharapkan dapat memperbaiki kesuburan tanah dan memanfaatkan bahan sisaan.

5. Validasi teknologi percepatan produksi benih vanili melalui modifikasi budidaya

Keterbatasan penyediaan benih vanili bermutu salah satunya disebabkan oleh lambatnya pertumbuhan sulur yang digunakan sebagai bahan perbanyak tanaman. Penggunaan sistem budidaya yang ada selama ini hanya mampu menghasilkan 1 ruas dalam 1 bulan. Penggunaan media tanam campuran antara tanah, pupuk kandang dan sekam menghasilkan pertumbuhan (panjang sulur, jumlah ruas, jumlah daun, dan diameter batang, panjang dan lebar daun) tanaman vanili terbaik. Semakin baik pertumbuhan tanaman dengan menggunakan media yang dimodifikasi diharapkan mampu menghasilkan ruas yang lebih banyak dalam waktu yang singkat sehingga dapat mempercepat produksi benih vanili bermutu tinggi (Gambar 36).



Vania 1

Vania 2

Gambar 36. Percepatan produksi benih Vanili

6. Teknologi pengendalian penyakit bercak daun dan hama lalat rimpang jahe merah dengan pestisida nabati dan bahan organik

Jahe merah merupakan tanaman obat potensial namun rentan terhadap serangan penyakit bercak daun, layu bakteri, nematode parasit, hama rimpang dan hama daun. Pengendalian hama dan penyakit tersebut masih bertumpu pada pengendalian secara kimiawi menggunakan pestisida sintesis. Penggunaan pestisida nabati dengan mulsa limbah seraiwangi menunjukkan sinergitas yang sangat efektif dan efisien dalam menekan perkembangbiakan hama lalat rimpang *M. coeruleifrons* karena aroma yang tidak disenangi oleh serangga lalat rimpang dan serangga lainnya. Selain menekan perkembangbiakan lalat rimpang, penggunaan teknologi ini juga membantu dalam pemeliharaan jahe dari pertumbuhan gulma dan tetap memelihara kualitas jahe merah dengan kandungan gingerol yang tetap stabil. Teknologi ramah lingkungan ini diharapkan dapat mengurangi penggunaan pestisida kimia di lapang, sehingga akan menurunkan residu pestisida yang berbahaya bagi kesehatan, lingkungan dan makhluk hidup lainnya.

7. Teknologi pengendalian nematoda puru akar kumis kucing melalui pemanfaatan biopestisida

Nematoda puru akar mengakibatkan penurunan produksi pada tanaman kumis kucing. Hingga saat ini teknik penanggulangan yang bersifat ramah lingkungan masih sangat terbatas. Pemberian formula minyak mimba 1%, asap cair 1,5%, nano biosilika 2% secara konsisten efektif mengendalikan populasi nematoda parasit yang diaplikasikan dengan metoda *drenching* sebanyak 2 kali dengan interval aplikasi setiap 14 hari maupun sebanyak 3 kali aplikasi dengan interval setiap 7 hari. Penggunaan minyak atsiri, dan atau agensia hayati dapat menjadi alternatif teknologi untuk penanggulangan nematode puru akar agar dapat menjamin keamanan produk bahan baku (bebas residu kimia berbahaya) dan kualitas bahan baku (kandungan bahan aktif sesuai standar).

8. Perbaikan teknologi pengeringan rimpang dan herba penghasil simplisia terstandar tanaman obat dan tahan simpan lama

Pengeringan merupakan salah satu tahapan penting untuk menghasilkan simplisia tanaman yang bermutu. Kriteria teknologi pengering yang diharapkan yaitu dapat menghasilkan kadar air simplisia temu-temuan maksimal 10%, waktu pengeringan yang relatif cepat, senyawa bioaktif yang dikandungnya tidak berbeda nyata dengan bahan sebelum dikeringkan, tampilan visual tetap optimal dan harus dilakukan pada kondisi proses yang tepat. Penggunaan metode pengeringan tradisional seperti yang biasa dilakukan oleh petani menghasilkan simplisia yang memiliki mutu (rendemen berat kering simplisia, proksimat, sinensetin, asam asiatic, gingerol, flavonoid, dan antioksidan) yang tidak berbeda dengan metode lain.

9. Teknologi produksi benih sumber mendukung penyediaan benih tanaman obat bermutu

Salah satu permasalahan dalam pengembangan tanaman obat adalah kurang tersedianya benih sumber yang berkualitas, murni dan sehat. Saat ini varietas unggul jahe dan temulawak milik Balitro sudah tidak ditemui keberadaannya di lapang, sehingga permintaan pasar terhadap benih kedua jenis tanaman ini sulit untuk dipenuhi. Selain itu bahan tanaman varietas unggul yang merupakan komoditas yang tidak prioritas seperti kumis kucing dan pegagan juga tidak tersedia. Pemurnian dan penanaman temulawak (Cursina 1,2, dan 3) seluas 1.500 m² (target produksi 3 ton), pemurnian dan penanaman jahe merah (Jahira 1 dan 2) seluas 1.000 m², target produksi 1.0 ton, pemeliharaan dan produksi benih pegagan (Castina 1 dan Castina 3) seluas 1.000 m² dan pemeliharaan dan produksi kumis kucing (Orsina 1, 2 dan 3) diproduksi seluas 1500 m² telah dilakukan dan sesuai dengan target yang ditetapkan (Gambar 37). Pemurnian dan penanaman dalam petakan yang cukup luas ini diharapkan dapat digunakan untuk produksi benih secara komersial.



Pertanaman temulawak



Pertanaman jahe



Pertanaman kumis kucing



Pertanaman pegagan

Gambar 37. Produksi benih sumber temulawak, jahe, kumis kucing dan pegagan

10. Respon varietas serai wangi terhadap aplikasi pupuk organik padat dan cair berbahan dasar limbah penyulingan serai wangi

SOP budidaya serai wangi yang saat ini diterapkan oleh petani masih bergantung pada penggunaan pupuk kimia untuk peningkatan produksinya. Hal tersebut mengakibatkan kandungan bahan organik pada tanah menjadi rendah (<2%). Limbah hasil penyulingan daun seraiwangi sebagai sumber pupuk organik yang potensial belum dimanfaatkan secara maksimal, padahal bahan ini mudah didapat, tersedia cukup banyak dan murah. Kompos yang diperoleh dari limbah penyulingan seraiwangi memenuhi kriteria persyaratan teknis minimal pupuk organik padat sesuai dengan Kepmentan No. 261_2019 PTM Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenah tanah. Kompos ini dapat digunakan sebagai alternatif sumber pupuk untuk budidaya seraiwangi karena penggunaan pupuk kompos ini menghasilkan pertumbuhan dan produksi minyak tanaman serai wangi yang tidak berbeda dengan penggunaan pupuk kimia.



Pupuk kompos dari limbah serai wangi



Pupuk organik cair dari limbah serai wangi

Gambar 38. Pembuatan kompos limbah serai wangi

11. Produk air spray repellen serangga dan tungau berbahan dasar minyak serai wangi

Penggunaan produk repelen serangga berbahan sintetik memiliki efek yang sangat berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan jika digunakan dalam jangka waktu yang lama. Seraiwangi (*Andropogon nardus* L.) mengandung komponen kimia citronellal dan geraniol sehingga bersifat menolak serangga (*repelen*). Repelan yang memiliki formula minyak seraiwangi 1% berpotensi untuk dikembangkan sebagai produk inovasi ramah lingkungan dan dapat digunakan jangka panjang untuk mengendalikan serangga merugikan pada manusia dan hewan peliharaan (nyamuk dan tungau) (Gambar 39).



Gambar 39. Pengujian daya tolak minyak seraiwangi terhadap

IKK3-3. IKK PENELITI

Tabel 10. Pemakalah di pertemuan ilmiah terindeks global

No	Nama	Seminar
1	Gusmaini	The 2nd ICSP 2021
2	Devi Rusmin	The 2nd ICSP 2021
3	Agus Wahyudi	The 2nd ICSP 2021
4	Evi Savitri Iriani	The 2nd ICSP 2021
5	Indah Kurniasari	The 2nd ICSP 2021
6	Joko Pitono	The 2nd ICSP 2021
7	Octivia Trisilawati	The 2nd ICSP 2021
8	Agus Ruhnyat	The 2nd ICSP 2021
9	Redy Aditya	The 1st ICADAI 2021
10	Tri Lestari Mardiningsih	The 4th ICoBio 2021
11	Paramita Maris	The 1st ICADAI 2021
12	Agus Kardinan	The 2nd ICSP 2021
13	Marlina Puspita Sari	The 2nd ICSP 2021
14	Miftakhurohmah	The 2nd ICSP 2021
15	Molide Rizal	The 2nd ICSP 2021
16	Molide Rizal	The 2nd ICFST 2021
17	Rismayani	The 2nd ICSP 2021
18	Rita Noveriza	The 2nd ICSP 2021
19	Rohimatun	The 2nd ICSP 2021
20	S. Retno Djiwanti	The 2nd ICSP 2021
21	Siti Hardiyanti	The 2nd ICSP 2021
22	Sri Rahayuningsih	The 2nd ICSP 2021
23	Supriadi	The 2nd ICSP 2021
24	Lindiana	The 2nd ICSP 2021
25	Mariana Susilowati	The 2nd ICGRB 2021
26	Mariana Susilowati	The 2nd ICSP 2021
27	Tias Arlianti	The 2nd ICSP 2021
28	Sri Wahyuni	The 2nd ICSP 2021
29	NLW Meilawati	The 2nd ICSP 2021
30	Nurliani Bernawie	The 2nd ICSP 2021
31	Sitti Fatimah Syahid	The 1st ICADAI 2021
32	Hera Nurhayati	ICBIOE 2021
33	Rudi Suryadi	The 2nd ICSP 2021
34	Agus Wahyudi	ICANARD
35	Sujianto	ICANARD

Tabel 11. Pemakalah di pertemuan ilmiah terindeks instansi

No	Nama	Seminar
1	Rismayani, S.P., M. Agr	Semnas Faperta Unsoed 2021
2	Rohimatun, SP., MP	Semnas PEI 2021
3	Paramita Maris, S.P., M.Sc.	Semnas Eksista 2021
4	Dini Florina, SP.	Semnas BPTP Lampung 2021
5	Miftakhurohmah, S.P., M.Si.	Semnas Faperta Universitas Bengkulu 2021
6	Tias Arlianti	Semnas Biologi 3 2021
7	Tias Arlianti	Semnas dan Indonesia Breeder Award 2
8	Adi Setiadi, M.Si	Semnas Perhimpunan Agronomi Indonesia Milad ke 44
9	Mariana Susilowati, SP., M.Si	Semnas Komnas SDG
10	Dr. Melati, M.Si	Semnas Perhimpunan Agronomi Indonesia Milad ke 44

Tabel 12. KTI diterbitkan di jurnal ilmiah terindeks global bereputasi

No	Judul Publikasi dalam Jurnal Ilmiah Internasional	Nama Peneliti	Nama Jurnal
1	Identification of endogenous and episomal piper yellow mottle virus from the leaves and berries of black pepper (<i>Piper nigrum</i>)	Miftakhurohmah, Dono Wahyuno	Australasian Plant Pathology 50, pages 431–434 (2021)
2	Greenhouse and field evaluation of essential oil formulations on <i>Nilaparvata lugens</i> Stal and their natural enemies	Tri Lestari Mardiningsih and Ma'mun	Indian Journal of Natural Products and Resources Vol. 12(2), June 2021, pp. 263-270
3	Correlation Coefficient and Path Analysis For Seed Weight Selection of Ex-Situ Nutmeg (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.) Collection	Purwiyanti S., Rostiana O	Russian Journal of Agriculture and Socio-Economic Science, 8(116) August 2021 pp. 117-121
4	Impact of Constant and Fluctuating Temperatures on Population Characteristics of <i>Tetranychus pacificus</i> (Acari: Tetranychidae)	Rismayani	Journal of Economic Entomology, 114(2), 2021 pp 638–651
5	Nanocellulose sheets from oil palm empty fruit bunches treated with NaOH solution	Evi Savitri Iriani	Karbala International Journal of Modern Science Vol. 7 : Iss. 1 , Article 3 (2021)
6	Effects of ethanol extract of curry leaves (<i>Murraya koenigii</i>) on HER2 and caspase-3 expression in rat model mammary carcinoma	Nurliani Bermawie	Veterinary World, 14(8): 1988-1994 (2021)

Tabel 13. KTI diterbitkan di jurnal ilmiah terakreditasi nasional

No.	Judul Publikasi dalam Jurnal Ilmiah Nasional	Nama Peneliti	Nama Jurnal
1	Efektivitas formula minyak Melaleuca bracteata terhadap daya tangkap hama lalat buah (<i>Bactrocera</i> spp.)	Agus Kardinan dan Elna Karmawati	Jurnal Littri 27 (1), Juni 2021. Hlm. 44-50
2	Effectiveness of Clove Nano Biopesticides Against Mosaic Virus in Patchouli	Rita Noveriza, Tri Lestari Mardiningsih	Planta Tropika: Jurnal Agrosains (Journal of Agro Science) Vol 9 No 2 August 2021
3	Mutu Fisik dan Fisiologis Benih Setek Berakar Vanili pada Berbagai Jenis Media dan Lama Periode Simpan	B.A.A.A. Udia, Devi Rusmin, A. A. Fatmawaty, N. Hermita, Cheppy Syukur	Jurnal Kultivasi 20 (2): 111-119 2021
4	The Potential of Nutmeg's Microbes (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.) as Antagonistic Agents against Rigidoporus microporus	Dwi N. Susilowati, Sri Rahayuningsih, Indah Sofiana, Nani Radiastuti	Jurnal Lahan Suboptimal : Journal of Suboptimal Lands Vol. 10, No.1: 1-13 April 2021
5	Pengaruh Pemupukan N, P, dan K Terhadap Produktivitas dan Mutu Minyak <i>Mentha arvensis</i>	O. Trisilawati, E. Rini Pribadi, Molide Rizal, Shinta Suhirman	Jurnal Agronida 6 (2) 2021
6	Biaya Produksi dan Daya Saing Relatif Usahatani Lada Hitam dan Putih Indonesia	Agus Wahyudi & E. rini pribadi	Bulitro Vol 32 (1) 2021
7	Peningkatan Daya Saing Usaha Perkebunan Tebu Rakyat di Jawa: Tantangan dari Perspektif Kebijakan	Agus Wahyudi	Perspektif Vol 20 No. 1 (2021)

Tabel 14. KTI diterbitkan di prosiding terindeks global

No.	Judul Publikasi dalam Prosiding Internasional	Nama Peneliti	Nama Jurnal
1	Effectiveness of botanical pesticides against the rhizome flies <i>Mimegralla coeruleifrons</i> Macquart (Diptera: Micropezidae) in red ginger	Rismayani, Tri Lestari Mardiningsih, Paramita Maris and Molide Rizal	IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 653 (2021) 012072
2	Effect of botanical insecticides against Fall Armyworm <i>Spodoptera frugiperda</i> J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae)	Agus Kardinan and Paramita Maris	IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 653 (2021) 012060
3	Preliminary study of insecticidal effect of citronella grass essential oil (<i>Cymbopogon nardus</i>) against post harvest pest <i>Sitophilus oryzae</i>	Agus Kardinan, Paramita Maris, and Molide Rizal	IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 743 (2021) 012015

No.	Judul Publikasi dalam Prosiding Internasional	Nama Peneliti	Nama Jurnal
4	Response of Insects to the Light and Coloured Sticky Traps	Agus Kardinan and Paramita Maris	Advances in Biological Sciences Research, volume 13 (2021) Proceedings of the International Seminar on Promoting Local Resources for Sustainable Agriculture and Development (ISPLRSAD)
5	Bioecology of <i>Cletus capitulatus</i> Fabricius (Hemiptera: Coreidae) on Fameflower <i>Talinum paniculatum</i> Jacq. (Gaertn)	Rismayani and Rohimatun	Advances in Biological Sciences Research, volume 13 (2021) Proceedings of the International Seminar on Promoting Local Resources for Sustainable Agriculture and Development (ISPLRSAD)
6	Effect of biopesticides against stem borer (<i>Lophobaris piperis</i>) and Thrips sp. on pepper (<i>Piper nigrum</i>)	Agus Kardinan and Paramita Maris	E3S Web of Conferences 306, 01022 (2021) 1st ICADAI 2021
7	Morpho-agronomic characteristics of valerian (<i>Valeriana officinalis</i> L.) derived from in-vitro culture	Sitti Fatimah Syahid, H. Nurhayati and B. Hartoyo	E3S Web of Conferences 306, 01001 (2021) 1 st ICADAI 2021
8	Preliminary study on genetic diversity and relationship of 12 White Turmeric (<i>Curcuma zedoaria</i> (Christm.) Roscoe) accessions based on morphological traits	Rubi Heryanto and Sitti Fatimah Syahid	IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 762 (2021) 012019 ISIBIO
9	Selection of highly productive clove trees in the Anambas population	N Berwawie, S Wahyuni and R Ginting	IOP Conf Series. Earth and Environmental Science 762(2021) 013041 ISIBIO
10	Genetic relationship of parent and progeny derived from crossed polination <i>Piper nigrum</i> L. based on morphology and RAPD marker	Nur Laela Wahyuni Meilawati, Nurliani Bermawie, Jajat Darajat	IOP Conf Series. Earth and Environmental Science 762(2021) 013041 ISIBIO
11	The Study of Genetic Diversity and Relationship of 100 Cardamom (<i>Elettaria cardamomum</i>) Lines Based on Morphological Characters	Rubi Heryanto dan Cheppy Syukur	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 752 (1), 012046, 2021 ICoSA

No.	Judul Publikasi dalam Prosiding Internasional	Nama Peneliti	Nama Jurnal
12	Selected nutmeg parent trees from nutmeg population in Bogor: Their fruit yield, essential oil content, and morphological characteristics	O Rostiana, T Arlianti, S Purwiyanti, A Ruhmayat	IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 762 (2021) 012053
13	Strategy for developing Indonesian vanilla products to improve added value effect of chemical mutagen EMS and lethal dose determination	A. Wahyudi; S Sujianto; I Kurniasari	IOP Conf. Series: Earth and Environment Science 892 (2021) 012042
14	Developing in vitro selection methods to high temperature stress in praucaan and cacao	N Ajjah, I. Darwati, and M S D Ibrahim	IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 724 (2021) 012083
15	Technical risk control system of sustainable vanilli cultivation in Indonesia	Agus Wahyudi, Redy Aditya Permadi and Ermiaati	E3S Web of Conference 306: 02036
16	Pursuing sustainable ginger production and supply performance in Central Kalimantan Province	S Sujianto, E S Iriani, A Setiadi, C Syukur, M Rizal	ICANaRD 2021 IOP Publishing IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 892 (2021) 012063
17	Diversity of Arbuscular Mycorrhiza Fungi (AMF) in the rhizosphere of sugarcane	B Hartoyo and O Trisilawati	IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 653 (2021) 012066

Tabel 15. KTI diterbitkan di prosiding terakreditasi nasional

No	Judul Publikasi dalam Prosiding Nasional	Nama Peneliti	Nama Prosiding/Seminar
1	Pengaruh Pemberian Formulasi Nano Serai Wangi dan Asimbo terhadap Virus Mosaik Nilam dan Vektornya di Sulawesi Tenggara	Rita Noveriza, Sri Rahajoeningsih, dan Tri Lestari Mardiningsih	Prosiding Plant Protection Day an Seminar Nasional 4 UNPAD PRESS Terbitan Pertama Januari 2021
2	Penampilan Kopi Liberica Bacan di Kebun Percobaan Kabupaten Halmahera Selatan Peningkatan Keragaman Morfologi Keladi Tikus (<i>Typhonium flagelliforme</i> Lodd.) melalui Irradiasi Sinar Gamma	Mariana Susilowati, Nursalam Sirait, Nurlaela Wahyuni M., Sitti Fatimah Syahid, Sri Wahyuni	Prosiding Semnas Komisi Nasional SDG Bogor, 15 September 2021
3	Pengaruh Pemangkasan dan Pengendalian Penyakit Mosaik terhadap Pertumbuhan, Produksi Setek, dan Intensitas Penyakit Nilam	Melati, Devi Rusmin, Rita Noveriza	Prosiding Semnas Komisi Nasional SDG Bogor, 15 September 2021

Tabel 16. Buku ilmiah diterbitkan oleh penerbitan eksternal

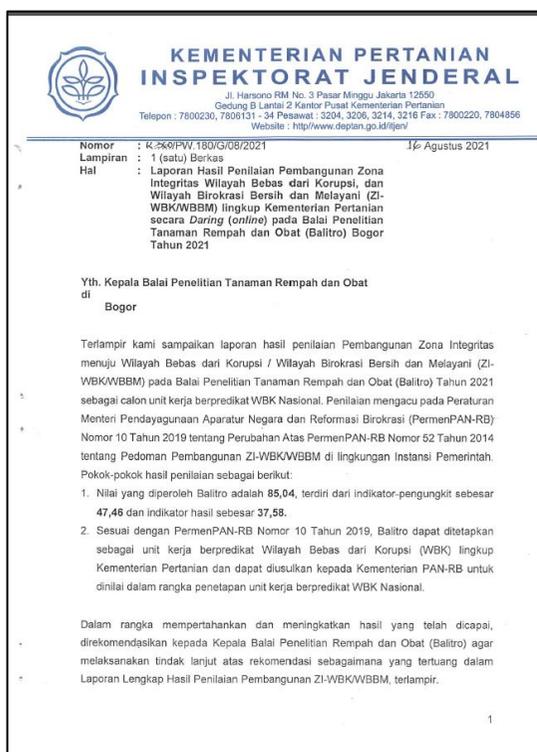
No	Judul Buku	Nama Peneliti	Penerbit
1	A to Z Karya Tulis Ilmiah dalam Jurnal	Supriadi, E. Rini Pribadi, dan Bursatriannyo	IAARD Press (Edisi 1: 2021)
2	Chapter 19: Conceptual, Value Chain and Innovation Strategy of Agribusiness Marketing (Agri_x005fMarketing) in Dynamic Industry In Agribusiness Development Planning and Management (edited by Anil Bhat and Jyoti Kachroo)	Sri Rahayuningsih	New Delhi Publishers, New Delhi 2021 pp 241-258
3	Potential of Extremophiles for Bioremediation In Panpatte D.G., Jhala Y.K. (eds) Microbial Rejuvenation of Polluted Environment. Microorganisms for Sustainability vol 25: 293-328.	Suresh Kaushik, Aishah Alatawi, Setyowati Retno Djiwanti, Amit Pande, Efstathia Skotti, Vijay Soni	Springer, Singapore. • Chapter First Online 16 January 2021 • DOI https://doi.org/10.1007/978-981-15-7447-4_12

Tabel 17. Kekayaan intelektual bersertifikat yang telah dikabulkan

No	Paten	Nama Peneliti	Keterangan
1	Formulasi obat kanker serviks berbasis ekstrak kapang endofit daun sirsak (<i>Annova muricata</i>) dan metode isolasinya	Nurliani Bermawie	Nomor Paten = IDP000078888 (3 September 2021)
2	Tanda Daftar Varietas Tanaman Cengkeh Varietas Zanzibar Peling	Nurliani Bermawie, Sri Wahyuni	telah terdaftar di Pusat Perlindungan Varietas Tanaman dan Perizinan Pertanian = 13 Oktober 2021 VARIETAS LOKAL NOMOR : 1724/PVL/2021

IKK4. Nilai Pembangunan Zona Integritas (ZI) menuju WBK/WBBM Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Nilai)

Tahun 2021 Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat telah melakukan beberapa tahap penilaian eksternal melalui Inspektorat Jenderal dan telah disurvei langsung oleh Tim Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi (Menpan RB) dan lolos tahap penilaian dengan nilai sebesar 85,04 yang terdiri dari indikator pengungkit sebesar 47,46 dan indikator hasil sebesar 37,58 sehingga pada bulan Desember 2021 Balitro telah menerima 2 (dua) penghargaan sebagai Wilayah Bebas dari Korupsi (WBK) dari Kementerian Pertanian RI dan Menpan RB di tingkat Nasional (Gambar 40).



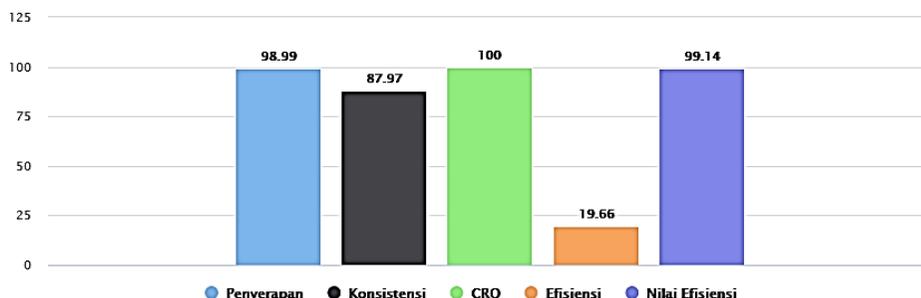
Gambar 40. Nilai ZI-WBK Tahun 2021 dari Inspektorat Jenderal

IKK5. Nilai Kinerja Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat berdasarkan PMK yang berlaku (Nilai)

Sedangkan hasil monitoring dan evaluasi anggaran kementerian keuangan dalam sistem Monitoring dan Evaluasi Kinerja (SMART) sesuai PMK yang berlaku sebesar 97,47 Berdasarkan tabel diatas, dari 3 indikator kinerja sasaran Balitro, secara keseluruhan telah dicapai dan capaiannya melebihi target yang telah ditetapkan/diatas 100% (**sangat berhasil**) (Gambar 41).

Nilai SMART 97.47

Sangat Baik



Gambar 41. Nilai SMART Balitro Tahun 2021

Berdasarkan PK bulan Desember 2021 terkait target kinerja Balitro ditetapkan poin 1.2 Rasio hasil penelitian dan pengembangan (output akhir) tanaman rempah dan obat terhadap seluruh hasil penelitian dan perkebunan tahun berjalan, ditetapkan sebesar 60% akan tetapi dirubah berdasarkan refocusing penyesuaian anggaran berdasarkan DIPA no SP-DIPA 018.09.2.237306/2020 tertanggal 22 Juni 2021, menjadi 20% karena dikhawatirkan refocusing akan mengganggu target capaian pelaksanaan kegiatan. Akan tetapi target rasio output akhir terhadap seluruh kegiatan penelitian yang dicapai sebesar 80,92% melebihi target yang ditetapkan. Realisasi tercapai sesuai dengan target yang ditetapkan. Sementara nilai Penilaian Mandiri Pelaksanaan Reformasi Birokrasi Balitro yang dilakukan oleh tim assesment Badan Litbang Pertanian melalui 4 orang tim asesor Inspektorat Jenderal diperoleh nilai sebesar 85,04 tercapai sangat baik melebihi target sebesar 82,00.

Keberhasilan pencapaian kinerja dilaksanakan atas dukungan tata kelola (*good government*) melalui pelaksanaan seluruh kegiatan yang terencana dan akuntabel. Balitro melakukan dua pendekatan yaitu penyusunan perencanaan dan program, dan kegiatan evaluasi dan pelaporan. Kegiatan perencanaan program meliputi penyusunan rencana strategis, penyusunan roadmap penelitian, penyusunan matrik kegiatan dan seminar proposal.

Pemantauan dan evaluasi pelaporan masing-masing kegiatan, dilakukan secara sistematis dan terencana rutin dengan mekanisme sebagai berikut:

1. Melaksanakan evaluasi terhadap proposal kegiatan sejak awal sehingga output kegiatan menjadi terukur dan memungkinkan untuk dicapai dengan melibatkan tim pakar, baik dari internal Balitro maupun Puslitbang Perkebunan sebagai UK yang membawahi Balitro, bahkan dari luar instansi lingkup Badan Litbang Pertanian seperti Perguruan Tinggi.

2. Mewajibkan kepada seluruh penanggung jawab kegiatan untuk menyampaikan laporan secara berkala melalui laporan bulanan, triwulan, semester dan laporan akhir kegiatan sehingga dapat diketahui kemajuan setiap kegiatan dalam pencapaian tujuan dan sasaran serta masalah-masalah yang dihadapi dalam upaya pencapaian tujuan dan sasaran. Jika ditemukan ada permasalahan dalam upaya pencapaian tujuan dan sasaran, dapat langsung dicari upaya-upaya penyelesaian agar pencapaian tujuan dan sasaran tidak terganggu.
3. Melakukan monitoring dan evaluasi langsung pelaksanaan kegiatan untuk memastikan bahwa kegiatan dapat terlaksana sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan.
4. Melakukan seminar proposal dan laporan hasil kegiatan sehingga terjadi proses cek dan ricek terhadap dokumen perencanaan dan pelaporan.
5. Berdasarkan hasil monitoring dan evaluasi kegiatan lingkup Balitro, disusun laporan kegiatan utama, laporan output penting, laporan Pelaksanaan Rencana Aksi yang selanjutnya disampaikan ke Badan Litbang Pertanian setiap triwulan.
6. Pemantauan dan evaluasi secara intensif juga dilakukan terhadap realisasi anggaran secara mingguan melalui e-Monev, e-Monev Bapennas dan secara bulanan melalui PMK 249 (memfasilitasi kewajiban laporan kinerja yang diamanatkan PP 39 Tahun 2009)
7. Penerapan Sistem Pengendalian Intern (SPI)/Zone Integritas (ZI) Menuju WBK dan WBBM juga dilakukan sebagai suatu sistem untuk menjamin/memberi keyakinan memadai agar penyelenggaraan kegiatan pada suatu instansi pemerintah dapat mencapai tujuannya secara efektif dan efisien, melaporkan pengelolaan keuangan negara secara handal, mengamankan aset negara mendorong ketaatan terhadap peraturan peraturan perundang-undangan.

PENELITIAN TAHUN 2021

Jumlah kegiatan penelitian dan pengembangan yang dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat selama tahun 2021 sebanyak 13 RPTP dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 18. Kegiatan RPTP Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat 2021

No	Judul Penelitian	Nama
1	Perakitan Varietas Unggul Lada Tahan Penyakit Busuk Pangkal Batang dan Persiapan Benih	Dr. Ir. Nurliani Bermawie
2	Pelepasan Varietas Unggul Tanaman Vanili (<i>Vanilla Planifolia</i>)	Dra. Endang Hadipoentyanti, MS
3	Teknologi Pengolahan Efektif Buah Vanili Dan Nilai Tambah Secara Enzimatik	Ir. Bagem BR. Sembiring
4	Analisis Dampak Adopsi Teknologi Tro	Dr. Ir. Agus Wahyudi MS
5	Teknologi Budidaya Intensif Untuk Mendukung Produksi Benih dan Peningkatan Hasil Vanili (<i>Vanilla Planifolia Andrew</i>)	Dr. Joko Pitono
6	Formulasi Suplemen Herbal Berbasis Tanaman Tro Untuk Meningkatkan Ketahanan Tubuh Dalam Menghadapi Pandemi Covid-19	Dr. Gusmaini
7	Teknologi Percepatan Produksi Benih Bermutu Vanili Dan Jahe	Dr. Melati M.Si
8	Pengelolaan Sumber Daya Genetik Tanaman Rempah Dan Obat	Drs. Cheppy Syukur
9	Teknologi Budidaya Ramah Lingkungan Untuk Meningkatkan Produktivitas Dan Bahan Aktif Pegagan Dan Kumis Kucing	Hera Nurhayati, S.P., M.Sc
10	Teknologi Pengendalian OPT Jahe Merah (Bercak Daun, Lalat Rimpang), dan Kumis Kucing (Nematoda) Ramah Lingkungan	Dr. Ir. Rr. Setyowati Retno Djiwanti
11	Perbaikan Teknologi Pengeringan Untuk Meningkatkan Nilai Tambah Dan Kinerja Ekonomi Penyediaan Simplisia Tanaman Obat Terstandar	Ir. Ermiati
12	Teknologi Produksi Benih Sumber Mendukung Penyediaan Benih Tanaman Obat Bermutu	Dr. Ir. Devi Rusmin, M.Si
13	Perakitan Varietas Unggul, Keladi Tikus, Temu Ireng, Tempuyung, Dan Mengkudu Untuk Produksi Dan Bioaktif Tinggi	Ir. Sri Wahyuni

1. Varietas Unggul Tanaman Rempah dan Obat.

Pada Tahun 2021 Balai Penelitian Tanaman rempah dan Obat melepas 2 (dua) varietas Vanili APBN dan 1 (satu) varietas Cengkeh hasil kerjasama dari target 1 varietas.

1.2. Vanili Hivania Agribun

Hivania Agribun merupakan klon yang berasal dari hasil persilangan antara V1 dengan V2 dengan produktivitas polong basah 4.79 ton/ha/th, produktivitas polong kering 1.72 ton/ha/th, kandungan vanilin 2.87%, dan stabil karena dapat beradaptasi pada semua lingkungan. Karakter pembeda spesifik klon Hivania Agribun memiliki kedudukan daun merebah (45°) terhadap batang / sulur, ukuran bunga kecil, dan bentuk buah dari pangkal sampai ujung sama dan lebih kurus. Usaha perbenihan Hivania Agribun menghasilkan gross R/C 1,44, dan harga pokok benih adalah Rp.4.104,-/polybag. Usahatani polong kering klon P35 menghasilkan NPV Rp. 2.561.426.366,-. B/C rasio 4,93, dan IRR 130,56% dan *payback period* 3,19 tahun sehingga layak untuk dikembangkan.

1.3. Vanili Sovania Agribun

Sovania Agribun merupakan klon yang berasal dari hasil induksi mutasi irradiasi V2, dengan potensi produksi polong basah 4.66 ton/ha/th dan produksi polong kering 1.59 ton/ha/th. Klon ini stabil dapat beradaptasi pada semua lingkungan dengan kandungan vanilin sekitar 3.12 %. Karakter pembeda spesifik Sovania Agribun memiliki kedudukan daun tegak lurus (90°) terhadap batang / sulur, ukuran bunga besar, dan bentuk buah membesar dibagian tengah ujungnya. Usaha perbenihan Sovania Agribun menghasilkan gross R/C 1,42, dan harga pokok benih Rp.4.126,-/polybag. Usahatani polong kering klon M25 layak dikembangkan karena menghasilkan NPV Rp. 2.337.956.059,-, B/C rasio 4,56, IRR 124,35% dan *payback period* 3,20 tahun

1.4. Cengkeh Zanzibar Peling (Kerjasama)

Cengkeh Zanzibar Peling memiliki keunggulan produksi bunga kering rata rata jauh lebih tinggi dari varietas unggul cengkeh yang sudah dilepas yang mencapai 198,51 kg bunga segar setara dengan $66,17 \pm 3,80$ kg bunga kering per pohon per tahun, setara produktivitas rata rata 4,6 t/ha bunga kering (populasi 100 tanaman, dengan faktor koreksi 70 %) dengan kadar true eugenol $75,26 \pm 6,42\%$ lebih tinggi dari standar industri (min 70 %). Penciri karakter morfologi varietas Zanzibar Peling pada tipe rangkaian bunga sedang-panjang, ukuran daun, buah dan biji besar dengan indeks daun, buah, dan biji berturut turut 2,53, 1,95, dan 2,21, serta tangkai daun pendek $2,42 \pm 0,18$ (cm). Bentuk bunga corong langsing-agak gemuk. Warna tabung bunga krem kemerahan sampai merah (*Greyed Yellow Group 162A- Red Purple Group 62A*), bentuk mahkota lancip sampai membulat.

2. Teknologi Budidaya Tanaman Perkebunan

Pada TA 2021 Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat menargetkan 1 teknologi budidaya tanaman. Satu target tersebut sudah terealisasi dengan tingkat keberhasilan 100%, yaitu:

Tabel 19. Teknologi yang selesai dihasilkan Tahun 2021

No	Uraian Hasil Kegiatan	Output
1	Teknologi Peningkatan Kesuburan Tanah Ultisol Dengan Ameliorasi Pada kebun Induk Lada	1 Teknologi
2	Validasi Teknologi Percepatan Produksi Benih Vanili	1 Teknologi
3	Teknologi pengendalian penyakit bercak daun dan hama lalat rimpang jahe merah dengan pestisida nabati dan bahan organik	1 Teknologi
4	Teknologi pengendalian nematoda puru akar kumis kucing melalui pemanfaatan biopestisida	1 Teknologi
5	Perbaikan teknologi pengeringan rimpang dan herba penghasil simplisia terstandar tanaman obat dan tahan simpan lama	1 Teknologi
6	Teknologi Produksi Benih Sumber Mendukung Penyediaan Benih Tanaman Obat Bermutu	1 Teknologi
7	Respon varietas serai wangi terhadap aplikasi pupuk organik padat dan cair berbahan dasar limbah penyulingan serai wangi	1 Teknologi
8	Produk air spray repellen serangga dan tungau berbahan dasar minyak serai wangi	1 Formula

3. Produk, paten dan lisensi 2021

No	Deskripsi	Keterangan
Produk		
1	Produk air spray repellen serangga dan tungau berbahan dasar minyak serai wangi	Dalam Proses Asistensi dan pendaftaran paten
2	Formula enzimatik untuk meningkatkan kadar vanilin pada pengolahan vanili	Dalam proses asistensi dan pendaftaran paten
3	Formula dan produk endofit untuk peningkat pertumbuhan lada	Dalam proses asistensi dan pendaftaran paten
Paten/HKI		
1	Formulasi obat kanker serviks berbasis ekstrak kapang endofit daun sirsak (<i>Annova muricata</i>) dan metode isolasinya	Nomor Paten = IDP000078888 (3 September 2021)
2	Tanda Daftar Varietas Tanaman Cengkeh Varietas Zanzibar Peling	Telah terdaftar di Pusat Perlindungan Varietas Tanaman dan Perizinan Pertanian = 13 Oktober 2021 VARIETAS LOKAL NOMOR : 1724/PVL/2021
Lisensi		
1	Perjanjian Lisensi Formula Hand Sanitizer Berbasis Alkohol dan Minyak Serai wangi	Lisensor PT. Kreasi Wijaya Kusuma; Nomor : B-66.1/HK.230/H.4.3/01/2021; 001/KWK/1/2021
2	Perjanjian Lisensi Formula Balsam Aromatik Berbahan Utama Minyak Atsiri dan Proses Pembuatannya	Lisensor PT. Kreasi Wijaya Kusuma; Nomor : B-66.2/HK.230/H.4.3/01/2021; 002/KWK/1/2021
3	Perjanjian Lisensi Formula Difusi Aroma Terapi Berbahan Utama Minyak Eucalyptus dan Proses Pembuatannya	Lisensor PT. Kreasi Wijaya Kusuma; Nomor : B-66.3/HK.230/H.4.3/01/2021; 003/KWK/1/2021
4	Perjanjian Lisensi Nilam Varietas Patchoulina 2	Lisensor UD Defin Jaya Madiri; Nomor : B-65.1/HK.230/H.4.3/01/2021; 02/DJMP/Ls.1/1/2021

4. Kerjasama Penelitian

No.	MoU/PKS	Mitra	Nomor PKS
1.	Kerjasama Penyediaan Jasa Pelatihan	PT. Bintang Toejoe	Nomor : 087/B7-Legal/III/2021; Nomor : B.247.1/HK.220/H.4.3/3/2021
2.	Kerjasama Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Peningkatan Kualitas Sumber Daya Manusia	Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti	Nomor : 099/FP/UNES/2021; B-360/HK.220/H.4.3/04/2021
3.	Kerjasama Pemanfaatan Sarana Prasarana Kegiatan Peningkatan Kapabilitas Penanganan OPT Lada	Dirjen Bun	Nomor : 2073/HK.210/E.5/05/2021; Nomor : B-437.1/HK.220/H.4.3/05/2021
4.	Kerjasama Penelitian dan Pengembangan Tanaman Kapulaga	PT. Industri Jamu dan Farmasi Sido Muncul TBK	Nomor :- Nomor: B-744/HK.220/H.4.3/2021
5.	Kerjasama Riset Kolaboratif Pengembangan Varietas Unggul Tanaman Serai Wangi	Perusahaan Umum (PERUM) Kehutanan Negara	Nomor : 05/PKS/PeFI/2021; B.739/HK.220/H.4.3/08/2021
6.	Kerjasama Penelitian dan Diseminasi Iptek, Pengabdian Masyarakat, Serta Peningkatan Kualitas Sumberdaya Manusia	Politeknik Negeri Lampung (POLINELA)	Nomor : 3348/PL15/HK.02.06/2021 Nomor : B.1096/HK.220/H.4.3/11/2021

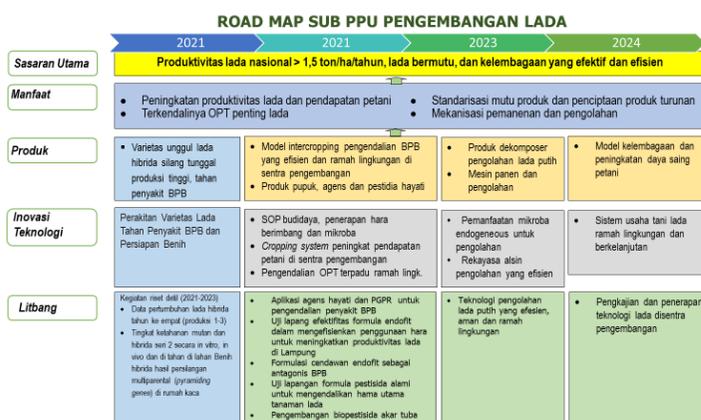
5. Kerjasama Perbenihan

No.	MOU/ PKS	Mitra	Nomor PKS
1	Kerjasama Penyediaan Benih Sumber Tanaman Lada dan Vanili	CV. Mega Raya	Nomor : 13/SPK/CV.MR/IV/2021; Nomor: B.378.1/HK.220/H.4.3/04/2021

6. Kinerja Lainnya: Kegiatan Penelitian RPIK, Tersedianya Sumberdaya Genetik Tanaman Rempah dan Obat, Royalti, Penghargaan WBK dan Kualitas Pelayanan Publik

6.1. Kegiatan RPIK Rempah dan biofarmaka/obat tradisional

Pada tahun 2021 Balitro telah melaksanakan tugas tambahan sebagai pelaksana harian kegiatan Riset Pengembangan Inovative Kolaboratif (RPIK) tanaman rempah dan Biofarmaka/obat tradisional yang penganggarannya berada di DIPA Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. RPIK rempah terdiri dari 2 sub Program Penelitian Utama (PPU) yaitu PPU lada dan PPU Jahe. Masing-masing PPU terdiri dari kegiatan RPTP ataupun RDHP serta kegiatan ROPP/RODHP pendukungnya. Adapun roadmap masing masing kegiatan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 42. Grand desain (roadmap) Sub PPU 1 Pengembangan tanaman rempah (lada)



Gambar 43. Grand desain (roadmap) kegiatan Sub PPU 2 Pengembangan tanaman jahe

Lokus kegiatan lada berada di Desa Karang Sari dan Sidomulyo kecamatan Airnaningan Kabupaten Tanggamus Lampung sebagai sentra pengembangan lada. Sementara untuk penelitian dan pengembangan jahe bertempat di desa Tangkil Kecamatan Caringin Kabupaten Bogor. Adapun mitra (stakeholder yang terlibat di RPIK Lada diantaranya: Kelompok Tani Maju Lancar Desa Karang Sari Kecamatan Airnaningan, Kelompok Wanita Tani/KWT (Lestari Rahayu, Bumi Lestari, Lestari Rahayu), Kelompok Tani Karya Makmur Desa Sidomulyo Kecamatan Air Naningan, Kelompok Tani Sinar Harapan 2 Desa Batu Tegi Kecamatan Air Naningan, Kelompok Tani Maju Makmur Desa Batu Bedil Kecamatan Pulau Panggung, Penyuluh dari BPP Air Naningan dan Pulau Panggung, Dinas Perkebunan dan Peternakan Kabupaten Tanggamus, Asosiasi Eksportir lada Lampung, Calon Eksportir, Politeknik Negeri Lampung (Polinela), BP2MB Provinsi Lampung, Dinas Perkebunan Provinsi Lampung, BPTP Lampung, Kepala Desa Batutegi, BPD Lampung, Dewan Rempah Indonesia untuk daerah Lampung. Sementara di RPIK jahe : para petani, kelompok tani, dinas pertanian kabupaten Bogor, BPTP DKI, BPTP Jabar, dan Ekportir jahe.

Tabel 20. Judul kegiatan PPU 1 Lada

No.	Kegiatan	Judul Penelitian
1	RPTP 1	Demfarm Lada Produktivitas Tinggi dan Ramling (22 ha)
		1. Teknologi Lada monokultur (1ha) (menanam baru)
		2. Lada dan Kopi (1ha) (menanam baru)
		3. Rehabilitasi kawasan lada monokultur eksisting (9,7ha)
		4. Rehabilitasi <i>Intercropping</i> lada dan kopi (10 ha)
2	RPTP 2	Dukungan Teknologi Budidaya (5 ha)
		1. Pengelolaan hara (2 ha)
		2. Pengendalian dan Pencegahan OPT (3 ha)
		3. Peta rekomendasi tata kelola tanah dan air di kawasan pengembangan lada
3	RPTP 3	Pascapanen, pengolahan dan mekanisasi
4	RPTP 4	Kajian sosio-ekonomi, kelembagaan
		1. Baseline survey, kajian usaha tani paket teknologi introduksi dan kelembagaan lada-kopi di Tanggamus

Tabel 21. Judul kegiatan PPU 2 Jahe

No.	Kegiatan	Judul Penelitian
1	RPTP 1	Teknologi Penyediaan benih jahe sehat secara kultur jaringan dan ex-vitro
2	RPTP 2	Penerapan SOP, GAP dan teknologi pencegahan penyakit layu bakteri dan OPT utama lain untuk menekan kehilangan hasil pada "demfarm" jahe
3	RPTP 3	Pengembangan Teknologi Produksi Benih Jahe Putih Besar (JPB) dengan Fertigasi
4	RPTP 4	Pengembangan teknologi penanganan pascapanen untuk memperpanjang umur simpan Jahe segar

Output yang dihasilkan dari kegiatan RPIK diantaranya : Terhabilitasinya demfarm lada monokultur dan polikultur di kabupaten tanggamus, demfarm bangun baru, terbentuknya demplot perbenihan, hasil rekomendasi pemupukan lada, peta kesesuaian lahan dan pengembangan untuk kabupaten tanggamus, alat dan mesin lada. Adapun alat dan mesin yang dihasilkan seperti alat perontok buah lada, alat pengering, penepung, alat pembuatan caos lada hitam. Sedangkan untuk komoditas jahe output yang dihasilkan diantaranya: benih jahe hasil exvitro, demfarm perbenihan jahe sistem SOP, teknologi penanganan OPT terpadu jahe dan sistem vertigasi otomatis bertenaga surya.

6.2. Sumber Daya Genetik

Selama tahun anggaran 2021, Balitro telah melestarikan plasma nutfah tanaman rempah dan obat sebanyak 4.593 data hasil duplikasi. berikut rincian dari masing-masing kebun IP2TP :

Tabel 22. Rincian aksesi di kebun IP2TP

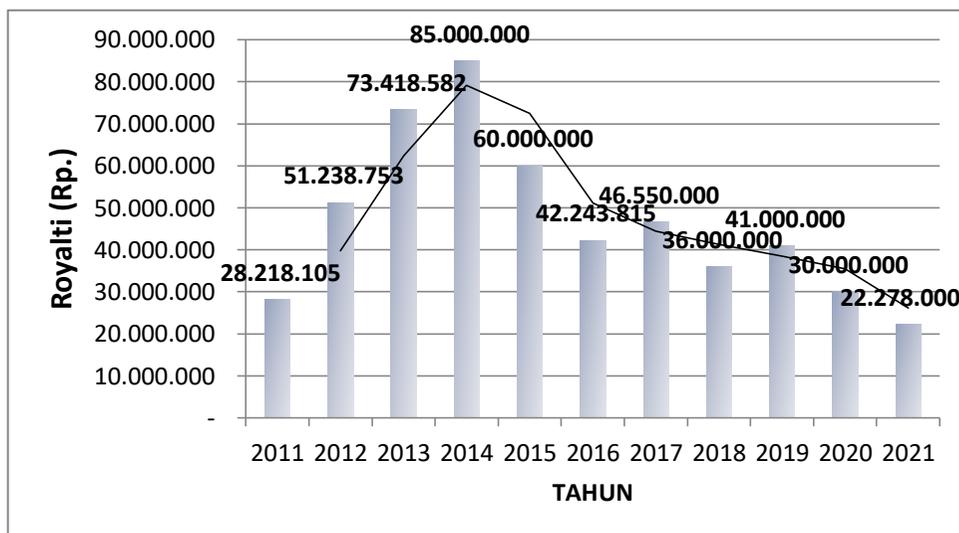
No.	Kebun IP2TP	Aksesi
1	Laing	235
2	Cicurug	703
3	Cimanggu	2.105
4	Manoko	476
5	Cikampek	228
6	Cibinong	18
7	Sukamulya	597
8	Rumah Kaca	231
Jumlah		4.593

6.3. Royalti Eucalyptus

Produk formula roll on eucalyptus pada tahun 2020 di lisensi oleh PT. Eagle Indo Pharma (Cap Lang) dan diproduksi masal serta pasarkan produknya di apotek, minimarket dan toko di Indonesia. Pada tahun 2021 (Liisensi genap satu tahun), Balitro memperoleh total royalti sebesar Rp 48.951.600,- diperuntukan Rp. 24.475.800, - untuk royalti para inventor dan Rp. 24.475.800, - pengembangan insitusi. Dana alokasi royalti pengembangan insitusi melalui BPATP digunakan kembali untuk kegiatan riset di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat dengan 2 judul penelitian "Analisa mutu dan uji hedonik nasi fortifikasi serai dapur" dan "penelitian percepatan pelepasan varietas unggul seraidapur".

6.4. Royalti PT. Soho (Dehaf)

Pada tahun 2021, Balitro memperoleh royalti atas kerjasama lisensi produk Dehaf dengan PT. Soho Industri Farmasi sebesar Rp 22.278.000. Adapun perkembangan royalti yang diterima sesuai dengan gambar grafik dibawah ini.



Gambar 44. Grafik Perkembangan penerimaan royalti produk Dehaf dari PT. Soho berupa rahasia dagang

6.5. Royalti Nano Pestisida

Nano biopestisida berbasis minyak atsiri berupa paten dengan Inventor Dr. Ir. Rita Noveriza, M.Sc, dilisensi oleh PT. Gelora Rempah Inti Indonesia pada tahun 2020 dan berdasarkan laporan royalti pada tahun 2021 telah dihasilkan bagi hasil royalti dari perusahaan tersebut sebesar Rp. 41.400, -. Jumlah royalti tersebut dikarenakan masih dalam tahap tahun inisiasi pengembangan produk dan diharapkan akan terus meningkat mengingat trend pasar dan prospek serta kebutuhan biopestisida kedepan akan semakin tinggi.

6.6. Zona Integritas Menuju WBK dan WBBM

Tahun 2021 Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat telah melakukan beberapa tahap penilaian eksternal melalui Inspektorat Jenderal dan telah disurvei langsung oleh Tim Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi (Menpan RB) dan lolos tahap penilaian dengan nilai sebesar 85,04 yang terdiri dari indikator pengungkit sebesar 47,46 dan indikator hasil sebesar 37,58 sehingga pada bulan Desember 2021 Balitro telah menerima 2 (dua) penghargaan sebagai Wilayah Bebas dari Korupsi (WBK) dari Kementerian Pertanian RI dan Menpan RB di tingkat Nasional.



Gambar 45. Sertifikat Penghargaan WBK dari Kementerian Pertanian RI (Kiri) dan Menpan RB (Kanan)

6.7. Meningkatnya kualitas layanan publik Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan

Indeks Kepuasan Masyarakat (IKM) atas layanan publik Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro), ditetapkan sebesar 3,0%

Dari hasil survei kepuasan masyarakat terhadap layanan publik Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) sepanjang tahun 2021 memperoleh nilai rata-rata (NRR) terimbang sembilan unsur sebesar 3,43 atau setara dengan prosentase unit pelayanan 85,67 % dengan kategori kinerja Unit Pelayanan **Sangat baik**. Dari kesembilan unsur kepuasan masyarakat, unsur 9 (sarana dan prasarana) memperoleh nilai NRR tertinggi, 3,57. Hal ini berarti Balitro responsive terhadap Produk Spesifikasi Jenis Pelayanan. NRR terendah jatuh pada unsur 2 (Prosedur) sebesar 3,28.

Tabel 23. Nilai Rata-rata tertimbang masing-masing unsur pelayanan

No	Unsur	NRR	Mutu Pelayanan	Kinerja Uniet Pelayanan
1	Persyaratan	3.29	A	Sangat baik
2	Prosedur	3.28	A	Sangat baik
3	Waktu Pelaksanaan	3.45	A	Sangat baik
4	Biaya/tarif	3.44	A	Sangat baik
5	Produk spesifikasi jenis layanan	3.57	A	Sangat baik
6	Kompetensi pelaksana	3.53	A	Sangat baik
7	Prilaku pelaksanaan	3.41	A	Sangat baik
8	Maklumat pelayanan	3.36	A	Sangat baik
9	Penanganan pengaduan, saran dan masukan	3.51	A	Sangat baik

Tabel 24. Nilai/Skor Persepsi, Interval SKM, Interval Konversi SKM, Mutu Pelayanan dan Kinerja Unit Pelayanan di Balitro

Nilai persepsi	Nilai Skor interval SKM	Nilai Interval konversi	Mutu Pelayanan	Kinerja Unit pelayanan
4	3.26-4.00	81.26-100	A	Sangat baik
3	2.51-3.25	62.51-81.25	B	Baik
2	1.76-2.50	43.76-62.50	C	Kurang baik
1	1.00-1.75	25.00-43.75	D	Tidak baik

3.1.3. Pengukuran Capaian Kinerja Satker Dengan Target Renstra 2020-2024

Tujuan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat pada akhir periode Renstra tahun 2024 adalah (1) Menyediakan teknologi dan inovasi mendukung pertanian maju, mandiri, dan modern (2) Mewujudkan reformasi birokrasi yang efektif dan efisien (3) Mengelola anggaran Balai yang akuntabel dan berkualitas. Data perbandingan target dan realisasi capaian indikator kinerja Balai Penelitian Tanaman rempah dan Obat berdasarkan renstra periode tahun 2020–2024 dapat dilihat pada tabel 23. Secara umum capaian kinerja Balitro tahun 2021 telah mencapai target yang ditetapkan Renstra. Indikator yang mencapai target sesuai dengan sasaran yang ditetapkan dengan capaian 100% yaitu indikator kinerja 1, Jumlah hasil penelitian yang dimanfaatkan (akumulasi 5 tahun terakhir), indikator kinerja 2, Nilai pembangunan Zona Integritas menuju WBK dan WBBM di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat serta indikator kinerja 3, Nilai kinerja Balai penelitian Tanaman Rempah dan Obat.

Tabel 25. Perbandingan nilai capaian Balitro tahun anggaran 2020-2024

No	Tujuan	Indikator	Satuan	Target/ Realisasi	Tahun				
					2020	2021	2022	2023	2024
1	Menyediakan teknologi pertanian yang produktif dan efisien serta ramah lingkungan yang siap diadopsi/dimanfaatkan oleh stakeholder (pengguna)	Jumlah hasil penelitian yang dimanfaatkan (akumulasi 5 tahun terakhir)	Teknologi	Target	18	19	18	0	0
				Realisasi	23	32			
				Persen	>100	>100			
		Rasio hasil penelitian dan pengembangan (output akhir) perkebunan terhadap seluruh hasil penelitian dan perkebunan tahun berjalan (%)	%	Target	-	60	60	0	0
				Realisasi	-	43			
				Persen	-	71,7			
		Jumlah varietas unggul tanaman perkebunan yang dilepas (varietas)	Varietas	Target	1	2	1	0	0
				Realisasi	0	3			
				Persen	0	>100			
2	Terselenggaranya Birokrasi Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat	Nilai Pembangunan Zona Integritas (ZI) menuju WBK/WBBM Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat	Nilai	Target	82	82	82	82	82
				Realisasi	86,58	85,04			
				Persen	>100	>100			
3.	Terkelolanya Anggaran Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat yang akuntabel dan berkualitas	Nilai kinerja Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (dalam SMART/Sistem Monitoring dan Evaluasi Kinerja sesuai PMK yang berlaku)	Nilai	Target	85	85	85	85	85
				Realisasi	88,48	97,47			
				Persen	>100	>100			

Indikator kinerja 1, Jumlah hasil penelitian dan pengembangan perkebunan yang dimanfaatkan (akumulasi 5 tahun terakhir) capaiannya dari target Renstra Revisi 2020-2024 telah mencapai >100%. Rasio hasil penelitian dan pengembangan pada tahun berjalan dimulai pada tahun 2021 dengan capaian nilai sebesar 43%, Jumlah varietas unggul tanaman perkebunan yang dilepas pada tahun 2021 telah melampaui target yaitu dengan capaian 3 VUB yang terdiri dari 2 varietas vanili dan 1 varietas cengkeh. Indikator kinerja 2, dalam pembangunan zona integritas telah meraih nilai sebesar 85,04 pada tahun 2021. Nilai tersebut mengalami penurunan karena tahun 2021 dilakukan beberapa kali penilaian dari Inspektorat Jenderal dan Menpan RB, hal tersebut berbeda dari tahun sebelumnya yang dilaksanakan satu kali penilaian Internal dari Badan Litbang Pertanian. Indikator Kinerja 3, dalam pencapaian Nilai SMART pada tahun 2021 mendapat nilai 97,47 dari target 85 pada PK, nilai tersebut mengalami kenaikan dari tahun 2020 dan dapat dikategorikan sebagai predikat nilai "Sangat Baik".

3.1.4. Keberhasilan, Kendala dan Langkah Antisipasi

Keberhasilan

Secara umum sasaran strategis Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat yang dituangkan dalam Renstra 2020-2024 telah berhasil dicapai dalam mendukung program Balitbangtan untuk menghasilkan teknologi dan inovasi pertanian bioindustri berkelanjutan. Dampak nyata dalam menunjang pencapaian 4 sukses Kementerian Pertanian. Secara tidak langsung tercapainya keberhasilan ini tidak dapat dipisahkan peran hasil-hasil penelitian yang dilakukan balitro.

Kontribusi nyata Balitro adalah varietas unggul baru tanaman perkebunan, teknologi budidaya dan pascapanen, benih sumber, serta Rekomendasi kebijakan perkebunan, turut mewarnai keberhasilan pembangunan pertanian di sektor perkebunan. Balitro terus berupaya memacu kinerja melalui penyusunan program secara komprehensif sesuai dengan keinginan pengguna dan program pembangunan pertanian dari Kementerian Pertanian.

Adopsi teknologi dipercepat dengan diseminasi *multichannel* melalui kerja sama dengan berbagai pihak, baik dengan pihak swasta maupun dengan pemerintah daerah. Penyebarluasan inovasi teknologi baik melalui media cetak, publikasi, ekspose lapang, dan media elektronik sangat bermanfaat dengan meningkatnya adopsi teknologi yang telah dihasilkan.

Kendala

Dalam melaksanakan kegiatan penelitian sangat bergantung pada kondisi lingkungan seperti temperatur, iklim, dan musim. Kondisi lapang yang tak terduga terkadang menyebabkan munculnya serangan hama dan penyakit yang meski sudah diantisipasi tetap tidak dapat terkendali. Pengaruh pemanasan global juga terasa di lapang seperti penentuan saat musim hujan tiba atau awal musim kemarau sangat sulit diprediksi. Hal ini mempengaruhi saat penentuan musim tanam dan pelaksanaan penelitian di lapang. Tahun 2021 mengalami refocusing anggaran sebanyak 12 kali sehingga banyak kegiatan yang mengalami penundaan.

Langkah Antisipasi

Solusi untuk menghadapi berbagai kendala di lapang terus dilakukan baik dengan memanfaatkan inovasi teknologi yang telah dihasilkan melalui penelitian, maupun meningkatkan kerja sama dengan berbagai pihak, terutama penyuluh lapang dan pemerintah daerah. Penyebarluasan inovasi teknologi baik melalui media cetak, ekspose lapang, dan media elektronik sangat bermanfaat dengan meningkatnya adopsi teknologi yang telah dihasilkan.

3.1.5 Analisis Atas Efisiensi Penggunaan Sumberdaya

Salah satu indikator pengukuran dan evaluasi kinerja atas pelaksanaan rencana kerja dan anggaran kementerian/lembaga dalam PMK No. 214 Tahun 2017 adalah nilai efisiensi kinerja. Nilai efisiensi merupakan efisiensi keluaran (output) kegiatan untuk evaluasi kinerja anggaran atas aspek implementasi tingkat satuan kerja/kegiatan. Data yang dibutuhkan untuk mengukur nilai efisiensi, meliputi: data capaian keluaran (output) kegiatan, data capaian, pagu anggaran; dan realisasi anggaran. Pengukuran nilai efisiensi dilakukan dengan membandingkan selisih antara pengeluaran seharusnya dan pengeluaran sebenarnya dengan pengeluaran seharusnya.

Pengeluaran seharusnya merupakan jumlah anggaran yang direncanakan untuk menghasilkan capaian keluaran (output) kegiatan. Pengeluaran sebenarnya merupakan jumlah anggaran yang terealisasi untuk menghasilkan capaian keluaran (output) kegiatan. Jika efisiensi diperoleh lebih dari 20%, maka nilai efisiensi (NE) yang digunakan dalam perhitungan nilai kinerja adalah nilai skala maksimal (100%).

Nilai efisiensi kinerja dari indikator kinerja Rasio hasil penelitian dan pengembangan tanaman rempah dan obat pada tahun berjalan terhadap kegiatan penelitian dan pengembangan rempah dan obat yang dilakukan pada tahun berjalan yang ada pada Perjanjian Kinerja (PK) Balitro yang menggunakan anggaran pada tahun 2021. Dengan rumus sebagai berikut :

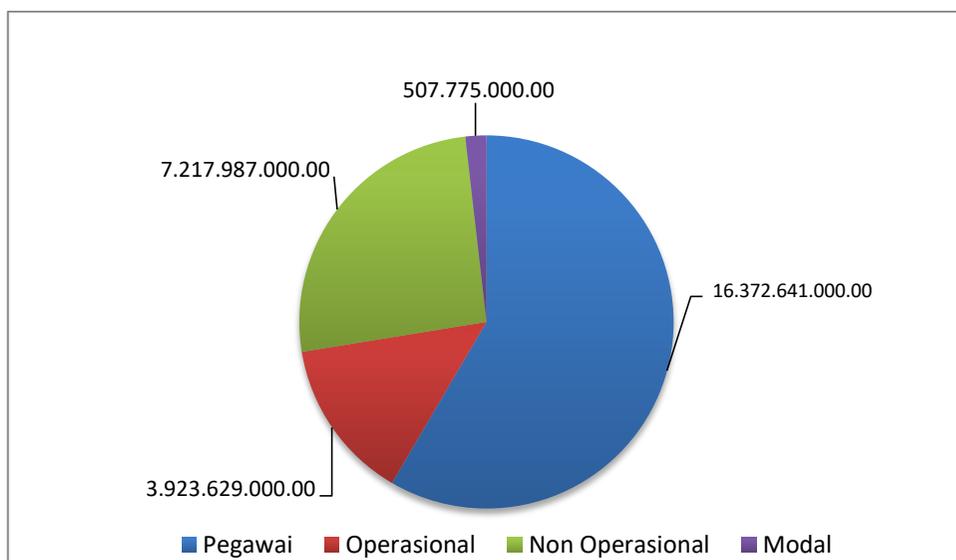
$$NE = \frac{\text{EFIENSI}}{20} \times 50 + 50$$

Tabel 26. Nilai efisiensi kinerja dari indikator kinerja Rasio hasil penelitian dan pengembangan tanaman rempah dan obat

Indikator Kinerja Kegiatan	Target Volume Output	Realisasi Volume Output	Pagu Anggaran (Rp)	Realisasi Anggaran (Rp)	Harga satuan (pagu)	Harga Total seharusnya	Efisiensi	NE
Varietas Unggul	2	3	399.240.000	392.708.130	199.620.000	598.860.000	1,64	54,1
Teknologi Tanaman Perkebunan	2	7	546.483.000	545.652.900	273.241.500	1.912.690.500	0,15	50,38

Akuntabilitas Keuangan

Pagu dana yang dikelola Balitro pada TA 2021 adalah sebesar Rp. 28.022.032.000,-. Alokasi anggaran Jenis Belanja, satker dan output pada TA 2021 disajikan pada gambar berikut:



Gambar 46. Alokasi anggaran Balitro berdasarkan jenis Belanja TA 2021

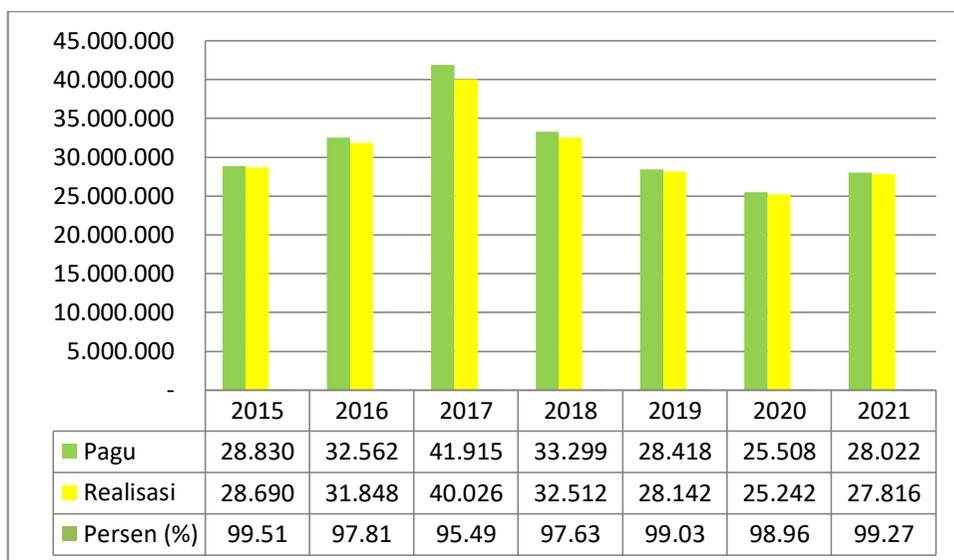
Data alokasi anggaran Balitro yang terdiri dari 1 jenis output terdapat pada Tabel berikut.

Tabel 27. Alokasi anggaran Balitro berdasarkan output kegiatan TA 2021

No. KEGIATAN	ANGGARAN
1. Benih Tanaman Perkebunan Lainnya	Rp. 222.360.000
2. Varietas Unggul Tanaman Rempah dan Obat	Rp. 399.240.000
3. Teknologi Tanaman Rempah dan Obat	Rp. 546.483.000
4. Diseminasi Inovasi Teknologi Komoditas TRO	Rp. 1.673.408.000
5. Kerjasama Litbang Perkebunan	Rp. 208.361.000
6. Sumber Daya Genetik Perkebunan yang Terkonservasi Terkarakterisasi dan Terdokumentasi	Rp. 383.041.000
7. Teknologi Tanaman Rempah dan Obat (PEN)	Rp. 1.450.000.000
8. Diseminasi Tanaman Perkebunan (PEN)	Rp. 950.000.000
9. Dukungan Manajemen, Fasilitas dan Instrumen Teknis dalam Pelaksanaan Kegiatan Litbang Pertanian	Rp. 22.189.139.000
TOTAL	28.022.032.000

Realisasi Keuangan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat per 31 Desember 2021 sebesar (99,27%) dari pagu anggarannya yang sebesar Rp. 28.022.032.000,-.

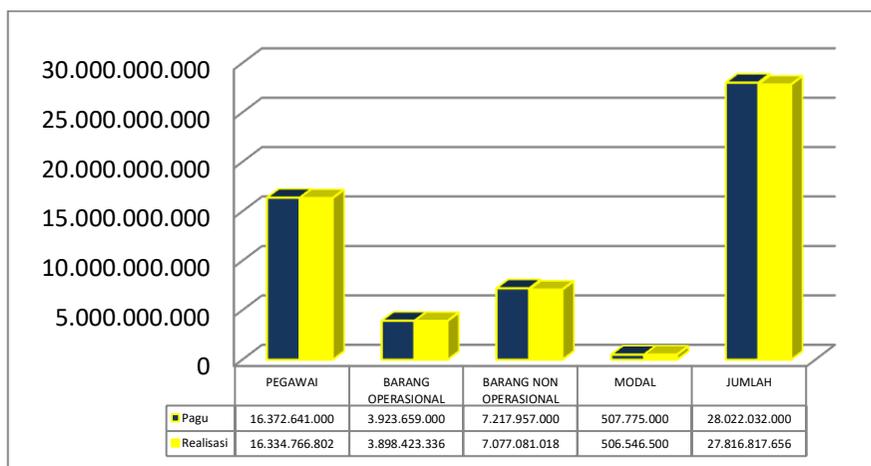
Realisasi keuangan Balitro selama lima tahun terakhir ditunjukkan dalam gambar berikut.



Gambar 47. Persentase Realisasi Anggaran Balitro TA 2015-2021

Realisasi serapan Balitro dari TA 2020 sampai dengan tahun anggaran 2021 mengalami kenaikan tingkat serapan sebesar 99,20 %. Angka ini menunjukkan kinerja keuangan yang relatif baik karena masih berada ditingkat serapan 95%, artinya kegiatan perencanaan keuangan memiliki tingkat pengelolaan yang terencana dan terkendali.

Data Realisasi anggaran 2021 disajikan dalam Gambar berikut :



Gambar 48. Realisasi Anggaran Berdasarkan Jenis Belanja TA 2021

Realisasi anggaran pegawai dan barang dan modal yang diatas 99,27% menunjukkan bahwa penyerapan anggaran sudah bagus, dan menunjukkan juga pelaksanaan kegiatan sudah berjalan dengan lancar.

Realisasi anggaran Balitro berdasarkan output utama sampai dengan akhir tahun anggaran 2021 adalah sebagai berikut:

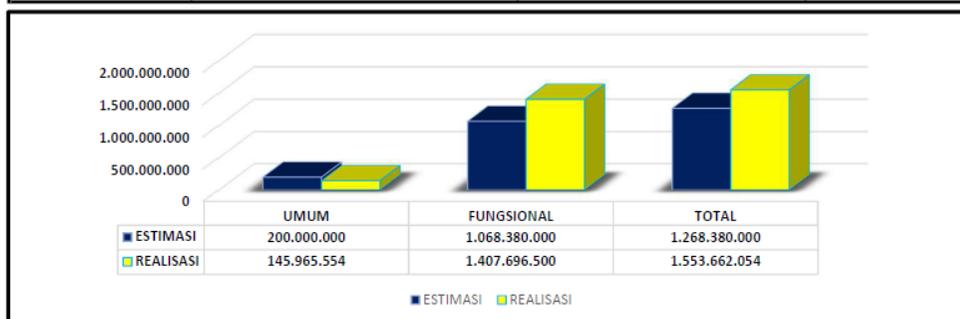
Tabel 28. Realisasi Anggaran Balitro berdasarkan Sasaran Output Utama TA 2021

No.	Opuput	Anggaran	Realisasi
1	Benih Tanaman Perkebunan Lainnya	222.360.000	222.248.144
2	Varietas Unggul Tanaman Rempah dan Obat	399.240.000	392.708.130
3	Teknologi Tanaman Rempah dan Obat	546.483.000	545.652.900
4	Diseminasi Inovasi Teknologi Komoditas TRO	1.673.408.000	1.626.143.331
5	Kerjasama Litbang Perkebunan	208.361.000	197.633.400
6	Sumber Daya Genetik Perkebunan yang Terkonservasi Terkarakterisasi dan Terdokumentasi	383.041.000	383.041.000
7	Teknologi Tanaman Rempah dan Obat (PEN)	1.450.000.000	1.427.193.350
8	Diseminasi Tanaman Perkebunan (PEN)	950.000.000	947.099.000
9	Dukungan Manajemen, Fasilitas dan Instrumen Teknis dalam Pelaksanaan Kegiatan Litbang Pertanian	22.189.139.000	22.075.098.401
Jumlah		28.022.032.000	27.816.817.656

PNBP

Target PNBP Balitro pada tahun 2021 sebesar Rp. 1.268.380.000,- dengan realisasi pendapatan penerimaan PNBP Balitro tahun anggaran 2021 sebesar Rp. 1.553.662.054,- (122,49%) dengan rincian sebagai berikut:

PENDAPATAN PNBP			
URAIAN	JENIS PENERIMAAN		JUMLAH
	UMUM	FUNGSIONAL	
ESTIMASI	200.000.000	1.068.380.000	1.268.380.000
REALISASI	145.965.554	1.407.696.500	1.553.662.054
PERSENTASE	72,98%	131,76%	122,49%
SISA	54.034.446	-339.316.500	-285.282.054



Gambar 49. Realisasi PNBP Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat tahun 2021

IV. PENUTUP

Balittro sebagai institusi riset nasional mandat utama komoditas tanaman rempah, obat, atsiri dan jambu mete sebagai institusi nasional meliputi perakitan varietas unggul, teknologi budidaya penanganan OPT dan penelitian panen serta pasca panen. Seluruh inovasi yang telah dihasilkan diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan produktivitas dan daya saing rempah dan industri penyediaan bahan baku obat nasional yang berkualitas dan bernilai tambah bagi para stakeholder. Penelitian tahun 2021 lebih diarahkan teknologi inovatif yang dapat mendukung Prioritas Riset Nasional (PRN) tanaman obat untuk penyediaan bahan baku industri jamu dan obat, PRN atsiri, pelepasan perakitan varietas unggul vanili, perakitan varietas unggul lada hibrida, formulasi obat herbal untuk meningkatkan imunitas, peningkatan produksi dan produktivitas rempah mendukung ekspor komoditas TRO dan jambu mete sehingga dapat mensupport direktorat teknis kementerian pertanian. Oleh karenanya Balittro terus berupaya melakukan *focus* penelitian untuk menyelesaikan permasalahan terkini dilapang dan berusaha memberikan dukungan solusi hasil riset kepada para pengguna. Fokus penelitian ke depan antara lain: terus berupaya mencari solusi dalam permasalahan rendahnya produktivitas dan mutu produk yang dihasilkan ditingkat petani, kehilangan hasil yang disebabkan oleh organisme pengganggu tanaman (OPT) serta mutu produk. Isu global dan permasalahan strategis lain terkait upaya mitigasi perubahan iklim, smart farming (*precision farming*), *internet of thing* (IoT) serta arah penelitian mendukung pertanian 4.0, menjadi perhatian khusus kedepan.

Pada tahun 2021 secara keseluruhan Balittro telah mencapai target IKK berdasarkan PK yang sudah ditentukan. IKK1 Pemanfaatan teknologi balittro telah berhasil memperoleh 33 teknologi dari target 19 teknologi selama 5 tahun terakhir. IKK2 dalam pencapaian jumlah varietas unggul yang dilepas pada tahun berjalan sebanyak 3 varietas dari target sebesar 2 varietas yaitu meliputi 2 varietas unggul vanili dan 1 varietas cengkeh. IKK3 presentase Balittro dari hasil capaian dan pengembangan tanaman yang dikategorikan berhasil pada tahun berjalan sebesar 43% yang dihitung dari penelitian ROPP yang sudah tercapai outputnya dan terdata ada 11 hasil litbang yang tercapai di tahun 2021. Data IKK Peneliti selama tahun 2021 sebanyak 83 yang meliputi Karya Tulis Ilmiah baik nasional maupun internasional dan paten. IKK4 Balittro meraih nilai predikat WBK Nasional dari Menpan RB dengan nilai sebesar 85,04 dari target nilai sebesar 82,00. IKK5 Nilai kerja melalui aplikasi SMART Kemenkeu atau PMK pada tahun 2021 menncapai nilai sebesar 97,47 dari target nilai sebesar 85,00

Penggaran untuk mencapai kinerja, pada tahun 2021 Balittro mendapatkan alokasi pagu yang dikelola TA 2021 sebesar Rp.28.022.032.000,-. Terdiri dari pagu Belanja Pegawai sebesar Rp. 16.372.641.000 dan realisasi sebesar Rp. 16.334.766.802, pagu Barang Operasional sebesar Rp. 3.923.659.000 dan realisasi sebesar 3.898.423.336, pagu Barang Non Operasional sebesar Rp. 7.217.957.000 dan realisasi sebesar Rp. 7.077.081.018, pagu Modal sebesar 507.775.000 dan realisasi sebesar Rp. 506.546.500,

disamping itu Balitro juga telah memenuhi target estimasi PNBP sebesar Rp. 1.268.380.000 dengan realisasi sebesar Rp. 1.553.662.054 (122,49%), yang terdiri dari Penerimaan Umum dengan target Rp. 200.000.000 dan realiasi sebesar Rp. 145.965.554, Penerimaan Fungsional dengan target Rp. 1.068.380.000 dan realisasi sebesar Rp. 1.407.696.500. Adapun sepanjang tahun 2021, Balitro telah menerima beberapa penghargaan yaitu Penghargaan Abdi Bakti Tani, Keterbukaan Informasi Publik, Zona Integritas Menuju WBK dan WBBM dari Menteri Pertanian dan Menpan RB. Capaian lainnya dalam rangka partisipasi penanggulangan covid melalui upaya diseminasi produk produk berbasis atsiri eucalyptus yang telah dihasilkan kepada masyarakat, balitro memproduksi dan menyebarkan roll on, balsem. Pada tahun 2021 terdapat capaian lainnya berupa produk 3, paten 2, dan lisensi sebanyak 4 Adapun kerjasama penelitian sebanyak 6 kegiatan dan 1 kerjasama perbenihan. Dalam pemeliharaan SDG, Balitro juga telah melestarikan plasma nutfah tanaman rempah dan obat sebanyak 4.593 aksesi duplikat. Database terdiri dari data koleksi, data passport, data karakterisasi, data klasifikasi, data deskripsi, dan data foto

Rata kinerja output Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat mencapai 100% dan realisasi serapan anggaran 99,27% (per 31 Desember 2021) dapat diartikan bahwa penggunaan dana dan sumberdaya manusia telah terealisasi dengan baik sesuai dengan sistem perencanaan dan penganggaran serta memenuhi target sesuai dengan peruntukannya. Hal ini didukung oleh nilai efisiensi berdasarkan target output (NE) sebesar 22%, ini berarti dengan anggaran yang dialokasikan dapat mencapai 22% lebih tinggi dari target yang ditentukan. Secara keseluruhan, anggaran tersedia digunakan secara optimal dengan realisasi fisik mencapai 100%. Realisasi perolehan PNBP Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat sebesar 122,49% melebihi dari target yang ditetapkan. Langkah-langkah untuk dapat meningkatkan pencapaian kinerja Balai