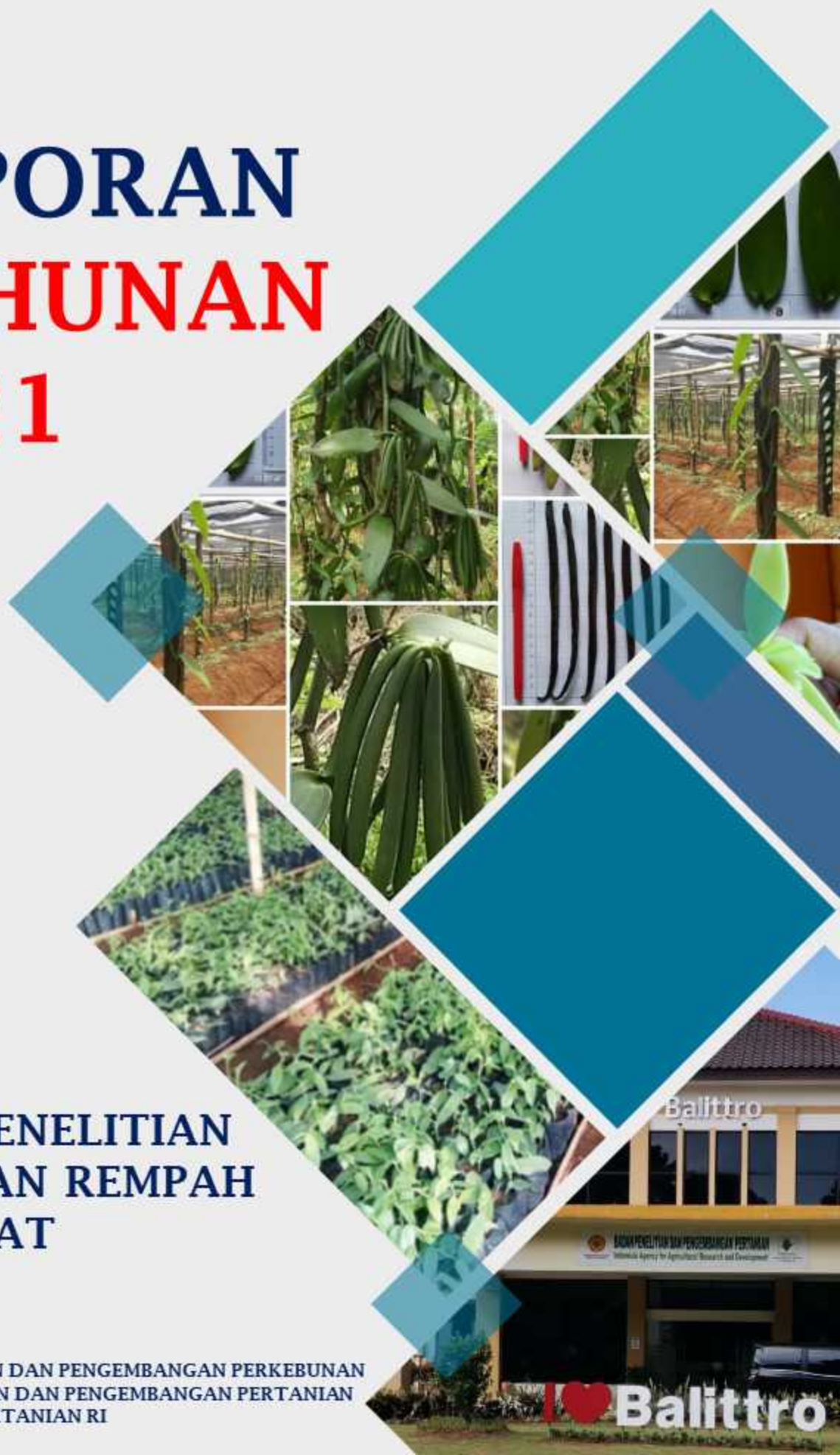




LAPORAN TAHUNAN 2021

BALAI PENELITIAN
TANAMAN REMPAH
DAN OBAT

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



Balittro

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
Indonesian Agency for Agriculture Research and Development

I ♥ Balittro

LAPORAN TAHUNAN

BALAI PENELITIAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT TAHUN 2021

Penanggung Jawab :

Dr. Evi Savitri Iriani, M.Si

Kepala Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

Tim Penyusun

Sujianto, S.TP., M.ABM

Dra. Nur Maslahah, M.Si

Mulyawan, SE

Dr. Ir. Nurliani Bermawie

Lindiana, SP. M.Si

Indah Kurniasari, SP. M.Si

Siti Hardiyanti, SP. M.Si

Galih Perkasa, Amd

Mulyadi



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

KATA PENGANTAR

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

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

Keluaran yang dihasilkan dari program kegiatan penciptaan teknologi dan varietas unggul berdaya saing khususnya tanaman rempah dan obat diantaranya laporan diseminasi teknologi, laporan pengelolaan satuan kerja, plasma nutfah, varietas unggul baru, teknologi budidaya tanaman, produk olahan, benih sumber, galur harapan dan pengelolaan sumberdaya. Keluaran program tersebut diharapkan dapat memecahkan berbagai kendala yang dihadapi dalam berbagai kegiatan pengembangan tanaman rempah dan obat.

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

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

Bogor, Februari 2022
Kepala Balai,

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

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Daftar Tabel	v
Daftar Gambar	ix
BAB I. Pendahuluan	1
BAB II. Penelitian TA 2021	5

PERAKITAN VARIETAS UNGGUL LADA TAHAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG (*Phytophthora capsici*) DAN PERSIAPAN BENIH

1. Perakitan Varietas Unggul Lada Tahan Penyakit Busuk Pangkal Batang	5
2. Teknologi Peningkatan Kesuburan Tanah Ultisol dengan Ameliorasi Pada kebun Induk Lada	10
3. Perbanyak Benih Calon Varietas Unggul Lada Hibrida	10
4. Uji Ketahanan Hibrida Seri III secara In Vitro, Konfirmasi Hibrida dan Sifat Ketahanan secara Molekuler	14
5. Pembentukan hibrida dengan ketahanan horizontal melalui persilangan multiparental	17

PELEPASAN VARIETAS UNGGUL TANAMAN VANILI (*Vanilla planifolia* Andrew.)

1. Persiapan pelepasan varietas Vanili (<i>Vanilla planifolia</i>) Tahan Penyakit Busuk Batang Vanili (BBV)	23
2. Produksi Benih Varietas Unggul Vanili (<i>Vanilla planifolia</i> Andrew.) Melalui Kultur Jaringan	25

TEKNOLOGI PENGOLAHAN EFEKTIF BUAH VANILI DAN NILAI TAMBAH SECARA ENZIMATIS

Teknologi Pengolahan Efektif Buah Vanili Dan Nilai Tambah Secara Enzimatis	28
--	----

ANALISA DAMPAK DESIMINASI TEKNOLOGI TANAMAN REMPAH DAN OBAT

1. Analisis Dampak Adopsi Alternatif Sistem Budidaya Vanili terhadap Peluang Peningkatan Pendapatan Petani di Jawa Barat	31
2. Analisa Dampak Adopsi Benih Unggul Nilam Terhadap Pendapatan Dan Sosial Ekonomi Petani di Kabupaten Sukabumi (Study Kasus Kecamatan Cicurug)	34

TEKNOLOGI BUDIDAYA INTENSIF UNTUK Mendukung PRODUKSI BENIH DAN Peningkatan Produktivitas VANILI (<i>Vanilla planifolia</i> Andrew)	36
1. Peningkatan Produksi Dan Mutu Benih Vanili melalui Modifikasi Media Tanam dan Aplikasi Pemupukan dengan Teknik Fertigasi	36
2. Studi Pengaturan Pembungaan untuk Meningkatkan Produktivitas pada Budidaya Intensif Tanaman Vanili	38
3. Agens Hayati dan PGPR untuk Mengendalikan Busuk Batang dan Meningkatkan Pertumbuhan Vanili	41
FORMULASI SUPLEMEN HERBAL BERBASIS TRO UNTUK MENINGKATKAN KETAHANAN TUBUH DALAM MENGHADAPI PANDEMI COVID-19	46
TEKNOLOGI PERCEPATAN PRODUKSI BENIH VANILI DAN JAHE BERMUTU	47
1. Validasi Teknologi Percepatan Produksi Benih Vanili Melalui Modifikasi Budidaya	47
PENGELOLAAN SUMBER DAYA GENETIK TANAMAN REMPAH DAN OBAT	51
1. Konservasi, Rejuvenasi, Karakterisasi, Evaluasi, dan Dokumentasi Sumber Daya Genetik Tanaman Rempah dan Obat	51
2. Uji Keturunan Pohon Induk Cengkeh Produksi Tinggi Hasil Seleksi dari Berbagai Sumber Induk Benih	52
3. Konservasi Kebun Induk Varietas Unggul Tanaman Rempah, Obat, dan Jambu Mete	54
TEKNOLOGI BUDIDAYA RAMAH LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DAN BAHAN AKTIF PEGAGAN DAN KUMIS KUCING	55
1. Pemanfaatan Bahan Organik Limbah Rumput Laut, Mikoriza dan Bakteri Endofit untuk Peningkatan Produksi dan Mutu Pegagan	55
2. Response Kumis Kucing terhadap Pupuk Hayati untuk Menghasilkan Bahan Baku Obat Terstandar	57
TEKNOLOGI PENGENDALIAN NEMATODA PURU AKAR KUMIS KUCING MELALUI PEMANFAATAN BIOPESTISIDA	60
1. Teknologi Pengendalian Penyakit Bercak Daun dan Hama Lalat Rimpang Jahe Merah Melalui Pemanfaatan Pestisida Nabati dan Bahan Organik	60
2. Teknologi Pengendalian Nematoda Puru Akar Kumis Kucing Melalui Pemanfaatan Biopestisida	64

PERBAIKAN TEKNOLOGI PENGERINGAN UNTUK MENINGKATKAN NILAI TAMBAH DAN KELAYAKAN EKONOMI PENYEDIAAN SIMPLISIATANAMAN OBAT TERSTANDAR	66
1. Perbaikan Teknologi Pengeringan Rimpang dan Herba Penghasil Simplisia Tanaman Obat dan Tahan Simpan Lama	66
2. Kelayakan Ekonomi Usahatani dan Peningkatan Nilai Tambah Penyediaan Simplisia Tanaman Obat Terstandar dengan Dua Teknologi Pengeringan	68
TEKNOLOGI PRODUKSI BENIH SUMBER MENDUKUNG PENYEDIAAN BENIH TANAMAN OBAT BERMUTU	70
PERAKITAN VARIETAS UNGGUL KELADI TIKUS, TEMU IRENG, TEMPUYUNG DAN MENGKUDU UNTUK PRODUKSI DAN BIOAKTIF TINGGI	72
1. Uji Keturunan Dan Uji Adaptasi Aksesori Terpilih Keladi Tikus (<i>Typhonium flagelliforme</i>)	72
2. Uji Adaptasi Aksesori Terpilih Temu Ireng (<i>Curcuma aeruginosa</i> Roxb.)	73
3. Karakterisasi Morfologi, Produksi dan Bioaktif Tempuyung (<i>Sonchus arvensis</i>)	75
4. Observasi Morfologi, Produksi, Mutu, dan Bioaktif Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i>)	77
OPTIMALISASI BUDIDAYA RAMAH LINGKUNGAN TANAMAN SERAI WANGI DAN DIVERSIFIKASI PRODUK	80
1. Respon Varietas Seraiwangi Terhadap Aplikasi Pupuk Organik Padat dan Cair Berbahan Dasar Limbah Penyulingan Seraiwangi	80
2. Produk Disinfektan Ruangan Repellen Serangga dan Tungau Berbahan Dasar Minyak Seraiwangi	81
3. Akselerasi Transfer Teknologi Melalui Demfarm Varietas Unggul Seraiwangi dan Bimbingan Teknis	83
PRODUKSI BENIH PERKEBUNAN TANAMAN PALA, LADA, JAHE DAN SERAI WANGI	86
BAB III. Diseminasi Inovasi dan Informasi Hasil Penelitian Tanaman Rempah dan Obat	89
BAB IV. Sumber Daya	111
BAB V. Pelayanan Teknis	128
BAB VI. Capaian Kegiatan Tahun 2021	139
BAB VII. Kesimpulan	155

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Fasilitas kebun percobaan pendukung dan komoditas unggulan	3
Tabel 2	Persentase tanaman hidup dan jumlah malai per pohon di IP2TP Sukamulya	6
Tabel 3	Karakter komponen hasil lada hibrida di IP2TP Sukamulya	7
Tabel 4	Persentase tumbuh, jumlah malai dan produksi buah segar per pohon pada tanaman lada hibrida di IP2TP Cibirong	7
Tabel 5	Karakter komponen hasil lada hibrida di IP2TP Cibirong	8
Tabel 6	Rata rata persentase hidup tanaman dan jumlah malai per pohon di IP2TP Natar	8
Tabel 7	Persentase tumbuh tanaman pada uji ketahanan di lahan endemik di IP2TP Sukamulya	9
Tabel 8	Persentase tumbuh mutan dan hibrida pada uji ketahanan di rumah kaca	9
Tabel 9	Rata-rata pertumbuhan Tinggi, jumlah sulur, jumlah ruas, diameter batang, panjang daun, lebar daun dan jumlah cabang ruas	10
Tabel 10	Uji Inokulasi pada daun lada pada pulasi F2 terhadap <i>P. capsici</i> tahap pertama	15
Tabel 11	Uji Inokulasi pada daun lada pada pulasi F2 terhadap <i>P. capsici</i> tahap kedua	16
Tabel 12	Pertumbuhan Indukan lada untuk bahan persilangan	18
Tabel 13	Karakter pembungaan Indukan persilangan	19
Tabel 14	Kombinasi persilangan tahun sebelumnya dan malai dapat dipanen	20
Tabel 15	Karakter buah dan biji hasil persilangan	20
Tabel 16	Kombinasi persilangan yang telah dilakukan s/d tengah tahun 2021	22
Tabel 17	Karakter ukuran buah dan biji hasil persilangan T-2	22
Tabel 18	Hasil sterilisasi tanaman vanili Vania 1 dan Vania 2	26
Tabel 19	Jumlah planlet hasil multiplikasi tunas sampai dengan Bulan Desember 2021	26
Tabel 20	Rendemen buah vanili hasil curing Medan	28
Tabel 21	Suhu dan Kelembaban kotak pemeraman vanili Medan	28
Tabel 22	Kadar air hasil curing polong Medan	29
Tabel 23	Kadar vanilin buah vanili hasil curing Medan	29
Tabel 24	Kadar vanilin ekstrak vanili segar asal Medan	29
Tabel 25	Uji lanjut <i>MRDT (Multiple Range Duncan Test)</i>	30
Tabel 26	Kadar vanillin hasil curing ekstrak polong vanili	30
Tabel 27	Kriteria dan Klaster Kriteria Pemeringkatan Sistem Budidaya	32

	Vanili	
Tabel 28	Keterkaitan antar kriteria	33
Tabel 29	Bobot Lokal Keterkaitan Klaster dan Kriteria terhadap Alternatif Sistem Budidaya Vanili	34
Tabel 30	Peringkat Kinerja Sistem Budidaya Vanili Berdasarkan Bobot Global Keterkaitan Klaster Kriteria Terhadap Alternatif Sistem Budidaya	34
Tabel 31	Analisis kelayakan usahatani nilam dengan benih unggul Sidikalang di Desa Tenjo Ayu Ke. Cicuruk Kab. Sukabumi 2021 (1 ha)	35
Tabel 32	Analisis biaya produksi benih nilam di Desa Nangerang, Sukabumi	35
Tabel 33	Tinggi tanaman vanili pada beberapa perlakuan modifikasi cara pemupukan dan komposisi media tanam	36
Tabel 34	Jumlah ruas tanaman vanili pada beberapa perlakuan modifikasi cara pemupukan dan komposisi media tanam	37
Tabel 35	Jumlah daun (helai) tanaman vanili pada beberapa perlakuan modifikasi cara pemupukan dan komposisi media tanam	37
Tabel 36	Pengujian patogensitas isolate hasil isolasi dari vanili	43
Tabel 37	Ketebalan film pada beberapa formula coating	44
Tabel 38	Penghambatan pertumbuhan jamur <i>F. oxysporum</i> (mm) pada beberapa formula coating	45
Tabel 39	Kombinasi dan komposisi ekstrak herbal tro pada formulasi encapsulasi	46
Tabel 40	Hasil seleksi PIT yang ditanam di lapang (IP2TP Sukamulya)	52
Tabel 41	Pertumbuhan 50 PIT Cengkeh pada umur 4 BST di IP2TP Sukamulya	53
Tabel 42	Produksi tanaman pegagan umur 16 minggu setelah tanam di Cicurug dan Manoko	56
Tabel 43	Pengaruh varietas dan paket pemupukan anorganik + mikoriza terhadap berat kering (tanaman, daun dan batang) di IP2TP Cicurug, sukabumi	58
Tabel 44	Pengaruh varietas dan paket pemupukan anorganik + mikoriza terhadap berat kering (tanaman, daun dan batang) di IP2TP Cicurug Manoko, Bandung	58
Tabel 45	Mortalitas imago <i>M. coeruleifrons</i> setelah aplikasi	63
Tabel 46	Rata-rata tinggi tanaman (cm), bobot segar rimpang (Kg) dan Intensitas Serangan (IP) % <i>M. coeruleifrons</i> Pada Pertanaman Jahe Merah	63
Tabel 47	Hasil Pengujian/Pemeriksaan Kadar Gingerol (%) Menggunakan Metode TLC Scanner	64
Tabel 48	Populasi nematoda parasit dan persentase penekanan	65

	populasi nematoda pada akar kumis kucing berdasarkan perlakuan biopestisida dan kombinasinya dengan pupuk organik	
Tabel 49	Bobot kering daun berdasarkan perlakuan biopestisida dan kombinasinya dengan pupuk organik nanoemulsi biosilika 1,5%	65
Tabel 50	Pengaruh metode pengeringan terhadap kadar flavonoid dan senyawa bioaktif simplisia jahe merah, pegagan dan kumis kucing	67
Tabel 51	Pengaruh metode pengeringan terhadap aktivitas antioksidan simplisia tanaman obat	67
Tabel 52	Pengaruh suhu dan jenis kemasan terhadap cemaran aflatoksin pada simplisia seledridan temu ireng	68
Tabel 53	Analisis penyediaan simplisia tanaman obat	69
Tabel 54	Pengujian benih dari tiga varietas kumis kucing umur 1 BST	71
Tabel 55	Pengujian benih dari dua varietas pegagan umur 1 BST	71
Tabel 56	Mutu proksimat umbi keladi tikus	72
Tabel 57	Hasil uji pertumbuhan keladi tikus umur 5 bulan	72
Tabel 58	Hasil uji komponen hasil keladi tikus	73
Tabel 59	Tanaman yang terseleksi untuk digunakan sebagai bahan tanam pada pertanaman tahun 2022	76
Tabel 60	Produksi minyak tiga Varietas Seraiwangi pada perlakuan Pemupukan	81
Tabel 61	Publikasi Balittro yang telah terpublikasikan Semester Tahun 2021	89
Tabel 62	Daftar Kunjungan Ke Kebun Wisata Ilmiah Tanaman Obat Tahun 2021	98
Tabel 63	Frekwensi Pengunjung Selama 1 Tahun 2021 Berdasarkan Frekwensi Setiap Bulan	99
Tabel 64	Lampiran Kerja sama Penelitian	108
Tabel 65	Lampiran Kerja sama Perbenihan	108
Tabel 66	Lampiran Kerja sama Lisensi	109
Tabel 67	Lampiran Dokumentasi Paten Balittro	109
Tabel 68	Kenaikan pangkat reguler tahun 2021	111
Tabel 69	Kenaikan pangkat pilihan tahun 2021	111
Tabel 70	Penetapan pegawai negeri sipil	112
Tabel 71	Memproses kartu Karis/Karsu	112
Tabel 72	Kenaikan Jabatan Fungsional	112
Tabel 73	Pensiun Tahun 2021	112
Tabel 74	Rincian Estimasi dan Realisasi Pendapatan	116
Tabel 75	Perbandingan Realisasi Pendapatan 31 Desember 2021 dan 31 Desember 2020	116

Tabel 76	Rincian Pagu dan Realisasi Belanja per 31 Desember 2021	117
Tabel 77	Perbandingan Realisasi Belanja 31 Desember 2021 dan 31 Desember 2020	117
Tabel 78	Perbandingan Belanja Pegawai per 31 Desember 2021 dan 31 Desember 2020	118
Tabel 79	Perbandingan Belanja Barang per 31 Desember 2021 dan 31 Desember 2020	118
Tabel 80	Perbandingan Belanja Modal per 31 Desember 2021 dan 31 Desember 2020	119
Tabel 81	Pagu dan realisasi anggaran Kegiatan dan Dukungan Manajemen Tahun 2021	120
Tabel 82	Pagu dan realisasi anggaran Covid-19 Tahun 2021	121
Tabel 83	Pagu dan realisasi anggaran Program Pemulihan Ekonomi nasional (PEN) Tahun 2021	122
Tabel 84	Pagu dan realisasi anggaran Program Hilirisasi/Dapil Tahun 2021	123
Tabel 85	Neraca per 31 Desember 2021 dan 31 Desember 2020	123
Tabel 86	Laporan operasional untuk periode yang berakhir 31 Desember 2021 dan 31 Desember 2020	124
Tabel 87	Laporan ekuitas untuk periode yang berakhir 31 Desember 2021 dan 31 Desember 2020	125
Tabel 88	Rincian aset tanah Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat	126
Tabel 89	Judul Penelitian TA 2021	129
Tabel 90	Rekapitulasi pagu alokasi TA 2021	130
Tabel 91	Indikator kinerja Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat sampai dengan TA 2021 berdasarkan perjanjian kinerja	132
Tabel 92	Kegiatan RPTP Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat 2021	139
Tabel 93	Teknologi yang selesai dihasilkan Tahun 2021	142
Tabel 94	Produk, paten dan lisensi yang dihasilkan tahun 2021	147
Tabel 95	Kerjasama penelitian yang telah dilaksanakan tahun 2021	148
Tabel 96	Kerjasama perbenihan tahun 2021	148
Tabel 97	Judul kegiatan PPU 1 Lada	150
Tabel 98	Judul kegiatan PPU 2 Jahe	150
Tabel 99	Rincian akses di kebun IP2TP	151
Tabel 100	Nilai Rata-rata tertimbang masing-masing unsur pelayanan	153
Tabel 101	Nilai/Skor Persepsi, Interval SKM, Interval Konversi SKM, Mutu Pelayanan dan Kinerja Unit Pelayanan di Balitro	154

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Struktur Organisasi Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat menurut Permentan nomor 64/Permentan /OT.140/10/2011	2
Gambar 2	Anggaran pagu Balittro selama 11 tahun terakhir	4
Gambar 3	Histogram panjang sulur 2 varietas unggul dan 2 hasil persilangan tanaman lada pada perlakuan penggunaan tajam hidup dan tajam mati	11
Gambar 4	Histogram panjang daun 2 varietas unggul dan 2 hasil persilangan tanaman lada pada perlakuan penggunaan tajam hidup dan tajam mati	12
Gambar 5	Histogram lebar daun 2 varietas unggul dan 2 hasil persilangan tanaman lada pada perlakuan penggunaan tajam hidup dan tajam mati	12
Gambar 6	Histogram jumlah ruas 2 varietas unggul dan 2 hasil persilangan tanaman lada pada perlakuan penggunaan tajam hidup dan tajam mati	13
Gambar 7	Histogram jumlah daun 2 varietas unggul dan 2 hasil persilangan tanaman lada pada perlakuan penggunaan tajam hidup dan tajam mati	13
Gambar 8	Histogram jumlah klorofil 2 varietas unggul dan 2 hasil persilangan tanaman lada pada perlakuan penggunaan tajam hidup dan tajam mati	14
Gambar 9	Hasil PCR yang menggunakan RGA8	17
Gambar 10	Pertanaman Indukan lada untuk bahan persilangan di Rumah Kaca serta penampilan ukuran malai panjang (Ciinten) dan sedang (BLT, N2Bk)	19
Gambar 11	Serangan penggerek batang pada cabang buah, ulat penggerek, buah masak dan perkecambahan benih dan semai hasil persilangan	21
Gambar 12	Pengerodongan malai bunga untuk memperoleh serbuk sari, malai bunga siap disilangkan, perkembangan buah setelah disilangkan sampai panen dan perkecambahan benih	21
Gambar 13	Pemeliharaan tanaman vanili di lokasi uji adaptasi IP2TP Sukamulya	24
Gambar 14	Persemai benih penjenis dan benih penjenis yang telah siap diedarkan atau digunakan dalam uji BUSS di IP2TP Sukamulya	24
Gambar 15	Cover dokumen pelepasan calon varietas unggul Vanili tahan penyakit busuk batang vanili (BBV)	24

Gambar 16	Lokasi uji BUSS varietas Sovania Agribun dan Hivania Agribun di IP2TP Sukamulya, Sukabumi, Jawa Barat	25
Gambar 17	Pertumbuhan eksplan vanili sehat setelah 2 BST, eksplan dengan kontaminasi cendawan, dan eksplan dengan kontaminasi bakteri	26
Gambar 18	Tahapan aklimatisasi tanaman vanili	27
Gambar 19	Jumlah planlet yang telah diaklimatisasi pada bulan Juli sampai dengan Desember 2021	27
Gambar 20	Model sungkup aklimatisasi menggunakan sungkup plastik langsung dan per satu polybag	27
Gambar 21	Jaringan Keterkaitan antar Klaster dan Kriteria	33
Gambar 22	Pertumbuhan nilam di lapangan	35
Gambar 23	Kondisi pertanaman Kebun Benih Vanili pada umur 5 BST	37
Gambar 24	Proses penyiapan pot beton (A) yang dilengkapi akses kapiler air di sisi bawahnya (B), dan kondisi tanaman vanili di awal pasca pemindahan ke pot (C)	38
Gambar 25	Instalasi blower-fan untuk mendinginkan ruangan rumah kaca	39
Gambar 26	Jumlah buku tanaman uji pada saat jelang aplikasi perlakuan	39
Gambar 27	Volume pengisian ulang air pada sumbu kapiler	39
Gambar 28	Perkembangan lengas media pada perlakuan P ₀ (hijau), P ₁ (biru), P ₂ (kuning) dan P ₃ (merah)	40
Gambar 29	Potensial air daun pada awal aplikasi perlakuan stimulasi pembungaan	40
Gambar 30	Kondisi iklim mikro untuk parameter suhu udara dan RH	40
Gambar 31	Spot intensitas pencahayaan di rumah kaca lokasi penelitian	41
Gambar 32	Gejala penyakit pada vanili pada batang dan daun dari Sukamulya (A dan B), Sumedang (C dan D), dan UPBS Bogor (batang G, batang bekas stek untuk benih E dan F, dan pucuk H)	42
Gambar 33	Keragaman isolate <i>F. oxysporum</i> asal vanili asal Bogor, Sukamulya dan Sumedang (Atas :miselium permukaan bawah; Bawah : miselium permukaan atas)	42
Gambar 34	Persentase penghambatan dan zona hambatan rhizobakteri terhadap pertumbuhan <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>vanilla</i>	43
Gambar 35	Penghambatan pertumbuhan <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>vanilla</i> oleh rhizobakteri	43

Gambar 36	Dendrogram kekerabatan isolat L35, PS4 dan V112 dengan beberapa bakteri lainnya berdasarkan sekuen 16S rDNA.	44
Gambar 37	Ketebalan film pada formulasi larutan coating	44
Gambar 38	Histogram panjangang sulur 2 varietas unggul vanili yang ditanam pada 6 media pertumbuhan yang berbeda	47
Gambar 39	Histogram jumlah ruas 2 varietas unggul vanili yang ditanam pada 6 media pertumbuhan yang berbeda	48
Gambar 40	Histogram panjangang ruas 2 varietas unggul vanili yang ditanam pada 6 media pertumbuhan yang berbeda	48
Gambar 41	Histogram jumlah daun 2 varietas unggul vanili yang ditanam pada 6 media pertumbuhan yang berbeda	48
Gambar 42	Histogram lebar daun 2 varietas unggul vanili yang ditanam pada 6 media pertumbuhan yang berbeda	49
Gambar 43	Histogram panjang daun 2 varietas unggul vanili yang ditanam pada 6 media pertumbuhan yang berbeda	49
Gambar 44	Histogram jumlah klorofil 2 varietas unggul vanili yang ditanam pada 6 media pertumbuhan yang berbeda	49
Gambar 45	Pertanaman Vania 1 pada 6 media tanam yang berbeda	50
Gambar 46	Pertanaman Vania 2 pada 6 media tanam yang berbeda	50
Gambar 47	Kadar senesetin pada perlakuan varietas dan paket pemupukan anorganik + mikoriza di IP2TP Cicurug dan IP2TP Manoko	59
Gambar 48	Keparahan penyakit bercak daun jahe merah pada berbagai perlakuan pada 3 pengamatan (interval 14 hari)	61
Gambar 49	Pengaruh aplikasi silika terhadap keparahan penyakit bercak daun jahe merah	61
Gambar 50	Pengaruh waktu aplikasi fungisida terhadap keparahan penyakit bercak daun jahe merah	62
Gambar 51	Pengaruh metode pengeringan terhadap suhu, kelembaban, lama pengeringan, kadar air dan rendemen simplisia rimpang dan herba	66
Gambar 52	Penampilan rimpang temu ireng di IP2TP Cibinong	74
Gambar 53	Penampilan warna daging rimpang pada irisan melintang di Cibinong	74
Gambar 54	Penampilan rimpang temu ireng di Sukamulya	75
Gambar 55	Penampilan warna daging rimpang pada irisan	75

	melintang di Sukamulya	
Gambar 56	Penampilan morfologi buah tanaman mengkudu di Desa Tegal Waru, Kec. Ciampea, Kabupaten Bogor	78
Gambar 57	Penampilan morfologi buah tanaman mengkudu di Desa Mekar Sari, Kec. Cikalongkulon, Kab. Cianjur	78
Gambar 58	Penampilan morfologi buah tanaman mengkudu di Desa Cikeruhwetan, Kec. Cikeusik, Kabupaten Pandeglang	78
Gambar 59	Produksi minyak seraiwangi panen pertama pada tiga varietas seraiwangi dan perlakuan pemupukan	80
Gambar 60	Perbandingan Daya Proteksi Formula Minyak Seraiwangi Dari Beberapa Konsentrasi	82
Gambar 61	Perlakuan terhadap perkembangbiakan tungau (kiri); Perlakuan terhadap mortalitas tungau	82
Gambar 62	Kegiatan perbanyakan nyamuk di laboratorium: Telur nyamuk (kiri); nyamuk dewasa dalam kurungan (kanan)	83
Gambar 63	Perlakuan pengujian daya tolak minyak seraiwangi terhadap nyamuk: Memasukkan kedua lengan didalam kurungan yang berisi nyamuk(kiri); Lengan yang telah disemprot oleh larutan formula minyak seraiwangi (kanan)	83
Gambar 64	Kegiatan pengamatan pertumbuhan dan aplikasi pupuk kompos dan pupuk cair	84
Gambar 65	Kondisi pertanaman budidaya SOP umur 4 bulan	84
Gambar 66	Perserta dan narasumber bimbingan teknis	85
Gambar 67	Kondisi pertanaman pala bulan Desember 2021	86
Gambar 68	Kondisi tanaman lada pada Desember 2021	87
Gambar 69	Kebun sumber benih serai wangi di KP Laing	87
Gambar 70	Benih serai wangi siap untuk disalurkan	87
Gambar 71	Serah terima serai wangi	87
Gambar 72	Pemeriksaan benih hasil panen oleh Tim BPT Jabar	88
Gambar 73	Sertifikat mutu benih jahe	88
Gambar 74	Publikasi Balittro yang telah di terbitkan Tahun 2021	90
Gambar 75	Pengunjung dan Pengguna Layanan Perpustakaan Balittro	91
Gambar 76	Penambahan koleksi perpustakaan	92
Gambar 77	Kegiatan di Kebun Wisata Ilmiah dan Petak pameran	93
Gambar 78	Halaman depan website BALITTRO yang dapat diakses di Tahun 2021	94
Gambar 79	Contoh artikel berita bulan Desember 2021 di website BALITTRO	95

Gambar 80	Contoh artikel info teknologi bulan September 2021 di website BALITTRO	96
Gambar 81	Informasi jumlah kunjungan tahun 2021 ke website BALITTRO	96
Gambar 82	Penilaian Website Tahun 2021	97
Gambar 83	Penilaian Website Tahun 2020	97
Gambar 84	Dokumentasi Kegiatan Kehumasan	98
Gambar 85	Grafik frekwensi dan jumlah pengunjung Kebun Wisata Ilmiah Tanaman Obat Tahun 2021	99
Gambar 86	Front desk penyambutan tamu	100
Gambar 87	Ruang layanan Informasi	101
Gambar 88	Panen hasil penanaman opal di lahan sekitar kantor	103
Gambar 89	Beberapa produk inovasi Balittro dalam bentuk sabun, kapsul, balsam dan lain-lain	104
Gambar 90	Produk hand soap, hand sanitizer dan nano pestisida dengan aroma minyak atsiri	104
Gambar 91	Penampilan pohon, daun, bunga dan buah Hivania Agribun	140
Gambar 92	Penampilan pohon, daun, bunga dan buah Sovania Agribun	141
Gambar 93	Penampilan pohon, daun, bunga dan buah cengkeh zanzibar peling	142
Gambar 94	Percepatan produksi benih Vanili	143
Gambar 95	Produksi benih sumber temulawak, jahe, kumis kucing dan pegagan	145
Gambar 96	Pembuatan kompos limbah serai wangi	146
Gambar 97	Pengujian daya tolak minyak seraiwangi terhadap	147
Gambar 98	Grand desain (roadmap) Sub PPU 1 Pengembangan tanaman rempah (lada)	149
Gambar 99	Grand desain (roadmap) kegiatan Sub PPU 2 Pengembangan tanaman jahe	149
Gambar 100	Grafik Perkembangan penerimaan royalti produk Dehaf dari PT Soho berupa rahasia dagang	152
Gambar 101	Sertifikat Penghargaan WBK dari Kementerian Pertanian RI (Kiri) dan Menpan RB (Kanan)	153

I. PENDAHULUAN

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

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

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

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

serta tuntutan konsumen akan produk pertanian yang murah, bermutu dan ramah lingkungan. Strategi yang ditempuh Balittro untuk mengatasi masalah dan tantangan tersebut diimplementasikan dalam kegiatan penelitian dan diseminasi Balittro yang difokuskan pada penciptaan dan penguatan inovasi teknologi tanaman rempah, obat dan aromatik serta jambu mete berupa benih unggul, teknologi budidaya ramah lingkungan, penciptaan produk dan peningkatan nilai tambah, transfer teknologi inovasi, optimalisasi sumberdaya penelitian dan peningkatan kapasitas unit kerja.

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



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

a) Laboratorium

Balittro juga memiliki fasilitas laboratorium yang memadai untuk mendukung pelaksanaan kegiatan penelitian dan pengembangan yang terdiri dari: laboratorium pengujian, laboratorium pemuliaan tanaman, laboratorium

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

b) IP2TP dan rumah kaca

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

Tabel 1. Fasilitas kebun percobaan pendukung dan komoditas unggulan

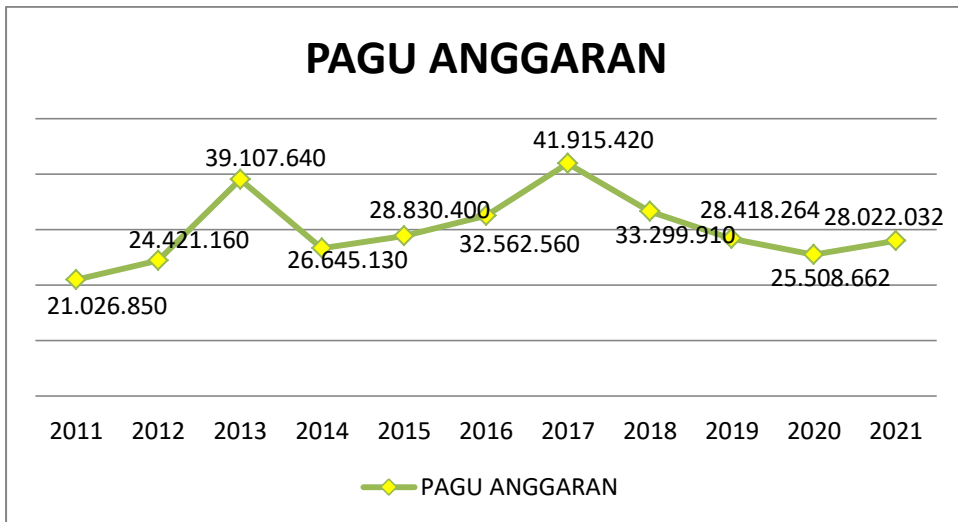
No	IP2TP	Luas (ha)	Ketinggian tempat (m dpl)	Lokasi	Komoditas Unggulan
Dataran rendah					
1	Cikampek	7	50	Cikampek	Jambu Mete, Kayumanis, tanaman obat dan aromatik
2	Cibinong	5.13	125	Cibinong	Tanaman obat (jahe, temulawak), lada, cengkeh
3	Cimanggu	8	254	Bogor	Cengkeh, Kayu manis, tan obat
4	Sukamulya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

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

c) Sumberdaya keuangan

Varietas unggul baru serta teknologi dan inovasi yang dihasilkan perlu dukungan pendanaan yang mencukupi. Anggaran penelitian dan pengembangan

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



Gambar 2. Anggaran pagu Balittro selama 11 tahun terakhir

II. PENELITIAN T.A 2021

PERAKITAN VARIETAS UNGGUL LADA TAHAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG (*Phytophthora capsici*) DAN PERSIAPAN BENIH

1. Perakitan Varietas Unggul Lada Tahan Penyakit Busuk Pangkal Batang

Permasalahan pada budidaya lada di Indonesia adalah produktivitas yang rendah. Rendahnya produksi lada nasional antara lain disebabkan oleh serangan penyakit busuk pangkal batang (BPB) yang disebabkan oleh cendawan *Phytophthora capsici*. Penyakit BPB merupakan penyakit yang paling merugikan petani lada karena mematikan tanaman secara cepat. Sampai saat ini belum ada varietas lada tahan penyakit BPB, oleh sebab itu perlu dirakit varietas tahan, antara lain melalui persilangan dan induksi mutasi. Beberapa lada hibrida telah dihasilkan dan menunjukkan ketahanan pada pengujian secara *in vitro*, *in vivo* dan di lahan endemik. Agar dapat dilepas sebagai varietas unggul, lada hibrida tersebut perlu diuji daya adaptasi, hasil dan mutunya pada berbagai kondisi lingkungan di daerah pengembangan. Selain itu mutan hasil iradisi sinar gamma dan persilangan seri 2 dengan menggabungkan sifat tahan dari berbagai tetua juga telah diperoleh dan menunjukkan indikasi sangat tahan sampai imun pada pengujian secara *in vitro* dan *in vivo* sehingga perlu diuji ketahanan di lahan endemik. Oleh sebab itu pada tahun 2021 dilakukan dua sub kegiatan penelitian yang meliputi: (1) Uji adaptasi lada hibrida di tiga lokasi dengan kondisi agroklimat berbeda, dan (2) Uji ketahanan mutan M1V4 dan hibrida seri 2 di lahan endemik. Perkembangan hasil sampai akhir Desember 2021: (1) Terdapat perbedaan jumlah malai antar hibrida dalam dan antar lokasi dan persentase tumbuh tanaman.

Persentase tumbuh tanaman hibrida dan jumlah malai per pohon di IP2TP Sukamulya lebih baik daripada di IP2TP Natar dan Cibinong. Di IP2TP Sukamulya, kandidat hibrida lada (LH 4-5, LH 4-5-5 dan LH 20-2 memiliki jumlah malai beragam 59-467 buah per pohon dan persentase tumbuh 67-100 %; sedangkan pembandingan memiliki persentase tumbuh bervariasi dari 44-89 % dan jumlah malai per pohon 29-372 buah.

Pengamatan produksi per pohon di Sukamulya menunjukkan LH 4-5-5, LH 67-1, LH 51-2 dan LH 17-3 menghasilkan produksi bunga yang cukup tinggi > 1 kg bunga segar per pohon, namun tidak berbeda nyata dengan ketiga pembandingan. Di Cibinong sebagian besar hibrida belum/tidak berbunga, LH 4-5 yang menghasilkan rata rata produksi bunga per pohon yang tinggi, lebih tinggi dari pembandingan Natar 1 dan Petaling, tetapi hampir sama dengan pembandingan Ciinten, sedangkan LH 4-5-5 produksinya setara dengan Natar 1 dan Petaling 1.

Di Natar, jumlah malai pada tanaman yang berbunga bervariasi 7,7-96 buah. Kandidat LH 4-5 dan LH 4-5-5 menghasilkan jumlah malai 58,7-63,0 setara dengan Natar1, sedangkan pembandingan P1 dan Ciinten lebih rendah; (2)

Persentase tumbuh tanaman pada uji ketahanan di lahan endemik di Sukamulya berkisar 60-100 %, sedangkan di Rumah Kaca 0-100 %. Kandidat mutan dan hibrida seri 2 adalah D1.3, D1.4, D1.5, 50.7, 50.10 untuk mutan dan N2BK X N2 – 98, 4-5-5 x N2 – 97, 4-5-5 X LDL – 92, N2BK X N2 -127 untuk hibrida seri 2. Kandidat mutan dan hibrida tersebut berpeluang untuk menjadi varietas lada tahan penyakit BPB.

Tabel 2. Persentase tanaman hidup dan jumlah malai per pohon di IP2TP Sukamulya

No	Kode	Persentase tanaman hidup (%)	Jumlah malai per pohon/ulangan				Produksi buah segar per pohon (g)
			1	2	3	Rerata	
1	17-3	72.92abcd	286,6	293,8	111,4	230,60	1038.00abc
2	20-1	75abcd	242,75	295,4	225	254,38	112.50c
3	22-1	37.5cd	184	245,8	0	143,27	-
4	35-3	52.08abcd	129,6	55	97	93,87	-
5	35-36	50bcd	306,75	0	0	102,25	-
6	36-1	79.17abc	7,5	35,3	182,5	75,10	620.00bc
7	36-31	79.17abc	140,5	182	160	160,83	-
8	37-16	83.33abc	0	63	0	31,50	-
9	4-5-5	79.17abc	541,5	516	345	467,50	1795.00a
10	4-5	100a	400,2	264,8	302,2	322,40	849.00abc
11	51-2	77.08abcd	606,4	247,4	276	376,60	1190.91abc
12	6-2	72.92abcd	69,7	238,8	106,5	138,33	831.43abc
13	44-9	60.42abcd	79	0	88	55,67	-
14	63-5	29.17d	0	0	0	0	-
15	67-1	70.83abcd	419,5	213	0	210,83	1560.00ab
16	74-1	45bcd	48,2	0	0	16,07	-
17	N2BK	52.08abcd	70,8	73	101	81,60	-
18	Ciinten	85.42abc	276,2	268	135,1	226,43	1104.44abc
19	N1	85.42abc	628,80	294,40	195,40	372,87	1274.55ab
20	P1	89.58ab	518	338	202,75	352,92	766.36abc

Keterangan: - tidak panen

Tabel 3. Karakter komponen hasil lada hibrida di IP2TP Sukamulya

Akresi	Bobot Malai	Diameter Malai	Panjang Tangkai Malai	Panjang Malai	Jumlah Buah Isi	Jumlah Buah Hampa	Diameter Buah
17-3	5.33bcdef	11.75ab	1.06abc	8.23abc	47.98abc	30.77ab	5.19b
20-1	2.04g	11.88ab	0.70c	5.30c	18.87e	19.35abcd	5.51ab
35-3	2.99defg	11.32ab	0.74c	6.15c	28.63cde	23.77abcd	5.31ab
35-36	2.93efg	12.15ab	1.29ab	6.51c	29.51cde	9.80d	5.39ab
36-1	5.22bcdef	12.16ab	1.02abc	7.92abc	36.01cde	12.00cd	5.59ab
36-3	4.58cdefg	10.95b	0.82bc	7.88abc	44.56abcd	18.30abcd	5.34ab
36-31	2.78efg	11.02b	1.25ab	7.88abc	36.60cde	33.33a	5.45ab
37-16	2.29fg	11.10b	0.95abc	6.09c	24.05de	11.45cd	5.12b
4-5-5	6.67abc	12.40ab	1.02abc	8.07abc	47.88abc	14.50bcd	5.62ab
4-5	9.23a	13.62a	1.35a	11.24a	64.91a	20.95abcd	5.93a
51-2	5.99bcd	13.27ab	0.96abc	7.71bc	44.68abcd	19.14abcd	5.40ab
6-2	5.32bcdef	11.13b	0.96abc	8.23abc	49.32abc	26.84abc	5.23b
67-1	4.73cdefg	12.16ab	1.11abc	7.37c	45.53abcd	18.90abcd	5.37ab
74-1	2.55efg	11.21ab	1.08abc	6.30c	25.30de	9.93d	5.21b
LC	7.81ab	10.94b	1.26ab	10.90ab	59.91ab	21.83abcd	5.34ab
N1	5.55bcde	11.85ab	0.87abc	7.63bc	40.11bcde	12.69cd	5.62ab
N2BK	2.44fg	11.44ab	0.92abc	5.63c	27.23cde	19.27abcd	5.10b
P1	5.30bcdef	12.31ab	0.99abc	7.24c	39.99bcde	13.08cd	5.62ab

Tabel 4. Persentase tumbuh, jumlah malai dan produksi buah segar per pohon pada tanaman lada hibrida di IP2TP Cibinong

Nomor	Kode hibrida	Persentase tumbuh	Jumlah malai per pohon	Produksi buah per pohon (g)
1	17-3	66.67 abcd	-	-
2	20-1	70.67 abcd	-	-
3	22-1	78 abcd	-	-
4	35-3	48 cde	-	-
5	35-36	66.67 abcd	-	-
6	36-31	70.67 abcd	76	-
7	37-16	70.33 abcd	-	-
8	4-5-5	96.33 ab	114	100,02
9	4-5	96.33 ab	194	287,97
10	51-2	-	-	-
11	6-2	63 abcd	-	-
12	44-9	-	-	-
13	63-5	55.33 bcd	-	-
14	67-1	-	-	-
15	74-1	59.33 abcd	-	-
16	N2BK	-	-	-
17	Ciinten	100 a	93	282,70
18	N1	89 abc	185	106,0
19	P1	59.33 abcd	99	83,53

Keterangan: - tanaman mati, atau tanaman tidak berbunga

Tabel 5. Karakter komponen hasil lada hibrida di IP2TP Cibinong

Kode	Malai				Buah			Biji	
	Bobot (g)	Panjang (cm)	Tangkai (cm)	Diameter (mm)	Σ Isi	Σ hampa	Bobot (g)	Diameter (mm)	1000 biji (g)
17-3	4,45	7,50	0,83	11,47	42,00	26,67	-	5,22	98,10
20-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35-36	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36-1	5,34	8,93	0,89	11,39	44,70	30,10	4,39	5,45	105,7
36-31	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4-5-5	10,37	9,12	1,05	13,21	45,43	18,60	-	5,99	153,9
4-5	8,65	9,95	1,12	13,99	62,17	18,22	3,43	6,23	153,0
51-2	2,23	6,87	0,43	9,63	25,40	26,70	-	5,08	88,30
6-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
67-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
74-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N2BK	3,60	7,17	0,83	10,62	33,10	34,50	3,05	5,56	-
Ciinten	9,21	9,51	0,98	13,89	62,64	16,60	0,17	6,04	152,
N1	3,92	6,61	0,95	11,27	31,68	21,30	2,72	5,55	116,2
P1	4,80	7,00	0,99	12,94	39,48	16,40	-	5,69	130,5

Keterangan: - tanaman tidak berbunga

Tabel 6. Rata rata persentase hidup tanaman dan jumlah malai per pohon di IP2TP Natar

No	Kode hibrida	Tanaman hidup (%)		Jumlah malai/tanaman
1	67-1	70	abcd	16.0
2	Ciinten	56	abcd	28.6
3	51-2	70	abcd	37.0
4	36-31	70	abcd	0.0
5	63-5	67	abcd	10.3
6	P-1	44	bcd	47
7	6-2	22	d	0.7
8	N2BK	37	cd	6.0
9	74-1	100	a	33.3
10	35-36	74	abc	43.0
11	N1	89	ab	69.0
12	22-1	41	bcd	48.3
13	37-16	100	a	60.7
14	44-9	41	bcd	0.0
15	20-1	100	a	7.7
16	4-5-5	96	a	63.0
17	4-5	67	abcd	58.7
18	17-3	56	abcd	96.0
19	36-1	56	abcd	55.7
20	35-3	100	a	18.7

Tabel 7. Persentase tumbuh tanaman pada uji ketahanan di lahan endemik di IP2TP Sukamulya

No	Perlakuan	Persentase tanaman hidup		Keterangan
1	I.25.14	100	a	Mutan
2	I.25.16	60	c	Mutan
3	III.25.9	93.3	ab	Mutan
4	LDL X RINU - 5	100	a	Hibrida
5	N2BK X N2 - 80	80	b	BC1F1
6	LH 44-9	100	a	Hibrida
7	LH 6-2	86.7	ab	Hibrida
8	I.D1.4	93.3	ab	Mutan
9	I.D1.5	93.3	ab	Mutan
10	II.D1.3	100	a	Mutan
11	II.D1.5	93.3	ab	Mutan
12	LH 36-31	86.7	ab	Hibrida
13	N2BK X N2 - 94	80	b	BC1F1
14	N2BK X N2 - 43	100	a	BC1F1
15	N2BK X LDL - 1	86.7	ab	BC1F1
16	N2BK X N2 - 98	100	a	BC1F1
17	4-5-5 X N2 - 97	100	a	BC1F1
18	N2BK X N2 - 127	93.3	ab	BC1F1
19	III.25.28	100	a	Mutan
20	I.50.7	93.3	ab	Mutan
21	4-5-5 X LDL - 2	93.3	ab	BC1F1
22	I.50.10	93.3	ab	Mutan
23	I.D1.3	100	a	Mutan
24	LH 4-5	100	a	Hibrida
25	LH 37-16	100	a	Hibrida
26	LH 4-5-5	100	a	Hibrida
27	N2BK	93.3	ab	Hibrida
28	III.D1.12	100	a	Mutan
29	Ciinten	100	a	Tetua asal mutan

Tabel 8. Persentase tumbuh mutan dan hibrida pada uji ketahanan di rumah kaca

Nomor	Akresi	Persentase tumbuh (%)	Nomor	Akresi	Persentase tumbuh (%)
1	I.25.14	66.7	16	N2BK X LDL - 1	33.3
2	I.25.16	0	17	N2BK X N2 - 98	100
3	III.25.9	66.7	18	4-5-5 x N2 - 97	100
4	N2BK X N2 - 94	0	19	LDL X RINU - 5	66.7
5	III.25.28	66.7	20	N2BK X N2 - 80	0
6	I.50.7	100	21	4-5-5 X LDL - 92	100
7	N2BK X N2 - 43	66.7	22	N2BK X N2 -127	100
8	I.50.10	33.3	23	44-9	33.3
9	I.D1.3	100	24	6-2	100
10	I.D1.4	100	25	4-5	100
11	I.D1.5	100	26	37-16	100
12	II.D1.3	100	27	4-5-5	33.3
13	II.D1.5	66.7	28	N2BK	0
14	III.D1.12	66.7	29	36-31	33.3
15	Ciinten	66.7			

2. Teknologi Peningkatan Kesuburan Tanah Ultisol dengan Ameliorasi Pada kebun Induk Lada

Tanaman lada adalah (*Piper nigrum* L) merupakan komoditas perkebunan yang memiliki peluang strategis dalam usaha perkebunan berkelanjutan, baik secara ekonomis maupun sosial. Amelioran atau pembenah tanah bahan organik yang diberikan limbah abu seraiwangi, limbah abu sekam padi dan pupuk kandang kotoran sapi. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan 1 faktor berupa pemenuhan tanah diberikan setelah tanaman. A 10 kg/tanaman (SOP), B = 1.5 kg abu limbah seraiwangi+ 10 kg pupuk, C = 1.5 kg abu limbah pembakaran sekam padi + 10 kg pupuk, D= 1.5 abu limbah seraiwangi + abu limbah sekam padi + 10 kg pupuk, E= 20 kg pupuk 2x (SOP). Hasil penelitian sementara akhir Desember 2021 memperlihatkan pertumbuhan terbaik dengan rata-rata tinggi tanaman, jumlah sulur, jumlah ruas, diameter batang, panjang daun, lebar daun dan jumlah cabang terbaik terlihat pada perlakuan D bila dibandingkan A, B, C dan E. Data hasil penelitian akhir Desember 2021 dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

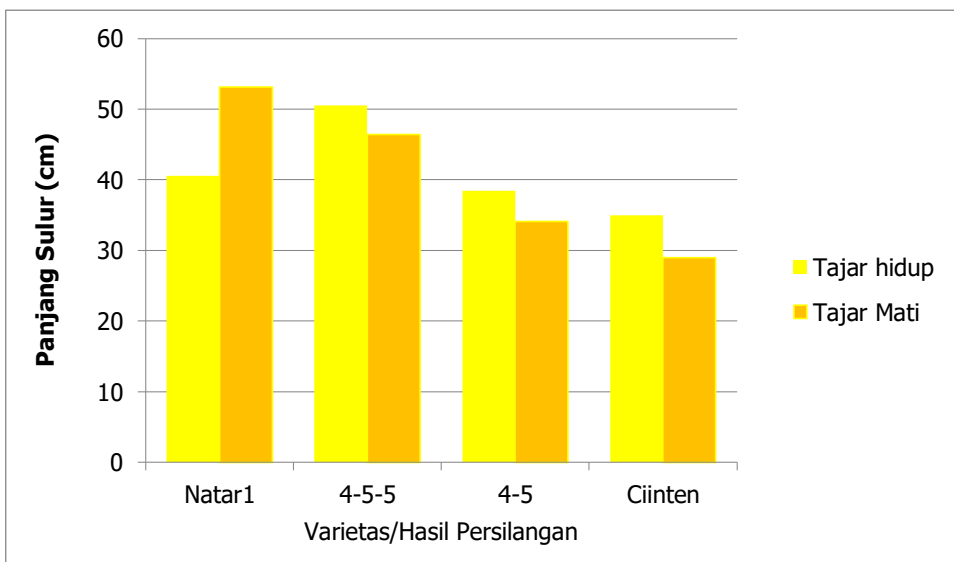
Tabel 9. Rata-rata pertumbuhan Tinggi, jumlah sulur, jumlah ruas, diameter batang, panjang daun, lebar daun dan jumlah cabang ruas

Perlakuan	Tinggi (cm)	Jumlah sulur (bh)	Jumlah ruas (bh)	Diameter batang (cm)	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)	Jumlah cabang Ruas (bh)
A	179.00	5.83	30.18	1.61	7.65	5.86	16.70
B	177.23	5.43	28.67	1.63	7.57	5.62	15.06
C	189.00	5.73	32.23	1.85	7.73	5.91	16.63
D	209.00	6.98	32.64	1.87	6.83	6.07	21.73
E	202.88	6.92	30.92	1.61	7.96	5.76	18.40

3. Perbanyak Benih Calon Varietas Unggul Lada Hibrida

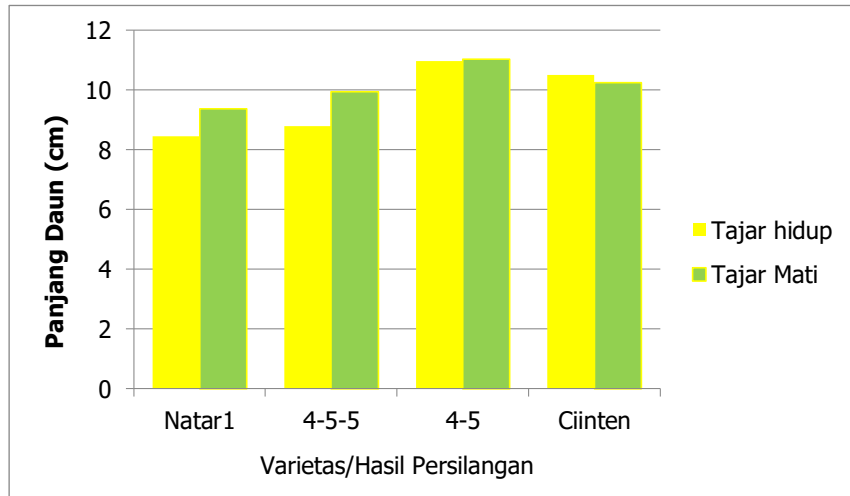
Benih varietas unggul sangat berperan sebagai pengantar teknologi, yang menentukan produktivitas dan kualitas produk yang akan dihasilkan. Sekitar 60% dari kenaikan produktivitas tanaman pertanian di dunia, disebabkan oleh perbaikan mutu genetik varietas tanaman. Penggunaan benih dengan viabilitas yang sudah menurun, akan meningkatkan biaya penyiulaman sehingga menambah biaya produksi. Berdasarkan hal tersebut dilaksanakan penelitian yang bertujuan mendapatkan benih lada calon varietas unggul yang bermutu tinggi (fisiologis, fisik dan kesehatan benih). Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok 2 faktor, dengan 3 ulangan. Sebagai faktor pertama yaitu tiang panjat hidup (gliricidia), dan tiang panjat mati dan faktor kedua yaitu : 2 calon varietas lada dan 2 varietas lada sebagai pembandingan.

Hasil kegiatan sampai bulan Desember 2021 yaitu terbatasnya bahan tanaman calon varietas LH 20-1, sehingga diganti dengan varietas Ciinteen. Tanaman sudah ditanam di lapangan dan berumur 2 bulan setelah tanam. Belum terlihat pengaruh perlakuan (tiang panjat) serta varietas dan calon varietas yang digunakan. Adanya perbedaan disebabkan oleh adanya variasi pada awal pertumbuhan tanaman di lapangan yang disebabkan karena tanaman masih taraf adaptasi. Panjang sulur tanaman yang menggunakan tajar hidup lebih panjang dibandingkan pada tajar mati, kecuali pada Varietas Natar1. Panjang sulur varietas Natar1 dan hasil persilangan 4-5-5 lebih panjang dibandingkan hasil persilangan 4-5 dan Ciinteen, baik pada perlakuan tajar hidup maupun tajar mati



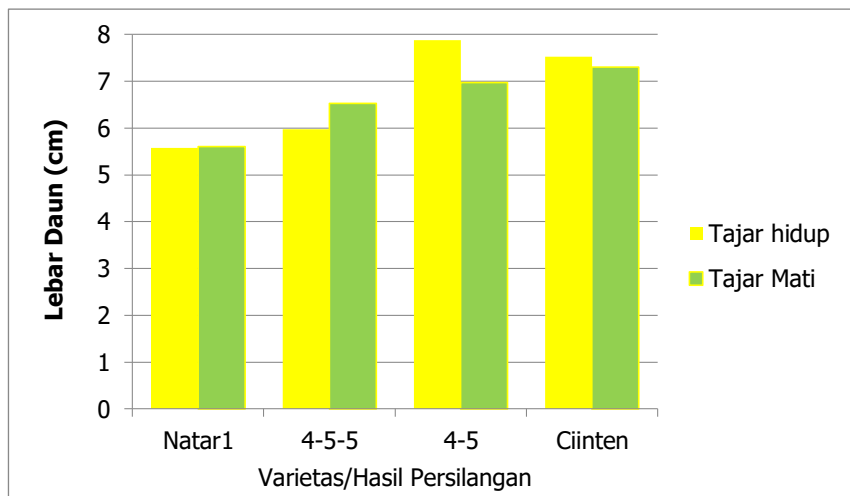
Gambar 3. Histogram panjang sulur 2 varietas unggul dan 2 hasil persilangan tanaman lada pada perlakuan penggunaan tajar hidup dan tajar mati

Varietas Natar1, hasil persilangan 4-5-5 dan hasil persilangan 4-5 menunjukkan daun yang berukuran lebih panjang pada perlakuan tajar mati, dibandingkan pada perlakuan tajar hidup. Sedangkan pada varietas Ciinteen terjadi hal yang sebaliknya. Daun Varietas Natar1 dan hasil persilangan 4-5-5 berukuran lebih pendek dibandingkan hasil persilangan 4-5 dan Varietas Ciinteen, baik pada perlakuan tajar hidup maupun tajar mati.



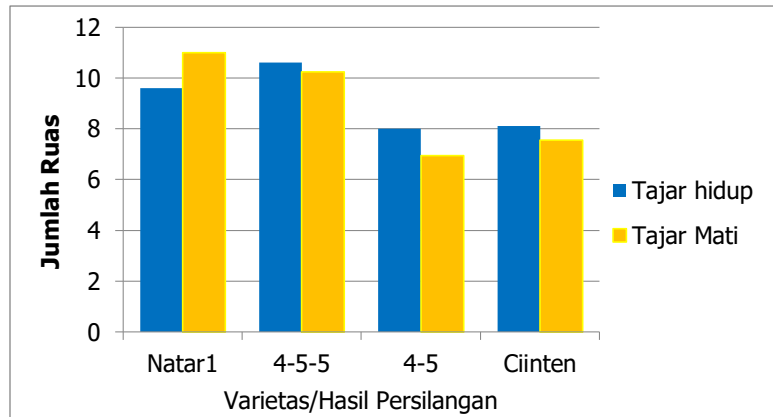
Gambar 4. Histogram panjang daun 2 varietas unggul dan 2 hasil persilangan tanaman lada pada perlakuan penggunaan tajar hidup dan tajar mati

Daun yang diberi perlakuan tajar hidup menghasilkan daun yang berukuran lebih lebar dibandingkan pemberian perlakuan tajar mati. Sama halnya dengan panjang daunnya, lebar daun Varietas Natar1 dan hasil persilangan 4-5-5 berukuran lebih sempit dibandingkan hasil persilangan 4-5 dan Varietas Ciinten, baik pada perlakuan tajar hidup maupun tajar mati



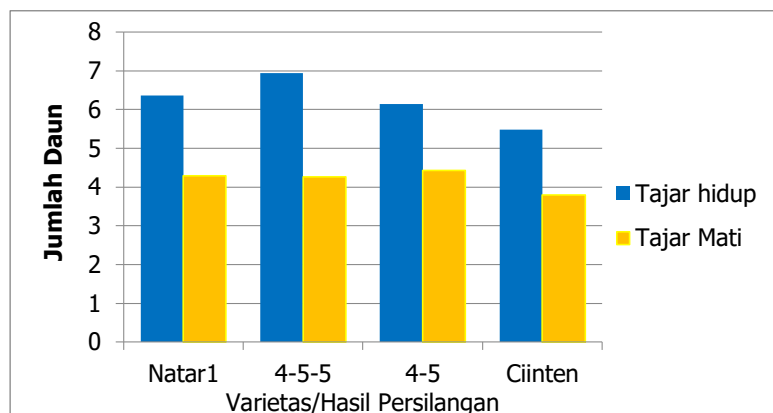
Gambar 5. Histogram lebar daun 2 varietas unggul dan 2 hasil persilangan tanaman lada pada perlakuan penggunaan tajar hidup dan tajar mati

Lada yang ditanam dengan menggunakan tajar hidup pada hasil persilangan 4-5-5, hasil persilangan 4-5 dan varietas Ciinten menunjukkan ruas yang jumlahnya lebih banyak dibandingkan yang diberi perlakuan tajar mati, namun hal tersebut tidak berlaku untuk varietas Natar1. Varietas Natar 1 yang ditanam dengan perlakuan tajar hidup menghasilkan ruas yang jumlahnya lebih sedikit dibandingkan tajar mati. Jumlah ruas Varietas Natar1 dan hasil persilangan 4-5-5 lebih sedikit dibandingkan hasil persilangan 4-5 dan varietas Ciinten.



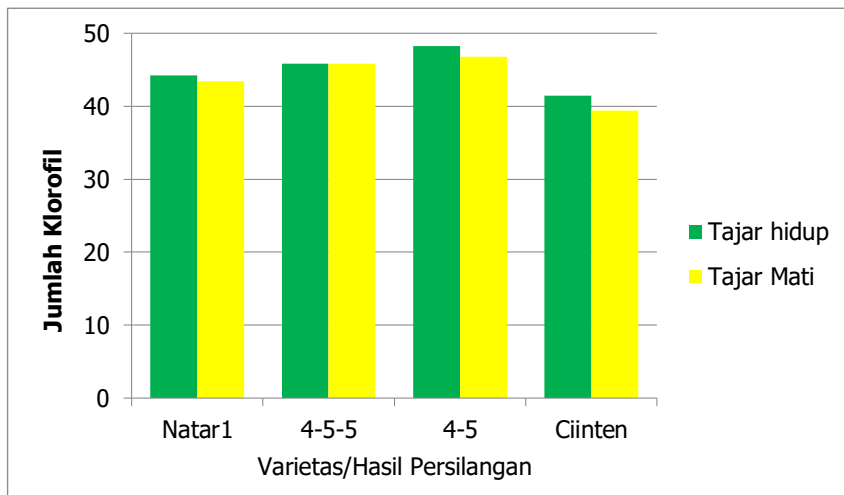
Gambar 6. Histogram jumlah ruas 2 varietas unggul dan 2 hasil persilangan tanaman lada pada perlakuan penggunaan tajar hidup dan tajar mati

Jumlah daun yang dihasilkan pada perlakuan tajar hidup lebih banyak dibandingkan pada tajar mati. Semua varietas/hasil persilangan menunjukkan daun dengan jumlah yang hampir sama banyaknya.



Gambar 7. Histogram jumlah daun 2 varietas unggul dan 2 hasil persilangan tanaman lada pada perlakuan penggunaan tajar hidup dan tajar mati

Jumlah klorofil pada perlakuan penggunaan tajar hidup dan tajar mati hampir sama, begitu pula antara varietas/hasil persilangan yang digunakan.



Gambar 8. Histogram jumlah klorofil 2 varietas unggul dan 2 hasil persilangan tanaman lada pada perlakuan penggunaan tajar hidup dan tajar mati

4. Uji Ketahanan Hibrida Seri III secara In Vitro, Konfirmasi Hibrida dan Sifat Ketahanan secara Molekuler

Perakitan varietas unggul lada produksi tinggi dan tahan cekaman biotik dapat dipercepat melalui teknik molekuler, yaitu dengan menghasilkan marka yang langsung terkait dengan gen ketahanan. Tujuan penelitian ini adalah menguji ketahanan hibrida lada seri III tahan terhadap penyakit BPB secara *in vitro* dan mengkonfirmasi sifat ketahanan secara molekuler. Persiapan bahan tanaman lada hibrida seri II sebanyak 11 nomor dan generasi F2 sebanyak 39 nomor dilakukan di rumah kaca pemuliaan, sedangkan uji ketahanan secara *in vitro* dilaksanakan di laboratorium dan rumah kaca Fitopatologi, Balittro, mulai Januari sampai Desember 2021.

Hasil analisis hubungan kekerabatan pada 51 aksesori berdasarkan dendrogram karakter kualitatif dan kuantitatif memiliki nilai koefisien 0.60 atau memiliki tingkat kemiripan 60%, dan terbagi menjadi 3 kluster besar. Berdasarkan hasil penelitian dari total 42 tanaman diperoleh 3 tanaman imun, 7 tanaman sangat tahan, 7 tanaman tahan, 9 tanaman moderat tahan, 6 tanaman peka, 9 tanaman sangat peka. Ekstraksi DNA lada dengan Kit intron mendapatkan kualitas dan kuantitas memenuhi standart DNA berkualitas baik. Pita yang dihasilkan dengan primer RGA8 memiliki pita dengan ukuran yang sama yaitu 1000 basepair.

Tabel 10. Uji Inokulasi pada daun lada pada pulasi F2 terhadap *P. capsici* tahap pertama

No	Perlakuan	Luas Bercak	Konversi (cm)	Klasifikasi
1	II. 4-5 (3) 5	0,06	4,36	sangat peka
2	II. 4-5 (3) 7	0,05	3,85	moderat tahan
3	II. 4-5 (3) 13	0,05	3,85	moderat tahan
4	II. 4-5 (3) 18	0,04	3,08	moderat tahan
5	II. 4-5 (3) 19	0,06	4,62	sangat peka
6	II. 4-5 (3) 40	0,06	4,62	sangat peka
7	II. 4-5 (3) 42	0,03	2,31	moderat tahan
8	II. 4-5 (3) 53	0,05	3,85	moderat tahan
9	II. 4-5 (3) 58	0,05	3,85	moderat tahan
10	II. 4-5 (3) 63	0,06	4,62	sangat peka
11	II. 4-5 (3) 65	0,05	3,85	moderat tahan
12	II. 4-5 (3) 68	0,04	3,08	moderat tahan
13	II. 4-5 (3) 78	0,04	3,08	moderat tahan
14	II. 4-5 (3) 84	0,02	1,54	tahan
15	II. 4-5-5 (3) 1	0,08	6,15	sangat peka
16	II. 4-5-5 (3) 6	0,09	6,92	sangat peka
17	II. 4-5-5 (3) 30	0,11	8,46	sangat peka
18	II. 4-5-5 (3) 17	0,04	3,08	moderat tahan
19	II. 4-5-5 (3) 19	0,07	5,38	sangat peka
20	II. 4-5-5 (3) 20	0,09	6,92	sangat peka
21	II. 4-5-5 (3) 35	0,09	6,92	sangat peka
22	II. 4-5-5 (3) 26	0,06	4,62	sangat peka
23	II. 4-5-5 (3) 28	0,01	0,77	sangat tahan
24	II. 4-5-5 (3) 31	0,05	3,85	moderat tahan
25	II. 4-5-5 (3) 32	0,04	3,08	moderat tahan
26	II. 4-5-5 (3) 33	0,05	3,85	moderat tahan
27	II. 4-5-5 (3) 36	0,04	3,08	moderat tahan
28	II. 4-5-5 (3) 38	0,04	3,08	moderat tahan
29	II. 4-5-5 (3) 7	0,06	4,62	sangat peka
30	II. 4-5-5 (3) 5	0,06	4,62	sangat peka
31	II. 4-5-5 (2) 20	0,09	6,92	sangat peka
32	BC. 4-5-5 X LDL 92	0,00	0,00	imun
33	BC. 4-5-5 X N2 97	0,01	0,77	sangat tahan
34	II. 4-5 (3)	0,02	1,54	tahan
35	II. 4-5-5 (3)	0,05	3,85	moderat tahan
36	II. 4-5-5 (14)	0,02	1,54	tahan
37	Colibrinum	0	0,00	imun

Dari ke tiga puluh tujuh tanaman mendapatkan 2 tanaman imun, 2 tanaman sangat tahan, 3 tanaman tahan, 26 tanaman moderat tahan, 14 tanaman sangat peka. Klasifikasi yang dimiliki oleh F1, populasi F2 dan backcross cukup bervariasi.

Tabel 11. Uji Inokulasi pada daun lada pada pulasi F2 terhadap *P. capsici* tahap kedua

No	Populasi F2	Luas Bercak	Konversi Luas Bercak	Klasifikasi
1	II. 4-5-5 (5) Tetua	0,06	4,62	sangat peka
2	II. 4-5-5 (5) 11	0,03	2,31	moderat tahan
3	II. 4-5-5 (5) 22	0,21	16,15	sangat peka
4	II. 4-5-5 (5) 29	0,05	3,85	peka
5	II. 4-5-5 (5) 30	0,04	3,08	peka
6	II. 4-5-5 (5) 35	0,03	2,31	moderat tahan
7	II. 4-5-5 (5) 38	0,03	2,31	moderat tahan
8	II. 4-5-5 (5) 48	0,07	5,38	sangat peka
9	II. 4-5-5 (14) tetua	0,02	1,54	tahan
10	II. 4-5-5 (14) 19	0,01	0,77	sangat tahan
11	II. 4-5-5 (14) 21	0,07	5,38	sangat peka
12	II. 4-5-5 (14) 29	0,04	3,08	peka
13	II. 4-5-5 (15) tetua	0,06	4,62	sangat peka
14	II. 4-5-5 (15) 20	0,11	8,46	sangat peka
15	II. 4-5-5 (15) 23	0,02	1,54	tahan
16	II. 4-5-5 (15) 28	0,02	1,54	tahan
17	II. 4-5-5 (15) 31	0,01	0,77	sangat tahan
18	II. 4-5 (1) tetua	0,01	0,77	sangat tahan
19	II. 4-5 (1) 6	0,01	0,77	sangat tahan
20	II. 4-5 (1) 17	0,03	2,31	moderat tahan
21	II. 4-5 (1) 28	0,03	2,31	moderat tahan
22	II. 4-5 (1) 36	0,06	4,62	sangat peka
23	II. 4-5 (1) 47	0,03	2,31	moderat tahan
24	II. 4-5 (1) 65	0,01	0,77	sangat tahan
25	II. 4-5 (1) 69	0,02	1,54	tahan
26	II. 4-5 (1) 2	0,03	2,31	moderat tahan
27	II. 4-5 (14) tetua	0	0,00	imun
28	II. 4-5 (14) 7	0,09	6,92	sangat peka
29	II. 4-5 (14) 11	0,04	3,08	peka
30	II. 4-5 (14) 20	0,01	0,77	sangat tahan
31	II. 4-5 (14) 26	0,11	8,46	sangat peka
32	II. 4-5 (14) 27	0,02	1,54	tahan
33	II. 4-5 (14) 34	0,04	3,08	peka
34	II. 4-5 (14) 35	0,02	1,54	tahan
35	II. 4-5 (14) 39	0,03	2,31	moderat tahan
36	II. 4-5 (14) 12	0,04	3,08	peka
37	II. 4-5 (14) 23	0,02	1,54	tahan
38	II. 4-5 (14) 22	0,03	2,31	moderat tahan
39	II. 4-5 (14) 29	0,01	0,77	sangat tahan
40	4-5-5 X LDL - 92	0	0,00	imun
41	4-5-5 X N2 - 97	0,02	1,54	tahan
42	Colibrinum	0	0,00	imun



Gambar 9. Hasil PCR yang menggunakan RGA8

5. Pembentukan Hibrida dengan Ketahanan Horizontal Melalui Persilangan Multiparental

Induk persilangan dipersiapkan dalam pot besar berupa lada perdu, untuk memudahkan pelaksanaan persilangan. Sepuluh galur hibrida seri 2 yang tahan penyakit BPB (busuk pangkal batang) hasil uji *in vivo* adalah nomor persilangan (1) N2BK, (2) backcross (N2BK x N2-97), (3) TW cross (N2BK x LDL), (4) N2BK x N2-98, (5) N2BK x LDL-1, (6) 4-5-5x LDL, (7) 4-5-5 x N2-97, (8) LDL X N1, (9) LDL x *P. hirsutum*, (10) LDL x Rinu-5. Dari nomor-nomor tersebut 7 nomor dipilih untuk tetua persilangan untuk pembentukan hibrida dengan tingkat ketahanan horizontal (*pyramiding genes*) yaitu (1) N2BK, (2) LH 44-9, (3) *backcross* (N2BK x N2-97), (4) *TW cross* N2BK x LDL-5, (5) N2BK x N2-98, (6) 4-5-5 x LDL-92, (7) LDL x Rinu-5. Metode persilangan mengikuti metode dialel. Indukan belum siap disilangkan, tanaman dalam pot baru mulai belajar berbunga, dan umumnya bunga rontok, baik yang menyerbuk sendiri maupun yang disilangkan. Terdapat tetua lainnya yaitu LH 4-5, LH 4-5-5, LH 37-16, LH 6-2, LH 20-1 dan LH 22-1 serta varietas unggul P2, P1, N2, N1, Bengkayang, Belantung dan LDL yang disilangkan dengan Ciinten untuk perbaikan karakter malai.

Tabel 12. Pertumbuhan Indukan lada untuk bahan persilangan

No.	Indukan	Tinggi Tanaman (cm)	Σ Cabang Utama	Σ Cabang Sekunder	Σ daun
1	Ciinten	40,0	5,6	13,4	143,6
2	BLT	32,2	2,6	6,4	165,4
3	LDL	36,6	3,4	8,8	198,8
4	BKY	32,4	3,0	8,6	216,0
5	P1	32,2	4,6	10,6	166,0
6	P2	28,3	5,3	11,5	326,5
7	N2	35,8	3,8	9,0	274,5
8	N1	28,8	3,2	6,4	230,2
9	BRN	32,0	3,0	5,7	38,3
10	4-5.	38,4	4,6	10,4	187,0
11	4-5-5.	38,0	4,3	10,0	249,0
12	6-2.	36,7	4,3	6,7	93,0
13	20-1.	26,0	1,8	5,4	126,6
14	22-1.	23,4	2,6	6,6	136,0
15	37-16	34,8	3,2	5,4	76,6
16	4-5-5 x N297	27,3	3,0	8,8	145,3
17	LH 44-9	28,4	1,4	3,6	39,6
18	LDL x Rinu 5	30,5	3,3	9,0	129,0
19	N2BK	28,4	2,0	4,3	88,0
20	N2BK x LDL-1	23,5	1,5	4,5	121,5
21	N2BK x N2-98	36,8	3,2	7,4	109,8
22	N2BK x N2-127	29,8	2,8	5,0	72,0

Pertumbuhan, pembungaan dan karakter bunga antar indukan berbeda. Idealnya, indukan betina adalah yang mempunyai banyak cabang buah, pembungaan banyak, masak putik lebih dahulu dibanding benangsari. Malai ideal untuk induk betina adalah 44-9, P1, P2, N2, Belantung, karena masak putik lebih dahulu. Malai kurang baik untuk induk betina adalah 37-16, 4-5, 4-5-5 karena umumnya masak benangsari lebih dahulu. Hasil persilangan tahap I (silang 2020, panen 2021), dari sejumlah 14 kombinasi persilangan dengan jumlah malai 318 yang dapat dipanen adalah dari 7 kombinasi, dengan 11 malai dan total buah 40 butir, jadi semai dalam polybag 22 semai. Persilangan tahap II (tahun 2021) telah dilakukan sebanyak 21 kombinasi persilangan, 3 kombinasi buah belum matang. Dari persilangan tersebut 174 malai telah disilangkan, 73 malai telah dipanen dengan jumlah total buah hasil panen 526 butir. Jumlah buah jadi per malai hasil persilangan adalah 1-17 butir per malai. Kisaran ukuran buah 0,05 – 0,19 gram/butir, diameter buah 3,95 – 6,57 mm, ukuran biji 0,03 – 0,10 g/butir dan diameter biji 3,16 – 5,12 mm. Biji sedang dikecambahkan dalam potrays pada media campuran tanah dan pupuk kandang dan baru sebagian biji yang berkecambah.

Tabel 13. Karakter pembungaan Indukan persilangan

No.	Indukan	Ukuran malai	Susunan bunga betina	Masak putik dibanding benangsari
1	Ciinten	panjang	sedang	bersamaan
2	BLT	panjang	sedang	awal
3	LDL	panjang	sedang	bersamaan
4	BKY	panjang	sedang	awal
5	P1	panjang	sedang	awal
6	P2	panjang	sedang	awal
7	N2	sedang	sedang	awal
8	N1	sedang	sedang	awal
9	BRN	panjang	sedang	awal
10	4-5.	panjang	agak rapat	bersamaan
11	4-5-5.	panjang	agak rapat	bersamaan
12	6-2.	sedang	sedang	bersamaan
13	20-1.	pendek	rapat	awal
14	22-1.	pendek	rapat	awal
15	37-16	sedang	rapat	belakangan
16	4-5-5 x N297	pendek	rapat	awal
17	LH 44-9	panjang	jarang	awal
18	LDL x Rinu 5	pendek	rapat	awal
19	N2BK	pendek	sedang	bersamaan
20	N2BK x LDL-1	pendek	rapat	awal
21	N2BK x N2-98	pendek	rapat	awal
22	N2BK x N2-127	pendek	rapat	awal



Gambar 10. Pertanaman Indukan lada untuk bahan persilangan di Rumah Kaca serta penampilan ukuran malai panjang (Ciinten) dan sedang (BLT, N2Bk)

Tabel 14. Kombinasi persilangan tahun sebelumnya dan malai dapat dipanen

No	Persilangan	Σ bunga disilangkan	Σ Bunga rontok 1 BSS	Σ Bunga bertahan 2 BSS	Σ Bunga bertahan s/d 4 BSS	Σ Bunga bertahan s/d panen
1	P1 X Ci	28	8	8	2	2
2	P2 X Ci	25	8	10	3	3
3	N1 X Ci	21	4	6	2	0
4	N2 X Ci	26	5	7	2	2
5	BKY X Ci	41	5	10	6	1
6	LDL X Ci	19	7	2	3	2
7	4-5 X Ci	16	4	3	0	0
8	4-5-5 X Ci	53	9	11	1	0
9	6-2 X Ci	29	4	4	2	0
10	20-1 X Ci	20	4	11	5	0
11	22-1 X Ci	14	0	11	9	1
12	22-1 X 44-9	1	1	0	0	0
13	LDL X 4-5-5	22	3	6	0	0
14	BKY X 44-9	3	3	0	0	0
JUMLAH		318	65	89	31	11

Tabel 15. Karakter buah dan biji hasil persilangan

No	Persilangan	Σ buah dipanen (butir)	Σ semai di polybag	Σ semai vigor/ unvigor	Σ semai daun kemerahan/ hijau	Warna pucuk tetua ♂ / ♀
1	P1 x Ciinten	8	5	4 / 1	4 / 1	H / Ku
2	P2 x Ciinten	5	2	1 / 2	1 / 2	H / Ku
3	LDL x Ciinten	11	7	5 / 2	2 / 5	H / Ku
4	BKY x Ciinten	4	2	2 / 2	2 / 0	H / Ku
5	N2 x Ciinten	5	2	2 / 0	0 / 2	H / Ku
/6	22-1 x Ciinten	5	3	1 / 2	1 / 2	Ku / Ku
7	N2Bk x 44-9	2	1	1 / 0	0 / 1	Ku / H



Gambar 11. Serangan penggerek batang pada cabang buah, ulat penggerek, buah masak dan perkecambahan benih dan semai hasil persilangan



Gambar 12. Pengerodongan malai bunga untuk memperoleh serbuk sari, malai bunga siap disilangkan, perkembangan buah setelah disilangkan sampai panen dan perkecambahan benih

Tabel 16. Kombinasi persilangan yang telah dilakukan s/d tengah tahun 2021

No	Persilangan	Σ bunga disilangkan februari-Maret	Σ Bunga bertahan s/d Juni	Σ Bunga bertahan s/d Okt	Σ buah jadi/malai	Σ buah dipanen s/d Nov.
1	20-1 x CI	12	12	2	1 - 4	4
2	22-1 x CI	18	8	7	1 - 6	41
3	4-5 x CI	28	15	14	1 - 17	75
4	4-5-5 x CI	13	6	4	1 - 7	11
5	N2Bk x 44-9	4	2	0	4 - 5	-
6	44-9 x N2BK	6	0+ 5	0	1-3	-
7	(4-5-5 x N2-97) x N2Bk	7	1+ 1	0	1 - 2	-
8	(N2BK LDL-1) x N2Bk	3	0	0	0	-
9	P1 X CI	19	6	2	3 - 15	10
10	P2 x CI	21	13	13	1 - 17	107
11	N2 x CI	38	37	25	2 - 14	253
12	BKY x CI	6	2	2	3 - 14	12
13	BLT x CI	7	6	4	2 - 6	13
15	N2BK x 4-5-5(N2-97)	6	2+1	0	4 - 5	-
16	4-5-5(N2-97) x N2Bk	12	0	0	0	-
17	LDL x CI	21	1	6	4 - 6	Belum panen
18	N2Bk(LDL-1) x N2Bk	11	0	0	0	-
19	44-9 x 4-5-5(N2-97)	2	0	0	0	-
20	37-16 x CI	16	4	11	1 - 2	Belum panen
21	6-2 x CI	18	3	3	1-2	Belum panen
Jumlah		174		73		526

Tabel 17. Karakter ukuran buah dan biji hasil persilangan T-2

No	Persilangan	Σ buah dipanen (butir)	Berat buah (g)	Diameter buah (mm)	Berat biji (g)	Diameter biji (mm)
1	20-1 x Ci	4	0,07 – 0,15	4,40 – 5,96	0,04 – 0,07	-
2	22-1 x CI	41	0,06 – 0,16	3,95 – 5,97	0,03 – 0,07	3,28 – 4,61
3	4-5 x Ci	75	0,07 – 0,19	4,85 – 6,64	0,04 – 0,10	3,53 – 4,99
4	4-5-5 x Ci	11	0,09 – 0,19	5,08 – 6,04	0,04 – 0,09	3,52 – 4,71
5	P1 X Ciinten	10	0,05 - 0,14	4,74 – 6,26	0,03 – 0,06	3,76 – 4,74
6	P2 X Ciinten	107	0,06 – 0,11	4,76 – 6,28	0,03 – 0,06	4,10 – 4,86
7	N2 X Ciinten	253	0,05 – 0,18	4,65 – 6,24	0,03 – 0,08	3,51 – 4,98
8	BKY X Ciinten	12	0,06 – 0,12	4,20 – 6,57	0,03 – 0,06	3,16 – 5,12
9	BLT x Ciinten	13	0,09 – 0,17	4,92 – 6,18	0,04 – 0,08	3,75 – 4,83
Jumlah		526				

PELEPASAN VARIETAS UNGGUL TANAMAN VANILI (*Vanilla planifolia* Andrew.)

1. Persiapan pelepasan varietas Vanili (*Vanilla planifolia*) Tahan Penyakit Busuk Batang Vanili (BBV)

Vanili merupakan komoditas ekspor penghasil devisa negara Indonesia, 95% areal diusahakan oleh perkebunan rakyat. Kendala utama dalam budidaya vanili di Indonesia adalah serangan jamur *Fusarium oxysporum* f.sp *vanillae* patogen penyebab penyakit busuk batang vanili (BBV). Serangan penyakit ini dapat menurunkan produktivitas vanili hingga 30-80%, serta menurunkan mutu dan nilai jual. Oleh karena itu, perlu dilakukan perakitan varietas baru tahan BBV. Oleh karena itu, perlu dilakukan perakitan varietas baru tahan BBV. Rancangan perlakuan yang digunakan di masing-masing agroekologi adalah rancangan tersarang dengan rancangan lingkungan acak kelompok (RAK). Perlakuan pertama yaitu enam klon dan dua varietas unggul yang telah dilepas (Vania 1 dan Vania 2) sebagai pembanding. Perlakuan kedua yaitu tahun panen (2017, 2018, dan 2019). Tiap perlakuan diulang 4 kali, tiap ulangan terdiri dari 30 tanaman. Pengamatan peubah pada fase vegetatif dilakukan saat pertanaman menjelang berbunga. Sedangkan fase reproduktif diamati mulai pada tahun keempat setelah tanam. Peubah yang diamati terdiri dari peubah morfologi, produksi, dan mutu

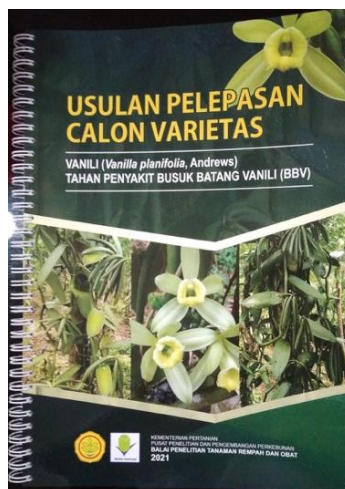
Hasil pengujian, menunjukkan dua klon yaitu klon P35 dan klon M25 memiliki keunggulan produksi, mutu, dan ketahanan BBV dibandingkan klon lainnya dan dua varietas pembanding (Vania 1 dan Vania 2). Klon P35 dengan produktivitas polong basah 4.79 ton/ha/th, produktivitas polong kering 1.72 ton/ha/th, kandungan vanilin 2.87%, dan stabil karena dapat beradaptasi pada semua lingkungan. Karakter pembeda spesifik klon P35 memiliki kedudukan daun merebah (45o) terhadap batang / sulur, ukuran bunga kecil, dan bentuk buah dari pangkal sampai ujung sama dan lebih kurus. Klon ini dilepas dengan nama HIVANIA AGRIBUN. Klon M25 dengan potensi produksi polong basah 4.66 ton/ha/th dan produksi polong kering 1.59 ton/ha/th, dan kandungan vanilin sekitar 3.12 % dan stabil serta dapat beradaptasi pada semua lingkungan. Karakter pembeda spesifik klon M25 memiliki kedudukan daun tegak lurus (90o) terhadap batang / sulur, ukuran bunga besar, dan bentuk buah membesar dibagian tengah ujungnya. Klon ini dilepas dengan nama SOVANIA AGRIBUN.



Gambar 13. Pemeliharaan tanaman vanili di lokasi uji adaptasi IP2TP Sukamulya



Gambar 14. Persemain benih penjenis dan benih penjenis yang telah siap diedarkan atau digunakan dalam uji BUSS di IP2TP Sukamulya



Gambar 15. Cover dokumen pelepasan calon varietas unggul Vanili tahan penyakit busuk batang vanili (BBV)

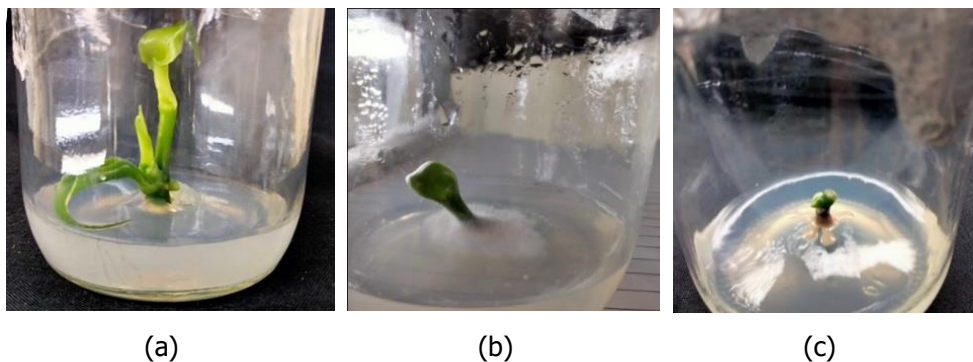


Gambar 16. Lokasi uji BUSS varietas Sovania Agribun dan Hivania Agribun di IP2TP Sukamulya, Sukabumi, Jawa Barat

2. Produksi Benih Varietas Unggul Vanili (*Vanilla planifolia* Andrew.) Melalui Kultur Jaringan

Kultur jaringan vanili memiliki tahap yang sama seperti kultur jaringan pada umumnya. Sumber eksplan yang sering digunakan diantaranya adalah bagian batang, daun, tunas pucuk, dan biji. Bagian-bagian yang dipilih haruslah bersifat meristematik. Kultur jaringan vanili juga mampu dilakukan dengan maupun tanpa fase kalus. Produksi benih melalui kultur jaringan mempunyai beberapa keunggulan diantaranya yaitu benih dapat diproduksi dalam skala besar, tidak membutuhkan lahan, tidak tergantung musim, waktu singkat dan bebas OPT.

Dari kegiatan yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa kegiatan perbanyakan benih unggul vanili Vania 1 dan Vania 2 melalui kultur jaringan dapat dilaksanakan dengan eksplan buku (posisi hingga buku ke 2 dari ujung tunas), media multiplikasi tunas menggunakan MSo dan 0.5 mg/L BAP dan media perakaran menggunakan MSo BAP dan NAA 0.3 ppm. Formulasi sterilisasi dengan tingkat kontaminasi terendah diperoleh berdasarkan pengembangan teknik sterilisasi sebelumnya yaitu penggunaan kombinasi alkohol 70% dengan NaOCl 10%;20%. Hasil aklimatisasi planlet vanili memiliki persen tumbuh yang masih rendah sehingga diperlukan pengembangan metode aklimatisasi yang lebih baik untuk meningkatkan persen tumbuh planlet vanili.



Gambar 17. Pertumbuhan eksplan vanili sehat setelah 2 BST (a), eksplan dengan kontaminasi cendawan (b), dan eksplan dengan kontaminasi bakteri (c)

Tabel 18. Hasil sterilisasi tanaman vanili Vania 1 dan Vania 2

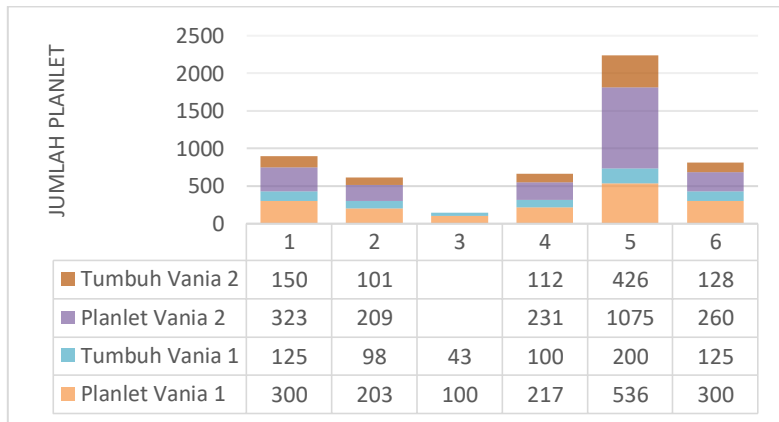
Teknik Sterilisasi	Kondisi	Jumlah eksplan	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	Persentase (%)
V1A1	Steril	60	57	55	50	47	78.33
	Bakteri		0	1	7	10	16.67
	Jamur		3	4	3	3	5.00
V1A2	Steril	60	52	40	33	29	48.33
	Bakteri		0	10	12	21	35.00
	Jamur		8	10	15	10	16.67
V2A1	Steril	50	49	41	37	35	70.00
	Bakteri		0	3	5	7	14.00
	Jamur		1	6	8	8	16.00
V2A2	Steril	50	45	34	30	26	52.00
	Bakteri		1	4	8	12	24.00
	Jamur		4	12	12	12	24.00

Tabel 19. Jumlah planlet hasil multiplikasi tunas sampai dengan Bulan Desember 2021

Varietas	Bulan	Jumlah Botol kultur	Jumlah planlet
Vania 1	Juni	47	188
	Agustus	149	596
	September	223	892
	November	110	440
	Desember	140	280
Jumlah		669	2.676
Vania 2	April	83	332
	Agustus	119	476
	September	56	224
	Oktober	186	744
	November	102	408
	Desember	100	200
Jumlah		646	2.584



Gambar 18. Tahapan aklimatisasi tanaman vanili



Gambar 19. Jumlah planlet yang telah diaklimatisasi pada bulan Juli sampai dengan Desember 2021



Gambar 20. Model sungkup aklimatisasi menggunakan sungkup plastik langsung dan per satu polybag

TEKNOLOGI PENGOLAHAN EFEKTIF BUAH VANILI DAN NILAI TAMBAH SECARA ENZIMATIS

Teknologi Pengolahan Efektif Buah Vanili dan Nilai Tambah Secara Enzimatis

Buah vanili kering butuh waktu perlakuan yang lama yaitu sekitar 4-6 bulan. Untuk mempercepat proses pengolahan buah vanili salah satunya adalah melibatkan enzim. Beberapa jenis enzim yang berperan dalam pembentukan aroma vanili yaitu enzim selulase, pektinase, β -glukosidase, dan mikroorganisme penghasil enzim. Pengolahan dan ekstraksi yang efektif menghasilkan vanili kering dan oleoresin berkadar vanili maksimal. Penelitian terdiri dari dua kegiatan yaitu (1) Optimasi panen dan pascapanen buah vanili secara enzimatis dan ke (2) ekstraksi vanili secara enzimatis peningkat kadar vanillin. Peningkatan mutu pascapanen buah vanili dilakukan dengan menggunakan modifikasi metode curing tradisional (Chambers *et al.* 2019), sedang ekstraksi enzimatis diadaptasi dari Mintarti (2006).

Hasil penelitian didapatkan bahwa umur panen buah vanili dan suhu pemeraman berpengaruh terhadap kadar vanillin. Ekstraksi buah vanili segar hasil blanching menghasilkan kadar vanillin lebih tinggi dibandingkan tanpa blanching. Perlakuan blanching dan penambahan enzim tidak berbeda nyata pengaruhnya terhadap kadar vanillin ekstrak. Perlakuan terbaik untuk kadar vanillin polong segar asal Medan didapatkan pada umur 6 bulan, tanpa blanching dan penambahan enzim selulase yaitu sebesar 2.47 g/kg. Pemberian isolat La1, Ldp10 dan Ldp12 setara dengan pemberian enzim beta glukosidase dan selulase terhadap kadar vanillin.

Tabel 20. Rendemen buah vanili hasil curing Medan

Pemasakan	Perlakuan	Rendemen (%)	Pemasakan	Perlakuan	Rendemen (%)
B	BE6	25,95	TB	BE6	21,27
B	EBG	27,15	TB	EBG	21,08
B	EP	27,95	TB	EP	24,33
B	ES	20,92	TB	ES	25,53
B	La1	23,43	TB	La1	28,55
B	LPD10	26,67	TB	Lpd10	26,47
B	LPD12	27,18	TB	LPD12	23,53
B	K	23,15	TB	K	20,23

TB = tanpa blanching, B = Blanching, K = kontrol

Tabel 21. Suhu dan Kelembaban kotak pemeraman vanili Medan

Suhu		Kelembaban	
Tertinggi	27.9°C	Tertinggi	78.6%
Terendah	21.5°C	Terendah	69.7%
Rata-rata	24.4°C	Rata-rata	73.2%

Tabel 22. Kadar air hasil curing polong Medan

Pemasakan	Perlakuan	Kadar air (%)	Pemasakan	Perlakuan	Kadar air (%)
TB	kontrol	17,54	B	kontrol	19,82
TB	La1	17,85	B	La1	18,50
TB	Lpd10	27,10	B	Lpd10	20,06
TB	Lpd12	27,52	B	Lpd12	21,09
TB	BE6	17,75	B	BE6	21,50
TB	ES	17,86	B	ES	17,88
TB	EBG	19,21	B	EBG	22,42
TB	EP	19,12	B	EP	17,86

Tabel 23. Kadar vanilin buah vanili hasil curing Medan

Perlakuan	Kadar vanilin Blanching (%)	Kadar vanillin tanpa Blanching (%)
BE6	0,30	0,51
EBG	0,62	0,73
EP	0,40	0,72
ES	0,53	0,84
La1	0,44	1,07
LPD10	0,81	0,63
LPD12	0,49	0,18
Kontrol	0,46	0,39

ES= enzim, selulase, EP= enzim pektinase, EBG= enzim beta glukosidase

Tabel 24. Kadar vanilin ekstrak vanili segar asal Medan

Pemasakan	Perlakuan	Kadar vanillin 5 bulan (%)	Kadar vanillin 6 bulan (%)	Pemasakan	Perlakuan	Kadar vanillin 5 bulan (%)	Kadar vanillin 5 bulan (%)
TB	K	1,34	0,89	B	K	0,94	0,85
TB	EBG	1,08	1,80	B	EBG	1,05	1,09
TB	ES	1,61	2,46	B	ES	1,11	1,30
TB	EP	1,64	1,20	B	EP	0,79	0,97
TB	La1	1,08	1,93	B	La1	0,93	1,14
TB	BE6	0,42	1,20	B	BE6	0,55	0,93
TB	Lpd10	2,43	1,35	B	Lpd10	0,71	0,78
TB	Lpd12	1,35	2,19	B	Lpd12	0,89	0,70

TB = Tanpa Blanching, B = Blanching, K = kontrol, ES = enzim selulase, EP = enzim pektinase, EBG = enzim beta glukosidase

Tabel 25. Uji lanjut *MRDT* (*Multiple Range Duncan Test*)

Pemasakan	Perlakuan	Rata-rata vanilin 5 bulan (%)	Rata-rata vanilin 6 bulan (%)	Pemasakan	Perlakuan	Rata-rata vanilin 5 bulan (%)	Rata-rata vanilin 6 bulan (%)
B	BE6	0,55 ^{ab}	0,93 ^{abcde}	TB	BE6	0,42 ^a	1,20 ^{bcdefg}
B	EBG	1,05 ^{abcdef}	1,09 ^{abcdef}	TB	EBG	1,08 ^{abcdef}	1,80 ^{ghij}
B	EP	0,79 ^{abc}	0,97 ^{abcde}	TB	EP	1,64 ^{efghi}	1,20 ^{bcdefg}
B	ES	1,11 ^{bcdef}	1,30 ^{cdefg}	TB	ES	1,61 ^{defgh}	2,46 ^j
B	La1	0,92 ^{abcde}	1,14 ^{bcdef}	TB	La1	1,08 ^{abcdef}	1,93 ^{ghij}
B	Lpd10	0,71 ^{abc}	0,77 ^{abc}	TB	Lpd10	2,43 ^j	1,35 ^{cdefg}
B	Lpd12	0,89 ^{abcde}	0,70 ^{abc}	TB	Lpd12	1,35 ^{cdefg}	2,19 ^{hij}
B	K	0,94 ^{abcde}	0,84 ^{abcd}	TB	K	1,34 ^{cdefg}	0,89 ^{abcde}

TB = Tanpa Blanching, B = Blanching, K = kontrol, ES = enzim selulase, EP = enzim pektinase, EBG = enzim beta glukosidase
Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 5%

Tabel 26. Kadar vanillin hasil curing ekstrak polong vanili

Perlakuan	Kadar Vanilin Blanching (%)	Kadar Vanilin Tanpa Blanching (%)
BE6	0,40	0,34
EBG	0,38	0,40
EP	0,49	0,38
ES	0,32	0,35
La1	0,37	0,42
LPD10	0,38	0,39
LPD12	0,49	0,43
Kontrol	0,33	0,41

ANALISA DAMPAK DESIMINASI TEKNOLOGI TANAMAN REMPAH DAN OBAT

1. Analisis Dampak Adopsi Alternatif Sistem Budidaya Vanili terhadap Peluang Peningkatan Pendapatan Petani di Jawa Barat

Perkembangan areal dan produksi vanili di Indonesia hingga saat ini relatif lambat, walaupun harga vanili dalam 10 tahun terakhir relatif tinggi. Selain itu produktivitas dan kualitas vanili di Indonesia saat ini juga masih relatif rendah. Faktor penghambat perkembangan tersebut antara lain adanya ancaman pencurian buah vanili yang relative tinggi dan serangan penyakit busuk batang vanili yang endemic terjadi di Indonesia khususnya Jawa Barat. Ada tiga sistem budidaya yang berkembang dan ditemukan di Indonesia yaitu sistem budidaya di alam terbuka, di rumah naungan dan di rumah plastic (pengganti rumah kaca). Penggunaan rumah naungan dan rumah plastik umumnya bermaksud untuk mengatasi kedua ancaman tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peringkat dari ketiga sistem budidaya tersebut dalam rangka untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas vanili yang berkaitan dengan adanya kedua ancaman yang ada di Indonesia khususnya di Jawa Barat.

Analytical Network Process (ANP) digunakan untuk menganalisis pemeringkatan ketiga sistem budidaya vanili dengan menggunakan empat klaster kriteria yang masing-masing terdiri atas dua kriteria. Data yang digunakan adalah data perbandingan berpasangan antar klaster kriteria dan kriteria dengan skala numerik dari Saaty. Data diperoleh dari pakar yang terdiri atas tiga petani berpengalaman dan dua orang pakar pembina petani.

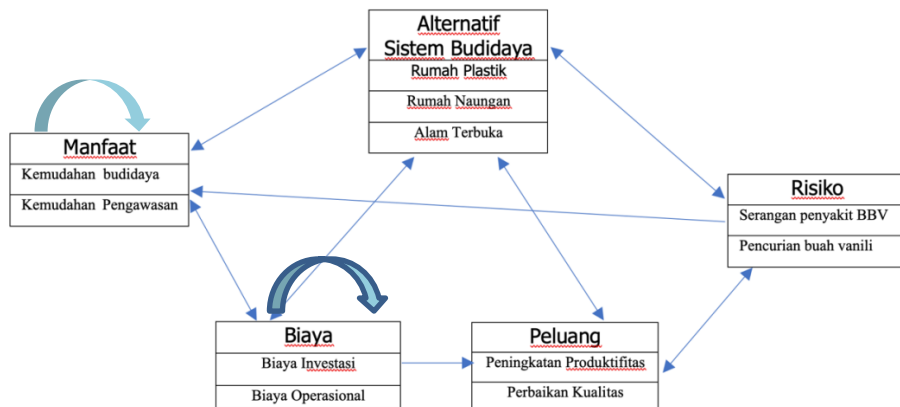
Hasil pemeringkatan sistem budidaya vanili dengan menggunakan Analytical Network Process (ANP) menggambarkan bahwa penggunaan rumah naungan merupakan alternatif terbaik untuk pengembangan vanili di Indonesia, karena berpeluang dapat menghasilkan vanili dengan produktivitas dan kualitas tinggi dalam arti bahwa lokasi rumah naungan tersebut harus relatif aman dari pencurian dan serangan penyakit BBV dengan pengaturan lingkungan mikro, biaya investasi dan operasional relatif terjangkau dan lebih mudah melakukan pengawasan terutama pemeliharaan tanaman dan pengendalian penyakit.

Tabel 27. Kriteria dan Klaster Kriteria Pemeringkatan Sistem Budidaya Vanili

Klaster	Definisi	Kriteria	Definisi
Manfaat (Benefit) (B)	Kemudahan yang dapat diperoleh secara langsung bila salah satu alternatif dilaksanakan	Kemudahan budidaya (B1)	Kemudahan dalam melaksanakan aktivitas budidaya bila salah satu alternatif dilaksanakan
		Kemudahan Pengawasan (B2)	Kemudahan dalam pengawasan untuk mencegah terjadinya ancaman yang dapat diperoleh bila salah satu alternatif dilaksanakan
Biaya (Cost) (C)	Pengeluaran finansial untuk membiayai kegiatan yang terjadi pada masa fase perkembangan tanaman tertentu	Biaya investasi (C1)	Pengeluaran total untuk membiayai semua kegiatan yang terjadi pada masa tanaman belum menghasilkan
		Biaya Operasional (C2)	Pengeluaran tiap tahun untuk membiayai semua kegiatan yang terjadi pada masa tanaman menghasilkan
Peluang (Opportunity) (O)	Kemungkinan perbaikan kondisi yang dapat diperoleh bila salah satu alternatif dilaksanakan	Peningkatan Produktifitas (O1)	Peningkatan output per satuan lahan atau output per tanaman
		Perbaikan Kualitas (O2)	Perbaikan kualitas produk vanili sehingga bernilai lebih tinggi
Risiko (Risk) (R)	Kemungkinan terjadinya kondisi yang lebih buruk bila salah satu alternatif dilaksanakan	Serangan penyakit busuk batang vanili (R1)	Kemungkinan terjadinya penyakit serangan busuk batang vanili bila salah satu alternatif dilaksanakan
		Pencurian buah vanili (R2)	Kemungkinan terjadinya pencurian buah vanili bila salah satu alternatif dilaksanakan

Tabel 28. Keterkaitan antar kriteria

Subkriteria			Kriteria Yang Dipengaruhi/Mempengaruhi							
			Kemudahan budidaya	Kemudahan Pengawasan	Biaya investasi	Biaya Operasional	Peningkatan Produktivitas	Perbaikan Kualitas	Serangan Penyakit BBV	Pencurian Buah Vanili
			B1	B2	C1	C2	O1	O2	R1	R2
Kriteria yang Dipengaruhi/Mempengaruhi	Kemudahan budidaya	B1		3	1	5	4	3	3	1
	Kemudahan Pengawasan	B2	3		1	3	4	3	5	3
	Biaya Investasi	C1	0	0		2	4	3	4	1
	Biaya Operasional	C2	3	2	3		4	3	5	3
	Peningkatan Produktivitas	O1	3	3	4	4		0	0	0
	Perbaikan Kualitas	O2	3	5	5	3	0		0	0
	Serangan penyakit BBV	R1	3	3	1	0	0	0		0
	Pencurian buah vanili	R2	2	4	1	0	0	0	0	



Gambar 21. Jaringan Keterkaitan antar Klaster dan Kriteria

Tabel 29. Bobot Lokal Keterkaitan Klaster dan Kriteria terhadap Alternatif Sistem Budidaya Vanili

Klaster Kriteria	Bobot	Kriteria	Peringkat	Bobot
Peluang	0,32	Peningkatan Produktifitas	1	0,24
		Perbaikan Kualitas	7	0,08
Ancaman	0,25	Pencurian buah vanili	2	0,19
		Serangan penyakit BBV	8	0,06
Biaya	0,22	Biaya Operasional	3	0,13
		Biaya Investasi	6	0,09
Manfaat	0,21	Kemudahan Pengawasan	4	0,11
		Kemudahan budidaya	5	0,10

Tabel 30. Peringkat Kinerja Sistem Budidaya Vanili Berdasarkan Bobot Global Keterkaitan Klaster Kriteria Terhadap Alternatif Sistem Budidaya

Klaster Kriteria	Sistem Budidaya Vanili		
	Rumah Plastik	Rumah Naungan	Alam Terbuka
Peluang Peningkatan Produktivitas dan Kualitas	0,10	0,12	0,08
Ancaman Pencurian Buah Vanili dan Penyakit BBV	0,11	0,10	0,05
Biaya Investasi dan Operasional	0,05	0,08	0,11
Manfaat Kemudahan Pengawasan dan Budidaya	0,11	0,09	0,04
Bobot Kinerja	0,37	0,39	0,28
Peringkat	II	I	III

2. Analisa Dampak Adopsi Benih Unggul Nilam Terhadap Pendapatan Dan Sosial Ekonomi Petani di Kabupaten Sukabumi (Study Kasus Kecamatan Cicurug)

Salah satu komoditi perkebunan yang mempunyai prospek yang cerah dalam pemasaran adalah Tanaman Nilam (*Pogostemoncablin*, Benth). Tanaman nilam merupakan komoditas perkebunan rakyat terutama ditujukan untuk ekspor non migas yang andilnya cukup besar dalam menghasilkan devisa Negara. Balitro telah melepas beberapa varietas unggul nilam, salah satunya Varietas unggul Sidikalang dengan Produktivitas terna 31,38-80,37ton/ha dengan produksi minyak 176,47-464,442 kg/ha dan memiliki daya adaptasi yang luas serta relatif tahan terhadap nematoda dan penyakit layu. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kelayakan usahatani mulai dari pembibitan sampai dengan produksi minyak. Penelitian dilaksanakan di Desa Tenjo Ayu Kecamatan Cicurug Kabupaten Sukabumi dengan metode survey.

Hasil analisis menunjukkan, bahwa usahatani nilam tersebut layak dilakukan secara teknis dan menguntungkan secara ekonomis dengan kriteria NPV Rp 108,264,439,- atau Rp 3,608,815,- /bulan. B/C ratio 1,53 dan IRR 59%. Sedangkan BEP harga Rp 181,712/kg minyak dan BEP produksi 551 kg atau hanya 49% dari harga dan produksi yang berlaku. Sedangkan dampak sosial ekonomi terhadap kehidupan petani nilam, jika harga tetap Rp 370,000/kg, disamping memberikan keuntungan kepada petani sebesar Rp 188,288,-/kg

minyak, juga menelan tenaga kerja yang pada akhirnya diharapkan bisa meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani secara berkelanjutan.

Tabel 31. Analisis kelayakan usahatani nilam dengan benih unggul Sidikalang di Desa Tenjo Ayu Ke. Cicuruk Kab. Sukabumi 2021 (1 ha)

Bulan	Produksi (Kg)	Harga (Rp)	Penerimaan (Rp)	Biaya (Rp)	Manfaat (Rp)	1.5%		
						Penerimaan	Biaya	Manfaat
0	0	370000	0	35600250	-35600250	0	35600250	-35600250
6	90	370000	33300000	28177750	5122250	30454255	25769741	4684514
12	222	370000	82140000	44502750	37637250	68700863	37221540	31479322
18	330	370000	122100000	55797750	66302250	93395705	42680345	50715359
24	270	370000	99900000	49672750	50227250	69884438	34748270	35136167
30	210	370000	77700000	43547750	34152250	49709541	27860214	21849326
Jumlah	1122		415140000	257299000	157841000	312144801	203880362	108264439

Tabel 32. Analisis biaya produksi benih nilam di Desa Nangerang, Sukabumi

Uraian	Volume	Satuan	Harga (Rp)	Jumlah (Rp)
1. Sewa lahan per 6 bulan	1	paket (400 m)	1000000	1000000
1. Biaya tenaga kerja				
- pasang paranet	8	OH	80,000	640000
- pencampuran sekam dan pukan	20	Oh	80,000	1600000
- Isi polybag	80000	OH	75	6,000,000
- Nanam	40	OH	80,000	3,200,000
- Pasang sungkup	15	OH	80,000	1,200,000
- Pemeliharaan	120	OH	50,000	6,000,000
Jumlah biaya tenaga kerja (1)				19,640,000
2. Biaya bahan				
- Bibit	80000	bibit	500	40000000
- Pupuk kandang	20000	kg	333	6,660,000
- Sekam	20000	kg	100	2,000,000
- Polybag	148	kg	40,000	5,920,000
- Parinet	100	m	13,000	1,300,000
- Bambu	50	batang	10,000	500,000
- Tali majun	5	gulung	20,000	100,000
- Pestisida	8	kg	8,000	64,000
Jumlah biaya bahan (2)				56,544,000
Total biaya 1 + 2				76,184,000
Produksi bersih	75,000	polybag		
Harga pokok bibit/polybag				1016
Harga pasar bibit nilam/polybag				2000.00
Keuntungan/hemat biaya jika usaha sendiri (Rp/polybag)				984.21
Jika beli bibit, biaya yang harus dikeluarkan	75,000	polybag	2000	150,000,000
Penghematan biaya jika usaha sendiri untuk 75000 bibit sebanyak				73,816,000
Pendapatan/hemat biaya				73,816,000
R/C Ratio				1.97



Gambar 22. Pertumbuhan nilam di lapangan

TEKNOLOGI BUDIDAYA INTENSIF UNTUK MENDUKUNG PRODUKSI BENIH DAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS VANILI (*Vanilla planifolia* Andrew)

1. Peningkatan Produksi Dan Mutu Benih Vanili melalui Modifikasi Media Tanam dan Aplikasi Pemupukan dengan Teknik Fertigasi

Sampai saat ini sudah diperoleh tiga varietas unggul Vanili Nasional (Vania 1, Vania 2 dan Alor). Namun demikian, keberadaan bahan tanaman dari ketiga varietas tersebut sangat terbatas. Berdasarkan hal tersebut telah dilaksanakan penelitian yang bertujuan: mendapatkan teknik pemberian hara dan komposisi media tanam terbaik untuk meningkatkan produksi dan mutu benih vanili dengan cara fertigasi. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok pola factorial 2 faktor, dengan 3 ulangan. Sebagai faktor pertama adalah lima jenis komposisi media tanam, dan fackor kedua adalah tiga cara pemberian pupuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) perlakuan kombinasi media tanam dan cara pemberian hara mulai berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman vanili (tinggi tanaman, jumlah ruas dan jumlah daun) pada saat tanaman berumur 5 BST, (2) komposisi media tanam tanpa tanah (M2, M3, M4 dan M5), menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik dibanding, komposisi media tanah campur pupuk kandang (M1), dan (3) kombinasi pemberian hara melalui media di bedengan dan media pada tiang panjangat, menghasilkan pertumbuhan tanaman vanili lebih baik (P3) dibanding cara pemberian lainnya.

Tabel 33. Tinggi tanaman vanili pada beberapa perlakuan modifikasi cara pemupukan dan komposisi media tanam

Perlakuan	Umur Tanaman		
	3 BST	4 BST	5 BST
M1P1	83,83	107,88	120,27
M1P2	94,70	111,87	143,05
M1P3	99,33	112,73	141,95
M2P1	77,13	100,48	136,42
M2P2	93,07	122,87	152,00
M2P3	103,33	129,67	162,73
M3P1	103,10	129,93	165,20
M3P2	82,83	108,53	126,27
M3P3	96,53	123,67	165,80
M4P1	92,17	115,60	138,00
M4P2	92,03	108,40	137,53
M4P3	92,60	121,93	157,17
M5P1	79,93	114,53	140,73
M5P2	94,07	121,93	153,13
M5P3	98,87	126,33	162,58

Ket:

M1= Kontrol (tanah dan pupuk kandang) (2:1)

M2= Sabut kelapa: arang sekam: pupuk kandang sapi (1:1:1)

M3= Sabut kelapa: arang sekam: pupuk kandang sapi (2:1:1)

M4= Sabut kelapa: arang sekam: pupuk kandang sapi (1:2:1)

M5= Sabut kelapa: arang sekam: pupuk kandang sapi (1:1:2)

P1= Pemupukan melalui media di bedengan

P2= Pemupukan melalui media di tiang panjat

P3= Kombinasi pemupukan di media bedengan dan media tiang panjat

Tabel 34. Jumlah ruas tanaman vanili pada beberapa perlakuan modifikasi cara pemupukan dan komposisi media tanam

Perlakuan	Umur Tanaman		
	3 BST	4 BST	5 BST
M1P1	19,27	24,13	25,46
M1P2	21,67	24,53	26,03
M1P3	21,13	25,67	26,20
M2P1	17,47	21,73	26,42
M2P2	20,87	25,00	28,42
M2P3	22,33	25,27	30,13
M3P1	21,93	28,60	30,04
M3P2	19,00	23,27	26,20
M3P3	22,20	27,07	32,07
M4P1	21,47	28,07	29,73
M4P2	21,60	23,67	28,09
M4P3	20,20	24,53	30,89
M5P1	19,67	25,20	26,77
M5P2	22,73	25,53	30,40
M5P3	24,20	27,80	31,13

Ket:

P1= Pemupukan melalui media di bedengan

P2= Pemupukan melalui media di tiang panjangan

P3= Kombinasi pemupukan di media bedengan dan media tiang panjangan

M1= Kontrol (tanah dan pupuk kandang) (2:1)

M2= Sabut kelapa: arang sekam: pupuk kandang sapi (1:1:1)

M3= Sabut kelapa: arang sekam: pupuk kandang sapi (2:1:1)

M4= Sabut kelapa: arang sekam: pupuk kandang sapi (1:2:1)

M5= Sabut kelapa: arang sekam: pupuk kandang sapi (1:1:2)

Tabel 35. Jumlah daun (helai) tanaman vanili pada beberapa perlakuan modifikasi cara pemupukan dan komposisi media tanam

Perlakuan	Umur Tanaman		
	3 BST	4 BST	5 BST
M1P1	18,93	23,33	25,03
M1P2	22,20	23,07	27,12
M1P3	21,33	24,53	27,33
M2P1	18,20	20,40	27,31
M2P2	21,20	24,87	29,03
M2P3	22,87	25,53	31,13
M3P1	22,80	27,00	31,20
M3P2	19,67	22,80	30,40
M3P3	22,93	26,20	32,00
M4P1	21,80	23,80	29,10
M4P2	21,53	24,27	31,40
M4P3	20,87	23,73	32,93
M5P1	19,40	24,33	28,80
M5P2	22,87	24,67	30,73
M5P3	24,07	26,40	31,80

Ket:

P1= Pemupukan melalui media di bedengan

P2= Pemupukan melalui media di tiang panjangan

P3= Kombinasi pemupukan di media bedengan dan media tiang panjangan

M1= Kontrol (tanah dan pupuk kandang) (2:1)

M2= Sabut kelapa: arang sekam: pupuk kandang sapi (1:1:1)

M3= Sabut kelapa: arang sekam: pupuk kandang sapi (2:1:1)

M4= Sabut kelapa: arang sekam: pupuk kandang sapi (1:2:1)

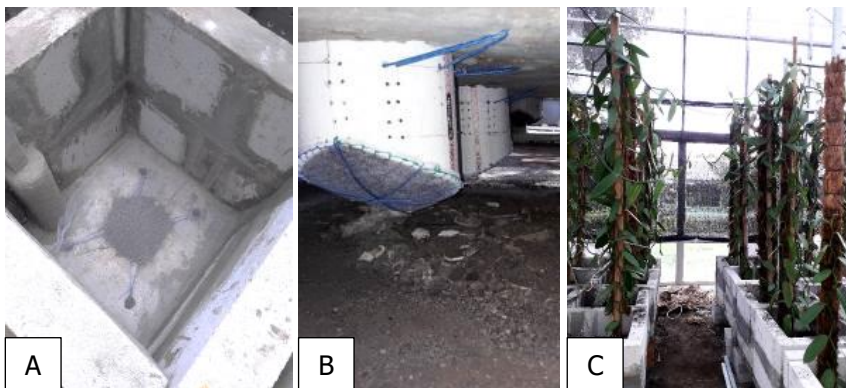
M5= Sabut kelapa: arang sekam: pupuk kandang sapi (1:1:2)



Gambar 23. Kondisi pertanaman Kebun Benih Vanili pada umur 5 BST

2. Studi Pengaturan Pembungaan untuk Meningkatkan Produktivitas pada Budidaya Intensif Tanaman Vanili

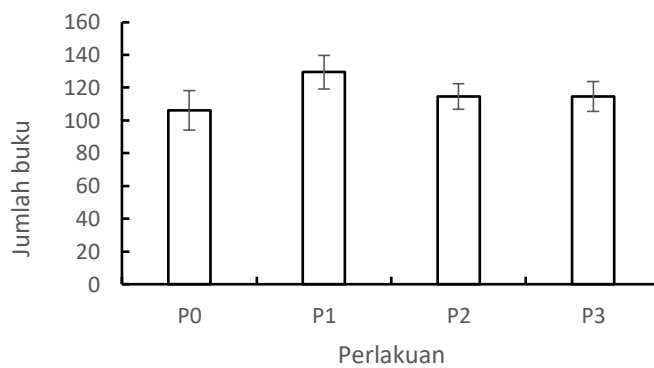
Budidaya tanaman vanili secara intensif semakin diminati oleh petani, sehingga dukungan teknologi yang relevan perlu tersedia. Pengaturan pembungaan merupakan bagian penting budidaya tanaman vanili pada fase reproduksi, dan teknologinya perlu segera dikuasai. Pada kegiatan penelitian ini stimulasi pembungaan vanili diuji melalui pengaturan empat level lengas media dalam rancangan acak kelompok dengan enam ulangan. Kegiatan penelitian baru pada tahap awal aplikasi perlakuan sehingga belum mencapai efek yang diharapkan untuk menstimulasi inisiasi pembungaan tanaman vanili. Hasil pengamatan potensial air daun belum menunjukkan perbedaan nilai antar perlakuan dengan kisaran 1.7-1.9 MPa. Monitoring pada lengas media menunjukkan statusnya masih tinggi yakni pada kisaran 35-40%, sehingga masih perlu waktu untuk mencapai level lengas media yang lebih rendah lagi. Sementara kisaran nilai suhu udara dan RH di rumah kaca berturut-turut adalah 22-34oC dan 80-99%. Kondisi iklim mikro yang demikian turut menyebabkan evapotranspirasi yang rendah dan diikuti lambatnya penurunan lengas media, sehingga perlu waktu lagi untuk mencapai level yang dapat menstimulasi pembungaan tanaman vanili.



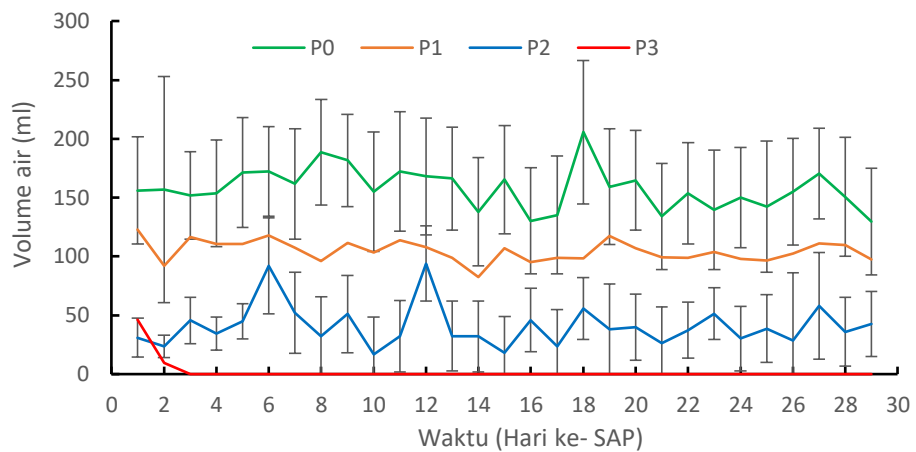
Gambar 24. Proses penyiapan pot beton (A) yang dilengkapi akses kapiler air di sisi bawahnya (B), dan kondisi tanaman vanili di awal pasca pemindahan ke pot (C)



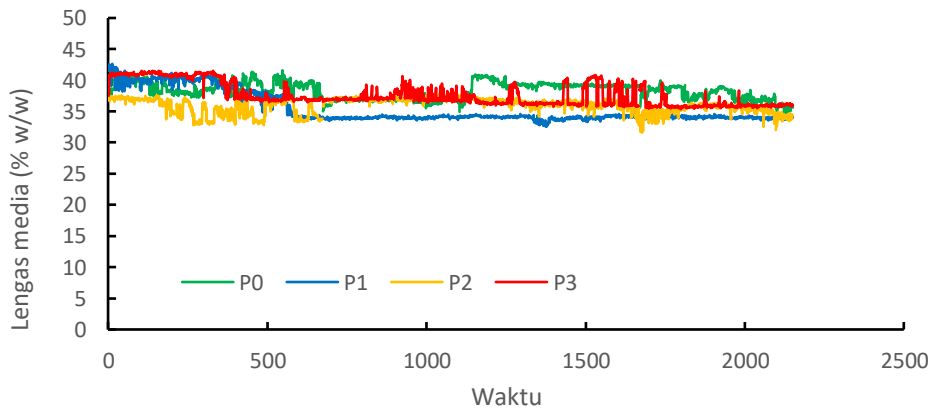
Gambar 25. Instalasi blower-fan untuk mendinginkan ruangan rumah kaca



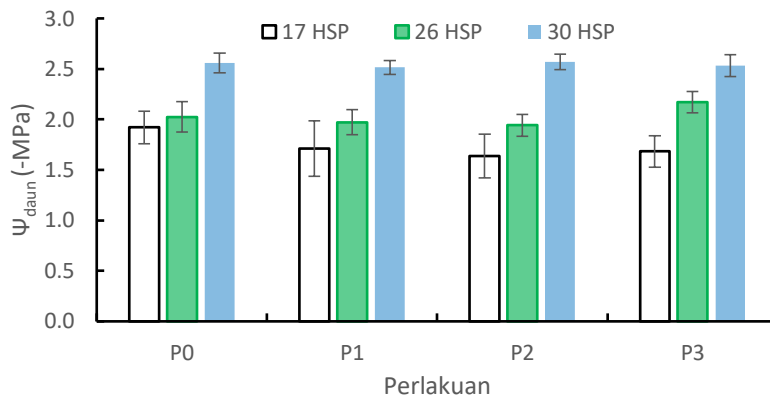
Gambar 26. Jumlah buku tanaman uji pada saat jelang aplikasi perlakuan



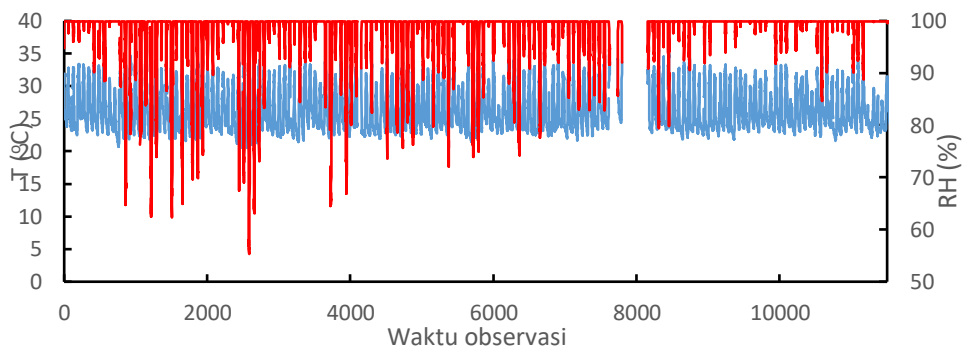
Gambar 27. Volume pengisian ulang air pada sumbu kapiler



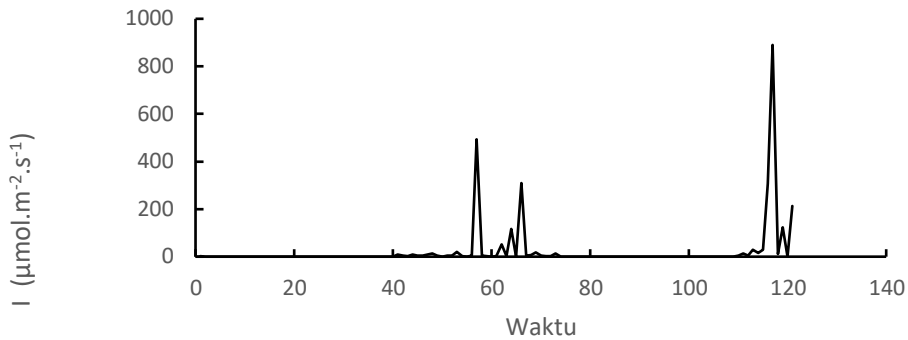
Gambar 28. Perkembangan lengas media pada perlakuan P₀ (hijau), P₁ (biru), P₂ (kuning) dan P₃ (merah)



Gambar 29. Potensial air daun pada awal aplikasi perlakuan stimulasi pembungaan



Gambar 30. Kondisi iklim mikro untuk parameter suhu udara dan RH

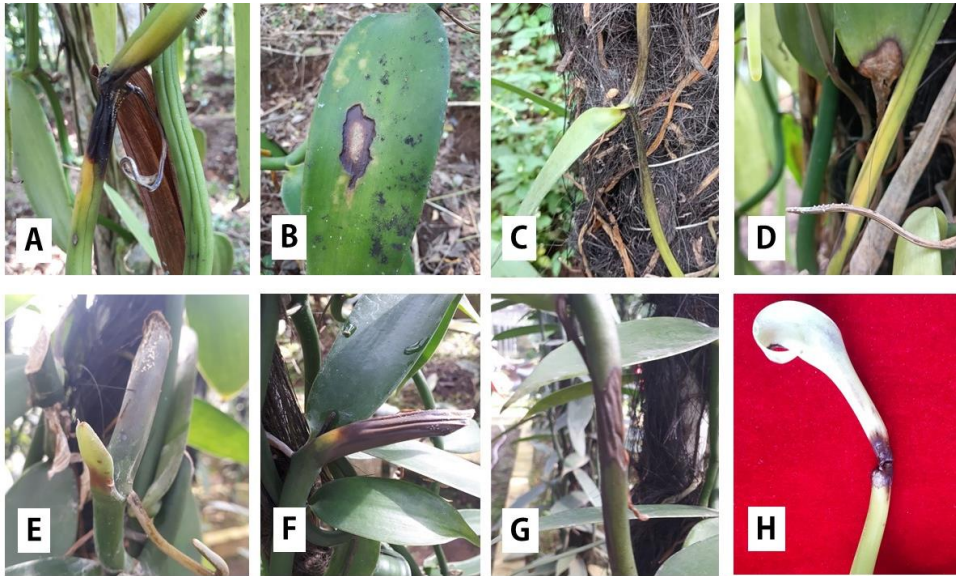


Gambar 31. Spot intensitas pencahayaan di rumah kaca lokasi penelitian

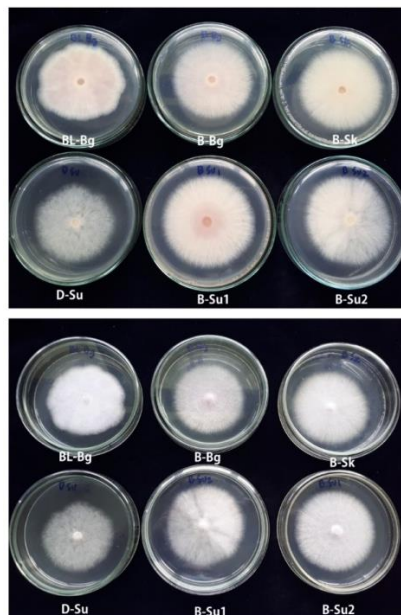
3. Agens Hayati dan PGPR untuk Mengendalikan Busuk Batang dan Meningkatkan Pertumbuhan Vanili

Penyakit busuk batang merupakan salah satu faktor utama yang menghambat pertumbuhan dan produksi tanaman vanili. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolate rhizobakteri sebagai agens hayati dan formula coating untuk mengendalikan penyakit busuk batang pada tanaman vanili. Rhizobakteri diisolasi dari perakaran tanaman vanili, lada, jagung dan putri malu. Sedangkan pathogen penyebab busuk batang vanili diisolasi dari kebun di Bogor, Sukabumi dan Sumedang. Penyakit busuk batang vanili ditemukan di semua kebun yang diamati yaitu Bogor, Sumedang dan Sukabumi. Formula coating dilakukan dengan bahan farafin dan minyak seraiwangi. Penyakit ini mudah menular melalui luka seperti pada kebun benih melalui luka setelah panen stek sebagai sumber benih.

Berdasarkan morfologi/bentuk miselium, patogen penyebab penyakit busuk batang vanili ditemukan beberapa strain yang berbeda. Hasil pengujian secara *in vitro* diperoleh 7 isolat rhizobakteri sebagai agens hayati yang menunjukkan sifat antagonis yang kuat dengan penghambatan lebih dari 50% yaitu V112, V116, KB7, KB10, PS4, L35, dan M117a. Berdasarkan analisis molekular 16S rDNA, isolat L35, PS4 dan V112 berkerabat dekat dengan *Burkholderia* sp. (99 %). Formula coating dengan emulsi farafin 10% dan seraiwangi 12% menghasilkan karakteristik terbaik dengan ketebalan 0,1365 mmh dan menghambat pertumbuhan jamur *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* lebih baik. Hasil ini menunjukkan bahwa *Burkholderia* sp., dan coating minyak seraiwangi berpotensi digunakan untuk mengendalikan penyakit busuk batang pada tanaman vanili.



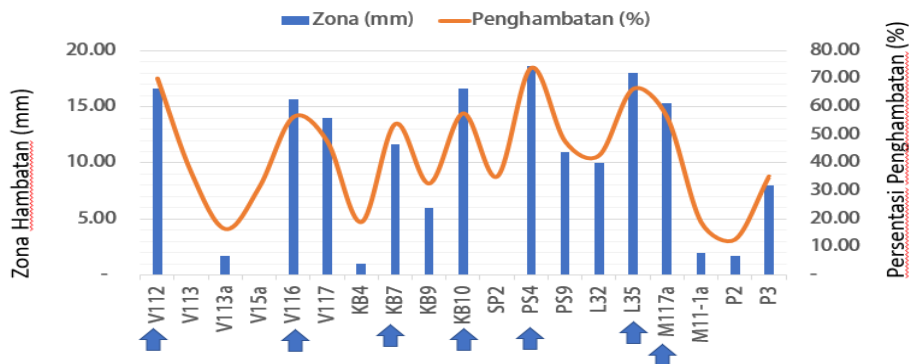
Gambar 32. Gejala penyakit pada vanili pada batang dan daun dari Sukamulya (A dan B), Sumedang (C dan D), dan UPBS Bogor (batang G, batang bekas stek untuk benih E dan F, dan pucuk H)



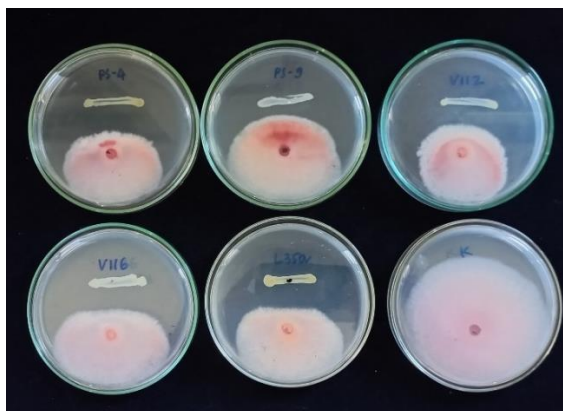
Gambar 33. Keragaman isolate *F. oxysporum* asal vanili asal Bogor, Sukamulya dan Sumedang (Atas :miselium permukaan bawah; Bawah : miselium permukaan atas)

Tabel 36. Pengujian patogensitas isolat hasil isolasi dari vanili

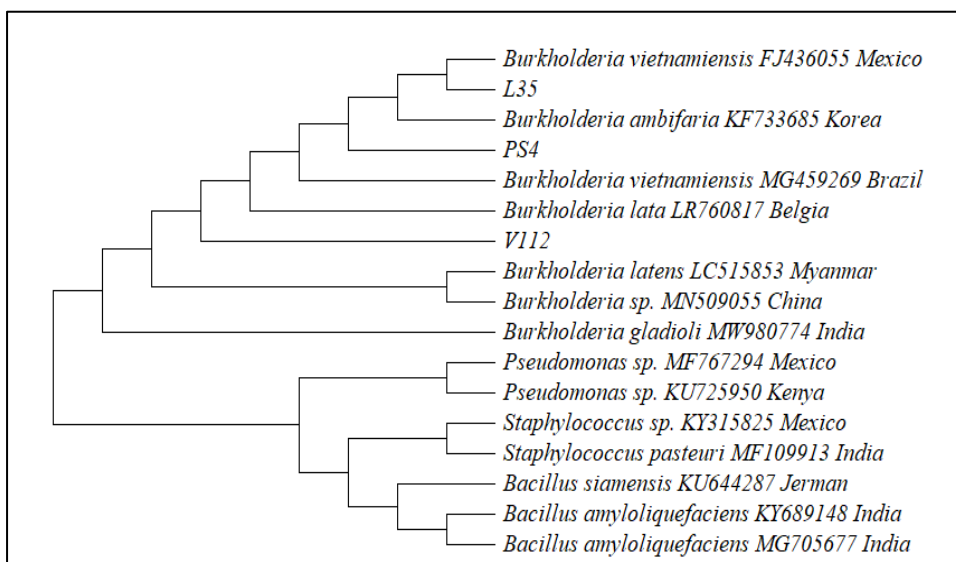
No.	Asal sampel vanili/Kode hasil isolate	Inokulasi Bagian Tanaman Vanili		
		Pucuk/ kerusakan (mm)	Daun/ Kerusakan (mm)	Batang/ Kerusakan (mm)
1	Pucuk Vanili UPBS, Bogor			
	PckBg-1 : unidentified	Positive/30	Positif/14,33-18,83	Positif/46,67
	PckBg-2 : unidentified	Negative	Negative	Negative
2	Batang Vanili Sukamulya			
	BSkm-3 : <i>Fusarium</i> sp	Positif/7	Positif/5-5	Positif/7
3.	Batang, UPBS, Bogor	Positif/17	Positif/10-14	Positif/16,67
	BBg-4 : <i>Fusarium</i> sp.			
4.	Batang luka, UPBS Bogor	Positif/12	Positif/13-13	Positif/3
	BLBg-5: <i>Fusarium</i> sp.			
5.	Batang, Sumedang			
	BSu1-6. <i>Fusarium</i> sp.	Positif/12	Positif/13-13	Positif/4
	BSu2-7. <i>Fusarium</i> sp.	Positif/12	Positif/13-13	Positif/4
6	Daun, Sumedang			
	DSu-8. <i>Fusarium</i> sp.	Positif/12	Positif/13-13	Positif/4



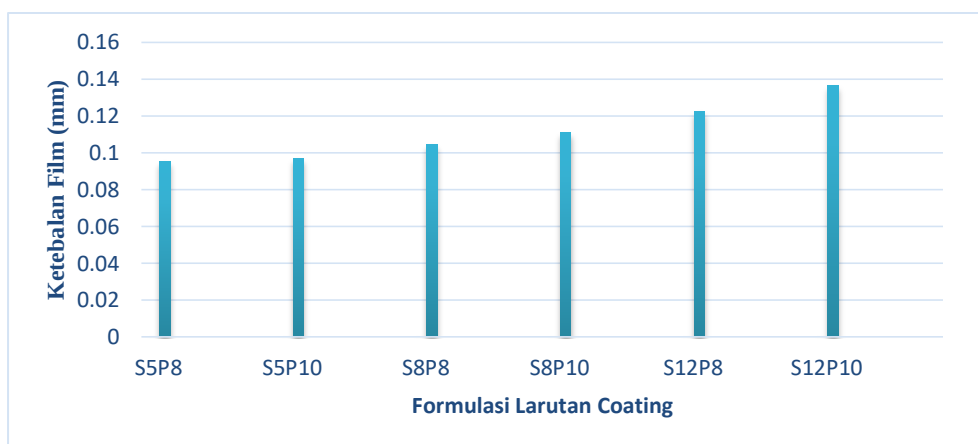
Gambar 34. Persentase penghambatan dan zona hambatan rhizobakteri terhadap pertumbuhan *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanilla*



Gambar 35. Penghambatan pertumbuhan *F. oxysporum* f.sp. *vanilla* oleh rhizobakteri



Gambar 36. Dendrogram kekerabatan isolat L35, PS4 dan V112 dengan beberapa bakteri lainnya berdasarkan sekuen 16S rDNA



Gambar 37. Ketebalan film pada formulasi larutan coating

Tabel 37. Ketebalan film pada beberapa formula coating

Formulasi Larutan <i>Coating</i>	Ketebalan Film
S5P8	0.0950 ± 0.0035 ^a
S5P10	0.0970 ± 0.0016 ^a
S8P8	0.1045 ± 0.0053 ^{ab}
S8P10	0.111 ± 0.0090 ^{bc}
S12P8	0.1225 ± 0.0158 ^c
S12P10	0.1365 ± 0.0089 ^d

^aAngka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%

Berdasarkan gambar diatas terlihat bahwa ketebalan film yang dihasilkan semakin meningkat seiring bertambahnya konsentrasi minyak serai wangi dan emulsi parafin. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa analisa ketebalan film memiliki pengaruh signifikan. Ketebalan film tertinggi terlihat pada formulasi larutan *coating* S12P10 dengan nilai ketebalan sebesar 0.1365 ± 0.0089 mm, dilanjutkan dengan S12P8 sebesar 0.1225 ± 0.0158 mm, S8P10 sebesar 0.111 ± 0.0090 mm, S8P8 sebesar 0.1045 ± 0.0053 mm, S5P10 sebesar 0.097 ± 0.0016 mm, dan ketebalan terendah pada formulasi larutan *coating* S5P8 dengan nilai ketebalan sebesar 0.095 ± 0.0035 mm. Konsentrasi minyak serai wangi dapat meningkatkan ketebalan film. Semakin tinggi konsentrasi minyak serai wangi yang ditambahkan menyebabkan ketebalan film akan meningkat.

Tabel 38. Penghambatan pertumbuhan jamur *F. oxysporum* (mm) pada beberapa formula coating

Perlakuan	Rata-rata diameter koloni jamur <i>Fusarium oxysporum</i> (mm) hari ke-			
	Hari 1	Hari 3	Hari 4	Hari 7
S5P8	2.646 ± 0.470^b	14.168 ± 1.314^c	22.924 ± 1.372^c	50.819 ± 1.852^c
S5P10	2.162 ± 0.847^b	14.546 ± 1.067^c	22.405 ± 1.317^c	48.792 ± 1.558^{bc}
S8P8	0 ± 0^a	6.788 ± 1.553^b	12.796 ± 2.527^b	38.157 ± 2.380^a
S8P10	0 ± 0^a	6.554 ± 1.357^b	11.559 ± 3.079^b	38.409 ± 8.364^a
S12P8	0 ± 0^a	2.183 ± 0.235^a	5.054 ± 0.023^a	40.916 ± 10.782^{ab}
S12P10	0 ± 0^a	2.188 ± 0.246^a	5.176 ± 0.252^a	44.915 ± 6.960^{ab}
Kontrol	6.551 ± 0.392^c	27.785 ± 1.660^e	37.421 ± 1.796^e	64.181 ± 2.619^e

^aAngka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%

FORMULASI SUPLEMEN HERBAL BERBASIS TRO UNTUK MENINGKATKAN KETAHANAN TUBUH DALAM MENGHADAPI PANDEMI COVID-19

Virus corona SARS Cov-2 adalah penyebab penyakit Covid-19 berkembang dengan dalam waktu hitungan beberapa bulan menular dengan sangat cepat dan telah menyebar keseluruh dunia, tidak terkecuali di Indonesia. Covid-19 dapat dengan cepat berkembang menjadi sindrom gangguan pernapasan akut dan dalam beberapa kasus, menyebabkan beberapa disfungsi organ atau kematian. Upaya pencegahan dilakukan selain menggunakan obat-obatan kimia, yang tidak kalah penting adalah mengonsumsi suplemen dari bahan herbal. Tanaman-tanaman yang menghasilkan herbal dapat mencegah penularan penyakit termasuk yang disebabkan oleh virus. Tanaman tersebut berfungsi meningkatkan daya tahan tubuh, sebagai antiinflamasi, antimikroba, dan melegakan pernafasan serta masih banyak fungsi lainnya. Beberapa tanaman yang berfungsi seperti hal tersebut antara lain sambiloto, artemisia, bunga telang, mentha, som jawa, pegagan, temu ireng, temulawak, temu mangga, lemon, serai dapur, ashitaba dan stevia. Penelitian ini bertujuan memperoleh formula suplemen herbal berbasis tro untuk meningkatkan ketahanan tubuh dalam menghadapi pandemic covid-19. Penelitian akan dilakukan dari bulan Juni-Desember 2021 di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, dan BB Pascapanen. Tujuan penelitian tersebut diperoleh dengan melakukan beberapa kegiatan yaitu 1) Perbanyak bahan baku terstandar.

Kegiatan ini menanam 8 komoditas sesuai dengan SOP budidaya terstandar yang telah dihasilkan Balittro, 2) Ekstraksi dan formulasi ekstrak terstandar. Kegiatan ini membuat ekstrak 12 komoditas menggunakan ekstraksi dan bahan baku dari budidaya terstandar, 3) Formulasi produk dalam bentuk encapsulasi, effervescent, dan teh celup. Kegiatan ini untuk menghasilkan produk suplemen dari berbahan baku berbasis tro yang dibudidayakan dan ekstrak terstandar.

Tabel 39. Kombinasi dan komposisi ekstrak herbal tro pada formulasi encapsulasi

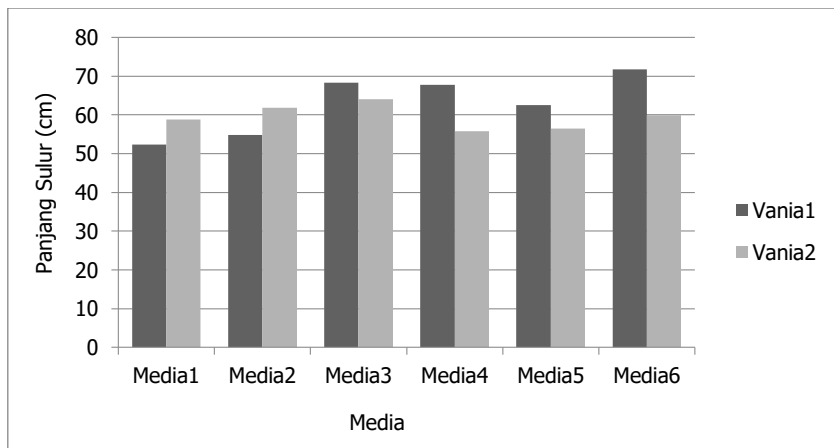
Formula dan komposisi (basis 200 g emulsi)	Jenis ekstrak dan komposisi herbal	Minyak	Emulsifier	Air
Formula 1: ekstrak herbal 3%, minyak 10%, emulsifier 4%	-sambiloto (3) -pegagan (0,5) -daun mint (2) -temu mangga (0,5)	Minyak jagung (20 g)	- span 20 (4 g) - tween 20 (4 g)	166 g
Formula 2: ekstrak herbal 3%, minyak 10%, emulsifier 5%	- sambiloto (1) - pegagan (1)	Minyak jagung (20 g)	- PGPR 3% (6 g) - Tween 80 2% (4 g)	166 g
Formula 3: ekstrak herbal 1,5%, minyak 10%, emulsifier 4%	-sambiloto (1,5) -pegagan (0,25) -daun mint (1) -temu mangga (0,25)	Minyak jagung (20 g)	- span 20 (4 g) - tween 20 (4 g)	169 g
Formula 4: ekstrak herbal 1,5%, minyak 10%, emulsifier 5%	- sambiloto (1,5) -pegagan (1,5)	Minyak jagung (20 g)	- PGPR 3% (6 g) - Tween 80 2% (4 g)	169 g

TEKNOLOGI PERCEPATAN PRODUKSI BENIH VANILI DAN JAHE BERMUTU

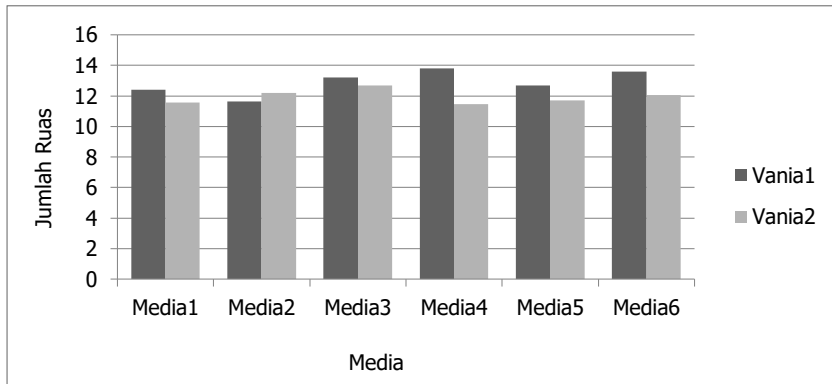
Validasi Teknologi Percepatan Produksi Benih Vanili Melalui Modifikasi Budidaya

Permasalahan utama pada pengembangan tanaman vanili adalah ketersediaan benih bermutu yang tidak kontinyu. Salah satu faktor penyebab keterbatasan benih vanili adalah lambatnya pertumbuhan sulur yang digunakan sebagai bahan perbanyakan tanaman. Pertumbuhan sulur hanya 1 ruas dalam 1 bulan, dengan cara budidaya anjuran yang selama ini digunakan. Modifikasi media tanam pada teknik budidaya diharapkan dapat mempercepat produksi benih vanili bermutu tinggi. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan media tanam terbaik untuk percepatan produksi benih vanili. Rancangan yang digunakan adalah splitplot dengan perlakuan petak utama adalah 2 varietas unggul (Vania1 dan Vania2) dan anak petak adalah 6 macam media pertumbuhan. Perlakuan diulang 4 kali. Hingga akhir bulan Desember 2021 tanaman vanili telah berumur 3 bulan setelah pindah ke lapangan.

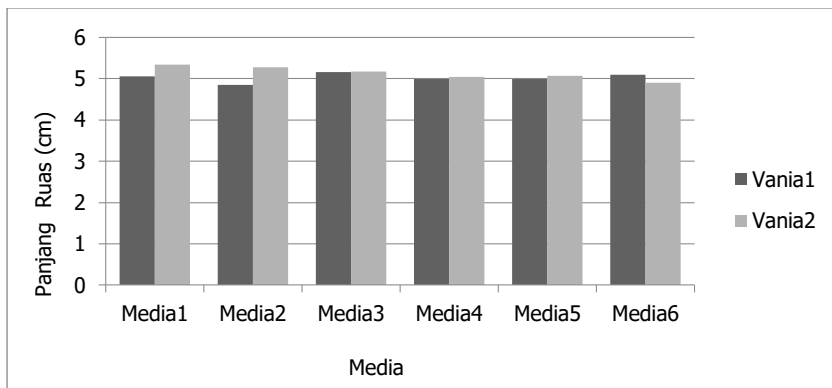
Hasil sementara menunjukkan bahwa varietas Vania1 lebih baik pertumbuhannya dari varietas Vania2. Pertumbuhan Vania1 dan Vania2 terbaik ditunjukkan dengan penggunaan media3 dan media4. Pertumbuhan tanaman belum optimum sehingga diperlukan kembali pengamatan saat tanaman telah berumur 6 bulan di lapang.



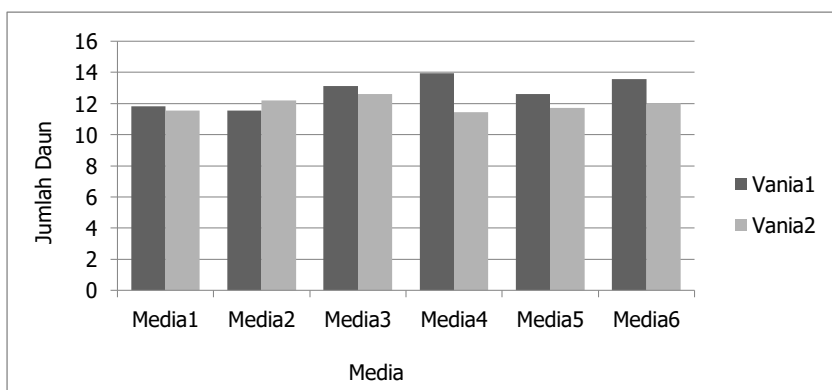
Gambar 38. Histogram panjang sulur 2 varietas unggul vanili yang ditanam pada 6 media pertumbuhan yang berbeda



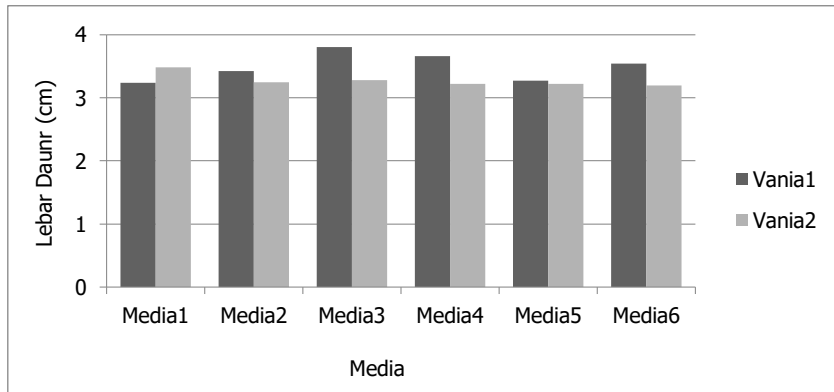
Gambar 39. Histogram jumlah ruas 2 varietas unggul vanili yang ditanam pada 6 media pertumbuhan yang berbeda



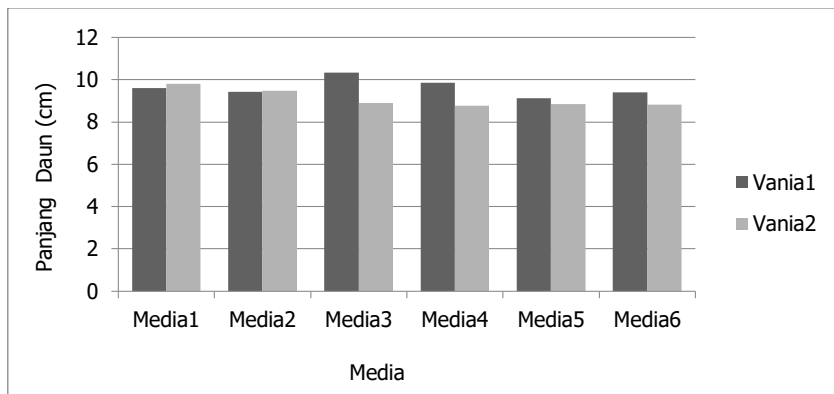
Gambar 40. Histogram panjang ruas 2 varietas unggul vanili yang ditanam pada 6 media pertumbuhan yang berbeda



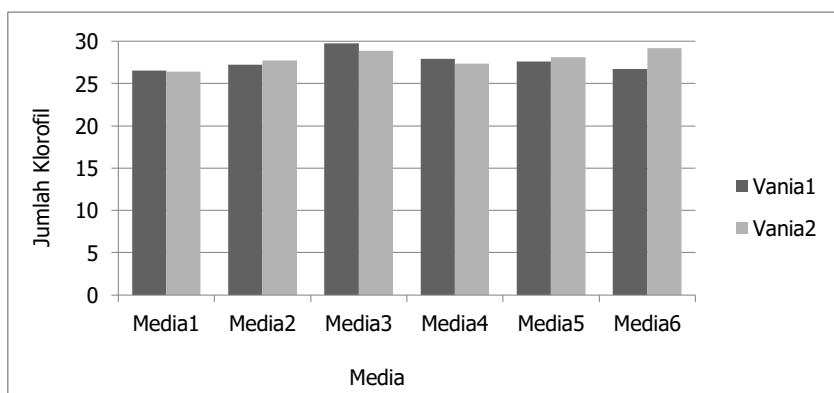
Gambar 41. Histogram jumlah daun 2 varietas unggul vanili yang ditanam pada 6 media pertumbuhan yang berbeda



Gambar 42. Histogram lebar daun 2 varietas unggul vanili yang ditanam pada 6 media pertumbuhan yang berbeda



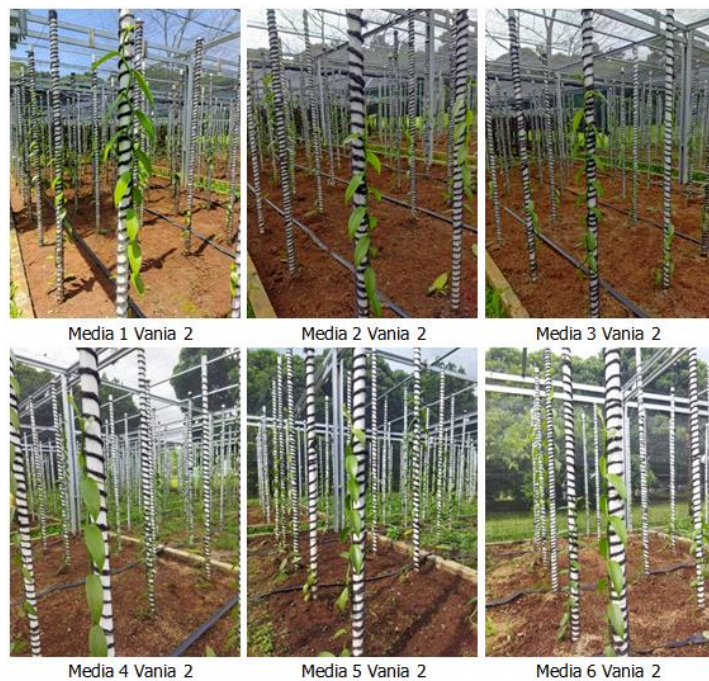
Gambar 43. Histogram panjang daun 2 varietas unggul vanili yang ditanam pada 6 media pertumbuhan yang berbeda



Gambar 44. Histogram jumlah klorofil 2 varietas unggul vanili yang ditanam pada 6 media pertumbuhan yang berbeda



Gambar 45. Pertanaman Vania 1 pada 6 media tanam yang berbeda



Gambar 46. Pertanaman Vania 2 pada 6 media tanam yang berbeda

PENGLOLAAN SUMBER DAYA GENETIK TANAMAN REMPAH DAN OBAT

1. Konservasi, Rejuvenasi, Karakterisasi, Evaluasi, dan Dokumentasi Sumber Daya Genetik Tanaman Rempah dan Obat

Sumber daya genetic merupakan kekayaan alam yang sangat berharga bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk mendukung pembangunan nasional. Langkah-langkah operasional dalam pengelolaan SDG yang lengkap meliputi: 1) kegiatan eksplorasi, inventarisasi, dan identifikasi, 2) melakukan koleksi secara *ex situ* dan *in situ*, 3) pasporisasi dan dokumentasi, 4) evaluasi, karakterisasi, dan katalogisasi, 5) pemanfaatan, seleksi, hibridisasi, dan perakitan varietas, 6) konservasi dan rejuvenasi, serta 7) pertukaran materi, perlindungan, dan komersialisasi (Sumarno, 2002).

Konservasi dan rejuvenasi dilaksanakan di 7 IP2TP Balittro, rumah kaca dan laboratorium kultur jaringan. SDG tanaman rempah, obat, aromatik dan jambu mete di Balittro, sampai tahun 2020 telah mencapai 4.022 aksesi yang dikumpulkan dan dipelihara secara berkesinambungan di tujuh kebun koleksi SDG, rumah kaca dan laboratorium *in vitro*. Dalam upaya memaksimalkan pengelolaan SDG, Balittro telah melakukan kegiatan seperti eksplorasi, konservasi, rejuvenasi, karakterisasi, evaluasi dan dokumentasi. Kegiatan-kegiatan tersebut dilakukan secara berkesinambungan agar koleksi yang sudah dimiliki terpelihara dengan baik bahkan bertambah jumlahnya. Kegiatan konservasi dan rejuvenasi telah dilaksanakan pada 7 kebun percobaan, rumah kaca dan laboratorium. Terkonservasinya 1114 spesies koleksi SDG tanaman rempah dan Obat di tujuh kebun percobaan, rumah kaca, dan laboratorium. Perbanyakan dan pemeliharaan koleksi tanaman obat langka secara *in vitro*, yaitu : purwoceng (*Pimpinella pruatjan*) dan Inggus (*Ruta graveolens*) serta tanaman eksotik yaitu : Hypericum (*Hypericum perforatum*) dan Valeriana (*Valeriana officinalis*). Terejuvenasinya koleksi kerja 15 aksesi JPB (IP Cicurug), 9 aksesi lada, 15 aksesi kapolaga lokal (IP Sukamulia), 10 aksesi cabe jawa (IP Cibirong), 10 aksesi nilam (IP Cimanggu), 87 aksesi kapolaga sabrang dan 20 aksesi serai dapur di IP Manoko serta , 26 aksesi jambu mete di IP Cikampek, 20 aksesi Kayumanis (*C burmanii*), 10 aksesi klausena di IP Laing dan terpeliharanya koleksi dasar plasma nutfah tanaman rempah dan obat (Lapiran 1). Kegiatan pengelolaan database sumber daya genetic tanaman rempah dan obat difokuskan pada ketersediaan data SDG secara komputerisasi dan persiapan pembuatan database melalui website. Rancang bangun website SDG TRO dapat diakses pada alamat : <https://demoteknologi.com/plasma/>. Pada kegiatan ini diperoleh rekam data sebanyak 30.250 karakter SDG TRO secara komputerisasi.

2. Uji Keturunan Pohon Induk Cengkeh Produksi Tinggi Hasil Seleksi dari Berbagai Sumber Induk Benih

Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L. Merr. & Perr.) merupakan salah satu tanaman rempah asli Indonesia yang berasal dari Kepulauan Maluku. Data Direktur Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian tahun 2018, produktivitas cengkeh nasional masih rendah, yaitu 260 – 333 kg/ha, padahal potensi produktivitas cengkeh dapat mencapai 2000 kg/ha. Penggunaan varietas unggul, merupakan salah satu sarana produksi untuk meningkatkan produksi cengkeh. Sampai saat ini baru lima varietas cengkeh yang telah dilepas yaitu Zanzibar Karo, Zanzibar gorontalo, Tuni bursel, AFO dan Siantan Agribun. Kelima varietas tersebut diperoleh dari hasil seleksi eksisting pertanaman yang ada di kebun masyarakat. Seleksi umumnya didasarkan pada karakter produksi tinggi dan ukuran bunga yang lebih besar. Ke depan, penggunaan varietas unggul hasil perakitan perlu diupayakan. Untuk memberikan jaminan bahwa benih asal biji juga akan mewariskan sifat sifat unggul dari pohon induknya maka akan dilakukan uji keturunan. Uji keturunan dilakukan dengan memisahkan keturunan dari setiap pohon induk terpilih. Dengan melakukan uji keturunan dapat diketahui karakter anakan yang diperoleh dari induk tunggal (*Half-sib*).

Pemilihan/seleksi PIT dilakukan terhadap 172 nomor PIT cengkeh yang disemai di rumah kaca dan diamati pertumbuhannya (tinggi tanaman, jumlah cabang, dan diameter batang) pada umur 12 BST setelah itu diberi label sebelum dipindah tanam ke lapang. Terdapat 50 nomor PIT terpilih yang dipindah tanam ke IP2TP Sukamulya (Tabel 40). Pada saat PIT cengkeh berumur 4 BST (bulan setelah tanam) persentase tumbuh cengkeh di IP2TP Sukamulya hanya sekitar 83.07% (Tabel 41). Hal ini berarti sekitar 17% tanaman mati dan hampir semua tanaman yang mati diakibatkan oleh adanya serangan rayap.

Tabel 40. Hasil seleksi PIT yang ditanam di lapang (IP2TP Sukamulya)

No.	Provinsi	Asal PIT	Jumlah PIT	Label PIT
1	Sumatera Utara	Karo	4	KR5; KR6; KR12; KR16
2	Sumatera Barat	Solok	2	BRS6; BRS15
3	Jawa Barat	Cianjur	4	CJR7; CJR11; CJR12; CJR14
		Bogor	4	CM27; CM28; CM38; CM39
4	Jawa Tengah	Semarang	3	SMR46; SMR47; SMR68
		Karanganyar	2	KRA6; KRA12
5	Jawa Timur	Trenggalek	2	L1; PAR5
6	NTT	Alor	4	ALOA4; AL17OA1; AL22OA1; AL23OA1
		Manggarai Timur	2	MT52; MT58
		Ende	3	ENE1; ENE2; ENE4
7	Sulawesi Tengah	Banggai Kepulauan	10	A4; A6; A9; A11; A15; P6; P8; P12; P15; P16
8	Sulawesi Tenggara	Kolaka	1	KU7
9	Gorontalo	Gorontalo	7	GTB1; GTL11; GTL14; GTL15; GTM6; GTM7; GTM9
10	Maluku	Buru Selatan	2	PB1; PB2
Jumlah			50	

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat variasi pertumbuhan baik antar PIT maupun antar tanaman dalam PIT yang sama. Hal ini bisa terlihat dari tingginya nilai standar deviasi pada masing-masing karakter (Tabel 41). Terdapat 3 nomor PIT yang memiliki rata-rata tinggi tanaman yang besar yaitu CJR12, P15, dan GTB1. PIT dengan nomor A11 memiliki rata-rata tinggi tanaman yang paling kecil berdasarkan uji lanjut DMRT 5%.

Tabel 41. Pertumbuhan 50 PIT Cengkeh pada umur 4 BST di IP2TP Sukamulya

No.	PIT	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang	Diameter batang (mm)
1	KR5	60.31±15.85cde	5.05±2.37ab	4.82±1.34a
2	KR6	85.29±24.71ab	7.11±4.47ab	5.5±1.41a
3	KR12	83.97±13.71abc	7.13±2.82ab	5.52±1.4a
4	KR16	71.50±9.93abcde	7±2.66ab	5.02±0.73a
5	BRS6	75.21±11.98abcde	7.11±2.99ab	4.91±1.27a
6	BRS15	76.32±16.71abcde	6.54±2.4ab	5.36±0.88a
7	CJR7	73.34±14.23abcde	6.81±2.58ab	5.16±0.62a
8	CJR11	81.68±13.45abcd	4.92±2.57b	5.32±0.82a
9	CJR12	<u>86.62±16.04a</u>	5.46±3.04ab	5.66±0.93a
10	CJR14	75.10±15.22abcde	6.39±2.85ab	5.49±1.04a
11	CM27	58.91±24.35de	5.06±3.35ab	4.61±1.24a
12	CM28	85.32±20.51ab	5.83±2.17ab	5.81±1.33a
13	CM38	71.78±13.11abcde	5.64±2.16ab	5±1.08a
14	CM39	69.99±17.40abcde	6.39±2.84ab	5.07±1.43a
15	SMR46	85.29±19.35ab	6.89±2.7ab	5.35±1.53a
16	SMR47	73.31±14.04abcde	7.22±3.43ab	5.76±1.28a
17	SMR68	78.04±10.83abcde	6.23±1.7ab	5.56±0.81a
18	KRA6	75.07±14.47abcde	6.26±2.58ab	5.38±1.02a
19	KRA12	64.45±8.93abcde	4.52±1.79b	4.77±0.59a
20	L1	79.79±10.52abcde	5.58±2.29ab	5.52±1.53a
21	PAR5	67.86±10.85abcde	5.63±2.29ab	5.24±0.88a
22	ALOA4	63.66±16.21abcde	6.4±3.54ab	5.35±1.15a
23	AL17OA1	74.03±12.95abcde	5.21±2.55ab	4.96±0.78a
24	AL22OA1	61.48±16.10bcde	6.5±3.18ab	5.14±1.4a
25	AL23OA1	72.26±11.79abcde	5.96±2.52ab	5.21±0.98a
26	MT52	67.52±10.79abcde	5.84±2.32ab	5.16±0.82a
27	MT58	66.37±13.34abcde	6.36±3.02ab	5.14±0.65a
28	ENE1	65.47±15.83abcde	6.37±3.89ab	5.07±1.44a
29	ENE2	73.19±14.30abcde	4.4±2.17b	5.15±0.95a
30	ENE4	74.57±16.61abcde	6.17±2.46ab	5.47±0.99a
31	A4	80.02±8.28abcde	6.9±2.15ab	5.86±0.59a
32	A6	76.00±19.28abcde	<u>9.23±3.19a</u>	5.9±1.13a
33	A9	77.45±12.57abcde	6.89±2.18ab	5.76±0.85a
34	A11	56.67±19.84e	6.15±3.33ab	5.27±1.15a
35	A15	80.28±13.29abcde	7.65±2.93ab	5.74±0.9a
36	P6	71.25±15.24abcde	6.75±2.58ab	5.5±0.84a
37	P8	70.38±11.62abcde	7.09±3.18ab	5.36±0.66a
38	P12	74.25±17.13abcde	5.75±3.7ab	5.31±1.12a
39	P15	<u>86.72±8.69a</u>	7.4±3.38ab	5.69±0.85a
40	P16	76.45±12.85abcde	5.68±2.12ab	5.66±0.74a
41	KU7	63.91±20.01abcde	6.18±3.05ab	5.27±1.36a
42	GTB1	<u>86.85±11.94a</u>	5.64±3.1ab	6.04±0.98a
43	GTL11	66.90±12.72abcde	5.44±2.92ab	4.94±1.22a
44	GTL14	72.23±21.46abcde	6.37±3.18ab	5.6±1.07a
45	GTL15	83.08±16.39abcd	5.85±3.11ab	5.7±1.1a
46	GTM6	62.78±15.36abcde	5.75±2.26ab	5.13±0.93a
47	GTM7	67.48±13.47abcde	5.35±2.61ab	5.32±1.09a
48	GTM9	71.40±16.92abcde	5.15±2.29ab	5.25±1.35a
49	PB1	84.97±11.45ab	5.15±2.35ab	5.32±1.54a
50	PB2	81.94±19.21abcd	7.11±3.21ab	6.07±2.06a

Catatan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT dengan tingkat signifikansi 5%

3. Konservasi Kebun Induk Varietas Unggul Tanaman Rempah, Obat, dan Jambu Mete

Sebagai Balai komoditas, Balai Penelitian tanaman Rempah dan Obat (Balitro) memiliki mandat untuk menghasilkan varietas unggul baru komoditi rempah dan obat. Dari semua varietas unggul yang telah dilepas Balitro, ketersediaan benih sumbernya belum optimal. Tanaman tahunan seperti pala, cengkeh dan jambu mete sumber benihnya masih bergantung kepada eksisting tanaman yang berada di petani/daerah setempat. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengembangan kebun induk/ kebun untuk sumber benih yang mampu menjamin ketersediaan benih sumber TRO (Tanaman Rempah, Obat, atsiri dan jambu mete) yang berkualitas tinggi dan sehat secara berkelanjutan yang mengacu kepada standar benih yang berlaku. Kebun sumber benih varietas unggul meliputi tanaman panili, lada, cengkih, pala, kayumanis, jambu mete, gambir, temu-temuan, dan akar wangi.

Sampai bulan Desember 2021, kegiatan yang dilakukan di enam kebun induk lingkup Balitro adalah pemeliharaan tanaman berupa pemupukan, penyiangan, pembumbunan, panen dan Penanaman Kembali temu temuan serta pemangkasan tiang panjat dan sulur untuk lada dan vanili serta pengamatan pertumbuhan. Pada kebun induk Cibinong, telah dilakukan Kembali penanaman varietas unggul temu- temuan yaitu Jahe Cimanggu 1, Jahira 2 dan Halina 4, dan serta temu lawak Cursina 1. 2 dan 3 pada bulan November sedangkan untuk kunyit tidak dilakukan panen. Untuk kebun induk Cicurug telah dilakukan pemeliharaan varietas unggul pala Ternate 1 berupa penyiangan dan pembumbunan rumpun, pemupukan dan pengamatan pertumbuhan. Beberapa pohon pala sudah mulai berbunga dan berbuah. Untuk kebun induk lada dan vanili di IP Sukamulia telah dilakukan pemeliharaan berupa pemangkasan sulur dan tiang panjat, penyiangan, pembumbunan dan pemupukan. Sebagian benih lada Natar 1 dan vanili (Vania 1 dan 2) sudah didistribusikan kepada pemesan benih. Untuk kebun induk jambu mete di IP Cikampek, telah dilakukan penyambungan ulang untuk melengkapi tanaman yang mati serta pemangkasan dahan tua, penyiangan dan pengamatan. Untuk kebun induk akar wangi di IP Manoko telah dilakukan penyiangan tanaman. Untuk kebun induk cengkeh Gorontalo dan Karo, telah dilakukan penyiangan dan pemupukan. Untuk kebun induk kayu manis burmanii telah dilakukan pemeliharaan tanaman di lapang berupa penyiangan dan pembumbunan. Untuk kebun induk kayumanis seylon, dua PIT telah ditanam di lapang dan 14 PIT hasil penyambungan pada November 2021 masih dipelihara di rumah kaca. untuk kebun induk gambir, telah dilakukan penyiangan dan pembumbunan rumpun untuk tiga varietas. Untuk kegiatan penetapan kebun induk gambir varietas Udang seluas 0.5 ha tidak dapat terlaksana pada tahun 2021, dan akan diajukan kembali di tahun 2022.

TEKNOLOGI BUDIDAYA RAMAH LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DAN BAHAN AKTIF PEGAGAN DAN KUMIS KUCING

1. Pemanfaatan Bahan Organik Limbah Rumput Laut, Mikoriza dan Bakteri Endofit untuk Peningkatan Produksi dan Mutu Pegagan

Pegagan (*Centella asiatica*) merupakan salahsatu tanaman obat yang ditargetkan untuk menjadi bahan untuk OHT dan fitofarmaka untuk adjuvant kanker dan antihipertensi dan juga memiliki aktivitas sebagai antivirus dan imunomodulator. Selama ini SOP budidaya pegagan masih menggunakan pupuk anorganik. Dalam rangka mendukung pertanian ramah lingkungan, maka dilakukan penelitian lanjutan pemanfaatan pupuk organik yaitu limbah rumput laut, mikoriza dan bakteri endofit untuk memacu pertumbuhan, produksi dan kandungan bahan aktif tanaman pegagan. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Cicurug dan Manoko, menggunakan rancangan acak kelompok faktorial 2 faktor. Faktor pertama adalah pupuk organik yaitu (1) tanpa pupuk organik, (2) pupuk rumput laut padat dengan dosis 7 g/tanaman dan pupuk rumput laut cair 100 ml/tanaman, (3) mikoriza dengan dosis 200 spora/tanaman (50 g/tanaman) dan (4) bakteri endofit asal jahe dengan populasi 10^4 cpu/ml. Faktor kedua adalah pupuk anorganik yaitu (a) tanpa pupuk anorganik, (b) 25% dosis rekomendasi, (c) 50% dosis rekomendasi, (d) 75% dosis rekomendasi, (e) 100% dosis rekomendasi. Total jumlah perlakuan adalah 20 perlakuan.

Hasil pengamatan di KP Cicurug menunjukkan bahwa parameter pertumbuhan jumlah daun induk, perlakuan O1A1 (pupuk kandang saja) menunjukkan pertumbuhan vegetatif yang lebih lambat dibanding perlakuan lainnya, sementara perlakuan lainnya cenderung sama. Parameter pertumbuhan jumlah daun stolon terpanjang, panjang stolon terpanjang, jumlah buku dan jumlah sulur yang lambat ditunjukkan oleh perlakuan pemupukan O4A4 (bakteri endofit + 75% NPK rekomendasi). Pertumbuhan yang lambat tersebut lebih dikarenakan adanya serangan penyakit yang diduga jamur *Rhizoctonia* yang menyerang perlakuan O1A1, O1A5 dan O4A4. Secara umum pertumbuhan vegetatif tanaman pegagan di kedua lokasi menunjukkan pola yang berbeda. Pertumbuhan jumlah jumlah daun induk dan stolon terpanjang di Cicurug dan Manoko meningkat dengan cepat sampai umur 8 MST dan menurun kembali pada umur 14 MST di Cicurug. Namun di Manoko, jumlah daun induk sudah mulai menurun pada umur 12 MST.

Bobot segar dan bobot kering tanaman di Cicurug tidak menunjukkan perbedaan yang nyata untuk setiap perlakuan (Tabel 1). Perlakuan bakteri endofit cenderung sedikit lebih rendah karena ada petak yang terserang penyakit sehingga menurunkan produksi rata-rata. Untuk perlakuan pupuk anorganik, walaupun tidak berbeda nyata, perlakuan dengan menggunakan pupuk anorganik cenderung meningkatkan produksi herba. Di lokasi Manoko, tidak ada interaksi yang nyata antar perlakuan, tetapi perbedaan nyata terjadi pada

parameter bobot segar daun, yaitu pemupukan menggunakan pupuk anorganik 75% rekomendasi (A4) menghasilkan bobot segar daun/tanaman tertinggi dan berbeda nyata dengan tanpa pupuk anorganik (A1).

Tabel 42. Produksi tanaman pegagan umur 16 minggu setelah tanaman di Cicurug dan Manoko

Perlakuan	Bobot segar (g/tanaman)					
	Cicurug			Manoko		
	daun	stolon	akar	daun	stolon	akar
Jenis pupuk organik						
Tanpa pupuk (O1)	19.75 a	60.38 a	7.13 a	17.43 a	39.34 a	14.09 a
Limbah rumput laut (O2)	19.93 a	62.66 a	8.11 a	19.98 a	39.78 a	14.60 a
Mikoriza (O3)	19.83 a	59.68 a	8.27 a	17.91 a	40.40 a	16.63 a
Bakteri endofit (O4)	18.60 a	53.16 a	6.56 a	16.74 a	35.69 a	15.08 a
Dosis pupuk anorganik						
Tanpa pupuk (A1)	17.04 a	53.18 a	6.37 a	14.99 a	32.35 a	13.45 a
25% dosis rekomendasi (A2)	19.19 a	57.92 a	7.53 a	17.40 ab	37.20 a	16.83 a
50% dosis rekomendasi (A3)	18.99 a	59.11 a	7.34 a	19.37 ab	42.72 a	14.17 a
75% dosis rekomendasi (A4)	20.82 a	60.33 a	7.98 a	21.28 b	40.99 a	15.62 a
100% dosis rekomendasi (A5)	21.60 a	64.30 a	8.44 a	17.02 ab	40.78 a	15.44 a
Perlakuan	Bobot kering (g/tanaman)					
	Cicurug			Manoko		
	daun	stolon	akar	daun	stolon	akar
Jenis pupuk organik						
Tanpa pupuk (O1)	4.68 a	11.17 a	2.13 a	5.82 a	6.97 ab	3.33 a
Limbah rumput laut (O2)	8.09 a	19.43 a	3.41 a	3.96 a	7.09 ab	3.45 a
Mikoriza (O3)	4.66 a	10.21 a	2.10 a	3.85 a	8.54 b	3.55 a
Bakteri endofit (O4)	4.30 a	9.48 a	2.52 a	3.81 a	6.19 a	3.42 a
Dosis pupuk anorganik						
Tanpa pupuk (A1)	4.05 a	9.43 a	3.04 a	3.61 a	6.12 a	3.17 a
25% dosis rekomendasi (A2)	4.80 a	10.35 a	2.22 a	3.76 a	8.84 b	3.72 a
50% dosis rekomendasi (A3)	4.49 a	21.43 a	1.74 a	6.82 a	7.43 ab	3.11 a
75% dosis rekomendasi (A4)	8.51 a	10.84 a	2.25 a	3.92 a	6.95 ab	3.77 a
100% dosis rekomendasi (A5)	5.32 a	10.81 a	3.45 a	3.71 a	6.66 ab	3.43 a

Keterangan : Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT taraf 0,5%

Secara umum perlakuan pemupukan tidak mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman pegagan baik di Cicurug maupun Manoko. Namun, kondisi iklim yang berbeda mempengaruhi pola pertumbuhan tanaman pegagan pada kedua lokasi. Pengaruh pemupukan terhadap mutu pegagan sendiri belum dapat ditentukan sampai mutunya selesai dianalisis. Validitas pemupukan menggunakan pupuk organik masih harus dilakukan pada skala yang lebih luas untuk menghasilkan SOP budidaya pegagan yang ramah lingkungan.

2. Response Kumis Kucing terhadap Pupuk Hayati untuk Menghasilkan Bahan Baku Obat Terstandar

Kumis kucing (*Orthosipon aristatus*) merupakan salahsatu tanaman obat yang ditargetkan untuk menjadi bahan untuk OHT dan fitofarmaka untuk antihipertensi dan juga memiliki aktivitas antibakteri serta sebagai diuretik sehingga dapat untuk pengobatan ginjal. Selama ini SOP budidaya Kumis kucing masih menggunakan pupuk anorganik. Dalam rangka mendukung pertanian ramah lingkungan, maka dilakukan penelitian pemanfaatan pupuk organik yaitu limbah rumput laut dan mikoriza untuk memacu pertumbuhan, produksi dan kandungan bahan aktif tanaman kumis kucing. Penelitian dilaksanakan dari bulan Mei – Desember 2021 di IP2TP Cicurug, Sukabumi, dan IP2TP Manoko Jawa Barat. Penelitian menggunakan rancangan petak terpisah (*split plot*). Sebagai petak utama dua varietas kumis yaitu A bunga ungu (Orsina 1 Agribun) dan B bunga putih (Orsina 2 Agribun), anak petak terdiri dari 8 perlakuan kombinasi pemupukan organik dan mikoriza dari hasil penelitian terbaik tahun sebelumnya, perlakuan terdiri: Pupuk kandang + NPK (SOP); Pupuk kandang + NPK (SOP) + mikoriza; Pupuk kandang SOP; Pupuk kandang SOP + Mikoriza; Pupuk organik rumput laut padat dan mikoriza; Pupuk organik rumput laut cair dan mikoriza; Pupuk organik padat + cair; Pupuk organik padat + cair + mikoriza. Total perlakuan 16 dengan 3 ulangan, 50 tanaman/perlakuan.

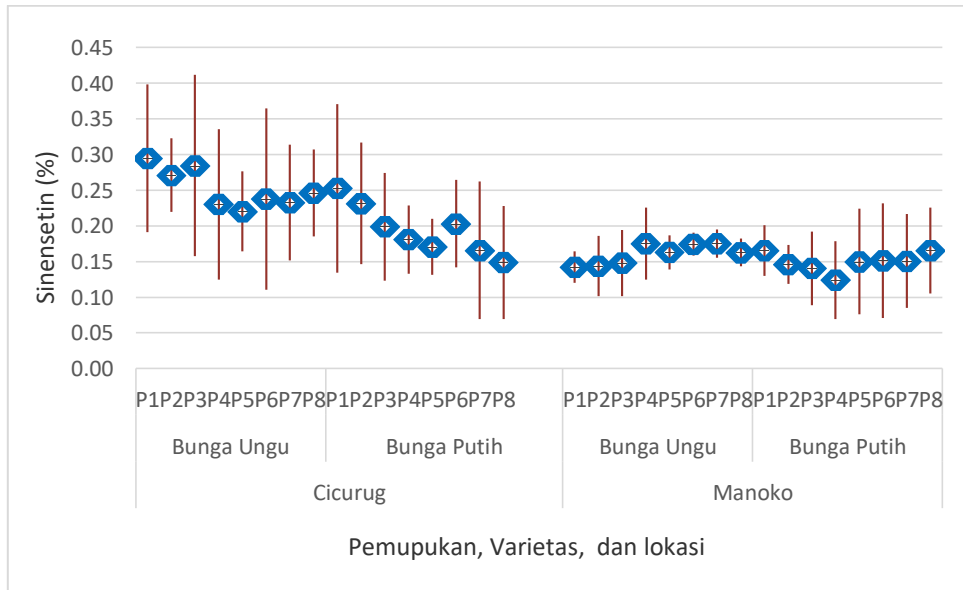
Varietas merupakan petak utama, pada umumnya terlihat hasil tertinggi diperoleh pada kumis kucing bunga putih. Sedangkan anak petak pemupukan terlihat bahwa pemberian pupuk organik + anorganik memberikan hasil berat kering dan produksi sinensetin yang tertinggi baik ditanam di Cicurug maupun di Manoko (Tabel 1 dan 2). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik saja belum cukup untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman kumis kucing. Kadar sinensetin (%) pada percobaan ini tidak berbeda nyata (Gambar 47).

Tabel 43. Pengaruh varietas dan paket pemupukan anorganik + mikoriza terhadap berat kering (tanaman, daun dan batang) di IP2TP Cicurug, Sukabumi

perlakuan	Berat kering tanaman/plot (kg)	Berat kering daun/plot (kg)	Berat kering batang/plot (kg)	Produksi sinensetin (gram)
Main plot: Varietas				
Bunga ungu (Orsina 1 Agribun)	0.10 a	0.35 a	0.64 a	0.87 a
Bunga putih (Orsina 2 Agribun)	1.15 b	0.47 b	0.68 a	0.91 a
Subplot: Pupuk				
P1. Pupuk kandang + NPK (SOP)	1.59 a	0.56 a	1.03 a	1.47 a
P2. Pupuk kandang + NPK (SOP) + mikoriza	1.35 ab	0.50 ab	0.84 b	1.20 ab
P3. Pupuk kandang SOP	0.93 c	0.38 c	0.56 cd	0.88 bc
P4. Pupuk kandang SOP + Mikoriza	1.08 bc	0.41 bc	0.67 bc	0.80 c
P5. Pupuk organik rumput laut padat + mikoriza	0.96 c	0.39 c	0.57 cd	0.73 c
P6. Pupuk organik rumput laut cair + mikoriza	0.99 c	0.35 c	0.62 cd	0.79 c
P7. Pupuk organik padat + cair	0.79 c	0.31 c	0.49 d	0.55 c
P8. Pupuk organik padat + cair + mikoriza	0.88 c	0.35 c	0.54 cd	0.70 c
Significance:	***	***	NS	NS
Main plot : Varietas	***	***	***	***
Sub plot : pupuk	NS	NS	NS	NS
Interaksi : Varietas x Pupuk				

Tabel 44. Pengaruh varietas dan paket pemupukan anorganik + mikoriza terhadap berat kering (tanaman, daun dan batang) di IP2TP Cicurug Manoko, Bandung

perlakuan	Berat kering tanaman/plot (kg)	Berat kering daun/plot (kg)	Berat kering batang/plot (kg)	Produksi sinensetin (gram)
Main plot: Varietas				
Bunga ungu (Orsina 1 Agribun)	0.37 a	0.27 a	0.13 a	0.91 a
Bunga putih (Orsina 2 Agribun)	0.51 b	0.38 b	1.10 b	0.87 b
Subplot: Pupuk				
P1. Pupuk kandang + NPK (SOP)	0.54 ab	0.37 b	0.16 a	0,62 ab
P2. Pupuk kandang + NPK (SOP) + mikoriza	0.41 bc	0.30 b	0.11 abc	0,43 bc
P3. Pupuk kandang SOP	0.63 a	0.46 a	0.16 a	0.68 a
P4. Pupuk kandang SOP + Mikoriza	0.42 bc	0.32 b	0.10 cb	0.48 abc
P5. Pupuk organik rumput laut padat + mikoriza	0.40 c	0.31 b	0.10 cb	0.50 abc
P6. Pupuk organik rumput laut cair + mikoriza	0.38 c	0.28 b	0.10 cb	0.48 abc
P7. Pupuk organik padat + cair	0.47 bc	0.35 b	0.12 ab	0.55 abc
P8. Pupuk organik padat + cair + mikoriza	0.26 d	0.20 c	0.06 c	0.33 c
Significance:	***	***	***	***
Main plot : Varietas	***	***	***	***
Sub plot : pupuk	***	***	***	***
Interaksi : Varietas x Pupuk	NS	NS	NS	NS



Gambar 47. Kadar senensetin pada perlakuan varietas dan paket pemupukan anorganik + mikoriza di IP2TP Cicurug dan IP2TP Manoko

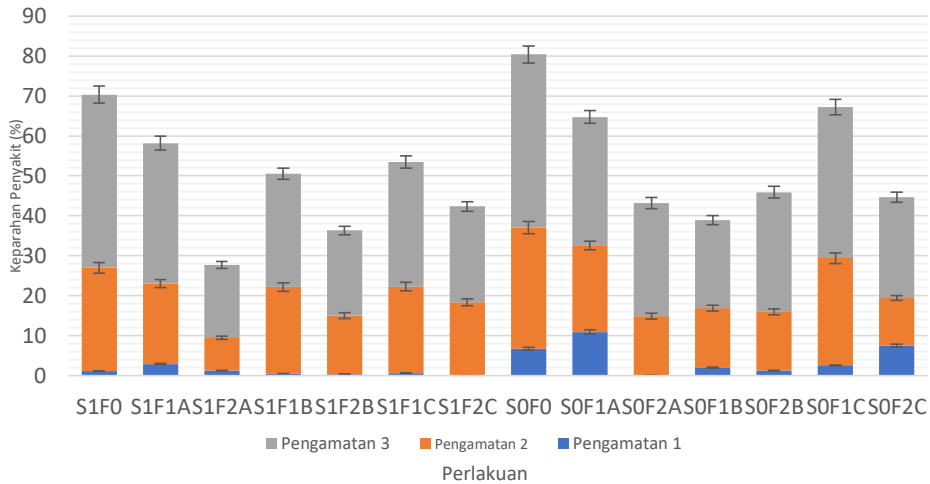
TEKNOLOGI PENGENDALIAN NEMATODA PURU AKAR KUMIS KUCING MELALUI PEMANFAATAN BIOPESTISIDA

1. Teknologi Pengendalian Penyakit Bercak Daun dan Hama Lalat Rimpang Jahe Merah Melalui Pemanfaatan Pestisida Nabati dan Bahan Organik

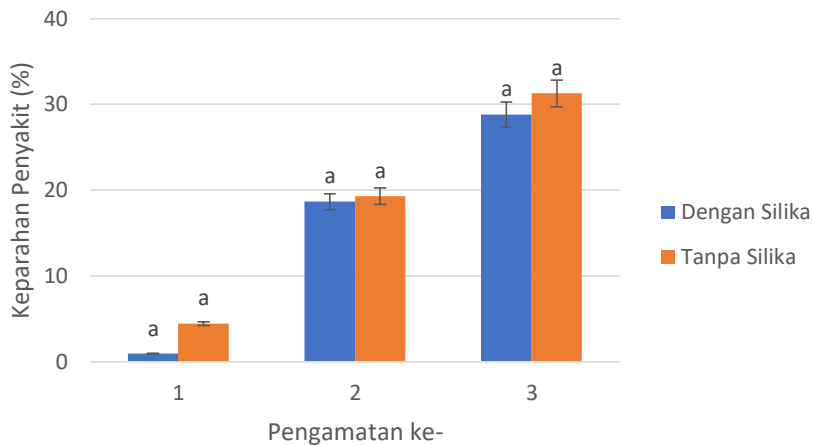
1. a Efektivitas pestisida nabati untuk menekan perkembangan penyakit bercak daun pada tanaman jahe merah

Jahe merah merupakan tanaman obat potensial namun termasuk rentan terhadap serangan hama dan penyakitnya, diantaranya penyakit bercak daun, layu bakteri, serangan nematode parasit, hama rimpang dan hama daun. Penyakit bercak daun merupakan salah satu penyakit utama pada jahe merah dan sering menimbulkan masalah di lapang. Penyakit bercak daun disebabkan oleh cendawan parasit tanaman, pada kondisi lingkungan yang mendukung serangan cendawan ini menjadi masalah yang serius. Pestisida nabati yang diuji dalam kegiatan penelitian ini adalah pestisida nabati berbasis minyak cengkeh. Penelitian ini disusun dengan rancangan petak-petak terbagi (split-split plot) dengan petak utama yaitu pemupukan silika, anak petak yaitu jenis fungisida, dan anak-anak petak yaitu waktu aplikasi fungisida. Terdapat 3 (tiga) blok ulangan, tiap ulangan terdiri dari 7 (tujuh) unit tanaman jahe merah di polibag.

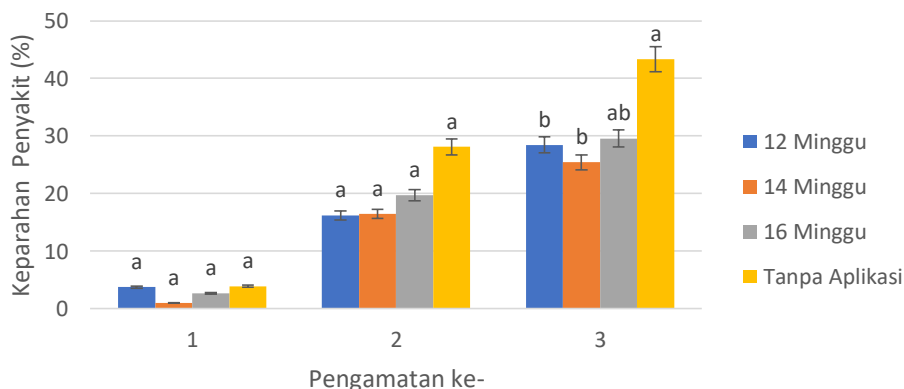
Berdasarkan hasil analisa varian diketahui bahwa dari ketiga faktor yang diujikan dalam penelitian ini tidak terdapat interaksi baik untuk keparahan penyakit maupun nilai AUDPC (Gambar 48). Keparahen penyakit bercak daun pada tanaman yang diaplikasi dengan pupuk silika lebih rendah dibandingkan pada tanaman yang tidak diaplikasi silika, namun tidak berbeda nyata secara statistika (Gambar 49). Pengaruh waktu aplikasi fungisida terhadap keparahan penyakit bercak daun terlihat signifikan pada saat pengamatan ketiga (Gambar 50). Tanaman yang diaplikasi dengan fungisida pada saat berumur 12 minggu dan 14 minggu memiliki persentase keparahan penyakit yang lebih rendah dan berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan secara berkala, gejala awal penyakit bercak daun muncul sekitar 2 hingga 3 minggu sejak dilakukan inokulasi buatan (umur tanaman 11-12 minggu). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi antara pemupukan silika, aplikasi fungisida, dan waktu aplikasi fungisida, dan aplikasi silika pada tanaman jahe merah menunjukkan adanya tren penurunan terhadap keparahan serta laju perkembangan penyakit namun tidak berbeda nyata.



Gambar 48. Keparahan penyakit bercak daun jahe merah pada berbagai perlakuan pada 3 pengamatan (interval 14 hari). S0 = Tanpa pupuk silikat, S1 = Diaplikasi pupuk silikat, F0 = Tanpa fungisida, F1 = Pestisida nabati (cengkeh); F2 = Fungisida mancozeb, A = Fungisida diaplikasi minggu ke 12, B = Fungisida diaplikasi minggu 14, dan C = Fungisida diaplikasi minggu ke 16 setelah tanam. Garis vertikal pada tiap batang mengindikasikan kisaran 5% dari nilai rata-rata



Gambar 49. Pengaruh aplikasi silika terhadap keparahan penyakit bercak daun jahe merah. Data ditransformasi dengan transformasi $\sqrt{x + 0,5}$. Histogram dengan label huruf yang sama dalam satu waktu pengamatan menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji DMRT dengan taraf kepercayaan 95%



Gambar 50. Pengaruh waktu aplikasi fungisida terhadap keparahan penyakit bercak daun jahe merah. Data ditransformasi dengan transformasi akar $X + 0,5$. Histogram dengan label huruf yang sama dalam satu waktu pengamatan menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji DMRT dengan taraf kepercayaan 95%

1. b Sinergisme efektifitas pestisida nabati dan mulsa organik terhadap populasi hama lalat rimpang di pertanaman jahe merah

Hama lalat rimpang *Mimegralla coeruleifrons* Macquart (Diptera: Micropezidae) ditemukan banyak di pertanaman dan juga tidak jarang dapat ditemukan di gudang penyimpanan (Balfas, 2002). Lalat rimpang dapat berstatus ganda, yaitu sebagai hama bila tanaman jahe telah terinfeksi bakteri dan jamur serta sebagai pembawa bakteri layu. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formula pestisida nabati terseleksi yang paling efektif dan bersinergis dengan mulsa organik dalam menekan perkembangan hama lalat rimpang. Tahapan penelitiannya yaitu sebanyak 5 pasang imago *M. coeruleifrons* diinfestasikan ke tanaman jahe yang berumur 3 bulan pada masing-masing polibag yang telah diberi kurungan, kemudian dibiarkan berkembang biak, berkolonisasi, dan meletakkan telur selama 24 jam, setelah 24 jam kemudian disemprot menggunakan pestisida sesuai perlakuan yang diuji.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pestisida nabati dan mulsa serai wangi mampu menyebabkan terjadinya mortalitas pada imago hama lalat rimpang *M. coeruleifrons*. Pada hari pertama setelah aplikasi, sinergisme pestisida nabati dengan mulsa serai wangi terhadap imago *M. coeruleifrons* terlihat efektif, yaitu mencapai di atas 20% pada semua perlakuan. Hasil analisis probit nilai LC_{50} Bio protektor terhadap mortalitas imago *M. coeruleifrons* pada 7 HAS dapat dilihat bahwa nilai LC_{50} bio protektor pada 7 HSA adalah 1,916%. pemberian mulsa serai wangi menghasilkan tinggi tanaman jahe merah umur 30, 60, dan 90 HST (hari setelah tanam) yang berbeda nyata dengan perlakuan tanpa mulsa. pemberian mulsa serai wangi menghasilkan tinggi tanaman

berkisar antara 15,77 – 16,20 cm pada 30 HST. Dari data bobot segar rimpang diperoleh hasil bahwa rata-rata bobot rimpang terberat dihasilkan oleh perlakuan serai wangi + Nano Biopestisida, yaitu 0.66 kg.

Tabel 45. Mortalitas imago *M. coeruleifrons* setelah aplikasi

Perlakuan	Mortalitas (%) $\pm$ SE						
	1 HSA	2 HSA	3 HSA	4 HSA	5 HSA	6 HSA	7 HSA
Kontrol	0 $\pm$ 0.000 ^b	0 $\pm$ 0.000 ^b	0 $\pm$ 0.000 ^b	0 $\pm$ 0.000 ^b	100 $\pm$ 3.333 ^{ab}	100 $\pm$ 3.333 ^a	100 $\pm$ 3.333 ^a
Serai wangi	30 $\pm$ 5.774 ^c	67 $\pm$ 3.333 ^b	90 $\pm$ 5.774 ^a	100 $\pm$ 0.000 ^a	100 $\pm$ 0.000 ^a	100 $\pm$ 0.000 ^a	100 $\pm$ 0.000 ^a
Serai wangi + Bioprotektor	23 $\pm$ 3.333 ^c	77 $\pm$ 6.667 ^b	93 $\pm$ 3.333 ^a	100 $\pm$ 0.000 ^a	100 $\pm$ 0.000 ^a	100 $\pm$ 0.000 ^a	100 $\pm$ 0.000 ^a
Serai wangi + Nano bio pestisida	27 $\pm$ 6.667 ^e	47 $\pm$ 3.333 ^d	63 $\pm$ 3.333 ^c	80 $\pm$ 5.774 ^b	100 $\pm$ 0.000 ^a	100 $\pm$ 0.000 ^a	100 $\pm$ 0.000 ^a
SW + Imidacloprid	100 $\pm$ 0.000	100 $\pm$ 0.000	100 $\pm$ 0.000	100 $\pm$ 0.000	100 $\pm$ 0.000	100 $\pm$ 0.000	100 $\pm$ 0.000
Bioprotektor	37 $\pm$ 6.667 ^e	67 $\pm$ 3.333 ^d	80 $\pm$ 5.774 ^c	90 $\pm$ 5.774 ^{bc}	100 $\pm$ 0.000 ^b	100 $\pm$ 0.000 ^b	100 $\pm$ 0.000 ^b
Nano bio pestisida	40 $\pm$ 5.774 ^e	57 $\pm$ 3.333 ^d	63 $\pm$ 3.333 ^{cd}	70 $\pm$ 5.774 ^{bc}	80 $\pm$ 5.774 ^b	100 $\pm$ 0.000 ^a	100 $\pm$ 0.000 ^a
Imidacloprid	93 $\pm$ 3.333 ^b	100 $\pm$ 0.000 ^a	100 $\pm$ 0.000 ^a	100 $\pm$ 0.000 ^a	100 $\pm$ 0.000 ^a	100 $\pm$ 0.000 ^a	100 $\pm$ 0.000 ^a

Tabel 46. Rata-rata tinggi tanaman (cm), bobot segar rimpang (Kg) dan Intensitas Serangan (IP) % *M. coeruleifrons* Pada Pertanaman Jahe Merah

No.	Perlakuan	Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm)			Bobot Segar Rimpang (Kg)	Intensitas Serangan (IP) %
		30 HST	60 HST	90 HST		
1	Kontrol	15.40a	19.53a	28.63a	0.47a	1.13a
2	Serai wangi	15.83a	20.63a	31.80a	0.62a	0.04a
3	Serai wangi + Bio Protektor	16.20a	20.53a	34.97a	0.58a	0.10a
4	Serai wangi + Nano Biopestisida	15.87a	19.60a	34.07a	0.66a	0.02a
5	Serai wangi + Imidacloprid	15.77a	20.23a	35.47a	0.40a	0.02a
6	Bio Protektor	15.47a	21.60a	35.80a	0.45a	0.04a
7	Nano Biopestisida	15.60a	21.03a	37.27b	0.42a	0.00a
8	Imidacloprid	15.53a	21.27a	33.50a	0.27a	0.02a

Berdasarkan hasil penelitian terhadap pertumbuhan gulma, terlihat bahwa pada perlakuan polibag yang berisi mulsa organik serai wangi tidak banyak ditumbuhi gulma. Berkisar antara 5-7 jenis gulma yang tumbuh di masing-masing polibag, yaitu berturut-turut polibag perlakuan serai wangi+Bio protektor; serai wangi+Imidacloprid; serai wangi; dan serai wangi+Nano biopestisida. Sedangkan pada perlakuan yang tidak diberikan mulsa serai wangi memiliki pertumbuhan gulma yang tinggi yaitu berkisar antara 6-8 jenis gulma. Dari hasil pengujian kadar gingerol terlihat bahwa kadar gingerol dari semua perlakuan diatas 2,50%. Perlakuan yang mengandung kadar gingerol tertinggi terdapat pada perlakuan Bio Protektor, yaitu sebanyak 3,31% (Tabel 47).

Tabel 47. Hasil Pengujian/Pemeriksaan Kadar Gingerol (%) Menggunakan Metode TLC Scanner

Rimpang dari Perlakuan	Kadar Gingerol (%)
Kontrol	2.86
Serai wangi	2.88
Serai wangi + Bio Protektor	2.94
Serai wangi + Nano Biopestisida	2.97
Serai wangi + Imidacloprid	2.50
Bio Protektor	3.31
Nano Biopestisida	2.84
Imidacloprid	3.07

2. Teknologi Pengendalian Nematoda Puru Akar Kumis Kucing Melalui Pemanfaatan Biopestisida

Tanaman kumis kucing (*Orthosiphon aristatus* Miq : Java tea) merupakan tanaman obat bersifat terna. Tanaman dipanen untuk diambil bagian daun dan pucuknya sebagai simplisia folia orthosiponis yang berkhasiat sebagai diuretik atau pelancar air seni. Nematoda puru akar menyerang perakaran tanaman kumis kucing, yang menyebabkan kerusakan akar, dan berkurangnya rambut-rambut akar sehingga menghambat transportasi hara/ nutrin dari akar ke daun, dan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan tanaman. Penelitian “uji efektivitas beberapa formula biopestisida (pestisida nabati dan agensia hayati) dan metoda kultur teknis (aplikasi bahan organik seperti mulsa organik dan atau pupuk alami) untuk mengendalikan nematoda puru akar pada tanaman kumis kucing”, diharapkan dapat diperoleh teknologi pengendalian nematoda puru akar pada tanaman kumis kucing yang ramah lingkungan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula nanoemulsi minyak seraiwangi, formula minyak mimba, formula asap cair, formula nanoemulsi biosilika 2%, dan carbofuran; sangat efektif menekan perkembangan populasi nematoda jika dibandingkan dengan tanaman control, dan perlakuan aplikasi biosilikat 1,5% (Tabel 48). Terhadap pertumbuhan tanaman (hasil /bobot kering). Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan tunggal biopestisida yang efektif (jika dibandingkan dengan control) adalah formula minyak mimba 1%, asap cair 1,,5%, dan nanoemulsi biosilika 2% dan nanoemulsi biosilika 1,5%, memberikan bobot kering lebih tinggi jika dibandingkan tanaman kontrol (tanpa biopestisida dan tanpa kominasi dengan pupuk biosilika 1,5%; Sedangkan perlakuan biopestisida yang efektif jika dikombinasikan dengan pupuk organik biosilika 1,5% adalah kombinasi formula nanoemulsi minyak seraiwangi 1% dengan pupuk nano biosilika 1,5%, dan carbofuran dengan pupuk biosilika 1,5%. bahwa kandungan sinensetin pada semua tanaman percobaan kumis kucing, baik tanaman kontrol maupun tanaman perlakuan biopestisida memberikan tingkat mutu kandungan sinensetin yang baik sesuai dengan standar pharmacopeia sinensetin (>0,10).

Table 48. Populasi nematoda parasit dan persentase penekanan populasi nematoda pada akar kumis kucing berdasarkan perlakuan biopestisida dan kombinasinya dengan pupuk organik

Perlakuan	Biosilika (1,5%)			
Biopestisida	Populasi nematoda Tanpa kombinasi dengan aplikasi pupuk organik biosilika nano 1,5%	Penekanan populasi nematoda berdasarkan perlakuan biopestisida tanpa kombinasi pupuk iosilika 1,5%	Populasi nematoda Dengan kombinasi perlakuan dengan aplikasi pupuk organik biosilika nano 1,5%	Penekanan populasi nematoda berrdasarkan perlakuan biopestisida dengan kombinasi pupuk iosilika 1,5%
Kontrol (tanpa perlakuan pestisida alami)	1986,67	0,0	373,33	0,0
Asimbo	860	56,71	173,33	53,57
Citronella oil nanoemulsion	173,33	91,27	73,33	80,36
Neem oil formula	6,67	99,66	1020	-
Asap cair	0	100,00	633,33	-
Carbofuran	120	93,96	46,67	87,50
Bio-silica nanoemulsion 2,0	46,67	97,65		
Bio-silica nanoemulsion 1,,5	373,33	81,21		

Keterangan: Nilai dalam Tabel merupakan rata-rata dari 45 tanaman (5 ulangan, tiap ulangan terdiri dari 10 tanaman); Tanaman yang diperlakukan dengan biopestisida adalah tanaman kumis kucing yang diinokulasi dengan nematoda (sekitar 25 larva-2 (L2) *Meloidogyne* spp. per tanaman sebelumnya

Table 49. Bobot kering daun berdasarkan perlakuan biopestisida dan kominasinya dengan pupuk organik nanoemulsi biosilika 1,5%

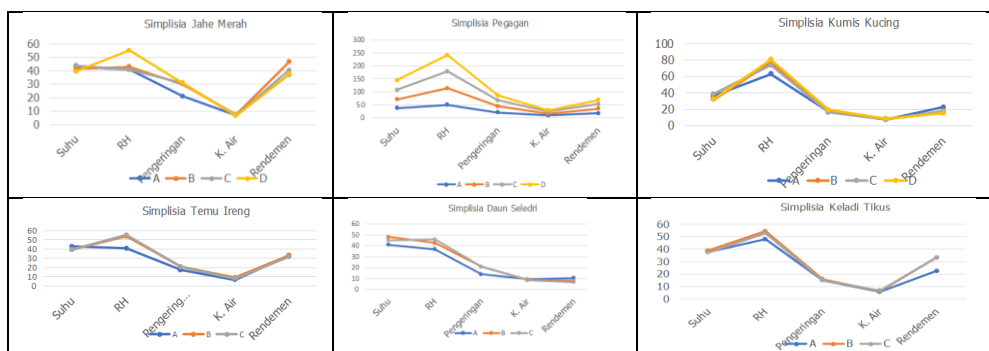
Perlakuan	Bio-silika 1,5%	
Biopestisida	Tanpa pupuk biosilika 1,5%	Dengan pupuk biosilika 1,5%
Control	66,36	68,52
Asimbo	46,66	45,34
Nanoemulsi minyak seraiwangi	43,7	78,34
Formula minyak mimba	72,48	34
Asap cair	79,26	54,48
Carbofuran	64,84	76,26
Bio-silica nanoemulsion 2,0	94,08	
Bio-silica nanoemulsion 1,5	68,52	

Formula biopestisida yang efektif menekan perkembangan populasi nematoda tanpa efek fitotoksik (tanpa efek menurunnya bobot kering daun) adalah formula: minyak mimba 1%, asap cair 1,5%, nano biosilika 2%, nano biosilika 1,5%. Sedangkan pada formula nano seraiwangi 1%, kombinasinya dengan aplikasi pupuk biosilika 1,5% sebelumnya, dapat mengatasi masalah efek fiotoksik dari aplikasi formula nanoseraiwangi. Formula biopestisida tersebut dan metoda aplikasinya atau kombinasinya dengan pupuk alami dapat diuji lebih lanjut pada pertanaman kumis kucing di lapang.

PERBAIKAN TEKNOLOGI PENGERINGAN UNTUK MENINGKATKAN NILAI TAMBAH DAN KELAYAKAN EKONOMI PENYEDIAAN SIMPLISIATANAMAN OBAT TERSTANDAR

1. Perbaikan Teknologi Pengeringan Rimpang dan Herba Penghasil Simplisia Tanaman Obat dan Tahan Simpan Lama

Simplisis merupakan salah satu bentuk bahan baku obat tradisional dan bahan baku ekstraksi.. Standarisasi simplisia diperlukan untuk mendapat efek yang terulangankan (*reproducible*) dan aman dikonsumsi. Pengeringan merupakan salah satu faktor penting dalam pengolahan tanaman obat menjadi simplisia. Kegiatan ini bertujuan untuk mendapatkan metode pengeringan yang efektif menghasilkan simplisia temu ireng, seledri dan keladi tikus terstandar serta simplisia jahe merah, pegagan dan kumis kucing yang memenuhi standar mutu. Kegiatan terdiri dari 1 faktor yaitu metode pengeringan (blower, rak pengering tipe rumah, para-para tutup kain hitam, matahari).



Keterangan: A= Blower/listrik, B= Blower/matahari, C= Para-para/matahari ttp kain hitam D= Matahari/Kontrol

Gambar 51. Pengaruh metode pengeringan terhadap suhu, kelembaban, lama pengeringan, kadar air dan rendemen simplisia rimpang dan herba

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode pengeringan mempengaruhi suhu, kelembaban, kadar air dan rendemen simplisia (Gambar 51). Suhu dan kelembaban rata-rata tipe pengering yang digunakan pada proses pengeringan sampai dihasilkan simplisia dari berbagai komoditas berbeda-beda. Hasil penyulingan diperoleh kadar minyak atsiri simplisia jahe merah berkisar antara 2,58-3,29%. Jumlah minyak tertinggi terdapat pada simplisia hasil pengeringan dengan rak pengering tipe rumah dan terkecil pada pengering tipe para-para dijemur dibawah sinar matahari ditutup dengan kain hitam. Sedangkan kadar minyak atsiri simplisia temu ireng berkisar antara 1,59-2,45%. Hasil tertinggi terdapat pada pengeringan tipe para-para dijemur dibawah sinar matahari ditutup kain hitam dan terkecil pengeringan dibawah sinar matahari secara terbuka.

Hasil analisis mutu menunjukkan, simplisia jahe merah yang dihasilkan mengandung kadar gingerol sekitar 3,82-5,51% dan kadar flavonoid sebesar 0,06-0,08%. Pegagan mengandung asam asiaticosid sekitar 0,99-1,17% dan flavonoid sebesar 0,49-0,79%. Kadar sinensetin pada simplisia kumis kucing yang dihasilkan besarnya sekitar 0,07-0,14% dan flavonoid 0,98-1,23% (Tabel 50). Hasil pengujian aktivitas antioksidan terhadap simplisia dengan menggunakan metode DPPH diperoleh nilai IC_{50} simplisia jahe merah sekitar 318,16-397,18 ppm. Simplisia pegagan menghasilkan nilai IC_{50} sebesar 95,79-155,20 ppm. Simplisia kumis kucing memiliki nilai IC_{50} terkecil dibandingkan dengan simplisia lainnya, nilainya berkisar antara 12,87-88,41 ppm. Nilai IC_{50} simplisia temu ireng sekitar 1613,03-1742,12 ppm. . Simplisia seledri memiliki nilai IC_{50} 1093,97-1690,31 ppm (Tabel 51).

Tabel 50. Pengaruh metode pengeringan terhadap kadar flavonoid dan senyawa bioaktif simplisia jahe merah, pegagan dan kumis kucing

Metode Pengeringan	Hasil pengamatan					
	Jahe merah		Pegagan		Kumis kucing	
	Flavonoid (%)	Gingerol (%)	Flavonoid (%)	As asiaticosid (%)	Flavonoid (%)	Sinensetin (%)
Blower/listrik	0,07	4,17	0,79	1,01	1,21	0,09
Tipe rumah/matahari	0,08	5,51	0,49	1,17	1,11	0,07
Para-para/kain hitam/matahari	0,06	3,87	0,52	1,00	1,14	0,14
Matahari	0,06	3,82	0,56	0,99	1,02	0,11

Tabel 51. Pengaruh metode pengeringan terhadap aktivitas antioksidan simplisia tanaman obat

Metode Pengeringan	Aktivitas Antioksidan (IC_{50}) ppm					
	Jahe	Pegagan	K. Kucing	T. Ireng	Seledri	K. Tikus
Blower/listrik	318,16	106,12	81,77	1613	1106	-
Tipe rumah/matahari	339,95	155,20	12,87	-	-	-
Para-para kain hitam/matahari	336,75	95,79	88,41	1651	1690	-
Matahari	397,18	104,81	13,59	1742	1093	-

Hasil pengamatan cemaran aflatoxin terhadap simplisia seledri dan temu ireng yang sudah disimpan selama 3 bulan diperoleh total aflatoxinnya sekitar 3,0 $\mu\text{g/kg}$ dengan rincian jenis aflatoxin B1 = 1,0 $\mu\text{g/kg}$, B2 = 0,5 $\mu\text{g/kg}$, G1 = 1,0 $\mu\text{g/kg}$ dan G2 = 0,5 $\mu\text{g/kg}$. Demikian juga dengan simplisia keladi tikus yang sudah disimpan selama satu tahun, hasilnya masih layak untuk dikonsumsi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 52. Jumlah aflatoxin yang terdapat pada simplisia seledri, temu ireng dan keladi tikus merupakan batas limit pendeteksi alat yang digunakan (*Limit of Quantification*) dan metode pengujian menggunakan AOAC 991.31:2016.

Tabel 52. Pengaruh suhu dan jenis kemasan terhadap cemaran aflatoksin pada simplisia seledridan temu ireng

Sampel	Hasil Pengamatan				
	Aflatoksin B1	Aflatoksin B2	Aflatoksin G1	Aflatoksin G2	Total aflatoksin
Seledri PE (20°C)	1,0	0,5	1,0	0,5	3,0
Seledri PE (25 °C)	1,0	0,5	1,0	0,5	3,0
Seledri PE (30°C)	1,0	0,5	1,0	0,5	3,0
Seledri AL (20°C)	1,0	0,5	1,0	0,5	3,0
Seledri AL (25 °C)	1,0	0,5	1,0	0,5	3,0
Seledri AL (30°C)	1,0	0,5	1,0	0,5	3,0
Seledri PP (20°C)	1,0	0,5	1,0	0,5	3,0
Seledri PP (25 °C)	1,0	0,5	1,0	0,5	3,0
Seledri PP (30°C)	1,0	0,5	1,0	0,5	3,0
Temu ireng PE (20°C)	1,0	0,5	1,0	0,5	3,0
Temu ireng PE (25°C)	1,0	0,5	1,0	0,5	3,0
Temu ireng PE (30°C)	1,0	0,5	1,0	0,5	3,0
Temu ireng AL (20°C)	1,0	0,5	1,0	0,5	3,0
Temu ireng AL (25 °C)	1,0	0,5	1,0	0,5	3,0
Temu ireng AL (30°C)	1,0	0,5	1,0	0,5	3,0
Temu ireng PP (20°C)	1,0	0,5	1,0	0,5	3,0
Temu ireng PP (25 °C)	1,0	0,5	1,0	0,5	3,0
Temu ireng PP (30°C)	1,0	0,5	1,0	0,5	3,0
Keladi tikus PP (AC)	1,0	0,5	1,0	0,5	3,0

Keterangan : PE=Polyethylene, PP=Polypropylene, AL= Aluminium

2. Kelayakan Ekonomi Usahatani dan Peningkatan Nilai Tambah Penyediaan Simplisia Tanaman Obat Terstandar dengan Dua Teknologi Pengeringan

Salah satu faktor pendorong dalam penyediaan simplisia tanaman obat adalah kejelasan keuntungan yang diperoleh petani. Penyediaan bahan baku simplisia harus memiliki kelayakan teknis juga ekonomi serta kualitas simplisia yang diproduksi atau dihasilkan memenuhi standar mutu. Simplisia tanaman obat yang digunakan sebagai bahan baku jamu ataupun ekstrak harus berkualitas, karena mutu ekstrak dipengaruhi oleh kualitas simplisia dan berhubungan juga dengan kadar metabolit sekunder. Untuk menghasilkan simplisia berkualitas diperlukan teknologi penanganan bahan baku yang salah satunya adalah pengeringan. Metabolit sekunder tanaman obat sensitive terhadap panas sehingga perlu dicari teknologi pengeringan efektif untuk menghasilkan simplisia yang berkualitas. Untuk itu perlu dilakukan analisis komprehensif meliputi identifikasi struktur biaya yang dilakukan petani, keuntungan yang diperoleh serta perhitungan investasi untuk pengembangannya. Terakhir bisa dirumuskan rekomendasi berdasarkan hasil yang diperoleh yang nanti diharapkan dapat menjadi strategi aksi dan daya tarik tersendiri bagi petani untuk membudidayakan tanaman tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui

kelayakan ekonomi usahatani dan peningkatan nilai tambah penyediaan simplisia tanaman obat terstandar melalui dua metode pegeringan yang efektif dan efisien.

Dari hasil analisis kelayakan ekonomi usahatani beberapa tanaman, yaitu jahe merah, seledri dan kumis kucing, menguntungkan dan layak diusahakan, namun untuk temu ireng, merugi, ini disebabkan karena permintaan kurang, sehingga harga murah, petanipun hanya menanam sebagai tanaman pinggir saja. Sedangkan untuk pegagan dan keladi tikus belum ditemukan petani yang membudidayakan kedua tanaman tersebut, kedua tanaman tersebut ada hanya hasil nambang. Untuk peningkatan nilai tambah penyediaan simplisia untuk kesemua tanaman obat sangat menguntungkan karena nilai tambah yang diberikan cukup besar (Tabel 53). Ini merupakan prospek yang baik dalam pengembangan tanaman obat, namun semua tergantung pada pasar/permintaan dan harga, karena itu promosi sangat penting.

Tabel 53. Analisis penyediaan simplisia tanaman obat

No.	Simplisia	Harga Pokok (Rp/kg)	Harga Simplisia (Rp/kg)	Nilai Tambah (Rp/kg)
1	Keladi tikus	106.284	400.000	293.000
2	Temu ireng	62.869	250.000	187.131
3	Seledri	149.869	350.000	200.131
4	Jahe merah	99.869	400.000	300.131
5	Kumis kucing	76.871	350.000	273.873
6	Pegagan	149.689	600.000	450.311

TEKNOLOGI PRODUKSI BENIH SUMBER MENDUKUNG PENYEDIAAN BENIH TANAMAN OBAT BERMUTU

Salah satu permasalahan dalam pengembangan tanaman obat adalah kurang tersedianya benih sumber yang berkualitas dan sehat, terutama untuk jenis temu temuan. Seringkali permintaan benih terhadap komoditas temu-temuan ini tidak bisa terpenuhi karena faktor ketersediaan benih. Saat ini beberapa varietas dari komoditas temu temuan Balittro: Jahe (*Zingiber officinale*), temu lawak (*Curcuma xanthorrhiza*), sulit ditemui keberadaannya di lapang. Permasalahan ini disebabkan antara lain oleh: tanaman berumur semusim, rentan terhadap penyakit, benih yang tidak bisa disimpan lama, serta permintaan terhadap komoditas tersebut tidak menentu sehingga mempengaruhi minat petani untuk membudidayakan. Di samping benih komoditas temu-temuan, bahan tanaman dari varietas komoditas yang tidak prioritas lainnya juga perlu mendapat perhatian, seperti tanaman kumis kucing (*Orthosiphon aristatus*) dan pegagan (*Centella asiatica*). Tanaman induk tidak terpelihara dengan baik, sehingga pertumbuhan tidak optimal, bahkan banyak yang mati.

Akibatnya pada saat ada permintaan benih sering tidak terpenuhi. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan pemurnian dan penanaman kembali varietas komoditas temu temuan dan non temu-temuan untuk perbanyak benih tanaman yang kualitas dan legalitasnya terjamin sehingga ke depannya diharapkan dapat sebagai bahan untuk produksi benih secara komersial. Pada tahun anggaran 2020 telah dilakukan penanaman Pegagan seluas 800 m² dan Kumis Kucing seluas 1500 m² di Kebun Percobaan Cicurug.

Pada tahun 2021 dilakukan perbanyak benih sumber temulawak dan jahe merah yang akan menghasilkan kelas benih dasar. Produksi benih dilakukan di kebun percobaan (KP) yang mempunyai persyaratan iklim dan syarat tumbuh sesuai standar prosedur operasional. Penanaman temulawak (Cursina 1,2, dan 3) seluas 1.500 m² (target produksi 3 ton) dan penanaman jahe merah (Jahira 1 dan 2) seluas 1.000 m², target produksi 1.0 ton di kebun Percobaan Sukamulya. Selanjutnya pemeliharaan dan Produksi benih pegagan (Castina 1 dan Castina 3) seluas 800 m² dan Kumis kucing (Orsina 1, 2 dan 3) diproduksi seluas 1500 m² di dilakukan di kebun percobaan Cicurug.

Pengujian mutu benih dilakukan terhadap daya tumbuh dan pertumbuhan benih 3 varietas kumis kucing. Hasil pengujian mutu benih tahun kedua (pangkas 4) dari tiga varietas kumis kucing umur 1 bulan setelah tanam dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 54. Pengujian benih dari tiga varietas kumis kucing umur 1 BST

Varietas	Daya Tumbuh (%)	Tinggi Bibit (cm)	Jumlah Cabang (cabang per bibit)
Orsina 1	100	21,02	1.61
Orsina 2	100	21.44	1.59
Orsina 3	100	24.42	1.77

Pengujian mutu benih dilakukan terhadap daya tumbuh dan pertumbuhan benih dua varietas pegagan. Hasil pengujian mutu benih pada tahun kedua dari dua varietas pegagan umur 1 bulan setelah tanam dapat dilihat pada tabel berikut: Dari Tabel terlihat bahwa daya tumbuh benih dua varietas pegagan pada tahun kedua tetap tinggi (100%).

Tabel 55. Pengujian benih dari dua varietas pegagan umur 1 BST

Varietas	Daya Tumbuh (%)	Jumlah daun (helai) per bibit	Jumlah Stolon (stolon per bibit)	Panjang Stolon terpanjang (cm)	Jumlah buku stolon (buku per stolon)
Castina 1	100	4.60	1.06	18.97	1.55
Castina 3	100	4.74	1.04	15.33	1.06

Hasil yang diperoleh sampai bulan Desember 2021 adalah (1) Penanaman tiga varietas temulawak seluas 1500 sudah dilakukan, dengan daya tumbuh untuk varietas Cursina 1, 2 dan 3 berturut-turut: 91%, 90% dan 95% dengan pertumbuhan yang seragam. Sampai umur 3 bulan belum terlihat perbedaan ketiga varietas secara morfologi, (2) Penanaman dua varietas jahe merah sudah dilakukan seluas 1000 m², dengan daya tumbuh masing-masing Jahira 1 dan 2: 78% dan 85%, dengan pertumbuhan bervariasi, (3) Pada tahun ke 2 (pangkas ke 4) diperoleh potensi produksi setek untuk ke 3 varietas kumis kucing varietas Orsina 1, 2 dan 3 berturut-turut: **18.60, 35.50, dan 80.97** setek pertanaman atau **35 154, 67 095 dan 153 000** setek per luasan tanam (masing-masing varietas seluas 500 m²) dan (4) Pada tahun ke 2 diperoleh potensi produksi stolon per rumpun untuk ke 2 varietas pegagan varietas Castina 1 dan Castina 3 berturut-turut: **19.27 dan 22.51** stolon per rumpun atau **80 934 dan 147 721** stolon per luasan tanam (masing-masing varietas 400 m²).

PERAKITAN VARIETAS UNGGUL KELADI TIKUS, TEMU IRENG, TEMPUYUNG DAN MENGKUDU UNTUK PRODUKSI DAN BIOAKTIF TINGGI

1. Uji Keturunan dan Uji Adaptasi Aksesori Terpilih Keladi tikus (*Typhonium flagelliforme*)

Keladi tikus (*Typhonium flagelliforme*) merupakan tanaman obat potensial, telah dimanfaatkan dalam pengobatan penyakit kanker. Untuk menjamin kontinuitas produksi dan stabilitas kandungan senyawa bioaktif, bahan baku sebaiknya berasal dari tanaman budidaya. Oleh karena itu perlu adanya varietas unggul diperlukan. Untuk mendukung hal tersebut, mempelajari penurunan sifat dan pengujian adaptasi perlu dilakukan. Penurunan sifat dipelajari di Bogor, bahan tanaman yang digunakan adalah tanaman 2 aksesori dari 8 aksesori keladi hasil koleksi yang dapat diperoleh buah/bijinya. Sedangkan perbanyakan benih untuk uji adaptasi dilakukan di Bogor terhadap 8 aksesori koleksi. Indukan asal biji dan anakan asal biji ditanam dalam bedeng. Pengamatan dilakukan terhadap karakter morfologi tanaman dan umbi serta mutu.

Protein dalam umbi keladi tikus merupakan karakter penting. Kandungan lektin yang merupakan senyawa yang ditengarai bermanfaat untuk kesehatan sebagai anti kanker terdapat dalam protein. Dalam jumlah kecil lektin bermanfaat bagi kesehatan, tetapi bila dalam jumlah besar akan mengurangi kemampuan tubuh menyerap nutrisi. Baru satu data yang diperoleh sehingga untuk menganalisa nilai tengah antar aksesori belum dapat dilakukan.

Tabel 56. Mutu proksimat umbi keladi tikus

No.	Mutu proksimat	CMG-B	CMG-K	CMG-U	SKM-K	SKM-B	CCG	MNK	CBN
1	Kadar Abu (%)	3,38	3,24	2,80	3,13	3,07	3,53	3,12	3,29
2	Kadar abu tak larut asam (%)	0,16	0,14	0,10	0,11	0,08	0,15	0,03	*
3	Kadar sari larut air (%)	15,13	15,13	14,20	14,01	15,28	15,44	16,43	16,40
4	Kadar sari larut ethanol (%)	1,81	2,05	1,97	2,12	2,33	2,81	1,81	2,32
5	Kadar protein	12,16	13,33	10,49	12,91	12,02	14,05	14,89	14,26

Tabel 57. Hasil uji pertumbuhan keladi tikus umur 5 bulan

	SKM Umbi	SKM Biji	Uji t
Tinggi tanaman	7,03	7,52	ns
Jumlah anakan	3,53	2,55	ns
Jumlah daun	10,92	8,63	ns
Panjang daun	5,26	5,70	ns
Lebar daun	2,84	2,87	ns
Panjang pelepah	2,84	2,87	ns

Keterangan: ns = tidak ada beda nyata, *=ada beda nyata pada tingkat kepercayaan 95%

Tabel 58. Hasil uji komponen hasil keladi tikus

	SKM Umbi	SKM Biji	Uji t
Berat total umbi	9,11	8,29	ns
Σ rimpang Induk	2,69	2,25	ns
Berat rimpang Induk	3,69	2,96	ns
Panjang rimpang Induk	2,70	2,00	ns
Lebar rimpang Induk	1,74	1,40	ns
Tebal rimpang Induk	1,29	1,41	ns
Σ rimpang anak	9,88	9,19	ns
Berat rimpang anak	0,58	0,53	ns
Panjang rimpang anak	1,75	1,63	ns
Lebar rimpang anak	0,69	0,58	ns

Keterangan: ns = tidak ada beda nyata, *=ada beda nyata pada tingkat kepercayaan 95%

Hasil penelitian diperoleh mutu proksimat umbi dari 8 aksesori mempunyai kisaran kadar sari larut dalam air 14,01 – 16,40 %, sari larut alkohol 1,81 – 2,32 % serta kadar protein dalam umbi 10,49 – 14,89 %. Ukuran seludang pembungkus bunga (bunch) keladi bunga hijau mempunyai diameter tangkai bunga berkisar antara 2,23 – 3,94 mm, bobot bunch 0,98 – 1,99 gram, panjang 2,38 – 3,62 cm, lebar dasar 1,38 – 2,10 cm, jumlah buah 22-42 butir dan bobot 20 butir buah 0,32 – 0,56 gram. Penampilan tanaman induk yang dikembangkan dari umbi dan pertanaman yang dikembangkan dari biji secara visual hampir sama. Kemiripan juga terjadi pada karakter pertumbuhan serta komponen hasil umbi yang panen. Hasil analisa uji t terhadap karakter pertumbuhan antar induk dan pertanaman yang berasal dari biji menunjukkan tidak ada perbedaan, demikian pula pada karakter komponen produksi. Hal ini memperkuat dugaan bahwa keladi tikus kemungkinan menyerbuk sendiri (selfing). Benih yang disiapkan untuk bahan uji adaptasi adalah sebanyak 8 aksesori dengan masing-masing aksesori sebanyak 7 x 24 lubang tanam = 168 tanaman, kecuali nomor aksesori CMG-U yang diperbanyak dalam 2 bedeng.

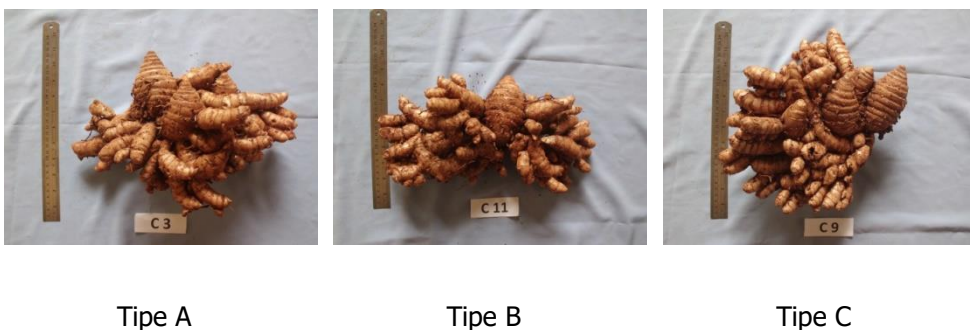
2. Uji Adaptasi Aksesori Terpilih Temu Ireng (*Curcuma aeruginosa* Roxb.)

Temu ireng merupakan komoditas tanaman obat yang mempunyai peranan penting sebagai bahan baku obat tradisional. Rimpang temu ireng mengandung senyawa aktif saponin, flavonoid, polifenol, guaiane dan glukon, serta menghasilkan tiga golongan sesquiterpen sebagai *zedoarol*, *curcumenol*, dan *isocurcumenol*. Minyak atsiri di dalam temu ireng mengandung 1,8 sineol. Rimpang temu ireng telah digunakan sebagai bahan baku jamu gendong dengan nama ramuan cabe puyang di Indonesia. Rimpang temu ireng digunakan untuk

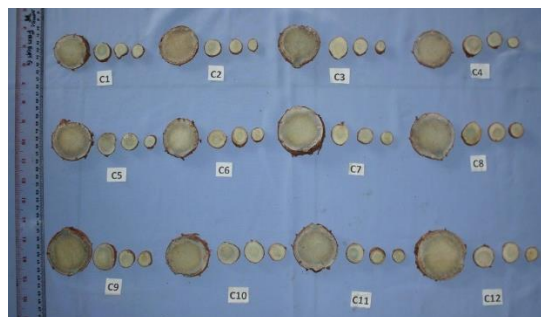
ramuan galian dan anti rematik dan inflamasi, penyakit kulit, batuk dan asma, anti mikroba, anti cendawan, anti oksidan, dan anti androgenik.

Eksplorasi sumber daya genetik tanaman merupakan modal awal dalam melaksanakan kegiatan perakitan varietas tanaman. Balittro telah mengoleksi 12 aksesi temu ireng yang diperoleh dari berbagai daerah di Indonesia. Aksesi temu ireng tersebut perlu dikarakterisasi baik morfologi, daya hasil dan kandungan senyawa metabolit sekundernya sehingga dapat diperoleh aksesi harapan untuk selanjutnya dilakukan uji adaptasi. Uji adaptasi bertujuan untuk memperoleh data keunggulan serta interaksinya terhadap lingkungan, dan menetapkan deskripsi dari calon varietas hortikultura yang akan didaftarkan sebagai salah satu syarat dalam peredaran benih.

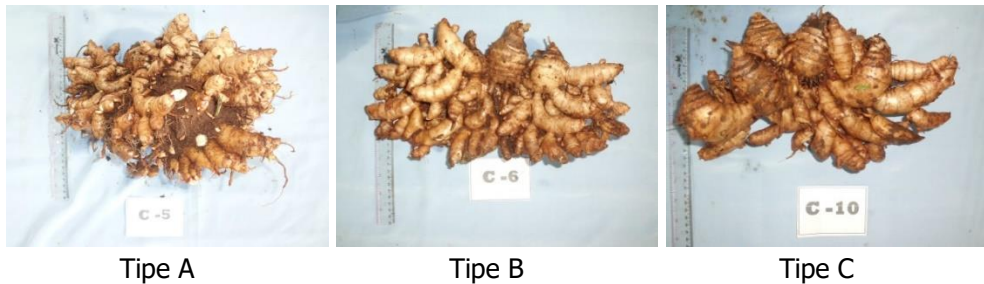
Penelitian dilakukan di Kebun IP2TP Cibinong dan IP2TP Sukamulya, sejak Januari – Desember 2021 dengan menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT). Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh varietas unggul baru tanaman temu ireng. Bahan tanaman yang digunakan 12 aksesi temu ireng yaitu CUAE 1, CUAE 2, CUAE 3, CUAE 4, CUAE 5, CUAE 6, CUAE 7, CUAE 8, CUAE 9, CUAE 10, CUAE 11 dan CUAE 12. Pengamatan dilakukan terhadap karakter morfologi kualitatif dan kuantitatif serta komponen hasil.



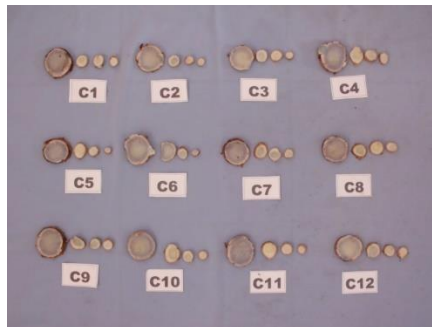
Gambar 52. Penampilan rimpang temu ireng di IP2TP Cibinong



Gambar 53. Penampilan warna daging rimpang pada irisan melintang di Cibinong



Gambar 54. Penampilan rimpang temu ireng di Sukamulya



Gambar 55. Penampilan warna daging rimpang pada irisan melintang di Sukamulya

Hasil yang telah dicapai pada kegiatan uji adaptasi temu ireng di dua lokasi yaitu penen dan pengamatan terhadap karakter morfologi dan produksi rimpang temu ireng. Dari 12 aksesori yang ditanam di dua lokasi mempunyai karakter yang hampir sama. Terutama pada karakter bentuk rimpang, warna rimpang dan warna daging rimpang. Bentuk rimpang terdiri dari bentuk tipe A, tipe B dan tipe C. Warna kulit rimpang berwarna coklat terang dan coklat gelap. Warna coklat gelap terdapat pada rimpang induk dan rimpang primer, warna coklat terang pada rimpang sekunder dan tertier. Warna daging rimpang induk dan rimpang primer berwarna abu kehijauan serta terdapat lingkaran berwarna abu gelap. Warna rimpang sekunder dan tertier berwarna abu kehijauan dan abu kekuningan. Produksi rimpang di Cibingong berkisar antara 742 – 1.096,3 gram, Sukamulya berkisar antara 979,1 – 1.255,6 gram.

3. Karakterisasi Morfologi, Produksi dan Bioaktif Tempuyung (*Sonchus arvensis*)

Tanaman Tempuyung telah banyak dimanfaatkan masyarakat sebagai obat tradisional anti hipertensi. Sampai dengan saat ini, varietas unggul tanaman tempuyung yang memiliki produksi dan bioaktif tinggi belum tersedia. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk merakit varietas unggul tempuyung dengan produksi dan bioaktif tinggi melalui cara konvensional atau bioteknologi.

Penelitian bertujuan untuk memperoleh satu varietas unggul tempuyung dengan produksi herba dan kandungan bioaktif tinggi. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari – Desember 2021, di Jawa Barat. Kegiatan penelitian dilakukan melalui tahapan kegiatan: pengumpulan koleksi dan karakterisasi plasma nutfah, pemeliharaan tanaman, pengamatan pertumbuhan dan morfologi serta analisis mutu.

Pengumpulan akses tanaman tempuyung dilakukan dari 6 lokasi yaitu Cimanggu-Bogor, Sukamulya-Sukabumi, Cibinong-Kabupaten Bogor, Cicurug-Sukabumi, Mega Mendung-Kabupaten Bogor dan Manoko-Lembang. Berdasarkan penampilan tanaman diperoleh 9 akses akses, dimana ada hasil koleksi dari daerah yang sama yang menunjukkan perbedaan. Pengamatan karakter kualitatif dari sembilan akses tersebut, menunjukan terdapat keragaman pada bentuk dan tepi daun. Bentuk daun dominan adalah bertelinga dan daun memanjang. Bentuk tepi daun ada yang bergerigi ganda dan bergerigi halus, bertulang daun menyelip. Susunan daun sama yaitu, berselang memeluk batang, sedangkan bentuk pangkal daun ada yang berlekuk dan ada yang meruncing. Bentuk ujung daun adalah meruncing. Tekstur daun atas licin, sedangkan tekstur daun bawah kasar. Bentuk batang ada yang bulat dan ada yang bersegi. Arah tumbuh batang semuanya tegak lurus, permukaan batangnya beralur. Beberapa ada yang memiliki semburat berwarna ungu pada batang atau daun.

Tabel 59. Tanaman yang terseleksi untuk digunakan sebagai bahan tanam pada pertanaman tahun 2022

Kode	Ulangan	No Tanaman	Berat Basah daun	Kode	Ulangan	No. Tanaman	Berat Basah daun
T1	1	2	241	T4B	3	1	149
T1	1	5	403	T4B	3	2	267
T1	2	1	250	T4B	4	3	193
T1	2	2	261	T5A	3	4	80
T1	4	4	250	T5A	3	6	65
T2	2	1	194	T5A	3	10	65
T2	2	9	205	T5A	4	2	90
T2	4	3	200	T5A	4	6	65
T2	4	5	205	T5B	3	3	367
T2	4	6	175	T5B	4	2	220
T3	1	2	283	T5B	4	3	266
T3	3	7	700	T6A	2	1	350
T3	4	7	300	T6A	3	5	400
T3	4	8	400	T6A	4	4	278
T3	4	10	350	T6A	4	5	286
T4A	1	6	152	T6A	4	10	258
T4A	1	7	155	T6B	1	1	95
T4A	1	9	160	T6B	2	1	100
T4A	2	10	156	T6B	3	1	100
T4B	2	2	343	T6B	4	1	102
				T6B	4	3	132

Produksi tempuyung didasarkan pada berat basah daun, oleh karena itu aksesori yang berprospek untuk dikembangkan adalah yang memiliki daun dengan berat tertinggi. Untuk penelitian selanjutnya dilakukan seleksi terhadap semua tanaman dalam semua ulangan tiap aksesinya. Terpilih 5 tanaman tiap aksesori yang memiliki bobot tertinggi. Dari tanaman tersebut akan ditanam bijinya dan diharapkan pada tahun berikutnya tanaman yang dimiliki lebih seragam karakternya dan berat segar daunnya tinggi. Tanaman yang terseleksi untuk digunakan sebagai bahan tanam untuk pertanaman tahun berikutnya.

Hasil pengumpulan aksesori tanaman tempuyung diperoleh dari 6 lokasi yaitu Cimanggu-Bogor, Sukamulya-Sukabumi, Cibinong-Kabupaten Bogor, Cicurug-Sukabumi, Mega Mendung-Kabupaten Bogor dan Manoko-Lembang. Berdasar penampilan tanaman diperoleh 9 aksesori, karena hasil koleksi dari daerah yang sama ada yang menunjukkan perbedaan.

Hasil pengamatan karakter kualitatif sembilan aksesori yang berasal dari 6 daerah berbeda, terdapat keragaman bentuk daun, dan tepi daun. Bentuk daun yang dominan adalah bertelinga dan ada daun memanjang. Bentuk tepi daun ada yang bergerigi ganda dan bergerigi halus, bertulang daun menyelip. Susunan daun sama yaitu, berselang memeluk batang, sedangkan bentuk pangkal daun ada yang berlekuk dan ada yang meruncing. Bentuk ujung daun adalah meruncing. Tekstur daun atas licin, sedangkan tekstur daun bawah kasar. Bentuk batang ada yang bulat dan ada yang bersegi. Arah tumbuh batang semuanya tegak lurus, permukaan batangnya beralur. Beberapa ada yang memiliki semburat berwarna ungu pada batang atau daun.

Berdasarkan data kuantitatif, nilai rata-rata koefisien keragaman karakter morfologi 9 aksesori tempuyung yang masuk dalam kriteria rendah (tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, tebal daun, diameter batang, diameter bonggol bunga, diameter kuntu bunga mekar), kriteria sedang (jumlah cabang, jumlah daun, berat basah total, berat basah daun, berat basah batang, jumlah bunga per cabang dan jumlah bunga per tanaman). Semakin besar nilai koefisien keragaman menunjukkan pertumbuhan tanaman di lapang sangat beragam (kisaran pertumbuhan besar). Terseleksi 5 tanaman tiap aksesori yang memiliki bobot tertinggi untuk diambil bijinya dan digunakan untuk penanaman tahun 2022.

4. Observasi Morfologi, Produksi, Mutu, Dan Bioaktif Mengkudu (*Morinda citrifolia*)

Mengkudu (*Morinda citrifolia*) merupakan salah satu tanaman obat yang berasal dari bangsa Polinesia dan menyebar di daerah tropis (Asia Tenggara). Bagian buah mengkudu dari biji, buah, daun, dan kulit akarnya mempunyai manfaat Kesehatan antara lain sebagai antidislipidemia, antioksidan, menyembuhkan luka akibat diabetes, hepatoprotektor, menghambat aktivitas Angiotensin Converting Enzim (ACE), analgetik, hipoglikemi, antiinflamasi dan kemopreventif kanker. Fitokimia ekstrak buah mengkudu mengandung alkaloid,

saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterpenoid, steroid (pada beberapa perlakuan) dan glikosida. Penggunaan buah mengkudu sebagai obat antihipertensi dan antikanker telah berkembang sehingga membuat permintaan terhadap mengkudu meningkat di pasaran Indonesia. Namun belum ada varietas unggul yang ditanam petani. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengidentifikasi pohon induk, karakterisasi morfologi, produksi, mutu, dan bioaktif mengkudu. Penelitian ini dilakukan tahun 2021 dengan lokasi observasi Jawa Barat dan Banten. Jenis observasi yang dilakukan yaitu observasi populasi tanaman, karakter morfologi, produksi, dan kandungan senyawa bioaktif.



Gambar 56. Penampilan morfologi buah tanaman mengkudu di Desa Tegal Waru, Kec. Ciampea, Kabupaten Bogor



Gambar 57. Penampilan morfologi buah tanaman mengkudu di Desa Mekar Sari, Kec. Cikalongkulon, Kab. Cianjur



Gambar 58. Penampilan morfologi buah tanaman mengkudu di Desa Cikeruhwetan, Kec. Cikeusik, Kabupaten Pandeglang

Hasil penelitian menentukan tiga lokasi observasi tanaman mengkudu yaitu Ciampea (Kabupaten Bogor), Kecamatan Cikalongkulon (Kabupaten Cianjur), dan Kecamatan Cikeusik (Kabupaten Pandeglang). Tinggi tanaman mengkudu sekitar 3-8 meter, dengan panjang daun ± 20 cm, lebar daun ± 10 cm.

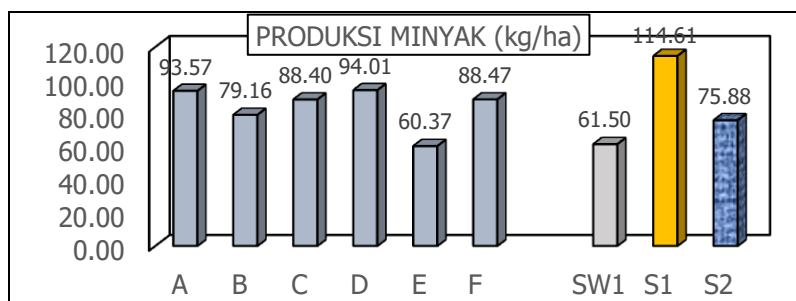
cm, dan produksi buah 20 kg/pohon. Hasil analisa GCMS mengkudu hasil observasi yaitu Hexanoid acid, 2,3-Dihydro-3,5-Dihydroxy-6-Methyl-4H-Pyran-4-One, Octanoid acid, Hexadecanoic Acid, Oleic acid, Gamma topocherol (Vitamin E), Campesterol, stigmasterol, dan gamma stigmasterol. Pohon induk mengkudu untuk lokasi Kab. Bogor yang dipilih mengkudu nomor 3, pohon induk mengkudu untuk lokasi Kab. Cianjur yang dipilih mengkudu no 2, dan pohon induk mengkudu untuk lokasi Kab. Pandeglang adalah pohon yang berada di hamparan 2 ha.

OPTIMALISASI BUDIDAYA RAMAH LINGKUNGAN TANAMAN SERAI WANGI DAN DIVERSIFIKASI PRODUK

1. Respon Varietas Seraiwangi Terhadap Aplikasi Pupuk Organik Padat dan Cair Berbahan Dasar Limbah Penyulingan Seraiwangi

Seraiwangi (*Cymbopogon nardus* L) merupakan salah satu jenis tanaman penghasil minyak atsiri yang dihasilkan Indonesia sebagai negara produsen utama minyak atsiri dunia. Minyak serai wangi dan senyawa turunannya mempunyai beragam manfaat, diantaranya sebagai bahan baku industri kosmetika, parfum, sabun, farmasi, dan pestisida. Untuk mendukung penyediaan bahan baku tersebut diperlukan input produksi yang aman terhadap kesehatan dan lingkungan. Sampai saat ini SOP budidaya serai wangi yang diterapkan petani masih bergantung pada pupuk kimia untuk peningkatan produksinya. Limbah hasil penyulingan daun serai wangi sebagai sumber pupuk organik yang potensial belum dimanfaatkan secara maksimal.

Tujuan kegiatan penelitian ini adalah untuk mendapatkan data pertumbuhan dan produksi dari tiga varietas serai wangi pada perlakuan budidaya organik; serta mendapatkan pupuk organik padat dan cair berbahan dasar limbah serai wangi untuk mendukung produksi minyak serai wangi yang aman sebagai bahan dasar pembuatan berbagai produk berbasis minyak seraiwangi. Penelitian dilakukan selama 8 bulan sejak bulan Mei sampai Desember tahun 2021. Tahap pertama dilakukan pembuatan pupuk organik padat dan cair berbahan dasar limbah penyulingan seraiwangi. Tahap kedua dilakukan kegiatan budidaya seraiwangi di IP2TP Sukamulya, Jawa Barat, dengan menggunakan Rancangan Petak Terbagi, dua ulangan. Petak utama adalah varietas serai wangi, yaitu: a). Seraiwangi 1, b). Sitrona 1 Agribun, dan c). Sitrona 2 Agribun, sedangkan anak petak adalah aplikasi pupuk: a). kontrol, b). pupuk sesuai SOP, c). kompos serasah daun, d). kompos limbah penyulingan serai wangi, e) kompos limbah penyulingan serai wangi + mikoriza: f). kompos limbah penyulingan serai wangi + mikoriza + pupuk organik cair. Jumlah petakan 36 berukuran 13,6 x 6 m, Jarak tanam 1 m x 1 m setiap perlakuan terdapat 102 tanaman, total populasi sebanyak 3672 tanaman.



Gambar 59. Produksi minyak seraiwangi panen pertama pada tiga varietas seraiwangi dan perlakuan pemupukan

Tabel 60. Produksi minyak tiga Varietas Seraiwangi pada perlakuan Pemupukan

Perlakuan		Produksi minyak Panen I	
VARIETAS	PUPUK	kg/petak	kg/ha
SW1	kontrol	0.87	84.99
	SOP	0.49	48.03
	kompos serasah daun	0.87	85.60
	kompos limbah	0.78	76.08
	kompos limbah + mikoriza	0.51	49.59
	kompos limbah + mikoriza + POC	0.55	53.68
S1	kontrol	1.37	134.21
	SOP	1.03	101.11
	kompos serasah daun	1.16	113.27
	kompos limbah	1.18	115.28
	kompos limbah + mikoriza	0.81	79.41
	kompos limbah + mikoriza + POC	1.43	140.68
S2	kontrol	0.75	73.81
	SOP	0.92	90.38
	kompos serasah daun	0.74	72.99
	kompos limbah	1.03	101.01
	kompos limbah + mikoriza	0.70	68.29
	kompos limbah + mikoriza + POC	0.66	64.95

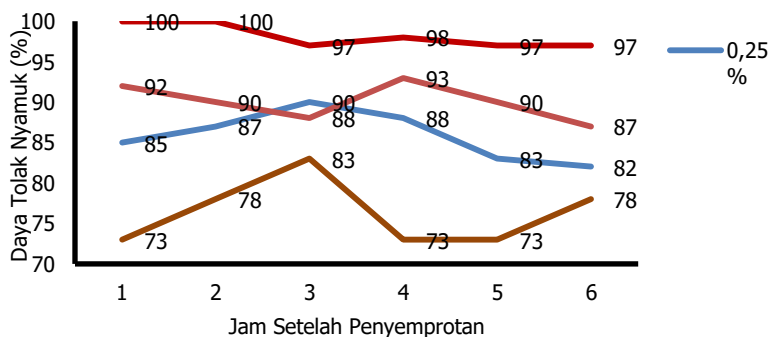
Hasil penelitian mendapatkan bahwa Kompos limbah penyulingan seraiwangi telah memenuhi kriteria persyaratan teknis minimal pupuk organik padat Kepmentan No. 261/KPTS/ SR310/M/4/2019 Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenh tanah. Kompos limbah penyulingan dapat digunakan sebagai alternatif sumber pupuk untuk budidaya seraiwangi. Varietas seraiwangi Sitrona 1 Agribun menghasilkan produksi minyak per rumpun dan per petak yang tertinggi, diikuti oleh Sitrona 2 Agribun dan Seraiwangi 1.

2. Produk Disinfektan Ruangan Repellen Serangga dan Tungau Berbahan Dasar Minyak Seraiwangi

Penggunaan produk repelen serangga berbahan sintetik banyak digunakan oleh masyarakat luas dengan tidak memperhatikan dosis dan aturan tepat penggunaan. Padahal penggunaan produk repelen serangga berbahan sintetik diketahui memiliki efek yang sangat berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan jika digunakan dalam jangka waktu yang lama. Sebagian besar produk-produk repelen serangga yang beredar di pasaran semuanya mengandung N,N-Diethyl-m-toluamide (DEET) sebagai bahan aktif. N,N-Diethyl-m-toluamide (DEET) dapat menyebabkan gangguan sensorik dan mempengaruhi kapasitas motorik, memori dan kemampuan belajar. Selain itu DEET tidak dianjurkan digunakan untuk anak-anak, karena konsentrasi DEET yang tinggi dapat menyebabkan ensefalopati dan beberapa efek samping lainnya yang berbahaya. Seraiwangi (*Andropogon nardus* L.) merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri penting yang dihasilkan Indonesia. Seraiwangi (*Andropogon nardus* L.) mengandung

komponen kimia citronellal dan geraniol sehingga bersifat menolak serangga (*repelen*).

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk inovasi sederhana dan ramah lingkungan (*simple and eco friendly*) berbahan aktif seraiwangi yang dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan serangga merugikan pada manusia dan hewan peliharaan (nyamuk dan tungau). Kegiatan penelitian dilakukan di laboratorium hama Balitro. Sebanyak 10 ekor tungau diletakkan pada permukaan daun kedelai yang diletakkan diatas permukaan spons di dalam cawan petri, lalu diberi air dan tissue untuk menghindari tungau berjalan ke air. Tungau diletakkan ke permukaan daun setelah disemprot oleh produk spray, lalu dihitung mortalitasnya pada 30 menit, 1, 3, 6, 24, dan 28 jam setelah aplikasi. Kegiatan ini terdiri dari 2 perlakuan, yaitu semprot langsung ke tungau sebelum disimpan ke permukaan daun dan semprot pakan (daun). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Sebanyak 20 ekor *A. aegypti* disiapkan untuk setiap perlakuan lalu dimasukkan ke kandang uji. Sebelum digunakan, nyamuk dikondisikan dalam keadaan lapar dengan tidak memberi makan selama 24 jam. Pengujian dilakukan sesuai dengan standar pengujian oleh Kementerian Pertanian, yaitu lengan kanan sebagai kontrol dan lengan kiri diberi perlakuan, lalu kedua lengan dimasukkan ke kandang uji repellen selama 10 detik sebanyak 3 kali sebagai ulangan.



Gambar 60. Perbandingan Daya Proteksi Formula Minyak Seraiwangi Dari Beberapa Konsentrasi



Gambar 61. Perlakuan terhadap perkembangbiakan tungau (kiri); Perlakuan terhadap mortalitas tungau



Gambar 62. Kegiatan perbanyakan nyamuk di laboratorium: Telur nyamuk (kiri); nyamuk dewasa dalam kurungan (kanan)



Gambar 63. Perlakuan pengujian daya tolak minyak seraiwangi terhadap nyamuk: Memasukkan kedua lengan didalam kurungan yang berisi nyamuk(kiri); Lengan yang telah disemprot oleh larutan formula minyak seraiwangi (kanan)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula minyak seraiwangi 1% efektif dalam meningkatkan mortalitas tungau *Tetranychus* sp. hingga 77% pada 6 JSA, dan mampu menghambat perkembangbiakan tungau *Tetranychus* sp. serta bersifat repellen terhadap nyamuk hingga 6 jam setelah penyemprotan pada skala laboratorium. Olehnya itu, formula minyak seraiwangi 1% berpotensi sebagai bahan dasar produk inovasi ramah lingkungan untuk mengendalikan serangga merugikan pada manusia dan hewan peliharaan (nyamuk dan tungau).

3. Akselerasi Transfer Teknologi Melalui Demfarm Varietas Unggul Seraiwangi dan Bimbingan Teknis

Seraiwangi (*Cymbopogon nardus* L) merupakan salah satu jenis tanaman penghasil minyak atsiri utama yang dihasilkan Indonesia sebagai negara produsen utama minyak atsiri dunia. Minyak serai wangi dan senyawa turunannya mempunyai beragam manfaat, diantaranya sebagai bahan baku industri kosmetika, parfum, sabun dan farmasi, dan pestisida. Sampai saat ini SOP budidaya serai wangi yang diterapkan petani masih bergantung pada pupuk kimia, dan belum ramah lingkungan. Diperlukan demonstrasi plot varietas unggul

seraiwangi yang dapat digunakan transfer teknologi dari Balittro sebagai lembaga penelitian yang menangani kepada petani pengguna.

Tujuan kegiatan ini adalah (1) untuk mendapatkan kajian paket teknologi budidaya tanaman seraiwangi dan pupuk organik pada denfarm dilapang, (2) Membuat demplot pertanaman masing-masing varietas unggul seraiwangi (seraiwangi 1, Sitrona 1 Agribun, Sitrona 2 Agribun dan seraiwangi lokal), serta (3) Diseminasi teknologi budidaya serai wangi melalui bimbingan lapang secara teknis bagi petani dan stake holder.



Gambar 64. Kegiatan pengamatan pertumbuhan dan aplikasi pupuk kompos dan pupuk cair



Gambar 65. Kondisi pertanaman budidaya SOP umur 4 bulan



Gambar 66. Peserta dan narasumber bimbingan teknis

Telah terbangun demfarm varietas unggul seraiwangi varietas Seraiwangi 1, Sitrona 1 agribun, Sitrona 2 agribun dan varietas unggul lokal di Desa Cibarengkok Maribaya, Kecamatan Tenjo Kabupaten Bogor seluas 1 ha dan di Desa Cisaranten Kecamatan Cikadu, Cianjur Selatan seluas 1 ha. Dari hasil pegamatan pertumbuhan secara keseluruhan pada demfarm organik, terdapat respon pertumbuhan masing-masing varietas yang ditandai dari beda nyata pada parameter-parameter pertumbuhan. Akan tetapi pada demfarm sistem budidaya SOP respon masing masing tidak nampak. Berdasarkan uji t, terdapat perbedaan signifikan rata-rata parameter pertumbuhan sistem budidaya organik dan sistem budidaya SOP (*standar operasional Prosedure*). Target produksi benih saat ini per rumpun rata-rata 29-42 anakan. Taksasi produksi benih anakan yang dihasilkan sampai saat ini 435.000 anakan akan siap pada bulan Februari 2022 melebihi target sebesar 200.000 anakan

PRODUKSI BENIH PERKEBUNAN TANAMAN PALA, LADA, JAHE DAN SERAI WANGI

Benih adalah aspek penting dalam keberhasilan budidaya dan merupakan salah satu teknologi yang paling mudah diadopsi. Dalam proses produksi tanaman, benih memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas produk tanaman, yang pada akhirnya akan meningkatkan pendapatan petani dan kesejahteraan masyarakat. Benih bermutu sangat berperan sebagai pengantar teknologi, serta sangat menentukan produktivitas dan kualitas produk yang akan dihasilkan. Benih bermutu varietas unggul adalah benih yang memiliki mutu fisik dan fisiologis yang tinggi, serta benar identitas genetiknya dan memenuhi persyaratan kesehatan benih.

Untuk mendukung program Kementan dalam penyebaran benih bermutu ke wilayah pengembangan di Indonesia diperlukan produksi benih bermutu. Pengadaan benih bermutu tinggi tersebut dilakukan mulai dari tahap produksi, pengolahan, penyimpanan sampai dengan distribusi harus dilakukan dengan teknik yang tepat. Produksi benih merupakan serangkaian proses mulai dari pra tanam sampai dengan benih tersebut dipanen. Rangkaian proses tersebut harus dapat menjamin mutu genetis sehingga kemurnian benih tinggi serta mutu fisiologis dan mutu fisik yang menjamin kemampuan benih untuk tumbuh dan berkembang dengan baik.



Gambar 67. Kondisi pertanaman pala bulan Desember 2021



Gambar 68. Kondisi tanaman lada pada Desember 2021



Gambar 69. Kebun sumber benih serai wangi di KP Laing



Gambar 70. Benih serai wangi siap untuk disalurkan



Gambar 71. Serah terima serai wangi



Gambar 72. Pemeriksaan benih hasil panen oleh Tim BPT Jabar



Gambar 73. Sertifikat mutu benih jahe

Balitro sudah memproduksi 13.000 benih pala, 10.000 benih lada, 12.000 anakan serai wangi dan jahe 5000 tanaman. Produksi benih sampai bulan Desember 2021 yaitu pala dan lada masih dalam taraf pemeliharaan menunggu siap untuk disertifikasi, serai wangi sudah disalurkan, dan jahe sudah panen dan siap untuk disalurkan. Benih diproduksi di daerah yang dekat dengan pengguna. Belum ada CPCL benih rimpang jahe dan benih lada untuk penyaluran benih. Prioritas penyaluran benih menyesuaikan dengan program Kementan. Penyaluran benih serai wangi telah dilaksanakan ke lokasi Siak (Pekanbaru) pada bulan Agustus, sesuai dengan permohonan resmi melalui surat. Penyaluran benih pala untuk memenuhi permintaan Dinas Pertanian Tanah Datar, Sawahlunto, Sijunjung, Pariaman, Kabupaten Solok dan Kodya Solok. Rencana penyaluran bulan April 2022

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

Pada TA 2021, pelaksanaan Diseminasi Inovasi Teknologi Komoditas Tanaman Rempah dan Obat bertujuan untuk menyediakan dan menyebarkan informasi dan teknologi tanaman rempah dan obat kepada para pengguna, target luaran yang dicapai pada TA 2021 ini adalah:

1. Terselenggaranya Publikasi TRO dalam bentuk cetakan maupun media elektronik diantaranya: 2 Nomor Cetakan Warta Balittro, 2 Nomor Cetakan Sirkuler Informasi Teknologi Tanaman Rempah dan Obat (SOP), 2 Cetakan Edisi Khusus, dan 1 Publikasi Buletin Tro secara elektronik.
2. Akselerasi Diseminasi Tanaman Rempah, Obat, Jambu Mete dan Atsiri melalui Diseminasi Multi Channel (penyebaran informasi melalui cetakan, online, audio visual, kontak langsung) yang terdiri dari kegiatan Perpustakaan, bimtek online, pameran dan ekspose, kegiatan kunjungan ke Petak Pamer, Pengelolaan Pelayanan Kehumasan, Informasi Pelayanan Publik dan Website.
3. Akselerasi Diseminasi Tanaman Rempah, Obat, Jambu Mete dan Atsiri melalui Unit Komersialisasi Teknologi
4. Kerjasama Penelitian dan lisensi produk.

Publikasi Hasil Penelitian

Tabel 61. Publikasi Balittro yang telah terpublikasikan Semester Tahun 2021

No.	Nama Publikasi	Jumlah Terbitan	Keterangan
1	Warta Balittro Inovasi Tanaman Rempah dan Obat	2	1) Volume 38 No. 74 Tahun 2021 ISSN : 0854-5324 2) Volume 38 No. 75 Tahun 2021 ISSN : 0854-5324
2	Buku Potensi Tanaman Rempah, Obat dan Atsiri menghadapi masa Pandemi Covid-19	1	e-Book
3	Profil Balittro 2021	1	Edisi Khusus
4	Sirkuler Informasi Teknologi Tanaman Rempah dan Obat (SOP)	2	1) Pengenalan dan Manfaat Sambiloto ISBN 978-979-548-063-1 2) Budidaya Artemisia (Artemisia annua)
5	Publikasi Buletin Tanaman Rempah dan Obat Majalah ilmiah terakreditasi	1	1). Volume 32 No. 1 Tahun 2021 2). Volume 32 no 2 tahun 2021 (proses editing)



Gambar 74. Publikasi Balitro yang telah di terbitkan Tahun 2021

Diseminasi Multi Channel

Pengelolaan Perpustakaan

Perpustakaan Balittro merupakan perpustakaan khusus yang tugas utamanya adalah menyediakan informasi hasil-hasil penelitian dan teknologi di bidang tanaman rempah, obat, minyak atsiri dan tanaman industri lainnya serta menyediakan berbagai sarana pelayanan untuk keperluan peneliti dan pengguna. Perpustakaan Balittro selama tahun 2021 telah melakukan kegiatan diantaranya pelayanan perpustakaan; pengolahan bahan pustaka; digitasi bahan pustaka; dan pengembangan SDM serta melakukan bimbingan terhadap siswa PKL. Jumlah pengunjung yang berkunjung ke perpustakaan sebanyak 151 orang dengan kunjungan tertinggi di dominasi oleh mahasiswa dan pelajar yang sedang melakukan penelitian dan praktek kerja lapang (PKL) sebanyak 88 orang, peneliti/staf Balittro 46 orang, dan umum 17 orang. Pengunjung yang mencari literature/informasi mengenai tanaman obat sebanyak 61 orang, tanaman rempah 51 orang, tanaman minyak atsiri 17 orang, dan tanaman industri lainnya 22 orang.



Gambar 75. Pengunjung dan pengguna layanan Perpustakaan Balittro

Selama tahun 2021 penambahan koleksi yang diterima oleh perpustakaan yang bersumber dari pembelian dan hadiah sebanyak 81 judul/175 eks diantaranya buku 23 judul/36 eks, dokumentasi (prosiding, laporan-laporan) 5 judul/6 eks, majalah 53 judul/133 eks dan CD Rom 10 judul. Untuk mempermudah penelusuran informasi tanaman rempah, obat dan minyak atsiri perpustakaan telah melakukan entry data ke dalam katalog online perpustakaan Kementerian Pertanian di <http://kikp.pertanian.go.id> sebanyak 110 record dan repository 11 record. Kegiatan digitasi koleksi perpustakaan sebanyak 31 judul atau 2.256 halaman. Guna meningkatkan kompetensi pustakawan dan pengelola perpustakaan selama tahun 2021 telah mengikuti seminar, webinar dan temu teknis pengelolaan perpustakaan sebanyak 8 kegiatan diantaranya : 1). Webinar Peningkatan Indek Literasi Masyarakat dengan tema "Penguatan Sisi Hulu dan Hilir Budaya Baca Guna Peningkatan Kualitas Indeks Literasi Masyarakat

Indonesia; 2). Sosialisasi Gerakan Nasional Gemar Membaca melalui Webinar 3). Temu Teknis Pengelola Perpustakaan Kementerian Pertanian ; 4). Webinar Knowledge Sharing Kepustakawan ; 5). Rapat Koordinasi dan Seminar Nasional Bidang Perpustakaan, 6). Webinar Kepustakawanan Penguatan Perpustakaan Berbasis Inklusi Sosial pada Perpustakaan Khusus, 7). Webinar Kepustakawanan Review Hasil Persiapan Akreditasi Perpustakaan dan 8). Pendampingan Akreditasi Perpustakaan.



Gambar 76. Penambahan koleksi perpustakaan

Akselerasi Desiminasi Kebun Wisata Ilmiah dan Petak Pamer

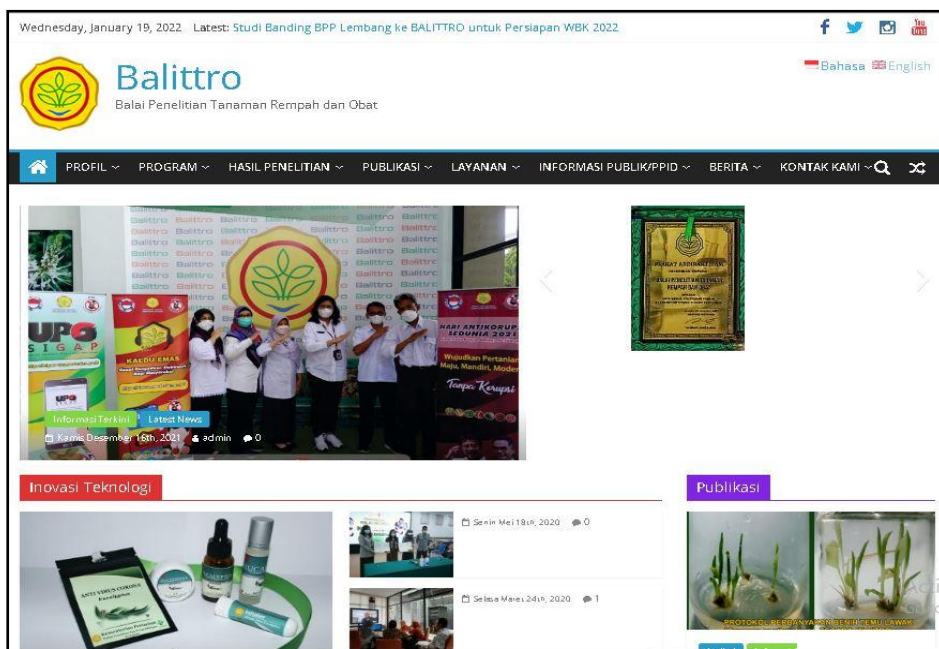
Sebagai Kebun Wisata Ilmiah Tanaman Rempah dan Obat, dan Petak Pamer yang merupakan display tanaman dan produknya. Kampus Penelitian Pertanian Bogor, perlu dilakukan pemeliharaan untuk melestarikan koleksi dan plasma nutfah tanaman rempah, obat yang sudah ada dengan tahapan kegiatan : Pemeliharaan Kebun Wisata Ilmiah Tanaman Rempah dan Obat, dan Petak Pamer yang pelaksanaan pekerjaan meliputi penanaman koleksi tanaman (mengganti beberapa koleksi tanaman yang sudah mati), pembersihan lahan dan pengolahan tanah, pemupukan, pemangkasan, pembongkaran dan pemindahan tanaman, perbaikan sarana dan prasarana berupa pengecatan dan perbaikan ram kawat rumah benih, pengecatan pagar keliling dan penggantian kaca rumah joglo.



Gambar 77. Kegiatan di Kebun Wisata Ilmiah dan Petak pameran

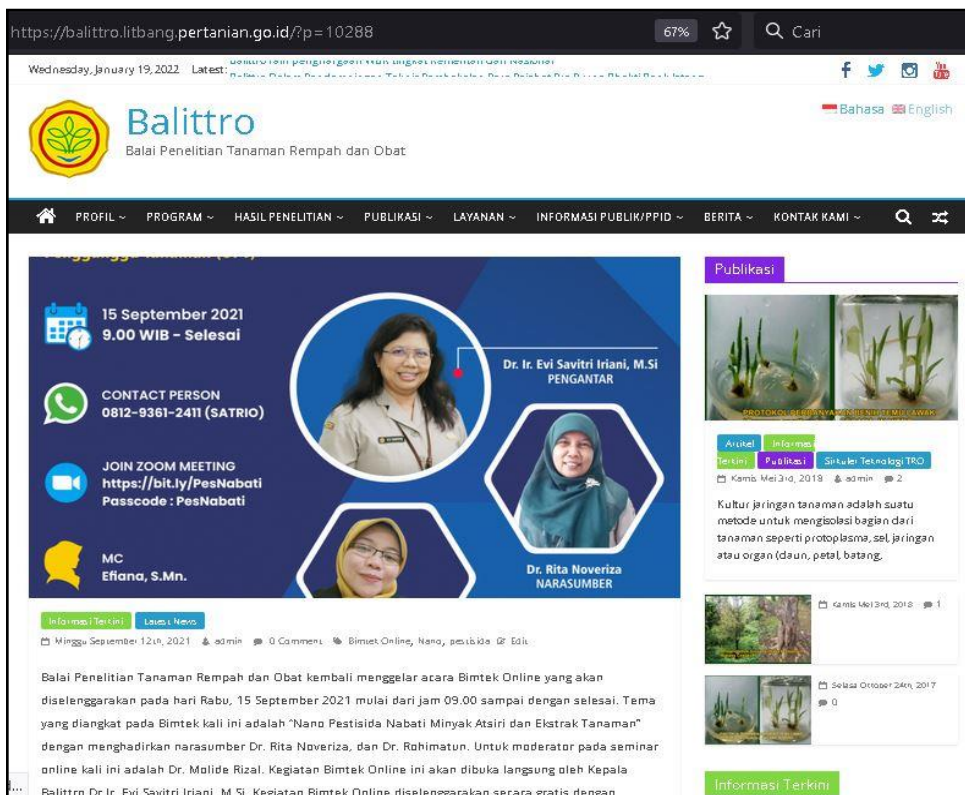
Pengelolaan Website

Layanan Website dikembangkan mengikuti kemajuan teknologi informasi dan komunikasi yang telah ada saat ini sehingga tampilannya lebih menarik, mudah diakses dan tetap kompatibel dengan berbagai perangkat/media elektronik. Informasi yang bisa diakses dengan mudah di website Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITTRO) selain akan memenuhi kebutuhan informasi yang dibutuhkan pengguna, juga mempercepat penyebaran informasi hasil penelitian BALITTRO kepada masyarakat luas. Website BALITTRO membantu para peneliti menyebarkan diseminasi hasil penelitian secara lebih mudah, mutakhir, dan cepat. Selain halaman situs website, informasi mengenai BALITTRO juga disampaikan melalui media sosial seperti facebook, twitter, youtube dan instagram yang juga ditautkan pada home page website BALITTRO.



Gambar 78. Halaman depan website BALITTRO yang dapat diakses di Tahun 2021

Hingga bulan Desember 2021 telah dilakukan pembaruan artikel yang terdiri dari Info Teknologi, Berita, dan Internal BALITTRO pada situs web BALITTRO yang beralamat di <https://www.balittro.litbang.pertanian.go.id>. Update berita tersebut secara berkala dan terdistribusi merata setiap harinya disesuaikan dengan ketersediaan bahan berita. Jumlah berita yang diunggah hingga akhir tahun 2021 ini berjumlah 121 artikel yang bersumber dari berbagai kegiatan di BALITTRO dan menampilkan berita-berita terkait dengan komoditas tanaman rempah dan obat seperti: lada, pala, jahe, cengkeh, seraiwangi, vanili dan kayumanis. Contoh tampilan website pada tahun 2021 dapat dilihat pada Gambar 79.



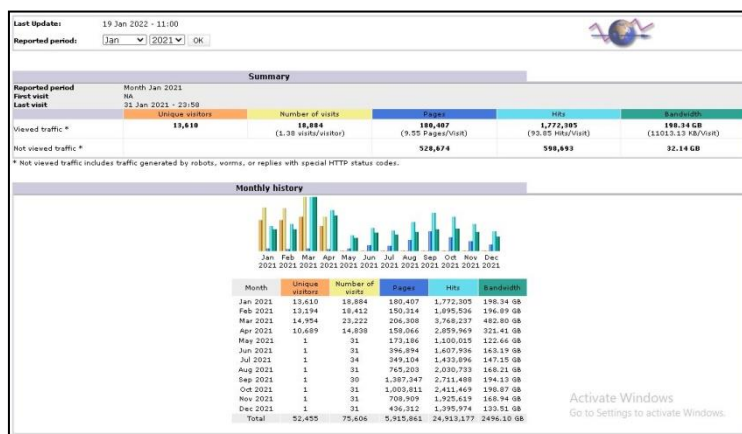
Gambar 79. Contoh artikel berita bulan Desember 2021 di website BALITTRO

Teknologi yang dihasilkan dan telah dipublikasikan juga disajikan dengan kalimat yang lebih sederhana untuk dapat dimengerti oleh pengunjung website dalam Informasi Teknologi. Tampilan artikel untuk info teknologi di website BALITTRO dapat dilihat pada Gambar 80.



Gambar 80. Contoh artikel info teknologi bulan September 2021 di website BALITTRO

Pada tahun 2021 dari bulan Januari sampai Desember website BALITTRO sudah dikunjungi sebanyak 75.606 pengunjung. Pada bulan Mei tahun 2021 terdapat kebijakan terkait pengelola server yang di pegang oleh Pusdatin, sehingga pengelolaan server terbatas oleh Badan Litbang terkait Stat Counter pada awstats terkait jumlah unique visitors dihitung berdasarkan 1 server dan berpengaruh terhadap penjumlahan pengunjung. Informasi detail kunjungan perbulan dan besarnya bandwith yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 81.



Gambar 81. Informasi jumlah kunjungan tahun 2021 ke website BALITTRO

Pada tahun 2021 Website BALITTRO mengikuti penilaian keterbukaan informasi publik yang diselenggarakan oleh Kementerian Pertanian, melalui Biro Humas dan Informasi Publik dan mendapatkan predikat Informatif serta mendapatkan nilai 96 (Gambar 82) dari sebelumnya tahun 2020 mendapatkan nilai 79.55 (Gambar 83).

Hasil Monitoring dan Evaluasi Keterbukaan Informasi Publik

Unit Kerja/Unit Pelaksana Teknis

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

Rekap Penilaian:

Nilai SAQ	Nilai Web	Komitmen	Presentasi	Total
93.334	96	96	81.8333	90.9662

Gambar 82. Penilaian Website Tahun 2021

Pemeriksaan Keterbukaan Informasi Publik Kementerian Pertanian Tahun 2020							
BALAI PENELITIAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT							
SAQ	Portal PPID	Website	Laporan Tahunan	Laporan Bulanan	Kehadiran PPID	Komitmen	Hasil Akhir
63.40	86.85	79.55	100	50	50	100	78.43
Predikat Cukup Informatif							
Peringkat 57							

Gambar 83. Penilaian Website Tahun 2020

Kehumasan

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



Gambar 84. Dokumentasi Kegiatan Kehumasan

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

Tabel 62. Daftar Kunjungan Ke Kebun Wisata Ilmiah Tanaman Obat Tahun 2021

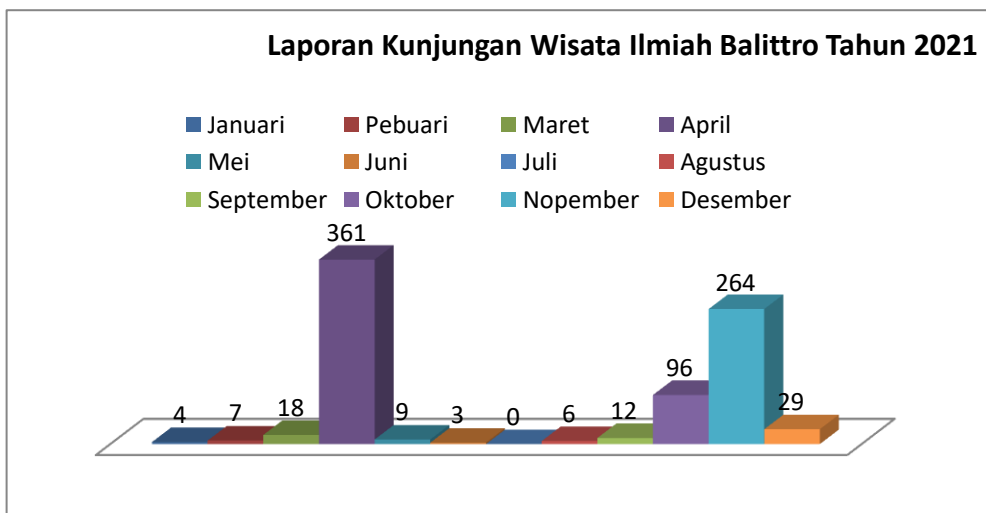
No.	Tanggal	Asal Sekolah/Perguruan Tinggi/Umum	Jumlah (orang)
1.	29 Januari	Natura Esensi Indonesia, Purwokerto	4
2.	23 Februari	Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Jawa Barat	7
3.	3 Maret	Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indonesia Maju (STIKIM) Jakarta	4
4.	4 Maret	Balai Pendidikan dan Pelatihan – Dinas Pertanian Pemerintah Provinsi Maluku	11
5.	4 Maret	Dinas Pertanian Kabupaten Garut	3
6.	6 April	Dinas Pangan dan Pertanian Kota Salatiga	3
7.	7 April	SMP Daar El-Salam Bogor (via zoom meeting)	350
8.	20 April	Anggota DPD RI Dapil Provinsi Nusa Tenggara Timur	3
9.	29 April	PT. Sido Muncul - Semarang	5
10.	17 Mei 2021	BPPT Jakarta	4
11.	24 Mei 2021	Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian dan Perikanan Tangerang Selatan	5
12.	08 Juni 2021	DPRD Kota Payakumbuh	3
13.	29 Agustus 2021	Dewan Rempah Indonesia	4
14.	30 Agustus 2021	Masyarakat Purwakarta	2
15.	28 September 2021	PT Agro Jabar	3
16.	29 September 2021	Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura	5
17.	30 Agustus 2021	Kecamatan Kiarapedes, Kabupaten Purwakarta Jawa Barat	2
18.	September 2021	BPTP Yogyakarta	
19.	04 Oktober 2021	PT Deonix Lestari Raya Tangerang Selatan	6
20.	06 Oktober 2021	PT Faryya Prima	
21.	05 Oktober 2021	Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian dan Perikanan Pemerintah Kabupaten Temanggung	8
22.	14 Oktober 2021	PT Umbu Akses Global	4
23.	15 Oktober 2021	Dinas Perkebunan Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur	7
24.	18 Oktober 2021	SMK Farmasi Tunas Mandiri Bogor	59
25.	19 Oktober 2021	Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Pemerintah Kota Palembang	8
26.	08 Nop 2021	SMK Teknomedika Bogor	47
27.	15 Nop 2021	SMA Kosgoro Bogor	80

No.	Tanggal	Asal Sekolah/Perguruan Tinggi/Umum	Jumlah (orang)
28	16 Nopember 2021	Anggota DPRD Minahasa	8
29	16 Nop 2021	Kementerian Kesehatan RI	100
30	16 Nop 2021	SMK Farmasi Tunas Mandiri Bogor	20
31	26 Nop 2021	Dinas Pertanian dan Pangan Pemerintah Kab. Trenggalek	4
32	29 Nop 2021	Bandung	5
33	1 Des 2021	PT Sinde Budi Santoso	4
34	6 Des 2021	BRIN	7
35	8 Des 2021	Bank Sampah Arta Tri Manunggal Tangerang	4
36	13 Desember 2021	DPRD Kabupaten Agam Sumbar	14

Tabel 63. Frekwensi Pengunjung Selama 1 Tahun 2021 Berdasarkan Frekwensi Setiap Bulan

No.	Bulan	Jumlah Orang
1	Januari	4
2	Pebuari	7
3	Maret	18
4	April	361
5	Mei	9
6	Juni	3
7	Juli	-
8	Agustus	6
9	September	12
10	Oktober	96
11	Nopember	264
12	Desember	29
	Total	809

Dari data tersebut dapat terlihat pengunjung ke Kebun Wisata Ilmiah Tanaman Obat Balitro selama tahun 2021 terbanyak adalah di bulan April 2021.



Gambar 85. Grafik frekwensi dan jumlah pengunjung Kebun Wisata Ilmiah Tanaman Obat Tahun 2021

Informasi Pelayanan Publik

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat merupakan Unit Pelaksana Teknis (UPT) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada masing-masing unit eselon II dan I Lingkup Kementerian Pertanian. Dalam rangka meningkatkan upaya pelayanan jasa dan penyediaan produk, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat menyusun, menetapkan dan mengimplementasikan Standar Pelayanan Publik (SPP) dalam memberikan pelayanan kepada pengguna jasa agar memastikan pemberian pelayanan dan tersedianya informasi layanan yang jelas, tegas dan akuntabel.

Untuk mendukung Pengelolaan Pelayanan Informasi Publik di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, PPID Balittro menyiapkan front desk penyambutan tamu yang berkunjung ke Balittro. Petugas front desk mengarahkan tamu setelah mencatat dan mendokumentasikan identitas tamu dan tujuan kunjungannya.



Gambar 86. Front desk penyambutan tamu

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



Gambar 87. Ruang layanan informasi

Untuk mendukung kelancaran pelaksanaan pengelolaan dan pelayanan Informasi Publik di Balittro, telah ditunjuk Pejabat Pengelola Informasi dan Dokumentasi (PPID) berdasarkan surat keputusan Kepala Balittro Nomor : 16//Kpts/OT.050/H.4.3/01/2021 yang beranggotakan fungsional Humas, Pustakawan, wakil dari setiap seksi serta didukung oleh peneliti dari berbagai disiplin ilmu untuk memberikan informasi yang dibutuhkan terkait permohonan informasi publik yang dibutuhkan oleh pemohon.

Obor Pangan Lestari (OPAL)

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

Ketahanan pangan nasional dimulai dari ketahanan pangan di tingkat rumah tangga. Oleh karena itu penting bagi setiap rumah tangga dapat mengakses pangan dengan mudah. Dengan memanfaatkan sumberdaya/aset yang mereka miliki. Salah satu aset yang dimiliki oleh rumah tangga untuk mendukung penyediaan pangan bagi keluarga adalah lahan pekarangan. Pekarangan biasanya berada di sekitar tempat tinggal, sehingga dengan pemanfaatan pekarangan ini, maka pangan dapat tersedia dan mudah diakses setiap saat untuk memenuhi kebutuhan keluarga.

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

OPAL menjalankan 2 (dua) fungsi, yaitu sebagai percontohan inovasi pemanfaatan pekarangan dan fungsi konsultatif kepada masyarakat yang berkunjung ke Balittro. Mekanisme percontohnya dilakukan dengan penjelasan langsung oleh penerima tamu kepada pengunjung terhadap inovasi yang pengunjung tertarik.

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

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

1. Perbibitan:

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

Pada area perkantoran dikembangkan berbagai komoditas sumber karbohidrat, protein, vitamin dan mineral. Jenis tanaman yang ditanam beragam dan berimbang kandungan gizinya. Pemanfaatan area perkantoran ditata dengan memperhatikan estetika agar diperoleh lingkungan perkantoran yang asri dan nyaman. Pertanaman di area perkantoran meliputi: pertanaman di lahan, pot, aquaponik, hidroponik, atau vertikultur. Pelaksanaannya sesuai dengan area yang tersedia, baik luasan maupun karakteristik tanah.

2. Pertanaman:

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



Gambar 88. Panen hasil penanaman opal di lahan sekitar kantor

Komersialisasi Teknologi

Dalam upaya mendukung pengembangan ketiga komoditas tersebut, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (BALITTRO) telah berperan aktif dalam melaksanakan kegiatan penelitian dan pengembangan guna menghasilkan produk dan inovasi teknologi untuk masyarakat petani dan industri berbasis TRO. Hasil-hasil penelitian tersebut diharapkan memiliki nilai tambah ilmiah dan nilai

tambah agribisnis, sehingga layak untuk disosialisasikan dan didiseminasikan kepada pemangku kepentingan agribisnis dan agroindustri berbasis TRO. Balitro menyediakan display produk yang utamanya memberikan contoh alternatif produk dari tanaman komoditas Balitro. Berbagai tanaman yg berpotensi sebagai minyak atsiri seperti minyak seraiwangi, minyak cengkeh, minyak nilam dan eucalyptus.



Gambar 89. Beberapa produk inovasi Balitro dalam bentuk sabun, kapsul, balsam dan lain-lain



Gambar 90. Produk hand soap, hand sanitizer dan nano pestisida dengan aroma minyak atsiri

Kerjasama Penelitian

Inventarisasi dan dokumentasi kerja sama penelitian dan pengembangan

- Perjanjian Kerja sama dengan PT. Bintang Toejoeh tentang Kerja sama Penyediaan Jasa Pelatihan tanaman obat jahe merah, Nomor 087/B7-Legal/III/2021; Nomor : B. 247.1/HK.220/H.4.3/3/2021, merupakan PKS dalam payung Nota kesepahaman PT. Bintang Toejoeh dengan Badan Litbang Pertanian Nomor : 085/B-7-Legal/III/2021; Nomor : 194/HK.220/H/03/2021
- Perjanjian Kerja sama Pendidikan dan penelitian dengan Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti PKS No. 099/FP/UNES/2021; Nomor :360/HK.220/H.4.3/04/2021
- Perjanjian Kerja sama Pemanfaatan Sarana Prasarana Kegiatan Peningkatan Kapabilitas Penanganan OPT Lada dengan Direktorat Jenderal Perkebunan Nomor : 207/HK.210/E.5/05/2021; Nomor : B-437.1/HK.220/H.4.3/05/2021
- Perjanjian Kerja sama Penyediaan Benih Sumber Tanaman Lada dan Vanili dengan CV. Mega Raya Nomor; 12/SPK/CV.MR/IV/2021; Nomor : 378-1/HK.220/H.4.3/04/2021
- Perjanjian Kerja sama Lisensi Formula Balsam Aromatik berbahan utama minyak Atsiri & proses pembuatannya dengan PT. Kreasi Wijaya Kusuma, Nomor : B-66.2/HK.230/ H.4.3/01/2021; Nomor : 002/KWK/1/2021
- Perjanjian Lisensi Formula Hand Sanitizer berbasis Alkohol & minyak seraiwangi dengan {T. Kreasi Wijaya Kusuma Nomor : B-66.1/HK.230/H.4.3/01/2021; Nomor : 001/KWK/1/2021/
- Perjanjian Lisensi Formula Difusi Aromaterapi Berbahan Utama Minyak Eucalyptus dan Proses Pembuatannya dengan PT. Kreasi Wijaya Kusuma, Nomor : B-66.3/ HK.230/H.4.3/01/2021; Nomor : 003/KWK/1/2021.
- Perjanjian Lisensi Nilam Varietas Patchoulina dengan UD Defin Jaya Mandiri, Nomor B-65.1/HK.230/H.4.3/01/2021; Nomor 02/DJMP/Ls.1/1/2021.
- Kerjasama Peneliti dan Pengembangan Tanaman Kapulaga dengan PT. Industri Jamu dan Farmasi Sido Muncul TBK, Nomor : -; Nomor B-744/HK.220/ H.4.3/ 08/2021.
- Kerjasama Riset Kolaboratif Pengembangan varietas Unggul Tanaman Serai Wangi dengan Perusahaan Umum (PERUM) Kehuatan Negara dengan Nomor : 05/PKS/ PeFI/2021; B.739/HK.220/H.4.3/08/2021.
- Kerjasama Penelitian dan Diseminasi Iptek, Pengabdian Masyarakat, serta Peningkatan Kualitas Sumberdaya Manusia dengan Politeknik Negeri Lampung (POLINELA), Nomor : 3348/PL15/HK.02.06/2021; Nomor B.1096/HK.220/H.4.3/ 11/2021.

Monitoring dan tindak lanjut Kerja sama

- a. Monitoring Perjanjian Lisensi formula Nano biopestisida dengan PT. Grin.id oleh tim dilakukan pada tanggal 22 Februari 2021.
- b. Monitoring Perjanjian Lisensi Formula inhaler dengan PT. Eagle dilakukan pada tanggal 17 Februari 2021
- c. Monitoring Perjanjian Lisensi Komposisi Formula Pestisida Nabati dengan PT. Agritek Tani Indonesia. Nomor :800/HK.510/H.4.3/08/2017; 016/ATI/ PKS/ VIII/2017 dengan melakukan verifikasi oleh tim pada 9 Maret 2021.

Tindak lanjut Kerjasama

Sebagai tindak lanjut Kerjasama lisensi, setiap tahun akan diperoleh laporan besarnya royalti yang akan diterima oleh inventor dari BPATP yang akan dioptimalkan untuk penyempurnaan produk melalui penelitian dan perbaikan formula.

Lampiran Kerja Sama Lisensi Tahun 2021

1. Perjanjian Kerja sama Lisensi Formula Balsam Aromatik berbahan utama minyak Atsiri & proses pembuatannya dengan PT. Kreasi Wijaya Kusuma, Nomor : B-66.2/HK.230/H.4.3/01/2021; Nomor : 002/KWK/1/2021.



2. Perjanjian Lisensi Nilam Varietas Patchoulina dengan UD Defin Jaya Mandiri, Nomor B-65.1/HK.230/H.4.3/01/2021; Nomor 02/DJMP/Ls.1/1/2021.



Tabel 64. Lampiran Kerja sama Penelitian

No.	MOU/ PKS	PIHAK 1	PIHAK 2	PKS
1	Kerjasama Penyediaan Jasa Pelatihan	PT Bintang Toejoe	Balittro	Nomor : 087/B7-Legal/III/2021; Nomor : B2471/HK220/H43/3/2021
2	Kerjasama Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Peningkatan Kualitas Sumber Daya Manusia	Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti	Balittro	Nomor : 099/FP/UNES/2021; B-360/HK220/H43/04/2021
3	Kerjasama Pemanfaatan Sarana Prasarana Kegiatan Peningkatan Kapabilitas Penanganan OPT Lada	Dirjen Bun	Balittro	Nomor : 2073/HK210/E5/05/2021; Nomor : B-4371/HK220/H43/05/2021
4	Kerjasama Penelitian dan Pengembangan Tanaman Kapulaga	PT Industri Jamu dan Farmasi Sido Muncul TBK	Balittro	Nomor :- Nomor: B-744/HK220/H43/2021
5	Kerjasama Riset Kolaboratif Pengembangan Varietas Unggul Tanaman Serai Wangi	Perusahaan Umum (PERUM) Kehutanan Negara	Balittro	Nomor : 05/PKS/PeFI/2021; B739/HK220/H43/08/2021
6	Kerjasama Penelitian dan Diseminasi Iptek, Pengabdian Masyarakat, Serta Peningkatan Kualitas Sumberdaya Manusia	Politeknik Negeri Lampung (POLINELA)	Balittro	Nomor : 3348/PL15/HK0206/2021 Nomor : B1096/HK220/H43/11/2021

Tabel 65. Lampiran Kerja sama Perbenihan

No.	MOU/ PKS	PIHAK 1	PIHAK 2	NO MOU/PKS/LISENSI
1	Kerja sama Penyediaan Benih Sumber Tanaman Lada dan Vanili	CV Mega Raya	Balittro	Nomor : 13/SPK/CVMR/IV/2021; Nomor: B3781/HK220/H43/04/2021

Tabel 66. Lampiran Kerja sama Lisensi

No.	MOU/ PKS	PIHAK 1	PIHAK 2	NO MOU/PKS/LISENSI
1	Perjanjian Lisensi Formula Hand Sanitizer Berbasis Alkohol dan Minyak Serai wangi	Balittro	PT Kreasi Wijaya Kusuma	Nomor : B-661/HK230/H43/01/2021; 001/KWK/1/2021
2	Perjanjian Lisensi Formula Balsam Aromatik Berbahan Utama Minyak Atsiri dan Proses Pembuatannya	Balittro	PT Kreasi Wijaya Kusuma	Nomor : B-662/HK230/H43/01/2021; 002/KWK/1/2021
3	Perjanjian Lisensi Formula Difusi Aroma Terapi Berbahan Utama Minyak Eucalyptus dan Proses Pembuatannya	Balittro	PT Kreasi Wijaya Kusuma	Nomor : B-663/HK230/H43/01/2021; 003/KWK/1/2021
4	Perjanjian Lisensi Nilam Varietas Patchoulina 2	Balittro	UD Defin Jaya Madiri	Nomor : B-651/HK230/H43/01/2021; 02/DJMP/Ls1/1/2021

Tabel 67. Lampiran Dokumentasi Paten Balittro

No.	Nama Perlindungan HKI (Paten, PVT, Rezim HKI Lainnya)	Nama Peneliti - Rekayasa	Keterangan - Informasi Lainnya						
			Nomor Usulan Paten	Tanggal Penerimaan			Tanggal Pemberian		
				Tgl	Bln	Thn	Tgl	Bln	Thn
1	Paten formula jamu ternak anti koks	Ir Bagem Br Sembiring; Ir M Januwati, MS; Dr Molide Rizal; Dr Ening Wiedosari; Dr Desmayati	IDS000002126	13	3	2018	25	2	2019
2	Paten komposisi pestisida nabati	Dr Ir WiratnoMEnvMgt : Dr M SyakirMS	IDP000056907	18	11	2016	26	2	2019
3	Paten formula nano biopestisida berbhn utama minyak serai wangi	Dr Rita Noveriza, MSc; Dr Sri Yuliani; Siti Nuryanih; Erna Sri Mulyani; Idris Suryadi	IDS000002904	21	9	2018	17	2	2020
4	Formula Difusi Aromaterapi berbahan utama Minyak Eucalptus dan	Dr Fadjry Djufr; Ir Syaruddin, PhD; Dr Evi Savitri Iriani; Ir Nurliani Bermawie, PhD; Ir	P00202006752	15	9	2020			

No.	Nama Perlindungan HKI (Paten, PVT, Rezim HKI Lainnya)	Nama Peneliti - Rekayasa	Keterangan - Informasi Lainnya						
			Nomor Usulan Paten	Tanggal Penerimaan			Tanggal Pemberian		
				Tgl	Bln	Thn	Tgl	Bln	Thn
	Proses pembuatannya	Bagem Sofianna br Sembiring; Dr Rita Noveriza; Dra Nur Masalahah, Msi; Sujianto, STPMABM; Rismayani, SP, Magr; Hikmat Mulyana, Ssi; Indah Kurniasari, SP, MSi							
5	Formula Balsam Aromatik Berbahan Utama minyak Atsiri dan Proses Pembuatannya	Dr Fadjry Djufry; Ir Syafaruddin, PhD; Dr Evi Savitri; Ir Nurliani Bermawie, PhD; Ir Bagem Sofianna br Sembiring; Dr Rita Noveriza; Dra Nur Masalahah, Msi; Sujianto, STP, MABM; Rismayani, SP, MAgr; Hikmat Mulyana, SSi	P00202006753	15	9	2020			
6	Formula Hand Sanitizer berbasis alkohol dan minyak seraiwangi	Dr Fadjry Djufrý; Ir Syafaruddin, PhD; Dr Evi Savitri; Ir Nurliani Bermawie, PhD; Dr Rita Noveriza; Ir Bagem Sofianna br Sembiring; Dra Nur Masalahah, Msi; Sujianto, STP, MABM; Rismayani, SP, MAgr; Hikmat Mulyana, SSi	P00202006751	15	9	2020			

IV. SUMBER DAYA

Kepegawaian dan Rumah Tangga

Pada tahun 2021 Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat telah memproses Kenaikan Jabatan Fungsional Peneliti sebanyak 1 pegawai, Kenaikan Jabatan Fungsional Teknisi Litkayasa sebanyak 3 pegawai dan kenaikan Jabatan Fungsional Analis dan Pranata Keuangan APBN sebanyak 3 pegawai

Kenaikan pangkat adalah penghargaan yang diberikan atas prestasi kerja dan pengabdian Pegawai Negeri Sipil terhadap Negara Selain itu, kenaikan pangkat juga dimaksudkan sebagai dorongan kepada Pegawai Negeri Sipil untuk lebih meningkatkan prestasi kerja dan pengabdiannya Telah dilakukan proses Usulan Kenaikan Pangkat Reguler kepada 12 pegawai, Usulan Kenaikan Pangkat Pilihan kepada 1 pegawai dan penetapan Pegawai Negeri Sipil kepada 1 pegawai Balitro pada tahun 2021 Data Kenaikan Pangkat Reguler dapat dilihat pada (Tabel 68 dan 69)

Memproses Kartu Istri/suami (Karis/Karsu) 4 pegawai, memproses administrasi ke Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) sebanyak 1 pegawai

Tabel 68. Kenaikan pangkat reguler tahun 2021

No	Nama	NIP	Pangkat Lama	Pangkat Baru
1	Susi Noorsyamsiah, MSi	197412272007012001	III/c	III/d
2	Nirisman	196312311994041001	III/c	III/d
3	Teguh Santoso	196606141994031002	III/c	III/d
4	Hendra Cipta	197910302008121001	III/a	III/b
5	Zulhisnain	197301222007011001	III/a	III/b
6	Udin Hoerudin	196709151993031002	II/d	III/a
7	Uning	197707292012121001	II/b	II/c
8	Ade Wahyudin	198211092012121001	II/b	II/c
9	Anam Yusuf	196902022012121002	II/b	II/c
10	Zulkipli	197407012012121002	II/b	II/c
11	Sulaeman	196805152006041009	II/b	II/c
12	Nandang Rivai	197309032014071001	II/a	II/b

Tabel 69. Kenaikan pangkat pilihan tahun 2021

No	Nama	NIP	Pangkat Lama	Pangkat Baru
1	Rubiyanto Wijaya, SSI	198106262014031002	II/d	III/a

Tabel 70. Penetapan pegawai negeri sipil

No	Nama	NIP	Pangkat Lama	Pangkat Baru
1	Lindiana, SP MSi	199006072020122004	III/b	III/b

Tabel 71. Memproses kartu Karis/Karsu

No	Nama	NIP	Kartu
1	Supendi	196704061998031002	Karis
2	Linda Kirana	196408241989102001	Karsu
3	Ir Susilowati	196405091998032001	Karsu
4	Nelvi	196711062006042011	Karsu

Tabel 72. Kenaikan Jabatan Fungsional

No	Nama	Jabatan Lama	Jabatan Baru
1	Endang Sutisna, SE	Pengadministrasi Keuangan	Analisis Keuangan APBN Muda
2	Pupung Purnamawati, SAP	Pengadministrasi Keuangan	Pranata Keuangan APBN Mahir
3	Maryudin	Pengadministrasi Keuangan	Pranata Keuangan APBN Terampil
4	Tias Arlianti	Pengumpul Data	Peneliti Ahli Muda
5	Abdul Miftah	Teknisi Litkayasa Pemula	Teknisi Litkayasa Terampil
6	Atang	Caraka	Teknisi Litkayasa Pemula
7	Rudiana Bakti, AMd	Teknisi Litkayasa Mahir	Teknisi Litkayasa Penyelia

Tabel 73. Pensiun Tahun 2021

No	Nama	NIP
1	Dra Amalia	196305271989032002
2	Ana Suyatna	196307151992101001
3	M Samsi	196310151987031003
4	Tini Mardiyana R	196304191989032002
5	Madropi	196301011990031002
6	Ade Rahmat	196303041990031002
7	Sulaeman	196310191997031001
8	Sridarni	196303022006042006
9	Usman	196304101991031003
10	Uci Sanusi	196307212006041005
11	Yaya Rubaya	196303201987031003

Keuangan dan Perlengkapan

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor adalah salah satu entitas akuntansi di bawah Kementerian Pertanian yang berkewajiban menyelenggarakan akuntansi dan laporan pertanggungjawaban atas pelaksanaan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara. Salah satu pelaksanaannya adalah dengan menyusun laporan keuangan berupa Laporan Realisasi Anggaran, Neraca, Laporan Operasional, Laporan Perubahan Ekuitas dan Catatan atas Laporan Keuangan.

Penyusunan Laporan Keuangan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2010 tentang Standar Akuntansi Pemerintahan dan kaidah-kaidah pengelolaan keuangan yang sehat dalam pemerintahan. Laporan Keuangan ini telah disusun dan disajikan dengan basis akrual sehingga akan mampu menyajikan informasi keuangan yang lebih transparan, akurat, dan akuntabel.

Laporan Keuangan Tahun 2021 ini merupakan laporan yang mencakup seluruh aspek keuangan yang dikelola oleh Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor. Laporan Keuangan ini dihasilkan melalui Sistem Akuntansi Instansi (SAI) yaitu serangkaian prosedur manual maupun yang terkomputerisasi mulai dari pengumpulan data, pencatatan dan pengikhtisaran sampai dengan pelaporan posisi keuangan dan operasi keuangan pada Kementerian Negara/Lembaga,

SAI terdiri dari Sistem Akuntansi Instansi Berbasis Akrual (SAIBA) dan Sistem Informasi Manajemendan Akuntansi Barang Milik Negara (SIMAK-BMN). SAI dirancang untuk menghasilkan Laporan Keuangan Satuan Kerja yang terdiri dari Laporan Realisasi Anggaran, Laporan Operasional, Laporan Perubahan Ekuitas, dan Neraca. Sedangkan SIMAK-BMN adalah sistem yang menghasilkan informasi aset tetap, persediaan, dan aset lainnya untuk penyusunan neraca dan laporan barang milik negara serta laporan manajerial lainnya.

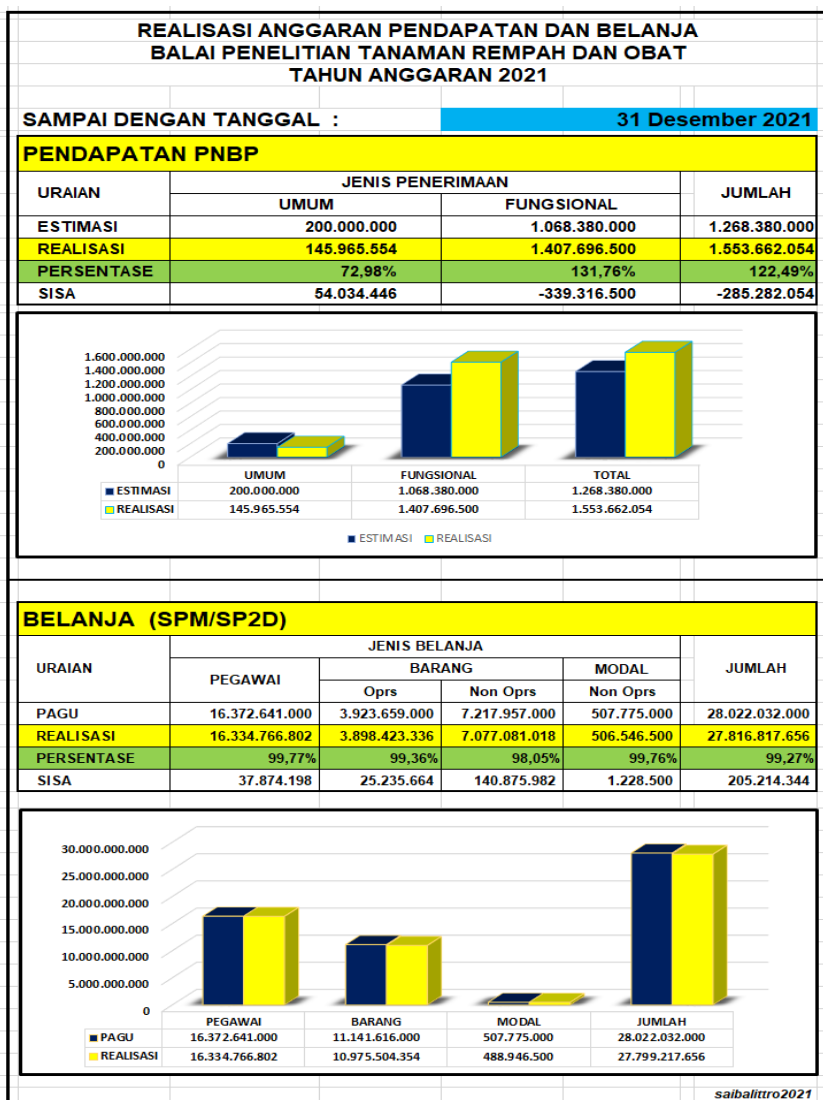
Laporan Keuangan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Tahun Anggaran 2021 ini meliputi:

1. Laporan Realisasi Anggaran
2. Neraca
3. Laporan Operasional
4. Laporan Perubahan Ekuitas

Laporan Realisasi Anggaran

Struktur realisasi anggaran Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat terdiri dari :

- Pendapatan, berupa penerimaan negara bukan pajak penerimaan umum dan fungsional
- Belanja terdiri dari belanja pegawai, belanja barang dan belanja modal, yang secara rekap seperti pada grafik berikut:



Selama periode berjalan, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor telah mengadakan revisi Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) dari DIPA awal Hal ini disebabkan oleh adanya program belanja pemerintah dan adanya perubahan kegiatan sesuai dengan kebutuhan dan situasi serta kondisi pada saat pelaksanaan Perubahan tersebut berdasarkan sumber pendapatan dan jenis belanja adalah sebagai berikut:

Uraian	Anggaran Awal	Anggaran Setal Revisi
Pendapatan		
Pendapatan Dari Penjualan, Pengelolaan BMN, Iuran Badan Usaha dan Penerimaan Klaim Asuransi BMN	345.397.000,00	345.397.000,00
Pendapatan Administrasi Dan Penegakan Hukum	376.658.000,00	376.658.000,00
Pendapatan Pendidikan, Budaya, Riset, dan Teknologi	546.325.000,00	546.325.000,00
Jumlah Pendapatan	1.268.380.000,00	1.268.380.000,00
Belanja		
Belanja Gaji dan Tunjangan PNS	16.539.600.000,00	16.331.941.000,00
Belanja Lembur	40.700.000,00	40.700.000,00
Belanja Barang Operasional	1.704.654.000,00	1.799.516.000,00
Belanja Barang Non Operasional	3.890.910.000,00	2.433.610.000,00
Belanja Barang Persediaan	4.990.422.000,00	3.414.899.000,00
Belanja Jasa	1.269.686.000,00	1.121.700.000,00
Belanja Pemeliharaan	1.105.000.000,00	958.840.000,00
Belanja Perjalanan Dalam Negeri	3.020.540.000,00	141.3051.000,00
Belanja Modal Peralatan dan Mesin	728.246.000,00	417.775.000,00
Belanja Modal Gedung dan Bangunan	738.857.000,00	90.000.000,00
Jumlah Belanja	34.028.615.000,00	28.022.032.000,00

A. Penerimaan Negara Bukan Pajak

Realisasi Pendapatan untuk periode yang berakhir pada 31 Desember 2021 adalah sebesar Rp. 1.553.662.054,00 atau mencapai 122,49% dari estimasi pendapatan yang ditetapkan sebesar Rp. 1.268.380.000,00 Rincian estimasi pendapatan dan realisasinya adalah sebagai berikut:

Tabel 74. Rincian Estimasi dan Realisasi Pendapatan

Uraian	2021		
	Anggaran	Realisasi	%
Pendapatan Administrasi Dan Penegakan Hukum	376.658.000,00	575.081.500,00	152,68
Pendapatan Bunga, Pengelolaan Rekening Perbankan, dan Pengelolaan Keuangan	0,00	400.296,00	0,00
Pendapatan Dari Penjualan, Pengelolaan BMN, Iuran Badan Usaha dan Penerimaan Klaim Asuransi BMN	345.397.000,00	256.804.479,00	74,35
Pendapatan Lain-Lain	0,00	38.225.779,00	0,00
Pendapatan Pendidikan, Budaya, Riset, dan Teknologi	546.325.000,00	683.150.000,00	125,04
Jumlah	1.268.380.000,00	1.553.662.054,00	122,49

Realisasi Pendapatan TA 2021 mengalami kenaikan sebesar 108,21% dibandingkan TA 2020 Rincian perbandingan realisasi pendapatan pada Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor adalah sebagai berikut:

Tabel 75. Perbandingan Realisasi Pendapatan 31 Desember 2021 dan 31 Desember 2020

Uraian	Realisasi 31 Desember 2021	Realisasi 31 Desember 2020	%
Pendapatan Administrasi Dan Penegakan Hukum	575.081.500,00	407.880.000,00	40,99
Pendapatan Bunga, Pengelolaan Rekening Perbankan, dan Pengelolaan Keuangan	400.296,00	0,00	0,00
Pendapatan Dari Penjualan, Pengelolaan BMN, Iuran Badan Usaha dan Penerimaan Klaim Asuransi BMN	256.804.479,00	217.895.436,00	17,86
Pendapatan Lain-Lain	38.225.779,00	23.668.297,00	61,51
Pendapatan Pendidikan, Budaya, Riset, dan Teknologi	683.150.000,00	96.750.000,00	606,10
Jumlah	1.553.662.054,00	746.193.733,00	108,21

B. BELANJA

Realisasi Belanja pada TA 2021 adalah sebesar Rp. 27.804.964.519,00 atau 99,23% dari anggaran belanja sebesar Rp. 28.022.032.000,00 Rincian anggaran dan realisasi belanja TA 2021 adalah sebagai berikut:

Tabel 76. Rincian Pagu dan Realisasi Belanja per 31 Desember 2021

Uraian	2021		
Akun Belanja	Anggaran	Realisasi	%
Belanja Pegawai	16.372.641.000,00	16.334.766.802,00	99,77
Belanja Barang	11.141.616.000,00	10.975.504.354,00	98,51
Belanja Modal	507.775.000,00	506.546.500,00	99,76
Total Belanja Kotor	28.022.032.000,00	27.816.817.656,00	99,27
Pengembalian Belanja		-11.853.137,00	000
Total Belanja	28.022.032.000,00	27.804.964.519,00	99,23

Dibandingkan dengan Tahun 2020, Realisasi Belanja TA 2021 mengalami kenaikan sebesar 10,16% dibandingkan realisasi belanja pada tahun sebelumnya

Tabel 77. Perbandingan Realisasi Belanja 31 Desember 2021 dan 31 Desember 2020

Uraian	Realisasi 31 Desember 2021	Realisasi 31 Desember 2020	%
Belanja Pegawai	16.329.878.665,00	16.868.563.930,00	-3,19
Belanja Barang	10.968.539.354,00	8.307.164.550,00	32,04
Belanja Modal	506.546.500,00	65.718.000,00	670,79
Total Belanja	27.804.964.519,00	25.241.446.480,00	10,16

B1 Belanja Pegawai

Realisasi Belanja Pegawai per 31 Desember 2021 dan 31 Desember 2020 adalah masing-masing sebesar Rp. 16.329.878.665,00 dan Rp. 16.868.563.930,00 Belanja Pegawai adalah belanja atas kompensasi, baik dalam bentuk uang maupun barang yang ditetapkan berdasarkan peraturan perundang-undangan yang diberikan kepada pejabat negara, Pegawai Negeri Sipil (PNS), dan pegawai yang dipekerjakan oleh pemerintah yang belum berstatus PNS sebagai imbalan atas pekerjaan yang telah dilaksanakan kecuali pekerjaan yang berkaitan dengan pembentukan modal Realisasi belanja TA 2021 mengalami penurunan sebesar - 3,19% dari TA 2020

Tabel 78. Perbandingan Belanja Pegawai per 31 Desember 2021 dan 31 Desember 2020

Uraian	Realisasi 31 Desember 2021	Realisasi 31 Desember 2020	Naik (Turun) %
Belanja Gaji dan Tunjangan PNS	16.296.412.802,00	16.829.104.459,00	-3,17
Belanja Lembur	38.354.000,00	40.486.000,00	-5,27
Jumlah Belanja Kotor	16.334.766.802,00	16.869.590.459,00	-3,17
Pengembalian Belanja Pegawai	-4.888.137,00	-1.026.529,00	376,18
Jumlah Belanja	16.329.878.665,00	16.868.563.930,00	-3,19

B2 Belanja Barang

Realisasi Belanja Barang per 31 Desember 2021 dan 31 Desember 2020 adalah masing-masing sebesar Rp. 10.968.539.354,00 dan Rp. 8.307.164.550,00 Realisasi belanja barang TA 2021 mengalami kenaikan sebesar 32,04% dari TA 2020 Hal ini disebabkan antara lain oleh:

Tabel 79. Perbandingan Belanja Barang per 31 Desember 2021 dan 31 Desember 2020

Uraian	Realisasi 31 Desember 2021	Realisasi 31 Desember 2020	Naik (Turun) %
Belanja Barang Operasional	1.780.552.193,00	2.173.865.365,00	-18,09
Belanja Barang Non Operasional	2.386.736.650,00	794.859.000,00	200,27
Belanja Barang Persediaan	3.409.391.115,00	2.078.430.857,00	64,04
Belanja Jasa	1.092.067.103,00	1.270.807.665,00	-14,07
Belanja Pemeliharaan	958.604.329,00	1.242.831.655,00	-22,87
Belanja Perjalanan Dalam Negeri	1.348.152.964,00	746.370.008,00	80,63
Jumlah Belanja Kotor	10.975.504.354,00	8.307.164.550,00	32,12
Pengembalian Belanja Barang	-6965000,00	0,00	0,00
Jumlah Belanja	10.968.539.354,00	8.307.164.550,00	32,04

B3 Belanja Modal

Realisasi Belanja Modal per 31 Desember 2021 dan 31 Desember 2020 adalah masing-masing sebesar Rp. 50.6546.500,00 dan Rp. 65.718.000,00 Belanja modal merupakan pengeluaran anggaran untuk perolehan aset tetap dan aset lainnya yang memberi manfaat lebih dari satu periode akuntansi Realisasi belanja modal pada TA 2021 mengalami kenaikan sebesar 670,79% dibandingkan TA 2020

Tabel 80. Perbandingan Belanja Modal per 31 Desember 2021 dan 31 Desember 2020

Uraian	Realisasi 31 Desember 2021	Realisasi 31 Desember 2020	Naik/(Turun) %
Belanja Modal Peralatan dan Mesin	416.774.500,00	0,00	0,00
Belanja Modal Gedung dan Bangunan	89.772.000,00	65.718.000,00	36,60
Jumlah Belanja Kotor	506.546.500,00	65.718.000,00	670,79
Pengembalian Belanja Modal	0,00	0,00	0,00
Jumlah Belanja	506.546.500,00	65.718.000,00	670,79

Kegiatan belanja modal untuk Tahun Anggaran 2021 baik melalui pengadaan/pembelian juga melalui transfer masuk dari entitas lain lingkup kementerian pertanian yang meliputi:

Kegiatan pengadaan belanja modal melalui proses pengadaan barang jasa pembelian berupa :

- Pengadaan alsin Peralatan AWR
- Pengadaan Alat Pendukung Perkantoran
- Pengadaan rehab gedung bangunan berupa pemasangan konblok jalan lingkungan kantor
- Tranfer masuk alsin kendaraan roda 3 dari satker BPTP Jawa Barat

Pengelolaan Anggaran Balitro untuk Tahun Anggaran 2021 selain kegiatan program litbang, dukungan manajemen, juga pengelolaan kegiatan PEN, kegiatan Covid-19 dan Kegiatan Hilirisasi, seperti pada table berikut:

Tabel 81. Pagu dan realisasi anggaran Kegiatan dan Dukungan Manajemen Tahun 2021

Kode MAK	Uraian	Pagu	Realisasi	%
	018090200237306 BALITTRO	5.832.893.000	5.741.719.255	99,27%
KB	Program Riset dan Inovasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi	222.360.000	222.248.144	98,44%
4585	Penelitian dan Pengembangan Tanaman, Peternakan dan Veteriner	222.360.000	222.248.144	98,44%
4585SDA	Penelitian dan Pengembangan Produk	399.240.000	392.708.130	98,44%
4585SDA520	Benih Tanaman Perkebunan Lainnya	399.240.000	392.708.130	99,95%
051	Produksi Benih Perkebunan Tanaman Rempah dan Obat	546.483.000	545.652.900	99,95%
4585SDA528	VUB Perkebunan	546.483.000	545.652.900	98,36%
051	Perakitan VUB Tanaman Rempah dan Obat	1.673.408.000	1.626.143.331	98,36%
4585SDA529	Teknologi Perkebunan	1.673.408.000	1.626.143.331	99,85%
051	Perakitan Teknologi Komoditas Tanaman Rempah dan Obat	208.361.000	197.633.400	99,85%
4585SDA530	Diseminasi Teknologi Perkebunan	208.361.000	197.633.400	97,18%
051	Diseminasi Inovasi Teknologi Tanaman Rempah dan Obat	383.041.000	383.041.000	97,18%
4585SDA532	Kerja sama Litbang Perkebunan	383.041.000	383.041.000	94,85%
052	Kerjasama Litbang Komoditas Tanaman Rempah dan Obat	1.450.000.000	1.427.193.350	94,85%
4585SDA536	Sumber Daya Genetik Perkebunan yang Terkonservasi, Terkarakterisasi dan Terdokumentasi	1.450.000.000	1.427.193.350	100,00%
051	Plasma Nutfah Komoditas Tanaman Rempah dan Obat	950.000.000	947.099.000	100,00%
4585SDA542	Teknologi Perkebunan (PEN)	950.000.000	947.099.000	98,43%
052	Perakitan Teknologi Perkebunan Mendukung Prioritas Riset Nasional	22.189.139.000	22.075.098.401	98,43%
4585SDA546	Diseminasi Teknologi Perkebunan (PEN)	22.189.139.000	22.075.098.401	99,69%
051	Diseminasi Hasil Inovasi Teknologi Perkebunan	20.296.300.000	20.233.190.138	99,69%
WA	Program Dukungan Manajemen	20.296.300.000	20.233.190.138	99,49%
1809	Dukungan Manajemen, Fasilitasi dan Instrumen Teknis dalam Pelaksanaan Kegiatan Litbang Pertanian	16.372.641.000	16.334.766.802	99,49%
1809EAA	Layanan Perkantoran	3.923.659.000	3.898.423.336	99,69%
1809EAA003	Layanan Perkantoran Perkebunan	51.000.000	50.464.300	99,69%
001	Gaji dan Tunjangan	51.000.000	50.464.300	99,77%
002	Operasional dan Pemeliharaan Perkantoran	51.000.000	50.464.300	99,36%
1809EAB	Layanan Perencanaan dan Penganggaran Internal	1.252.341.000	1.207.639.863	98,95%
1809EAB005	Layanan Perencanaan Perkebunan	103.000.000	99.884.800	98,95%
051	Penyusunan rencana program dan anggaran	89.000.000	85.886.400	98,95%
1809EAC	Layanan Umum	14.000.000	13.998.400	96,43%
1809EAC004	Layanan Pengelolaan Keuangan Perkebunan	938.212.000	906.482.240	96,98%
051	Pengelolaan Keuangan	16.000.000	15.364.200	96,50%
053	Pengelolaan PNPB	922.212.000	891.118.040	99,99%
1809EAC014	Layanan Pengelolaan Barang Milik Negara Perkebunan	211.129.000	201.272.823	96,62%
051	Pelaksanaan Pengelolaan BMN Lingkup Badan Litbang Pertanian	211.129.000	201.272.823	96,03%
052	Pendayagunaan Kebun Percobaan, Laboratorium, UPBS dan Sarana Penunjang Lainnya Lingkup Badan Litbang Pertanian	417.775.000	416.774.500	96,63%
1809EAC024	Layanan Umum dan Kerumahtanggaan Perkebunan	417.775.000	416.774.500	95,33%
051	Pelayanan Rumah Tangga	417.775.000	416.774.500	95,33%
1809EAD	Layanan Sarana Internal	90.000.000	89.772.000	99,76%
1809EAD004	Peralatan Fasilitas Perkantoran Perkebunan	90.000.000	89.772.000	99,76%
051	Pengadaan Peralatan Fasilitas Perkantoran	5.832.893.000	5.741.719.255	99,76%
1809EAE	Layanan Prasarana Internal	222.360.000	222.248.144	99,75%

Kode MAK	Uraian	Pagu	Realisasi	%
1809EAF004	Gedung/Bangunan Perkebunan	222.360.000	222.248.144	99,75%
051	Pembangunan dan Renovasi Gedung/Bangunan	90.000.000	89.772.000	99,75%
1809EAF	Layanan SDM	45.838.000	41.428.000	90,38%
1809EAF005	Layanan Manajemen SDM Perkebunan	45.838.000	41.428.000	90,38%
051	Pengelolaan Kepegawaian	45.838.000	41.428.000	90,38%
1809EAL	Layanan Monitoring dan Evaluasi Internal	35.885.000	35.829.600	99,85%
1809EAL004	Monitoring dan Evaluasi Litbang Perkebunan	35.885.000	35.829.600	99,85%
051	Pelaksanaan Monitoring dan Evaluasi Kegiatan Badan Litbang	35.885.000	35.829.600	99,85%

Tabel 82. Pagu dan realisasi anggaran Covid-19 Tahun 2021

Jenis Belanja	Progran/Kegiatan	Pagu	Realisasi Sd BI Ini	%
	018090200237306 BALITTRO	2.488.000.000	2.454.399.850	98,65%
KB	Program Riset dan Inovasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi	2.454.000.000	2.421.968.600	98,69%
G	PENDAMPINGAN PELAKSANAAN PROGRAM DAN KEGIATAN UTAMA KEMENTERIAN PERTANIAN	39.000.000	38.351.000	98,34%
H	DISEMINASI TEKNOLOGI UNGGULAN LADA MELALUI DENFARM DISENTRA PENGEMBANGAN, LAMPUNG	15.000.000	9.325.250	62,17%
A	PERAKITAN VARIETAS UNGGUL, KELADI TIKUS, TEMU IRENG, TEMPUYUNG, DAN MENGKUDU UNTUK PRODUKSI DAN BIOAKTIF TINGGI	199.666.000	194.314.800	97,32%
B	TEKNOLOGI BUDIDAYA RAMAH LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DAN BAHAN AKTIF PEGAGAN, TEMU IRENG, KUMIS KUCING DAN KELADI TIKUS	216.251.000	214.973.100	99,41%
C	TEKNOLOGI PENGENDALIAN OPT JAHE MERAH (BERCAK DAUN, LALAT RIMPANG), DAN KUMIS KUCING (NEMATODA) RAMAH LINGKUNGAN	92.062.000	90.177.400	97,95%
D	PENINGKATAN NILAI TAMBAH DAN KELAYAKAN EKONOMI PENYEDIAAN BAHAN BAKU TANAMAN OBAT TERSTANDAR	225.118.000	224.118.050	99,56%
E	TEKNOLOGI PRODUKSI BENIH SUMBER MENDUKUNG PENYEDIAAN BENIH TANAMAN OBAT BERMUTU	161.903.000	158.639.000	97,98%
F	OPTIMALISASI BUDIDAYA RAMAH LINGKUNGAN TANAMAN TRO DAN DIVERSIFIKASI PRODUK	425.000.000	417.901.000	98,33%
G	DUKUNGAN KEGIATAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN EFEKTIF BUAH VANILI DAN NILAI TAMBAH SECARA ENZIMATIK	55.000.000	53.490.000	97,25%
H	DUKUNGAN FORMULASI SUPLEMEN HERBAL BERBASIS TANAMAN TRO UNTUK MENINGKATKAN KETAHANAN TUBUH DALAM MENGHADAPI PANDEMI COVID-19	75.000.000	73.580.000	98,11%
A	DISEMINASI DAN HILIRISASI TEKNOLOGI UNGGULAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT	950.000.000	947.099.000	99,69%
WA	Program Dukungan Manajemen	34.000.000	32.431.250	95,39%
D	Pembayaran terkait pelaksanaan operasional kantor	25.000.000	24.937.250	99,75%
B	Operasional Pimpinan	9.000.000	7.494.000	83,27%

Tabel 83. Pagu dan realisasi anggaran Program Pemulihan Ekonomi nasional (PEN) Tahun 2021

Jenis Belanja	KDBEBAN	Pagu	Realisasi sd bl Ini	%
KB	PROGRAM RISET DAN INOVASI ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI	2.400.000.000	2.374.292.350	98,93
4585	PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TANAMAN, PETERNAKAN DAN VETERINER	2.400.000.000	2.374.292.350	98,93
4585SDA	PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PRODUK	2.400.000.000	2.374.292.350	98,93
4585SDA542	TEKNOLOGI PERKEBUNAN (PEN)	1.450.000.000	1.427.193.350	98,43
052	PERAKITAN TEKNOLOGI PERKEBUNAN MENDUKUNG PRIORITAS RISET NASIONAL	1.450.000.000	1.427.193.350	98,43
A	PERAKITAN VARIETAS UNGGUL, KELADI TIKUS, TEMU IRENG, TEMPUYUNG, DAN MENGKUDU UNTUK PRODUKSI DAN BIOAKTIF TINGGI	199.666.000	194.314.800	97,32
B	TEKNOLOGI BUDIDAYA RAMAH LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DAN BAHAN AKTIF PEGAGAN, TEMU IRENG, KUMIS KUCING DAN KELADI TIKUS	216.251.000	214.973.100	99,41
C	TEKNOLOGI PENGENDALIAN OPT JAHE MERAH (BERCAK DAUN, LALAT RIMPANG), DAN KUMIS KUCING (NEMATODA) RAMAH LINGKUNGAN	92.062.000	90.177.400	97,95
D	PENINGKATAN NILAI TAMBAH DAN KELAYAKAN EKONOMI PENYEDIAAN BAHAN BAKU TANAMAN OBAT TERSTANDAR	225.118.000	224.118.050	99,56
E	TEKNOLOGI PRODUKSI BENIH SUMBER MENDUKUNG PENYEDIAAN BENIH TANAMAN OBAT BERMUTU	161.903.000	158.639.000	97,98
F	OPTIMALISASI BUDIDAYA RAMAH LINGKUNGAN TANAMAN TRO DAN DIVERSIFIKASI PRODUK	425.000.000	417.901.000	98,33
G	DUKUNGAN KEGIATAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN EFEKTIF BUAH VANILI DAN NILAI TAMBAH SECARA ENZIMATIK	55.000.000	53.490.000	97,25
H	DUKUNGAN FORMULASI SUPLEMEN HERBAL BERBASIS TANAMAN TRO UNTUK MENINGKATKAN KETAHANAN TUBUH DALAM MENGHADAPI PANDEMI COVID-19	75.000.000	73.580.000	98,11
4585SDA546	DISEMINASI TEKNOLOGI PERKEBUNAN (PEN)	950.000.000	947.099.000	99,69
051	DISEMINASI HASIL INOVASI TEKNOLOGI PERKEBUNAN	950.000.000	947.099.000	99,69
A	DISEMINASI DAN HILIRISASI TEKNOLOGI UNGGULAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT	950.000.000	947.099.000	99,69

Tabel 84. Pagu dan realisasi anggaran Program Hilirisasi/Dapil Tahun 2021

jnsbel	ket	pagu	Realisasi sd bl Ini	%
0	018090200237306 BALITTRO	950.000.000	947.099.000	99,69
KB	Program Riset dan Inovasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi	950.000.000	947.099.000	99,69
4585	Penelitian dan Pengembangan Tanaman, Peternakan dan Veteriner	950.000.000	947.099.000	99,69
4585SDA	Penelitian dan Pengembangan Produk	950.000.000	947.099.000	99,69
4585SDA546	Diseminasi Teknologi Perkebunan (PEN)	950.000.000	947.099.000	99,69
051	Diseminasi Hasil Inovasi Teknologi Perkebunan	950.000.000	947.099.000	99,69
A	DISEMINASI DAN HILIRISASI TEKNOLOGI UNGGULAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT	950.000.000	947.099.000	99,69
521241	Belanja Barang Non Operasional - Penanganan Pandemi COVID-19	359.100.000	358.550.000	99,85
521841	Belanja Barang Persediaan - Penanganan Pandemi COVID-19	483.300.000	483.253.000	99,99
522192	Belanja Jasa - Penanganan Pandemi COVID-19	22.600.000	22.336.000	98,83
524115	Belanja Perjalanan Dinas - Penanganan Pandemi COVID-19	85.000.000	82.960.000	97,60

2. Neraca

Neraca menggambarkan posisi keuangan entitas mengenai aset, kewajiban, dan ekuitas pada 31 Desember 2021 Nilai Aset per 31 Desember 2021 dicatat dan disajikan sebesar Rp. 12.799.453.296.150,00 yang terdiri dari: Aset Lancar sebesar Rp. 336.040.598,00; Aset Tetap (neto) sebesar Rp. 12.798.810.530.853,00; Piutang Jangka Panjang (neto) sebesar Rp. 0,00; dan Aset Lainnya (neto) sebesar Rp. 306.724.699,00

Tabel 85. Neraca per 31 Desember 2021 dan 31 Desember 2020

Uraian	31 Desember 2021	31 Desember 2020
ASET		
Aset Lancar		
Kas Lainnya dan Setara Kas	0,00	400.296,00
Persediaan	336.040.598,00	65.482.882,00
Jumlah Aset Lancar	336.040.598,00	65.883.178,00
Aset Tetap		
Tanah	12.752.814.341.884,00	12.825.794.607.000,00
Peralatan dan Mesin	30.841.031.856,00	30.555.486.356,00
Gedung dan Bangunan	46.463.327.647,00	46.373.555.647,00
Jalan, Irigasi dan Jaringan	3.359.376.100,00	3359.376.100,00
Aset Tetap Lainnya	184.312.480,00	184.312.480,00
Konstruksi Dalam Pengerjaan	65.718.000,00	65.718.000,00
Akumulasi Penyusutan Aset Tetap	-34.917.577.114,00	-31.654.792.642,00
Jumlah Aset Tetap	12.798.810.530.853,00	12.874.678.262.941,00
Aset Lainnya		
Aset Tak Berwujud	36.275.000,00	36.275.000,00
Aset Lain-lain	752.817.965,00	752.817.965,00

Uraian	31 Desember 2021	31 Desember 2020
Akumulasi Penyusutan/Amortisasi Aset Lainnya	-482.368.266,00	-452.128.916,00
Jumlah Aset Lainnya	306.724.699,00	336.964.049,00
Jumlah Aset	12.799.453.296.150,00	12.875.081.110.168,00
Kewajiban Jangka Pendek		
Jumlah Kewajiban Jangka Pendek	0,00	0,00
Jumlah Kewajiban	0,00	0,00
Ekuitas	12.799.453.296.150,00	12.875.081.110.168,00
Jumlah Ekuitas	12.799.453.296.150,00	12.875.081.110.168,00
Jumlah Kewajiban dan Ekuitas	12.799.453.296.150,00	12.875.081.110.168,00

Laporan Operasional

Laporan Operasional menyajikan berbagai unsur pendapatan-LO, beban, surplus/defisit dari operasi, surplus/defisit dari kegiatan non operasional, surplus/defisit sebelum pos luar biasa, pos luar biasa, dan surplus/defisit-LO, yang diperlukan untuk penyajian yang wajar Pendapatan-LO untuk periode sampai dengan 31 Desember 2021 adalah sebesar Rp. 1.461.900.979,00, sedangkan jumlah beban adalah sebesar Rp. 30.655.942.412,00 sehingga terdapat Defisit Kegiatan Operasional senilai Rp. - 29.194.041.433,00 Kegiatan Non Operasional dan Pos-Pos Luar Biasa masing-masing sebesar Surplus Rp. 88.370.066,00 dan Defisit Rp0,00 sehingga entitas mengalami Defisit-LO sebesar Rp. -29.105.671.367,00

Tabel 86. Laporan operasional untuk periode yang berakhir 31 Desember 2021 dan 31 Desember 2020

Uraian	31 Desember 2021	31 Desember 2020
KEGIATAN OPERASIONAL		
PENDAPATAN		
Pendapatan Negara Bukan Pajak Lainnya	1.461.900.979,00	722.925.732,00
JUMLAH PENDAPATAN	1.461.900.979,00	722.925.732,00
BEBAN		
Beban Pegawai	16.329.878.665,00	16.868.563.930,00
Beban Persediaan	3.474.770.890,00	2.416.274.325,00
Beban Barang dan Jasa	5.259.355.946,00	4.239.532.030,00
Beban Pemeliharaan	815.866.838,00	1.160.151.155,00
Beban Perjalanan Dinas	1.348.152.964,00	746.370.008,00
Beban Penyusutan dan Amortisasi	3.427.917.109,00	3.925.337.415,00
JUMLAH BEBAN	30.655.942.412,00	29.356.228.863,00
SURPLUS/DEFISIT DARI KEGIATAN OPERASIONAL	-29.194.041.433,00	-28.633.303.131,00
KEGIATAN NON OPERASIONAL		
Pendapatan Pelepasan Aset Non Lancar	53.135.000,00	0,00
Beban Pelepasan Aset Non Lancar	9.955.713,00	0,00

Uraian	31 Desember 2021	31 Desember 2020
Pendapatan dari Kegiatan Non Operasional Lainnya	38.225.779,00	23.668.297,00
Beban dari Kegiatan Non Operasional Lainnya	-6.965.000,00	0,00
SURPLUS/DEFISIT DARI KEGIATAN NON OPERASIONAL	88.370.066,00	23.668.297,00
SURPLUS/DEFISIT - LO	-29.105.671.367,00	-28.609.634.834,00

Laporan Perubahan Ekuitas

Laporan Perubahan Ekuitas menyajikan informasi kenaikan atau penurunan ekuitas tahun pelaporan dibandingkan dengan tahun sebelumnya Ekuitas pada tanggal 01 Januari 2021 adalah sebesar Rp. 12.875.081.110.168,00 ditambah Defisit-LO sebesar Rp. -29.105.671.367,00 kemudian ditambah/dikurangi dengan koreksi-koreksi senilai Rp. -72.980.265.116,00 dan ditambah Transaksi Antar Entitas sebesar Rp. 26.458.122.465,00 sehingga Ekuitas entitas pada tanggal 31 Desember 2021 adalah senilai Rp. 12.799.453.296.150,00

Laporan perubahan ekuitas

Tabel 87. Laporan ekuitas untuk periode yang berakhir 31 Desember 2021 dan 31 Desember 2020

Uraian	31 Desember 2021	31 Desember 2020
EKUITAS AWAL	12.875.081.110.168	12.879.113.957.516
SURPLUS/DEFISIT - LO	(29.105.671.367)	(28.609.634.834)
KOREKSI YANG MENAMBAH/MENGURANGI EKUITAS YANG ANTARA LAIN BERASAL DARI DAMPAK KUMULATIF PERUBAHAN KEBIJAKAN AKUNTANSI/KESALAHAN MENDASAR	(72.980.265.116)	81.534.739
391114 Revaluasi Aset Tetap	0	87.711.614
391116 Koreksi Nilai Aset Tetap Non Revaluas	(72.980.265.116)	(6.176.875)
TRANSAKSI ANTAR ENTITAS	26.458.122.465	24.495.252.747
313111 Ditagihkan Ke Entitas Lain	27.804.964.519	25.241.446.480
313121 Diterima Dari Entitas Lain	(1.553.662.054)	(746.193.733)
313211 Transfer Keluar	(2.451.918.459.410)	0
313221 Transfer Masuk	2.452.125.279.410	0
EKUITAS AKHIR	12.799.453.296.150	12.875.081.110.168

Sarana dan Prasarana

Rincian Aset Barang Milik Negara pada Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat sampai dengan Desember 2021 dapat dilihat pada Tabel berikut

Tanah

Tabel 88. Rincian aset tanah Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

LOKASI	NOMOR SERTIFIKAT	LUAS TANAH (M2)	NILAI Rp)
a KP Cimanggu	Sertifikat No 16 / 7710029	429,727	9.991.277.701.680
b Cibinong	Sertifikat No 1 / B 2270579	51,270	177.373.692.000
c Cibinong	Sertifikat No 2 / 2270580	34,775	101.431.720.000
d Citayam			
- Tanah KP Citayam	Sertifikat No 2 / 8246724	4,775	3.680.332.000
- Tanah KP Citayam	Sertifikat No 1 / 7873166	4,885	3.557.502.000
- Tanah KP Citayam	Sertifikat No 2 / 7701022	4,600	3.522.450.000
- Tanah KP Citayam	Sertifikat No 3 / 8246725	5,700	4.364.775.000
- Tanah KP Citayam	Sertifikat No 1 / 7716185	1,645	955.334.000
e Tanah Kayu Manis	Sertifikat No 5 / AI 205559	17,503	22.974.438.000
KP Manoko	Sertifikat No 4 / AL 070389	207,000	1.882.540.800.000
KP Sukamulya	Sertifikat No 1 / AA 699909	485,527	299.084.632.000
KP Laing-Solok	Sertifikat No 3 / AP389561	478,696	167.543.600.000
KP Laing-Solok	Sertifikat No 8 / AP389520	21,304	6.497.720.000
KP Laing-Solok	Sertifikat No 4 / AP389560	201,288	66.525.684.000
KP Laing-Solok	Sertifikat No 9 / AP389519	28,696	8.852.716.000
KP Cicurug	Sertifikat No 1	80,996	12.631.245.204
	Jumlah	2057220	12.752.814.341.884

Peralatan dan Mesin

Saldo Peralatan dan Mesin pada BALAI PENELITIAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT (018090200237306000KD) per 31 Desember 2021 sebesar Rp. 30.896.381.784 (Tiga Puluh Milyar Delapan Ratus Sembilan Puluh Enam Juta Tiga Ratus Delapan Puluh Satu Ribu Tujuh Ratus Delapan Puluh Empat Rupiah) Jumlah tersebut terdiri dari saldo awal sebesar Rp. 30.628.436.284 (Tiga Puluh Milyar Enam Ratus Dua Puluh Delapan Juta Empat Ratus Tiga Puluh Enam Ribu Dua Ratus Delapan Puluh Empat Rupiah), mutasi tambah selama periode pelaporan sebesar Rp. 430.954.500 (Empat Ratus Tiga Puluh Juta Sembilan Ratus Lima Puluh Empat Ribu Lima Ratus Rupiah), dan mutasi kurang selama periode pelaporan sebesar Rp. 163.009.000 (Seratus Enam Puluh Tiga Juta Sembilan Ribu Rupiah) Penambahan peralatan dan mesin ini diperoleh dari belanja modal pengadaan berupa alat pendukung sarana kantor

Gedung dan Bangunan

Saldo Gedung dan Bangunan pada BALAI PENELITIAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT (018090200237306000KD) per 31 Desember 2021 sebesar Rp. 46.490.492.647 (Empat Puluh Enam Milyar Empat Ratus Sembilan Puluh Dua Juta Enam Ratus Empat Puluh Tujuh Rupiah) Jumlah tersebut terdiri dari saldo awal sebesar Rp. 46.400.720.647 (Empat Puluh Enam Milyar Empat Ratus Juta Tujuh Ratus Dua Puluh Ribu Enam Ratus Empat Puluh Tujuh Rupiah), mutasi tambah selama periode pelaporan sebesar Rp. 89.772.000 (Delapan Puluh

Sembilan Juta Tujuh Ratus Tujuh Puluh Dua Ribu Rupiah). Penambahan berasal dari Pengembangan Aset Gedung Kantor berupa pemasangan Pavingblock pada jalan lingkungan kantor

Jalan dan Jembatan

Saldo Jalan dan Jembatan pada BALAI PENELITIAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT (018090200237306000KD) per 31 Desember 2021 sebesar Rp 1.937.146.200 (Satu Milyar Sembilan Ratus Tiga Puluh Tujuh Juta Seratus Empat Puluh Enam Ribu Dua Ratus Rupiah) Jumlah tersebut terdiri dari saldo awal sebesar Rp. 1.937.146.200 (Satu Milyar Sembilan Ratus Tiga Puluh Tujuh Juta Seratus Empat Puluh Enam Ribu Dua Ratus Rupiah) Tidak ada mutasi tambah dan kurang selama periode pelaporan

Irigasi

Saldo Irigasi pada BALAI PENELITIAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT (018090200237306000KD) per 31 Desember 2021 sebesar Rp. 1.110.886.000 (Satu Milyar Seratus Sepuluh Juta Delapan Ratus Delapan Puluh Enam Ribu Rupiah) Jumlah tersebut terdiri dari saldo awal sebesar Rp. 1.110.886.000 (Satu Milyar Seratus Sepuluh Juta Delapan Ratus Delapan Puluh Enam Ribu Rupiah) Tidak ada mutasi tambah dan kurang selama periode pelaporan

Jaringan

Saldo Jaringan pada BALAI PENELITIAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT (018090200237306000KD) per 31 Desember 2021 sebesar Rp 311.343.900 (tiga ratus sebelas juta tiga ratus empat puluh tiga ribu sembilan ratus rupiah) Jumlah tersebut terdiri dari saldo awal sebesar Rp. 311.343.900 (tiga ratus sebelas juta tiga ratus empat puluh tiga ribu sembilan ratus rupiah), tidak ada mutasi tambah dan kurang selama periode pelaporan

V. PELAYANAN TEKNIS

1. Perencanaan

Revisi DIPA dan POK TA 2021

Sampai akhir juni 2021 telah dilakukan 6 kali revisi DIPA TA 2021, terdiri dari :

1. Rev DIPA ke 1 (kesatu) dengan pengesahan DIPA tanggal 17 Februari 2021 (DS:3423-8489-3488-2809) semula Rp 34.028.615.000,- menjadi Rp. 27.877.162.000,- dengan pengurangan Rp 6.151.453.000,- Merupakan reconfusing untuk penanggulangan COVID-19
2. Rev DIPA ke 2 (kedua) dengan pengesahan DIPA tanggal 1 Maret 2021 (DS:3423-8489-3488-2809) merupakan revisi POK (pergeseran antar akun)
3. Rev DIPA ke 3 (ketiga) dengan pengesahan DIPA tanggal 19 Maret 2021 (DS:2200-5452-1650-1040) semula Rp. 27.877.162.000,- menjadi Rp. 27.901.162.000,- dengan penambahan Rp. 24.000.000,- Penambahan anggaran untuk alokasi 1 orang PPNPN
4. Rev DIPA ke 4 (keempat) dengan pengesahan DIPA tanggal 26 Maret 2021 (DS:5100-8204-1030-0900) semula Rp. 27.901.162.000,- menjadi Rp. 30.401.162.000,- dengan pengurangan Rp 2.500.000.000,- Penambahan anggaran untuk kegiatan PRN Obat dan Diseminasi (PEN)
5. Rev DIPA ke 5 (kelima) dengan pengesahan DIPA tanggal 10 Mei 2021 (DS:5100-8204-1030-0900) merupakan revisi POK (pergeseran antar akun)
6. Rev DIPA ke 6 (keenam) dengan pengesahan DIPA tanggal 7 Juli 2021 (DS:5100-8204-1030-0900) merupakan revisi POK (Pergeseran antar akun) dan DIPA untuk revisi Halaman III
7. Rev DIPA ke 7 (ketujuh) dengan pengesahan DIPA tanggal 2 Juli 2021 (DS:7421-3058-2527-3907) merupakan revisi pengurangan Pagu Anggaran terkait dengan adanya reconfusing sebesar Rp. 2.231.266.000,- Semula Rp. 30.401.162.000,- menjadi Rp. 28.169.896.000,-
8. Rev DIPA ke 8 (kedelapan) dengan pengesahan DIPA tanggal 5 Agustus 2021 (DS:0861-0658-8650-2020) merupakan revisi pengurangan Pagu Anggaran terkait dengan adanya reconfusing sebesar Rp. 374.031.000,- Semula Rp. 28.169.896.000,- menjadi Rp. 27.795.865.000,-
9. Rev DIPA ke 9 (kesembilan) dengan pengesahan DIPA tanggal 14 September 2021 (DS:0861-0658-8650-2020) merupakan revisi POK (pergeseran antar akun)
10. Rev DIPA ke 10 (kesepuluh) dengan pengesahan DIPA tanggal 28 Oktober 2021 (DS: 1015-0476-6253-0149) merupakan revisi penambahan Pagu Anggaran brsumber dari PNBP terkait dengan adanya kontrak kerjasama dengan Swasta (PT SIDO MUNCUL) sebesar Rp. 226.167.000,- Semula Rp. 27.795.865.000,- menjadi Rp. 28.022.032.000,-

11. Rev DIPA ke 11 (kesebelas) dengan pengesahan DIPA tanggal 3 November 2021 (DS: 1015-0476-6253-0149) merupakan revisi POK (pergeseran antar akun)
12. Rev DIPA ke 12 (keduabelas) dengan pengesahan DIPA tanggal 14 Desember 2021 (DS: 4372-4625-9451-3454) merupakan revisi pergeseran pagu antar kegiatan dan akun pada belanja layanan perkantoran untuk menutupi kekurangan belanja pegawai sebesar Rp. 66.341.000,-

Penyusunan Program Penelitian dan Kegiatan

Tahun 2021, kegiatan penelitian dan pengembangan yang dilaksanakan oleh Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) sebanyak 14 judul RPTP, 1 judul RDHP dan 2 judul RKTm

Tabel 89. Judul Penelitian TA 2021

No	Judul RPTP/ROPP/RDHP	Penanggung Jawab
1	Perakitan varietas unggul lada tahan penyakit busuk pangkal batang dan persiapan benih (inhouse)	Dr Ir Nurliani Bermawie, MSc
2	Pelepasan varietas unggul tanaman vanili (<i>vanilla planifolia</i>) (inhouse)	Dra Endang Hadipoentyanti, Ms
3	Teknologi pengolahan efektif buah vanili dan nilai tambah secara enzimatis (inhouse)	Ir Bagem Br Sembiring
4	Analisis dampak adopsi teknologi tro (inhouse)	Dr Ir Agus Wahyudi Ms
5	Teknologi budidaya intensif untuk mendukung produksi benih dan peningkatan hasil vanili (<i>vanilla planifolia andrew</i>) (inhouse)	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 MSi
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 (prn obat)	Hera Nurhayati, SP, MSc
10	Teknologi pengendalian opt jahe merah (bercak daun, lalat rimpang), dan kumis kucing (nematoda) ramah lingkungan (prn obat)	Dr Ir Rr Setyowati Retno Djiwanti
11	Perbaikan teknologi pengeringan untuk meningkatkan nilai tambah dan kinerja ekonomi penyediaan simplisia tanaman obat terstandar (prn obat)	Ir Ermianti
12	Teknologi produksi benih sumber mendukung penyediaan benih tanaman obat bermutu (prn obat)	Dr Ir Devi Rusmin, MSi
13	Perakitan varietas unggul, keladi tikus, temu ireng, tempuyung, dan mengkudu untuk produksi dan bioaktif tinggi (prn obat)	Ir Sri Wahyuni
14	Optimalisasi budidaya ramah lingkungan tanaman atsiri untuk penyediaan bahan baku antioksidan dan anti aging terstandar (prn atsiri)	Ir Octavia Trisilawati, MSc
15	Perencanaan, anggaran, monitoring dan pelaporan	Sujianto, STP, MAbm
16	Diseminasi Inovasi Teknologi Perkebunan, Diseminasi Inovasi Teknologi Tanaman Rempah dan Obat	Dra Nur Masalahah MSi
17	Pengembangan Pengelolaan Administrasi Ketatausahaan dan Layanan Perkantoran	Mulyawan, SE

Penyusunan usulan anggaran TA 2022

1. Pada bulan Juli 2021 telah dilakukan riview pagu indikatif sebesar Rp. 270.78.018.000,- dengan alokasi Program Riset Rp. 5045.000.000,- dan Program Manajemen sebesar Rp. 22.033.018.000,-
2. Pada bulan Oktober dilakukan kembali riview untuk pagu alokasi yang ditetapkan sebesar Rp. 2.688.728.400,-, dengan alokasi Program Riset Rp. 2.885.638.000,- dan Program Manajemen sebesar Rp. 23.991.464.000,-
3. Pada bulan November 2021 ditetapkan anggaran balittro sebesar Rp. 2.688.728.400,-, dengan DIPA Nomor : SP DIPA- 018092237306/2022, tanggal 17 November 2021 Pada DIPA TA 2022 Tercatat catatan anggaran yang masih dibintang sebesar Rp. 2.335.638.000,- yang bersumber pada kegiatan Penelitian dan Pengembangan Tanaman, Peternakan dan Veteriner, dikarenakan masih menunggu persetujuan Kementrian keunagan terkait pemindaian anggaran dari kementan ke BRIN

Tabel 90. Rekapitulasi pagu alokasi 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

2. Monitoring dan Evaluasi

Kegiatan Monitoring dan Evaluasi yang telah dilaksanakan sejak awal sampai akhir tahun anggaran 2021 yaitu *ex-ante* dan *on-going* berdasarkan relevansi, keefektifan, efisiensi dan kemungkinan dampak, sehingga dalam pelaksanaannya monitoring dan evaluasi merupakan satu kesatuan yang terkait satu sama lain dan saling menunjang

Evaluasi dan Pelaporan

Hasil penyusunan laporan yang dicapai meliputi :

1. Laporan kegiatan yang terdiri atas :
 - a. Lakin TA 2021
 - b. Laporan Tahunan Balai TA 2020
 - c. Pembuatan kompilasi laporan bulanan, triwulan dan tengah tahun

LAKIN memuat evaluasi hasil pengukuran kinerja kegiatan, evaluasi pengukuran kinerja sasaran, analisis akuntabilitas kinerja, dan akuntabilitas keuangan TA 2021 Laporan Tahunan dibuat dan disusun sebagai pertanggungjawaban atas pelaksanaan kegiatan penelitian dan pengembangan Balittro selama tahun anggaran 2021, sekaligus memberikan informasi mengenai permasalahan dan evaluasi hasil-hasil penelitian tanaman obat dan aromatik dalam kurun waktu tersebut

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

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 90 dan uraian berikut:

Tabel 91. 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 (521*) (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)	2.0	11.0
			IKK Peneliti :		
			- Pemakalah di pertemuan ilmiah terindeks global - Pemakalah di pertemuan ilmiah terindeks instansi - KTI diterbitkan di jurnal ilmiah terindeks global bereputasi - KTI diterbitkan di jurnal ilmiah terakreditasi nasional - KTI diterbitkan di prosiding terindek global	31 - 2 10 10	35 10 6 7 17

No	Sasaran		Indikator Kinerja	Target	Realisasi
			• KTI diterbitkan di prosiding terakreditasi nasional • Buku ilmiah diterbitkan oleh penerbitan eksternal • Kekayaan intelektual bersertifikat yang telah dikabulkan • Kekayaan intelektual bersertifikat terdaftar	5 1 2 -	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

LAPORAN KEGIATAN KEBUN PERCOBAAN IP2TP

IP2TP CIBINONG

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

Mulai Januari 2021 Totong Sugandi ditunjuk sebagai koordinator Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Cibinong. Dalam melaksanakan tugas sehari-hari, di IP2TP Cibinong untuk tahun 2021 dikelola atau ditempatkan lima orang tenaga PNS masing-masing sebagai Koordinator Kebun, PUMK, Teknisi dan Pekarya Kebun. Pada bulan Maret 2021 IP2TP Cibinong mendapat tambahan tenaga baru dari Balai yaitu saudara Adidin sebagai pekarya kebun. Agus sebagai penjaga kebun sebagai harian tetap Balai yang bertugas pada malam hari, selain harian tetap kebun juga dibantu oleh tenaga harian lepas (UHL) sebanyak 3 orang yaitu Saman, Asih dan Enjang.

Koleksi Kebun

- 1.1. Pertumbuhan, Produksi Kebun Induk dua Varietas Lada Dengan Tegakan Yang berbeda
- 1.2. Koleksi Serai Wangi Sitrona 1 dan 2.
- 1.3. Koleksi Lada varietas Natar 1
- 1.4. Koleksi Lada dua Varietas Natar 1 dan Petaling 1

Penelitian

1. Uji Adaptasi Lada Hibrida Produksi Tinggi Tahan Penyakit Busuk Pangkal Batang
2. Konservasi, Rejuvinasi, dan Dokumentasi Plasma Nutfah Tanaman Rempah dan Obat
 - 2.1. Plasma Nutfah cabai Jawa
 - 2.2. Persiapan Pelepasan Varietas Unggul Baru Tanaman Lengkuas
 - 2.3. Plasma Nutfah Temu Putih
3. Produksi benih bermutu komoditas strategi tanaman perkebunan cengkeh
4. Revitalisasi Instalasi Pertanian mendukung Pengembangan Kebun Induk Temu temuan
5. Uji Adaptasi Aksesori Terpilih Temu Ireng (*Curcuma aeruginosa* Roxb)
6. Produksi Benih Sumber Nilam
7. Produksi Benih Sumber Jahe Merah
8. Perbanyak Benih Calon Varietas Unggul Lada Hibrida
9. Percepatan Perakitan Varietas Unggul Serai Dapur dan Uji Fortifikasi Produk Turunan

IP2TP CICURUG

Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Cicurug merupakan salah satu Unit Pelaksana Tugas dari Balai Penelitian Tanaman Rempah Dan Obat (BALITTRO) Bogor, yang berada di Kampung Cilayur, Desa Tenjoayu, Kecamatan, Cicurug. Kabupaten. DT II Sukabumi Propinsi : Jawa Barat, dengan ketinggian 550 dpl, tipe iklim A menurut Scmidth dan Ferguson, berjenis tanah Latosol. Luas IP2TP Cicurug : **8,136 Ha (81.361 m² /100%)**

Penelitian

1. Konservasi , Rejuvinasi ,Karakterisasi , Evaluasi dan Dokumentasi SDG Tanaman Rempah dan Obat
2. Konservasi kebun induk Varietas Unggul TRO (pala)
3. Teknologi Produksi benih sumber mendukung penyediaan benih tanaman obat bermutu (kumis kucing)
4. Formulasi suplemen herbal berbasis tanaman TRO untuk meningkatkan ketahanan tumbuh dalam menghadapi Pandemi covid-19
5. Teknologi Produksi benih sumber mendukung penyediaan benih tanaman obat bermutu (pegagan)
6. Pemanfaatan bahan organik limbah rumput, mikoriza dan bakteri endofit untuk meningkatkan produksi dan mutu pegagan
7. Produksi Benih Sumber Jahe Merah (2000 tanaman)
8. Respon kumis kucing terhadap pupuk hayati untuk menghasilkan bahan baku obat terstandar

IP2TP CIKAMPEK

Instalasi Penelitian Dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IP2TP) Cikampek adalah salah satu lokasi pelaksanaan penelitian dan pengkajian yang berada di bawah pengelolaan BALITRO bogor lokasi Instalasi Penelitian Dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IP2TP) Cikampek terletak di kecamatan Cikampek Kabupaten Karawang Jawa Barat dengan ketinggian tempat 50 M dari permukaan laut dengan tipe iklim C menurut Scmid dan Ferguson, berjenis tanah laterit berabu andesit.

Penelitian

Konservasi, Rejuvinasi, dan Dokumentasi Plasma Nutfah Tanaman Rempah dan Obat.

IP2TP CIMANGGU

Instalasi Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (IP2TP) Cimanggu adalah salah satu kebun ke dua tertua setelah Kebun Raya di kota Bogor, dibawah pertanggung jawaban Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, dengan kelengkapan plasma tanaman tahunan cukup beragam yang

berjumlah 366 jenis dan 2094 aksesi dengan usia bervariasi sampai di atas 50 tahun. IP2TP Cimanggu pada mulanya bernama *Culturtuin* atau *Economic Garden*. Kebun ini dibangun oleh Dr. R. H. C. C. Sechoffer pada tanggal 14 Pebruari 1876. Kebun koleksi ex-situ di IP2TP Cimanggu telah menampung beberapa jenis tanaman tahunan, tanaman industri, tanaman semusim dan sebagainya.

Penelitian

Konservasi, Rejuvenasi, dan Dokumentasi Plasma Nutfah Tanaman Rempah dan Obat.

IP2TP LAING

IP2TP Laing terletak dalam daerah Kota Solok Provinsi Sumatera Barat tepatnya di RT. 02/RW. 02 Kelurahan Laing, Kecamatan Tanjung Harapan, Kota Solok dengan jarak ± 5 km arah utara dari pusat kota. Luas areal kebun percobaan adalah 75 ha yang berada pada daerah ketinggian sedang, antara 460 sampai 480 m di atas permukaan laut. Secara umum jenis tanahnya adalah Podsolik (ultisol) dan Alluvial dengan topografi bergelombang sampai berbukit. Curah hujan rata-rata antara 1.800 – 2.100 mm/th dan merupakan daerah bayangan hujan. Bulan basah berkisar antara 5-6 bulan (September – April) dan bulan kering antara 2 – 3 bulan (Mei – Agustus). Sedangkan suhu rata-rata berkisar antara 21°C sampai 30°C, sehingga daerah ini termasuk tipe iklim E2 menurut klasifikasi Las dan Oldeman.

Penelitian

1. Teknologi Peningkatan Kesuburan Tanah Ultisol dengan Ameliorasi pada Kebun Induk Lada
2. Konservasi, Rejuvenasi dan Dokumentasi Plasma Nutfah Tanaman Rempah dan Obat
3. Konservasi Kebun Induk varietas unggul Tanaman Rempah, Obat dan Jambu mete
4. Produksi benih bermutu komoditas strategis tanaman pala
5. Peningkatan produksi 3 varitas serai wangi melalui pemberian pupuk an organik pada tanah ultisol (Mandiri)
6. Uji Efektifitas Berbagai formulasi pestisida nabati *aduncum* terhadap Hama dan Penyakit utama Klausena (*Clausena anisata*) (Mandiri)
7. Evaluasi pertumbuhan dan Ketahanan Penyakit Utama Tanaman Cengkeh turunan dari pohon induk terpilih di Kebun IP2TP Laing (Mandiri)
8. Pengaruh komposisi media dan dosis pupuk daun terhadap pertumbuhan nilam (*Pogostemon cablin Benth*) (Mandiri)

IP2TP MANOKO

Kebun Percobaan Manoko berada sebelah utara kota Bandung yang lebih tepatnya terletak di desa Cikahuripan kecamatan Lembang kabupaten Bandung Barat Propinsi Jawa Barat, secara geografis berada pada ketinggian 1200 meter dari permukaan laut (DPL), dengan jenis tanah andisol, topografi kemiringan lahan kurang dari 5% ke arah selatan dan memiliki tipe iklim B menurut Oldeman. Kondisi iklim rata-rata pada tahun 2021 adalah Temperatur 20-23 °C, Kelembaban 78-79 %, Curah hujan 5.06 mm.

Fasilitas dan sarana/prasarana yang ada di Kebun Percobaan Manoko lahannya seluas 14,4 ha dengan awal total luasnya 20,7 ha dikurangi lahan yang dipinjam pakai ke Pengelolala Varietas Tanaman dan Perijinan Pertanian (PVTTP) Sekertariat Jendral Kementerian Pertanian seluas 6,3 ha untuk kebun UJI BUSS tanah tersebut tercatat sebagai tanah inventaris Milik Negara Badan Penelitian Pertanian dengan sertifikat hak guna pakai nomor 4 tertanggal 8 Juli 1998.

Penelitian

1. Konservasi, Rejuvenasi dan Dokumentasi Plasma Nutfah Tanaman Rempah dan Obat
2. Peningkatan keragaman genetik seledri untuk memperoleh varietas unggul dengan biomassa dan bioaktif tinggi
3. Pemanfaatan Bahan Organik Limbah Rumput Laut, Mikoriza dan Bakteri Endofit untuk Meningkatkan Produksi dan Mutu Pegagan

IP2TP SUKAMULYA

Secara geografis IP2TP Sukamulya berada di Desa Sukamulya, Kecamatan Cikembar, Kabupaten Sukabumi. Luas lahan 48,56 ha, berada pada ketinggian 350 m dpl. Berdasarkan hasil analisis selama dua dekade terakhir sejak kebun didirikan terjadi perubahan tipe iklim menurut Schmidt-Ferguson yang semula A berubah menjadi B, dan menurut Oldeman yang semula B2 berubah menjadi C2. Rata-rata Curah Hujan pertahun 2.733 mm/tahun, dan rata-rata hari hujan 131 hh/tahun, jumlah bulan basah 6 bulan, bulan kering 3 bulan dan bulan sedang 3 bulan. Suhu udara minimum 17°C dan suhu maksimum 32°C dengan kelembaban udara 50-90%. jenis tanah latosol merah dengan pH 5-5,5. Perubahan tipe iklim ini tentunya membawa dampak terhadap mandat komoditas harus dikaji ulang kedepannya sesuai kesesuaian lahan sekarang. Luas areal kebun 48,56 Ha secara optimal telah digunakan untuk berbagai kegiatan penelitian.

Penelitian

1. Evaluasi Potensi hasil dan Mutu Aksesori Cengkeh dari berbagai Daerah di Indonesia.
2. Uji Adaptasi Lada Hibrida Silang Tunggal di Tiga Agroekologi Berbeda.
3. Uji Kebenaran dan Persiapan Dokumen Pelepasan Varietas Vanili Tahan Penyakit
4. Respon Varietas Serai Wangi Terhadap Aplikasi Pupuk Organik Padat dan Cair Berbahan Dasar Limbah Penyulingan Serai
5. Perakitan Varietas Unggul Keladi Tikus, Kapulaga, Mengkudu, Sirsak, Temu Ireng, dan Seledri Untuk Produksi dan Bioaktif Tinggi
6. Peningkatan Produktifitas Tanaman Vanili pada Budidaya Intensif
7. Uji Adaptasi Aksesori Terpilih Temu Ireng
8. Observasi Morfologi, Produksi dan mutu Kapulaga untuk mendapatkan Varietas Unggul Lokal dan Nasional
9. Konservasi, Rejuvenasi dan Dokumentasi Plasma Nutfah Tanaman Rempah dan Obat
10. Konservasi Kebun Induk varietas unggul Tanaman Rempah, Obat dan Jambu mete

VI. CAPAIAN KEGIATAN 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 92. 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 Enzimatis	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 MSi
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, SP, MSc
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 Ermianti
12	Teknologi Produksi Benih Sumber Mendukung Penyediaan Benih Tanaman Obat Bermutu	Dr Ir Devi Rusmin, MSi
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

1.1. Vanili Hivania Agribun

Hivania Agribun merupakan klon yang berasal dari hasil persilangan antara V1 dengan V2 dengan produktivitas polong basah 479 ton/ha/th, produktivitas polong kering 172 ton/ha/th, kandungan vanilin 287%, 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 Rp4104,-/polybag Usahatani polong kering klon P35 menghasilkan NPV Rp 2561426366,- B/C rasio 4,93, dan IRR 130,56% dan *payback period* 3,19 tahun sehingga layak untuk dikembangkan



Gambar 91. Penampilan pohon, daun, bunga dan buah Hivania Agribun

1.2. Vanili *Sovania Agribun*

Sovania Agribun merupakan klon yang berasal dari hasil induksi mutasi iradiasi V2, dengan potensi produksi polong basah 466 ton/ha/th dan produksi polong kering 159 ton/ha/th. Klon ini stabil dapat beradaptasi pada semua lingkungan dengan kandungan vanilin sekitar 312 %. 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 Rp4126,-/polybag. Usahatani polong kering klon M25 layak dikembangkan karena menghasilkan NPV Rp 2337956059,-, B/C rasio 4,56, IRR 124,35% dan *payback period* 3,20 tahun.



Gambar 92. Penampilan pohon, daun, bunga dan buah *Sovania Agribun*

1.3. 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.



Gambar 93. Penampilan pohon, daun, bunga dan buah cengkeh zanzibar peling

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 93. 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

1. 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

2. 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 perbanyakan 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 94)



Vania 1

Vania 2

Gambar 94. Percepatan produksi benih Vanili

3. 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 sintetis. 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.

4. 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 agensi 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).

5. 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

6. 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 Balittro 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 1500 m² (target produksi 3 ton), pemurnian dan penanaman jahe merah (Jahira 1 dan 2) seluas 1000 m², target produksi 10 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 95). 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 95. Produksi benih sumber temulawak, jahe, kumis kucing dan pegagan

7. 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 96. Pembuatan kompos limbah serai wangi

8. 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 97. Pengujian daya tolak minyak seraiwangi terhadap nyamuk

Produk, paten dan lisensi 2021

Tabel 94. Produk, paten dan lisensi yang dihasilkan tahun 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 peningkatan 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-661/HK230/H43/01/2021; 001/KWK/1/2021
2	Perjanjian Lisensi Formula Balsam Aromatik Berbahan Utama Minyak Atsiri dan Proses Pembuatannya	Lisensor PT Kreasi Wijaya Kusuma; Nomor : B-662/HK230/H43/01/2021; 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-663/HK230/H43/01/2021; 003/KWK/1/2021
4	Perjanjian Lisensi Nilam Varietas Patchoulina 2	Lisensor UD Defin Jaya Madiri; Nomor : B-651/HK230/H43/01/2021; 02/DJMP/Ls1/1/2021

Kerjasama Penelitian

Tabel 95. Kerjasama penelitian yang telah dilaksanakan tahun 2021

No	MoU/ PKS	Mitra	Nomor PKS
1	Kerjasama Penyediaan Jasa Pelatihan	PT Bintang Toejoe	Nomor : 087/B7-Legal/III/2021; Nomor : B2471/HK220/H43/3/2021
2	Kerjasama Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Peningkatan Kualitas Sumber Daya Manusia	Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti	Nomor : 099/FP/UNES/2021; B-360/HK220/H43/04/2021
3	Kerjasama Pemanfaatan Sarana Prasarana Kegiatan Peningkatan Kapabilitas Penanganan OPT Lada	Dirjen Bun	Nomor : 2073/HK210/E5/05/2021; Nomor : B-4371/HK220/H43/05/2021
4	Kerjasama Penelitian dan Pengembangan Tanaman Kapulaga	PT Industri Jamu dan Farmasi Sido Muncul TBK	Nomor :- Nomor: B-744/HK220/H43/2021
5	Kerjasama Riset Kolaboratif Pengembangan Varietas Unggul Tanaman Serai Wangi	Perusahaan Umum (PERUM) Kehutanan Negara	Nomor : 05/PKS/PeFI/2021; B739/HK220/H43/08/2021
6	Kerjasama Penelitian dan Diseminasi Iptek, Pengabdian Masyarakat, Serta Peningkatan Kualitas Sumberdaya Manusia	Politeknik Negeri Lampung (POLINELA)	Nomor : 3348/PL15/HK0206/2021 Nomor : B1096/HK220/H43/11/2021

Kerjasama Perbenihan

Tabel 96. Kerjasama perbenihan tahun 2021

No	MOU/ PKS	Mitra	Nomor PKS
1	Kerjasama Penyediaan Benih Sumber Tanaman Lada dan Vanili	CV Mega Raya	Nomor : 13/SPK/CVMR/IV/2021; Nomor: B3781/HK220/H43/04/2021

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

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



Gambar 99. Grand desain (roadmap) kegiatan Sub PPU 2 Pengembangan tanaman jajie

Lokus kegiatan lada berada di Desa Karangsari 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 Karangsari 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 Batutege, 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 97. 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 98. 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 exviro, demfarm perbenihan jehe sistem SOP, teknologi penanganan OPT terpadu jahe dan sistem vertigasi otomatis bertenaga surya

Sumber Daya Genetik

Selama tahun anggaran 2021, Balittro telah melestarikan plasma nutfah tanaman rempah dan obat sebanyak 4593 data hasil duplikasi berikut rincian dari masing-masing kebun IP2TP :

Tabel 99. Rincian aksesori di kebun IP2TP

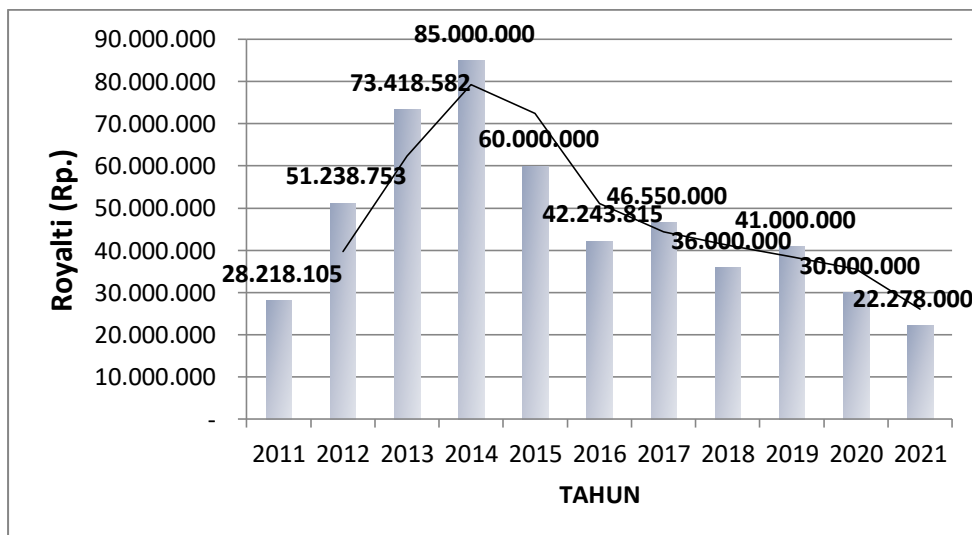
No	Kebun IP2TP	Aksesori
1	Laing	235
2	Cicurug	703
3	Cimanggu	2105
4	Manoko	476
5	Cikampek	228
6	Cibinong	18
7	Sukamulya	597
8	Rumah Kaca	231
Jumlah		4593

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), Balittro memperoleh total royalti sebesar Rp 48951600,- diperuntukan Rp 24475800, - untuk royalti para inventor dan Rp 24475800, - 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"

Royalti PT Soho (Dehaf)

Pada tahun 2021, Balittro memperoleh royalti atas kerjasama lisensi produk Dehaf dengan PT Soho Industri Farmasi sebesar Rp 22278000 Adapun perkembangan royalti yang diterima sesuai dengan gambar grafik dibawah ini



Gambar 100. Grafik Perkembangan penerimaan royalti produk Dehaf dari PT Soho berupa rahasia dagang

Royalti Nano Pestisida

Nano biopestisida berbasis minyak atsiri berupa paten dengan Inventor Dr Ir Rita Noveriza, MSc, 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 41400, - 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

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 disurvey 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 Balittro telah menerima 2 (dua) penghargaan sebagai Wilayah Bebas dari Korupsi (WBK) dari Kementerian Pertanian RI dan Menpan RB di tingkat Nasional.



Gambar 101. Sertifikat Penghargaan WBK dari Kementerian Pertanian RI (Kiri) dan Menpan RB (Kanan)

Meningkatnya kualitas layanan publik Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan

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

Dari hasil survei kepuasan masyarakat terhadap layanan publik Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro) 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 Balittro responsive terhadap Produk Spesifikasi Jenis Pelayanan NRR terendah jatuh pada unsur 2 (Prosedur) sebesar 3,28.

Tabel 100. Nilai Rata-rata terimbang masing-masing unsur pelayanan

No.	Unsur	NRR	Mutu Pelayanan	Kinerja Uniet Pelayanan
1	Persyaratan	329	A	Sangat baik
2	Prosedur	328	A	Sangat baik
3	Waktu Pelaksanaan	345	A	Sangat baik
4	Biaya/tarif	344	A	Sangat baik
5	Produk spesifikasi jenis layanan	357	A	Sangat baik
6	Kompetensi pelaksana	353	A	Sangat baik
7	Prilaku pelaksanaan	341	A	Sangat baik
8	Maklumat pelayanan	336	A	Sangat baik
9	Penanganan pengaduan, saran dan masukan	351	A	Sangat baik

Tabel 101. Nilai/Skor Persepsi, Interval SKM, Interval Konversi SKM, Mutu Pelayanan dan Kinerja Unit Pelayanan di Balittro

Nilai persepsi	Nilai Skor interval SKM	Nilai Interval konversi	Mutu Pelayanan	Kinerja Unit pelayanan
4	326-400	8126-100	A	Sangat baik
3	251-325	6251-8125	B	Baik
2	176-250	4376-6250	C	Kurang baik
1	100-175	2500-4375	D	Tidak baik

VII. KESIMPULAN

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 di lapangan 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 terhitung 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 aksesori 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.