# LAPORAN TAHUNAN

## BALAI PENELITIAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT
## TAHUN 2016

Penanggung Jawab :
Dr.Ir. Wiratno, M.Env.Mgt
Kepala Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

Tim Penyusun
Dr Sukamto
Prof. Dr. Supriadi
Ir. Octivia Trisilawati,MSc
Edingningsih, SP.
Sujianto, S.TP
Hedi Mediansyah, SE
Eko Hamidi
Mulyawan, SE
Mohamad Tajudin, S.Sos
Dini Florina, SP

Balai Penelitian Tanman Rempah dan Obat
Jl. Tentara Pelajar No.3 Bogor, 16111
Telp. (0251)321879; Fax. (0251)8327010
http://balittro. Litbang.deptan.go.id

# 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 komfrehensif untuk menghasilkan komponen-komponen teknologi yang dibutuhkan oleh para pengambil kebijakan, petani, praktisi dan masyarakat khusunya 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 khusunya 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 untuk kegiatan 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, transfaran 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 berkentingan.

Bogor, Mei 2017

Kepala Balai,

Dr. Wiratno, M. Env.Mgt.
NIP. 19630702 1989031002

DAFTAR ISI


| | | |
|---|---|---|
| | KAKATA PENGANTAR | ii |
| | DAFTAR ISI | iii |
| | DAFTAR TABEL | |
| | DAFTAR GAMBAR | viii |
| BAB I | PENDAHULUAN | 1 |
| | Latar Belakang | 1 |
| | Tugas dan Fungsi | 2 |
| | Tujuan dan Saran | 2 |
| BAB II | Konservasi, Rejuvinasi, Karakterisasi, Evaluasi dan Dokumentasi Plasma Nutfah Tanaman Rempah dan Obat | 4 |
| | 1. Konservasi, rejuvensi dan dokumentasi Plasma Nutfah Tanaman Rempah dan Obat | 4 |
| | 2. Karakterisasi, Evaluasi Morfologi, Produksi Cengkeh, ylang-ylang, Jati belanda dan kapolaga | 5 |
| | 3. Karakterisasi dan evaluasi jambu mete, pala dan kayu manis Seylon | 6 |
| | PERCEPATAN VARIETAS UNGGUL BARU TANAMAN REMPAH DAN OBAT | 9 |
| | 1. Uji Adaptasi Vanili Hibrida, Mutan dan Somaklon Toleran Penyakit BBV | 9 |
| | 2. Persiapan Pendaftaran Varietas Unggul Temulawak dan Serai dapur | 9 |
| | 3. Uji Adaptasi Jahe Merah dan Jahe Putih Kecil Toleran Bercak Daun | 10 |
| | Teknologi Biokonservasi Air dan Hara Serta Pengendalian Terpadu OPT Utama Untuk Meningkatkan Efisiensi Budidaya dan Nilai Tambah Jambu Mente | 11 |
| | 1. Evaluasi profil kecukupan (kebutuhan) hara optimal jambu mete berbasis polikultur | 11 |
| | 2. Teknologi Biokontrol Helopeltis spp. dan jamur busuk pucuk untuk meningkatkan efisiensi usaha tani jambu mete | 12 |
| | 3. Sinergi Hydraulic lift dan biopori pada biokonservasi lengas tanah di pertanaman jambu mete skala lapang | 17 |

Teknologi Penanggulangan Kekeringan pada Tanaman Lada 19
1. Evaluasi toleransi varietas dan aksesi Unggul Lada terhadap stress kekeringan 19
2. Teknologi tata air untuk menanggulangi kekeringan pada pertanaman lada 19
3. Uji efektivitas jenis tiang panjat menjaga keseimbangan iklim mikro mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman lada 20
Teknologi Percepatan Masa Produksi dan Reduksi Alfatoksin untuk Peningkatan Daya Saing Pala 21
1. Kompatibilitas sambungan tunas ortotrop dan plagiotrop dengan aksesi pala terpilih sebagai batang bawah 21
2. Teknologi penyimpanan biji pala dengan berbagai kemasan dan suhu untuk reduksi aflatoksin 22
3. Rehabilitasi produktivitas pertanaman pala melalui optimasi sex-ratio dengan grafting in-situ 24
4. Penelitian pengendalian penyakit pala
Teknologi Produksi Benih Bermutu dan Budidaya Terpadu Untuk Meminimalisasi Resiko Serangan OPT Utama Pada Jahe 28
1. Karakterisasi jahe transgenik toleran layu bakteri 28
2. Pengujian Jahe Putih Besar Toleran Layu Bakteri Hasil Induksi Variasi Somaklon di Dua Agroekologi 31
3. Optimasi produksi benih jahe asal kultur jaringan melalui pengelolaan hara dan jenis media tanam 33
4. Teknologi produksi benih jahe sehat dan penyimpanannya mendukung ketersediaan benih bermutu tinggi 35
5. Pengendalian layu bakteri dan nematoda parasit pada tanaman jahe melalui penggunaan mikroba endofit 36
Teknologi Fitoremediasi dan Pengendalian OPT Pada Tanaman Nilam 39
1. Perakitan varietas unggul nilam transgenik WKRY tahan penyakit budok 39
2. Teknologi produksi benih nilam sehat di rumah kaca 40
3. Pengendalian penyakit budok pada tanaman nilam dengan pestisida nabati 41
4. Teknologi fitoremediasi pada tanaman nilam 42

Teknologi Budidaya Pengelolaan Tanaman Terpadu Mendukung Peningkatan Daya Saing Lada
1. Perakitan varietas unggul lada produksi tinggi tahan penyakit busuk pangkal batang dan atau pengerek batang 43
2. Teknologi pengendalian terpadu OPT utama lada melalui pemanfaatan agensia hayati dan pestisida nabati 44
3. Peningkatan produktivitas lada melalui pengelolaan hara dan bakteri endofit 46
4. Teknologi pengelolaan mutu lada melalui proses perendaman dan pemanfaatan enzim pektinase 47

Teknologi Pengendalian OPT Utama dan Reduksi Fluktuasi Hasil Cengkeh 48
1. Isolasi dan seleksi potensi bakteri endofit untuk meningkatkan ketahanan cengkeh terhadap penyakit BPKC 48
2. Seleksi pohon cengkeh tua diduga mempunyai ketahanan individu terhadap serangan BPKC 50
3. Model pengembangan kelembagaan Pengendalian OPT Utama Cengkeh 52
4. Induksi pembungaan dengan zat pengatur tumbuh untuk menekan fluktuasi hasil cengkeh di Kab Sumedang Jabar 52
5. Pengelolaan hara makro dan mikro untuk menekanfluktuasi hasil cengkeh 54
6. Ekobiologi dan pengendalian terpadu penggerek batang cengkeh 55
7. Ekobiologi dan Pengendalian terpadu penyakit busuk akar cengkeh 56

Evaluasi Efektivitas Bio Pestisida Potensial Di Lapang dan Bioremediasi Residu Organofosfat 57
1. Formula yang prospektif mengendalikan wereng coklat 57
2. Sinergisma insektisida nabati untuk meningkatkan efektivitas pengendalian hama Crocidolomia pavonana 59
3. Potensi senyawa katekin sebagai herbisida nabati untuk mengendalikan gulma perkebunan 61
4. Study potensi bioremediasi residu organofosfat berbasis tanaman rempah dan obat 62

| | | |
|---|---|---|
| BAB III | PRODUKSI BENIH SUMBER DAN KEBUN INDUK TANAMAN REMPAH DAN OBAT (UPBS) | 65 |
| BAB IV | DISEMINASI INOVASI TANAMAN REMPAH DAN OBAT | 67 |
| BAB V | PELAYANAN TEKNIK DAN KEBUN PERCOBAAN | 79 |
| BAB VI | SUMBER DAYA | 103 |
| BAB VII | KESIMPULAN | 109 |
| | Lampiran | 110 |

DAFTAR TABEL


| | | Hal |
|---|---|---|
| Tabel 1. | Kompatibilitas Konsorsium Bakteri dan B. bassiana. | 14 |
| Tabel 2 | Persentase penghambatan jamur Pestalotiopsis sp. dengan metode uji antagonis langsung | 16 |
| Tabel 3 | Hasil uji kompatibilitas isolat bakteri | 16 |
| Tabel 4. | Kejadian penyakit jamur busuk pada pucuk pengujian di rumah kaca | 17 |
| Tabel 5. | Intensitas serangan jamur busuk pucuk di rumah kaca | 17 |
| Tabel 6. | Persentase tumbuh sambungan (%) | 21 |
| Tabel 7. | Pengaruh jenis kemasan dan suhu ruang penyimpanan biji pala kupas terhadap cemaran aflatoksin. | 23 |
| Tabel 8. | Perkembangan epicotyl grafting dan okulasi grafting pada tanaman pala pada 2 bulan setelah grafting | 25 |
| Tabel 9 | Perbandingan nilai rata-rata, maksimal dan minimum parameter pertumbuhan pada perlakuan AC 400, AC 200 dan kontrol. | 29 |
| Tabel 10. | Komponen produksi somaklon jahe putih besar, umur sembilan bulan di lokasi KP.Cicurug, tahun 2016 | 32 |
| Tabel 11. | Komponen produksi somaklon jahe putih besar, umur sembilan bulan di lokasi KP. Sukamulia, tahun 2016. | 32 |
| Tabel 12. | Sifat fisik media tanam | 34 |
| Tabel 13. | Intensitas serangan R. solanacearum pada masing-masing petakan perlakuan (%) | 35 |
| Tabel 14 | Kondisi Pertumbuhan tanaman cengkeh setelah diaplikasi dengan Agens Hayati Bacillus spp dan P.fluorescens dengan cara infus dan penyiraman di daerah endemik penyakit BPKC cengkeh pada 180 hari setelah aplikasi | 49 |
| Tabel 15. | Persentase tumbuh benih berbagai aksesi terpilih/ 31 Desember | 50 |
| Tabel 16. | Pengaruh perlakuan paclobutrazol terhadap rata-rata jumlah tunas, rata-rata produksi bunga, dan kandungan klorofil | 53 |
| Tabel 17 | Kandungan klorofil, karbohidrat dan C/N rasio, dan unsur hara daun cengkeh | 54 |
| Tabel 18. | Mortalitas Pengerek Batang Cengkeh oleh Pestisida Nabati dan Agensia Hayati Pada Minggu Ke-34 s/d 68, Bogor 2016 | 55 |
| Tabel 19. | Pengaruh insektisida nabati secara kontak terhadap mortalitas wereng | 58 |

| | | |
|---|---|---|
| Tabel 20. | Residu pestisida pada beberapa perlakuan perendaman ekstrak biji kelor dan artemisia | 64 |
| Tabel 21 | Produksi dan Sebaran Benih Tanaman Rempah dan Obat dan Aromatik UPBS 2016 | 66 |
| Tabel 22. | Kerjasama dengan swasta | 71 |
| Tabel 23. | Pelaksanaan seminar/sarasehan rutin | 71 |
| Tabel 24. | Dokumentasi kegiatan kerjasama 2016 | 27 |
| Tabel 25. | Judul RPTP dan RDHP TA 2016 | 80 |
| Tabel 26. | Uraian anggaran Balittro TA 2016 | 82 |
| Tabel 27. | Daftar tanaman koleksi Plasma Nutfah KP. Cicurug Tahun 2016 | 87 |
| Tabel 28. | Penggunaan lahan di KP. Cimanggu | 93 |
| Tabel 29. | Koleksi Bahan Bakar Nabati ( BBN) Perkebunan di Kebun Percobaan Cimanggu | 93 |
| Tabel 30. | Data Tanaman Koleksi Plasma Nutfah KP. Cimanggu Tengah Tahun 2016 | 98 |
| Tabel 31. | Penggunaan lahan KP. Manoko | 98 |
| Taberl 32 | Data Tanaman Koleksi Plasma Nutfah KP. Manoko Akhir Tahun 2016 | 99 |
| Tabel 33 | Plasma nutfah KP. Laing | 102 |
| Tabel 34. | Alokasi dan realisasi anggaran 2016 | 103 |
| Tabel 35. | Rincian Estimasi Pendapatan dan Realisasi PNBP Per 31 Desember 2016 | 104 |
| Tabel 36 | Rekapitulasi Pegawai menurut Jabatan Fungsional dan pendidikan akhir TH. 2017 | 104 |
| Tabel 37. | Rekapitulasi Pegawai Berdasarkan Golongan Ruang TA. 2017 | 105 |
| Tabel 38. | Rekapitulasi Pegawai berdasarkan jabatan Th. 2017 | 105 |
| Tabel 39. | Rekapitulasi Pegawai berdasarkan jabatan Th. 2017 | 105 |
| Tabel 40. | Pendidikan dan Pelatihan yang diikuti selama 2016 s.d 2017 | 106 |
| Tabel 41 | Sarana dan prasarana Balittro | 106 |

DAFTAR GAMBAR


| | | Hal |
|---|---|---|
| Gambar 1. | Grafik Mortalitas Helopeltis spp. dengan dua metode: (a.) Semprot serangga; (b.) Celup pakan | 14 |
| Gambar 2. | Nekrosis pada bidang sambung | 22 |
| Gambar 3. | Penyakit pada buah pala | 26 |
| Gambar 4. | Pertumbuhan Colletotrichum pada media AKD dengan berbagai suhu inkubasi | 27 |
| Gambar 5. | Hasil isolasi RNA pada tanaman transforman Jahe dan Kontrol | 30 |
| Gambar 6. | Hasil amplifikasi PCR RNA transforman jahe menggunakan primer SSR F 21 dan R 11 | 30 |
| Gambar 7. | Formula biopestisida bakteri endofit | 37 |
| Gambar 8. | Persentase tanaman terinfeksi penyakit budok pada lima genotipe nilam trangenik WRKY (T2, T8, T10, T11 dan T13) dan satu varietas Sidikalang (SDK) sebagai pembanding pada 1 bulan setelah inokulasi menggunakan inokulum 4 gr/tanaman | 40 |
| Gambar 9. | Jumlah setek lada yang hidup atau mati dalam periode sebulan pada tiap perlakuan cendawan endofit. (A) Isolat E-7, (B) Isolat E-15, (C) Campuran isolat E-7 & E-15, (D) Kontrol positif (inokulasi Phytophthora)dan (E) Kontrol negatif (tanpa inokulasi cendawan endofit dan Phytophthora) | 44 |
| Gambar 10. | Jumlah setek lada yang bertunas pada tiap perlakuan cendawan endofit umur satu bulan. (A) Isolat E-7, (B) Isolat E-15, (C) Campuran isolat E-7 & E-15, (D) Kontrol positif (inokulasi Phytophthora),dan (E) Kontrol negatif | 45 |
| Gambar 11 | Persentase kecambah tumbuh perlakuan katekin dan herbisida | 62 |
| Gambar 12. | Aktivitas Antioksidan (IC50) pada Ekstrak Biji Kelor | 63 |
| Gambar 13. | Pertemuan ke 44 IPC | 68 |
| Gambar 14 | HPS ke 36, Boyolali | 68 |
| Gambar 15. | Buletin penelitian TRO | 69 |
| Gambar 16. | Warta Balittro | 69 |
| Gambar 17. | Sirkuler Informasi Teknologi TRO | 70 |
| Gambar 18. | Terbitan khusus TRO | 70 |
| Gambar 19. | Seminar Rutin TRO | 72 |
| Gambar 20 | Forum komunikasi jambu mete | 73 |
| Gambar21. | Pendampingan stake holder | 73 |
| Gambar 22. | Pengunjung perpustakaan Balittro | 75 |
| Gambar 23 | jumlah pengunjung ke Kebun Wisata Ilmiah dan Griya Jamu | 77 |

Gambar 24. Grafik jumlah pengunjung ke KWI dan Griya Jamu 77
Gambar 25 TPP display 78
Gambar 26 Gelar teknologi TPP Cigombong 79

# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat mempunyai koleksi berbagai tanaman rempah dan obat terdiri atas beragam jenis yang berkhasiat multiguna, baik sebagai rempah-rempah, pangan fungsional, obat, penyedap, penyegar, kosmetik, parfum, beragam kebutuhan industry lainnya. Prioritas komoditas Balittro pada saat ini adalah lada, cengkeh, jahe, nilam, pala, seraiwangi dan jambu mete karena merupakan komoditas utama penghasil devisa dari sektor perkebunan rakyat. Komoditas lain yang perlu dikembangkan adalah, kayu manis, kapolaga dari kelompok tanaman rempah; temu-temuan (kunyit, temulawak,kencur), sambiloto dan pegagan dari kelompok tanaman obat;, akar wangi, ylang ylang dan kenanga dari kelompok tanaman aromatik.

Plasma nutfah merupakan salah satu kekayaan alam yang sangat berharga bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk mendukung pembangunan nasional. Selaian itu plasma nutfah sebagai bahan dasar untuk merakit varietas baru yang memiliki fungsi strategis dibidang pertanian. Kegiatan flasma nutfah meliputi, konservasi dan rejuvenasi di rumah kaca dan lapang, karakterisasi dan evaluasi, dan dokumentasi palsma nutfah.

Kendala umum pengembangan tanaman rempah obat dan aromatik adalah produktivitas menurun, serangan OPT, dan rendahnya efisiensi budidaya. Penurunan produktivitas akibat serangan OPT akan semakin besar, tidak hanya karena sempitnya ragam genetik akibat banyaknya tanaman rempah dan obat dibudidayakan secara vegetative, terbatasnya koleksi plasma nutfah tanaman dan juga semakin berkembangnya jenis jenis OPT yang adaftif terhadap perubahan iklim global, seperti mampu beradaftasi pada suhu tinggi (Heat loving organisms) dan cuaca lembab, oleh karena itu, upaya untuk meningkatkan keragaman genetik tanaman dan kegiatan pemuliaan tanaman untuk mendapatkan varietas unggul, teknologi pengendalian OPT dan teknologi budidaya yang menunjang penuh menjadi prioritas kegiatan penelitian.

## 1.2 Tugas dan Fungsi

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro) sebelumnya bernama Balai Peneletian Tanaman Obat dan Aromatik (SK Nomor 06/ Permentan/OT.140/3/03/2006), ditetapkan berdasarkan surat keputusan Menteri Pertanian Nomor 64/Permentan/OT.140/10/2011, mempunyai tugas pokok melaksanakan penelitian tanaman rempah obat aromatik dan jambu mete serta melaksanakan fungsi sebagai berikut:

1. Pelaksanaan penelitian genetika, pemuliaan, perbenihaan 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 penyebar luasan dan pendayagunaan hasil Penelitian Tanaman, Obat, Aromatik, dan Jambu Mete
7. Pelaksanaan urusan tata usaha dan rumah tangga balai.

## Tujuan dan Sasaran

1) Menghasilkan varietas unggul, teknologi budidaya, teknologi pendalian OPT, teknologi penangaanan hasil panen, pengembangan produk, dan peningkatan nilai tambah, untuk mendukung kebutuhan pasar yang terus meningkat terhadap bahan baku dan produk rempah dan obat.
2) Meningkatkan kapasitas dan kompetensi lembaga dan SDM untuk menghasilkan teknologi yang bermutu dan berdaya saing tinggi untuk pasar domestik maupun internasional.
3) Mengembangkan penelitian dasar strategis guna mengantisifasi preferensi konsumen yang dinamis dan berubah dengan cepat.
4) Meningkatkan pemanfaatan multimedia dan IT dalam diseminasi inovasi teknologi tanaman rempah dan obat.
5) Memperluas jejaringan kerja riset dan pengembangan dengan pemangku kepentingan agribisnis dan agro industri berbasis rempah dan obat untuk menjadi pemain utama ditingkat nasional dan global

Sasaran strategis Balittro adalah mendukung program penciptaan teknologi dan Varietas Unggul Berdaya Saing, dengan indikator utama Program: (1) Inovasi teknologi benih, bibit, pupuk, obat hewan dan tanaman, alsintan dan produk olahan, (2) Inovasi teknologi pengolahan sumberdaya pertanian, (3) rekomendasi kebijakan pertanian, (4) Diseminasi inovasi teknologi benih, bibit, pupuk, obat hewan dan tanaman alsintan dan produk olahan.

Indikator kinerja tersebut diterjemahkan dalam kegiatan Balittro sebagai berikut : (1) Diseminasi tanaman rempah dan obat, (2) pengelolaan satuan kerja (3) kegiatan plasma nutfah (4) varietas unggul baru tanaman

rempah dan obat (5) teknologi budaya tanaman rempah dan obat (6) produk olahan tanaman rempah dan obat (7) benih sumber (8) galur harapan perkebunan.

Tahun anggaran 2016 Balittro telah melaksanakan 10 judul penelitian (RPTP) dengan 44 judul kegiatan ( ROPP), diseminasi hasil penelitian (RDHP) , 2 rencana kerja tim manajemen (RKTM).

# BAB II

# KONSERVASI, REJUVENASI, KARAKTERISASI, EVALUASI DAN DOKUMENTASI PLASMA NUTFAHTANAMAN REMPAH DAN OBAT

## 1.Konservasi, Rejuvenasi, dan Dokumentasi Plasma Nutfah Tanaman Rempah dan Obat In Vitro, Rumah Kaca dan Kebun Percobaan

Plasma nutfah tanaman rempah dan obat (TRO) perlu dilestarikan dan dimanfaatkan secara berkesinambungan. Tujuan penelitian adalah (a) memelihara dan mempertahankan koleksi dasar plasma nutfah TRO di aboratorium (secarain vitro) dan rumah kaca, (b) merejuvinasi aksesi TRO (cabe jawa, kencur, temu putih, lada, kumis kucing, menta, asam jawa, jambu mete, dan klausena), serta (c) mendokumentasikan secara komputerisasi data plasma nutfah TRO. Pengelolaan plasma nutfah dilakukan di laboratorium, rumah kaca, dan kebun percobaan (KP) lingkup Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Pemeliharaan koleksi dasar dan koleksi kerja TRO di kebun percobaan menjadi tanggung jawab masing masing kebun. Fokus kegiatan rejuvenasi koleksi kerja TRO tahun 2016 adalah 8 aksesi cabe jawa (Piper retrofractum) di KP Cibinong, 9 aksesi lada hasil radiasi (Piper ningrum) di KP Sukamulya, 4 aksesi asam jawa (Tamarindus indica), 26 aksesi jambu mete (Anacardium occidentale) di KP Cikampek, 38 aksesi kencur (Kaemperia galanga) dan 12 aksesi temu putih (Curcuma zeodaria) di KP Cicurug, 19 aksesi mentha (Mentha sp.) dan 6 aksesi kumis kucing (Orthosiphon grandiflora) di KP Manoko, dan 10 aksesi klausena (Klausena anisata) di KP Laing. Pemeliharaan koleksi dasar jenis TRO lainnya menjadi tanggung jawab masing masing kebun percobaan.

Pada tahun 2016, semua koleksi dasar dan koleksi kerja TRO telah dipelihara secara baik di laboratorium, rumah kaca, dan kebun percobaan. Tanaman obat langka (inggu, purwoceng, sanrego, dan bidara upas) serta 3 spesies tanaman introduksi (John wort, valeriana, dan touki) terpelihara secara baik di laboratorium, sedangkan di rumah kaca kondisi plasma nutfah TRO (179 spesies dengan 243 aksesi) kondisinya baik dan terawat. Rejuvenasi telah dilakukan terhadap 7 varietas lada, cabe jawa dan kemukus. Pengamatan komponen pertumbuhan tanaman obat langka telah dilakukan pada sanrego, tampar badak, tabat barito daun besar dan akar kuning.

Di KP. Cimanggu terdapat 349 spesies dengan 2215 aksesi koleksi dasar TRO, termasuk di antaranya beberapa koleksi baru. Bagian dari kegiatan konservasi cengkeh keturunan Zanzibar 12, telah dilakukan penyambungan dan hasil tanaman sambungannya diperlihara di rumah kaca.Di KP Cibinong sedang ditata ulang 8 aksesi cabe jawa sebagai koleksi

kerja supaya pertumbuhannya seragam; kondisi tanaman sedang berbuah. Di KP Cicurug dikonservasi 205 spesies TRO terdiri atas 1135 aksesi, sedangkan koleksi kerja tanaman kencur dan temu putih sudah berumur 9 bulan dan telah diamati komponen pertumbuhan dan panennya. Di KP Sukamulya terpelihara 13 spesies TRO terdiri atas 934 aksesi, termasuk beberapa aksesi baru tanaman cengkeh.Koleksi plasma nutfah di KP Manoko berjumlah 225 spesies dengan 530 aksesi, termasuk tambahan 50 aksesi piretrum dalam rangka penyelamatan koleksi dari KP Gunung Putri, namun sayang koleksi purwocengnya mati. KP. Cikampek terdapat koleksi dasar dan kerja26 aksesi jambu mete hasil sambung dan 4 aksesi asam jawa hasil sambung. Koleksi plasma nutfah di KP. Laing (Sumatra Barat) pada tahun 2016 berjumlah 138 spesies dengan 331 aksesi.

Dalam dokumentasi plasma nutfah TRO telah terekam dalam database sebanyak 29.114 data yang terdiri atas 5624 data jumlah koleksi, 3030 data pasport, 15086 data karakterisasi, 2850 data klasifikasi, 1164 data deskripsi, dan 1360 data foto dari tujuh kebun percobaan lingkup Balittro. Total koleksi TRO dalam database tahun 2016 sebanyak 574 spesies.

1. Karakterisasi dan Evaluasi Morfologi, Produksi seta Mutu (Cengkeh, Ylang Ylang, Jati Belanda dan Kapolaga).

Dalam usaha perakitan varietas unggul cengkeh, ylang-ylang, jatibelanda dan kapulaga diperlukan informasi sifat-sifat tetua yang akan digunakan, sehingga kegiatan karakterisasi plasma nutfah cengkeh, ylang-ylang, jatibelanda dan kapulaga sangat diperlukan.Saat ini terdapat beberapa aksesi cengkeh turunan Cimanggu yang keturunannya telah menyebar ke beberapa daerah centra produksi cengkeh di Indonesia seperti di Sumedang, Majalengka (Jawa Barat), namun identitas genetiknya kurang jelas, karena diduga merupakan turunan hasil persilangan bebas antara Zanzibar, Sikotok, Siputih dan Ambon, sehingga, terjadi variasi genetik, produksi dan mutu. Selain itu terdapat beberapa populasi ylang-ylang di Sukamulya dan Malingping (Jawa-Barat). Balittro memiliki koleksi jatibelanda yang dikonservasi di kebun koleksi plasma nutfah Cimanggu Bogor, Lembang dan kebun koleksi di Kimia Farma Bandung yang dikonservasi sejak tahun 1995.Sampai tahun 2015 Balittro hanya memiliki 2 koleksi lama yaitu kapulaga sabrang Malabar dan Mysore, dan 13 koleksi baru hasil pengumpulan dari berbagai daerah pengembangan kapulaga di Jawa Barat dan Jawa Tengah.Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data karakter morfologi, pertumbuhan dan produksi beberapa aksesi cengkeh turunan Cimanggu, beberapa aksesi ylang-ylang dan aksesi jatibelanda serta kapulaga. Penelitian dilakukan di Majalengka, Sumedang, Sukamulya, Bandung dan Bogor (Jabar Barat) dari Januari sampai Desember 2016. Bahan yang digunakan beberapa populasi cengkeh turunan Cimanggu di Majalengka dan Sumedang, serta beberapa populasi ylang-ylang di

Malingping dan Sukamulya serta populasi jati belanda turunan Cimanggu Bogor dan 15 aksesi kapulaga. Parameter yang diamati meliputi karakter morfologi pertumbuhan dan produksi tanaman cengkeh, ylang-ylang, jati belanda dan kapulaga. Hasil pengamatan terhadap produksi bunga kering per pohon dari 10 aksesi cengkeh di Sumedang selama 3 tahun, menunjukkan rerata produksi bunga kering Syar 46 (18.57 kg) tertinggi, diikuti Syar 43 (16.37 kg), dan Syar 48 (12.30 kg), untuk Majalengka rata-rata produksi bunga kering per pohon bervariasi dan produksi tertinggi Syar 64 (13,40 kg), sedangkan terendah pada Syar 67 (5,10kg ). Hasil pengamatan karakter tinggi tanaman ylang-ylang populasi Malingping lebih rendah dari pada populasi Sukamulya sekitar 10-12 m, sedangkan pada 2 pohon induk populasi Sukamulya mempunyai rata-rata tinggi tanaman antara 9 hingga 18 meter,lingkar batang pada populasi Malingping lebih kecil sekitar 50-60 cm, sedangkan pada populasi Sukamulya antara 55-126 cm. Pada populasi Malingping mempunyai jumlah cabang primer yang lebih banyak yaitu rata-rata 40 buah, sedangkan pada populasi Sukamulya hanya rata-rata 10-17 buah serta kanopi berbentuk payung (Oval-kerucut). Hasil pengamatan terhadap koleksi jatibelanda di 3 lokasi (KP. Cimanggu, KP. Cicurug dan KP. Manoko) menunjukkan tingkat keragaman berkisar antara 60,62-95,79% dengan jarak kedekatan 7,2-146,22%. Hasil pengamatan koleksi kapolaga di KP Manoko menunjukkan semua aksesi (15 aksesi) yang ditanam telah tumbuh dan beradaptasi dengan baik berupa keluarnya tunas-tunas baru. Selanjutnya, tanaman tersebut akan dievaluasi pertambahan jumlah rumpun, karakter morfologi, potensi produksi,dan mutunya.

### 3. Karakterisasi dan Evaluasi Plasma Nutfah Mutu Jambu Mete, Pala serta Kayumanis Seylon

Jambu mete, pala dan kayumanis seylon (Cinnamomum zeylanicum)merupakan komoditas ekspor. Masalah utama dalam pengembangan ketiga komoditas tersebut yaitu rendahnya produksi dan mutu, serta serangan hama dan penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh penanda molekuler untuk mendeteksi aksesi jambu mete berproduksi tinggi, data kekerabatan aksesi pala, 1-2 nomor hibrida mete toleran terhadap hama Helopeltis, serta data katakter pertumbuhan dan produksi 15 aksesi kayumanis. Kegiatan penelitian ini dibagi menjadi 3 sub kegiatan, yaitu (1) Identifikasi marka molekuler produksi tinggi pada jambu mete, (2) analisis keragaman genetik plasma nutfah pala dengan marka SSR, (3) evaluasi ketahanan mete hibrida terhadap hama Helopeltis sp, dan (4) Karakterisasi morfologi, produksi dan mutu kayumanis.

#### Kegiatan identifikasi marka molekuler populasi mete:

Dua belas 12 populasi tetua jambu metedianalisis keterkaitan DNAnya menggunakan 12 primer polimorfik [OPA 2, OPC 2, OPN 14, OPN 5,

OPN 8, OPN 20, OPAX 17, OPO 1, OPO 2, OPO 3, OPO 11, OPM 18. Primer OPA 09 26]. Hasil analisis diperoleh 4 kelompok tetua berdasarkan tingkat produksinya, yaitu (a) produksi tinggi [Nigeria (6 dan 8) dan B02];(b) produksi rendah [Larantuka 4, SM9 (1 dan 5) dan Oniki 1 (1, 2, 3 dan 4)];(c) populasi F1 hasil persilangan Oniki 1 (1) x B02, Oniki 1 (2) x B02, Oniki 1 (3) x B02, Oniki 1 (4) x B02, dan (d)populasi hasil persilangan B02 x Oniki 1 (2).

Analisis keragaman genetik plasma nutfah pala:

Penelitian menggunakan 26 populasi pala koleksi Balittro dan kekerabatan DNA dianalisis menggunakan 10 primer SSR, yaitu Vmu12-65 (Draheim et al. 2009); M4s14, M2r6, M2r31, M1s75 dan M2r9 (Hemmila et al. 2010); VFBE2, dan VFJ12 (Holbrook et al. 2007); VSE11 (Wei et al. 2013). Primer-primer yang polimorfik digunakan untuk amplifikasi seluruh populasi sampel. Intrepretasi pola pita DNA hasil amplifikasi menggunakansistem skoring, skor 1 (ada) dan skor 0 (tidak ada).Hasil scoring kemudian dianalisis dengan bantuan program Ntsys 2.1.Penelitian keragaman genetik pala berdasar penanda SSR menunjukkan koefisien kemiripan 70% dan menjadi dua kelompok terpisah. Aksesi pala yang berasal dari daerah yang berbeda dapat memiliki hubungan kekerabatan yang erat, sebaliknya yang berasal dari daerah yang sama kekerabatannya bisa rendah. Hal itu membuktikan bahwa pala adalah tanaman menyerbuk silang.

Evaluasi ketahanan mete hibrida terhadap hama Helopeltis sp.:

Tahapan kegiatan masih pada karakterisasi morfologi dan warna buah semu terhadap 16 aksesi jambu mete hasil eksplorasi Balittro dan 32 aksesi dari Balittri, pemeliharaan hasil persilangan tahun 2015, dan membuat persilangan baru untuk menambah jumlah sampel F1 untuk pengujian ketahanan terhadap Helopeltis sp. Karakter kualitatif morfologi daun (bentuk, tepi, permukaan) dan kanopi 16 aksesi jambu mete aksesi hasil eksplorasi Balittro tidak bervariasi, sedangkan aksesi asal Balittri memiliki variasi pada karakter tinggi tanaman, panjang lingkar batang, jumlah cabang primer, dan lebar kanopi. Aksesi hasil persilangan tahun 2015 bervariasi karakternya terutama pada karakter kuantitatif sedangkan pada karakter kualitatif tidak begitu bervariasi. Hanya delapan kombinasi persilangan jambu mete di KP. Cikampek yang dilakukan pada tahun 2016 yang memberikan hasil karena kondisi iklim tidak mendukung (terlalu banyak hujan sehingga mengakibatkan kondisi bunga rotok). Delapan kombinasi persilangan yang sudah menghasilkan bakal buah namun pada saat pembentukan gelondong cuaca kering sehingga gelondong kering sebelum dipanen. Hasil penyerbukan pada kombinasi Negeria 3 dengan Balakrisnan berkisar antara 1 – 16 gelondong.

Karakterisasi morfologi, produksi dan mutu kayumanis:

Karakterisasi dilakukan pada 15 aksesi terpilih tanaman umur 3 tahun setelah panen. Pertumbuhan vegetatif semua aksesi menunjukkan cukup baik berdasarkan ukuran diameter batang, serta jumlah cabang dan daun. Namun, semua aksesi terserang hama penggerek batang dengan prosentase serangan 40-60% dan intensitas serangan ringan sampai sedang. Pertumbuhan tanaman asal cangkok dari pohon induk 15 aksesi pada umur 1 tahun 8 bulan setelah tanam dilapangan 13 aksesi memperlihatkan pertumbuhan yang baik dan 2 aksesi mati. Hasil analisa minyak daun kayumanis Ceylon aksesi Czl15, Czl29, Czl30 dan Czl35 pada panen pertama (umur 6 tahun) kandungan eugenolnya tertinggi (berkisar antara 90,80-92,87%) dan kandungan cinamaldehide antara 0,90-1,44%. Aksesi Czl18 menunjukkan kadar eugenol terendah.

# PERCEPATAN VARIETAS UNGGUL BARU TANAMAN REMPAH DAN OBAT

## 1. Uji Adaptasi Vanili Hibrida, Mutan dan Somaklon Toleran Penyakit BBV

Indonesia merupakan penghasil utama vanilla (Vanilla planifolia Andrews) dengan jumlah pasokan sekitar 20-30% dari kebutuhan dunia. Tanaman vanilla merupakan perkebunan rakyat. Belum ada varietas unggul Nasional yang produksinya tinggidan tahanpenyakit Busuk Batang Vanili (BBV). Tahapan kegiatan masih awal, yaitu persiapan tanaman untuk kegiatan pengujian adaptasi6 klon vanila (1 hibrid, 4 somaklonal, dan 1 mutan), serta 2 nomor pembanding(K2 dan K4) yang tahan penyakit BBV. Uji adaptasi dilakukan di tiga lokasi sentra produksi, yaitu KP Natar(100 m dpl, Lampung), KP. Sukamulya (350 m dpl, Sukabumi), dan KP. Fakultas Pertanian Winaya Mukti, Sumedang(700 m dpl, Jawa Barat). Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok, 8 perlakuan nomor klon harapan, dan 4 ulangan; setiap unit percobaan terdiri atas 30 tanaman per lokasi. Parameter yang diamati adalah pertumbuhan (panjang sulur, panjang ruas, panjang dan lebar daun, diameter batang, serta jumlah tandan bunga) serta produksi (jumlah dan panjang buah). Sampai Desember 2016, kondisi tanaman vanila telah berumur 4 tahun 1 bulan. Pertumbuhan tanaman cukup baik dan dalam kondisi mulai bebuah. Di KP. Sumedang, terdapat tanaman vaniladengan sulur terpanjang, yaitu vanili nomor 2 (434,54 cm) dan terpendek (193,31 cm) pada pertanaman di KP. Sukamulya.Di KP Natar, hampir semua tanaman (30 tanaman) yang dipangkan sudah membentuk bunga, sedangkan di Sumedang baru 80% dan di KP. Sukamulya hanya satu tanaman (somaklon no 4). Sedikitnya jumlah tanaman yang berbunga diduga karena terlalu banyak curah hujan sehingga tanaman membentuk tunas bukan bunga.Sampai tanaman berumur 4 tahun belum ada penyakit BBV yang menyerang tanaman vanilla hibrida, mutan, dan somaklon.

## 2. Persiapan Pendaftaran Varietas Unggul Temulawak dan Seraidapur

Pelepasan varietas tanaman rempah dan obat merupakan salah satu tugas utama Balittro. Target komoditas yang akan dilepas per tahun sudah ditentukan dan persiapannya dilakukan sesuai dengan persyaratan pelepasan komoditas tertentu. Pada tahun 2016 dilakuan persiapan dan penyusunan dokumen pendaftaran calon varietas unggultemulawak(Xanthorina 1 Agribun dan Xanthorina 2 Agribun) serta dan sereh dapur (Sitralina 1 Agribun). Dokumen pelepasan varietas temulawak dan seraidapurakan diusulkan kepada Tim Penilai Pelepasan Varietas Dirjen Hortikultura, Kementan. Salah satu keunggulan dari calon varietas temulawak (Xanthorina 1 Agribun dan Xanthorina 2 Agribun) adalah potensi

produksinya mencapai 22-28 ton/ha, lebih baik dari varietas temulawak Cursina yang sudah dilepas sebelumnya. Sedangkan keunggulan calon varietas unggul serai dapur (Sitralina 1 Agribun) adalah potensi produksi batang basah mencapai 4,52 ton/ha; produksi batang kering 2,74 ton/ha; dan produksi minyak 110 kg/ha.

### 3. Uji Adaptasi Jahe Putih dan Jahe Merah Toleran Bercak Daun

Penyakit bercak daun telah menyerang pertanaman jahe di Indonesia dan mengakibatkan penurunan produksi sampai 40%. Upaya upaya mendapatkan varietas jahe resisten dilakukan dengan menyeleksi plasma nutfah jahe. Hasil seleksi diperoleh 6 nomor aksesi jahe merah dan 5 nomor aksesi jahe putih kecil. Pengujian selanjutnya adalah pengujian adaptasi pada beberapa lingkungan agronomis berbeda. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui karakter morfologi, hasil dan mutu, serta tingkat ketahanan 6 aksesi jahe merah dan 5 aksesi jahe putih terhadap bercak. Penelitian dilakukan di tiga sentra produksi jahe dengan kondisi agroekologi berbeda, yaitu di Banten, Sukabumi dan Sumedang. Penelitian diracang secara acak kelompok, lima ulangan, jarak tanam 60 x 40 cm, 50 tanaman per ulangan. Pengamatan meliputi karakteristik pertumbuhan, hasil, dan mutu rimpang, serta tingkat serangan penyakit bercak daun. Pengujian dilakukan selama dua musim sejak tahun 2014. Namun, karena adanya force majeur pada lokasi Banten, maka dilakukan penanaman ulang.Hasil penelitian di lokasi Banten menunjukkan perbedaan respon aksesi terhadap serangan penyakit bercak daun. Pada jahe merah, tingkat serangan bercak daun terendah ditunjukkan oleh JM J, JM K dan JM N; setara atau lebih rendah dari varietas pembanding JM M. Hasil ini konsisten dengan hasil pengamatan yang dilakukan tahun sebelumnya bahwa aksesi JM K dan JM N menunjukkan tingkat serangan bercak daun paling rendah sehingga merupakan kandidat untuk calon varietas unggul tahan penyakit bercak daun.Produksi rimpang tertinggi dihasailkan oleh aksesi JPK J (935 g/rumpun) setara dengan JPK M (Jahira 2) (836 g/rumpun) dan terendah adalah JPK I (357 g/rumpun). Kadar gingerol terbaik diperoleh dari JPK N (0,91%) dan JPK J (0,82%). Pada jahe putih kecil, pertumbuhan tanaman pada fase pertumbuhan vegetatif optimum (5-6 BST), tidak ada perbedaan yang nyata pada semua parameter pertumbuhan antar genotipa yang diuji. Aksesi dengan tingkat serangan penyakit bercak daun terendah adalah JPK G. Hasil ini konsisten dengan hasil pengamatan yang dilakukan tahun sebelumnya (2014). Aksesi dengan produksi rimpang jahe putih kecil tertinggi adalah JPK D (528,40 g/rumpun) dan kadar gingerolnya 0,80%. Oleh karena itu, aksesi jahe putih kecil JPK D merupakan kandidat yang akan dilepas.

# TEKNOLOGI BIOKONSERVASI AIR DAN HARA SERTA PENGENDALIAN TERPADU OPT UTAMA UNTUK MENINGKATKAN EFESIENSI BUDIDAYA DAN NILAI TAMBAH JAMBU MENTE

## 1. Evaluasi kebutuhan hara optimal jambu mete berbasis polikultur

Tanaman Jambu mete dapat tumbuh dan berproduksi normal apabila kebutuhan hara yang cukup dapat terpenuhi. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi profil kecukupan hara jambu mete pada existing pola polikutur di lahan petani. Penelitian lapang dilakukan pada tanaman jambu mete menghasilkan (TM) milik petani di Dompu, Sumbawa (NTB) yang dimulai bulan januari sampai Desember 2016. Perlakuan dirancang secara split plot dengan tiga ulangan. Sebagai petak utama adalah pola tanam, terdiri dari 2 perlakuan yaitu (1) monokultur dan (2) polikultur (jambu mete +tanaman pangan). Sebagai anak petak adalah pemberian pupuk NPKMg (kg/ph/th, bentuk N; $P_2O_5$; $K_2O$;dan MgO), terdiri dari 7 perlakuan, yaitu (1) cara petani (kontrol); (2) 0.75 kg NPK1:1:2; (3) 0.75 kg NPK1:1:2 + 0.5 kg kiserit; (4) 1.5 kg NPK1:1:2; (5) 1.5 kg NPK1:1:2 + 0.5 kg kieserit; (6) 2.25 NPK1:1:2 kg; dan (7) 2.25 NPK1:1:2 kg + 0.5 kg kieserit. Jumlah tanaman tiap petak adalah empat. Pupuk kimia (anorganik) diberikan dalam 2 kali (split dosis) per tahun, yakni 50% saat menjelang akhir musim hujan (akhir Maret/awal April), dan 50% sisanya pada awal musim hujan (Oktober/November). Pupuk Organik berupa kompos atau pupuk kandang diberikan sebagai pupuk dasar, diberikan pada semua tanaman percobaan. Parameter yang diamati meliputi (1) Analisis kandungan unsur N, P, K, dan Mg daun mete dan tanah; (2) Pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman, diameter kanopi, diameter batang utama, jumlah cabang sekunder, jumlah cabang tertier pada cabang sekunder contoh pada 4 arah mata angin (Utara, Selatan, Barat dan Timur), dan jumlah tunas; (3) Pertumbuhan generatif (waktu pembungaan, jumlah tandan bunga, jumlah buah muda dan buah jadi pada cabang contoh, hasil panen gelondong/pohon); dan (4) Gejala fisiologis yang dapat dilihat. Analisis status (kandungan) hara N, P, K Ca dan Mg daun jambu mete ditetapkan dengan cara mengambil sebanyak 20 helai daun contoh dari 4 sektor tajuk tanaman (Utara, Timur, Selatan dan Barat), masing-masing 5 helai daun. Daun-daun tersebut diambil dari daun urutan ke 4-5 dari ujung (pucuk) cabang dewasa yang tidak berbunga.Parameter tersebut diamati secara berkala. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) pada polatanam polikultur produktivitas jambu mete mencapai 12,26 kg/ph/th, sedangkan pada polatanam monokultur hanya 4,48 kg/ph/th; (2) Pengusahaan tanaman sela seperti jagung diantara tegakan jambu mete (polatanam polikultur) berdampak positif terhadap pertumbuhan dan produksi gelondong mete melalui pemanfaatan sebagian sisa pupuk yang tidak terserap tanaman sela; (3) Untuk mencapai produktivitas 9.0 kg/ph atau 900 kg/ha dengan polatanam polikultur, tanaman jambu mete cukup dipupuk dengan dosis 0,75 kgNPK/ph/th; dan (4) Selain hasil mete, petani memperoleh pendapatan

tambahan dari hasil panen tanaman sela. Pola pengusahaan jambu mete demikian dapat dipertimbangkan sebagai solusi alternatif dalam upaya meningkatkan produktivitas tanaman dan sekaligus peningkatan pendapatan petani.

2. Teknologi Bioproteksi Helopeltis SPP. Dan Jamur Busuk Pucuk Untuk Meningkatkan Efisiensi Usaha Tani Jambu Mete

Berbagai faktor yang menjadi kendala dalam produktivitas jambu mete, antara lain adanya serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Hama perusak pada tanaman jambu mete di bagian tanaman yang masih muda seperti tunas, pucuk, daun, bunga, buah dan biji adalah Helopeltis spp. Selain hama tanaman yang menyerang pucuk, setelah dilakukan isolasi dan postulat koch pada bagian pucuk tanaman yang mati didapatkan jamur Pestalotiopsis sp. Penelitian terdiri dari 2 sub kegiatan yaitu (1) Pengujian dan kompatibilitas APH (B. bassiana dan isolat bakteri) dan pestisida nabati (minyak serai wangi, mimba, dan cengkeh) untuk pengendalian Helopeltis spp. di laboratorium dan rumah kaca, dan (2) Pengujian potensi mikroba PGPR untuk mengendalikan busuk pucuk jambu mete di laboratorium dan rumah kaca.

a. Pengujian dan kompatibilitas APH (B. bassiana dan isolat bakteri) dan pestisida nabati untuk pengendalian Helopeltis spp..

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan bioformulasi B. bassianadan isolat rhizobakteri untuk mengendalikan Helopeltis spp. yang efektif, efisien, dan ramah lingkungan.Penelitian dilaksanakan di laboratorium dan rumah kaca kelompok peneliti proteksi tanaman, dari bulan Januari sampai Desember 2016.Tahapan pelaksanaan yang dilakukan yaitu perbanyakan B. bassiana dan isolat bakteri.Isolat B. bassiana yang digunakan Ed-6. Perbanyakan isolat mengikuti metode Posada-Florez (2008), Isolat diperbanyak pada media beras jagung selanjutnya, pada beras jagung tersebut diinokulasi konidia B. bassiana di laboratorium sampai konidia-konidia tersebut tumbuh dalam kantung plastik. Pembuatan formulasi untuk perlakuan dilakukan dengan mengikuti metode Indriyani et al. (2013) tanpa penambahan surfaktan. Biakan murni B. bassianadalam media jagung ditimbang sebanyak 10 g kemudian disuspensikan dengan menambahkan 1.000 ml air. Masing-masing suspensi strain jamur tersebut dihitung kerapatan konidianya dengan menggunakan haemositometer.Perbanyakan isolat bakteri ditumbuhkan dalam media Sukrosa Peptone Agar (SPA). Isolat yang tersimpan dalam botol koleksi ditumbuhkan dalam media SPA selama 4 – 5 hari dan siap untuk digunakan dalam pengujian. Pengujian yang dilakukan yaitu, (a) Uji kompatibilitas dan viabilitas B. bassianadan isolat bakteri secara in vitro pada media agar (PDA), perlakuan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 5 ulangan : (1)

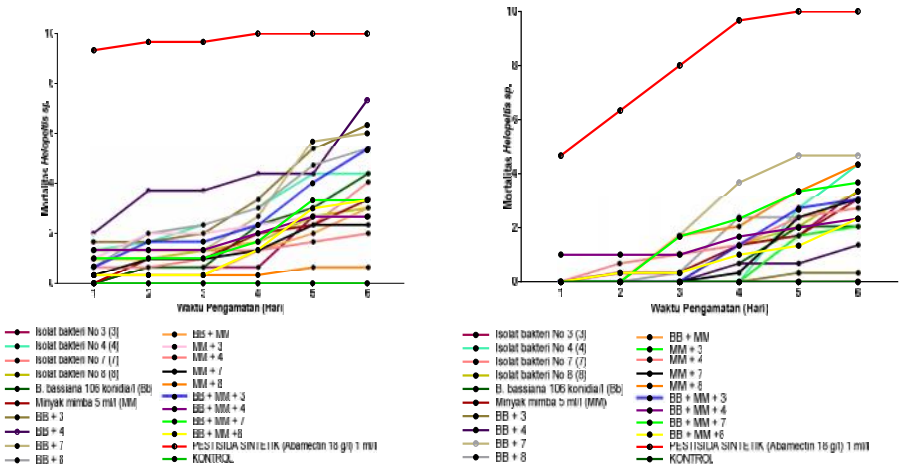
Kontrol, (2) B. bassiana dan isolat bakteri PS 4, (3). B. bassiana dan isolat bakteri PB 6, (4.) B. bassiana dan isolat bakteri PB 8, (5).B. bassiana dan isolat bakteri PB 9, (6). B. bassiana dan isolat bakteri Akt 7.Pengamatan dilakukan terhadap diameter pertumbuhan jamur entomopatogen, jumlah spora, dan viabilitas agensia hayati B. bassiana.(b) Pengujian kompatibilitas dan viabilitas pestisida nabatidan isolat rhizobakteri dilakukan pada media agar (PDA),perlakuan pada media adalah kombinasi isolat bakteri dan pestisida nabati minyak mimba (MM), minyak cengkeh (MC), dan minyak seraiwangi(MS) masing-masing dengan konsentrasi 5 ml/l. Pengujiannya yaitu: Perlakuan pengujian pestisida nabati dan masing – masing isolat bakteri (1) Minyak Mimba+ Isolat bakteri, (2) Minyak Cengkeh+ Isolat bakteri, (3) Minyak Serai wangi+ Isolat bakteri, (4) Minyak Mimba + Minyak Serai wangi + Isolat bakteri, (5) Minyak Cengkeh + Minyak Serai wangi + Isolat bakteri, (6) Minyak Mimba + Minyak Cengkeh + Minyak Serai wangi + Isolat bakteri, (7) Isolat bakteri+ Neem Plus. Perlakuan tersebut ditata dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan ulangan 4 kali.Langkah pertama yang dilakukan adalah menyiapkan media PDA. Sesuai perlakuan media PDA dicampur dengan pestisida nabati masing-masing dosis 5 ml/l. Pengamatan dilakukan terhadap diameter pertumbuhan bakteri. (c)Uji kompatibilitas dan viabilitas di rumah kaca melihat hasil dari pengujian secara in vitro di laboratorium. B. bassianadan isolat bakteri yang kompatibel dan pestisida nabati yang kompatibel akan diujikan terhadap Helopeltis spp. di rumah kaca. Perlakuan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan jumlah perlakuan dan ulangan disesuaikan dengan hasil yang didapat dari uji in vitro di laboratorium.Aplikasi dilakukan dengan metode semprot serangga dan celup pakan. Setiap ulangan menggunakan sepuluh ekor Helopeltis spp. Helopeltis spp.disemprot sesuai perlakuan dengan volume 10 ml untuk satu ulangan,sedangkan pada metode celup pakan, mentimun sebagai pakan alternatif dicelupkan pada larutan selama 1 menit kemudian dikeringanginkan. Setelah kering disimpan ke dalam toples yang telah berisi 10 ekor Helopeltis spp. setiap perlakuan.Pengamatan dilakukan terhadap mortalitas Helopeltis spp.sampai 7 hari. Data hasil pengamatan dianalisis keragamannya menggunakan Analysis of Variance (Anova) pada taraf 5%. Apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan (Duncan Multiple Range Test/DMSRT).Hasil penelitian menunjukkan Kompatibilitas konsorsium bakteri dan B. bassiana Memperlihatkan bahwa perlakuan Pb8, Pb4, Pc20 dan Pb5 menunjukkan penutupan yang tertinggi dan berbeda nyata dengan kontrol dibandingkan dengan kontrol, diameter konsorsium bakteri. Demikian juga untuk jarak bakteri yang paling dekat adalah Pb8, Pb4 dan Pc20 tetapi tidak berbeda nyata dengan Pb9, Pb5 dan J2. Sehingga perlakuan Pb8, Pb4, Pc20 dan Pb5 adalah perlakuan yang kami pilih untuk diaplikasikan lebih lanjut ke target sasaran yaitu Helopeltis spp. pada bibit jambu mete di rumah kaca.

Tabel 1.Kompatibilitas Konsorsium Bakteri dan B. bassiana.Laboratorium Entomopatogen Balittro. 2016

| Perlakuan | Penutupan | | Jarak Bakteri | |
|---|---|---|---|---|
| Pb6 | 5.00±0.00 [e] | | 2.48±0.04 [a] | |
| Pb9 | 0.50±0.55 [g] | | 2.38±0.07 [bc] | |
| Pb8 | 15.00±6.33 [b] | | 2.33±0.08 [c] | |
| Pb4 | 16.67±19.41 [c] | | 2.33±0.05 [c] | |
| Ps4 | 4.67±1.97 [e] | 0.0001** | 2.41±0.04 [ab] | 0.0003** |
| Akt7 | 4.83±0.41 [e] | | 2.41±0.07 [ab] | |
| Pc20 | 5.00±0.00 [e] | | 2.33±0.05 [c] | |
| Pb5 | 10.83±12.01 [d] | | 2.38±0.04 [bc] | |
| J2 | 2.50±2.73 [f] | | 2.40±0.06 [bc] | |
| K | 67.5±14.75[a] | | - | |

Ket: **Hasil dari kedua parameter menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan.

Untuk mortalitas Helopeltis spp. Jamur entomopatogen B. bassianadan isolat rhizobakteri yang kompatibel diujikan ke Helopeltis spp. di rumah kaca. Pada metode semprot serangga (Gambar 1a), perlakuan BB+4 menunjukkan angka mortalitas Helopeltis spp. tertinggi yang terus meningkat sejak hari pertama pengamatan hingga hari keenam, sedangkan perlakuan MM+8 menunjukkan tingkat mortalitas yang hampir mendekati kontrol. Pada metode celup pakan (Gambar 1b) memperlihatkan bahwa mortalitas terus meningkat pada perlakuan BB+7 hingga hari ke-6 pengamatan, meskipun hari pertama hingga hari ke-3 BB+MM+4 menunjukkan tingkat mortalitas yang tinggi dari BB+7.




Gambar 1. Grafik Mortalitas Helopeltis spp. dengan dua metode: (a.) Semprot serangga; (b.) Celup pakan

Kedua metode yang digunakan, semprot serangga dan celup pakan menunjukkan hasil yang berbeda antara perlakuan B. bassiana dan minyak mimba (Gambar 1).Pada metode semprot serangga, perlakuan minyak mimba menunjukkan rata-rata mortalitas yang cenderung lambat dibandingkan dengan B. bassiana.Hal ini berbanding terbalik dengan metode celup pakan.Pada metode celup pakan minyak mimba menunjukkan tingkat mortalitas yang cenderung cepat dibandingkan dengan B. bassiana.B. bassiana lebih cepat menimbulkan mortalitas karena terjadi kontak langsung terhadap serangga.Berbeda halnya pada metode celup pakan, perlakuan minyak mimba menunjukkan mortalitas yang tinggi.

b. Pengujian Potensi Mikroba PGPR untuk mengendalikan Busuk Pucuk pada Jambu Mete

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan bioformulasi isolat rhizobakteri busuk pucuk yang efektif, efisien, dan ramah lingkungan.Penelitian dilaksanakan di laboratorium dan rumah kaca kelompok peneliti proteksi tanaman, dari bulan Januari sampai Desember 2016. Tahapan pelaksanaan yang dilakukan yaitu :Perbanyakan isolat patogen busuk pucuk Pestalotiopsis sp dilakukan pada media tumbuh jamur yaitu PDA. Jamur yang dikoleksi yang disimpan pada agar miring diremajakan dalam cawan petri terlebih dahulu 1 minggu sebelum digunakan.Perbanyakan isolat bakteri hasil penelitian tahun 2012 yang telah di uji terhadap jamur akar putih dibiakan dan dipelihara di laboratorium menggunakan media SPA (Sukrosa Pepton Agar) selama 4 – 5 hari. Tahapan pengujianyaitu, (a) Kompatibilitas Agen Pengendali Hayati (APH) Isolat APH yang diperoleh pada 2012 diuji kompatibilitasnya dalam satu formula multistrain. Setiap isolat diberi kode kemudian dilakukan uji kompatibilitas dalam media SPA dan (b) Uji rumah kaca yaitu isolat yang efektif pada uji laboratorium diuji di rumah kaca pada tanaman jambu mete.Pengujian di rumah kaca dilakukan pada bibit tanaman jambu mete berumur 6–12bulan. Aplikasi dilakukan dengan penyiraman sebanyak 50 ml suspensi terhadap bibit jambu mete kemudian diinkubasikan selama 1 bulan. Penyiraman dilakukan dibagian perakaran tanaman.Selanjutnya, bibit ini diinokulasi dengan patogen busuk pucuk.Rancangan yang digunakan adalah Acak Lengkapdengan 6perlakuan dan 10 ulangan.Masing-masing ulangan terdiri dari 3 tanaman. Formula yang akan diuji diberi kode: A (isolat 1), B (isolat 2), C (isolat 3), D (isolat 4), E (isolat 5) dan F (Kontrol). Paramater yang diamati adalah (1) intensitas serangan jamur busuk pucuk dengan menggunakan sistem skoring, dan (2) pertumbuhan tanaman.Pengamatan intensitas serangan busuk pucuk dengan menggunakan sistem skoring sebagai berikut

Hasil penelitian menunjukan, uji antagonis isolat bakteri dan jamur patogen busuk pucuk. Pestalotiopsis sp. secara invitro terdapat 5 isolat yang menunjukan aktivitas antagonis yaitu isolat Ps 4, Pb 8, Pb 6, Pb 9, dan Akt 7. Kemampuan antagonis isolat bakteri terhadap jamur patogen ditandai dengan terhambatnya pertumbuhan jamur Pestalotiopsis sp. disekitar bakteri. Zona hambat yang terbentuk masing – masing isolat berbeda – beda, zona hambat tertinggi pada isolat Pb 9 dan terendah pada isolat Akt 7 dan Pb 6.

Tabel 2. Persentase penghambatan jamur Pestalotiopsis sp. dengan metode uji antagonis langsung

| Kode Isolat | Aktivitas Antagonis | Persentase Penghambatan (%) |
|---|---|---|
| Pb 5 | - | 0 |
| Ps 4 | + | 73,08 |
| Pb 8 | + | 69,23 |
| Pb 6 | + | 53,84 |
| J2 | - | 0 |
| Pb 4 | - | 0 |
| Pb 9 | + | 84,61 |
| Akt 7 | + | 53,84 |
| Pc 20 | - | - |

Isolat – isolat bakteri yang memiliki potensi dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen kemudian di uji kompatibilitasnya, berikut adalah hasil uji kompatibilitas antar isolat bakteri :

Tabel 3. Hasil uji kompatibilitas isolat bakteri

| Isolat Bakteri | Pb 6 | Pb 9 | Pb 8 | Pb 4 | Pb 5 | Pc 20 | Ps 4 | J 2 | Akt 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pb 6 | X | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Pb 9 | X | X | + | - | - | + | - | - | - |
| Pb 8 | X | X | X | - | + | + | - | - | - |
| Pb 4 | X | X | X | X | + | + | + | + | + |
| Pb 5 | X | X | X | X | X | + | + | + | + |
| Pc 20 | X | X | X | X | X | X | + | - | - |
| Ps 4 | X | X | X | X | X | X | X | - | + |
| J 2 | X | X | X | X | X | X | X | X | + |
| Akt 7 | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

Ket : (+) kompatibel, (-) tidak kompatibel

Dari hasil uji kompatibilitas isolat bakteri, ada beberapa bakteri yang memiliki kompatibilitas satu sama lain. Sehingga memungkinkan untuk aplikasi bakteri tersebut dapat dilakukan secara bersamaan.Pengujian di rumah kaca menggunakan bakteri yang efektif menekan perkembangan

jamur patogen secara in vitro.Dari hasil pengujian diperoleh data kejadian penyakit dan intensitas serangan jamur busuk pucuk.

Tabel 4. Kejadian penyakit jamur busuk pucuk pengujian di rumah kaca

| Perlakuan | Kejadian Penyakit (%) |
|---|---|
| Isolat Ps4 | 50 |
| Isolat Pb8 | 100 |
| Isolat Pb6 | 100 |
| Isolat Pb9 | 14,3 |
| Isolat Akt7 | 100 |
| Kontrol | 100 |

Kejadian penyakit terkecil pada perlakuan dengan menggunakan isolat Pb 9.Begitu juga halnya dengan intensitas serangan, perlakuan dengan isolat Pb 9 merupakan intensitas serangan terkecil (Tabel 5).Sedangkan kejadian penyakit dan intensitas serangan tertinggi pada perlakuan isolat Pb 6, perlakuan kontrol mengalami kejadian penyakit mencapai 100%, tetapi memiliki intensitas serangan yang lebih rendah.

Tabel 5. Intensitas serangan jamur busuk pucuk di rumah kaca

| Perlakuan | Intensitas Serangan (%) |
|---|---|
| Isolat Ps4 | 50 |
| Isolat Pb8 | 66,6 |
| Isolat Pb6 | 100 |
| Isolat Pb9 | 14,3 |
| Isolat Akt7 | 72,2 |
| Kontrol | 80,9 |

Isolat yang mampu menekan serangan penyakit sebesar 50% kebawah hanyalah dua isolat yaitu isolat Ps 4 dan isolat Pb 9.Kedua isolat tersebut tidak memiliki kompatibilitas, sehingga pada aplikasi lanjut tidak memungkinkan untuk diaplikasikan secara bersamaan.Isolat yang memiliki kompatibiltas yaitu Pb 9 dan Pb 8, dapat memungkinkan untuk diuji lebih lanjut karena kedua isolat tersebut berpotensi untuk menekanpertumbuhan jamur busuk pucuk.

### 3. Sinergi hydraulic lift dan biopori pada biokonservasi lengas tanah di pertanaman jambu mete skala lapang

Tanaman hydraulic lift(HL) dilaporkan dapat melakukan sharing air pada tanaman lain di sekitarnya pada periode kekeringan. Hasil studi sebelumnya menunjukkan jambu mete juga berkemampuan HL, namun belum diketahui kemampuan sharing airnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efek sinergi HLdan biopori terhadap konservasi lengas tanah dan tingkat sharing air kepada tanaman indikator pada kondisi kekeringan. Di

lapang, sinergi HL dan biopori diuji pada blok koleksi jambu mete umur 20 tahun di KP Cikampek. Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok, enam ulangan, dengan lima perlakuan yaitu, perlakuan lapangan terbuka ($B_1$), HL jambu mete ($B_2$), HL jambu mete + HL nanas ($B_3$), HL jambu mete + biopori ($B_4$), dan HL jambu mete + HL nanas + biopori ($B_5$). Untuk uji skala rumah kaca, percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok, dengan sembilan ulangan. Jambu mete varietas B-02 dan jagung varietas Lamuru ditanam berdampingan pada kompartemen pot desain khusus, yang diset dalam tiga kondisi, yaitu selalu berkecukupan air (B), kekeringan tanpaakses HL jambu mete (K), dan kekeringan dengan akses HL jambu mete (H). Mengingat kondisi iklimnya basah, maka laporan ini lebih terfokus pada hasil penelitian skala rumah kaca. Hasil penelitian di pot menunjukkan HL jambu mete dapat meng-share air pada jagung, sehingga pada periode kekeringan tingkat lanjut, lengas tanahnya menjadi lebih tinggi ± 2,5% dibandingkan jagung tanpa akses HL jambu mete. Adanya sharing air tersebut menyebabkan fisiologis jagung menjadi lebih baik dengan reduksi nilai dari kondisi kecukupan air pada potensial air daun ($\Psi_{daun}$), transpirasi, dan fotosintesis berturut-turut hanya sekitar 30%, 36%, dan 32%, dibandingkan reduksi nilai tersebut pada kondisi tanpa akses sharing air dari HL jambu mete yang mencapai 40%, 70%, dan 66%. Hasil penelitian ini membuktikan HL jambu mete cukup efektif untuk konservasi lengas tanah dan sharing air kepada jagung pada periode kekeringan. Lebih lanjut, sharing air tersebut dapat meringkankan dampak kekeringan pada jagung sehingga dapat memelihara status air jaringannya tetap pada level yang baik.

# TEKNOLOGI PENANGGULANGAN KEKERINGAN PADA TANAMAN LADA

## 1. Evaluasi Toleransi Varietas Dan Aksesi Unggul Lada Terhadap Stres Kekeringan

Lada (Piper nigrum L.) merupakan salah satu komoditas penting perkebunan yang tidak luput dari dampak perubahan iklim. Sejauh ini rekomendasi tanaman lada yang tersedia adalah varietas unggul dalam hasil dan belum diketahui sifat toleransinya terhadap variabel penting dampak perubahan iklim. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan profil tingkat toleransi varietas dan beberapa mutan lada terhadap kekeringan. Bahan tanaman yang digunakan adalah 8 varietas lada yaitu: Petaling-1, Petaling-2, Natar-1, Natar-2, LDK, Chunuk, Bengkayang dan Ciinten serta 15 aksesi/mutan lada A32, A12, A98, A106, A7, A203, A105, A292, A37, A15, A13, A199, A6, A251 dan B160. Rancangan yang digunakan adalah petak terbagi, petak utama adalah kekeringan: 1. Kondisi normal (kontrol), 2. Kondisi kekeringan; anak petak adalah varietas (8 varietas) dan aksesi/mutan lada (15 aksesi). Parameter pengamatan meliputi kadar air tanah, fisiologis tanaman (laju transpirasi, konduktivitas stomata, total klorofil, ratio klorofil a/b, laju fotosintesis dan aktivitas enzim peroksidase), Relative Growth Rate (RGR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas Natar 1, Natar 2, Bengkayang dan Ciinten termasuk varietas yang toleran terhadap cekaman kekeringan. Varietas Ptaling 1 dan Ptaling 2 termasuk moderat serta varietas LDK dan Chunuk termasuk varietas yang sensitif terhadap cekaman kekeringan. Respon 15 mutan lada hasil iradiasi sinar gamma dibandingkan dengan tetuanya varietas Ptaling 1 menunjukkan bahwa terdapat 2 mutan yang toleran terhadap kekeringan (A7 dan A203), 4 mutan yang moderat terhadap cekaman kekeringan (A106, A292, A6, dan A251) dan 9 mutan yang sensitif terhadap cekaman kekeringan yaitu A32, A12, A98, A105, A37, A15, A13, A199 dan dan B160.

## 2. Teknologi Tata Air Untuk Menanggulangi Kekeringan pada Pertanaman Lada

Karakteristik lada tergolong tanaman epifit berperakaran serabut dan relatif dangkal kurang dari 1 m, sehingga sensitif terhadap defisit air tanah. Semakin seringnya kejadian kekeringan sebagai dampak perubahan iklim dikhawatirkan akan berakibat pada penurunan produksi lada nasional. Salah satu strategi penting untuk menanggulangi dampak perubahan iklim terhadap kelangsungan budidaya lada ke depan adalah dengan menyiapkan teknologi tepat guna yang murah, mudah, dan efektif meredam efek merugikan dari stres kekeringan terhadap pertumbuhan dan produksi lada. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan teknologi tata air untuk menanggulangi stres kekeringan pada tanaman lada. Penelitian terdiri dari dua sub kegiatan yaitu 1. Uji efektivitas biopore untuk penyediaan air pada

tanaman lada selama periode kekeringan, dan 2. Uji efektivitas irigasi permukaan dan di bawah permukaan menanggulangi kekeringan pada tanaman lada di musim kering. Hasil penelitian sementara menunjukkan bahwa pada tahun 2016 yang merupakan tahun basah dengan fenomena La-nina, perlakuan instalasi biopori hingga 6 titik per tanaman tidak menimbulkan dampak penurunan produksi lada. Bila produksi lada pada tanaman kontrol produksinya 3,56 kg/tanaman, justru produksi pada 6 titik biopori per tanaman sedikit lebih tinggi yakni 4,01 kg/tanaman. Monitoring lengas tanah sepanjang periode basah tersebut juga menunjukkan tidak terjadi kejenuhan ekstrim yang mengganggu fungsi fisiologis akar lada. Bila tingkat lengas tanah dalam kondisi jenuh adalah 54,7%(w/w), maka rata-rata lengas tanah tertinggi pada perlakuan 6 titik biopori adalah sekitar 45%(w/w). Teknologi irigasi telah didapatkan satu prototipe irigasi otomatis statik.

### 3. Uji Efektivitas Jenis Tiang Panjat Menjaga Keseimbangan Iklim Mikro Mendukung Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Lada

Produksi dan mutu lada yang rendah dapat disebabkan oleh rendahnya daya dukung tanah akan ketersediaan hara dan iklim mikro disekitar tanaman. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan iklim mikro (intensitas cahaya, temperatur, kelembaban dan kadar air tanah) pada berbagai jenis tiang panjat dan penstabil tanah yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman lada. Rancangan yang digunakan adalah rancangan petak terbagi dengan 3 ulangan. Petak utama adalah jenis pohon panjat yaitu gliricidia, sengon, jabon, jati emas,ekaliptus dan randu. Anak petak penstabil tanah yaitu menggunakan CaO, CaOMg dan kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan lada terbaik hingga umur 24 bulan terdapat pada tiang panjat sengon yaitu tinggi 221,7, jumlah ruas 33,8, jumlah sulur 6,3 dan jumlah cabang 14,8. Pada pohon sengon iklim mikro suhu 31,46$^0$C, intensitas cahaya 693,19 lux dan kelembaban 64,15%. Untuk kadar air tanah tidak memperlihatkan perbedaan, dikarenakan tidak adanya bulan kering yang tegas. Jenis tiang panjat akan berpengaruh terhadap kondisi iklim mikro dibawahnya. Kondisi iklim mikro yang paling menunjukkan perbedaan yang tegas adalah intensitas cahaya. Intensitas cahaya tertinggi ada pada pohon jati dan diikuti oleh gliricidia, eukaliptus, randu, sengon dan jabon. Untuk suhu dan kelembaban relatif tidak terlalu berbeda.

## TEKNOLOGI PERCEPATAN MASA PRODUKSI DAN REDUKSI ALFATOKSIN UNTUK MENINGKATKAN DAYA SAING LADA.

### 1. Kompatibiltas Sambungan Tunas Ortotrop Dan Plagiotrop Dengan Aksesi Pala Terpilih Sebagai Batang Bawah

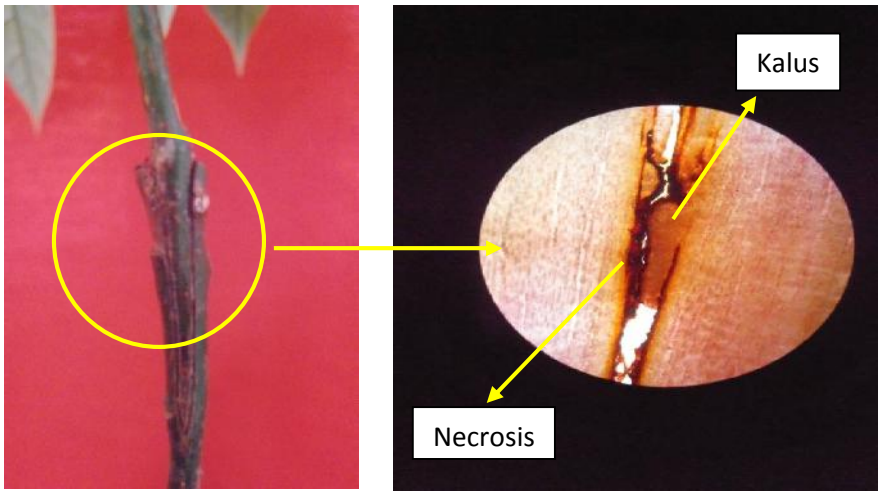
Tanaman pala (Myristica fragrans Hoult) merupakan salah satu komoditas ekspor Indonesia dari sub sektor perkebunan yang strategis, karena menghasilkan devisa negara dan banyak petani yang terlibat sehingga berkontribusi dalam penyerapan tenaga kerja. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan karakter morfo-fisiologi tanaman pala hasil sambungan yang kompatibel antara aksesi pala terpilih sebagai batang bawah dengan batang atas dari tunas ortotrop dan plagiotrop. Penelitian dilakukan dari bulan Januari sampai Desember 2016 yang bertempat di rumah atap Balittro. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan dua faktor, dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah asal tunas, T1) Tunas dari cabang ortotrop, T2) tunas dari cabang plagiotrop. Faktor ke dua adalah 10 aksesi sebagai batang bawah, yaitu : A1) Banda 09, A2) Irian 114, A3) Rica 165, A4) Irian 238, A5) Ternate 377, A6) Tidore 436, A7) Pala Hutan Ambon 142, A8) Pala Hutan Bacan 309, A9) Pala Hutan Bacan 346, A10) Pala Hutan Bacan 350. Pengamatan yang dilakukan adalah persentase tumbuh sambungan, karakter morfologi adalah panjang tunas, jumlah daun, diameter batang. Pada batang bawah dilakukan pengamatan jumlah akar lateral, volume akar dan panjang akar, bobot basah dan kering daun, batang, dan akar serta rasio akar/tajuk. Karakter fisiologi yang diamati adalah pengamatan secara mikroskopis anatomi batang.

Tabel 6. Persentase tumbuh sambungan (%)

| No. | Perlakuan | Bulan setelah penyambungan (BSS) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| | Tunas batang atas : | | | |
| 1 | Ortotrop | 54,90 b | 34,40 b | 29,13 b |
| 2 | Plagiotrof | 60,60 a | 53,53 a | 48,23 a |
| | Batang bawah : | | | |
| 1 | Banda 09 | 77,00 a | 67,50 a | 61,33 a |
| 2 | Irian 114 | 78,33 a | 64,50 a | 55,00 b |
| 3 | Rica 165 | 79,67 a | 64,00 a | 57,83 a |
| 4 | Irian 238 | 79,00 a | 64,83 a | 59,00 a |
| 5 | Ternate 377 | 79,00 a | 63,57 a | 56,00 b |
| 6 | Tidore 436 | 76,67 a | 65,17 a | 58,83 a |
| 7 | Pala hutan 142 | 23,17 d | 13,83 b | 10,17 c |
| 8 | Pala hutan 309 | 24,83 cd | 12,33 b | 9,50 c |
| 9 | Pala hutan 346 | 29,33 bc | 13,67 b | 9,20 c |
| 10 | Pala hutan 350 | 30,50 b | 15,17 b | 9,50 c |
| | CV (%) | 6,97 | 7,38 | 8,98 |

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak beda nyata pada taraf DMRT 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Persentase sambungan yang hidup dengan penggunaan batang atas dari tunas plagiotrof lebih tinggi dibandingan dari tunas ortotrop. Karakter morfologi (Panjang tunas, jumlah daun, dan diameter batang) tanaman pala sambungan dengan menggunakan tunas ortotrop lebih baik dibandingkan dengan menggunakan tunas plagiotrop.




Gambar 2. Necrosis pada bidang sambung.

Penggunaan batang bawah dari pala budidaya keberhasilan sambungan yang hidup lebih tinggi dibandingkan menggunakan batang bawah dari pala hutan. Kompatibiltas sambungan batang bawah pala budidaya dengan batang atas pala budidaya lebih baik dibandingkan batang bawah pala hutan dengan batang atas pala budidaya. Pala budidaya 114, Irian 238, Ternate 377, dan Tidore 436 mempunyai potensi yang baik sebagai batang bawah karena selain kompatibel juga mempunyai perakaran yang baik.

## 2. Teknologi Penyimpanan Biji Pala dengan Berbagai Kemasan Dan Suhu Untuk Reduksi Aflatoksin

Pala merupakan salah satu jenis rempah yang banyak digunakan dalam pengolahan makanan.Indonesia merupakan produsen dan eksportir terbesar pala dunia. Tetapi belakangan ini ekspor biji pala menurun karena tercemar aflatoksin.Aflatoksin dihasilkan oleh jamur Aspergillus flavus yang tumbuh di biji pala.Penelitian bertujuan untuk mendapatkan jenis kemasan dan suhu penyimpanan yang efektif untuk mereduksi aflatoksin biji pala.Tahapan penelitian terdiri dari penjemuran biji pala, pemecahan tempurung biji pala, penyortiran biji pala kupas, penjemuran, pengemasan dan penyimpanan.Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang terdiri dari dua factor dan dua ulangan.Faktor pertama yaitu

jenis kemasan (plastik jenis pp, plastic jenis PE, aluminium foil). Faktor kedua adalah suhu ruang penyimpanan (20℃, 25℃ , 30℃).Penyimpanan dilakukan selama empat bulan dan setiap bulan dilakukan analisis terhadap mutu biji pala. Parameter pengamatan meliputi: kadar air, kadar minyak, oleoresin dan aflatoksin.

Hasil penelitian menunjukkan kadar air biji pala kupas keringsebelum disimpan sebesar 7,91%, dan setelah penyimpanan tiga bulan dengan kemasan plastikjenis pp rata-rata sebesar 7,09%, jenis PE 7,05%, dan aluminium foil 6,30%, masing-masing pada suhu ruang 20℃.Kadar minyak biji pala tertinggi sebesar 7,99% dalam kemasan plastik jenis PE dan jenis pp 7,51% pada suhu ruang 20-25℃ dan terkecil dalam aluminium foil yaitu 2,25% pada suhu 30℃. Semakin lama penyimpanan kadar air dan minyak biji pala semakin menurun,tetapi rendemen oleoresin semakin meningkat. Rendemen oleoresin tertinggi sebesar 18,00% pada kemasan plastic jenis pp dan disimpan dalam ruangan bersuhu 25℃ selama tiga bulan, dan terkecil 15,00% dalam kemasan aluminium foil. Total aflatoksin biji pala kupas sebelum dan setelah penyimpanan selama empat bulan pada berbagai suhu ruang dan jenis kemasan tidak berbeda. Total aflatoksin masing-masing perlakuan maksimal sekitar 9,94 µg/kg dengan rincian aflatoksin jenis B1 maksimal 3,86 µg/kg, B2:1,11 µg/kg, G1 : 3,86 µg/kg dan G2 :1,11 µg/kg .Penyimpanan biji pala kupas dapat menggunakan kemasan plastik jenis PE atau PP pada suhu ruang maksimal 25℃

Tabel 7. Pengaruh jenis kemasan dan suhu ruang penyimpanan biji pala kupas terhadap cemaranaflatoksin.

| Perlakuan | Total Aflatoksin (µg/kg) | | | | Jenis Aflatoksin (µg/kg) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | B1 | B2 | G1 | G2 |
| | P1 | P2 | P3 | P4 | | | | |
| K1T1 | 9,94 | 9,94 | 9,94 | 9,94 | 3,86 | 1,11 | 3,86 | 1,11 |
| K1T2 | 9,94 | 9,94 | 9,94 | 9,94 | 3,86 | 1,11 | 3,86 | 1,11 |
| K1T3 | 9,94 | 9,94 | 9,94 | 9,94 | 3,86 | 1,11 | 3,86 | 1,11 |
| K2T1 | 9,94 | 9,94 | 9,94 | 9,94 | 3,86 | 1,11 | 3,86 | 1,11 |
| K2T2 | 9,94 | 9,94 | 9,94 | 9,94 | 3,86 | 1,11 | 3,86 | 1,11 |
| K2T3 | 9,94 | 9,94 | 9,94 | 9,94 | 3,86 | 1,11 | 3,86 | 1,11 |
| K3T1 | 9,94 | 9,94 | 9,94 | 9,94 | 3,86 | 1,11 | 3,86 | 1,11 |
| K3T2 | 9,94 | 9,94 | 9,94 | 9,94 | 3,86 | 1,11 | 3,86 | 1,11 |
| K3T3 | 9,94 | 9,94 | 9,94 | 9,94 | 3,86 | 1,11 | 3,86 | 1,11 |

Jenis kemasan dan suhu ruang penyimpanan berpengaruh terhadap kadar air dan minyak biji pala. Kadar air awal biji pala kupas sebesar 7,91% sangat penting untuk mencegah aflatoksin. Jenis kemasan terbaik untuk menyimpan pala kupas adalah plastik jenis PE dan suhu penyimpanan maksimal $25^0$C. Dengan cara penyimpanan tersebut biji pala kupas dapat disimpan selama 3 bulan dengan mutu baik, kadar air sekitar 6,86-7,36%, kadar minyaksekitar 5,52-5,58%, oleoresin 15,2-16%, total aflatoksin maksimal 9,94 µg/kg dan aflatoksin jenis B1 3,86 µg/kg.

### 3. Rehabilitasi Produktivitas Pertanaman Pala Melalui Optimasi Sex - Rasio dengan Graffting In Situ

Buah pala hanya dihasilkan oleh tanaman betina dan hermafrodit, sedangkan tanaman jantan tidak dapat menghasilkan buah. Tanaman betina dapat menghasilkan buah yang lebih banyak daripada tanaman hermafrodit sehingga tanaman betina lebih menjanjikan untuk tujuan komersial. Perbandingan tanaman jantan dan betina yang tepat sangat penting dalam suatu pertanaman pala karena buah tidak dapat dihasilkan jika bunga betina tidak terserbuki oleh serbuk sari dari bunga jantan. Perbandingan tanaman betina dan jantan yang tepat adalah 8:1. Namun, permasalahan yang ada adalah tanaman pala jantan dan betina yang masih muda sulit dibedakan. Tanaman pala jantan dan betina baru bisa diketahui dengan jelas dan akurat setelah tanaman pala memasuki fase generatif dan berbunga yaitu ketika tanaman pala berumur 6-8 tahun.

Permasalahan utama adalah apabila setelah tanaman pala memasuki fase generatif dan tanaman pala jantan dan betina telah diketahui namun letak tanaman jantan dan betina yang tidak berdekatan. Jika tanaman jantan dan betina terpisah jauh, maka tanaman jantan tidak dapat menyerbuki tanaman betina sehingga produksi buah pala menurun. Letak tanaman pala jantan dan betina perlu diatur sedemikian rupa sehingga produksi buah pala dapat maksimal. Identifikasi tanaman pala jantan dan betina perlu dilakukan ketika tanaman pala masih muda atau masih dalam masa juvenil agar pengaturan letak tanaman jantan dan betina saling berdekatan sehingga bunga betina dapat diserbuki oleh bunga jantan dan mampu menghasilkan buah. Permasalahan tersebut dapat dipecahkan dengan mengatasi masalah sex-ratio pada tanaman pala ini dapat dilakukan dengan tindakan rekayasa agronomi yakni melakukan penyambungan/grafting cabang produksi dari pohon kelamin jantan ke cabang pohon kelamin betina atau sebaliknya. Untuk mendapatkan sex ratio yang optimal pada tanaman pala, diperlukan penelitian dan pengkajian guna mendapatkan produktivitas buah pala yang maksimal. sehingga pengaturan letak penanaman tanaman pala bisa dilakukan dan produksi tanaman pala dapat sesuai dengan harapan.

Tabel 8. Perkembangan epocotyl grafting dan okulasi grafting pada tanaman pala pada 2 bulan setelah grafting

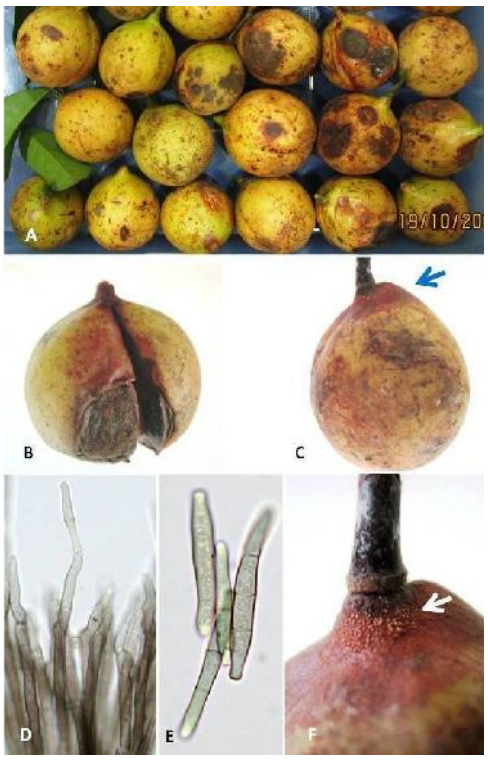
| Ulangan | Perlakuan Grafting | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Epicotyl Grafting | | Okulasi grafting | |
| | H (tan) | M (tan) | H (tan) | M (tan) |
| I | 5 | 1 | 4 | 2 |
| II | 5 | 1 | 4 | 2 |
| III | 5 | 1 | 3 | 3 |
| IV | 5 | 1 | 3 | 3 |
| V | 3 | 3 | 5 | 1 |
| VI | 3 | 3 | 5 | 1 |
| VII | 3 | 3 | 5 | 1 |
| VIII | 3 | 3 | 4 | 2 |
| IX | 2 | 4 | 4 | 2 |

Keterangan : H = jumlah tanaman yang berhasil di grafting
M= jumlah tanaman yang gagal di grafting.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan maka diperoleh bahwa Pengukuran Bobot buah utuh, bobot daging buah, bobot biji dan bobot Fuli, diperoleh bahwa dalam satu buah pala utuh terdiri dari 76% daging buah, 22% biji dan 2% fuli. Berdasarkan klasifikasi Kelas Bobot Buah Pala Ciapus, Bogor dan Purwakarta Jawa Barat, diperoleh 7 kelas klasifikasi berdasarkan pada diameter bagian bawah buah dan bobot buah pala. Sampel buah pala yang berasal dari dua tempat yaitu dataran sedang (Ciapus) dan dataran tinggi (Purwakarta) memiliki bentuk yang cenderung lonjong 56% dan lonjong sebanyak 44%. Sampel buah pala yang berasal dari dua tempat yaitu dataran sedang (Ciapus) dan dataran tinggi (Purwakarta) memiliki bentuk yang cenderung lonjong 56% dan lonjong sebanyak 44%. Perlakuan jenis grafting tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang primer, dan diameter batang pada tanaman pala. Tingkat keberhasilanteknologi ephicotyl grafting adalah 63 %, sedangkan untuk aplikasi teknologi okulasi grafting adalah 69 %.

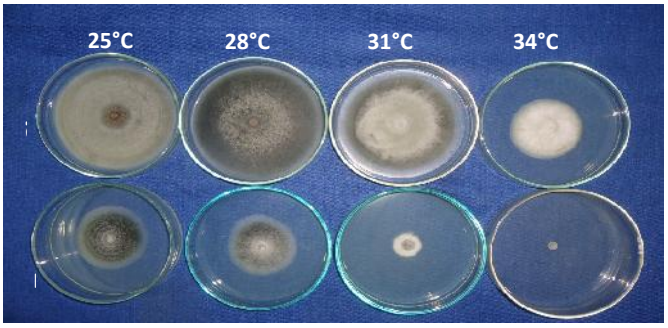
4. EkobiologiPenyakit Pala

Indonesia merupakan negara terbesar pengekspor pala dengan luas areal pala 122.396 ha dan jumlah produksi pala 19.878 ton pada tahun 2011 (Ditjenbun, 2013). Serangan penyakit busuk basah dan kering buah pala masih menjadi kendala dalam budidaya pala. Pengamatan secara morfologi pada buah pala yang menunjukkan gejala busuk kering, cendawan Cercospora sp. konsisten ditemukan pada permukaan buah pala yang menunjukkan gejala busuk kering dari KP Cicurug, Sukabumi. Cendawan ini dicirikan dengan konidiofor yang berwarna gelap, dan pada ujung konidiofor tidak ditemukan struktur yang berupa cincin (anulation) sebagai tanda bekas konidia yang terlepas. Kondianya terdiri dari 3-5 sel berwarna terang saat masih muda dan gelap saat sudah masak. Cendawan Cercospora juga ditemukan dari sampel buah pala yang diterima dari Kepl Ternate dan Tidore. Sampai saat ini, cendawan Stigmina sp. belum pernah didapatkan dari sampel buah pala. Oleh karena itu, di dalam penelitian ini penyebab busuk kering dikonfirmasi disebabkan oleh cendawan Cercospora sp.




Gambar 3. Penyakit pada buah pala. (A) Buah pala terkena penyakit, (B) Busuk kering, (C) Busuk basah, (D) Konidiofor dan (E) Konidia dari Cercospora sp. penyebab penyakit busuk kering, serta (F) Aserfuli ( → ) Colletotrichum sp. penyebab gejala busuk basah.

Cendawan Colletorichum selalu ditemukan pada buah pala yang menunjukkan gejala busuk basah dan tubuh buah Colletotrichum konsisten diperoleh dari jaringan buah pala, khususnya jaringan dekat tangkai buah pala. Ciri khas berupa aserfuli (Tubuh buah) Colletotrichum selalu ditemukan pada gejala ini. Cendawan Colletotricum asal Cicurug, miselium dapat tumbuh pada semua kisaran suhu yang diuji (25-34 ◦C) dan suhu 28 ◦C merupakansuhu optimum bagipertumbuhan.Koloni yang diinkubasi pada suhu 25, 28 dan 31 $^{o}$C tumbuh tebal seperti kapas dan ditemukan konidia (Gambar 4). Sedangkan pada suhu 34 $^{o}$C, walaupun koloni dapat tumbuh, namun tidak ditemukan konidia pada akhir pengamatan. Pada koloni cendawan asal Ternate, koloni dapat tumbuh pada semua kisaran suhu yang diuji (25-34 ◦C) dan suhu 34 ◦C merupakan suhu minimum bagi pertumbuhan Colletotrichum sp. Koloni yang diinkubasi pada suhu 25, 28 dan 31 $^{o}$C tumbuh tebal seperti kapas. Tidak ditemukan konidia pada semua kisaran suhu yang diuji pada akhir pengamatan.




Gambar 4 . Pertumbuhan Colletotrichum pada media AKD dengan berbagai suhu inkubasi.

Pengujian dengan fungisida di laboratorium (in vitro) menunjukkan fungisida berbahan aktif benomil lebih efektif menekan pertumbuhan cendawan Colletotrichum sp. asal Cicurug dan Ternate dibandingkan dengan mankozeb. Sedangkan pestisida nabati minyak cengkeh dapat menekan pertumbuhan koloni cendawan pada konsentrasi 300 ppm. Masa inkubasi isolat asal Cicurug 9 hari sedangkan isolat asal Ternate adalah 14 hari

# TEKNOLOGI PRODUKSI BENIH BERMUTU DAN BUDIDAYA TERPADU UNTUK MINIMALISASI RESIKO SERANGAN OPT UTAMA PADA JAHE

Jahe dibudidayakan secara vegetatif sehingga keragaman genetiknya sempit. Penelitian induksi variasi somaklonal dan penyisipan gen tahan (TcPIN) telah menghasilkan beberapa galur potensial tahan penyakit layu bakteri. Galur tersebut akan diuji ketahanannya terhadap penyakit layu bakteri, serta perlu dianalisis ekspresinya. Kendala lain, ukuran rimpang jahe galur-galur somaklon akibat tekanan lingkungan selama proses in vitro (epigenetic), akan dinormalisasi/dipulihkan dengan perlakuan pemupukan, sehingga benih yang dihasilkan berukuran produksi optimal. Selain itu, beberapa OPT utama jahe seperti layu bakteri dan nematoda parasit Meloidogyne spp., menyebabkan kegagalan panen, menurunkan mutu dan produktivitas tanaman. Pengujian untuk mengintegrasikan dan mengembangkan komponen-komponen teknologi pengendalian berbagai OPT tersebut melalui pengembangan tehnik budidaya (penyehatan lahan, perlakuan benih dan pemupukan), aplikasi pestisida. Pemanfaatan agensia hayati diharapkan dapat menekan kerusakan rimpang dan kehilangan hasil.

## 1. Karakterisasi Jahe Transgenik Toleran Layu Bakteri

Salah satu upaya pengendalian patogen yang efektif yaitu penggunaan varietas tahan. Hibridisasi konvensional untuk memperoleh varian jahe baru tahan terhadap penyakit tidak dapat dilakukan karena hambatan fisiologis, yaitu adanya sifat inkompatibilitas sendiri serta rendahnya fertilitas polen jahe. Oleh karena itu, upaya untuk memperoleh varietas tahan menggunakan pendekatan in konvensional, seperti fusi protoplas dan transformasi gen. Penemuan gen penyandi sifat ketahanan terhadap R. solanacearum (RSS1-R) pada tanaman Arabidopsis thaliana, dengan pendekatan bioinformatika yang dikombinasikan dengan beberapa teknik biologi molekuler, memungkinkan untuk mengisolasi gen tersebut pada tanaman jahe toleran dan dirancang homologinya, kemudian dikonstruk dan ditransformasikan untuk membentuk varietas jahe baru tahan layu bakteri.

Transformasi gen telah dilakukan pada stadia kalus embriogenik JPB berumur 8 minggu, stadia eksplan (meristem) dan in planta. Pada stadia kalus, belum menghasilkan transient kalus optimal, karena tingkat kematian kalus masih relatif tinggi (>60%). Sedangkan transformasi pada stadia eksplan (meristem), pertumbuhan kalus terhambat sehingga dilakukan transformasi in planta pada rimpang jahe aseptik pada tahun 2013-2015. Uji pendahuluan efisiensi transforman secara biokimia dengan uji GUS menunjukkan bahwa pada batang jahe transforman terlihat signal yang menandakan reporter gen pada jaringan jahe transforman dapat terdeteksi.

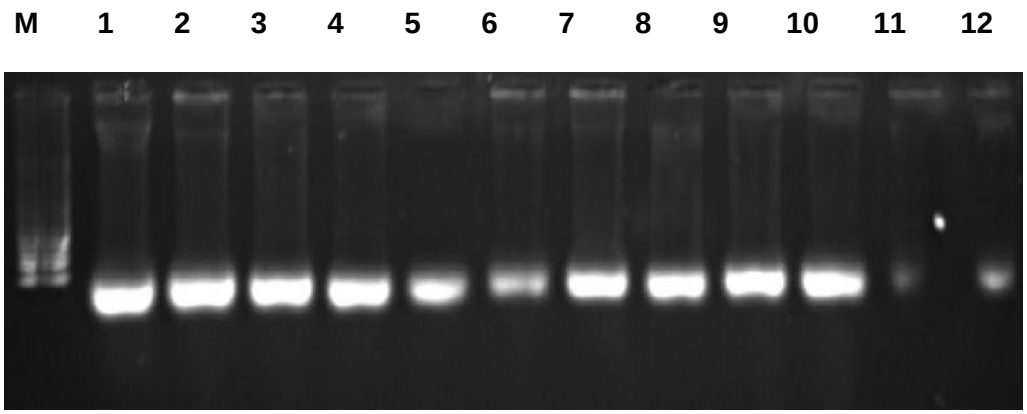
Penelitian bertujuan mendapatkan populasi galur jahe putih besar transgenik yang terkarakterisasi dan perkiraan keluaran yang dihasilkan yiatu Populasi galur jahe putih besar transgenik yang terkarakterisasi. Hipotesa pada penelitian ini tanaman jahe hasil transformasi dengan A. tumefaciens yang mengandung gen ketahanan dapat terbentuk dan tumbuh dengan optimal melalui teknik transformasi yang efisien.

Hasil penelitian menunjukkan Jahe transforman asal perlakuan Acetosiringone 400 (AC 400), memiliki potensi ketahanan lebih tinggi dengan presentase hidup setelah inokulasi mencapai 56%, serta pertumbuhan lebih baik di rumah kaca, sedangkan kontrol hanya mencapai 34%. Penggunaan primer F-21 dan R-11 belum berhasil mengekspresikan gen target pada tanaman transforman. Kemungkinan karena proses amplifikasi yang tidak optimal sehingga hasil transformasi gen tidak dapat terdeteksi.

Tabel 9.Perbandingan nilai rata-rata, maksimal dan minimum parameter pertumbuhan pada perlakuan AC 400, AC 200 dan kontrol.

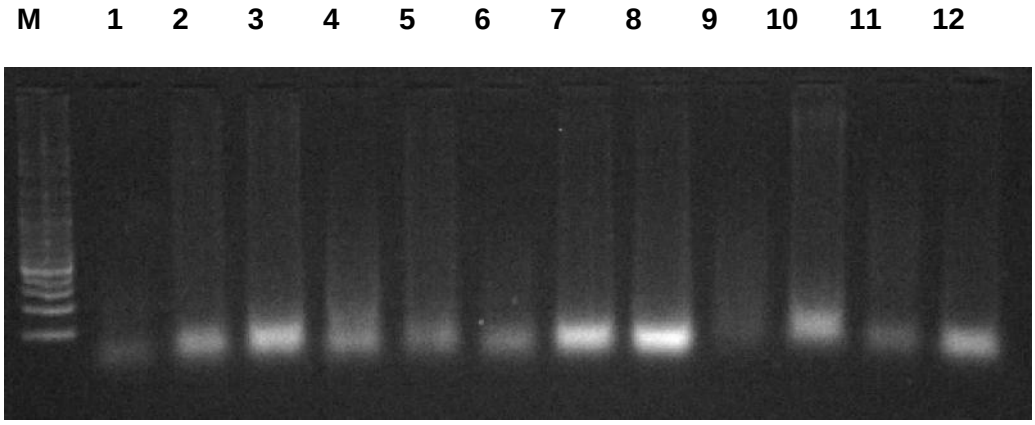
| Ket | Perlakuan | Tinggi | Panjang | Lebar | Jml | Diameter | Jml |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rata – rata | AC 400 | 34,8 | 12,4 | 1,9 | 7,9 | 4,7 | 2,6 |
| | AC 200 | 37,7 | 14,0 | 2,1 | 8 | 5,3 | 2,2 |
| | Kontrol | 30,4 | 12,5 | 1,8 | 8 | 4,5 | 3 |
| Max | AC 400 | 74,5 | 22,8 | 3 | 17 | 7,8 | 9 |
| | AC 200 | 60 | 21,8 | 4,1 | 12 | 15 | 4 |
| | Kontrol | 42,6 | 18,3 | 2,4 | 13 | 5,6 | 4 |
| Min | AC 400 | 4,7 | 2,1 | 1,2 | 1 | 2,2 | 1 |
| | AC 200 | 23,2 | 8,9 | 1,5 | 5 | 3,2 | 1 |
| | Kontrol | 12,1 | 5,5 | 1,5 | 2 | 3,5 | 2 |

Untuk mempertegas keberhasilan proses penyisipan sifat ketahanan pada jahe transforman maka perlu dilakukan karakterisasi secara molekuler. Hasil isolasi RNA (Gambar 1 dan 2) memperlihatkan tidak semua nomor tanaman dapat terisolasi RNA-nya dengan kualitas yang baik. Keberhasilan isolasi RNA sangat dipengaruhi oleh banyak faktor, baik keterampilan pelaksana maupun faktor pendukung seperti suhu maupun kesterilan ruang dan alat kerja. RNA bersifat lebih rigid dibandingkan DNA, oleh karena itu penanganan sampel, alat kerja dan ruangan harus sesuai prosedur.




**Gambar 5. Hasil isolasi RNA pada tanaman transforman Jahe dan Kontrol**

RNA yang diperoleh kemudian diuji lanjut dengan PCR, hasil amplifikasi belum menunjukkan separasi pola pita pada nomor jahe transforman yang diuji (Gambar 4). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh proses PCR yang belum optimal dan/atau RNA yang digunakan telah terdegradasi.




**Gambar 6. Hasil amplifikasi PCR RNA transforman jahe menggunakan primer SSR F 21 dan R 11**

Keterangan: M=Ladder 100 bp 1=AC 400(1.5), 2= AC 400(16.3), 3. AC 400 (23.6.10), 4. AC 400 (1.1), 5=AC 400(8.8), 6=AC 200(5.5), 7=AC 200(3.3), 8. AC 200 (6.4), 9=AC 200(2.9), 10=AC 200(20.1), 11=KN 1.2, 12=KN 2.3

## 2. Pengujian adaptasi Jahe Putih Besar Toleran Layu Bakteri Hasil Induksi Variasi Somaklonal di dua agroekologi

Peluang memperoleh varian baru jahe toleran terhadap R. solanacearum dapat dilakukan dengan metode inkonvensional. Salah satunya adalah, peningkatan keragaman genetik melalui induksi ketahanan secara in vitro pada stadia kalus selanjutnya dilakukan seleksi menggunakan medium selektif filtrat bakteri patogen dan elisitor kimia Acibenzolar-S-methyl. Kalus jahe tahan media seleksi (filtrat R. solanacearum dan elisitor Acibenzolar S-methyl), yang berhasil diregenerasi, menunjukkan penampilan morfologi planlet yang lebih tegar dari tanaman kontrol. Diduga sifat ketahanan pada sel tanaman hasil seleksi in vitro (somaklon) telah terinduksi. Penelitian bertujuan untuk mengetahui tingkat adaptasi nomor harapan somaklon JPB toleran R. solanacearum pada dua agroekologi. Penelitian dilakukan di dua lokasi pengembangan yaitu Kebun Percobaan Cicurug dan Sukamulya, mulai bulan Januari sampai Desember 2016 dengan menggunakan empat populasi somaklon jahe; yaitu FB, FIPLA, AC1, AC2 (10 kelompok nomor harapan) dan tiga pembanding yaitu Jahe putih besar (JPB), jahe merah (JM) dan lempuyang emprit (LE). Ke sepuluh kelompok somaklon tersebut diuji pertumbuhan, produksi rimpang dan mutunya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adapatsi somaklon berbeda pada ke dua lokasi pengujian. Variasi pertumbuhan pada umur lima bulan terlihat pada jumlah anakan, tinggi tanaman, panjang, lebar daun dan diameter batang. Produksi rimpang umur sembilan bulan di lokasi Cicurug lebih tinggi dibandingkan Sukamulia. Kandungan gingerol dan minyak atsiri tertinggi di lokasi Sukamulia ditunjukkan oleh somaklon nomor harapan II. Untuk lokasi Cicurug, kandungan gingerol tertinggi ditunjukkan oleh nomor harapan IV dan kandungan minyak atsiri tertinggi ditunjukkan oleh nomor harapan II.

Pertumbuhan tanaman di lokasi KP Cicurug terlihat lebih baik dibandingkan dengan lokasi KP Sukamulia. Tanaman tertinggi di lokasi KP Cicurug mencapai 53.9 cm ditunjukkan oleh somaklon nomor harapan 4, dan diameter batang terbesar 8,61 mm ditunjukkan oleh nomor harapan II. Kurang optimalnya pertumbuhan di lokasi Sukamulia disebabkan oleh tingginya serangan penyakit bercak daun yang menurunkan pertumbuhan karena daun tanaman banyak yang rusak. Walaupun serangan bercak daun juga ditemui di lokasi Cicurug, namun tingkat serangan di lokasi Sukamulia lebih tinggi dan sangat merusak pertumbuhan vegetatif tanaman. Untuk kejadian penyakit layu, rata rata persentase serangannya berkisar antara 17 -39% di dua lokasi pengujian.

Tabel 10. Komponen produksi somaklon jahe putih besar, umur sembilan bulan di lokasi KP.Cicurug, tahun 2016

| Kelompok | Bobot | Panjang | Lebar | Tinggi | Panjang | Lebar | Tebal |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 309,3 | 22,4 | 6,9 | 10,7 | 4,5 | 2,9 | 29 |
| 2 | 316,4 | 23,6 | 8,2 | 10,2 | 4,3 | 2,8 | 27 |
| 3 | 160,4 | 15,9 | 5,3 | 6,7 | 3,4 | 2,2 | 22 |
| 4 | 270,8 | 24,1 | 6,2 | 8,9 | 4,2 | 2,9 | 29 |
| 5 | 176,2 | 19,4 | 6,9 | 8,8 | 3,3 | 1,8 | 18 |
| 6 | 125,4 | 17,5 | 4,9 | 8,1 | 3,6 | 1,6 | 16 |
| 7 | 94,4 | 15,9 | 3,9 | 8,4 | 3,4 | 1,4 | 14 |
| 8 | 170,9 | 19,9 | 6,5 | 9,2 | 3,4 | 1,6 | 16 |
| 9 | 166,9 | 20,1 | 6,7 | 8,7 | 3,5 | 1,5 | 15 |
| 10 | 180,8 | 16,2 | 4,8 | 8,5 | 3,9 | 2,2 | 22 |
| JPB | 119,8 | 14,4 | 3,2 | 7,0 | 4,3 | 2,1 | 21 |

Tabel 11. Komponen produksi somaklon jahe putih besar, umur sembilan bulan di lokasi KP. Sukamulia, tahun 2016.

| Kelompok | Bobot | Panjang | Lebar | Tinggi | Panjang | Lebar | Tebal |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 154,0 | 18,4 | 4,8 | 9,7 | 37,8 | 21,2 | 16,7 |
| 2 | 192,3 | 17,4 | 4,6 | 8,8 | 34,6 | 13,6 | 17,1 |
| 3 | 109,8 | 19,50 | 6,3 | 5,8 | 32,8 | 15,7 | 13,5 |
| 4 | 137,6 | 18,3 | 4,3 | 6,9 | 33,7 | 21,4 | 15,7 |
| 5 | 128,5 | 16,2 | 5,1 | 8,2 | 27,1 | 12,9 | 11,0 |
| 6 | 93,6 | 15,90 | 4,6 | 7,3 | 30,1 | 14,5 | 12,2 |
| 7 | 110,3 | 16,0 | 5,6 | 7,1 | 26,4 | 14,4 | 12,5 |
| 8 | 121,9 | 16,8 | 3,9 | 9,9 | 27,1 | 13,4 | 11,4 |
| 9 | 121,2 | 16,9 | 4,6 | 7,5 | 28,4 | 14,6 | 14,1 |
| 10 | 249,2 | 21,97 | 5,6 | 8,2 | 43,2 | 25,7 | 33,3 |
| JPB | 170,1 | 17,54 | 5,49 | 6,738889 | 43,44 | 20,61 | 17,74 |

Produksi rimpang somaklon pada lokasi KP. Cicurug lebih baik dibandingkan KP. Sukamulia. Bobot rimpang tertinggi di lokasi KP. Cicurug ditunjukkan oleh nomor harapan II yaitu 316,4 gr/ rumpun, diikuti oleh nomor harapan I yaitu 309.3 gram/rumpun. Secara keseluruhan, bobot rimpang nomor harapan somaklon yang diuji di lokasi KP. Cicurug lebih tinggi dibandingkan lokasi Sukamulia, kecuali somaklon harapan X di lokasi Sukamulia memiliki bobot rimpang paling tinggi yatu 249,2 gram/rumpun dibandingkan lokasi KP Cicurug.

Analisis kandungan gingerol dan minyak atsiri somaklon dilakukan pada umur sembilan bulan. Analisis dilakukan pada enam nomor harapan pada setiap lokasi pengujian karena terbatasnya bahan tanaman. Hasil

analisis menunjukkan bahwa kandungan gingerol somaklon JPB paling tinggi di lokasi Sukamulia ditunjukkan oleh nomor harapan II dan VIII yaitu (0,92%), sementara kandungan minyak atsiri tertinggi ditunjukkan oleh nomor harapan II yaitu 3,2 %. Untuk lokasi Cicurug, kandungan gingerol tertinggi (0,84%) ditunjukkan oleh nomor harapan IV kandungan minyak atsiri tertinggi (2,3%) ditunjukkan oleh somaklon nomor harapan II. Somaklon jahe nomor harapan II memiiliki kandungan minyak atsiri yang tinggi pada ke dua lokasi yang diuji. Diduga nomor harapan ini memiliki stabilitas pada kedua lokasi pengujian untuk kandungan minyak atsiri.

Pada akhir bulan November 2016, telah dilakukan penanaman nomor harapan somaklon JPB di lokasi Cicurug. Luas lahan yang digunakan lebih kurang 1000 $m^2$. Untuk tahun 2017 akan dilakukan pemeliharaan, pengamatan dan panen somaklon yang ditanaman di tahun 2016. Diharaparkan pada akhir tahun 2017 dapat dilepas varietas unggul somaklon jahe putih besar toleran layu bakteri. Pertumbuhan tanaman di lokasi KP. Cicurug terlihat lebih baik dibandingkan dengan lokasi KP. Sukamulia. Rendahnya pertumbuhan di lokasi KP. Sukamulia karena serangan bercak daun lebih cepat menyerang somaklon dibandingkan lokasi KP. Cicurug. Produksi rimpang di lokasi KP. Cicurug juga lebih baik dibandingkan lokasi KP. Sukamulia. Kondisi iklim yang tidak menentu menyebabkan tingginya serangan penyakit. Kandungan gingerol dan minyak atsiri paling tinggi ditunjukkan oleh somaklon nomor harapan II pada lokasi Sukamulia. Untuk lokasi Cicurug, kandungan gingerol tertinggi ditunjukkan oleh nomor harapan IV dan minyak atsiri tertinggi ditunjukkan oleh nomor harapan II.

## **3.** Optimasi Produksi Benih Jahe Asal Kultur Jaringan Melalui Pengelolaan Hara Dan Jenis Media Tanam

Benih jahe sehat bebas penyakit berimpang normal, dapat dihasilkan melalui embriogenesis somatik. Namun pada proses embriogenesis somatik jahe in vitro, proses subkultur berulang mengakibatkan keragaman pada ukuran rimpang. Analisis stabilitas genetik baik dengan menggunakan marka DNA/RAPD maupun tingkat ploidinya dengan menggunakan flowcytometry, tidak ditemukan penyimpangan secara genetik pada tanaman hasil regenerasi. Oleh karena itu, masih terbuka peluang untuk mengoptimalkan ukuran dan hasil rimpang melalui teknologi budidaya antara lain dengan pemberian pupuk dan media tanam yang mempunyai porositas yang optimal. Salah satu kendala utama dalam pembudidayaan jahe baik untuk konsumsi maupun perbanyak benih saat ini adalah adanya serangan penyakit layu bakteri (Ralstonia solanaceraum). Hara yang optimal untuk meningkatkan hasil dan kesehatan tanaman jahe. Oleh karena itu diperlukan upaya lain agar benih yang dihasilkan terbebas dari penyakit layu bakteri diantaranya adalah melalui penggunaan media tanam tanpa tanah dan

pemberian. Penelitian bertujuan mendapatkan satu teknik produksi benih jahe asal kultur jaringan melalui pengelolaan hara dan jenis media tanam.

Kegiatan dilakukan di rumah kaca Bogor dari bulan Januari – Desember 2016, sistem tanam pada polibag dengan media tanam sesuai dengan perlakuan. Rancangan yang digunakan adalah Petak Petak Terbagi (Split Split Plot Design) diulang 2 kali. Sebagai petak utama adalah jenis benih jahe (benih jahe kultur jaringan generasi 4 yang diperbanyak di lapang dengan media tanah dan benih jahe kultur jaringan generasi 4 yang diperbanyak di rumah kaca dengan media cocopeat), sebagai anak petak adalah jenis media tanam (serbuk sabut kelapa/cocopeat, arang sekam padi, cocopeat + arang sekam padi, tanah steril), dan sebagai anak-anak petak adalah interval pemupukan hara makro dan mikro (tanpa pupuk/air saja, 5, 10, 15 hari sekali).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan dan produksi rimpang jahe hasil kultur jaringan generasi ke-4 dapat ditingkatkan dengan menggunakan media tanam cocopeat, cocopeat + arang sekam dan tanah dengan interval pemberian pupuk 5 hari sekali. Perlakuan tersebut dapat meningkatkan rata-rata tinggi tanaman, jumlah anakan dan bobot basah rimpang masing-masing sebesar 58,14 %, 658,89 % dan 117,03 % dibandingan dengan kontrol (tanpa pupuk).

Analisis statistik menunjukkan bahwa terjadi interaksi yang nyata antara jenis benih jahe kultur jaringan dengan media tanaman dan pemupukan terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah anakan, dan diameter batang 5 bulan setelah tanam (BST) sedangkan terhadap jumlah tanaman sehat tidak nyata. Perlakuan yang terbaik adalah media tanam cocopeat, cocopeat + arang sekam dan tanah dengan interval pemberian pupuk 5 hari sekali untuk kedua jenis jahe. Ketiga perlakuan tersebut dapat meningkatkan rata-rata tinggi tanaman, jumlah anakan dan diameter batang masing-masing sebesar 58,14 %, 658,89 % dan 121,34 % dibandingan dengan kontrol (tanpa pupuk). Pada setiap perlakuan tidak terjadi serangan penyakit layu bakteri (tanaman sehat semua).

Tabel 12. Sifat fisik media tanam

| Media tanam | Kapasitas kelembaban (%) | Porositas udara (%) |
|---|---|---|
| Cocopeat | 46,30 | 17,10 |
| Arang sekam | 64,23 | 10,86 |
| Cocopeat + arang sekam (1:1) | 56,20 | 11,30 |
| Tanah | 58,30 | 7,40 |

Media tanam cocopeat walaupun mempunyai kapasitas kelembaban yang rendah yaitu sebesar 46,30 % namun porositas udaranya paling tinggi yaitu sebesar 17,10 % (Tabel 2). Media tanam campuran cocopeat dan arang sekam padi (1:1) mempunyai kapasitas kelembaban yang lebih sebesar 56,20 % dan porositas udara sebesar 11,30 %. Penambahan arang sekam ke media tanam cocopeat dapat meningkatkan sifat fisik media. Sedangkan media tanam tanah mempunyai kapasitas kelembaban sebesar 58,30 % dan porositas udara 7,40 %. Sifat fisik ketiga media tanam tersebut merupakan kondisi yang optimal untuk pertumbuhan tanaman jahe hasil kultur jaringan.

### 4. Teknologi Produksi Jahe Sehat dan Penyimpanannya Mendukung Ketersediaan Benih Bermutu Tinggi

Masalah utama dalam budidaya dan penyimpanan benih jahe (Zingiber officinale Rosc), serangan bakteri Ralstonia solanacearum yang menyebabkan tanaman layu dan mati secara cepat. Bakteri potensial antagonis terhadap R. solanacearum telah diperoleh dari kegiatan penelitian di laboratorium tahun lalu (isolat Cm 49 berasal dari risosfera tanaman lada). Usaha pengendalian bakteri R. solanacearum dilakukan melalui perlakuan benih sebelum tanam dan dilakukan modifikasi media tanam dengan pemberian sekam dan kompos dengan tujuan meningkatkan kwalitas benih rimpang. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan teknologi produksi benih jahe JPB yang dapat mengendalikan serangan bakteri layu bakteri dan mendapatkan teknologi penyimpanan yang dapat mempertahankan viabilitas benih jahe JPB.

Tabel 13. Intensitas serangan R. solanacearum pada masing-masing petakan perlakuan (%)

| Perlakuan | Ulangan | | | | | Rataan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | V | |
| SOP | 96 | 88 | 24 | 84 | 72 | 72.8 |
| MB | 60 | 84 | 56 | 68 | 24 | 58.4 |
| MPB | 40 | 32 | 84 | 52 | 60 | 53.6 |
| M | 24 | 64 | 76 | 56 | 68 | 57.6 |
| MP | 24 | 24 | 56 | 64 | 68 | 47.2 |

M : media, MB : media dan perlakuan benih, SOP : Budidaya anjuran, MPB : media dan perlakuan benih serta paclobutrazol, MP : media dan perlakuan paclobutrazol

Hasil penelitian ternyata perlakuan agen hayati bakteri sebagai agen perlakuan benih, belum dapat secara nyata menekan serangan bakteri R. solanacearum di lapang. Namun demikian pada perlakuan modifikasi media tanam ternyata intensitas serangan bakteri tersebut lebih rendah sekitar 18% dibandingkan media sesuai SOP. Serangan bakteri mulai terjadi pada saat tanaman berumur dua bulan. Penyimpanan rimpang hasil panen 7,5 bulan ternyata mengalami penyusutan bobot tertinggi pada rimpang yang diproduksi dengan media tanam SOP.

Secara umum, media tumbuh sesuai SOP (tanah dicampur pupuk kandang = 1:1) kurang baik untuk pertumbuhan benih rimpang jahe. Tanaman jahe pada media ini lebih banyak yang mati akibat serangan bakteri R. solanacearum (Tabel 2), jumlah rimpang sedikit dan banyak yang kosong/kempes. Media tanam yang terdiri dari campuran tanah : pasir : sekam bakar : kompos dengan perbandingan 2 :1 :1 :1 menghasilkan benih rimpang yang lebih baik dan lebih banyak dan ukurannya bervariasi dibandingkan media SOP. Pada beberapa lubang tanam terdapat rimpang segar dan ada juga yang kosong. Hasil panenan benih rimpang pada 7,5 dan 8,5 BST, dikering anginkan dan disortasi. Benih rimpang tersebut selanjutnya disimpan dalam ruangan gelap yang dilengkapi dengan pendingin ruangan (AC) sehingga kondisi suhu ruang berkisar antara 19-21 C dengan kelembaban 65-70%. Pengamatan dilakukan setiap bulan terhadap penyusutan bobot dan tunas yang muncul.

Modifikasi media tanam yang terdiri dari campurantanah : pasir : sekam bakar : kompos dengan perbandingan 2 : 1 : 1 : 1 dapat menurunkan serangan bakteri R. solanacearum sekitar 18% dibandingkan media SOP (campurantanahdanpupukkandang = 2 : 1). Perlakuan benih rimpang sebelum tanam dengan perendaman dalam suspense bakteri (isolat Cm 49) belum dapat menekan terjadinya infeksi bakteri R. solanacearum. Penyusutan bobot rimpang tertinggi pada hasil panenan 7,5 BST dan disimpan pada kondisi ruang gelap dengan suhu berkisar antara 19 – 21C dan kelembaban 65-75% selama tiga bulan, ternyata terjadi pada benih rimpang yang diproduksi dengan media tanam SOP.

## 5. Pengendalian Layu Bakteri dan Nematoda Parasit Pada Tanaman Jahe Melalui Penggunaan Mikroba Endofit

Layu bakteri dan nematoda parasit kerap menjadi kendala dalam budidaya jahe. Pemanfaatan mikroba endofit asal jaringan akar dan rimpang jahe diharapkan dapat menyediakan teknologi alternatif pengendalian layu bakteri dan nematoda parasit pada tanaman jahe yang ramah lingkungan. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITTRO) Bogor, dan di KP. Cicurug, Sukabumi pada bulan Januari – Desember 2016. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan teknologi pengendalian bakteri layu dan nematoda parasit jahe dengan menggunakan mikroba endofit.

Pada subkegiatan “Pemanfaatan Mikroba endofit untuk mengendalikan penyakit layu bakteri (Ralstonia solanacearum) pada tanaman jahe”, isolat mikroba endofit diseleksi berdasarkan kemampuannya memproduksi antibiotik atau sifat antibiosis terhadap bakteri serta daya induksi pertumbuhan tanaman jahe. Pada kegiatan tahun 2016 dihasilkan tiga isolate bakteri endofit yang berbeda hasil isolasi dari rimpang jahe teridentifikasi sebagai Bacillus cereus, Bacillus subtilis, dan Burkholderia

anthina. Hasil penelitian sementara menunjukkan bahwa aplikasi formula kombinasi bakteri endofit lebih efektif meningkatkan pertumbuhan tanaman jahe dibandingkan secara individual, dan diharapkan dapat menekan perkembangan penyakit layu bakteri pada jahe.

Pada subkegiatan "Pemanfaatan Mikroba endofit untuk mengendalikan nematoda parasit Meloidogyne spp. pada tanaman jahe", 2 (dua) isolat bakteri endofit asal rimpang jahe putih besar IKIN 2.3a2R dan JC 2.1.1R yang mempunyai sifat daya induksi pertumbuhan maupun daya antagonis terhadap larva Meloidogyne sp. dirumah kaca hasil uji pada tahun 2015, diuji lebih lanjut formulaya. Sekitar 8 jenis formula talk dan molas dari kedua jenis isolate bakteri endofit tersebut secara tunggal maupun campuran diuji terhadap penekanan serangan nematoda Meloidogyne spp. terbawa benih rimpang dan terhadap daya induksi pertumbuhannya pada tahun 2016. Rimpang-rimpang benih diberi perlakuan benih dengan cara direndam formula cair atau dilapisi formula pasta talk selama 12 – 24 jam sebelum tanam. Lima (5) bulan setelah tanam, tanaman dibongkar dan rimpangnya dipanen, ditimbang bobot segar dan bobot kering serta tingkat gejala puru nematoda Meloidogyne spp. pada permukaan rimpang.

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| Filtrat bakteri endofit | Formula tepung | Formula cair |

Gambar 7. Formula biopestisida bakteri endofit

Formula talk campuran isolat IKIN 2.3a2R dan isolat JC 2.1.1R menunjukkan tingkat persentase tumbuh terbesar (70%) dibandingkan dengan formula talk isolat tunggal lainnya, formula molas (cair) lainnya dan jika dibandingkan dengan pembanding pestisida (larutan campuran benomyl, streptomycin sulfat dan carbosulfan) (65%), dan control tanpa perlakuan (30%). Formula talk campuran kedua isolat tersebut juga memberikan nilai berturut-turut bobot segar tanaman, rimpang dan akar tertinngi (45,53 g, 105,92 g dan 11,270 g) tidak berbeda nyata dengan perlakuan benih pestisida (32,89 g; 74.63 g dan 6.47 g), dan berbeda nyata jika dibandingkan dengan kontrol tanpa perlakuan (8,91 g, 26.58 g, dan 2.655

g) pada aras 5%. Formula talk campuran isolat IKIN 2.3a2R dan isolat JC 2.1.1R perlu diuji lanjut di lapang.

Bakteri endofit yang digunakan sebagai bahan aktif formula biopestisida telah teridentifikasi sebagai Bacillus cereus, Bacillus subtilis, dan Burkholderia anthina. Formula biopestisida dengan bahan aktif konsorsium ketiga jenis bakteri endofit lebih prospektif dibandingkan secara tunggal dalam menginduksi pertumbuhan tanaman. Potensi formula biopestisida dengan bahan aktif konsorsium ketiga jenis bakteri endofit terhadap penekanan penyakit layu bakteri masih perlu diteliti.

Isolat bakteri endofit A IKIN 25a2R dan JC 211 R secara bersama-sama dalam formula talk campuran isolat A IKIN 25a2R + JC 211 R efektif menekan infeksi nematoda Meloidogyne spp. sekaligus meningkatkan pertumbuhan. Perlu dilakuka uji lanjut formula tersebut dalam “uji semi-lapang formula bakteri endofit terhadap tingkat penekanan serangan nematoda parasit Meloidogyne spp.”. Pemanfaatan mikroba endofit asal jaringan akar dan rimpang jahe diharapkan dapat menyediakan teknologi alternatif pengendalian layu bakteri dan nematoda parasit yang ramah lingkungan pada tanaman jahe, sehingga aman bagi petani, konsumen dan lingkungan serta mendukung program pertanian berkelanjutan.

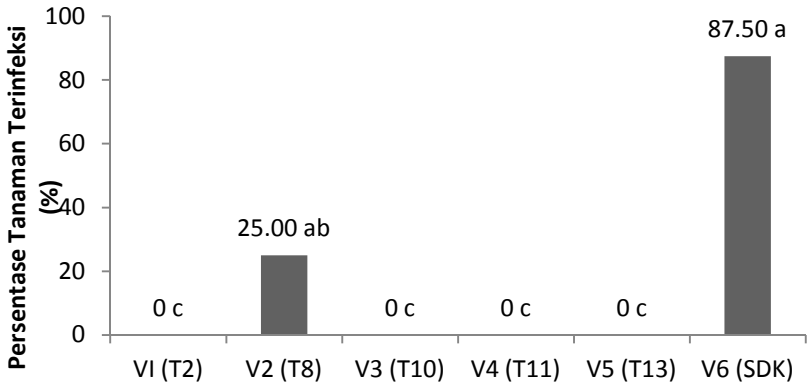
# TEKNOLOGI PENGENDALIAN OPT DAN FITOREMEDIASI PADA TANAMAN NILAM

## 1. Perakitan Varietas Unggul Nilam Transgenik WRKY Tahan Penyakit Budok

Dalam pengembangan tanaman nilam (Pogostemon cablin Beth), beberapa kendala dihadapi, diantaranya penurunan produktivitas lahan dan tanaman, serta serangan penyakit. Salah satu penyebab penurunan produktivitas tanaman nilam yaitu adanya serangan penyakit budok yang disebabkan oleh Synchytrium pogostemonis yang sudah menyebar di daerah sentra pertanaman nilam di Indonesia. Banyak tindakan yang sudah dilakukan dan diteliti dalam usaha untuk mengendalikan penyakit budok, tetapi hasil yang diperoleh belum optimal.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis data molekuler, melengkapi dokumen untuk pengajuan permohonan ijin LUT serta menguji lima nilam transgenik WRKY tahan budok di rumah kaca. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro) dan di lapang. Varietas yang diperbaiki adalah Sidikalang (produktivitas tinggi, agak toleran terhadap penyakit layu bakteri tetapi rentan terhadap penyakit budok). Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian yang dimulai sejak tahun 2010. Pada tahun 2010 dan 2011 telah dihasilkan 21 nomor nilam transgenik WRKY. Pada tahun 2012-2013 dilakukan analisis molekuler tanaman hasil transformasi dan dihasilkan enam nomor nilam transgenik yang positif mengandung gen WRKY. Pada tahun 2014-2015 dilakukan pengujian ketahanan enam nomor nilam transgenik positif gen WRKY terhadap budok secara terbatas (FUT) di rumah kaca dan dihasilkan lima nomor yang tahan terhadap budok. Pada tahun 2016 dilakukan analisis molekuler menggunakan PCR dan shoutern blot, pelengkapan dokumen untuk permohonan ijin LUT (Lapang uji terbatas) serta evaluasi ketahanan nilam transgenik terhadap penyakit budok di rumah kaca terdiri dari dua sub kegiatan yaitu evaluasi ketahanan penyakit budok pada tanaman nilam transgenik T1 hasil aklimatisasi dan evaluasi ketahanan budok pada tanaman nilam transgenik T1V1. Pada evaluasi ketahanan budok pada tanaman nilam transgenik T1 hasil aklimatisasi, rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Terbagi (Split Plot), dengan perlakuan petak utama adalah perlakuan inokulasi jamur Synchytrium pogostemonis (0, 1, dan 2 gram) dan perlakuan petak berupa nomor nilam transgenik terdiri dari enam perlakuan (lima nomor nilam transgenik + satu varietas pembanding/Sidikalang). Masing-masing kombinasi perlakuan diulang tiga kali (lima tanaman/ulangan). Parameter pengamatan meliputi persentase tanaman terinfeksi, panjang bagian batang primer yang terkolonisasi S. Pogostemonis, jumlah dan persentase tunas baru yang terinfeksi serta data pertumbuhan baik kualitatif maupun kuantitatif. Pada sub kegiatan evaluasi ketahanan budok pada tanaman nilam transgenik T1V1, rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Terbagi (Split Plot),

dengan perlakuan petak utama adalah perlakuan inokulasi jamur Synchytrium pogostemonis (0 dan 4 gram) dan perlakuan petak berupa nomor nilam transgenik terdiri dari enam perlakuan (lima nomor nilam transgenik + satu varietas pembanding/Sidikalang). Masing masing kombinasi perlakuan diulang empat kali (lima tanaman/ulangan). Parameter pengamatan meliputi persentase tanaman yang terinfeksi, panjang bagian batang primer yang terkolonisasi S. Pogostemonis, jumlah dan persentase tunas baru yang terinfeksi, karakter pertumbuhan baik kualitatif maupun kuantitatif, berat segar dan berat kering terna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisis molekuler menggunakan PCR diketahui bahwa transgen masih terintegrasi dengan stabil pada 5 tanaman nilam transgenik generasi V1. Hasil analisa shoutern blot pada lima nilam transgenik, diperoleh satu tanaman nilam transgenik yang mempunyai integrasi transgen dengan salinan kopi tunggal yaitu tanaman nilam transgenik T8.1. Hasil evaluasi ketahanan terhadap penyakit budok dapat disimpukan bahwa lima genotipe nilam transgenik WRKY mempunyai ketahanan terhadap penyakit budok lebih baik dibanding tetua asalnya varietas Sidikalang.




Gambar. 8 Persentase tanaman terinfeksi penyakit budok pada lima genotipe nilam trangenik WRKY (T2, T8, T10, T11 dan T13) dan satu varietas Sidikalang (SDK) sebagai pembanding pada 1 bulan setelah inokulasi menggunakan inokulum 4 gr/tanaman

## 2. Teknologi Produksi Benih Nilam Sehat Bebas Virus Di Rumah Kaca

Tanaman nilam (Pogostemon cablin Benth) telah banyak terserang penyakit mosaik yang disebabkan oleh virus golongan potyvirus. Teknologi

eliminasi yang selama ini dilakukan masih sangat terbatas, karena menggunakan kultur meristem. Cara ini memerlukan ketelitian yang tinggi dan tingkat keberhasilannya rendah. Untuk itu diperlukan teknik yang lebih sederhana, dengan keberhasilan yang relatif lebih besar. Pengendalian dengan menggunakan benih sehat bebas virus merupakan cara yang efektif. Metoda 'eliminasi virus' dengan perlakuan penambahan antiviral pada media tanam diharapkan dapat menghasilkan nilam sehat bebas virus. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan benih nilam sehat dan bebas virus. Penelitian dilaksanakan di laboratorium kultur jaringan, penyakit dan rumah kaca Balittro, Bogor. Bahan tanaman adalah nilam Patchoulina 1 dan Patchoulina 2. Rancangan yang digunakan adalah Acak Lengkap, 12 perlakuan dan 4 ulangan. Parameter yang diamati adalah persentase tumbuh, jumah tunas, tinggi tunas, jumlah daun dan warna daun. Hasil ELISA yang didapat adalah antiviral ribavirin 20 ppm mampu menekan virus BBWV sebesar 80%, sedangkan potyvirus masih 100% positif walaupun cenderung menurun. Respon pertumbuhan secara keseluruhan benih nilam Patchoulina 1 dan Patchoulina 2 menunjukkan performa yang baik.

### 3. Pengendalian Penyakit Budok Pada Tanaman Nilam dengan Pestisida Nabati

Budok merupakan salah satu penyakit yang penting pada tanaman nilam (Pogostemon cablin Benth). Penyakit tersebut disebabkan oleh jamur yang bersifat obligat parasit, yaitu Synchytrium pogostemonis Patil dan Mahabale. Penelitian dilakukan dalam rangka mengembangkan pestisida nabati yang efektif terhadap penyakit tersebut. Tujuan penelitian adalah menguji tiga level konsentrasi campuran formula minyak mimba dan seraiwangi yang efisien untuk mengendalikan penyakit budok pada tanaman nilam. Sebagai pembanding juga diuji formula minyak atsiri tunggalnya, bubur bordo, dan fungisida sintetik benomil. Tanaman nilam umur satu bulan disemprot dengan 3 level konsentrasi (2.5, 5.0, dan 7.5 ml/liter) campuran formula minyak mimba dan seraiwangi, serta masing-masing formula minyak atsiri tunggalnya (5.0 ml/liter), bubur bordo (1%), dan benomil (3 gram/liter). Aplikasi pestisida dilakukan setiap dua minggu berturut-turut sebanyak 5 kali. Rancangan menggunakan acak kelompok dengan 8 perlakuan, 3 ulangan, dan 20 tanaman/ulangan. Hasil penelitian mengindikasikan, aplikasi campuran formula minyak mimba dan seraiwangi maupun formula minyak atsiri tunggalnya tidak mempunyai efek terhadap pertumbuhan tanaman nilam. Sedang aplikasi bubur bordo dan fungisida benomil sedikit menghambat pertumbuhan tanaman. Campuran formula minyak mimba dan seraiwangi lebih efektif dibandingkan dengan formula minyak atsiri tunggalnya. Walaupun efektivitasnya masih lebih rendah dibandingkan dengan bubur bordo dan fungisida benomil. Namun pada konsentrasi 7.5 ml/liter efektivitasnya lebih tinggi dibandingkan dengan bubur bordo.

## 4. Fitoremediasi Pada Budidaya Nilam

Sistem budidaya menetap yang telah dilakukan di daerah pengembangan nilam masih belum memperlihatkan hasil yang baik karena terjadi penurunan produksi bila terus menerus dibudidayakan pada lahan yang sama. Penelitian sebelumnya mengindikasikan adanya senyawa yang bersifat toksik pada lahan pertanaman nilam tersebut yang dapat menghambat pertumbuhan nilam. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan informasi pertumbuhan tanaman nilam yang dipola tanamkan dengan beberapa jenis fitoremediator (jagung, kedele, Mentha arvensis, ocimum dan sonchus). Penelitian dilakukan di lahan pertanaman nilam di Jawa Barat, dengan menggunakan rancangan Petak Terbagi diulang tiga kali. Petak utama adalah waktu tanam fitoremediator : a).sebelum penanaman nilam, dan b). bersamaan dengan penanaman nilam . Anak Petak adalah pola tanam nilam (varietas Patchoulina 2) dengan fitoremediator, terdiri dari 6 perlakuan, yaitu: a). Monokultur, b). Nilam + Mentha arvensis, c). Nilam + ocimum, d). Nilam + jagung, e). Nilam + tempuyung, f). Nilam + kedelai. Parameter yang diamati meliputi parameter pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah daun, jumlah cabang) sampai 2 bulan setelah tanam. Hasil sementara menunjukkan bahwa sampai tanaman nilam berumur 2 bulan, penggunaan fitoremediator Mentha arvensis dan sonchuz pada lahan bekas pertanaman nilam menghasilkan penurunan kandungan asam kumarat tertinggi, dan keragaan pertumbuhan nilam yang baik dibandingkan perlakuan jenis fitoremediator lainnya,

# TEKNOLOGI BUDIDAYA PENGELOLAAN TANAMAN TERPADU UNTUK MENINGKATKAN DAYA SAING LADA

## 1. Perakitan Varietas Unggul Lada Produksi Tinggi Tahan Penyakit Busuk Pangkal Batang dan atau Pengerek Batang

### a. Uji adaptasi nomor-nomor lada hibrida di tiga sentra produksi

Persilangan merupakan salah satu cara untuk meningkatkan keragaman genetik tanaman lada. Kegiatan persilangan dan perbanyakan lada hibrida dilakukan di rumah kaca Bogor. Kegiatan ini merupakan lanjutan tahun 2015. Tujuan persilangan adalah mendapatkan hasil persilangan yang tahan atau toleran terhadap peyakit busuk pangkal batang. Tetua yang disilangkan adalah lada budidaya dan lada liar. Hasil kegiatan sampai bulan Desember 2016 diperoleh bunga lada yang disilangkan sebanyak ± 349 bunga dan biji hasil silangan (F1) mencapai ± 277 biji. Lada hibrida F1 hasil persilangan diperbanyak dengan cara setek satu ruas dengan media air dalam gelas plastik; cara ini cukup baik dan menghasilkan sekitar 98 % tumbuh. Jumlah nomor yang disetek mencapai 447 nomor lada hibrida. Jumlah keseluruhan setek satu ruas sebanyak 5.705 setek; yang tumbuh dan sudah dipindah ke polibek sebanyak 4.072 setek berumur 2-4 bulan. Tanaman lada hibrida dipelihara di rumah kaca.

### b. Peningkatan ragam genetik lada tahan BPB dan penggerek batang melalui irradiasi

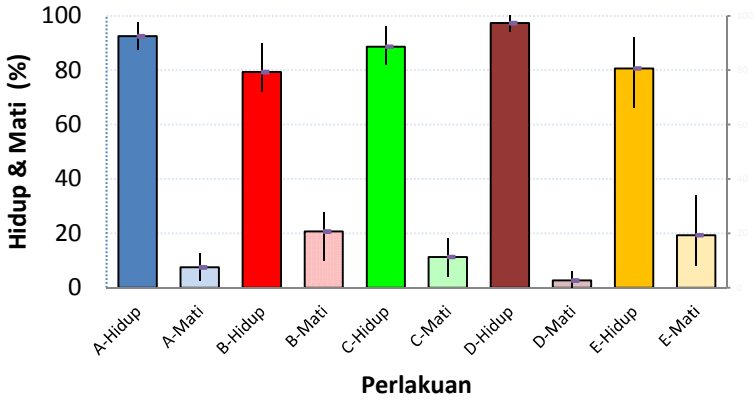
Penyakit busuk pangkal batang (BPB; Phytophtora capsici) merupakan penyakit utama. Pengendalian penyakit umumnya menggunakan fungisida sintetis. Belum ada varietas lada yang tahan BPB. Lada diperbanyak secara vegetatif sehingga ragam genetiknya sempit. Tujuan penelitian adalah meningkatkan keragamangenetik lada melalui mutasi (iradiasi). Hasil penelitian mutasi dengan iradiasi pada lada Ciinten menunjukkan bahwa dosis iradiasi yang semakin tinggi pada fase benih tanpa atau dengan radikula semakin menghambat pertumbuhan tinggi tanaman, panjang daun, jumlah daun dan jumlah ruas. Iradiasi juga berpengaruh terhadap variasi bentuk daun, warna daun, kerapatan stomata dan indeks stomata. Dosis iradiasi 25Gy dan 50Gy pada fase benih dan 25 Gy pada fase benih dengan radikula meningkatkan keragaman karakter morfologi (kuantitatif dan kualitatif) serta anatomi tanaman lada hasil radiasi. Untuk menganalisis keragaman genetik dapat digunakan 5 primer spesifik, yaitu Psol10, Psol15, Psol16, Psol17, dan Psol18 dan hasilnya dapat divisualiasi dengan PAGE.Analisis keragaman berdasarkan penanda SSR menunjukkan tingkat kesamaan 63%. Hasil inokulasi pada daun lada dengan Phytophtora capsicidiperoleh 9 mutan lada (MP11,MP16, MP17, MP18, MP19, MP20, MP23, MP25, MP26)yang memiliki nilai luas bercak daun lebih kecil (0,17-0,60 $mm^2$) dibandingkan dengan kontrol peka (MP 2). Dengan demikian 9

mutan lada tersebut berindikasi mempunyai ketahanan lebih baik terhadap P. capsici.

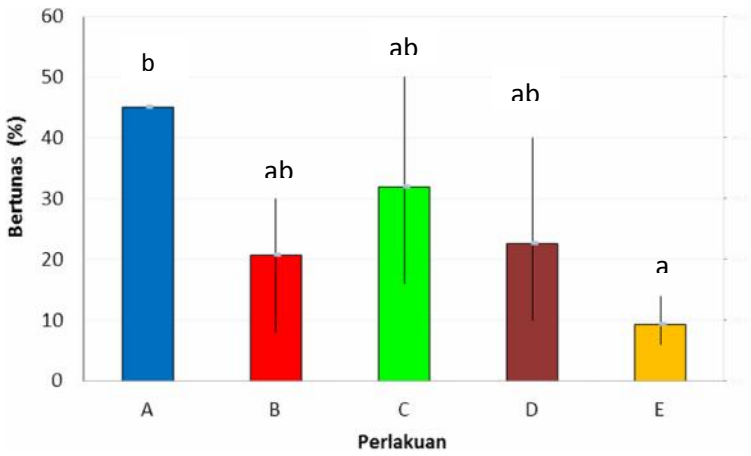
## 2. Teknologi Pengendalian Terpadu OPT Utama Lada Melalui Pemanfaatan Agensia Hayati dan Pestsida Nabati

Permasalahan hama dan penyakit pada tanaman lada adalah busuk pangkal batang (BPB) yang disebabkan oleh Phytophthora capsici, hama penghisap buah (Dasynus piperis), dan penyakit kerdil akibat serangan virus (PYMoV; CMV). Tujuan penelitian ini adalah (1)membuat formulasi jamur endofit yang efektif menekan BPB dan memacu pertumbuhan lada; (2) mengendalikan terpadu pengisap buah lada D. piperis dengan pestisida nabati dan parasitoid A. dasyni., dan(3)penguji potensi serangga Thrips sebagai vektor virus (PYMoV; CMV). Penelitian dilakukan di laboratorium atau lapangan sesuai dengan tujuannya. Hasil utama dari kegiatan penelitian ini adalah:

Pengujian agens hayati terhadap P. capsici: Diperoleh beberapa formula agens hayati endofit atau Trichoderma sp. dalam bentuk granul dengan bahan pembawa berupa jagung dan sukrosa. Pengujian keefektifan formula terhadap P. capsicidi rumah kaca menunjukkan bahwa aplikasi formula agens hayati pada bibit lada sebelum sebar dapat menekan kematian tanaman akibat P. capsisi (Gambar 8), sekaligus meningkatkan jumlah lada bertunas. Perlakuan dengan agens hayati isolat E-7 menunjukkan hasil terbaik (persentase hidup dan tunas).




Gambar 9. Jumlah setek lada yang hidup atau mati dalam periode sebulan pada tiap perlakuan cendawan endofit. (A) Isolat E-7, (B) Isolat E-15, (C) Campuran isolat E-7 & E-15, (D) Kontrol positif (inokulasi Phytophthora)dan (E) Kontrol negatif (tanpa inokulasi cendawan endofit &Phytophthora)




Gambar 10. Jumlah setek lada yang bertunas pada tiap perlakuan cendawan endofit umur satu bulan. (A) Isolat E-7, (B) Isolat E-15, (C) Campuran isolat E-7 & E-15, (D) Kontrol positif (inokulasi Phytophthora),dan (E) Kontrol negatif (tanpa inokulasi cendawan endofit &Phytophthora)

Pengendalian terpadu hama pengisap buah lada D. piperis dengan pestisida nabati dan parasitoid A. dasyni: Hasil penelitian lapangan pada pertanaman lada di kebun petani dan Kebun Percobaan (KP.) Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kepulauan Bangka Belitungmenunjukkan bahwa nektar bunga tanaman penutup tanah Arachis pintoi dan bunga pukul 8 (Asystacia gangetica) mengandung gula tereduksi cukup tinggi sehingga sangat disenangi oleh serangga parasitoid. Akibatnya, petak yang ditanami A.pentoiilebih baik dalam mengonservasi populasi serangga parasitoid (Anastatus dasynii) sehingga populasi serangga hama pengisap buah (Dasynus piperis) lebih terkendali. Oleh karena itu, untuk mempertahankan populasi musuh alami, maka penananam tanaman bunga penghasil nektar perlu dilakukan pada pertanaman lada.

Potensi serangga Thrips sebagai vektor virus (PYMoV; CMV): Hasil pengujianpenularan menunjukkan bahwaThrips tidak terbukti sebagai serangga vektor virus (PYMoV atau CMV) pada lada. Penularan PYMoV dengan serangga Thrips pada tanaman lada sehat tidak menimbulkan gejala penyakit kerdil dan konfirmasi keberadaan PYMoV atau CMV secara molekuler (PCR)dan serologi (ELISA) pada tanaman lada yang telah diinfestasi dengan Thrips tidak mendapatkan pita DNA kedua virus tersebut.

## 3. Peningkatan Produktivitas Lada Melalui Pengelolaan Hara dan Bakteri Endofit

Permasalah yang terdapat di dalam budidaya lada antara lain adalah tingginya input dan serangan penyakit. Pengelolaan hara dan bakteri endofit adalah salah satu cara dalam mengurangi permasalahan tersebut. Penelitian telah dilakukan di KP. Sukamulya Sukabumi, dan Rumah Kaca Cimanggu Bogor, mulai bulan Januari-Deesember 2016. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan; a) dua komposisi hara makro dan mikro yang dapat meningkatkan ketebalan dinding sel, senyawa pertahanan alam dan produksi dua varietas lada (Petaling 1 dan Natar 1) di lapang, dan b) bakteri endofit yang berpotensi dalam memacu pertumbuhan tanaman lada di pembibitan.

Kegiatan peningkatan ketahanan lada terhadap penyakit BPB melalui pengelolaan hara makro dan mikro.

Rancangan lingkungan yang digunakan adalah Petak Terbagi, tiga ulangan. Sebagai petak utama adalah dua varietas lada (Petaling dan Natar 1) serta anak petak adalah komposisi pupuk makro NKCa dan pupuk mikro SiBCu. Komposisi pupuk makro/mikro adalah NKCa (1:2:1), NKCa (1:2:1)+SiBCu, NKCa (1:2:2), dan NKCa (1:2:2)+SiBCu. Jenis lada yang digunakan adalah lada perdu.Hasil penelitian menunjukkan bahwa imbangan hara makro dan mikro terbaik untuk pertumbuhan, produksi buah basah panen ke-2, kandungan hara, kandungan asam salisilat dan persentase tanaman lada yang terserang penyakit BPB adalah pemberian hara NKCa dengan perbandingan 1:2:2 (60 g N + 120 g $K_2O$ + 120 CaO) ditambah 50 g $SiO_2$ + 30 ppm $H_3BO_3$ + 30 ppm $CuSO_4.5H_2O$. diikuti oleh pemberian hara NKCa dengan perbandingan 1:1:2 (100 g N + 200 g $K_2O$ + 100 CaO (1:2:1) + 50 g $SiO_2$ + 30 ppm $H_3BO_3$ + 30 ppm $CuSO_4.5H_2O$). 2).

Kegiatan efisiensi penggunaan hara melalui pemanfaatan bakteri endofit pada tanaman lada.

Jenis lada yang digunakan lada sulur panjat. Ada 2 tahap pengujian yaitu A. seleksi tahap pertama, menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL), 3 ulangan, dan 21 perlakuan. Perlakuan terdiri dari; 1) kontrol dan 20 isolat bakteri endofit (a) 0, b) 2, c) 3, c) 4, ) 5, d) 9, e) 12, f) 15, g) 19, h) 21, i) 22, j) 23, k) 24, l) 33, m) 34, n)35, o) 37, p) 40, q) 41, r)42, dan s) 44. B. Seleksi tahap kedua, menggunakan RAKL, 3 ulangan dan 11 perlakuan. Perlakuan terdiri dari 1 kontrol dan 10 isolat bakteri endofit (4, 5, 15, 21, 22, 24, 37, 40, 42, dan 44).Hasil penelitian seleksi tahap pertama diperoleh 10 isolat bakteri endofit yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman lada (isolat 4, 5, 15, 21, 22, 24, 37, 40, 42, dan 44). Pada tahap kedua diperoleh 9 bakteri endofit yang mampu memacu pertumbuhan lada di pembibitan (isolat 5, 15, 21, 22, 24, 37, 40, 42, dan 44)

## 4. Teknologi Pengelolaan Mutu Lada Melalui Proses Perendaman dan Pemanfaatan Enzim Pektinase

Lada merupakan salah satu jenis rempah yang banyak digunakan dalam pengolahan makanan. Mutu lada dipengaruhi oleh kualitas bahan baku dan proses pengolahannya. Proses perendaman buah lada terlalu lama dapat mempengaruhi mutu serta mengandung resiko terkontaminasi mikroorganisme.Tujuan penelitian untuk mendapatkan teknologi pengolahan lada hitam dan putih yang cepat, bermutu, aman dan ramah lingkungan. Bahan baku menggunakan buah lada varietas Chunuk, Bengkayang, Petaling 1, Petaling 2, Natar 1, Natar 2 dan LDK. Penelitian terdiri dari dua sub kegiatan yaitu 1)Isolasi enzim pektinase, dengan tahap pekerjaan meliputi: perendaman buah lada (air sumur, PAM, rawa), pengambilan sampel air dan kulit buah, isolasi, pengujian efektivitas isolate. Parameter pengamatan: organoleptik air bekas perendaman buah lada, jumlah isolate, evektfivitas isolate, bobot total lada putih Sub kegiatan 2)Pengolahan lada hitam melalui proses blanching, yang meliputi penanganan buah lada, blanching, penjemuran dan analisis mutu. Penelitian terdiri dari dua faktor yaitu suhu blanching (80,85 dan 90ºC), dan lama blanching (1,5; 2,5;3,5 menit). Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan dua ulangan. Parameter pengamatan: rendemen, kadar air, kadar minyak, oleoresin dan piperin. Hasil perendaman menunjukkan, buah lada varietas petaling 1 dan 2 lebih cepat membusuk dibandingkan varietas lainnya. Hasil isolasi diperoleh isolate yang mendekati penghasil enzim pektinase adalah air bekas perendaman buah lada varietas Petaling 2 menggunakan air PAM.Bobot total lada putih hasil perendaman dengan air rawa tertinggi 56,38% (P1), PAM 58,14% (N1) dan sumur 53,05 (P2).Suhu dan lama blanching berpengaruh terhadap rendemen, kadar air, kadar minyak, oleoresin dan piperin lada hitam. Semakin tinggi suhu dan lama blanching mutu lada hitam semakin menurun. Rendemen lada hitam berkisar 30-40%,kadar air tertinggi 8% (85ºC;1,5 menit) varietas LDK, kadar minyak 3,76% (90ºC;1,5 menit) Petaling 2, oleoresin 22,40%(85ºC;2,5 menit) Petaling 2 dan piperin 4,59%(80ºC;2,5 menit) Petaling 2.

# TEKNOLOGI PENGENDALIAN OPT UTAMA DAN REDUKSI FLUKTUASI HASIL CENGKEH

Teknologi pengendalian penyakit BPKC cengkeh dengan pestisida sintetik antibiotik hasilnya masih kurang memuaskan. Penggunaan agensia hayati bakteri endofit dan pemanfaatan tanaman cengkeh tahan penyakit BPKC diharapkan dapat menyediakan teknologi alternatif pengendalian penyakit BPKC pada tanaman cengkeh yang efektif, efisien, dan aman terhadap lingkungan. Kegiatan terdiri dari 2 sub kegiatan, yaitu (1) Isolasi dan seleksi potensi bakteri endofit untuk meningkatkan ketahanan cengkeh terhadap penyakit bakteri pembuluh kayu cengkeh (BPKC) dan (2) Seleksi pohon cengkeh tua diduga mempunyai ketahanan individu terhadap serangan penyakit BPKC.

## 1. Isolasi dan seleksi potensi bakteri endofit untuk meningkatkan ketahanan cengkeh terhadap penyakit bakteri pembuluh kayu cengkeh (BPKC)

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan agensia hayati bakteri endofit (Bacillus spp dan Pseudomonad fluorescens) efektif untuk megendalikan penyakit BPKC dan meningkatkan pertumbuhan serta produksi cengkeh. Penelitian dilaksanakan di Cupak Kabupaten Solok Sumatera Barat, pada bulan Januari sampai Desember 2016. Seleksi secara in vitro dilakukan di laboratorium dan inplanta di rumah kaca, isolat bakteri endofit Bacillus spp dan Pseudomonad fluoresen terpilih dan terbaik dari hasil pengujian tahun 2015 dimurnikan dan diperbanyak pada medium cair TSA dan King's B pada suhu kamar selama 48 jam dengan populasi $10^8$ sel/ml. Selanjutnya isolat bakteri endofit Bacillus spp dan Pseudomonad fluorescens dilarutkan dalam akuades steril dengan tingkat populasi $10^8$ cfu/ml. 100 ml larutan suspensi bakteri endofit Bacillus spp dan Pseudomonad fluorescens tersebut sebagai perlakuan diperlakukan pada tanaman cengkeh terserang penyakit BPKC melalui injeksi dan penyiraman suspensi bakteri endofit tersebut pada pangkal batang dan akar tanaman cengkeh. Sebagai pembanding (kontrol) tanaman cengkeh terserang penyakit BPKC tidak diperlakukan dengan bakteri endofit. Perlakuan bakteri endofit disusun menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dalam bentuk faktorial dengan faktor pertama isolat bakteri endofit terdiri atas 5 perlakuan yaitu isolat bakteri endofit Bacillus spp BC21 dan Bc25 dan Pseudomonad fluorescens Pf22; Pf26 dan Pf38, dan faktor kedua cara pemberian bakteri endofit terdiri atas 2 perlakuan yaitu: injeksi pakal batang cengkeh dan penyiiraman pada akar cengkeh. Masing-masing perlakuan diulangi 4 kali. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah perkembangan penyakit (intensitas penyakit) dan pertumbuhan tanaman (diameter batang dan jumlah cabang dan daun). Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri endofit Bacillus spp Bc21 dan Bc25 dan

Pseudomonad fluorescens Pf22, Pf26 dan Pf38 terbaik mengendalikan penyakit BPKC dengan intensitas penyakit terendah yaitu 15,00 – 38,34%, dan meningkatkan pertumbuhan dengan lingkaran batang 29,00 – 37,00 cm dibandingkan dengan kontrol ( intensitas penyakit terendah 78-86%; danlingkaran batang 22,75 – 23,50 cm). Bacillus spp Bc25 dan Pseudomonad fluoresen Pf22 dan Pf26 merupakan bakteri terbaik untuk mengendalikan penyakit BPKC dengan intensitas penyakit yaitu 15,00-26,77% dan meningkatkan pertumbuhan tanaman cengkeh dengan lingkaran batang 32,75 -37,00 cm, lebih baik dibandingkan dengan Bacillus spp Bc21 dan Pseudomonad fluorescens Pf38 (intensitas penyakit 38,34 – 48,33%, dan lingkaran batang 28,00 – 32,00 cm. Pemberian bakteri endofit secara infus dan penyiraman menunjukkan kemampuan pengendalian penyakit layu bakteri dan meningkatkan pertumbuhan cengkeh yang sama. Direncanakan teknologi pemanfaatan produk kombinasi bakteri endofit Bacillus spp Bc25 dan Pseudomonad fluoresen Pf22; Pf26 dan Pf38 akan diuji untuk mengendalikan penyakit BPKC cengkeh di lapang pada tahun 2017.

Tabel 14. Kondisi pertumbuhan tanaman cengkeh setelah diaplikasi dengan Agens Hayati Bacillus spp dan P.fluorescens dengan cara infus dan penyiraman di daerah endemik penyakit BPKC cengkeh pada 180 hari setelah aplikasi

| Perlakuan | lingkaran batang (cm) |
|---|---|
| Bacillus spp Bc21 (Infus) | 32,00 b |
| Bacillus spp Bc25 (Infus) | 34,75 b |
| Pseudomonad fluorescens Pf22 (Infus) | 37,00 b |
| Pseudomonad fluorescens Pf26 (Infus) | 36,75 b |
| Pseudomonad fluorescens Pf38 (Infus) | 29,50 b |
| Antibiotik (Infus) | 24,75 a |
| Kontrol (Infus) | 22,75 a |
| Bacillus spp Bc21 (Siram) | 28,00 b |
| Bacillus spp Bc25 (Siram) | 36,25 b |
| Pseudomonad fluorescens Pf22 (Siram) | 32,75 b |
| Pseudomonad fluorescens Pf26 (Siram) | 36,25 b |
| Pseudomonad fluorescens Pf38 (Siram) | 29,50 b |
| Antibiotik (Siram) | 24,00 a |
| Kontrol (Siram) | 23,50 a |

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%.

## 2. Seleksi Pohon Cengkeh Tua Diduga Mempunyai Ketahanan Individu Terhadap Serangan Penyakit BPKC

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi ketahanan bibit cengkeh keturunan dari pohon-pohon induk yang diduga luput, toleran atau tahan dari serangan BPKC. Penelitian dilaksanakan di daerah bekas atau endemik BPKC (Solok, Tanah Datar, Pesisir Selatan, dan Kota Padang). Percobaan disusun secara purposive sampling dengan kriteria, umur tanaman di atas 36 tahun, sehat dan berproduksi tinggi, jumlah pohon induk yang diharapkan dari hasil survey berkisar antara 40-75 aksesi. Aksesi terpilih di kharakter, dicangkok (1–2 cangkokan) sebagai koleksi plasma nutfah. Sebagian bunga dijadikan benih untuk dibibitkan sebanyak 100 – 200 bibit/ aksesi. Benih diambil dari sektor tengah tanaman, selanjutnya disemai di green house KP Laing Solok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari hasil survey diperoleh 61 aksesi cengkeh tua yang luput, toleran atau tahan terhadap serangan penyakit BPKC di empat dati II yaitu Kabupaten Solok 26 aksesi, Kota Solok 17 aksesi, Kota Padang 7 aksesi dan Kabupaten Tanah Datar 11 aksesi, dengan tingkat umur 35-45 tahun, tanaman dalam kondisi sehat (tidak terserang penyakit BPKC). Sebanyak 48 aksesi benihnya sudah disemai untuk melihat pertumbuhannya dan untuk pengujian nantinya, 13 aksesi lagi tahun ini tidak berbunga atau sedikit sekali hingga benihnya tidak didapat. Persentase tumbuh sampai akhir Desember sangat bervariasi dan bahkan ada yang belum tumbuh, hal ini disebabkan waktu berbunga dan kematangan benih tidak sama, sehingga panen benih dan waktu penyemaian juga tidak sama.

Tabel 15. Persentase tumbuh benih berbagai aksesi terpilih/ 31 Desember

| No urut | Aksesi | Persentase benih tumbuh |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 01 | SLK B 01 SYIAR 001 | 44,00 |
| 02 | SLK B 02 SYIAR 002 | 85,50 |
| 03 | SLK B 03 SYIAR 003 | 67,50 |
| 04 | SLK B 04 SYIAR 004 | 88,00 |
| 05 | SLK B 05 SYIAR 005 | 76,50 |
| 06 | SLK B 06 SYIAR 006 | - |
| 07 | SLK B 07 SYIAR 007 | 86,00 |
| 08 | SLK B 08 SYIAR 008 | 86,50 |
| 09 | SLK B 09 SYIAR 009 | 68,00 |
| 10 | SLK B 10 SYIAR 010 | 82,00 |
| 11 | SLK B 11 SYIAR 011 | 92,00 |
| 12 | SLK F 01 SYIAR 012 | 85,00 |
| 13 | SLK F 02 SYIAR 013 | - |
| 14 | SLK F 03 SYIAR 014 | 12 |
| 15 | SLK W 01 SYIAR 015 | - |
| 16 | SLK W 02 SYIAR 016 | 76,00 |
| 17 | SLK S 01 SYIAR 017 | 80,00 |
| 18 | SLK D 01 SYIAR 018 | 75,00 |

| | | |
|---|---|---|
| 19 | SLK SU 01 SYIAR 019 | 82,00 |
| 20 | SLK SU 02 SYIAR 020 | 80,00 |
| 21 | SLK SU 03 SYIAR 021 | 48,00 |
| 22 | SLK H 01 SYIAR 022 | 60,00 |
| 23 | SLK H 02 SYIAR 023 | 80,00 |
| 24 | SLK H 03 SYIAR 024 | 40,00 |
| 25 | SLK H 04 SYIAR 025 | 52,00 |
| 26 | SLK SP 001SYIAR026 | 91,00 |
| 27 | SLK SP 002 SYIAR 027 | 90,00 |
| 28 | SLK SP 003 SYIAR 028 | - |
| 29 | SLK KP 001 SYIAR 029 | - |
| 30 | SLK KP 002 SYIAR 030 | 90,00 |
| 31 | SLK KP 003 SYIAR 031 | 60,00 |
| 32 | TDR R 001 SYIAR 032 | 90,00 |
| 33 | TDR M 001 SYIAR 033 | 80,00 |
| 34 | TDR HA 001 SYIAR 034 | 83,00 |
| 35 | TDR HA 002 SYIAR 035 | 85,00 |
| 36 | TDR HA 003 SYIAR 036 | 83,00 |
| 37 | TDR Y 001 SYIAR 037 | 84,00 |
| 38 | TDR HZ 001 SYIAR 038 | 70,00 |
| 39 | TDR Y 005 SYIAR 039 | 10,00 |
| 40 | TDR Y 002 SYIAR 040 | 20,00 |
| 41 | TDR Y 003 SYIAR 041 | 72,00 |
| 42 | TDR Y 004 SYIAR 042 | 82,00 |
| 43 | SLK RB 001 SYIAR 043 | 82,00 |
| 44 | SLK RB 002 SYIAR 044 | 72,00 |
| 45 | SLK RB 002 SYIAR 045 | - |
| 46 | SLK RB 002 SYIAR 046 | 96,00 |
| 47 | SLK RB 002 SYIAR 047 | 0,00 |
| 48 | SLK RB 002 SYIAR 048 | 0,00 |
| 49 | SLK RB 002 SYIAR 049 | 46,00 |
| 50 | SLK RB 002 SYIAR 050 | 0,00 |
| 51 | SLK RB 002 SYIAR 051 | 10,00 |
| 52 | SLK RB 002 SYIAR 052 | 56,00 |
| 53 | SLK RB 002 SYIAR 053 | 80,00 |
| 54 | SLK RB 002 SYIAR 054 | 53,00 |
| 55 | PDG AM 001 SYIAR 055 | - |
| 56 | PDG LM 001 SYIAR 056 | - |
| 57 | PDG LM 002 SYIAR 057 | - |
| 58 | PDG LM 003 SYIAR 058 | - |
| 59 | PDG LM 004 SYIAR 059 | - |
| 60 | PDG LM 005 SYIAR 060 | - |
| 61 | PDG LM 006 SYIAR 061 | - |

### 3. Model pengembangan kelembagaan pengendalian OPT utama cengkeh

Kelembagaan petani cengkeh masih sangat lemah, baik dari segi pemasaran hasil, budidaya dan juga dalam pengendalian OPT cengkeh. Banyaknya tanaman yang rusak terserang hama dan penyakit menyebabkan produksi turun, produktivitas rendah, sehingga pendapatan petani menjadi lebih kecil, bahkan merugi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelembagaan yang ada di sentra produksi cengkeh di Jawa Barat serta merumuskan strategi penguatan kelembagaan pengendalian OPT cengkeh untuk meningkatkan produktivitas dan pendapatan petani. Penelitian dilakukan pada bulan April – Oktober di Kabupaten Sumedang dan Kabupaten Sukabumi Propinsi Jawa Barat dengan metode survey. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 3 model kelembagaan yang sama di lokasi penelitian, yaitu model Kelompok Tani Temu Urit dan Tani maju Bersama di Kabupaten Sumedang sertaTanijaya di Kabupaten Sukabumi. Ketiga model kelembagaan yang ditemukan punya kegiatan baru sebatas kerjasama dalam pembukaan lahan, pemeliharaan tanaman seperti penyiangan dan simpan pinjam antar anggota. Model kelembagaan yang khusus untuk pengendalian OPT cengkeh dilokasi penelitian belum ada. Untuk membentuk dan untuk lebih menguatkan posisi petani dalam pengendalian OPT cengkeh, maka harus dikembangkan konsep model kelembagaan OPT cengkeh yang merupakan kemitraan antara organisasi petani/kelompok tani/gapoktan/ asosiasi petani dengan beberapa elemen terkait, seperti koperasi, distributor obat-obat pengendalian dan PHT, lembaga pembiayaan, lembaga penyuluhan, pemerintah, perguruan tinggi/lembaga litbang dan instansi terkait. Dalam model ini, kelompok tani atau gapoktan memegang peran penting sebagai lembaga pengendali dan pemberantasan OPT cengkeh yang berada di tingkat desa kemudian menyampaikannya ke tingkat kecamatan sampai kabupaten

### 4. Induksi Pembungaan Dengan Zat Pengatur Tumbuh Untuk Menekan Fluktuasi Hasil Cengkeh

Salah satu kendala pada pembudidayaan cengkeh adalah fluktuasi hasil, dimana panen besar terjadi 2-4 tahun sekali. Fotosintat, nutrisi dan zat pengatur tumbuh merupakan faktor internal yang dapat mengendalikan proses pembungaan. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan satu konsentrasi dan waktu pemberian zat pengatur tumbuh yang dapat mengurangi fluktuasi pembungaan tanaman cengkeh. Penelitian dilakukan mulai bulan Januari sampai Desember 2016 di kebun cengkeh produktif (umur ± 30 tahun) milik petani di Kabupaten Sumedang Jawa Barat. Rancangan yang digunakan Acak Kelompok diulang 3 kali, dengan 13 perlakuan pemberian zat pengatur tumbuh Paclobutrazol, yaitu : (1) Kontrol, (2) Paclobutrazol 2500 ppm, diberikan 8 minggu setelah panen

(MSP); (3) Paclobutrazol 2500 ppm, 10 MSP, (4) Paclobutrazol 2500 ppm, 12 MSP (5) Paclobutrazol 2500 ppm, 14 MSP, (6) Paclobutrazol 2500 ppm, 16 MSP, (7) Paclobutrazol 2500 ppm, 18 MSP, (8) Paclobutrazol 5000 ppm, 8 MSP, (9) Paclobutrazol 5000 ppm, 10 MSP, (10) Paclobutrazol 5000 ppm, 12 MSP, (11) Paclobutrazol 5000 ppm, 14 MSP, (12) Paclobutrazol 5000 ppm, 16 MSP, dan (13) Paclobutrazol 5000 ppm, 18 MSP. Parameter yang diamati adalah jumlah tunas, produksi bunga, kandungan klorofil dan analisis molekuler. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemberian paclobutrazol 5000 ppm (16 MSP) memberikan jumlah tunas dan produksi cengkeh per pohon yang lebih baik selama 3 tahun (2014, 2015 dan 2016) dibanding kontrol. Kandungan klorofil berkisar 0,08-0,15%. Hasil sekueng gen TFL1 parsial dari Eucalyptus globulus (EgTFL1) dan gen TFL1-like dari cengkeh (SaTFL1) memiliki banyak kesamaan, mempunyai 3 exon dan 2 intron. TFL1 yang mengatur pembungaan pada cengkeh diduga diekspresikan pada fase tertentu atau fase vegetative sesaat sebelum pembungaan (temporal expression).

Tabel 16. Pengaruh perlakuan paclobutrazol terhadap rata-rata jumlah tunas, rata-rata produksi bunga, dan kandungan klorofil

| Perlakuan | Rata-rata jumlah tunas (2014-2016) | Rata-rata jumlah produksi bunga (2014-2016) | Klorofil (%) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Sebelum perlakuan (2013) | Sesudah Perlakuan | | |
| | | | | Tahun I (2014) | Tahun II (2015) | Tahun III (2016) |
| Kontrol | 3,40 B | 0,80 B | 0,16 | 0,21 | 0,14 | 0,10 |
| Paclo 2500 ppm,8 MSP | 4,47 AB | 1,55 AB | 0,19 | 0,16 | 0,15 | 0,15 |
| Paclo 2500 ppm,10 MSP | 3,32 B | 1,19 B | 0,13 | 0,18 | 0,10 | 0.12 |
| Paclo 2500 ppm,12 MSP | 4,28 AB | 0,99 B | 0,15 | 0,19 | 0,11 | 0,08 |
| Paclo 2500 ppm,14 MSP | 11,75 AB | 0,82 B | 0,18 | 0,22 | 0,14 | 0,10 |
| Paclo 2500 ppm,16 MSP | 3,35 B | 1,06 B | 0,17 | 0,22 | 0,14 | 0,12 |
| Paclo 2500 ppm,18 MSP | 6,13 AB | 1,26 B | 0,16 | 0,17 | 0,09 | 0,11 |
| Paclo 5000 ppm,8 MSP | 8,24 AB | 1,21 B | 0,11 | 0,22 | 0.15 | 0,15 |
| Paclo 5000 ppm,10 MSP | 7,06 AB | 1,15 B | 0,15 | 0,17 | 0,12 | 0,12 |
| Paclo 5000 ppm,12 MSP | 6,51 AB | 1,46 AB | 0,16 | 0,19 | 0,13 | 0,10 |
| Paclo 5000 ppm,14 MSP | 7,35 AB | 1.10 B | 0,14 | 0,22 | 0,16 | 0,10 |
| Paclo 5000 ppm,16 MSP | 15,00 A | 2.37 A | 0,14 | 0,21 | 0,15 | 0,11 |
| Paclo 5000 ppm,18 MSP | 8.29 AB | 0,98 B | 0,19 | 0,16 | 0,09 | 0.11 |

5. Pengelolaan hara makro dan mikro untuk menekan fluktuasi hasil cengkeh

Salah satu cara menanggulangi fluktuasi hasil panen bunga

cengkeh adalah melalui pemberian hara makro serta mikro sehingga tunas vegetatif serta reproduktif sehingga akan merangsang pembungaan untuk musim bunga selanjutnya. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan satu dosis dan komposisi hara makro dan mikro yang dapat meningkatkan tunas vegetatif dan reproduktif serta pembungaan tanaman cengkeh. Penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai Desember 2016 di Kabupaten Sumedang Jawa Barat pada tanaman cengkeh umur ± 30 tahun. Rancangan lingkungan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok, diulang 6 kali. Perlakuan yang diuji adalah : (a) kontrol, (b) NPKMg (4:1:3:0,4), (c) NPKMg (4:1:3:0,4) + 30 g B + 30 g Zn, dan (d) NPKMg (4:1:3:0,4) + 60 g B + 60 g Zn. Dosis pupuk makro NPKMg yang akan diberikan disesuai dengan umur tanaman berdasarkan SOP pemupukan cengkeh umur 34 tahun yaitu 8,4 kg (N=4 kg, $P_2O_5$=1 kg, $K_2O$=3 kg dan MgO=0,4 kg per pohon per tahun). Peubah yang diamati adalah pertumbuhan tanaman (jumlah cabang bekas dipanen yang bertunas vegetatif dan kondisi kanopi tanaman), produksi bunga basah, kandungan khlorofil, kandungan karbohidrat, C/N ratio daun, dan hara tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman cengkeh setelah musim panen besar dapat ditingkatkan dengan memberikan pupuk makro NPKMg (4:1:3:0,4) sebanyak 8,4 kg. Saat musim panen kecil dan musim panen sedang pemupukan 8,4 kg NPKMg (4:1:3:0,4) + 60 g B + 60 g Zn dapat meningkatkan produksi bunga cengkeh basah masing-masing sebesar 303,27- 516,67 % dan 122,37 % dibandingkan dengan kontrol. Saat musim panen besar pemupukan 8,4 kg NPKMg (4:1:3:0,4) tanpa pupuk B dan Z dapat meningkatkan produksi bunga cengkeh basah sebesar 135,53 % dibandingkan dengan kontrol.

Tabel 17. Kandungan klorofil, karbohidrat dan C/N rasio, dan unsur hara daun cengkeh

| Perlakuan | Klorofil | Karbohidrat | C/N rasio | N | $P_2O_5$ | K | Mg | B | Zn |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kontrol | 0,12 | 2,30 | 23,20 | 0,21 | 11,23 | 0,47 | 1,12 | 3,79 | 117 |
| NPKMg | 0,16 | 3,20 | 31,28 | 0,49 | 17,10 | 0,57 | 1,34 | 4,48 | 132 |
| NPKMg + 30 g B + 30 g Zn | 0,17 | 3,31 | 34,79 | 0,51 | 18,16 | 0,69 | 1,37 | 4,67 | 148 |
| NPKMg + 60 g B + 60 g | 0,20 | 3,93 | 36,10 | 0,53 | 18,90 | 0,73 | 1,48 | 6,12 | 152 |

6. Ekobiologi dan Pengendalian Terpadu Penggerek Batang Cengkeh

Ekobiologi penggerek cengkeh di Indonesia sebagai dasar dalam

menentukan teknik pengendalian yang efektif masih bersumber pada pustaka lama. Sementara itu, perubahan iklim global secara langsung maupun tidak langsung tentu akan berpengaruh terhadap biologi dan perilaku organisme penggangu tanaman, termasuk penggerek batang cengkeh. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data ekobiologi dan kinerja rakitan pengendalian terpadu penggerek batang cengkeh. Penelitian dilaksanakan di pertanaman cengkeh rakyat di Jawa Barat pada bulan Januari sampai Desember 2016, menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan di ulang 8 kali. Perlakuan yang diberikan adalah : 1) Minyak serai wangi, 2) Beauveria bassiana strain (Bb) + Pupuk Organik Cair (POC), 3) Minyak cengkeh, 4) Insektisida kimia asefat, 5) air (tutup), dan 6) Lubang tanpa tutup sebagai pembanding. Aplikasi pestisida dan agensia hayati dilakukan dengan menyemprotkan larutan pestisida dan agensia hayati ke lubang gerek lalu ditutup dengan lilin. Apabila tidak ada lubang gerak baru maka lubang gerek lama dibuka lalu dilakukan aplikasi pupuk organik cair untuk merangsang pertumbuhan jaringan tanaman di sekitar lubang gerek dalam upaya memulihkan kesehatan tanaman cengkeh. masing-masing tanaman diberikan pupuk NPK di daerah perakaran dengan dosis 2 kg/pohon. Pengamatan dilakukan setiap 2 bulan, pengendalian dianggap efektif apabila tidak muncul lubang gerek aktif baru setelah 1 tahun saat pengamatan berakhir. Parameter lain yang diamati adalah biaya pengendalian dan produktivitas pohon cengkeh yang diperlakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua perlakuan pestisida nabati dan agensia hayati yang diuji dapat menekan populasi larva penggerek batang cengkeh mortalitas 86.81% – 100.00% pada minggu ke 68 setelah aplikasi. Populasi larva penggerek batang cengkeh pada semua perlakuan berbeda nyata dan lebih rendah dari pada perlakuan kontrol mulai minggu ke-34 setelah aplikasi hingga akhir pengamatan pada minggu ke-68.

Tabel 18. Mortalitas Pengerek Batang Cengkeh oleh Pestisida Nabati dan Agensia Hayati Pada Minggu Ke-34 s/d 68, Bogor 2016

| No | Perlakuan | Mortalitas (%) pada minggu ke-- | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 34 | 52 | 60 | 68 |
| 1 | Minyak Seraiwangi | 95.60 c | 100.00 b | 90.10 b | 86.81 b |
| 2 | Beauveria bassiana (Bb) + POC | 86.30 c | 100.00 b | 100.00 b | 95.80 b |
| 3 | Minyak cengkeh | 90.70 c | 98.96 b | 100.00 b | 99.00 b |
| 4 | Asefat | 91.20 c | 100.00 b | 100.00 b | 100.00 b |
| 5 | Air (Tutup) | 95.20 c | 100.00 b | 100.00 b | 100.00 b |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Kontrol (lubang tidak ditutup) | -9.80 a | -21.10 a | -28.20 a | -31.00 a |

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda secara nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

7. Ekobiologi dan pengendalian terpadu penyakit busuk akar cengkeh

Penyakit busuk akar cengkeh (PBAC) yang diduga disebabkan oleh beberapa jamur patogenik seperti Rigidoporus lignosus, Fusarium oxysporum dan Fusarium solani merupakan salah satu penyakit utama dan merugikan di pertanaman cengkeh. Jamur ini menyerang tanaman cengkeh terutama pada tanaman yang telah berproduksi dan sudah tua. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan ekobiologi patogen jamur busuk akar dan mendapatkan bakteri endofit yang dapat mengendalikan patogen busuk akar cengkeh dilaboratorium. Penelitian dilaksanakan di Buleleng, Bali dan Malang, Jawa Timur dan Laboratorium Kelompok Peneliti Proteksi Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor pada bulan Januari sampai dengan Desember 2016. Tahap-tahap Pelaksanaan Kegiatan yaitu isolasi patogen PBAC dari tanaman yang bergejala penyakit. Patogen PBAC diisolasi dari bagian akar dan pangkal batang tanaman yang sakit serta tanah. Eksplorasi agensia hayati dilakukan di sentra produksi cengkeh yang terserang penyakit PBAC di Buleleng dan Malang. Agensia hayati dieksplorasi dari akar tanaman dan tanah disekitar perakaran tanaman Cengkeh. Setelah didapatkan isolat murni, kemudian dilakukan uji antagonis agensia hayati terhadap patogen yang berindikasi PBAC secara in vitro. Dari hasil observasi dilapang PBAC masih merupakan OPT utama sentra pertanaman cengkeh di Bali dan telah menyerang pertanaman cengkeh didaerah sekitar 70 – 90% dan Malang, Jawa Timur 30% dari total pertanaman cengkeh. Eksplorasi mikroorganisme dengan menggunakan 3 media selektif yaitu Sukrose Pepton Agar, Kings B, dan Media TSMP dengan menggunakan teknik dillution plate. Dari hasil isolasi ini telah berhasil dikulturkan sebanyak ± 1340 isolat. Isolat-isolat yang telah diperoleh dari rizosfera pertanaman cengkeh, kemudian di uji aktivitas. Hasil penelitian menunjukan bahwa terdapat variasi total populasi mikroba yang diisolasi dari lokasi pengambilan sampel. Terdapat isolat yang memiliki potensi sebagai agen pengendali hayati PBAC. Hasil uji antagonis di laboratorim ditemukan 12 isolat yang potensial digunakan untuk digunakan dalam pengendalian PBAC. Uji kompabilitas dari 12 isolat di temukan 4 kombinasi formula yang mengandung 3 – 4 isolat terseleksi.

## EVALUASI EFEKTIFITAS BIO-PESTISIDA POTENSIAL DI LAPANG DAN BIOREMEDIASI RESIDU ORGANOFOSFAT

Biopestisida diharapkan dapat mengurangi residu dan jumlah pestisida sintetik yang sudah berlebihan pemakaiannya. Untuk mendukung penggunaan formula biopestisida yang efektif maka perlu dilakukan kegiatan penelitian identifikasibahannabati yang berpotensisebagaibiopestisida, sinergismebahannabati yang digunakan dalam perbaikan formula, dan bioremidiasi residu untuk mendapatkan dosis dan waktu aplikasi metabolit sekunder yang efektif dalam mereduksi organofosfat.

## 1. Formula BioInsektisida Prospektif Mengendalikan Wereng Coklat

Penggunaan pestisida yang tidak bijaksana dapat menimbulkan kerusakan lingkungan dan kesehatan masyarakat. Sementara itu, jumlah formula pestisida yang beredar di Indonesia dari tahun ke tahun terus meningkat. Penelitian menunjukkan bahwa residu pestisida terdapat di komoditas padi, sayuran, tanah, air irigasi, darah petani pada ambang yang membahayakan. Oleh karena itu perlu alternatif pestisida ramah lingkunganagar kesehatan masyarakat dan lingkungan terjaga. Penelitian bertujuan memperoleh formula insektisida nabati dan insektisida hayati yang efektif untuk mengendalikan hama wereng (Nilaparvata lugens).

Kegiatan penelitian ada 2, yaitu : Formula insektisida nabati prospektif mengendalikan wereng coklat dan Formula bioinsektisida yang prospektif mengendalikan wereng coklat.

a. Formula insektisida nabati prospektif mengendalikan wereng coklat.

Serangga uji yang digunakan pada percobaan adalah serangga stadia nimfa instar ke 4 dari generasi ke 2 atau generasi ke 3 hasil perbanyakan di rumah kaca.Tanaman uji, menggunakan tanaman padi varietas IR. Penelitian dirancang dalam acak lengkap dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari 4 formula terbaik, yaitu 2 formula berasal dari mimba dan 2 formula berasal dari piretrum, serta 1 formula insektisida sintetis sebagai kontrol positif dan 1 perlakuan kontrol negatif (air). Perlakuan diaplikasikan secara kontak dengancara menyemprot sekitar 30 ekor nimfa wereng coklat instar 4 yang berada pada tanamandansecararesidudengan cara menyemprot tanaman padi terlebih dahulu, kemudian wereng coklat diintroduksi kepada tanaman padi yang telah disemprot tadi pada saat segera setelah aplikasi (hari ke satu), hari ke dua, hari ke tiga dan hari ke empat setelah aplikasi untuk melihat ketahanan residu formula pada tanaman padi.

b. Formula bioinsektisida yang prospektif mengendalikan wereng coklat.

Perlakuan terdiri dari insektisida hayati (bio insektisida) dalam bentuk hasil enkapsulasi ; 1. Beauveria strain hypthenemus hampeii, 2. Beauveria strain scolitidae beetle, 3. Beauveria strain tingid bug, 4. Metarhizium strain orictes rhinoceros, 5. Metarhizium strain britispa longissima dan 6. kontrol.

Perlakuan diaplikasikan dengan cara memberikan formula sebanyak 1 gram per rumpun padi berumur 2 minggu yang berisi 30 ekor nimfa wereng coklat instar 4. Pengamatan dilakukan terhadap mortalitas nimfa pada hari ke 3 , 4, 5, 6 dan 7, serta keberhasilan nimfa menjadi imago (survival rate).

a. Pengujian Insektisida Nabati Terhadap Wereng Cokelat

Penelitian terbagi menjadi dua sub-kegiatan, yaitu insektisida nabati yang diaplikasikan (1) secara kontak langsung; disemprot langsung terhadap wereng cokelat pada tanaman padi dan (2) secara tidak langsung terhadap wereng, tetapi disemprot pada daun padi, kemudian setelah selang beberapa waktu (1, 2, 3 dan 4 hari) wereng di introduksi ke daun (leaf residu method). Insektisida nabati yang diuji terdiri dari 2 formula piretrum dan 2 formula mimba dibandingkan dengan insektisida kimia sintetis (kontrol positif) dan kontrol negatif (air).

Hasil menunjukkan bahwa kedua formula piretrum pada konsentrasi 5ml/lt air yang diaplikasikan secara kontak mampu menyebabkan mortalitas wereng 85% - 87,5% pada pengamatan jam pertama setelah aplikasi, sedangkan kedua formula mimba pada konsentrasi 20ml/lt air mampu menyebabkan mortalitas wereng sebesar 48,75% – 60%, sementara mortalitas pada insektisida sintetis (kontrol positif) pada konsentrasi 2ml/lt air (sesuai rekomendasi) menimbulkan mortalitas sebesar 45%, sedangkan pada kontrol negatif (air) tidak terjadi mortalitas (Tabel 1).

Tabel 19. Pengaruh insektisida nabati secara kontak terhadap mortalitas wereng

| Perlakuan | Mortalitas (%) pada jam ke | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 SA | 3 SA | 6 SA | 24 SA | 48 SA |
| Piretrum F7 (5ml/lt air) | 85,00 a | 85,00 a | 85,00 a | 85,00 a | 87,50 a |
| Piretrum F8 (5 ml/lt air) | 87,50 a | 87,50 a | 87,50 a | 87,50 a | 87,50 a |
| Mimba F10 (20ml/lt air) | 60,00 b | 70,00 ab | 70,00 ab | 86,25 a | 86,25 a |
| Mimba F16 (20ml/lt air) | 48,75 b | 56,25 b | 62,50 b | 67,50 b | 67,50 b |
| Ins. sintetis (2ml/lt air) | 45,00 b | 52,50 b | 62,50 b | 65,00 b | 68,75 b |
| Air (kontrol) | 0,00 c | 0,00 c | 0,00 c | 0,00 c | 0,00 c |

Angka diikuti huruf sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada 5% UBD
SA = setelah aplikasi

Pada introduksi hari pertama terhadap daun yang telah disemprot/diaplikasi perlakuan menunjukkan peningkatan mortalitas pada pengamatan jam-jam berikutnya. Perlakuan insektisida nabati piretrum meningkat mortalitasnya pada pengamatan jam pertama (35% - 42,5%) menjadi 71,25% - 73,75% pada pengamatan jam ke 48 setelah introduksi (Tabel 2). Insektisida nabati mimba meningkat dari mortalitas pada jam pertama (7,5% - 13,75%) menjadi 53,75% - 63,75% pada pengamatan jam ke 48 setelah introduksi, sedangkan insektisida sintetis meningkat dari mortalitas 10% pada pengamatan jam pertama menjadi 63,75% pada pengamatan jam ke 48 setelah introduksi.

### b. Pengujian Insektisida Hayati Terhadap Wereng Cokelat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampai pengamatan hari ke 4 setelah introduksi wereng terhadap perlakuan tidak terlihat mortalitas yang signifikan. Mortalitas hanya berkisar antara 1,25% hingga 7,5%. Pada pengamatan hari ke 5 terlihat perbedaan mortalitas yang cukup signifikan antara perlakuan dengan kontrol, yaitu terdapat kematian wereng antara 13,75% hingga 20%. Pada pengamatan hari ke 6 terlihat bahwa semua perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata dengan kontrol dengan kisaran mortalitas antara 20% hingga 30%. Seiring dengan waktu, pada pengamatan hari ke 9 tingkat mortalitas meningkat menjadi antara 51,25% hingga 66,25%. Pada pengamatan hari ke 10 dan seterusnya, nimfa sudah berubah menjadi imago. Semua nimfa yang tidak terinfeksi berhasil menjadi imago. Dapat disimpulkan bahwa insektisida hayati dari Beauveria dan Metarhizium mampu mengendalikan wereng cokelat, walaupun daya bunuhnya lambat, yaitu memerlukan waktu sekitar 5 hari.

Dari 34 formula insektisida nabati dan 5 formula insektisida hayati yang diuji di rumah kaca terdapat 2 formula prospektif dari insektisida nabati, yaitu Piretrum (Chrysanthemum cinerariaefolium) dan Mimba (Azadirachta indica) yang mampu menekan populasi wereng sekitar 86% dan 2 formula dari insektisida hayati, yaitu Metarhizium anisoplae dan Beauveria bassiana yang mampu menekan populasi wereng sekitar 65%. Keempat formula Bio-pestisida ini baru diuji skala rumah kaca, namun belum diuji pada realisasi di lapangan. Untuk itu, selanjutnya keempat formula ini akan diuji dengan simulasi lapangan agar menghasilkan formula yang efektif di lapangan dalam mengendalikan hama wereng.

## 2. Sinergisme Insektisida Nabati untuk Meningkatkan Efektivitas Pengendalian Hama Nilaparvata lugens

Pestisidanabatimerupakan salah satu alternatif pengendalian organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Pada hasil penelitian tahun 2015, campuran minyak serai wangi-cengkeh(SWC) dan campuran minyak serai dapur-cengkeh (SDC)dapatmeningkatkan penolakan peletakan telur Crocidolomia pavonanadanmemberikan mortalitas tertinggi nimfa Helopeltis antonii. Formulasitersebutdiujiuntukmengetahui aktivitasnya terhadap Nilaparvata lugens. Penelitian bertujuan untuk meningkatkan daya kerja dari formula minyak atsiri yang diuji terhadap penolakan peletakan telur, mortalitas imago, dan nimfa N. lugensdi rumah kaca dan populasi N. lugens di lapang. Minyak atsiri yang digunakan adalah minyak serai wangi, serai dapur, dan cengkeh. Formula campuran yang diuji adalah dua campuran, yaitu formula campuran minyak serai wangi dan cengkeh (SWC), formula campuran minyak serai dapur dan cengkeh (SDC) masing-masing pada perbandingan 1:1, minyak serai wangi, serai dapur, cengkeh, blank, dan kontrol.

Meningkatkan efektivitas pengendalian N. lugensmelalui pencampuran 2 jenis minyak atsiri.Pengujian dilakukan untuk mengetahui pengaruh bahan-bahan tersebut terhadap penolakan peletakan telur, mortalitas imago, dan nimfaN. lugens di rumah kaca. Untuk mengetahui pengaruhnya terhadap penolakan peletakan telur (oviposition deterrent)dan mortalitas imago N. lugens dilakukan dengan menyemprotkan larutan ini pada tanaman, dikeringanginkan kemudian tanaman dikurung dan 3 pasang serangga dewasa dimasukkan ke dalam kurungan. Pengamatan dilakukan terhadap jumlahtelur yang diletakkan dan mortalitas imago. Penelitian terhadap mortalitas nimfa dilakukan dengan menyemprot masing-masing 10 nimfa pada tanaman padi dan dikurung dengan plastik yang atasnya diberi kain kasa. Pengaruh terhadap populasi N. lugens, dilakukan dengan menyemprot tanaman padi di lapang dengan insektisida nabati tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula campuran SWC menekan jumlah telur yang diletakkan paling tinggi pada konsentrasi 10 ml/l dan berbeda nyata dengan kontrol. Formula campuran SWC dan SDC juga meningkatkan mortalitas imago dan nimfa N. lugens di rumah kaca. Pada pengujian N. lugens di lapang, formula campuran SDC 1:1 dan SWC 1:1 dengan frekuensi penyemprotan 2x seminggu menunjukkan efektivitas yang hampir sama. Semua jenis formula yang diuji aman terhadap musuh alami N. lugens. Pengujian terhadap mortalitas imago N.lugens menunjukkan perlakuan formula campuranSWC dan SDC dengan perbandingan 1:1 pada konsentrasi 10 ml/l menunjukan bahwa mortalitas imago N. lugens paling tinggi sampai pada 4 hari setelah perlakuan. Pengujian terhadap mortalitas nimfa N.lugens menunjukkan perlakuan formula SWC dan formula SDC dengan perbandingan 1:1 padakonsentrasi 10 ml/l menunjukkan terhadap mortalitas nimfa N. lugens paling tinggi sampai pada 3 hari setelah perlakuan.

Hasil pengujian insektisida nabati terhadap populasi N. lugens di lapang menunjukkan minggu pertama setelah aplikasi terlihat bahwa perlakuan formula SDC dengan perbandingan 1:1 dengan frekuensi penyemprotan seminggu dua kali pada konsentrasi 10 ml/l menunjukkan nilai efikasi yang paling tinggi (64,3). Pada minggu kedua setelah aplikasi, SDC dengan frekuensi penyemprotan 2x efektivitasnya adalah paling tinggi sama dengan imidakloprid (sintetis), diikuti oleh SWC 2x. Pada minggu ketiga setelah aplikasi juga menunjukkan hasil yang sama dengan sebelumnya. Pada minggu keempat setelah aplikasi terjadi kenaikan populasi di seluruh petak perlakuan, efektivitas tertinggi terjadi pada perlakuan SWC 2x. Hasil pengujian insektisida nabati terhadap populasi musuh alami, yaitu Cyrtorhinus lividipennis (Hemiptera: Miridae) dan Paederustamulus (Coleoptera: Staphilinidae)di lapang menunjukkan dari 5 kali pengamatan/penyemprotan pada 3 kali pengamatan, yaitu pada pengamatan pertama, ketiga, dan kelima, populasi serangga tersebut tidak berbeda nyata

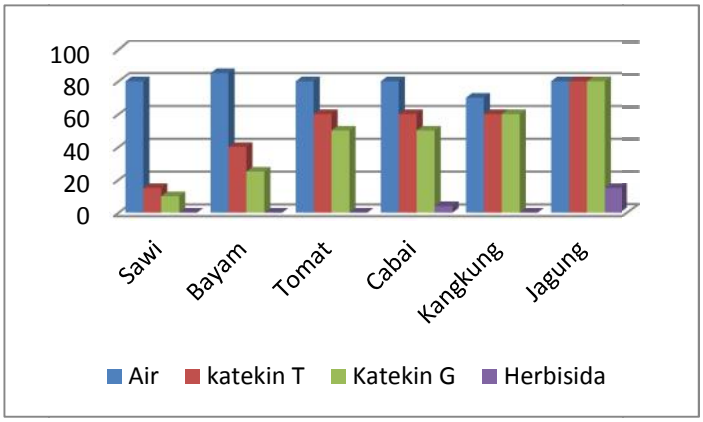
pada semua perlakuan

Formula SWCdan SDC cengkeh 1:1 pada konsentrasi 10 ml/l meningkatkan efektivitas dalam penolakan peletakan telur, mortalitas imago dan nimfa N. lugens dibandingkan penggunaan secara tunggal di rumah kaca. Formula tersebutdengan frekuensi penyemprotan 2x seminggu juga menurunkan populasi N. lugens dan aman terhadap musuh alami di lapang.Selanjutna campuran iniperlu disempurnakan sehingga dapat meningkatkan efektivitas dalam pengujian di lapang.

### **3.** Potensi Senyawa Katekin Dari Gambir Sebagai Herbisida Nabati

Senyawa katekin alami, khususnya bentuk kiralnya, yaitu (-) katekin, berasal dari eksudat akar gulma knapweed (Centaurea ulosa) berpotensi sebagai herbisida. Namun, di Indonesia jenis katekin yang banyak ditemukan adalah (+) katekin, seperti dalam gambir, pinang, danteh. (+) katekin diketahui bersifat anti bakteri dan jamur, sedangkan sebagai herbisida belum diketahui. Pemanfaatan katekin dari tanaman lainnya, seperti gambir, pinang dan teh, berpeluang untuk menyediakan senyawa herbisida alternatif yang lebih aman. Tujuan penelitian adalah mengevaluasi cara isolasi katekin dan potensinya sebagai herbisida. Penelitian dilakukan di laboratorium. Sumber utama gambir yang digunakan adalah ekstrak kering dalam bentuk balok ataus ilinder yang diperoleh dari Padang, Sumatera Barat. Pembuatan ekstrak gambir dilakukan secara maserasi menggunakan beberapa jenis pelarut (methanol, etanol 96%, etanol 70%, dan etilasetat).

Hasil isolasi katekin gambir diuji sifat herbisidanya menggunakan biji sawi, bayam, kangkung, jagung, tomat, dan cabai sebagai bioassay. Sebagai pembanding digunakan katekin dari daun teh dan herbisida kimia. Hasil penelitian menunjukkan proses isolasi katekin terbaik dengan menggunakan pelarut etanol 96 % dengan rendemen 11,17% dan kemurniannya 72,87%. Rendemen hasil akhir katekin dari 500 gr simplisia gambir tertinggi dengan menggunakan pelarut etanol 96 % sebanyak 55,87 gr dan terendah pada pelarut methanol sebanyak 15,49 gr serbuk gambir. Hal ini menunjukkan perbedaan penggunaan pelarut pada proses maserasi mempengaruhi rendemen serbuk gambir yang diperoleh. Hasil analisa kemurnian kadar katekin yang dihasilkan dari kempat jenis pelarut dalam proses maserasi. Persentase kadar kemurnian katekin yang diperoleh hamper sama berkisar 70 %. Kadar katekin tertinggi pada pelarut etanol 96 % sebesar 72,87 %‘




Gambar 11. Persentase kecambah tumbuh perlakuan katekin dan herbisida

Senyawa katekin yang berhasil diisolasi dari gambir hanya mampu menghambat perkecambahan biji sawidanbayam, tetap itidak menghambat perkecambahan biji jagung, kangkung, tomat dan cabai. Proses isolasi katekin dari gambir cukup rumit dan mahal sehingga secara ekonomi kurang prospektif sebagai herbisida.

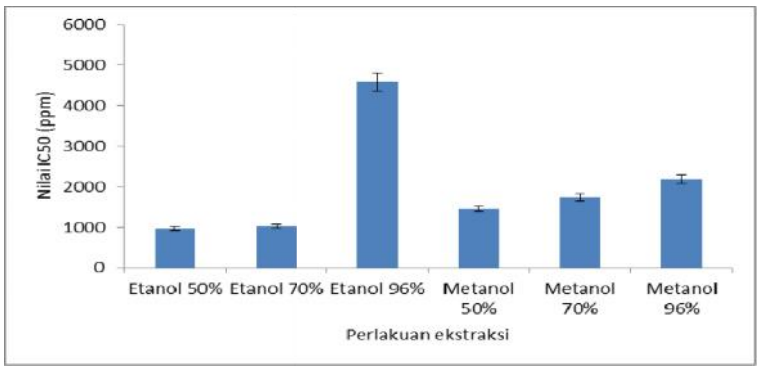
## 4. Studi Potensi Bioremediasi Residu Organo fosfat Berbasis Tanaman Rempah Dan Obat

Penggunaan pestisida dalam bidang pertanian dapat mengendalikan organisme pengganggu tanaman, tetapi pemakaian secara terus-menerus pada dosis tinggi dapat meninggalkan residu dan berdampak buruk bagi kesehatan. Salah satu upaya untuk mengurangi residu pestisida pada produk pertanian adalah bioremediasi. Tujuan penelitian adalah mendapatkan dosis dan waktu dari metabolit sekunder yang efektif dalam mereduksi klorpirifos. Kegiatan penelitian meliputi ekstraksi bahan baku artemisia dengan etanol 70% dan biji kelor dengan perlakuan metanol dan etanol, pengujian aktivitas antioksidan dan kandungan asam amino dari biji kelor serta pengujian efektivitas ekstrak artemisia dan biji kelor untuk mereduksi residu pestisida. Faktor yang diuji yaitu tiga dosis ekstrak yaitu 0,01; 0,1 dan 1,0 g/l dari ekstrakartemisia dan biji kelor sertawaktu perendaman yaitu 30 dan 60 menit. Parameter pengamatanmeliputirendemenekstrak biji kelor, nilai IC50 dan kandungan asam amino biji kelor, danresiduklorpirifos.

Bahan baku artemisia diekstrak dengan pelarut etanol 70%, sedangkan biji kelor diekstrak dengan pelarut etanol dan metanol pada konsentrasi 50, 70 dan 96% dan ditambah ekstrak air. Parameter yang diamati adalah rendemen ekstrak biji kelor. Selanjutnya dilakukan pengujian efektifitas antioksidan dari ekstrak biji kelor dengan menggunakan metode

DPPH (Molyneux, 2004; Meilandri, 2012). Larutan ekstrak yang telah dibuat dipipet sebanyak 0,5; 1; 1,5 ; 2; dan 2,5 ml. Masing-masing diencerkan dengan metanol : air (1:1) dalam labu ukur 10 mL sampai tanda batas sehingga diperoleh konsentrasi 50, 100, 150, 200, dan 250 µg/ml. Masing-masing konsentrasi dipipetsebanyak 1 ml larutan sampel lalu dimasukkan kedalam tabung reaksi, ditambahkan 1 ml larutan DPPH 100 µg/ml, ditambahkan 2 ml metanol. Campuran dihomogenkan, didiamkan selama 30 menit ditempat gelap. Serapan larutan diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 515,5 nm dengan pembanding asam galat. Ekstrak dengan IC 50 terkuat kemudian dianalisis kandungan asam-asam aminonya.Pengujian efektivitas antioksidan ekstrak untuk mereduksi residu pestisida dilakukan dengan melakukan pengujian ekstrak artemisia dan biji kelor yang menghasilkan aktivitas antioksidan terkuat.

Hasilpenelitian menunjukkan bahwarendemen ekstrak biji kelor yang tertinggi adalah pada perlakuan etanol 70% (35,50%), sedangkan yang terendah adalah metanol 96% (9,3%). Aktivitas antioksidan ekstrak biji kelor yang tekuat adalah pada perlakuan etanol 50% dengan IC50 960,90 ppmtetapilebihlemahdibandingekstrakartemisia. Biji kelor yang diekstrak dengan pelarut etanol 50% mengandung asam amino arginin (18.516,87 ppm), lysin (8.720,02 ppm) danmethionin (2.513,39 ppm). Ekstrak artemisia pada dosis 1 g/l dengan waktu perendaman 30 dan 60 menit lebih efektif dibanding serbuk biji kelor dalam mereduksi residu pestisida klorpirifos pada sayuran, sehingga artemisia lebih berpotensi untuk menjadi bioremediator dalam mengurangi residu pestisida klorpirifos pada sayuran.




Gambar 12. Aktivitas Antioksidan (IC50) pada Ekstrak Biji Kelor

Residu pestisida yang berbahan aktif klorpirifos 200 g/l yang berasal dari tanaman horinso yang direndam dalam larutan yang

mengandungekstrak tanaman artemisia dan serbuk biji kelor pada beberapa konsetrasi dan lama perendaman menunjukkan hasil yang bervariasi. Perendaman dalamlarutanartemisia dan bijikelor padakonsentrasi 0,01 g/l selama 30 dan 60 menit dan perendaman 0,1 g/l selama 60 menit tidak terdeteksi adanya residu klorpirifos atau konsentrasi residu <0,001 ppm (Tabel 1). Jenis ekstrak sendiri memberikan hasil yang tidak konsisten walaupun ekstrak artemisia cenderung menunjukkan residu klorpirifos yang lebih rendah dibanding kelor kecuali untuk perlakuan 0,10 g/ml dengan lama perendaman 30 menit (Tabel 1)

Tabel 20. Residu pestisida pada beberapa perlakuan perendaman ekstrak biji kelor dan artemisia

| No. | Perlakuan ekstrak | Konsentrasi (g/l) | Waktu perendaman (menit) | Residupestisida (ppm)** |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Dursban (Kontrol) | 2,00 | 60 | 106,43 |
| 2. | Artemisia | 0,01 | 30 | * |
| 3. | | | 60 | * |
| 4. | | 0,10 | 30 | 0,1291 |
| 5. | | | 60 | * |
| 6. | | 1,00 | 30 | 0,0298 |
| 7. | | | 60 | 0,0053 |
| 8. | Kelor | 0,01 | 30 | * |
| 9. | | | 60 | * |
| 10. | | 0,10 | 30 | 0,0073 |
| 11. | | | 60 | * |
| 12. | | 1,00 | 30 | 0,1109 |
| 13. | | | 60 | 0,0924 |

Keterangan :* tidak terdeteksi (<0,001 ppm)
** batas ambang untuk residu klorpirifos adalah 0,1 ppm

# BAB III
# PRODUKSI BENIH SUMBER DAN KEBUN INDUK TANAMAN REMPAH DAN OBAT

Salah satu permasalahan dalam kontinuitas pengembangan tanaman rempah dan obat adalah kurang tersedianya benih sumber yang berkualitas tinggi dan sehat. Untuk mengatasi masalah tersebut, dilakukan kegiatan produksi benih sumber tanaman rempah dan obat. Tujuan utama dari kegiatan ini adalah memproduksi benih sumber yang berkualitas tinggi dan sehat yang dapat memenuhi kebutuhan benih sumber tanaman rempah, obat, aromatik dan jambu mete. Produksi benih tanaman tersebut harus dilakukan setiap tahun karena sifat tanaman yang panen setahun sekali dan benihnya tidak tahan simpan. Pada tahun anggaran 2016 telah dilakukan produksi benih sumber yang menghasilkan kelas benih dasar dan benih pokok bermutu. Untuk menghasilkan benih sumber tersebu maka UPBS melakukan penanaman dan pemeliharaan di kebun lingkup Balittro. Penanaman kencur (Galesia 1, 2, dan 3) seluas 3000 $m^2$ (produksi 1000 kg) di KP. Cibinong, Kunyit (Turina 1, 2 dan 3) seluas 0.5 ha (produksi 5 ton) di KP. Sukamulya, temulawak (Cursina 1,2, dan 3) seluas 0.3 ha (produksi 4 ton) di KP. Sukamulya. Penanaman jahe merah di KP. Curug seluas 0.4 ha (produksi 3,5 ton). Jahe putih kecil di KP Cimanggu (produksi 1 ton) dan Jahe Putih Besar 4 ton. Penanaman nilam varietas Sidikalang, Lhokseumawe, Tapaktuan, Patchoulina 1 dan 2 seluas 0.5 ha KP Cicurug dan Bogor. Penanaman kembali seraiwangi dan akar wangi masing-masing 0,5 dan 0,4 ha di KP. Manoko. Pembibitan benih sumber tanaman rempah, obat dan aromatik lainnya (nilam, jahe, sambiloto, lada, kumis kucing dan pegagan) di Emplasement Cimanggu.

Pembinaan terhadap petani penangkar dilakukan di beberapa lokasi seperti sosialisasi perbenihan lada di Kabupaten Sumedang dan sosialisasi nilam di kabupaten Purbalingga. Melalui sosialisasi SOP produksi benih, pemberian bantuan benih unggul, diharapkan akan muncul petani penangkar benih tanaman obat dan aromatik di beberapa provinsi, sehingga ketersediaan benih dan kemudahan dan kedekatan benih berkualitas ke petani lebih dekat. Rehabilitasi kebun induk yang sudah ada di kebun-kebun percobaan yang meliputi kebun induk lada di Sukamulya dan Cikampek, Cengkeh di Cimanggu dan Laing Solok, Pala di Cicurug dan Sukamulya, Jambu Mete di Cikampek dan nilam di Cikampek. Disamping itu kegiatan lain yang telah dilakukan ialah penataan kebun induk tanaman rempah melalui rejuvinasi kebun induk lada, pemeliharaan implasmen dan sertifikasi tanaman

Tabel 21 produksi dan Sebaran UPBS 2016

| Komoditas | Target | Satuan | Capaian | | Tersebar | | Tersedia |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Distribusi | Hibah | |
| | | | Nilai | % | | | |
| **Atsiri** | 405,000 | setek, anakan, polibag | **430,295** | 106 | | | |
| Nilam | | | 68,420 | | 43,420 | 0 | 25,000 |
| Seraiwangi | | | 356,230 | | 236,230 | 50,000 | 70,000 |
| Akarwangi | | | 5,645 | | 645 | | 5,000 |
| | | | | | **280,295** | **50,000** | **100,000** |
| **Rempah dan Jambu Mete** | | | **65,372** | 109 | | | |
| Lada | 60,000 | Pohon (setek, polibag, entres) | 48,000 | | 26,000 | 3,000 | 19,000 |
| Vanili | | | 1009 | | 9 | | 1,000 |
| Cengkeh | | | 1,389 | | 889 | | 500 |
| Jambu Mete | | | 12000 | | | | 12,000 |
| Pala | | | 2,974 | | 474 | | 2,500 |
| | | | | | **27,372** | **3,000** | **35,000** |
| **Obat** | 24,000 | kg | 20,700 | 86 | | | |
| Jahe Merah | | | 3,500 | | 76 | | 3,424 |
| Jahe Putih Kecil | | | 2,500 | | | | 2,500 |
| Jahe Putih Besar | | | 4,000 | | 30 | | 3,970 |
| Kunyit | | | 5,000 | | 103 | 1,000 | 3,897 |
| Kencur | | | 1,000 | | 66 | | 934 |
| Temulawak | | | 4,000 | | 3 | | 3,997 |
| Lempuyang | | | 300 | | | | 300 |
| Lengkuas | | | 400 | | | | 400 |
| **Rata-Rata Capaian UPBS** | | | | 100.5 | | | |

# BAB IV
# DISEMINASI INOVASI DAN INFORMASI HASIL TANAMAN REMPAH DAN OBAT

Balittro di 2016 melaksanakan Kegiatan Ekspose dan Diseminasi berisi partisipasi dalam pameran, publikasi, kerjasama penelitian, pengelolaan perpustakaan, seminar internasional, seminar rutin, pendampingan teknologi budidaya dan pengelolaan website. Balittro telah berpartisipasi pada 2 kali ekspose yang dilaksanakan di lingkup balitbang Pertanian maupun di luar Balitbang pertanian. Kegiatan Publikasi telah menerbitkan publikasi Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat yang mengakomodasi hasil penelitian primer, sedangkan untuk artikel lain dapat berupa review, sirkuler dan Warta Balittro. Kerjasama penelitian telah mengakomodasi pelaksanaan beberapa kegiatan penelitian yang dilakukan dalam bentuk kerjasama dengan pemerintah maupun swasta. Seminar rutin dan sarasehan telah melaksanakan 11 kali pertemuan dengan total pembicara sebanyak 26 judul. Forum Komunikasi Jambu Mete Nasional II telah dilaksanakan pada 12 dan 13 Oktober 2016 dengan mengundang pembicara dari luar, Balittro dan peserta dari luar Balittro, dengan dihadiri oleh 150 peserta. Perpustakaan telah melakukan penambahan data pustaka berupa buku dan digitalisasi data.

## 1. Pelaksanaan Ekspose dan Pameran

### *a. The 44$^{th}$ Session and Meetings of IPC*

Menteri Perdagangan, Enggartiasto Lukita, membuka sekaligus memberikan sambutan dalam acara The 44$^{th}$ Session and Meetings of International Pepper Community (IPC) yang diselenggarakan di Merlyn Park Hotel. Dalam sambutannya, Mendag mengatakan bahwa rangkaian sidang tahunan IPC harus dapat memperkuat kerja sama antarnegara produsen lada dunia, serta menghasilkan kebijakan yang mampu menjaga stabilitas harga lada dan situasi perdagangan lada yang bersifat berkelanjutan. Pada kesempatan tersebut, Mendag juga berkesempatan menyerahkan IPC Award bagi tiap-tiap negara anggota IPC dan membuka pameran produk berbasis lada. Pertemuan IPC ke-44 di Jakarta yang berlangsung pada 8-11 Agustus 2016, terdiri dari lima rangkaian pertemuan, yaitu Executive Meeting of Head of Delegations, Pepper Exporters and Importer, Business Session, dan Plenary Session.

**Gambar 13. Pertemuan ke 44 IPC**

**b. Hari Pangan Sedunia ke-36, Boyolali**

Kementerian Pertanian (Kementan) memperingati Hari Pangan Sedunia (HPS) ke-36 di Boyolali Jawa Tengah pada 28-30 Oktober 2016. Tema HPS Internasional adalah "*Climate is Changing, Food Agriculture Must Too*" dan tema HPS Nasional adalah "*Membangun Kedaulatan Pangan Berkelanjutan Mengantisipasi Era Perubahan Iklim*". HPS tahun 2016 dicanangkan sebagai Hari Pangan Indonesia atau "*Indonesia World Food Day*".

**Gambar 14. HPS ke 36, Boyolali**

## 2. Publikasi Hasil Penelitian

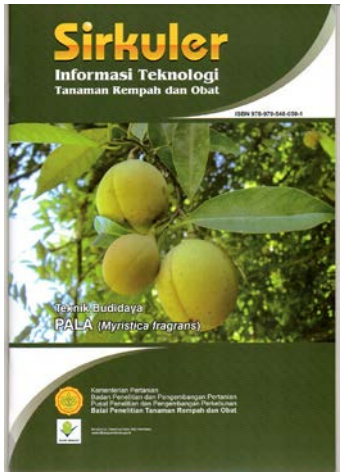
Kegiatan utama yang dilakukan adalah menjaga kelangsungan penerbitan naskah atau jurnal primer yang telah diakui oleh masyarakat luar, yaitu Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Bul Littro). Kelangsungan penerbitan dan konsitensi mutu maupun jumlah artikel adalah tugas utama pada kegiatan di 2016, seiring dengan adanya rencana perubahan poin penilaian akreditasi oleh LIPI. Pada tahun 2016, Buletin Littro telah terbit untuk Volume 27, No. 1 dan No. 2. Pada masing-masing nomor berisi 10 naskah primer dan beberapa diantara penulisnya adalah peneliti atau pengajar di luar lingkup Badan Litbang Pertanian.

**Gambar 15. Buletin penelitian TRO**

Sampai saat ini, telah diterbitkan dua WARTA Balittro yaitu Volume 33 nomor 65 dan Volume 33 nomor 66. Jumlah artikel untuk tiap penerbitan bervarasi tergantung pada panjang-pendeknya artikel yang diterima oleh redaksi pelaksana. Pada terbitan WARTA Volume 33 nomor 65 dan Volume 33 nomor 66, penulis di dalamnya bervariasi mulai teknisi litkayasa hingga peneliti yang bermaksud menguraikan ide-ide atau pengalaman penelitian maupun pengalaman dalam penulisan naskahnya yang dirasa bermanfaat untuk dibaikan dengan pembaca lainnya. Dengan melihat penulis yang memasukkan naskah maka target dari penerbitan WARTA telah tercapai yaitu teknisi dan litkayasa. Untuk ke depan penulis dari sub bagian tata usaha perlu didorong untuk menguraikan gagasan maupun pengalamannya yang berkaitan dengan pekerjaan yang telah atau sedang dilakukan, agar tiap staf Balittro memahami kesulitan atau kondisi di masing-masing jenis pekerjaan yang ada di Satuan Kerja.

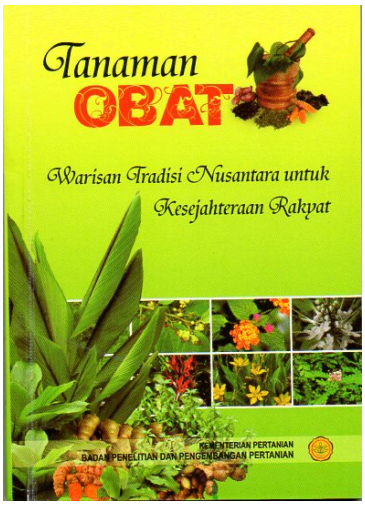
Gambar 16. Warta Balittro

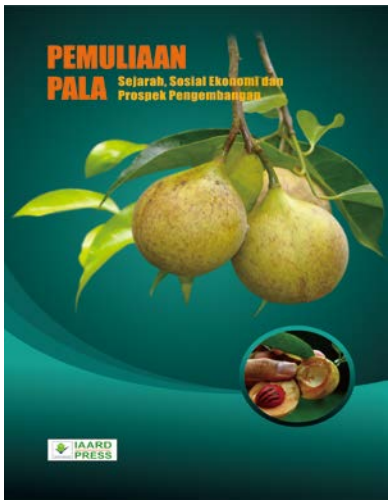
Sirkuler (1) Sirkuler Teknologi Produksi dan Pengawasan Mutu Rimpang Benih Jahe Putih Besar (*Zingiber officinale* Rosc.); (2) Sirkuler Informasi Teknologi Teknik Budidaya Pala (*Myristica fragrans*), merupakan sirkuler yang diterbitkan pada 2016. Kedua sirkuler tersebut merupakan respon dari Balittro akan kecenderungan budidaya tanaman rempah dan obat yang mengarah pada budidaya secara organik.




Gambar 17. Serkuler Informasi Teknologi TRO

Selain itu juga diterbitkan Buku Tanaman Obat seta Buku Pemuliaan Pala: Sejarah, Sosial Ekonomi, dan Prospek Pengembangan (Terbitan khusus). Setelah tanaman jahe, nilam dan cengkeh dan mentha merupakan komoditi yang permintaan nasionalnya tinggi




Gambar 18. Terbitan khusus TRO

## 3. Pengelolaan Kerjasama Penelitian

Tabel 22. Kerjasama dengan swasta

| No. | Judul Kerjasama | Mitra Kerjasama | Perjanjian |
|---|---|---|---|
| 1 | Pengembangan bioaditif berbasis tanaman aromatik | PT. Sinergi Alam Bersama | MOU |
| 2 | Pengembangan formula ramuan demam berdarah dengue (DEHAF) | PT. Soho Industri Pharmasi | MOU |
| 3 | Pendampingan penangkaran benih tanaman lada | Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Banjarnegara | MOU<br>13 Desember 2016 |

## 4. Ceramah / Diskusi / Seminar / Sarasehan

Kegiatan seminar rutin balai sudah dilakukan sebanyak 11 kali terhitung dari bulan Januari sampai Desember 2016, kegiatan ini memprentasikan hasil-hasil penelitian dan terkumpul sebanyak 26 judul makalah berdasarkan spesialisasi antara lain di bidang hama dan penyakit tanaman, agronomi, pemuliaan, pasca panen, kesehatan dan artikel ilmiah lainnya.

Tabel 23. Pelaksanaan seminar/sarasehan rutin

| No | Penyaji (Instansi) | Tanggal | Judul / Tema |
|---|---|---|---|
| 1 | Deden Sumirat Hidayat, M.Kom | 07 Januari 2016 | Pengembangan Jurnal Elektronik menggunakan aplikasi *Open Journal System* (OJS) |
| 2 | Para Ketua Kelompok Peneliti | 17 Februari 2016 | Penelitian dan arah penelitian kedepan |
| 3 | Prof. Dr. Rosihan Rosman | 22 Maret 2016 | Metode penentuan efisiensi kebutuhan pupuk untuk tanaman berbasis data penelitian dan kimia tanah |
| 4 | Prof. Dr. Agus Kardinan | | Nawacita pemerintah program 1000 desa organik |
| 5 | Dr. Joko Pitono | 19 April 2016 | Kalkulasi fungi ekologis tanaman jambu mete pada pengembangan pertanian lahan kering |
| 6 | Dr. Sukamto | | Pengendalian biologi penyakit tanaman |
| 7 | Jajat Darajat dan Rudi Suryadi | | Upaya mengatasi penyakit BPB lada melalui penyambungan lada liar Rinu (*Piper* spp.) |
| 8 | Ir. Sri Wahyuni | 31 Mei 2016 | Improve population sebagai salah satu strategi pemuliaan tanaman pala |
| 9 | Ir. Usman Das, M.Agr.Sc. | | Strategi peningkatan produktivitas lahan dan jambu mete dalam pemangkasan dan penjarangan tanaman |
| 10 | Ir. Michellia Darwis, MS. | | Kebutuhan tanaman rempah dan obat sebagai bumbu dapur dan jamu gendong di Indonesia |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11 | Setiawan, SP., M.Sc. | 14 Juni 2016 | Strategi penanggulangan perubahan iklim pada lada |
| 12 | Prof. Dr. Supriadi, M.Sc. | | Mengapa perolehan angka kredit karya tulis ilmiah lebih kecil dari perkiraan |
| 13 | Dr. Devi Rusmin | 19 Juli 2016 | Peningkatan produksi dan mutu rimpang benih jahe putih besar melalui pendekatan pola pertumbuhan dan keseimbangan hormonal dengan aplikasi Paclobutrazol |
| 14 | Rubi Heryanto, SP. | | Status plasma nutfah tanaman rempah dan obat di Balittro |
| 15 | Rismayani, SP. dan Maya Mariana, SP. | | Activities during integrated pest management course at Wageningen University |
| 16 | Dra. Endang Hadipoentyanti | 23 Agustus 2016 | Pengelolaan plasma nurfah tanaman rempah dan obat |
| 17 | Rudi Suryadi, SP., M.Si. | | Adaptasi jinten hitam (*Nigella sativa* L.) di Indonesia |
| 18 | Dr. Dono Wahyuno | | Pengelilaan laboratorium penguji Balittro |
| 19 | Nur Laela Wahyuni, SP | 28 September 2016 | Respon tanaman lada (*Piper nigrum* L.) varietas Ciinten terhadap iradiasi sinar Gamma |
| 20 | Andriana Kartikawati, SP | | Isolasi dan seleksi bakteri Endofit berasal dari tanaman jahe merah (*Zingiber officinale* var. Rubrun) yang berpotensi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman |
| 21 | Miftakhurohmah, SP., M.Si. dan Prof. Dr. Supriadi | | Penanganan aflatoksin pada biji mete |
| 22 | Dini Florina, SP., Dr. Dono Wahyuno dan Dr. Siswanto | 23 November 2016 | Kepekatan *Erythricium salmonicolor* Penyebab Gejala Jamur Upas pada Kemiri Sunan terhadap Suhu, Cahaya dan Fungisida |
| 23 | Prof. Dr. Rosihan Rosman | | Identifikasi dan karaketerisasi iklim lokasi pengembangan tanaman jambu mete Indonesia |
| 24 | Susi Purwiyanti, SP., M.Si. | | Sosialisasi workshop pendaftaran varoietas tanaman |
| 25 | Prof. Dr. Supriadi | 28 Desember 2016 | Open Jurnal System (OJS) : Siapa peduli? |
| 26 | Dr. Ireng Darwati, Dr. Nurliani Bermawie dan Ir. Octivia Trisilawati, M.Sc. | | Sistim optimasi produksi dengan pembentukan kanopi tanaman : Studi kasus pada Mango Research Station, Caims, North Queensland, Australia |

Gambar 19. Seminar Rutin TRO

Sebagai kelanjutan dari Forum Komunikasi Jambu Mete Nasional yang dilaksanakan pada tahun 1996, Forum Komunikasi Jambu Mete Nasional II dirancang untuk menghimpun berbagai informasi terkini tentang capaian yang telah diperoleh dan program strategis yang tengah dilaksanakan oleh berbagai *Stake holder*. Agenda utama dalam bentuk Diskusi Panel dan Seminar. Partisipan dapat menyampaikan hasil penelitian maupun ide-ide pemikiran terkait dengan pengembangan dan pemanfaatan tanaman jambu mete. Forum Komunikasi Jambu Mete Nasional II dilaksanakan di Auditorium Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat selama 2 hari, tanggal 12 dan 13 Oktober 2016.

Gambar 20. Forum komunikasi jambu mete

## 5. *Pendampingan*

Pendampingan yang dilakukan oleh Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat adalah menerima kunjungan dari masyarakat umum, organisasi kemasyarakatan baik dari dalam maupun luar negeri, mahasiswa dari berbagai perguruan tinggi negeri maupun swasta, siswa dari tingkat TK, SD, SLTP, maupun SLTA.

Gambar 21. Pendampingan *stake holder*

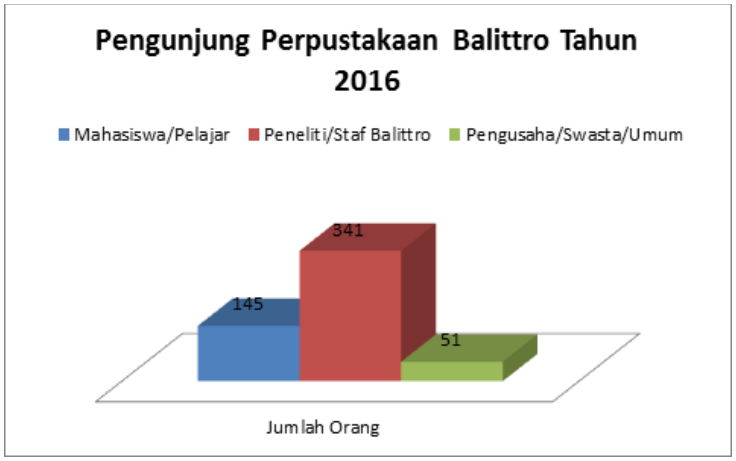
## 6. Perpustakaan

Kegiatan perpustakaan yang telah dilakukan pada tahun 2016 diantaranya yaitu :

1. Dalam beberapa tahun ini perpustakaan tidak ada pembelian/pengadaan buku maupun bahan pustaka lainnya. Penambahan koleksi bahan pustaka hanya didapat dari hadiah dan tukar menukar antara instansi lingkup Kementan, kecuali untuk majalah Trubus dan Koran didapat dari pembelian. Penambahan koleksi bahan pustaka tersebut terdiri dari :

   1. Buku berjumlah 56 buah
   2. Dokumentasi/Prosiding berjumlah 42 eksemplar
   3. Majalah/Jurnal berjumlah 433 eksemplar

2. Melakukan entri data base kedalam CDS/ISIS for Windows (WINISIS) dan SIMPERTAN.
3. Jumlah Pengunjung dari Januari sampai Desember 2016 sebanyak 537 orang terdiri dari 145 peneliti/staf Balittro, 341 mahasiswa/pelajar, dan 51 pengusaha/swasta dan umum.
4. Untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan teknis pengelola perpustakaan, pada tanggal 18-20 Juli 2016 telah mengikuti temu teknis pengelolaan perpustakaan lingkup Kementrian Pertanian dengan tema Peningkatan Kinerja Pengelola Perpustakaan Melalui Penerapan Sistem Informasi Manajemen Perpustakaan Pertanian (SIMPERTAN) yang diselenggarakan oleh PUSTAKA. Aplikasi perpustakaan Simpertan v.1 telah disosialisasikan pada Temu Teknis pada tahun 2014. Dalam perjalanannya sistem tersebut telah dikembangkan menjadi SIMPERTAN 2.0, aplikasi tersebut telah diuji coba pada Workshop dan Sosialisasi pada tahun 2015. Aplikasi SIMPERTAN diharapkan dapat diimplementasikan di perpustakaan masing-masing, sehinggga seluruh perpustakaan Kementrian Pertanian informasinya dapat terintegrasi dalam suatu database yang dapat dikelola dan diakses secara online oleh pengguna di seluruh Indonesia ataupun mancanegara. Pengembangan perpustakaan digital di lingkup Kementrian Pertanian perlu didukung oleh infrastruktur dan sistem informasi yang memungkinkan data/informasi dapat diintegrasikan atau dishare, sehingga sumber daya informasi yang tersedia di masing-masing UK/UPT dapat dimanfaatkan dan diakses oleh masyarakat luas.
5. Komoditas yang paling banyak diminati pengunjung adalah tanaman obat, tanaman pala, lada, atsiri, cengkeh, jahe dan tanaman lainnya.
6. Melakukan pembuatan kliping yang diambil dari guntingan koran kompas, republika, pikiran rakyat dan radar bogor yang dilanggan setiap bulan oleh Balittro khusus mengenai tanaman obat dan perkebunan setelah diseleksi sampai bulan Juli 2016.
7. Melakukan pembinaan kepada Perpustakaan KP. Cikampek dan KP. Sukamulya antara lain menyiangi dan mengelola koleksi bahan pustaka mulai dari meregistrasi sampai dengan menata ulang dalam rak buku sesuai dengan klasifikasinya agar memudahkan temu kembali pada saat diperlukan.
8. Untuk anggaran tahun yang akan datang diharapkan ada pembelian buku tertentu, realisasi pembelian/permintaan dari kelti-kelti yang telah diedarkan dan diminta kelti-kelti pada tahun 2015 yang sampai tahun ini belum ada realisasinya.




Gambar 22. Pengunjung perpustakaan Balittro

9. Untuk meningkatkan pemanfaatan kegiatan di Perpustakaan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat secara berkesinambungan diharapkan adanya (1) peningkatan kapasitas dan kuantitas sumberdaya manusia, (2) peningkatan sarana dan prasarana penggembangan koleksi elektronis serta anggaran yang dialokasikan untuk pengembangan perpustakaan digital, (3) penambahan koleksi bahan pustaka baik buku/tex-book atau prosiding yang berhubungan dengan tanaman rempah dan obat.

***Pengelolaan Website***

**Pemeliharaan Interface (tampilan)**

Performa interface website Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (http://balittro.litbang.pertanian.go.id) pada tahun 2016, yang sudah direvisi dan modifikasi oleh tim pengembang website badan litbang pertanian. Dalam pengembangan dan perbaikan website, tim website Balittro selalu mengikuti koridor yang telah diputuskan oleh Badan Litbang Pertanian. Singkronisasi dengan Litbang dilakukan dalam bentuk workshop yang dilakukan secara berkala setiap tahunnya.

**Pemeliharaan isi (content)**

Pengelolaan isi web dilakukan secara berkala dan berkesinambungan. Isi yang di upload berupa artikel, berita, SOP, jurnal ilmiah bulletin Tanaman Rempah dan Obat dan Perkembangan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat.

Untuk isi website, sesuai dengan arahan Sesba Badan Litbang yang mengharapkan agar isi maupun berita lebih menekankan pada teknologi maupun produk yang dihasilkan melalui proses inovasi penelitian. Berita yang terkait dengan pengembangan teknologi diminta untuk diminimalkan. Redaksi pelaksana website Balittro selalu meminta pada peneliti yang dianggap mempunyai artikel atau berita yang layak untuk diupload di website. Untuk meningkatkan kandungan ilmiah website, updating juga dilakukan dengan penambahan materi yang sudah dan sedang diterbitkan Balittro.

### Statistik dan penerapan SEO (*Search Engine Optimization)*

Sebuah portal web y1`ang baik tidak lepas dari data pemantauan secara statistic berkaitan dengan pengguna. Ada beberapa hal yang senantiasa harus dipelihara diantaranya: jumlah halaman di search engine (seperti yahoo, google, msn, dll) pemeliharaan kata kunci (keyword), sebaran (segmentasi pengguna), pemantauan kecepatan akses, jumlah links ke website.

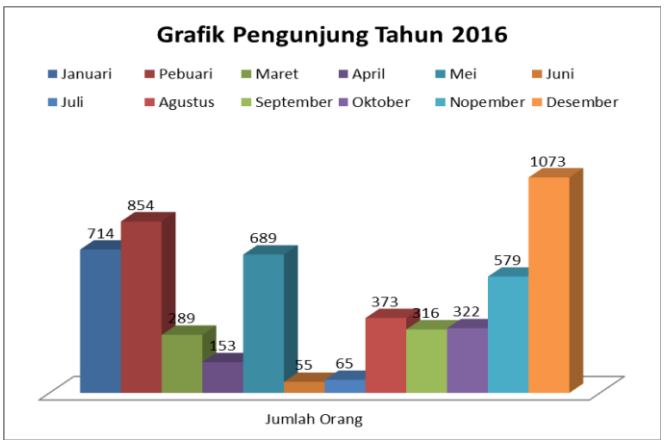
Pemantauan secara statistic website Balittro terbanyak pada per Desember 2016 yaitu pada tulisan penelitian "inovasi budidaya jahe sistem bag culture" dengan jumlah 58.978 hits. Pada urutan kedua "rumput kebar peningkat kesuburan kandungan" dengan jumlah 41.082 hit. Hal ini berarti bahwa data pengguna website Balittro terekam semua berdasarkan kata kunci yang mereka gunakan.

Informasi yang terkait diatas diharapkan dapat digunakan untuk perbaikan tampilan maupun isi dari website Balittro untuk dapat lebih bermanfaat di masyarakat pengguna. Reorganisasi yang dilakukan Balittro di akhir tahun juga membutuhkan persiapan space dan materi yang lebih baik terkait dengan penambahan mandate komoditi. Selain itu, perbaikan teknologi terus menerus juga perlu dilakukan agar yang terpampang di website bukan sesuatu yang usang.

Jumlah links menunjukkan seberapa banyak pengguna yang mau atau berkepentingan mencantumkan alamat web Balittro di web pengguna. Dengan arti lain menunjukkan seberapa penting website Balittro bagi pengguna sehingga mereka mau mencantumkan links alamat web kita. Jumlah links ke website Balittro berjumlah 56.207 links. Oleh karena itu untuk menaikkan links diperlukan berbagai upaya secara agresif dari berbagai aspek terutama isi yang menarik dan berbobot yang memiliki nilai tinggi di mata pengguna.

### *Kehumasan*

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



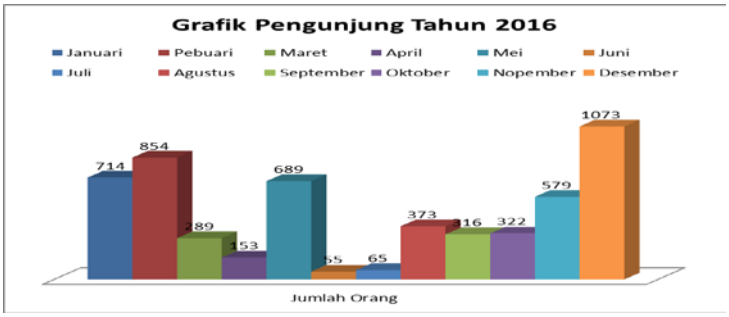

Grafik 23. jumlah pengunjung ke Kebun Wisata Ilmiah dan Griya Jamu

## *7. Akselerasi Diseminasi*

### Kebun Wisata Ilmiah dan Griya Jamu

Tanaman obat di Kebun Wisata Ilmiah Tanaman Obat sebagai salah satu 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.

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




Gambar 24. Grafik jumlah pengunjung ke KWI dan Griya Jamu

Kegiatan lain dalam rangka mempercepat akselerasi diseminasi teknologi diantaranya dukungan terhadap kegiatan Agro Tekno Park (ATP) dan ATP di beberapa daerah di Indonesia. Dukungan kegiatan tersebut meliputi koordinasi penyiapan benih unggul, plasma nufah, teknologi budidaya, dan pasca panen terutama untuk komoditas yang mandat Balittro yaitu rempah, obat dan aromatik. Adapun keterlibatan dalam kegiatan tersebut antara lain:

**Gelar Teknologi di TTP Cikajang – Garut**

Kementerian Pertanian melalui Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian kembali melaksanakan gelar teknologi pertanian kali ini di laksanakan di Taman Terknologi Pertanian Cikajang, Kabupaten Garut, Jumat, 5 Februari 2016, di hadiri oleh Kepala Badan Litbang Pertanian Dr. Muhammad Syakir, Wakil Ketua Komisi IV DPR RI Herman Khoerun dan Anggota DPR-RI Khoerudin serta Bupati Garut Rudy Gunawan dan Pemda Kabupaten Garut, Penyuluh dan Gapoktan.

**Gelar Teknologi di TTP Guguak – Sumatera Barat**

Taman Teknologi Pertanian (TTP) Guguak, Kabupaten Lima Puluh Kota, Kota Payakumbuh yang luasnya ± 2,1 hektar merupakan wahana implementasi inovasi spesifik lokasi dari hulu ke hilir dengan melibatkan stakeholder terkait. TTP diharapkan tumbuh dan berkembang dengan mengedepankan potensi wilayah, sosial budaya, dan kearifan lokal masing-masing wilayah. Di lokasi TTP Gugak saat ini sudah ditanami beberapa jenis tanaman hortikultura dan tanaman obat, antara lain tanaman kangkung, tanaman kacang tanah (tanaman hortikultura) dan hewan ternak yaitu 32 ekor sapi,

Gambar 25. TPP display

**Gelar Teknologi Pertanian di Kabupaten Cigombong – Bogor**

Bupati Bogor Hj. Nurhayanti, SH, MM, M.Si., mengawali kegiatan Rebo Keliling (Boling)-nya ke lokasi Taman Teknologi Pertanian (TTP) di Cigombong, Bogor (30/03/16). Bupati Bogor diterima oleh Kepala Balai Pengelola Alih Teknologi

Pertanian (BPATP) Prof. Dr. Erizal Jamal yang dihadiri oleh pejabat struktural Kabupaten Bogor, Camat, Kades, Danramil, Kepala Desa, dan Kapolsek Cigombong. Dalam rangka kegiatan kunjungan tersebut, dibuka juga stand pameran yang menampilkan hasil produk dari TTP Cigombong antara lain telur ayam KUB, Kefir susu kambing, cabai merah, serta aneka produk olahan seperti pasta saos bubuk cabe, saos cabai dan lain-lain. Tak ketinggalan Bupati Bogor beserta para tamu dan undangan mencicipi suguhan minuman kesehatan kunyit sirih dan secang secara langsung.

Gambar 26. Gelar teknologi TPP Cigombong

## Laporan Kerjasama Balittro Tahun 2016

Balai penelitian tanaman rempah dan obat (Balittro) telah melaksanakan kerjasama penelitian baik dengan pemerintah daerah, perguruan tinggi maupun dengan pihak swasta. Sepanjang tahun 2016, Balittro telah menandatangani 7 (tujuh) kontrak kerjasama yang sudah disepakati diantaranya Kerjasama Kemitraan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Nasional (KKP3N), Kerjasama Kemitraan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Internasional (KKP3I), Kerjasama dengan pemerintah daerah (Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Banjarnegara), Universitas (Brawijaya) dan Kementerian lain (Kementerian Perindustrian).

Tabel 24. Dokumentasi kegiatan kerjasama tahun 2016.

| No. | **Dokumentasi** | **Deskripsi kegiatan** |
|---|---|---|
| 1. | | Inisiasi kerjasama dengan Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya membahas kerjasama *Physalis sp*. di ruang rapat Balittro tanggal 6 September 2016. |

| | | |
|---|---|---|
| 2. | | Pendampingan drafting paten oleh Dirjen HKI dan BPATP kepada para peneliti inventor Badan Litbang Pertanian yang dilaksanakan di Hotel Sahira Bogor (6-7 Desember 2016). |

# BAB V
# PELAYANAN TEKNIS

## 5.1. Perencanaan

### 5.1.1. Revisi DIPAdan POK TA 2016

Sampai akhir tahun 2016 telah dilakukan 7 kali revisi DIPA TA 2016, terdiri dari :

1. Revisi DIPA pertama dengan pengesahan petikan DIPAtanggal 17Maret 2016 (DS:9380-7165-1312-2315) merupakan revisi pemotongan anggaran yang dilakukan oleh Kementerian Pertanian terhadap seluruh Satker. Adapun jumlah pengurangan sebesar Rp. 1.347.215.000, dengan demikian pagu berubah semula Rp. 33.939.777.000,- menjadi Rp. 32.592.562.000,-
2. Rev DIPA ke 2 (kedua) dengan pengesahan DIPA tanggal 21 Juni 2016 (DS: DS:0297-2178-4415-1466) merupakan pemblokiran anggaran sebeesar Rp. 100.000.000,-
3. Rev DIPA ke-3 dengan pengesahan DIPA tanggal 22 Juli 2016 (DS:9108-2096-971-0170) merupakan revisi pengurangan anggaran yang dilakukan. Adapun jumlah pengurangan sebesar Rp. 100.000.000, dengan demikian pagu berubah semula Rp. 32.592.562.000,- menjadi Rp. 32.492.562.000,.
4. Rev DIPA ke-4 dengan pengesahan DIPA tanggal 01September 2016 (DS :DS:0495-8173-6946-4445) merupakan penambahan pagu anggaran yang dibiayai PHLNsebesar Rp. 135.000.000,-, dengan demikian pagu keseluruhan Balittro semula Rp. 32.492.562.000,- menjadi Rp. 32.627.562.000,-
5. Revisi DIPA ke-5 pada bulan 30September 2016(DS : 1600-2603-3713-0691) merupakan kebijakan badan litbang untuk setiap satker melakukan self blokiratas anggaran kegiatan. Balittro sendiri melakukan Self Blokir terhadap anggaran yang ada sebesar Rp. 360.000.000,- .
6. Revisi DIPA ke-6 pada bulan 29November 2016 (DS : 1600-2603-3713-0691) merupakanrevisi POK dan Ralat halaman 3 DIPA.
7. Revisi DIPA ke-7 pada bulan 19Desember 2016 (DS : 5582-9408-7092-4047) merupakan revisi DIPA dengan pengurangan pagu pada belanja pegawai dan belanja operasional perkantoran sebesar Rp. 65.000.000,- semula Rp. 32.627.562.000 menjadi Rp. 32.562.562.000,- dan Ralat halaman 3 DIPA.

### 5.1.2. Penyusunan Program Penelitian dan Kegiatan

Tahun 2016kegiatan terbagi dalam 4 output kegiatan RPTP yang berjumlah 9judulkegiatan penelitian, 4output kegiatan RDHP dan 2 Output kegiatan RKTM.

Tabel 25. Judul RPTP dan RDHP TA 2016

| Kode | Output dan Sub-output |
|---|---|
| 1805.105 | Benih Sumber Tanaman Atsiri |
| 1 | Produksi Benih Sumber Tanaman Atsiri |
| 2 | Emplasement |
| 1805.106 | Benih sumber Tanaman Rempah |
| 1 | Produksi Benih Sumber Tanaman Rempah |
| 2 | Kebun Induk Tanaman Rempah Dan Jambu Mete |
| 3 | Penguatan Petani Penangkar |
| 1805.107 | Benih Sumber Tanaman Obat |
| 1 | Produksi Benih Sumber Tanaman Obat |
| 2 | Manajemen Upbs Dan Sertifikasi |
| 1805.115 | Produk olahan komoditas strategis Perkebunan |
| 1 | Evaluasi Efektifitas Bio Pestisida Potensial Di Lapang Dan Bioremediasi Residu Organofosfat |
| 1805.117 | Teknologi peningkatan produktivitas tanaman perkebunan lainnya |
| 1 | Teknologi Biokonservasi Air Dan Hara Serta Pengendalian Terpadu Opt Utama Untuk Meningkatkan Efisiensi Budidaya Dan Nilai Tambah Jambu |
| 2 | Teknologi Penanggulangan Kekeringan Pada Tanaman Lada |
| 3 | Teknologi Percepatan Masa Produksi Dan Reduksi Afatoksin Untuk Peningkatan Daya Saing Pala |
| 4 | Teknologi Produksi Benih Bermutu Dan Budidaya Terpadu Untuk Meminimalisasi Resiko Serangan Opt Utama Pada Jahe. |
| 5 | Teknologi Fitoremediasi Dan Pengendalian Opt Pada Tanaman Nilam |
| 6 | Teknologi Budidaya Pengelolaan Tanaman Terpadu Mendukung Peningkatan Daya Saing Lada |
| 7 | Teknologi Penyediaan Bahan Tanaman Unggul Dan Reduksi Fluktuasi Hasil Untuk Mendukung Program Rehabilitasi Cengkeh |
| 1805.118 | Varietas Unggul Baru komoditas unggulan tanaman perkebunan lainnya |
| 1 | Perakitan Varietas Unggul Baru Tanaman Rempah Dan Obat |
| A | Penelitian percepatan varietas unggul baru tanaman rempah dan obat |
| B | Konservasi, rejuvenasi, karakterisasi, evaluasi dan dokumentasi Plasma Nutfah Tanaman Rempah dan Obat |
| 1805.122 | Diseminasi inovasi teknologi komoditas tanaman perkebunan |
| 1 | Publikasi Hasil Penelitian |
| A | Publikasi |
| B | Pengelolaan perpustakaan website dan kehumasan |
| 2 | seminar penelitian |
| A | Seminar Penelitian |

| Kode | Output dan Sub-output |
|---|---|
| 3 | Akselerasi Diseminasi |
| A | Akselerasi diseminasi melalui Ekspose, pameran, Kebun Wisata Ilmiah dan Griya Jamu |
| 1805.124 | Dukungan manajemen litbang tanaman perkebunan |
| 1 | PERENCANAAN, ANGGARAN, MONITORING DAN PELAPORAN |
| A | Penyusunan program penelitian dan manajemen rencana kerja dan penganggaran |
| B | Monitoring, pengawasan program/kegiatan dan evaluasi/laporan kegiatan |
| C | Sistem Pengawasan Internal (SPI) |
| 2 | Pengembangan Kelembagaan |
| A | Pengembangan dan pemeliharaan laboratorium penguji |
| B | Koordinasi dan pengembangan kapasitas kebun |
| C | Pembinaan dan pengembangan ketatausahaan, keuangan, SAI dan pengadaan barang dan jasa |
| D | Koordinasi Peneliti dan Operasional Pimpinan |
| E | Pengembangan dan Pendampingan Upaya Khusus |
| 1805.994 | Layanan Perkantoran |
| 1 | Gaji dan Tunjangan |
| 2 | Operasional dan Pemeliharaan Kantor |
| A | Kebutuhan sehari-hari perkantoran |
| B | Langganan daya dan Jasa |
| C | Pemeliharaan Kantor |
| D | Pembayaran terkait pelaksanaan operasional kantor |

### 5.1.4. Penyusunan RKA-KL TA 2016

Tahap penyusunan RKA-KL 2016 dimulai dari pengajuan anggaran masing-masing eselon IV lingkup Balittro dan rencana anggaran penelitian pada bulan Januari2015 ke Eselon II (Puslitbangbun), dari pengajuan tersebut pada bulan Juni2015 turun Pagu Indikatif Unit Kerja yang dijadikan acuan untuk penyusunan RKA-KL 2016. Uraian Anggaran Balittro setelah pembahasan tersebut tertera pada Tabel 3.

Tabel 26. Uraian anggaran Balittro TA 2016

| Kode | Program/Kegiatan/Output/Sub-output | Volume | Jumlah |
|---|---|---|---|
| 018.09.12 | Program Penciptaan Teknologi dan Inovasi Pertanian Bio-Industri Berkelanjutan | | 32.562.562.000 |
| 1805 | Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan | | 32.562.562.000 |
| 1805.102 | Peralatan | 25 Unit | 4.148.000.000 |
| 007 | Peralatan dan Mesin | | 4.148.000.000 |
| 1805.105 | Benih Sumber Tanaman Atsiri | 405.000 Stek | 122.000.000 |
| 051 | Produksi Benih Sumber Tanaman Atsiri | | 83.500.000 |
| 052 | Emplasement | | 38.500.000 |
| 1805.106 | Benih sumber Tanaman Rempah | 60.000 Pohoh | 215.000.000 |
| 051 | Produksi Benih Sumber Tanaman Rempah | | 98.600.000 |
| 052 | Kebun Induk Tanaman Rempah Dan Jambu Mete | | 68.900.000 |
| 053 | Penguatan Petani Penangkar | | 47.500.000 |
| 1805.107 | Benih Sumber Tanaman Obat | 24.000 Kg | 198.610.000 |
| 051 | PRODUKSI BENIH SUMBER TANAMAN OBAT | | 135.000.000 |
| 052 | MANAJEMEN UPBS DAN SERTIFIKASI | | 63.610.000 |
| 1805.115 | Produk olahan komoditas strategis Perkebunan [Base Line] | 1 Formula | 169.627.000 |
| 1805.115.001 | EVALUASI EFEKTIFITAS BIO PESTISIDA POTENSIAL DI LAPANG DAN BIOREMEDIASI RESIDU ORGANOFOSFAT | | 169.627.000 |
| 051 | Penelitian evaluasi efektifitas bio pestisida potensial di lapang dan bioremediasi residu organofosfat | | 169.627.000 |
| 1805.117 | Teknologi peningkatan produktivitas tanaman perkebunan lainnya [Base Line] | 7Teknologi | 1.822.914.000 |
| 1805.117.001 | TEKNOLOGI BIOKONSERVASI AIR DAN HARA SERTA PENGENDALIAN TERPADU OPT UTAMA UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI BUDIDAYA DAN NILAI TAMBAH JAMBU | | 190.000.000 |
| 051 | Penelitian Teknologi Biokonservasi Air dan Hara serta Pengendalian Terpadu OPT Utama untuk Meningkatkan Efisiensi Budidaya dan Nilai Tambah Jambu Mete | | 190.000.000 |
| 1805.117.002 | TEKNOLOGI PENANGGULANGAN KEKERINGAN PADA TANAMAN LADA | | 150.789.000 |
| 051 | Penelitian teknologi penanggulangan kekeringan pada tanaman lada | | 150.789.000 |
| 1805.117.003 | TEKNOLOGI PERCEPATAN MASA PRODUKSI DAN REDUKSI AFATOKSIN UNTUK PENINGKATAN DAYA SAING PALA | | 190.000.000 |
| 051 | Penelitian Teknologi percepatan masa produksi dan reduksi afatoksin untuk peningkatan daya saing pala | | 190.000.000 |
| 1805.117.004 | TEKNOLOGI PRODUKSI BENIH BERMUTU DAN BUDIDAYA TERPADU UNTUK MEMINIMALISASI RESIKO SERANGAN OPT UTAMA PADA JAHE. | | 237.625.000 |
| 051 | Penelitian teknologi produksi benih bermutu dan budidaya terpadu untuk meminimalisasi resiko serangan opt utama pada jahe. | | 237.625.000 |
| 1805.117.005 | TEKNOLOGI FITOREMEDIASI DAN PENGENDALIAN OPT PADA TANAMAN NILAM | | 247.000.000 |
| 051 | Penelitian Teknologi fitoremediasi dan pengendalian opt Pada tanaman nilam | | 247.000.000 |
| 1805.117.006 | TEKNOLOGI BUDIDAYA PENGELOLAAN TANAMAN TERPADU MENDUKUNG PENINGKATAN DAYA SAING LADA | | 427.500.000 |
| 051 | penelitian Teknologi budidaya pengelolaan tanaman terpadu mendukung peningkatan daya saing lada | | 427.500.000 |
| 1805.117.007 | TEKNOLOGI PENYEDIAAN BAHAN TANAMAN UNGGUL DAN REDUKSI FLUKTUASI HASIL UNTUK MENDUKUNG PROGRAM REHABILITASI CENGKEH | | 380.000.000 |
| 051 | Penelitian Teknologi Penyediaan Bahan Tanaman Unggul dan Reduksi Fluktuasi Hasil untuk | | 380.000.000 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Mendukung Program Rehabilitasi Cengkeh | | |
| 1805.118 | Varietas Unggul Baru komoditas unggulan tanaman perkebunan lainnya<br>[Base Line] | 3 VUB | 783.750.000 |
| 1805.118.001 | PRAKITAN VARIETAS UNGGUL BARU TANAMAN REMPAH DAN OBAT | | 783.750.000 |
| 051 | Penelitian percepatan varietas unggul baru tanaman rempah dan obat | | 261.250.000 |
| 052 | Konservasi, rejuvenasi, karakterisasi, evaluasi dan dokumentasi Plasma Nutfah Tanaman Rempah dan Obat | | 522.500.000 |
| 1805.122 | Diseminasi inovasi teknologi komoditas tanaman perkebunan<br>[Base Line] | 4 Teknologi | 576.250.000 |
| 1805.122.001 | PUBLIKASI HASIL PENELITIAN | | 277.750.000 |
| 051 | Publikasi | | 252.750.000 |
| 052 | Pengelolaan perpustakaan website dan kehumasan | | 25.000.000 |
| 1805.122.002 | SEMINAR PENELITIAN | | 107.500.000 |
| 051 | Seminar Penelitian | | 107.500.000 |
| 1805.122.003 | AKSELERASI DISEMINASI | | 191.000.000 |
| 051 | Akselerasi diseminasi melalui Ekspose, pameran, Kebun Wisata Ilmiah dan Griya Jamu | | 191.000.000 |
| 1805.124 | Dukungan manajemen litbang tanaman perkebunan<br>[Base Line] | 9 Kegiatan | 1.416.744.000 |
| 1805.124.001 | PERENCANAAN, ANGGARAN, MONITORING DAN PELAPORAN | | 174.180.000 |
| 051 | Penyusunan program penelitian dan manajemen rencana kerja dan penganggaran | | 82.680.000 |
| 052 | Monitoring, pengawasan program/kegiatan dan evaluasi/laporan kegiatan | | 81.500.000 |
| 053 | Sistem Pengawasan Internal (SPI) | | 10.000.000 |
| 1805.124.002 | PENGEMBANGAN KELEMBAGAAN | | 1.242.564.000 |
| 051 | Pengembangan dan pemeliharaan laboratorium penguji | | 393.800.000 |
| 052 | Koordinasi dan pengembangan kapasitas kebun | | 250.860.000 |
| 054 | Pembinaan dan pengembangan ketatausahaan, keuangan, SAI dan pengadaan barang dan jasa | | 216.603.000 |
| 055 | Koordinasi Peneliti dan Operasional Pimpinan | | 190.000.000 |
| 056 | Pengembangan dan Pendampingan Upaya Khusus | | 175.000.000 |
| 1805.994 | Layanan Perkantoran<br>[Base Line] | 12 Bulan Layanan | 22.774.167.000 |
| 001 | Gaji dan Tunjangan | | 19.747.297.000 |
| A | Pembayaran Gaji dan Tunjangan | | 19.747.297.000 |
| 002 | Operasional dan Pemeliharaan Kantor | | 3.026.870.000 |
| A | Kebutuhan sehari-hari perkantoran | | 995.750.000 |
| B | Langganan daya dan Jasa | | 970.000.000 |
| C | Pemeliharaan Kantor | | 878.004.000 |
| D | Pembayaran terkait pelaksanaan operasional kantor | | 183.116.000 |
| 1805.995 | Kendaraan Bermotor<br>[Base Line] | 1 Unit | 200.500.000 |
| 007 | Peralatan dan Mesin | | 200.500.000 |
| 1805.998 | Gedung/Bangunan<br>[Output Baru - Penambahan Anggaran] | 1 Paket | 135.000.000 |
| 008 | Gedung dan Bangunan | | 135.000.000 |

## 5.2. Monitoring dan Evaluasi

Kegiatan Monitoring dan Evaluasi (monev) telah dilaksanakan sejak awal sampai akhir tahun anggaran 2016 yang meliputi: monev perencanaan (ex ante evaluation) dan monev pelaksanaan kegiatan (on going evaluation) serta monev hasil (post ante) TA.2016. Dari kegiatan tersebut telah disusun Laporan Monev Tahap I, dan Tahap II,

### 1) Evaluasi dan Pelaporan

Hasil penyusunan laporan yang dicapai meliputi :

1. Laporan Kegiatan yang terdiri atas:
   a. LAKIP TA 2015
   b. Laporan Tahunan Balai TA.2015
   c. Pembuatan kompilasi laporan bulanan, Triwulan dan Tengah Tahun
   d. Penyusunan laporan Teknis TA 2015
2. Laporan Monev Tahap I, Tahap II

### 2) Sistem Pengendalian Internal

Hasil penyusunan laporan yang dicapai meliputi :

a. Laporan hasil pemeriksaan
b. Laporan tindak lanjut

LAKIP memuat evaluasi hasil pengukuran kinerja kegiatan, evaluasi pengukuran kinerja sasaran, analisis akuntabilitas kinerja, dan akuntabilitas keuangan TA 2015. Laporan Tahunan dibuat dan disusun sebagai pertanggungjawaban atas pelaksanaan kegiatan penelitian dan pengembangan Balittro selama tahun anggaran 2015, 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. Laporan Monev Tahap III memuat hasil kegiatan monev akhir kegiatan dari kegiatan administrasi, kegiatan penelitian dan pengembangan/diseminasi di lapangan.

## 5.3. Laporan Kegiatan Kebun-kebun

### 5.3.1 KP. Cikampek

Kebun Percobaan Cikampek merupakan salah satu sarana pendukung tempat berlangsungnya kegiatan dan diseminasi hasil Peneilitian dibawah pengeloaan Balai Penelitian Tanaman rempah dan Obat (BALITTRO ) Bogor. Secara admimistratif Kebun Percobaan Cikampek terletak di Desa Cikampek Timur, Kecamatan Cikampek, Kabupaten Karawang, Jawa Barat. Luas areal seluruhnya 14,943 Ha. Tinggi Tempat 50 dpl dengan topografi sebagian besar datar. Jenis tanah laterit berabu Andesit dengan tingkat keasaman tanah (pH) 5 – 6. Tipe iklim menurut Ol Demand adalah Tipe C. Mandat utama sebagai Komoditas andalan Kebun Percobaan Cikampek adalah tanaman Jambu mete, disamping komoditas lain seperti Kayu manis, Tamarin serta beberapa jenis tanaman rempah dan tanaman atsiri.

Kegiatan Penelitian

Pada tahun 2016,Judul Penelitian yang dilaksanakan di Kebun Percobaan Cikampek terdapat 4 kegiatan dari Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat dengan masing-masing judul kegiatan sebagai berikut:

a. Konservasi rejuvinasi dan dokumentasi PN.TRO (Plasma Nutfah).
b. Pengembangan Pohon Induk jambu mete (UPBS).
c. Karakterisasi dan Evaluasi Plasma Nutfah Jambu Mete,Kayu manis.
d. Kegiatan Petak Pamer di Kebun Percobaan Cikampek.

Pelaksanaan Kegiatan Plasma Nutfah

Pelaksanaan kegiatan Plasma Nutfah di Kebun Percobaan Cikampek merupakan kegiatan yang sangat diandalkan karena sebagian besar anggaran tahun 2016 berasal dari kegiatan Plasma Nutfah luas lahan yang dipakai untuk Plasma nutfah 12,2 Ha, yang terdiri dari :

1. Koleksi Dasar Kebun Induk

Kegiatan yang dilaksanakan adalah: Pembukaan lahan/penyiangan, bobokor, pemupukan, pemangkasan cabang (pembentukan pohon), pengendalian hama penyakit dan panen. Dikarenakan tahun ini tidak ada musim kering maka panen biji sangat minim dibilang tidak ada, Koleksi Dasar meliputi :

a. Koleksi Tanaman Jambu Mete.

Koleksi Tanaman Jambu Mete merupakan komoditas andalan Kebun Percobaan Cikampek dengan luasan hampir seluruh kebun ditanami Tanaman jambu Mete sekitar 620 pohon dan sekitar 273 aksesi dengan berbagai umur tanaman.

b. Koleksi Tanaman Asam.

Koleksi tanaman asam ditanam di Blok C .III. dengan luas areal 1 Ha. Jenis yang ditanam berasal dari Thailand, Pilipina, Hawaii serta asam lokal yang jumlah keseluruhannya 42 pohon ditanam tahun 1993.

c. Koleksi Tanaman Kayu Manis

Koleksi tanaman Kayu Manis hanya ada satu jenis yaitu Cinamomum zeylanicum yang berasal dari Bogor. Tanaman ini ditanam tahun 1980 sehingga menurut ukuran tanaman sudah tua sehingga kanopi tanaman sudah saling bertemu dan sebagian tanaman sedah ada yang mati.Jumlah tanaman yang ada sekitar 68 pohon lagi yang semula berjumlah 80 pohon.

d. Koleksi Tanaman Kola

Koleksi tanaman kola (Colanitida) berjumlah 18 pohon yang ditanam tahun 1965. Dengan umur tanaman yang sudah begitu tua sehingga produktipitas buah tanaman sangat berkurang sekali.

e. Koleksi Tanaman Mimba.

Koleksi Tanaman Mimba berjumlah 32 pohon yang ditanam sejak tahun 1992. Ditanam di blok B.1/2 dengan luas areal sekitar 0,3 Ha. Tanaman mimba merupakan salah satu tanaman pestisida nabati yang ada di Kebun Percobaan Cikampek. Selain untuk pestisida nabati tanaman mimba juga ada yang mempergunakan untuk tanaman obat.

2. Koleksi Kerja.

Koleksi kerja dengan luas lahan sekitar 1,3 Ha. Yang di tanami oleh jambu mete sebanyak 72 aksesi .Kegiatan yang dilaksanakan adalah: Pembukaan lahan/penyiangan, bobokor, pemupukan, pengendalian hama penyakit dan Pengamatan. Secara umum keadaan pertumbuhan tanaman koleksi yang adadi Kebun Percobaan Cikampek baik namun ada beberapa tanaman pertumbuhannya kurang baik bahkan mati hal ini dikarenakan umur tanaman koleksi yang ada sudah tua.

Pelaksanaan Kegiatan UPBS

Kegiatan pelaksanaan UPBS di Kebun Percobaan Cikampek adalah:

1. Perluasan Kebun Induk Jambu Mete

Pelaksanaan kegiatan perluasan kebun induk jambu mete meliputi : Pembukaan lahan/penyiangan, pengolahan tanah untuk pemanfaatan lahan yang kosong dengan tanaman sereh wangi, bobokor, pemupukan, pembuangan tunas tanaman jati sebagai tanaman sela, merapihkan

barisan pohon pisang sebagai tanaman sela, pengendalian hama penyakit dan penanaman sereh wangi sebagai tanaman sela pemanfatan lahan kosong disekitar tanaman jambu mete.

2. Penaman Sereh Wangi

Penanaman sereh wangi memanfaatkan lahan yang kosong di antara barisan tanaman jambu mete. Kegiatan ini selain tanaman sereh wangi bisa menutup pertumbuhan gulma juga merupakan pemanfaat lahan sehingga menambah penghasilan produktipitas kebun yang bermanfaat untuk PNBP.

3. Pemeliharaan Kebun Entres

Kebun entres merupakan salah satu kebun untuk penyediaan bahan tanaman yang diperlukan untuk menyambung tanaman jambu mete sesuai aksesi yang diharapkan .Kebun entres ini merupakan kebun dari aksesi unggulan yang baik dari Kebun Percobaan Cikampek. Aksesi terpilih dikebun entres adalah B.02 dan GG.1. Kegiatan yang dilaksanakan adalah : Penyiangan, Bobokor, pemupukan , Pengendalian hama penyakit dan Panen . Namun untuk tahun 2016 panen biji jambu mete tidak ada karena tanaman jambu mete tidak berbuah dikarenakan tidak ada musim kering.

### 5.3.2 KP. Cicurug

Kebun Percobaan Cicurug merupakan salah satu Unit Pelakasana 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 Kebun Percobaan Cicurug : 9,515 Ha (95.150 $m^2$ /100%).

Penelitian yang sudah dilaksanakan di Kebun Percobaan Cicurug mulai 01 Januari S/D 31 Desember 2016 terdiri dari: 5 (lima) judul kegiatan Penelitian dan 3 (tiga) judul Kegiatan Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS).

Tabel 27. Daftar tanaman koleksi Plasma Nutfah KP. Cicurug Tahun 2016

| No | Jenis tanaman | Nama latin | Jumlah Aksesi | Jumlah Tanaman |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Akar kuning | *Arcangelisia flava* | 2 | 4 |
| 2 | Akar tuba | *Derris eliptica* | 1 | 4 |
| 3 | Akar wangi | *Vetiveria zizainoides* | 5 | 150 |
| 4 | Alaban | *Vitex rotundifolia L.F* | 1 | 2 |
| 5 | Angsana | *Pterocarpus indica* | 1 | 2 |
| 6 | Anis | *Pimpinella anicum L* | 1 | 4 |
| 7 | Anting-antingan | *Fuchsia speciosa* | 1 | 20 |
| 8 | Babawangan | *Euricles amboinensis* | 1 | 20 |
| 9 | Bakung | *Crinum asiaticum* | 1 | 20 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10 | Bambu | *Bambusa Glaucescens* | 2 | 100 |
| 11 | Bangle | *Zingiber purpureum* | 9 | 180 |
| 12 | Bawang sabrang | *Eleutherine americana* | 1 | 20 |
| 13 | Bayuan | *Ixora cocinen L* | 1 | 1 |
| 14 | Belimbing wuluh | *Averrhoa bilimbi* | 1 | 1 |
| 15 | Beluntas | *Pluchea indica* | 1 | 100 |
| 16 | Bentolan | *Poikilospermum caulifora* | 1 | 1 |
| 17 | Bidani | *Quiscuallis indica L* | 1 | 2 |
| 18 | Bidara upas | *Memeria mammosa* | 1 | 4 |
| 19 | Bokumoa | | 1 | 1 |
| 20 | Brotowali | *Tinospora tuberculata* | 1 | 50 |
| 21 | Buah Kemot | *Passiflora foetida L* | 1 | 4 |
| 22 | Buah Kuning | | 1 | 1 |
| 23 | Buah Makasar | *Brucea Javanica* | 1 | 4 |
| 24 | Buah merah | *Pandanus conoideus Lamk.* | 10 | 15 |
| 25 | Buah Naga | *Hylocereus undatus (Haw.) Britt.Et R* | 2 | 4 |
| 26 | Cabe jawa | *Piper retrofractum* | 2 | 10 |
| 27 | Cakar ayam | *Hemerocallis fulva* | 1 | 10 |
| 28 | Carson/seri | *Prunus avium* | 1 | 1 |
| 29 | Cempaka Kuning | *Michelia champaca* | 2 | 22 |
| 30 | Cempaka Putih | *Michelia alba D.C* | 2 | 4 |
| 31 | Cengkeh | *Euginea aromatica* | 7 | 7 |
| 32 | Cente | *Lantana Camara* | 1 | 20 |
| 33 | Cinabon/ Binahong | *Anredera cordifolia (T) Tenore* | 1 | 20 |
| 34 | Cincau | *Mesona palustris* | 2 | 40 |
| 35 | Ciplukan | *Physalis minima* | 1 | 20 |
| 36 | Coca | *Erythroxylum novagraterse* | 1 | 15 |
| 37 | Cocok bubu | *Elatostema sessile* | 1 | 20 |
| 38 | Cocor bebek | *Kalanchoe pinnata* | 2 | 20 |
| 39 | Cola | *Cila nitida* | 1 | 10 |
| 40 | Culan | *Aglaila odorata* | 1 | 6 |
| 41 | Damar | *Agathis alba* | 1 | 50 |
| 42 | Daruju | *Delivaria kifolia* | 1 | 1 |
| 43 | Daun dewa | *Gynura pseudochina* | 1 | 20 |
| 44 | Daun panas | *Arthocarpus integraa* | 1 | 20 |
| 45 | Durian | *Durio Ziberthinus Murr* | 1 | 4 |
| 46 | Frombocent | *Trombosum sp* | 1 | 10 |
| 47 | Gadung | *Dioscorea alata* | 1 | 10 |
| 48 | Gaharu | *Aqualaria vilaria* | 1 | 3 |
| 49 | Gambir | *Uncaria gambir* | 1 | 1 |
| 50 | Gandapura | *Gautheria fragrantissima* | 1 | 20 |
| 51 | Gandarusa | *Justicia gendarussa* | 1 | 20 |
| 52 | Ganyong | *Canna edulis* | 2 | 100 |
| 53 | Garut/ Patat | *Maranta arundinacea* | 21 | 210 |
| 54 | Gendola | *Barella rubra* | 1 | 4 |
| 55 | Geranium | *Geranium radula* | 1 | 3 |
| 56 | Handeuleum | *Grapthophillum pictum* | 9 | 9 |
| 57 | Hanjuang | *Cordyline fruticosa (L.) A.Chev.* | 3 | 20 |
| 58 | Honje | *Nicolaia heyneana* | 2 | 20 |
| 59 | Iles-iles | *Amorphophallus onchophyllus* | 1 | 2 |
| 60 | Jabon | *Anthocephallus sp.* | 1 | 200 |
| 61 | Jahe | *Zingiber officinale* | 76 | 1983 |
| 62 | Jamblang | *Euginia Cumini* | 1 | 2 |
| 63 | Jambu air | *Euginia aquea* | 1 | 1 |
| 64 | Jambu Biji | *Psidium guajava* | 2 | 6 |
| 65 | Jambu Mawar | *Syzigum jambos* | 1 | 1 |
| 66 | Jangkang/ Kismis | *Muehlenbeckia platyclada* | 1 | 5 |
| 67 | Jarak | *Jatropha Curcas* | 1 | 5 |
| 68 | Jati | *Tectona grandis* | 1 | 1 |
| 69 | Jati belanda | *Guazuma ulimifolia* | 1 | 8 |
| 70 | Jawer kotok | *Melissa parviplora* | 5 | 25 |
| 71 | Jenis Temuan | *Curcuma sp* | 7 | 70 |
| 72 | Jeruk Nipis | *Citrus aurantifolia (christm) swing* | 4 | 8 |
| 73 | Jinten | *Coleus amboinicus* | 1 | 30 |
| 74 | Jombang | *Taracaxum mongolicum* | 1 | 6 |
| 75 | Kaca piring | *Gardenia Angusta* | 1 | 4 |
| 76 | Kacang virgin | | 1 | 6 |
| 77 | Kakao | *Teobroma cacao* | 2 | 10 |
| 78 | Kaliki | *Ricinus comunis* | 1 | 1 |
| 79 | Kamalaka | *Emblica officinalis* | 1 | 3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 80 | Kapolaga | *Ammomum carthamomum* | 2 | 30 |
| 81 | Karamunting | *Melastoma malabatricum L.* | 1 | 1 |
| 82 | Karuk | *Piper chaba* | 1 | 20 |
| 83 | Katuk | *Sauropus androginus* | 17 | 170 |
| 84 | Kayu manis | *Cinnamomum burmani* | 1 | 10 |
| 85 | Kayu putih | *Melaleuca leucadendron* | 1 | 1 |
| 86 | Kecubung | *Datura metel* | 1 | 5 |
| 87 | Kedongdong pagar | *Lanea grandis* | 1 | 30 |
| 88 | Keji beling | *Strobilanthus crispus* | 1 | 30 |
| 89 | Keladi tikus | *Thyponium flagellifome* | 1 | 10 |
| 90 | Kelapa | *Cocos nucifera* | 5 | 157 |
| 91 | Kemangi | *Ocimum sanctum* | 1 | 20 |
| 92 | Kembang sepatu | *Hibiscus rosasinensis* | 1 | 10 |
| 93 | Kemiri | *Aleurites maluccana* | 1 | 1 |
| 94 | Kemuning | *Murraya paniculata* | 1 | 7 |
| 95 | Kenanga | *Cananga odorata f. macrophylla* | 1 | 1 |
| 96 | Kenari hutan | | 1 | 5 |
| 97 | Kencur | *Kaemferia galanga* | 76 | 3040 |
| 98 | Kentutan | *Paederia Foetida L.* | 1 | 20 |
| 99 | Kepel | *Stelechocarpus burahol (*Bl). Hook. F.&Th | 1 | 1 |
| 100 | Keramuk | | 1 | 5 |
| 101 | Ketepeng | *Cassia alata Linn* | 1 | 5 |
| 102 | Kiatup | | 1 | 10 |
| 103 | Kiencok | *Plumbago zeylanica* | 1 | 20 |
| 104 | Kigendis | *Clinacanthus nutans Lindau* | 1 | 20 |
| 105 | Kikoneng | | 1 | 1 |
| 106 | Kiurat | *Plantago major* | 1 | 40 |
| 107 | Komandra | *Croton tiglum* | 4 | 16 |
| 108 | Komprey | *Digitalis sp.* | 1 | 1 |
| 109 | Korejat | *Polygala Paniculata* | 1 | 20 |
| 110 | Krokot | *Portulaca oleracea* | 1 | 20 |
| 111 | Kumis kucing | *Orthosiphon grandiflora* | 7 | 280 |
| 112 | Kunyit | *Curcuma domestica* | 110 | 2200 |
| 113 | Kupang | *Parkia sp.* | 1 | 1 |
| 114 | Lada | *Piper Nigrum* | 7 | 15 |
| 115 | Lavender | *Lavandula angustifolia* | 1 | 10 |
| 116 | Lemon ngek | *Citrus Sp* | 1 | 2 |
| 117 | Lempuyang | *Zingiber zerumbet* | 25 | 375 |
| 118 | Lengkuas | *Alpinia galanga* | 5 | 25 |
| 119 | Lidah buaya | *Aloevera* | 1 | 40 |
| 120 | Lidah ular | *hedyotis corymbosa* (L.) Lamk | 2 | 10 |
| 121 | Lobi-lobi | *Flacourtia inemis* | 1 | 1 |
| 122 | Mahkota dewa | *Phaleria papuana* | 1 | 1 |
| 123 | Makadamia | *Macadamia termifolia* | 1 | 3 |
| 124 | Manggis | *Garcinia mangostana* | 1 | 6 |
| 125 | Mangkokan | *Nothopanax scutellarius* | 1 | 20 |
| 126 | Mawar | *Rosa Galica* | 2 | 4 |
| 127 | Melati | *Jasminum sambac* | 11 | 55 |
| 128 | Mengkudu | *Morinda citrifolia* | 1 | 6 |
| 129 | Meniran | *Phylanthus niruri* | 4 | 10 |
| 130 | Mimba | *Azadirachta Indica* | 1 | 5 |
| 131 | Mindi | *Melia azedarach* | 1 | 2 |
| 132 | Murbei | *Morus alba* | 1 | 9 |
| 133 | Nagasari | *Mesua ferrea L.* | 1 | 1 |
| 134 | Nanas | *Ananas comosus* | 2 | 15 |
| 135 | Nilam | *Pogostemon cablin* | 3 | 50 |
| 136 | No Name | | 1 | 2 |
| 137 | Pacar Cina | *Lawsonie inermis* | 1 | 1 |
| 138 | Pacing hijau/ hias | *Costus malortieanus Wendl* | 1 | 5 |
| 139 | Pacing merah | *Costus megalobrachtea K. Schum* | 1 | 5 |
| 140 | Pala | *Myristica fragrans* | 320 | 320 |
| 141 | Palmarosa | *Palmarosa gress* | 1 | 20 |
| 142 | Panahan | *Eupatorium triplinerve VAHL.* | 1 | 100 |
| 143 | Pandan wangi | *Pandanus amaryllifolius* | 1 | 20 |
| 144 | Panili | *Vanilla planifolia* | 1 | 20 |
| 145 | Papaya | *Carica papaya* | 1 | 2 |
| 146 | Patah tulang | *Euphorbia tirucalli* | 1 | 4 |
| 147 | Pegagan | *Centella asiatica* | 44 | 1100 |
| 148 | Pepedangan | *Sansevieria trifasciata* | 2 | 12 |
| 149 | Pinang | *Areca catechu* | 1 | 20 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 150 | Pisang abaka | *Musa textilis* | 1 | 2 |
| 151 | Pronojiwo | *Euchresta horsfieldii Benn* | 2 | 20 |
| 152 | Pulepandak | *Rauwolfia serpentine* | 1 | 6 |
| 153 | Puring | *Codiaeum variegatum* | 3 | 30 |
| 154 | Rasau | *Pandanus spp* | 1 | 1 |
| 155 | Remek daging | *Stachytarpheta jamainensis* | 1 | 50 |
| 156 | Rosela/Frambosen | *Hibiscus Sabdariffa* | 1 | 2 |
| 157 | Rosmeri | *Rosmarinus officinalis* | 1 | 2 |
| 158 | Saga | *Abrus precatorius* | 1 | 20 |
| 159 | Sake | *Artocarpus camansi* | 1 | 7 |
| 160 | Salam | *Eugenia polyantha* | 1 | 2 |
| 161 | Sambang colok | *Aerva sanguinolenta* | 1 | 22 |
| 162 | Sambang darah | *Excoecaria cochinchinensis Lour.* | 2 | 10 |
| 163 | Sambiloto | *Andrographis paniculata* | 1 | 50 |
| 164 | Sambung nyawa | *Gynura procumbens* | 1 | 20 |
| 165 | Sedap malam | *Polianthes tuberosus* | 1 | 20 |
| 166 | Selakiki | *Lepisanthes alata* | 1 | 1 |
| 167 | Selasih | *Ocimum basilicum* | 2 | 10 |
| 168 | Sembung | *Blumea balsamifera* | 1 | 1 |
| 169 | Serai dapur | *Andropogon citratus* | 9 | 180 |
| 170 | Serai wangi | *Andropogon nardus* | 7 | 140 |
| 171 | Sidagori | *Sida rhumbifolia* | 1 | 20 |
| 172 | Sirih | *Piper sp* | 7 | 14 |
| 173 | Sirsak | *Annona muricata* | 1 | 1 |
| 174 | Som Jawa | *Talinum paniculatum* | 1 | 10 |
| 175 | Sopun | *Goniothalamus macrophylus* | 1 | 1 |
| 176 | Srigading | *Nyctanthes arboatristis* | 1 | 2 |
| 177 | Stevia | *Stevia rebaurdiana* | 1 | 1 |
| 178 | Suji | *Peomele angustifolia* | 1 | 10 |
| 179 | Sungkai/ songka | *Peronema canascens Jack* | 1 | 10 |
| 180 | Sutra bombay | *Portulaca grandiflora* | 1 | 5 |
| 181 | Tabat barito | *Ficus deltoidea* | 1 | 12 |
| 182 | Tambora | *Luffa cylindrica* | 2 | 10 |
| 183 | Tapak dara | *Vinca rosea* | 2 | 10 |
| 184 | Tapak liman | *Elephantopus scaber* | 1 | 6 |
| 185 | Tempuyung | *Sonchus arvensis* | 1 | 20 |
| 186 | Temu giring | *Curcuma heyneana* | 7 | 35 |
| 187 | Temu Ireng | *Curcuma aeruginisa roxb* | 12 | 180 |
| 188 | Temu kunci | *Kaemferia pandurata* | 7 | 105 |
| 189 | Temu mangga | *Curuma mangga* | 7 | 105 |
| 190 | Temu putih | *Curcuma zedoaria* | 12 | 180 |
| 191 | Temu putri | *Kaemferia rotunda* | 2 | 10 |
| 192 | Temulawak | *Curcuma xanthorhiza* | 76 | 1520 |
| 193 | Tengkijet | *Connarus adoratus* | 1 | 5 |
| 194 | Terubuk | | 1 | 2 |
| 195 | Tikel balung | *Vitis quandrangularis wall* | 1 | 5 |
| 196 | Tonikum | *Talinum triangulare* | 1 | 5 |
| 197 | Topus | *Etlingera solaris* | 1 | 1 |
| 198 | Triloba | *Poeraria triloba* | 1 | 5 |
| 199 | Ulin | *Eusideroxylon zwageri* | 1 | 1 |
| 200 | Valerian | *Valeriana officinalis* | 1 | 4 |
| 201 | Viola | *Viola hirta* | 1 | 3 |
| 202 | Walang sangit | *Eringium feridium* | 1 | 30 |
| 203 | Ylang -ylang | *Cananqium odoratum* | 1 | 6 |
| 204 | Yodium | *Jatropha multifida* | 1 | 4 |
| 205 | Zodia | *Evodia suavolens* | 2 | 20 |
| | | **Jumlah Aksesi** | **1135** | **15299** |

### 5.3.3. KP. Cimanggu – Cibinong

Kebun Percobaan Cimanggu adalah salah satu kebun ke dua tertua setelah Kebun Raya di kota Bogor dengan kelengkapan plasma tanaman tahunan cukup beragam yang berjumlah 301 jenis dan 1729 aksesi, serta dengan usia bervariasi sampai di atas 50 tahun. 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 KP. Cimanggu telah menampung beberapa jenis tanaman tahunan, tanaman industri, tanaman semusim dan sebagainya. Pasma nutfah tersebut dikelompokkan kedalam 15 kelompok yang didasarkan atas kegunaannya, yaitu : (1) karet dan getah percha, (2) serat, (3) penyamak dan pewarna, (4) insektisida , (5) racun, (6) minyak atsiri, (7) minyak dan gemuk, (8) bahan sedap-sedapan dan perangsang, (9) rempah, (10) tanaman yang digunakan untuk tujuan industri, (11) tanaman obat, (12) pupuk hijau, (13) tanaman pelindung, (14) tanaman untuk pagar dan (15) tanaman yang dianjurkan untuk pematah angin.

Sejak tahun 2000 Kebun Percobaan Cibinong merupakan bagian dari Kebun Percobaan Cimanggu yang berlokasi di jalan Karanggan Desa Puspasari Kecamatan Citeureup Kabupaten Bogor. Elevasi 125 meter dari permukan laut, luas areal keseluruhan 51.270 meter persegi dengan jenis tanah latosol namun pada tahun 2016 KP. Cibinong tidak termasuk pengelolaan KP. Cimanggu dan menjadi tanggung jawab KP. Cibinong sendiri.

Kementerian Pertanian, melalui Badan Penelitiandan Pengembangan Pertanian mulai tahun 2015 berperan aktif dalam membangun dan mengembangkan Taman Sains dan Teknologi Pertanian (TSTP) sebagai sarana akselerasi impact recognition inovasi pertanian, sekaligus terobosan untuk memperderas arus inovasi pertanian kepada masyarakat. Pada tahun 2015, pengembangan Taman Sains Pertanian (TSP) telah dilakukan di Kebun Percobaan Cimanggu Bogor, sebagai wahana penelitian, pengkajian, pengembangan dan penerapan inovasi pertanian sekaligus show window dan tempat peningkatan kapasitas pelaku pembangunan pertanian termasuk penyuluh dan petani. Pengembangan Taman Sains dan Teknologi Pertanian di kompleks penelitian pertanian Cimanggu Bogor, yang berskala nasional. Diharapkan tumbuh dan berkembang dengan mengedepankan kapasitas dan potensi wilayah, sosial budaya dan kearifan lokal masing-masing wilayah.

Kunjungan Tamu

Kunjungan tamu khususnya dari kalangan pelajar dan masyarakat umum sebanyak 1883 orang bertujuan untuk melihat langsung tanaman obat dan mengetahui manfaat tanaman tersebut sebagai pembelajaran dan pengetahuan tentang tumbuhan asli di Indonesia. Sejak diresmikannya tahun 2015 oleh Kementerian Pertanian, melalui Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Taman Sains dan Teknologi Pertanian (TSTP) sebagai sarana akselerasi impact recognition inovasi pertanian, sekaligus terobosan untuk mempercepat arus inovasi pertanian kepada masyarakat sebagai wahana penelitian,pengkajian,pengembangan dan penerapan inovasi pertanian sekaligus show window dan tempat peningkatan kapasitas pelaku pembangunan pertanian termasuk penyuluh dan petani.

## Penggunaan Areal Kebun

Berdasarkan Sertifikat BPN No. 63/984 tanggal 25 Maret 1983, luas lahan KP. Cimanggu 44,6360 ha, status tanah hak pakai, jenis tanah latosol merah kecoklatan, tipe iklim basah, ketinggian tempat 250 m dpl. Sedangkan luas lahan KP. Cimanggu saat ini tinggal 20,71 ha.

Tabel 28. Penggunaan lahan di KP. Cimanggu

| No | PenggunaanLahan | Luas | Keterangan |
|---|---|---|---|
| 1 | KebunWisataIlmiah 1 | 4,50 ha | Koleksi Tan Rempah, Obat dan Industri lainnya |
| 2 | KebunWisataIlmiah 2 | 5,75 ha | Koleksi Tan Rempah, Obat dan Industri lainnya |
| 3 | Blok DD (eks.Blok MLS) | 0,70 ha | Kosong (akses jalan traktor tertutup bangunan) |
| 4 | BlokNyamplungcilendek | 0,84 ha | Kebun Koleksi Cengkeh, kayumanis |
| 7 | Koleksi Tanaman Bahan Minyak Nabati (BMN) | 2,00 ha | Koleksi tanaman penghasil minyak nabati |
| 8 | Blok Pabuaran | 0,60 ha | Jahe emprit |
| 9 | Emplasemen dan rumah Kaca | 0,75 ha | |
| | Jumlah | 20,71 ha | |

## Kegiatan Penelitian

Penelitian dan desminasi yang dilaksanakan di Kebun Percobaan Cimanggu terdiri dari Kegiatan UPBS, Produksi Benih Sumber Tanaman Jahe Putih Kecil, kegiatan konservasi, Rejuvenasi, karakterisasi, Evaluasi, dan dokumentasi Plasma Nutfah TRO dengan penanggung jawab Kegiatan: Dra.Sitti Fatimah Syahid. Kegiatan yang telah dilaksanakan diantaranya : Karakterisasi Cengkeh, Rejuvenasi (Temu-temuan), Karakterisasi dan Evaluasi Plasma Nutfah Tanaman Rempah dan Obat, Karakterisasi, evaluasi, morfologi, produksi cengkeh, ylang-ylang, jati belanda dan kapolaga.

Tabel 29. Koleksi Bahan Bakar Nabati ( BBN) Perkebunan di Kebun Percobaan Cimanggu

| No | Jenis Tanaman | Jumlah | Keterangan |
|---|---|---|---|
| 1. | Jarak Pagar | 11 | |
| 2. | Kelapa Hibrida | 29 | |
| 3. | Kelapa Dalam | 18 | |
| 4. | Kelapa Salak | 8 | |
| 5. | Kelapa Sawit | 6 | |
| 6. | Kemiri Sunan | 49 | |
| 7. | Kemiri Sayur | 18 | |
| 8. | Kamalakian | 24 | |
| 9. | Nyamplung | 42 | |
| 10. | Kapuk | 3 | |
| 11. | Kopi | 104 | |
| 12. | Aren | 11 | |
| 13. | Kosambi | 24 | |
| 14. | Kakau | 7 | |
| 15. | Kepuh | 1 | |
| 16. | Bintaro | 16 | |
| 17. | Pongamia | 12 | |

**Tabel 30. Data Tanaman Koleksi Plasma Nutfah KP. Cimanggu Tengah Tahun 2016**

| No Urut | No Aksesi | Nama Latin | Nama Daerah | Jml Aksesi | Tanggal Tanam |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Agasi 0001 | Agave sisalana | Agave biru | 1 | 16-03-1990 |
| 2 | Agasp 0001 | Agave sp | Agave grs kuning | 1 | - |
| 3 | Agaam 0001 | Agave Americana | Agave hijau | 1 | 16-03-1990 |
| 4 | Arcfl 0001 | Arcangelica flava | Akar Kuning | 1 | 10/4/2007 |
| 5 | Andzi 0001 | Andropogon zizoides | Akar Wangi | 1 | 15-02-1990 |
| 6 | Acama 0001 | Acacia mangium | Akasia | 3 | - |
| 7 | Allca 0001 | Allamanda cathartica | Alamanda | 1 | 14-02-1990 |
| 8 | Hydal 0001 | Hydnocarpus alpine | Alpina | 1 | 2015 |
| 9 | Pergr 0001 | Persea gratissima | Alpukat | 8 | 11/4/2007 |
| 10 | Blisa 0001 | Blighia sapida | Angke | 3 | 10/4/1997 |
| 11 | Ptein 0001 | Pterocarpus indica | Angsana | 12 | 12/3/1990 |
| 12 | Claan 0001 | Clausena anisata | Anis | 7 | 24-02-1990 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 13 | Malsy 0001 | Malus sylvestris | Apel Ciapus | 1 | - |
| 14 | Arepi 0001 | Arenga piñata | Aren | 5 | 1991 |
| 15 | Tamin 0001 | Tamarindus indica | Asam | 5 | 10/4/2007 |
| 16 | Myrba 0001 | Myroxylon balsamum | Balm Beringin | 6 | 12/3/1990 |
| 17 | Gigat 0001 | Gigantochloa atter | Bambu ater | 1 | - |
| 18 | Zinot 0001 | Zingiber ottensi val | Bangle Hitam | 1 | |
| 19 | Colsp 0001 | Coleus sp. | Bangu-bangun | 1 | - |
| 20 | Elepa 0001 | Eleutherine palmifolia | Bawang dayak | 1 | |
| 21 | Pteja 0001 | Pterospermum javanicum | Bayur | 1 | - |
| 22 | Begsp 0001 | Begonia sp. | Begonia | 1 | - |
| 23 | Aveca 0001 | Averhoa carambola | Belimbing Manis | 2 | 10/2/1994 |
| 24 | Avebi 0001 | Averhoa bilimbi | Belimbing Wuluh | 19 | 26-10-1990 |
| 25 | Pluin 0001 | Pluchea indica | Beluntas | 1 | - |
| 26 | Crecu 0001 | Crecentia cujate | Berenuk | 1 | 8/10/1991 |
| 27 | Ficbe 0001 | Ficus benjamine | Beringin | 4 | 26-12-1990 |
| 28 | Quiin 0001 | Quiscualis indica | Bidani | 1 | - |
| 29 | Calgi 0001 | Calatropis gigantean | Biduri | 1 | - |
| 30 | Diodi 0001 | Diospyros discolor | Bisbul | 16 | 10/4/2007 |
| 31 | Panco 0001 | Pandanus conoides | Buah merah | 1 | 10/4/2007 |
| 32 | Crias 0001 | Crinum asiaticum | Bunga bakung | 1 | - |
| 33 | Tursu 0001 | Turnera subulata | Bunga Pk. 8 | 1 | - |
| 34 | Lagsp 0001 | Lagerstroemia speciosa | Bungur | 7 | 9/10/1991 |
| 35 | Antbu 0001 | Antidesma bunius (L.) Spreng. | Buni/huni | 9 | 9/10/1991 |
| 36 | Pipre 0001 | Piper retrofractum | Cabe Jawa | 1 | |
| 37 | Selde 0001 | Selaginella deoderleinii | Cakar ayam | 1 | - |
| 38 | Micfi 0001 | Michelia figo | Cempaka Ambon | 1 | 31-01-1959 |
| 39 | Micsp 0001 | Michelia sp. | Cempaka gondok | 1 | 11/4/2007 |
| 40 | Micch 0001 | Michelia champaca | Cempaka kuning | 8 | 11/4/2007 |
| 41 | Mical 0001 | Michelia alba | Cempaka putih | 5 | 19-12-2006 |
| 42 | Sanal 0001 | Santalum album | Cendana | 1 | 6/11/2008 |
| 43 | Syzar 0001 | Syzygium aromaticum | Cengkeh | 56 | 1960 |
| 44 | Eugar 0001 | Eugenia aromatic | Cengkeh hutan | 5 | 1948 |
| 45 | Phyac 0001 | Phylanthus acidus | Ceremai | 1 | 26-12-1990 |
| 46 | Presp 0001 | Premna speciosa | Cincau batang | 1 | 12/2/1990 |
| 47 | Mespa 0001 | Mesona palustris | Cincau hitam | 1 | - |
| 48 | Kalpi 0001 | Kalanchoe pinnata | Cocor Bebek | 1 | - |
| 49 | Aglod 0001 | Aglaia odorata | Culan/Pacar Cina | 1 | 26-10-1990 |
| 50 | Eryli 0001 | Erythryna lithosperma | Dadap | 1 | 8/10/1991 |
| 51 | Agada 0001 | Agatis damara | Damar | 6 | 24-02-1990 |
| 52 | | | Daun Afrika | 1 | |
| 53 | Pluze 0001 | Plumbago zeylanica | Daun encok | 1 | 10/4/2007 |
| 54 | Lapsp 0001 | Laportea sp. | Daun gatal | 1 | 10/4/2007 |
| 55 | Acca | Acorus Calamus | Delingo | 1 | |
| 56 | Caeca 0001 | Caesalpinia cariaria | Dempi | 2 | 5/3/1990 |
| 57 | Eugun 0001 | Eugenia uniflora L | Dewandaru | 2 | 10/4/1997 |
| 58 | Micto 0001 | Microcos tomentosa | Drewak | 2 | - |
| 59 | Lando 0001 | Lansium domesticum | Duku | 4 | 8/10/1991 |
| 60 | Durku 0001 | Durio kutejensisni | Durian lai | 1 | 1/12/2007 |
| 61 | Eugcu 0001 | Eugenia cumini | Duwet | 30 | 9/10/1991 |
| 62 | Dioeb 0001 | Diospyros eboni | Eboni | 1 | - |
| 63 | Eucci 0001 | Eucalyptus citrodora | Eukaliptus | 9 | - |
| 64 | Eucal 0001 | Eucalyptus alba | Eukaliptus putih | 1 | - |
| 65 | Peire 0001 | Peinica regia | Flamboyan | 7 | 8/10/1991 |
| 66 | Diohi 0001 | Dioscorea hispida | Gadung | 16 | 11/11/2013 |
| 67 | Dioal 0001 | Dioscorea alata | Gadung | 1 | - |
| 68 | Aquvi 0001 | Aqualaria vilaria | Gaharu | 1 | 31-10-2011 |
| 69 | Glimu 0001 | Gliricidia muculata | Gamal | 1 | 1942 |
| 70 | Uncga 0001 | Uncaria gambir | Gambir Negeri | 7 | 5/3/1990 |
| 71 | Bouma 0001 | Bouca macrophylla | Gandaria | 4 | - |
| 72 | Jusga 0001 | Justica gandarusa | Gandarusa | 1 | - |
| 73 | Caned 0001 | Canna edulis | Ganyong | 1 | 26-09-2008 |
| 74 | Garmu 0001 | Gardenia mutabilis | Gardenia | 1 | 26-06-2008 |
| 75 | Marar 0001 | Maranta arundinacea L | Garut/ Patat | 1 | |
| 76 | Samin 0001 | Samadera indica | Gatep pait | 11 | 8/4/1990 |
| 77 | Inoed 0001 | Inocarpus edulis | Gayam | 2 | - |
| 78 | Clinu 0001 | Clinacanthus nuttans | Gendis | 1 | - |
| 79 | Destr 0001 | Desmodium triquetrum DC | Genteng Jangkeng/ Daun duduk | 1 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 80 | Quaam 0001 | Quassia amara | Genteng peujit | 12 | 11/4/2007 |
| 81 | Palgu 0001 | Palaqium gutta | Getah perca | 12 | 26-12-1990 |
| 82 | Thepe 0001 | Thevetia peruviana (pers) K. schun | Ginje (Kastroli)/ Bunga Terompet | 1 | |
| 83 | Grapi 0001 | Graptophyllum pictum | Handeuleum | 7 | 17-06-2010 |
| 84 | Amode 0001 | Amomum dealbatum | Hangasa | 1 | - |
| 85 | Corfr 0001 | Cordyline fruticosa | Hanjuang/ Andong | 1 | - |
| 86 | Bambl 0001 | Bambusa blumeana | Haur | 1 | - |
| 87 | Cloin 0001 | Cloranthes incanspicius | Heuras tulang | 1 | - |
| 88 | Nicsp 0001 | Nicoliaia speciosa | Honje | 2 | - |
| 89 | Amoon 0001 | Amorphophallus onconphyllus | Iles-iles | 1 | 26-09-2008 |
| 90 | Antsp 0001 | Anthocephallus sp. | Jabon merah | 2 | 11/10/2010 |
| 91 | Antin 0001 | Anthocephallus indicus | Jabon putih | 15 | 11/10/2010 |
| 92 | Zinof 0001 | Zingiber officinale | Jahe | 3 | - |
| 93 | Psigu 0001 | Psigium guajava | Jambu biji | 5 | - |
| 94 | Anaos 0001 | Anacardium osidentale | Jambu mente | 9 | 9/10/1991 |
| 95 | Jatcu 0001 | Jatropha curcas | Jarak pagar | 26 | 26-12-1990 |
| 96 | Tecgr 0001 | Tectona grandis | Jati | 3 | - |
| 97 | Guaul 0001 | Guazuma ulmifolis | Jati belanda | 9 | 10/2/1994 |
| 98 | Solsc 0001 | Solenostemon scutellarioides (L) Codd | Jawer kotok | 1 | |
| 99 | Philo 0001 | Philocolobium lobatum | Jengkol | 5 | 8/10/1991 |
| 100 | Dioph 0001 | Diospyros philipensis | Jenis Bisbul | 1 | 10/4/2007 |
| 101 | Xanch 0001 | Xanthostemon chysanthus | Jenis jambu | 3 | May-96 |
| 102 | Acail 0001 | Acanthus ilicifolius | Jeruju | 1 | - |
| 103 | Citsp 0001 | Citrus limon (L.) Burm.f. | Jeruk sitrun | 1 | - |
| 104 | Albfa 0001 | Albizia falcataria | Jeungjing | 3 | - |
| 105 | Carca 0001 | Carum carvi | Jinten | 1 | 28-11-1996 |
| 106 | Jodtr 0001 | Jodium trinifolium | Jodium | 5 | 11/4/2007 |
| 107 | Cassi 0001 | Cassia siomea | Johar | 2 | 12/1/2012 |
| 108 | Garan 0001 | Gardenia angusta | Kaca piring | 1 | - |
| 109 | Sanca 0001 | Sandoricum cacapa | Kacapi | 6 | 08-101991 |
| 110 | Teoca 0001 | Teobrama cacao | Kakao/Coklat | 3 | 14-03-1990 |
| 111 | Pluac 0001 | Plumeria acuminosa | Kamboja kuning | 1 | 12/11/2008 |
| 112 | Pluru 0001 | Plumeria rubra | Kamboja merah | 1 | - |
| 113 | Brimo 0001 | Bridellia monoica | Kanyere | 13 | 8/10/1991 |
| 114 | Goshi 0001 | Gossypium hirsutum | Kapas | 10 | |
| 115 | Amoca 0001 | Amomum cardamomum | Kapolaga | 2 | 26-09-2008 |
| 116 | Ceipe 0001 | Ceiba petandra | Kapuk | 13 | 16-03-1990 |
| 117 | Terfe 0001 | Terminalia feotida | Kapuk Negri | 3 | - |
| 118 | Cinch 0001 | Cinnamomum spruceana | Kapur barus | 1 | 8/12/1990 |
| 119 | Hevsp 0001 | Hevea spariensis | Karet | 13 | 3/4/1940 |
| 120 | Ficel 0001 | Ficus elastic | Karet kebo | 4 | 26-12-1990 |
| 121 | Pipch 0001 | Piper chaba | Karuk | 1 | |
| 122 | Sauan 0001 | Sauropus androgynus | Katuk | 1 | 10/4/2007 |
| 123 | Cinca 0001 | Cinnamomum cassia | Kayu manis cina | 3 | 8/10/1990 |
| 124 | Cinbu 0001 | Cinnamomum burmanii | Kayu manis padang | 31 | |
| 125 | Cinze 0001 | Cinnamomum zeylanicum | Kayu manis selon | 21 | 8/2/1991 |
| 126 | Cinsi 0001 | Cinnamomum sintok | Kayu manis sintok | 8 | 8/10/1990 |
| 127 | Melle 0001 | Melaleuca leucadendron | Kayu putih | 10 | 24-02-1990 |
| 128 | Antto 0001 | Antiaris toxicaria | Kayu upas | 13 | 15-04-1991 |
| 129 | Eupti 0001 | Euphorbia tirucalli | Kayu urip | 1 | - |
| 130 | Parro 0001 | Parkia roxburghii | Kedawung | 12 | 9/10/1963 |
| 131 | Strcr 0001 | Strobilanthus crispus | Keji beling | 1 | - |
| 132 | Dypgr 0001 | Dypterocarpus gracilles | Keladan | 1 | - |
| 133 | Cocnu 0001 | Cocos nucifera | Kelapa | 52 | 5/3/1990 |
| 134 | Elagu 0001 | Elaeis gueneensis | Kelapa sawit | 12 | 9/10/1991 |
| 135 | Morol 0001 | Moringa oleidera | Kelor | 1 | - |
| 136 | Artar 0001 | Artocarphus artilis | Keluwih | 2 | - |
| 137 | Manca 0001 | Mangiferta caesia | Kemang | 2 | - |
| 138 | Bacci 0001 | Bachousia citriodora | Kemangi pohon | 3 | 4/4/1941 |
| 139 | Hibro 0001 | Hibiscus rosasinensis | Kembang sepatu | 1 | - |
| 140 | | | Kembang teleng | 1 | |
| 141 | Alemo 0001 | Aleurites moluccana | Kemiri | 24 | 5/3/1990 |
| 142 | Aletri 0001 | Aleurites trisferma | Kemiri Cina/ Sunan | 7 | 5/3/1990 |
| 143 | Pipcu 0001 | Piper cubeba | Kemukus | 4 | 10/10/2014 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 144 | Murpa 0001 | Murraya paniculata | Kemuning | 5 | 10/4/2007 |
| 145 | Canod 0001 | Cananga odorata | Kenanga | 7 | 9/9/2008 |
| 146 | Canja 0001 | Cananga japonica | Kenanga jepang | 1 | 12/11/2008 |
| 147 | Canco 0001 | Canarium commune | Kenari | 11 | 14-03-1990 |
| 148 | Carnu 0001 | Caryocar nuciferum | Kenari babi | 2 | 1990 |
| 149 | Carmy 0001 | Cardia myxa | Kendal | 3 | 21-10-1937 |
| 150 | Stebu 0001 | Stelechocarpus burahol | Kepel | 1 | 10/4/1997 |
| 151 | Stefo 0001 | Sterculia foetida | Kepuh | 2 | Jun-93 |
| 152 | Bixor 0001 | Bixa orellana | Kesumba Keling | 2 | 5/3/1990 |
| 153 | Mangl 0001 | Manihot glaziorii | Ketela karet | 1 | 29-12-1990 |
| 154 | Tarku 0001 | Taraktogenos kurzii | Kibeusi | 7 | 10/2/1994 |
| 155 | Casel 0001 | Castiloa elastic | Kibulu | 17 | 26-12-1990 |
| 156 | Symod 0001 | Symplocos odoratissima | Kisariawan | 2 | 10/2/1994 |
| 157 | Eugac 0001 | Eugenia acuminate | Kisireum | 3 | - |
| 158 | Eruno 0001 | Eruthroxylon novagranatense | Koka | 1 | - |
| 159 | Colni 0001 | Cola nitida | Kola | 23 | 12/3/1990 |
| 160 | Colac 0001 | Cola acuminate | Kola | 1 | 12/3/1990 |
| 161 | Cofka 0001 | Coffea Kafakata | Kopi kapakata | 1 | 13-03-1990 |
| 162 | Cofli 0001 | Coffea liberica | Kopi liberika | 27 | 14-03-1990 |
| 163 | Cofro 0001 | Coffea robusta | Kopi robusta | 10 | - |
| 164 | Dioma 0001 | Diospyros malaberica | Kreco | 1 | 10/4/2007 |
| 165 | Ortst 0001 | Orthosiphon staminens | Kumis kucing | 1 | 28-11-1996 |
| 166 | Kaean 0001 | Kaenpferia angustifolia | Kunci pepet | 1 | 10/4/2007 |
| 167 | Eugpo 0001 | Eugenia polycephaloides | Kupa | 3 | 5/3/1990 |
| 168 | Parsp 0001 | Parkia sp. | Kupang | 10 | 11/4/2007 |
| 169 | Bruja 0001 | Brucea javanica | Kwalot | 11 | - |
| 170 | Pipni 0001 | Piper nigrum | Lada | 7 | |
| 171 | Alpma 0001 | Alpinia malaccensis | Laja goah | 1 | - |
| 172 | Ardhu 0001 | Ardisia humilis | Lampeni | 9 | - |
| 173 | Leule 0001 | Leucaena lencaceophals | Lamtoro | 1 | 8/10/1991 |
| 174 | Lavan 0001 | Lavandula angustifolia | Lavender | 1 | - |
| 175 | Vyttr 0001 | Vytex trifolia | Legundi | 1 | - |
| 176 | Zinze 0001 | Zingiber zerumbet | Lempuyang gajah | 1 | - |
| 177 | Neplo 0001 | Nephelium longana | Lengkeng | 2 | 9/10/1991 |
| 178 | Alpga 0001 | Alpinia galanga | Lengkuas | 1 | 26-06-2008 |
| 179 | Allve 0001 | Alloe vera | Lidah buaya | 6 | 22-02-2010 |
| 180 | Flain 0001 | Flacour inermis | Lobi-lobi | 2 | - |
| 181 | Funel 0001 | Funtumia elastic | Lowa | 6 | - |
| 182 | Hydan 0001 | Hydnocarpus anthelmiatica | Luteng | 6 | 12/3/1990 |
| 183 | Swima 0001 | Swietania macrocarpa | Mahoni | 36 | 15-04-1991 |
| 184 | Aegma 0001 | Aegle marmelos | Maja | 15 | 26-10-1990 |
| 185 | Macte 0001 | Macadamia ternifolia | Makadamia | 13 | 14-03-1960 |
| 186 | Manin 0001 | Mangifera indica | Mangga | 1 | - |
| 187 | Garma 0001 | Garcinia mangostana | Manggis | 5 | - |
| 188 | Notsc 0001 | Nothopanax scutellarius | Mangkokan | 1 | 10/4/2007 |
| 189 | Hymca 0001 | Hymanea caurbaril | Marasi | 12 | 1980 |
| 190 | Asiin 0001 | Asistasia intrusa | Mareto | 1 | - |
| 191 | Pompi 0001 | Pometia pinnata | Matoa | 6 | 10/4/2007 |
| 192 | Melbr 0001 | Melaleuca brachteata | Melaleuka | 4 | 2008 |
| 193 | Jaspu 0001 | Jasminum pubescens | Melati gambir | 1 | 14-02-1990 |
| 194 | Gnegn 0001 | Gnetum gnemon | Melinjo | 12 | 19-04-2000 |
| 195 | Morci 0001 | Morinda citrifolia | Mengkudu | 13 | 26-12-1990 |
| 196 | Bacdu 0001 | Bacaurea dulcis | Menteng | 2 | - |
| 197 | Azain 0001 | Azadirochta indica | Mimba | 21 | - |
| 198 | Melaz 0001 | Melia azadirach | Mindi | 20 | 16-03-1990 |
| 199 | Gardu 0001 | Garcinia dulcis | Mundu | 1 | 10/4/2007 |
| 200 | Mesfe 0001 | Mesua feriera | Nagasari | 1 | 11/4/2007 |
| 201 | Cynca 0001 | Cynametra caulifora | Nam-nam | 4 | - |
| 202 | Artin 0001 | Artocarphus integra | Nangka | 5 | - |
| 203 | Rhodi 0001 | Rhoeo discolor | Nenas kerang | 1 | - |
| 204 | Pogca 0001 | Pogostemon cablin | Nilam Aceh | 1 | 25-09-2008 |
| 205 | Clesp 0001 | Clerodendron sp | Nona makan sirih | 1 | 10/4/2007 |
| 206 | Calin 0001 | Callophylum inophylum | Nyamplung | 2 | 11/4/2007 |
| 207 | Ophja 0001 | Ophiopogon japonicas | Opiopogon | 1 | - |
| 208 | Lawin 0001 | Lawsonie inermis | Pacar kuku | 1 | 5/3/1990 |
| 209 | Cossp 0001 | Costus spiciocus | Pacing berbulu | 1 | - |
| 210 | Pakaf 0001 | Pakkira afianis | Pacira | 2 | - |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 211 | Myrfr 0001 | Myristica fragrans | Pala | 28 | - |
| 212 | Myrsp 0001 | Myristica sp. | Pala Mandaya | 4 | 19-04-2000 |
| 213 | | Arecaceae sp | Palem | 12 | 5/3/1990 |
| 214 | Veime 0001 | Veitchia merillii | Palem putri | 9 | |
| 215 | Panam 0001 | Pandanus amaryllifolius | Pandan wangi | 1 | 10/4/2007 |
| 216 | | | Pangrereng | 1 | 11/4/2007 |
| 217 | Stacja 0001 | Stachytarpheta jamaicensis (L)Vahl | Pecut kuda | 1 | |
| 218 | Cenas 0001 | Centella asiatica | Pegagan | 1 | - |
| 219 | Penmo 0001 | Pentasfadon motleyii | Pelajan | 6 | 8/4/1990 |
| 220 | Penbu 0001 | Pentadesma butriceae | Pentadesma | 1 | 24-01-2011 |
| 221 | Carpa 0001 | Carica papaya | Pepaya | 2 | - |
| 222 | Parsp 0001 | Parkia speciosa | Pete | 4 | 5/10/1963 |
| 223 | Paned 0001 | Pangium edule | Picung | 14 | 5/3/1990 |
| 224 | Areca 0001 | Areca catechu | Pinang | 18 | 11/4/2007 |
| 225 | Pinme 0001 | Pinus merkusii | Pinus | 38 | - |
| 226 | | | Piper colubrinum | 1 | |
| 227 | Queps 0001 | Quercus psedomolucca | Pasang batu | 3 | - |
| 228 | Helco 0001 | Heliconia colisiana | Pisang hias | 1 | - |
| 229 | Oroin 0001 | Oroxylum indicum | Pongporang | 1 | 8/10/1958 |
| 230 | | | Prasman | 1 | |
| 231 | Eucho 0001 | Euchresta horsfieldii | Pronojiwo | 21 | - |
| 232 | Schgr 0001 | | Pulasari | 1 | 11/4/2007 |
| 233 | Alssc 0001 | Alstonia scholaris | Pule/ Lame | 10 | 15-04-1991 |
| 234 | Cadva 0001 | Cadialum varoegatum | Puring | 1 | - |
| 235 | Schwa 0001 | Schima wallichii | Puspa | 1 | - |
| 236 | Nepla 0001 | Nephelium lappaceum | Rambutan | 3 | 10/4/2007 |
| 237 | Goshe 0001 | Gossampinus heptaphylla | Randu alas | 1 | - |
| 238 | Sapra 0001 | Sapindus rarak | Rerek/Blerak | 8 | 11/4/2007 |
| 239 | | | Rosella | 1 | KWI 1 |
| 240 | Ocisa 0001 | Ocimum santum | Ruku-ruku | 1 | 17-11-2008 |
| 241 | Ademi 0001 | Adenanthera microsperma | Saga pohon | 2 | 5/3/1990 |
| 242 | Eugpo 0001 | Eugenia polyantha | Salam | 19 | 2012 |
| 243 | Aersa 0001 | Aerva sanguinolenta | Sambang Colok | 1 | |
| 244 | Excco 0001 | Excoecaria cochinensis | Sambang darah | 1 | - |
| 245 | Andpa 0001 | Andrographis paniculata | Sambiloto | 1 | 25-09-2008 |
| 246 | Gynpr 0001 | Gynura procumbens | Sambung nyawa | 1 | 17-11-2008 |
| 247 | Carsp 0001 | Cardiacum sp. | Sambung tulang | 1 | 10/4/2007 |
| 248 | Evola 0001 | Evodia latifolia | Sampang | 1 | - |
| 249 | Lunam 0001 | Lunasia amara Blanco | Sandrego | 1 | |
| 250 | Collo 0001 | Collicarpa longifolia | Sangkareho | 1 | 10/4/2007 |
| 251 | Casar 0001 | Castanea argentea Bt | Saninten | 2 | - |
| 252 | Chrca 0001 | Chrysophyllum cainito L. | Sawo Belanda/ Hijau | 1 | 30/06/2005 |
| 253 | Manba 0001 | Manilkara balota | Sawo hutan | 24 | 26-12-1990 |
| 254 | Achza 0001 | Achras zapota | Sawo manila | 13 | 23-05-1927 |
| 255 | Caesa 0001 | Caesalpinia sappan | Secang | 14 | 5/3/1990 |
| 256 | Bluba 0001 | Blumea balsamifera | Sembung | 1 | - |
| 257 | Dilau 0001 | Dillenia auera | Sempur | 13 | 9/10/1991 |
| 258 | Dilsp 0001 | Dillenia sp. | Sempur pohon | 2 | - |
| 259 | Albch 0001 | Albizia chinensis, MERR | Sengon buto | 2 | 10/2/1994 |
| 260 | Andna 0001 | Andropogon nardus | Sereh Wangi | 4 | 15-02-1990 |
| 261 | Pipsp 0001 | Piper sp. | Sirih hijau | 1 | 10/3/2010 |
| 262 | Pipcr 0001 | Piper crocatum | Sirih merah | 1 | 10/3/2010 |
| 263 | Annmu 0001 | Annona muricata | Sirsak | 4 | 9/10/1991 |
| 264 | Physp 0001 | Phylanthus speciosus | Sligi | 1 | 10/4/2007 |
| 265 | Ixoco 0001 | Ixora coccinae | Soka | 1 | 3/12/2008 |
| 266 | Calso 0001 | Callophylum solatri | Solatri | 1 | - |
| 267 | Dalla 0001 | Dalbergia latifolia | Sono keling | 14 | 8/10/1991 |
| 268 | Nycar 0001 | Nycthanthes artortritis | Srigading | 1 | 26-10-1990 |
| 269 | Annsq 0001 | Annona squamosa | Srikaya | 1 | - |
| 270 | Stere 0001 | Stevia rebaudiana | Stevia | 1 | - |
| 271 | Peoan 0001 | Peomele angustifolia | Suji | 1 | - |
| 272 | Artco 0001 | Artocarphus communis FORST | Sukun | 3 | 19-12-2006 |
| 273 | Toosu 0001 | Toona sureni | Suren | 8 | 4/10/2010 |
| 274 | Amoca 0001 | Amorphollus campanilatus | Suweg | 1 | - |
| 275 | Ficde 0001 | Ficus deltoid | Tabat barito | 1 | 11/4/2007 |
| 276 | Riphu 0001 | Riphina humilis | Tambora | | 10/4/2007 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 277 | Mimel 0001 | Mimusops elengi | Tanjung | 10 | 9/10/1991 |
| 278 | Catro 0001 | Catharanthus rosens | Tapak dara merah | 27 | |
| 279 | Catal 0001 | Catharanthus alba | Tapak dara putih | 1 | |
| 280 | Elesc 0001 | Elephanthopus scaber | Tapak liman | 100 | - |
| 281 | Curae 0001 | Curcuma aeruginosa | Temu hitam | 1 | - |
| 282 | Kaepa 0001 | Kaempferia pandurata | Temu kunci | 1 | - |
| 283 | Curxa 0001 | Curcuma xanthoriza | Temu lawak | 1 | - |
| 284 | Curpu 0001 | Curcura purpuranscens | Temu pinggang | 1 | - |
| 285 | Curze 0001 | Curcuma zeodaria | Temu putih | 1 | - |
| 286 | Curpe 0001 | Curcuma petiola Roxb | Temu Putri | 1 | |
| 287 | Shost 0001 | Shorea stenoptera | Tengkawang | 2 | - |
| 288 | Nymlo 0001 | Nymphea lotres | Teratai kecil | 1 | - |
| 289 | Solgr 0001 | Solanum grandiflorum | Terong pohon | 1 | - |
| 290 | Artel 0001 | Artocarphus elastic | Teureup | 1 | 16-03-1990 |
| 291 | Claex 0001 | Clausena exavata | Tikusan | 1 | 24-02-1990 |
| 292 | Dypod 0001 | Dypteryx odorata | Tongka | 12 | 8/2/1991 |
| 293 | Casfi 0001 | Cassia fistula | Trengguli | 16 | 11/4/2007 |
| 294 | Derel 0001 | Derris eliptica | Tuba | 1 | 14-03-1990 |
| 295 | Persa 0001 | Pereskia Sacharosa | Tujuh Jarum | 1 | |
| 296 | Vanfl 0001 | Vanilla flanifolia | Vanili | 1 | - |
| 297 | Eryfo 0001 | Eryngium foetidum | Walang | 1 | - |
| 298 | Epiox 0001 | Epipylum oxypetalum | Wijaya kusuma | 1 | - |
| 299 | Canod 0001 | Cananga odorata | Ylang-ylang | 36 | 10/8/1993 |
| 300 | | | Zigzag | 1 | |
| 301 | Evosu 0001 | Evodia suaveulens | Zodia | 39 | 10/4/2004 |
| Jumlah | | | | 1729 | |

## 5.3.4. KP. Manoko

Kebun Percobaan Manoko merupakan salah satu kebun dataran tinggi di Jawa dibawah pengelolaan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Bogor. 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% kearah selatan dan memiliki type iklim B menurut Oldeman. Kondisi iklim rata-rata pada tahun 2016, temperature 16.4 $^{0}$C, Kelembaban 96.1 %, Curah hujan 4589,5 mm.

Penggunaan Areal Kebun Peta Dinamis

Luas areal Kebun Percobaan Manoko 20.7 ha, akan tetapi tanah yang dikelola KP. Manoko sampai saat ini seluas 14.4 ha, karena 6.3 ha dipinjam pakai oleh Kebun PVT dan PP Setjen Kementerian Pertanian.

Tabel 31. penggunaan lahan KP. Manoko

| No | Penggunaan Lahan | Luas ha | Lahan | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Terpakai | Belum terpakai |
| 1 | Pinjam pakai PVT & PP | 6.3 | 6.3 | 0 |
| 2 | Gedung Kantor/emplacement Jalan kebun | 2.2 | 2.2 | 0 |
| 3 | Koleksi plasma nutfah | 0.3 | 0.3 | 0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | Koleksi Kayu manis | 0.9 | 0.9 | 0 |
| 5 | Tanaman Seraiwangi | 7.4 | 7.4 | 0 |
| 6 | UPBS Akar wangi | 0.1 | 0.1 | 0 |
| 7 | Nilam Pacaulina 2 | 0.3 | 0.3 | 0 |
| 8 | Pegagan | 0.1 | 0.1 | 0 |
| 9 | Koleksi Makadamia | 0,8 | 0,8 | 0 |
| 10 | Koleksi Meulaleca bracteata | 0.7 | 0.7 | 0 |
| 11 | Percobaan Lada | 0.1 | 0.1 | 0 |
| 12 | Perluasan kumis kucing | 0.1 | 0.1 | 0 |
| 13 | Akar wangi | 0.1 | 0.1 | 0 |
| 14 | Tanaman Kacang babi | 0.1 | 0.1 | 0 |
| 15 | Tanaman Adas | 0.1 | 0.1 | 0 |
| 16 | Tanaman kina | 0.1 | 0.1 | 0 |
| 17 | Visitor plot | 1 | 1 | 0 |
| | Jumlah | 20.7 | 20.7 | |

Kegiatan Penelitian

Pada tahun 2016, kegiatan penelitian di KP Manoko antara lain Konservasi, rejuvenasi, dan dokumentasi plasma nutfah tanaman rempah dan obat di Kebun, Percobaan Manoko dengan penanggung jawab Dra. Siti Fatimah Syahid; Kegiatan Karakterisasi, Evaluasi, Morfologo Produksi Kapolaga, dengan penanggung jawab Drs. Cheppy Syukur.

Taberl 32. Data Tanaman Koleksi Plasma Nutfah Kp. Manoko Akhir Tahun 2016

| No | No. Aksesi | Jenis Tanaman | Nama Latin | Lokasi | Jumlah Aksesi | Jumlah Tnmn |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ACKE 0001 | Achitaba | *Achitaba keikei L.* | A/C | 1 | 100 |
| 2 | FOFU 0001 | Adas | *Foeniculum fulgare* | C | 3 | 30 |
| 3 | DEEL 0001 | Akar tuba | *Derris eliptica* TPE | C | 1 | 1 |
| 4 | VEZI 0001 | Akar Wangi | *Vetiveria Zizanioides* Stapt | C | 41 | 1353 |
| 5 | VIRO 0001 | Alaban | *Vitex rotundifolia* | C | 1 | 2 |
| 6 | IMCY 0001 | Alang-alang | *Imperata cylindrica* | C | 1 | 1 |
| 7 | PEAM 0001 | Alpukat | *Persea americana* | | 2 | 5 |
| 8 | ARAN 0001 | Artemisia | *Artemisia annua L.* | C | 1 | 20 |
| 9 | BAVU 0001 | Bambu kuning | *Bambusa vulgaris* | | 1 | 5 |
| 10 | AGCO 0001 | Bandotan | *Ageratum conyzoides* L. | C | 1 | 20 |
| 11 | ZICU 0001 | Bangle biasa | *Zingiber cassumunar* Roxb. | C | 1 | 20 |
| 12 | ZIOT 0001 | Bangle hitam | *Zingiber ottensi* | C | 1 | 20 |
| 13 | ARVU 0001 | Baru Cina | *Artemisia vulgaris* L. | C | 1 | 20 |
| 14 | ELAM 0001 | Bawang sabrang | *Eleutherine americana* | C | 1 | 40 |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | AVCA 0001 | Belimbing Manis | *Averrhoa carambola* | A | 1 | 1 |
| 16 | AVBL 0001 | Belimbing Wuluh | *Averrhoa blimbi* sp | A | 1 | 2 |
| 17 | PLIN 0001 | Beluntas | *Plucia indica* | C | 1 | 10 |
| 18 | JAMU 0001 | Betadin | *Jatropa multifida* L. | C | 1 | 20 |
| 19 | QUIN 0001 | Bidani / Ceguk | *Quisqualis indica Linn* | C | 1 | 1 |
| 20 | AMCA 0001 | Binahong | *Amredera cardofolia* | C | 1 | 20 |
| 21 | TICR 0001 | Brotowali | *Tinospora crispa* | C | 1 | 20 |
| 22 | BRJA 0001 | Buah makasar | *Brucea Javanica* | A/C | 1 | 5 |
| 23 | PACO 0001 | Buah merah | *Pandanus conoideus* Lamk | C | 1 | 3 |

## KEBUN PERCOBAAN LAING SOLOK

Kebun Percobaan Laing, Solok adalah salah satu kebun percobaan dari Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang berada di bawah Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro) Bogor. Selain melaksanakan penelitian, kegiatan yang dilakukan oleh Kebun Percobaan Laing adalah pemeliharaan tanaman rempah, obat dan atsiri. Pengelolaan show window teknologi melalui petak pamer, dan produksi minyak dari beberapa tanaman atsiri seperti serai wangi, klausena, lemon grass dan kayumanis Ceylon. Disamping itu KP. Laing juga sering memberikan bimbingan teknis dalam hal budidaya dan pengolahan tanaman atsiri, baik kepada petani, mahasiswa maupun dosen-dosen perguruan tinggi dan juga menerima kegiatan magang dari petani dan mahasiswa.

Kebun Percobaan 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 21ºC sampai 30º C, sehingga daerah ini termasuk tipe iklim E2 menurut klasifikasi Las dan Oldeman.

Kegiatan rutin yang dilakukan di Kebun Percobaan Laing, Solok adalah pemeliharaan tanaman koleksi baik koleksi tanaman rempah, obat maupun tanaman atsiri seperti penyiangan, pemupukan, penyulaman (rejuvinasi), penanaman baru, pemberantasan hama dan penyakit. Juga pemeliharaan emplasemen, jalan kebun, saluran air serta batas-batas kebun. Beberapa peneliti di KP. Laing yaitu :

Kegiatan Penelitian

1. Karakterisasi dan Evaluasi Plasma Nutfah jambu Mente, pala dan kayumanis Ceylon

2. Seleksi pohon cengkeh tua diduga mempunyai ketahanan individu terhadap serangan penyaki bakteri pembuluh kayu cengkeh

3. Pengendalian terpadu penyakit BPKC

Tabel 33. Plasma nutfah KP. Laing

| No | Nama Tanaman | Nama Species | Jumlah Aksesi | Jumlah Tanaman | A s a l |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Adem Sari | | 2 | 16 | Bogor |
| 2 | Akar Wangi | *Vetiveria Zizanoides* | 1 | 40 | Solok |
| 3 | Bengle Hantu | *Zingiber ottensii* | 1 | 26 | Bukit Tinggi |
| 4 | Barang Arab | *Eleutherine sp* | 1 | 26 | KP. Cimanggu |
| 5 | Belimbing Wuluh | *Averrhoa bilimbi L* | 1 | 19 | Bogor |
| 6 | Beluntas | *Pluchea indica L. Less* | 1 | 26 | Solok |
| 7 | Betadine | *Jatropha multifida. L* | 1 | 45 | Solok |
| 8 | Binahong | *Andredera cardifolia Steenis* | 1 | 47 | Manteria Medica |
| 9 | Brojo Lintang | *Belamcanda chinensis (L). DC* | 1 | 20 | Padang 2013 |
| 10 | Brotowali | *Tinospora crispa Mier* | 1 | 53 | Garut, Jabar |
| 11 | Buah Merah | *Pandanus conoideus LAM* | 1 | 5 | Papua |
| 12 | Bunga Tanjung | *Mimosop ellengi* | 1 | 43 | Padang 2013 |
| 13 | Cabe Jawa | *Piper retrofractum Vahl* | 1 | 10 | Bogor |
| 14 | Cakar Ayam | *Selaginella doederleinii hieron* | 1 | 1 | KP. Cimanggu |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 15 | Cempaka | Michellia campaca | 2 | 30 | Sum-Bar |
| 16 | Cengkeh | *Syzigium aromaticum* | 36 | 36 | Bp. Bujang Bengkayang No.Phn 4<br><br>Bp.Tj.Porolemu kutan Bengkayang (Biji Merah & Biji Hijau |
| 17 | Cengkeh Alor | *Syzigium aromaticum* | 44 | 44 | Cimanggu Bogor |
| 18 | Ciplukan | *Physalis angulata* | 1 | 1 | Solok |
| 19 | Cocor Bebek | *Kalanchue pinnata L* | 2 | 35 | Solok |
| 20 | Cola | *Cola nitida L* | 1 | 19 | KP. Cimanggu |
| 21 | Daruju | *Acanthus ilicifolius Linn* | 1 | 10 | KP. Cimanggu |
| 22 | Daun Afrika | *Vernonia amygdalina (Delile)* | 1 | 2 | Solok |
| 23 | Daun Dewa | *Gynura pseudochina L* | 1 | 73 | KP.Cimanggu, Bogor,Jabar |

# BAB VI
# SUMBERDAYA

## 1. Keuangan

Pada tahun 2016 Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat memperoleh anggaran dari APBN yang bersumber dari Rupiah Murni (RM) dan Pendapatan Negara Bukan Pajak (PNBP) sebesar Rp. 32.562.562.000,- (Tiga puluh dua milyar lima ratus enam puluh dua juta lima ratus enam puluh dua ribu rupiah rupiah), adapun realisasi belanja (netto) untuk periode yang berakhir TA 2016 sebesar Rp. 31.844.554.721,- (Tiga puluh satu milyar delapan ratus empat puluh empat juta lima ratus lima puluh empat ribu tujuh ratus dua puluh satu rupiah) setara 97,79%. Anggaran dan Realisasi Belanja per Kegiatan untuk periode yang berakhir 31 Desember 2016, sebagai berikut.

Tabel 34. Alokasi dan realisasi anggaran 2016

| Kode Keg | Uraian Kegiatan | Pagu | Realisasi Belanja Netto | (%) |
|---|---|---|---|---|
| 1805 102 | Peralatan | 4.148.000.000 | 4.072.747.000 | 98.19 |
| 1805 105 | Benih Sumber Tanaman Atsiri | 122.000.000 | 104.677.750 | 85.80 |
| 1805 106 | Benih Sumber Tanaman Rempah | 215.000.000 | 197.233.700 | 91.74 |
| 1805 107 | Benih Sumber Tanaman Obat | 198.610.000 | 145.168.200 | 73.09 |
| 1805 115 | Produk Olahan Komoditas Strategis Perkebunan | 169.627.000 | 161.397.645 | 95.15 |
| 1805 117 | Produktivitas Tanaman Perkebunan Lainnya | 1.822.914.000 | 1.762.815.494 | 96.70 |
| 1805 118 | Unggulan Tanaman Perkebunan Lainnya | 783.750.000 | 755.812.429 | 96.44 |
| 1805 122 | Diseminasi Inovasi Teknologi Komoditas Tanaman Perkebunan | 576.250.000 | 574.348.550 | 99.67 |
| 1805 124 | Dukungan Manajemen Litbang Tanaman Perkebunan | 1.416.744.000 | 1.366.236.282 | 96.43 |
| 1805 994 | Layanan Perkantoran | 22.774.167.000 | 22.397.430.189 | 98.35 |
| 1805 995 | Kendaraan Bermotor | 200.500.000 | 200.422.000 | 99.96 |
| 1805 998 | Gedung / Bangunan | 135.000.000 | 106.265.482 | 78.72 |
| | TOTAL | 32.562.562.000 | 31.844.554.721 | 97.79 |

## 2. Pendapatan Negara dan Hibah

Target Pendapatan Negara Bukan Pajak untuk tahun 2016 adalah sebesar Rp. 712.500.000,- (Tujuh ratus dua belas juta lima ratus ribu rupiah), jumlah ini meningkat dibandingkan target tahun 2015 yaitu Rp. 561.572.000,-. Realisasi Pendapatan Negara Bukan Pajak Tahun Anggaran 2016 adalah sebesar Rp 1.039.368.211,- (Satu milyar tiga puluh sembilan

juta tiga ratus enam puluh delapan ribu dua ratus sebelas rupiah) atau mencapai 145.88 persen dari estimasi pendapatan yang ditetapkan.

Tabel 35. Rincian Estimasi Pendapatan dan Realisasi PNBP Per 31 Desember 2016

| MAK | Uraian | Tahun 2016 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Target / Estimasi | Realisasi | % |
| 423141 | Pendapatan Sewa Tanah, Gedung dan Bangunan | 8.000.000 | 18.668.636 | 233.36 |
| 423921 | Pendapatan Penyelesaian Tuntutan Ganti Rugi Non Bendahara | 0 | 9.178.000 | |
| 423922 | Pendapatan Pelunasan Ganti Rugi atas Kerugian yang diderita oleh Negara (TP/TGR) | 0 | 213.983.000 | |
| 423951 | Pendapatan kembali Belanja Pegawai Pusat TAYL | 1.500.000 | 15.806.525 | 1053.77 |
| 423111 | Pendapatan Penjualan Hasil Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan | 214.000.000 | 296.712.550 | 138.65 |
| 423216 | Pendapatan Jasa Tenaga, Pekerjaan, Informasi, Pelatihan dan Teknologi Sesuai Dengan Tugas dan Fungsi Masing-Masing Kementerian dan Pendapatan | 489.000.000 | 485.019.500 | 99.19 |
| | Jumlah | 712.500.000 | 1.039.368.211 | 145.88 |

## 3. Sumber Daya Manuasia

Tabel 36. Rekapitulasi Pegawai menurut Jabatan Fungsional dan pendidikan Tahun 2016

| No | Fungsional | Pendidikan | | | | | | | | | | Jumlah |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | S3 | S2 | S1 | D4 | D3 | D2 | D1 | SLTA | SLTP | SD | |
| 1. | Peneliti Utama | 7 | 4 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 13 |
| 2. | Peneliti Madya | 10 | 3 | 11 | - | - | - | - | - | - | - | 24 |
| 3. | Peneliti Muda | 3 | 4 | 7 | - | - | - | - | - | - | - | 14 |
| 4. | Peneliti Pertama | | 1 | 10 | - | - | - | - | - | - | - | 11 |
| 5. | Calon Peneliti | 1 | 1 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | 5 |
| 6. | Pustakawan Muda | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| 7. | Pranata Humas Pertama | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| 8. | Arsiparis Pertama | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 |
| 9. | Teknisi Lit. Penyelia | - | - | 5 | - | 2 | - | - | 19 | - | - | 26 |
| 10. | Teknisi Lit. | - | - | 1 | - | 1 | - | - | 7 | - | - | 9 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pelaksana lanjutan | | | | | | | | | | | |
| 11. | Teknisi Litkayasa Pelaksana | - | - | 1 | - | 1 | - | - | 13 | - | - | 15 |
| 12. | Teknisi Litkayasa Pemula | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | 1 |
| 13. | Calon Teknisi | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - | - | 4 |
| 14. | Fungsional Umum | - | - | 15 | - | 7 | - | - | 57 | 13 | 36 | 128 |
| | Jumlah | 21 | 14 | 56 | 0 | 12 | 0 | 0 | 101 | 13 | 36 | 253 |

Tabel 37. Rekapitulasi Pegawai Berdasarkan Golongan Ruang TA. 2017

| No. | Golongan | A | B | C | D | E | Jumlah |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Golongan I | 8 | 0 | 15 | 1 | - | 24 |
| 2. | Golongan II | 31 | 13 | 20 | 8 | - | 72 |
| 3. | Golongan III | 18 | 45 | 18 | 37 | - | 118 |
| 4. | Golongan IV | 8 | 9 | 9 | 4 | 9 | 39 |
| | Jumlah | 65 | 67 | 62 | 50 | 9 | 253 |

Tabel 38. Rekapitulasi Pegawai berdasarkan jabatan Th. 2017

| No. | Jabatan | Jumlan |
|---|---|---|
| 1. | Eselon III | 1 |
| 2. | Eselon IV | 3 |
| | Jumlah | 4 |

Tabel 39. Jabatan Fungsional Khusus Th. 2017

| No. | Jabatan Fungsional Khusus | Jumlah |
|---|---|---|
| 1. | Peneliti Utama | 13 |
| 2. | Peneliti Madya | 24 |
| 3. | Peneliti Muda | 14 |
| 4. | Peneliti Pertama | 11 |
| 5. | Calon Peneliti | 5 |
| 6. | Pustakawan Muda | 1 |
| 7. | Pranata Humas Pertama | 1 |
| 8. | Arsiparis Pertama | 1 |
| 9. | Teknisi Litkayasa Penyelia | 26 |
| 10. | Teknisi Litkayasa Pelaksana lanjutan | 9 |
| 11. | Teknisi Litkayasa Pelaksana | 15 |
| 12. | Teknisi Litkayasa Pemula | 1 |
| 13. | Calon Teknisi | 4 |
| 14. | Fungsional Umum | 128 |
| | Jumlah | 253 |

Tabel 40. Pendidikan dan Pelatihan yang diikuti selama 2016 s.d 2017

| No. | Kegiatan kapasitas SDM | Tahun | |
|---|---|---|---|
| | | 2016 | 2017 |
| 1. | Diklat Fungsional Peneliti | 1 orang | 1 orang |
| 2. | Diklat Fungsional Litkayasa | 5 orang | 0 orang |
| 3. | Diklat Agribisnis | 0 orang | 0 orang |
| 4. | Ujian Dinas | 11 orang | 9 orang |
| 5. | Aktif Bekerja Kembali | 1 orang | 3 orang |
| 6. | Mengusulkan Pencantuman Gelar | 1 orang | 3 orang |
| 7. | Memproses Pegawai yang memasuki masa pensiun | 7 orang | 10 orang |
| 8. | Memproses Kenaikan Pangkat Reguler | 4 orang | 15 orang |
| 9. | Memproses Kenaikan Pangkat Pilihan | 23 orang | 11 orang |
| 10. | Meproses Kenaikan Pangkat Penyesuaian Izajah | 14 orang | 0 orang |
| 11. | Mengusulkan kenaikan Jabatan Fungsional Peneliti | 24 orang | 5 orang |
| 12. | Mengusulkan kenaikan jabatan Fungsional Tertentu | 12 orang | 11 orang |
| 13. | Mengusulkan mengikuti ujian dinas | 11 orang | 9 orang |
| 14. | Memproses Sk PNS 100% | 1 orang | 0 orang |
| 15. | Mengusulkan/mengikuti sumpah pegawai | 0 orang | 45 orang |

4. Sarana dan Prasarana

Rincian Aset Barang Milik Negara pada Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat sampai dengan Desember 2014 sebagai berikut :

a. Tanah

Tabel 41. Sarana dan prasarana Balittro

| Unit kerja | Nomor sertifikat | Luas tanah (m2) | Nilai (Rp) |
|---|---|---|---|
| a. KP. Cimanggu | Sertifikat No. 7710029 | 434,941 | 552,763,975,100 |
| b. Cibinong | Sertifikat No. B 2270579 | 51,270 | 20,027,343,750 |
| c. Cibinong | Sertifikat No. 2270580 | 34,775 | 24,756,322,500 |
| d. Citayam | | | |
| - Tanah KP. Citayam | Sertifikat No. 8246724 | 4,775 | 910,234,375 |
| - Tanah KP. Citayam | Sertifikat No. 7873166 | 4,885 | 1,628,536,875 |
| - Tanah KP. Citayam | Sertifikat No. 7701022 | 4,600 | 2,510,450,000 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| - Tanah KP. Citayam | Sertifikat No. 8246725 | 5,700 | 2,315,910,000 |
| - Tanah KP. Citayam | Sertifikat No. 7716185 | 1,645 | 85,334,375 |
| e. Tanah Kayu Manis | Sertifikat No. AI 205559 | 17,503 | 1,765,177,550 |
| KP. Manoko | Sertifikat No. AL 070389 | 207,000 | 12,458,916,000 |
| KP. Sukamulya | Sertifikat No. AA 699909 | 485,527 | 23,790,823,000 |
| KP. Laing-Solok | Sertifikat No. 3 | 478.696 | 23.934.800.000 |
| KP. Laing-Solok | Sertifikat No. 8 | 21.304 | 1.065.200.000 |
| KP. Laing-Solok | Sertifikat No. 4 | 201.288 | 10.064.400.000 |
| KP. Laing-Solok | Sertifikat No. 9 | 28.696 | 1.434.800.000 |
| KP. Cicurug | Sertifikat No. 252/1972 | 95,150 | 8,834,201,750 |
| | JUMLAH | 2.035.302 | 674.879.641.148 |

b. Peralatan dan Mesin

Saldo Peralatan dan Mesin pada Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (018.09.0200.237306.000.KD) per 31 Desember 2016 sebesar Rp. 23.692.217.974,- (Dua puluh tiga milyar enam ratus sembilan puluh dua juta dua ratus tujuh belas ribu sembilan ratus tujuh puluh empat rupiah). Jumlah tersebut terdiri dari saldo awal sebesar Rp. 18.755.149.546 (Delapan belas milyar tujuh ratus lima puluh lima juta seratus empat puluh sembilan ribu lima ratus empat puluh enam rupiah), mutasi tambah selama periode pelaporan sebesar Rp. 4.463.814.000 (Empat milyar empat ratus enam puluh tiga ribu delapan ratus empat belas ribu Rupiah), dan mutasi kurang selama periode pelaporan sebesar Rp. 418.079.000,- (Empat ratus delapan belas juta tujuh puluh sembilan ribu lima ratus rupiah).

**c. Gedung dan** Bangunan

Saldo Gedung dan Bangunan pada Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (018.09.0200.237306.000.KD) per 31 Desember 2016 sebesar Rp31.298.958.915 (*Tiga Puluh Satu Milyar Dua Ratus Sembilan Puluh Delapan Juta Sembilan Ratus Lima Puluh Delapan Ribu Sembilan Ratus Lima Belas Rupiah*). Jumlah tersebut terdiri dari saldo awal sebesar Rp30.329.263.915 (*Tiga Puluh Milyar Tiga Ratus Dua Puluh Sembilan Juta Dua Ratus Enam Puluh Tiga Ribu Sembilan Ratus Lima Belas Rupiah*), mutasi tambah selama periode pelaporan sebesar Rp. 969.695.000 (Sembilan Ratus Enam Puluh Sembilan Juta Enam Ratus Sembilan Puluh Lima Ribu Rupiah) yang berasal dari transfer masuk dari Puslitbang Perkebunan dan mutasi kurang selama periode pelaporan sebesar Rp 0 (Nihil).

**d. Jalan dan Jembatan**

Saldo Jalan dan Jembatan pada Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (018.09.0200.237306.000.KD) per 31 Desember 2016 sebesar Rp. 461.908.300 (*Empat Ratus Enam Puluh Satu Juta Sembilan Ratus Delapan Ribu Tiga Ratus Rupiah*). Jumlah tersebut terdiri dari saldo awal sebesar Rp. 461.908.300 (*Empat Ratus Enam Puluh Satu Juta Sembilan Ratus Delapan Ribu Tiga Ratus Rupiah*), mutasi tambah selama periode pelaporan sebesar Rp 0 (Nihil) dan mutasi kurang selama periode pelaporan sebesar Rp 0 (Nihil).

**e. Irigasi**

Saldo Irigasi pada Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (018.09.0200.237306.000.KD) per 31 Desember 2016 sebesar Rp. 431.708.520 (*Empat Ratus Tiga Puluh Satu Juta Tujuh Ratus Delapan Ribu Lima Ratus Dua Puluh Rupiah*). Jumlah tersebut terdiri dari saldo awal sebesar Rp. 431.708.520 (*Empat Ratus Tiga Puluh Satu Juta Tujuh Ratus Delapan Ribu Lima Ratus Dua Puluh Rupiah*), mutasi tambah selama periode pelaporan sebesar Rp 0 (Nihil), dan mutasi kurang selama periode pelaporan sebesar Rp 0 (Nihil).

**f. Jaringan**

Saldo Jaringan pada Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (018.09.0200.237306.000.KD) per 31 Desember 2016 sebesar Rp. 281.164.100 (*Dua Ratus Delapan Puluh Satu Juta Seratus Enam Puluh Empat Ribu Seratus Rupiah*). Jumlah tersebut terdiri dari saldo awal sebesar Rp. 281.164.100 (*Dua Ratus Delapan Puluh Satu Juta Seratus Enam Puluh Empat Ribu Seratus Rupiah*), mutasi tambah selama periode pelaporan sebesar Rp 0 (Nihil) dan mutasi kurang selama periode pelaporan sebesar Rp 0 (Nihil).

# BAB VII
# KESIMPULAN

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat pada anggaran tahun 2016 telah telaksana tugas pokok dan fungsinya mengacu pada kegiatan-kegiatan yang telah dilaksanakan berdasarkan Renstra Bandan Penelitian Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Adapun kegiatan yang telah dilaksanakan sesuai dengan tupoksi yang dimiliki meliputi Kegiatan konservasdi, rejuvinasi, karakterisasi, evaluasi dan dkumentasi plasma nutfah tanaman rempah dan obat; pelepasan varietas varietas unggul baru tanaman perkebunan, teknologi peningkatan produktivitas dan penelitian produk olahan komoditas strategis tanaman perkebunan. Disamping Kegiatan tersebut, kegiatan lain diantaranya penelitian teknologi budidaya dan pengendalian OPT, teknologi pasca panen, pengembangan produk, dan peningkatan nilai tambah, peningkatan kapasitas dan kompetensi lembaga dan SDM, dan memperluas jejaring diseminasi dan riset

Luaran yang diperoleh pada tahun ini diantaranya: 1) tercapainya 2 varietas unggul tanaman lada dan 2 varietas unggul tanaman seraiwangi, 2) tercapainya 6 teknologi inovasi budidaya, 3) satu formula pestisida nabati mengandung cengkeh yang efektif untuk mengendalkan wereng (Nilaparvata lungens), 3) terpeliharanya plasma nutfah tanaman rempah, obat dan aromatik sebanyak 3100 aksesi, 4) telaksananya proses kegiatan penyediaan benih sumber (UPBS) dan kegiatan diseminasi melalui publikasi ilmiah, pendampingan dan kerjasama.

Luaran yang di peroleh pada tahun 2016 diantaranya : 1) tercapainya 3 varietas unggul tanaman lada dan seraiwangi, 2) diperolehnya 7 teknologi budidaya tanaman perkebunan, 3) diperolehnya 1 formula teknologi pestisida nabati mengandung cengkeh yang efektif untuk mengendalikan wereng (Nilaparva lugens), 4) terlaksananya kegiatan produksi benih sumber tanaman rempah, obat dan atsiri; 5) terlaksananya kegiatan diseminasi penelitian yang meliputi publikasi ilmiah, pengelolaan perpustakaan, pameran, kerjasama penelitian dan pendampingan terhadap kelompok tani dan pengguna lainnya.

Untuk mencapai hasil yang berdampak langsung kepada para pengguna secara berkesinambungan Balittro akan melakukan perbaikan agregatif absortive capacity, penguatan dan penajaman kegiatan penelitian, penguatan jejaring diseminasi hasil teknologi kepada pengguna serta pengembangan kapasitas dan kapabilitas SDM, pengembangan serta pengelolaan ketersediaan fasilitas dan aset yang memadai, Pengelolaan efisiensi dan efektifitas penggunaan angaran serta membangun jejaring diseminasi dan kerjasama yang lebih baik.

**Lampiran Laptah 2016**
**Lampiran 1.**

Lampiran : Keputusan Menteri Pertanian
Nomor : 81/Kpts/KB.020/1/2016
Tanggal : 26 Januari 2016

**DESKRIPSI SERAIWANGI VARIETAS SITRONA 2 AGRIBUN**

| | |
|---|---|
| Tipe varietas | : Klon (perbanyak vegetatif ) |
| Asal | : Koleksi plasma Nuftah Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. |
| Kode seleksi | : Harapan Seraiwangi 004 (Andus 007). |
| Nama asal | : Andropogon Nardus L. |
| Perbanyakan | : Vegetatif dengan anakan. |
| **Daun** | |
| Bentuk | : Bangun pita. |
| Ujung | : Meruncing (acuminatus). |
| Tepi | : Rata berduri tajam. |
| Permukaan | : Agak kasar (Hispidus) |
| Kelenturan | : Agak lemas merumbai. |
| Daging | : Perkamen (Tipis tetapi cukup kuat) (Tertamenteus). |
| **Bau** | : Khas. |
| Warna helai | : Hijau (Yellow Green Group) 146 B. |
| Panjang (cm) | : 94,16 ± 7,06. |
| Lebar (cm) | : 1,97 ± 0,13. |
| Jumlah anakan (anakan) | : 67,62 ± 5,53. |
| Lebar kanopi (cm) | : 174,83 ± 10,38. |
| **Batang** | |
| Habitus / tipe pertumbuhan | : Terkulai / payung. |
| Warna pelepah | : Ungu (*Purple Group) N 79A* |
| **Bentuk** | : Pipih agak cembung. |
| Permukaan | : Halus. |
| Akar | : Serabut,lebat dan panjang |
| **Produksi** | |
| Daun basah (g/rumpun) | : 2.932 ± 408. |
| Daun kering (g/rumpun) | : 1.332 ± 218. |
| **Minyak** | |
| Produksi minyak (ml/rumpun) | : 68,84 ± 4,84. |
| Produksi minyak (kg/ha) | : 506,94 ± 86.55. |
| **Mutu** | |
| Kadar minyak (%) | : 5,28 ± 0,39. |
| Kadar sitronelal (%) | : 55,92 ± 6,69. |
| Kadar geraniol (%) | : 89,91 ± 2,67 |
| Rendemen (%) | : 1,83 ± 0,29 |
| Ketahanan Terhadap OPT utama | : Tidak ada serangan. |

| | | |
|---|---|---|
| Rekomendasi wilayah | : | Sesuai,dikembangkan didataran menengah sampai tinggi (900 mdpl –pengembangan 1.500 mdpl) pada daerah lahan kering iklim basah. |
| Pemulia | : | Cheppy Syukur, Endang Hadipoentyanti, dan Nurliani Bermawie. |
| Peneliti | : | Agus Wahyudi, Susi Purwiyanti dan Octivia Trisilawati. |
| Teknisi | : | Rudiana Bakti, Dedi Surachman, Dedi Suheryadi, Saefulloh dan Siti Riffiah. |
| Pemilik varietas | : | Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. |

Lampiran 2.

Lampiran : Keputusan Menteri Pertanian
Nomor : 82/Kpts/KB.020/1/2016
Tanggal : 26 Januari 2016

**DESKRIPSI SERAIWANGI VARIETAS SITRONA 1 AGRIBUN**

Tipe varietas : Klon (perbanyakan vegetatif)
Asal : Koleksi plasma Nuftah Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.
Kode seleksi : Harapan Seraiwangi 006 (Andus 010).
Nama asal : Andropogon Nardus L.
Perbanyakan : Vegetatif dengan anakan.

**Daun**
Bentuk : Bangun pita.
Ujung : Meruncing (acuminatus).
Tepi : Rata berduri tajam.
Permukaan : Agak kasar (Hispidus)
Kelenturan : Agak kaku bagian tengah dan merumbai.
Daging : Perkamen (Tipis tetapi cukup kuat) (Tertamenteus).

**Bau** : Khas.
Warna helai : Hijau (Yellow Green Group) 146 B.
Panjang (cm) : 100,87 ± 7,06.
Lebar (cm) : 2,34 ± 0,13.
Jumlah anakan (anakan) : 73,47 ± 5,53.
Lebar kanopi (cm) : 186,17 ± 10,38.

**Batang**
Habitus / tipe pertumbuhan : Terkulai / payung.
Warna pelepah : Hijau – Ungu (*Yellow Green Group 144C; Purple Group N 79B).*
**Bentuk** : Pipih agak cembung.
Permukaan : Halus.
Akar : Serabut,sedikit agak pendek.

**Produksi**
Daun basah (g/rumpun) : 2.597 ± 407,64.
Daun kering (g/rumpun) : 1.621 ± 217,92.

**Minyak**
Produksi minyak (ml/rumpun) : 58,98 ± 4,84.
Produksi minyak (kg/ha) : 506,93 ± 86.55.

**Mutu**

Kadar minyak (%) : 4,47 ± 0,39.
Kadar sitronelal (%) : 54,54 ± 6,69.
Kadar geraniol (%) : 85,24 ± 2,67
Rendemen (%) : 2,50 ± 0,29

Ketahanan Terhadap OPT utama : Tidak ada serangan.
Rekomendasi wilayah pengembangan : Sesuai,dikembangkan didataran menengah sampai tinggi (900 mdpl – 1.500 mdpl) pada daerah lahan kering iklim kering dan lahan kering iklim basah.
Pemulia : Cheppy Syukur, Endang Hadipoentyanti, dan Nurliani Bermawie.
Peneliti : Agus Wahyudi, Susi Purwiyanti dan Octivia Trisilawati.
Teknisi : Rudiana Bakti, Dedi Surachman, Dedi Suheryadi, Saefulloh dan Siti Riffiah.
Pemilik varietas : Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.

Lampiran 3.

Lampiran : Keputusan Menteri Pertanian
Nomor : 71/Kpts/KB.020/1/2016
Tanggal : 26 Januari 2016

## DESKRIPSI LADA KLON CIINTEN

| | |
|---|---|
| Tipe Varietas | : Klon (perbanyakan vegetatif) |
| Asal Varietas | : Kabupaten Sukabumi |
| Nama asal | : PINI 76 |
| Habitus tanaman | : Merambat pada pohon penegak |
| **Daun** | |
| Panjang tangkai | : 2,01 ± 0,31 |
| Bentuk | : Bulat telur |
| Rasio panjang/ lebar | : 1,79 ± 0,48 |
| Bentuk ujung | : Runcing |
| Bentuk pangkal | : Membulat |
| Tepi | : Rata |
| Pertulangan | : Campylodromus |
| Permukaan | : Rata |
| Warana daun tua | : Hijau tua YGG 147 A |
| Warna daun muda | : Hijau muda YGG 145 A |
| Warna seludang | : Hijau kemerahan |
| **Batang** | |
| Warna batang tua | : Coklat |
| Warna batang muda | : Hijau |
| Panjang ruas (cm) | : 7,63 ± 1,32 |
| Percabangan | : Polymorfik |
| Diameter ruas (mm) | : 10,00 ± 3,56 |
| Sulur gantung | : Sedikit |
| Sulur cacing | : Sedikit |
| **Akar lekat** | |
| Jumlah akar | : Banyak |
| Daya lekat | : Banyak |
| **Bunga** | |
| Warna malai | : Krem kehijauan YGG 149 A |
| Arah malai | : Menggantung |
| **Buah** | |
| Panjang malai (cm) | : 11,44 ± 1,11 |
| Bobot malai masak (g) | : 10,91 ± 2,01 |
| Jumlah buah/ malai (buah) | : 79,23 ± 14,47 |
| Persentase buah sempurna (%) | : 82,00 ± 6,52 |
| Potensi produksi buah segar (kg/ pohon) | : 5,70 ± 1,38 |
| Potensi produksi lada putih (kg/ pohon) | : 1,95 ± 0,47 |
| Potensi produksi lada hitam (kg/ pohon) | : 2,57 ± 0,66 |
| Umur buah masak (bulan) | : 10 |
| Warna buah muda | : Hijau YGG 137 A |

| | | |
|---|---|---|
| Warna buah masak | : | Orange ORG 34 B s/d greyed orange group |
| N172 | | |
| Ukuran | : | Besar |
| Aroma | : | Kuat |
| Berat 1000 butir buah segar (g) | : | 155,2 ± 9,66 |
| Diameter buah (mm) | : | 6,03 ± 0,25 |
| Berat 1000 butir biji (g) | : | 51,94 ± 0,90 |
| Diamter biji (mm) | : | 4,65 ± 0,23 |
| | | |
| Mutu | | |
| Lada Putih | | |
| Kadar Air (%) | : | 7,91 ± 2,58 |
| Kadar Minyak Atsiri (%) | : | 2,62 ± 0,28 |
| Kadar Oleoresin (%) | : | 12,14 ± 1,30 |
| Kadar Piperin (%) | : | 3,85 ± 0,35 |
| Lada Hitam | | |
| Kadar Air (%) | : | 7,26 ± 0,82 |
| Kadar Minyak Atsiri (%) | : | 2,93 ± 0,37 |
| Kadar Oleoresin (%) | : | 13,59 ± 2,48 |
| Kadar Piperin (%) | : | 4,29 ± 0,35 |
| | | |
| Ketahanan terhadap penyakit Busuk Pangkal Batang (BPB) | : | Moderat Tahan |
| | | |
| Peneliti | : | Rudi T Setiyono, Nurliani Bermawie, Sri Wahyuni, Laba Udarno, Rubi Heryanto |
| Peneliti Lain | : | Dyah Manohara, Agus Wahyudi |
| Pemilik varietas | : | Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat dan Pemerintah Daerah Kabupaten Sukabumi |

Lampiran 4 . Deskripsi calon varietas unggul temulawak Xanthorina 1 Agribun

| | | |
|---|---|---|
| Nomor Seleksi | : | Genotipe F |
| Asal | : | Seleksi individu asal Boyolali |
| Golongan varietas | : | Klon |
| Tinggi tanaman | : | 187 – 227 cm |
| Warna batang semu dalam/ luar | : | Hijau muda (YGG 149D)/ Hijau (YGG N 144D) |
| Diameter batang | | 37. 83 - 40.13 mm |
| Jumlah anakan | : | 4 – 11 anakan |
| Bentuk daun | : | Jorong agak lonjong (oblong elliptic) |
| Ukuran daun | : | Panjang 90 – 94.60 cm,lebar 17.20 - 20 cm |
| Warna daun bagian atas | : | Hijau / GG 143C |
| Warna daun bagian bawah | : | Hijau muda / GG 143D |
| Jumlah daun per tanaman | : | 7 – 9 helai |
| Warna ibu tulang daun | : | Ungu muda sempit / GPG 185D |
| Arah anak tulang daun | : | Tegak sempit |
| Bentuk ujung daun | : | Meruncing |
| Tipe bunga | : | Simosa |
| Warna kalik bunga | : | Hijau muda / GG 143D |
| Warna ujung bractea bunga | : | Merah lembayung / VG 83A |
| Warna pangkal bractea bunga | : | Lembayung muda / VG 83B |
| Warna mahkota bunga luar | : | Merah muda / RPG N 57B |
| Warna mahkota bunga dalam | : | Kuning / YG 2B |
| Warna benang sari | : | Kuning muda / YG 2C |
| Warna kepala putik | : | Putih kekuningan / YG 4D |
| Jumlah bunga per tandan | : | 15 – 24 kuntum |
| Ukuran tandan bunga | : | Panjang (12-16 cm) |
| Umur mulai berbunga | : | 60 hari setelah tanam |
| Bentuk rimpang | : | Kerucut |
| Warna kulit rimpang | : | Coklat muda / GOG 168C |
| Warna daging rimpang | : | Orange muda / GOG N 163D |
| Berat rimpang per rumpun | : | 508,79 – 1.596,12 Gram |
| Kadar kurkuminiod | : | 1,72 % |
| Kadar xanthorizol | : | 4,94 % |
| Produksi rata – rata rimpang | : | 29,28 ton/ha |
| Potensi produksi rimpang | : | 39,90 ton/ha |
| Keterangan | : | Beradaptasi dengan baik di ketinggian 200 – 800 m dpl, Baik digunakan untuk bahan baku industri minuman, bahan baku obat dan efisien dalam pengolahan rimpang menjadi sumber senyawa aktif kurkuminoid dan xanthorizol. |
| Pemulia | : | Cheppy Syukur dan Nurliani Bermawie |
| Peneliti | : | Ireng Darwati, Susi Purwiyanti, O.Trisilawati dan Agus Wahyudi |
| Teknisi | : | Rudiana Bakti, Dedi Surachman, Mohammad Ali, |
| Nama varietas yang diusulkan | : | XANTHORINA 1 Agribun |

Gambar 1. Penampilan tanaman calon varietas Xanthorina 1 Agribun

Lampiran 5.

Deskripsi calon varietas unggul varietas Seraidapur Sitralina 1 Agribun

| | | |
|---|---|---|
| **Informasi umum** | | |
| Asal | : | D.I.Yogyakarta |
| Silsilah | : | Seleksi Massa Positif |
| Golongan Varietas | : | Klon |
| **Karakteristik morfologi** | | |
| • Bentuk Habitus | : | Agakmerumbai pada ujung |
| • Panjang daun (cm) | : | 52,42-78,58 |
| • Lebar daun (cm) | : | 0,95-1,25 |
| • Tebal daun (cm) | : | 0,34-0,42 |
| • Warna daun | : | Hijau Kekuningan/ YG 137 A |
| • Diameter kanopi Utara-Selatan (cm) | : | 84,16-104,55 |
| • Diameter kanopi Barat-Timur (cm) | : | 89,21-110,72 |
| • Tinggi tanaman (cm) | : | 72,58-98,20 |
| • Panjang batang (cm) | : | 19,99-22,37 |
| • Diameter batang (cm) | : | 0,56-0,84 |
| • Jumlah anakan | : | 61,44-118,36 |
| • Warna batang | : | Abu keunguan/ GPG 183 D |
| **Karakteristik Mutu** | | |
| • Kadar Minyak (%) | : | 0,31 |
| • Kadar Cytrall (%) | : | 74,81 |
| **Produksi dan Produktivitas** | | |
| • Bobot basah batang per rumpun (kg) | : | 6,07 |
| • Bobot kering batang per rumpun (g) | : | 3,67 |
| • Produktivitas batang basah (ton/ha) | : | 4,52 |
| • Produktivitas batang kering (ton/ha) | : | 2,74 |
| • Produktivitas minyak (kg/ha) | : | 1,0 |
| **Identitas Varietas** | | |
| • Rekomendasi daerah pengembangan | : | Beradaptasi baik di dataran rendah sampai tinggi |
| • Identitas Populasi Induk | : | Tanaman ada di Balittro |
| • Nomor Populasi Induk | : | Cyci 009 |
| • Pengusul | : | Balai Penelitian TanamanRempahdan Obat |
| • Pemulia | : | Deliah Seswita, CheppySyukur |
| • Peneliti | : | Susi Purwiyanti, Nur LaelaWahyuni, Meilawati, Agus Wahyudi, Molide Rizal, Octavia Trisiliwati, DonoWahyuno. |
| • Teknisi | : | RudianaBakti, DediSurachman |
| • Nama Varietas Yang Diusulkan | : | **Sitralina 1 Agribun** |

Lampiran 6. Deskripsi calon varietasunggul temulawak Xanthorina 2 Agribun

| | | |
|---|---|---|
| Nomor Seleksi | : | Genotipe G |
| Asal | : | Seleksi individu asal Purworejo |
| Golongan varietas | : | Klon |
| Tinggi tanaman | : | 167,00 – 260,88 cm |
| Warna batang semu dalam/luar | : | Hijau muda (YGG 149 D)/Hijau (YGG N144D) |
| Diameter batang | | 27,79 – 35,75 mm |
| Jumlah anakan | : | 2 – 6 anakan |
| Bentuk daun | : | Jorong agak lonjong (oblong elliptic) |
| Ukuran daun | : | Panjang 80,67 – 114,15 cm,<br>lebar 17,00 – 28,23 cm |
| Warna daun bagian atas | : | Hijau / GG 143C |
| Warna daun bagian bawah | : | Hijau muda / GG 143D |
| Jumlah daun per tanaman | : | 6 – 9 helai |
| Warna ibu tulang daun | : | Ungu muda agak melebar / GPG 185D |
| Arah anak tulang daun | : | Semi tegak jarang |
| Bentuk ujung daun | : | Meruncing |
| Tipe bunga | : | Simosa |
| Warna kalik bunga | : | Hijau muda / GG 143D |
| Warna ujung bractea bunga | : | Merah lembayung / VG 83A |
| Warna pangkal bractea bunga | : | Lembayung muda / PVG N 80A |
| Warna mahkota bunga luar | : | Merah muda / RPG N 58C |
| Warna mahkota bunga dalam | : | Kuning / YG 2B |
| Warna benang sari | : | Kuning muda / YG 2C |
| Warna kepala putik | : | Putih kekuningan / YG 4D |
| Jumlah bunga per tandan | : | 10 – 20 kuntum |
| Ukuran tandan bunga | : | Pendek (10 – 13 cm) |
| Umur mulai berbunga | : | 55 hari setelah tanam |
| Bentuk rimpang | : | Kerucut bulat |
| Warna kulit rimpang | : | Coklat muda / GOG 168C |
| Warna daging rimpang | : | Orange muda / GOG N163D |
| Berat rimpang per rumpun | : | 512,56 – 1.627,71 Gram |
| Kadar kurkuminiod | : | 1,87 % |
| Kadar xanthorizol | : | 4,83 % |
| Produksi rata – rata rimpang | : | 27,63 ton/ha |
| Potensi produksi rimpang | : | 40,69 ton/ha |
| Keterangan | : | Beradaptasi dengan baik di ketinggian 200 – 800 m dpl, Baik digunakan untuk bahan baku industri minuman, bahan baku obat dan efisien dalam pengolahan rimpang menjadi sumber senyawa aktif kurkuminoid dan xanthorizol.<br>Baik dikembangkan pada daerah yang mirip dengan Lebak - Banten |
| Pemulia | : | Cheppy Syukur dan N. Bermawie |
| Peneliti | : | Ireng Darwiati, Susi Poerwianti, O.Trisilawati dan Agus Wahyudi |
| Teknisi | : | Rudiana Bakti, Dedi Surachman, Mohammad Ali, |
| Nama varietas yang diusulkan | : | XANTHORINA 2 Agribun |

Gambar 2. Penampilan calon varietas unggul temulawak Xanthorina 2 Agribun