

RENCANA PENELITIAN TIM PENELITI

KARAKTERISASI DAN KONSERVASI SUMBER DAYA GENETIK TANAMAN BUAH TROPIKA



Ir. Sri Hadiati, MP

BALAI PENELITIAN TANAMAN BUAH TROPIKA

**PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HORTIKULTURA
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN**

2015

LEMBAR PENGESAHAN

1. Il RPTP : **Karakterisasi dan konservasi sumber daya genetik tanaman buah tropika**
2. Unit Kerja : Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika
3. Alamat Unit Kerja : Jl. Raya Solok–Aripan, Km 8, PO Box 5, Solok 27301, Sumatera Barat
4. Sumber Dana : DIPA Tahun 2015
5. Status Penelitian : Lanjutan
6. Penanggung Jawab
 - a. Nama : Ir. Sri Hadiati, MP
 - b. Pangkat/golongan : Pembina / IVa
 - c. Jabatan : Peneliti Madya
7. Lokasi : Sumatera dan Jawa
8. Agroekosistem : Rendah kering dan rendah basah
9. Tahun Mulai : 2015
10. Tahun selesai : 2019
11. Output tahunan :
 - Tambahan 100 aksesi (total 1600 aksesi) yang terkarakter secara morfologi dan tedokumentasi dalam basis web.
 - Sumber daya genetik yang terpelihara dengan baik di 7 kebun percobaan .
 - 2 buah pedoman pengelolaan sumber daya genetik pisang dan mangga yang tersempurnakan.
 - 5 kultivar pisang lokal yang terkonservasi dan dimanfaatkan oleh petani.
 - Informasi komposisi genom 50 aksesi pisang koleksi *ex-situ* berdasarkan hasil analisis PCR-RFLP daerah ITS.
 - Minimal 1 buah karya tulis ilmiah siap dipublikasi pada jurnal atau prosiding.
12. Output akhir :
 - Satu set database morfologi dan molekuler sumber daya genetik tanaman buah tropika berbasis web yang akurat, mutakhir, dan mudah diakses.
 - Sumber Daya Genetik yang terpelihara dengan baik di 7 Kebun Percobaan
 - 8 buah pedoman pengelolaan sumber daya genetik tanaman buah tropika yang tersempurnakan
 - *On farm conservation* 5 kultivar lokall yang termanfaatkan oleh petani
 - Tambahan koleksi 30 spesies tanaman buah tropika di kebun percobaan
13. Biaya : Rp. 442.000.000,-

Koordinator Program,

Dr. Ir. Ellina Mansyah, MP
NIP. 19630423 199103 2 001

Mengetahui,
Kepala Pusat Penelitian dan
Pengembangan Hortikultura,

Dr. Ir.M. Prama Yufdy, MSc
NIP. 19591010 198603 1 002

Penanggung Jawab RPTP,

Ir. Sri Hadiati, MP
NIP. 19640227 198903 2 001

Kepala Balai Penelitian
Tanaman Buah Tropika,

Dr. Ir. Mizu Istianto
NIP.19661230 199303 1 003

RINGKASAN

1. Judul : Karakterisasi dan konservasi sumber daya genetik tanaman buah tropika
2. Unit Kerja : Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika
Jl. Raya Solok–Aripan, Km 8, Solok, PO Box 5
Solok 27301, West Sumatera
3. Lokasi : Sumatera dan Jawa .
4. Agroekosistem : Dataran rendah basah - kering
5. Status : Lanjutan (2015)
6. Tujuan :
 - Mengarakter 100 aksesori (total 1600 aksesori) tanaman buah tropika dan mendokumentasikannya dalam sistem informasi berbasis web.
 - Memelihara 15000 sumber daya genetik tanaman buah tropika dengan baik pada 7 kebun percobaan .
 - Menyempurnakan 2 buah pedoman pengelolaan sumber daya genetik tanaman pisang dan mangga .
 - Mengimplementasikan *on farm conservation* 5 kultivar lokal oleh petani
 - Mendapatkan informasi komposisi genom 50 aksesori pisang koleksi *ex-situ* menggunakan analisis PCR-RLFP daerah ITS.
 - Menghasilkan minimal 1 buah karya tulis ilmiah siap publikasi pada jurnal atau prosiding.
7. Keluaran yang diharapkan :
 - Tambahan 100 aksesori (total 1600 aksesori) yang terkarakter secara morfologi dan terdokumentasi dalam sistem informasi berbasis web.
 - 15000 sumber daya genetik yang terpelihara dengan baik pada 7 kebun percobaan .
 - 2 buah pedoman pengelolaan sumber daya genetik pisang dan mangga yang tersempurnakan.
 - 5 kultivar pisang lokal yang terkonservasi dan dimanfaatkan oleh petani.
 - Satu set data komposisi genom 50 aksesori pisang melalui analisis PCR-RLFP daerah ITS.

- Minimal 1 buah karya tulis ilmiah siap dipublikasi pada jurnal atau prosiding.
 -
 - Menunjang untuk pelestarian sumber daya genetik tanaman buah dan agrowisata
 - Diperoleh kultivar-kultivar indigenous tanaman buah yang mempunyai keunggulan karakter baik secara kuantitas maupun kualitas terutama dalam hal produksi buahnya.
 - Menyediakan materi sumber genetik untuk perakitan varietas unggul baru.
 - Pemilihan tetua untuk persilangan tanaman pisang menjadi lebih terarah dengan mengetahui informasi genom masing-masing tetua.
8. Hasil yang diharapkan
- a. Prakiraan Manfaat
- b. Prakiraan Dampak :
- Meningkatnya jumlah varietas baru yang dilepas
 - Mempermudah akses terhadap informasi sumber daya genetik dan varietas unggul secara cepat sehingga penentuan kebijakan untuk pengembangan varietas unggul menjadi lebih cepat
 - Tersedia dan berkembangnya kultivar-kultivar pisang lokal di masyarakat (pasar lokal dan moderen)
 - Mempermudah penentuan tetua persilangan tanaman pisang
11. Metodologi :
- Kegiatan 1. Karakterisasi, Dokumentasi, dan Pemeliharaan Sumber daya genetik Tanaman Buah Tropika.
- Karakterisasi dilakukan pada koleksi sumber daya genetik yang berada di KP. Aripan, KP. Sumani, KP. Subang, KP. Cukurgondang, KP. Berastagi. Karakterisasi dilakukan terhadap akses-akses yang belum terkarakter dan melengkapi karakter yang belum ada dengan menggunakan pedoman karakterisasi yang dikeluarkan oleh IPGRI dan Direktorat Hortikultura. Data hasil karakterisasi didokumentasi melalui program Sistem

Informasi Pengelolaan Sumber daya genetik Intranet Balai (SIPPin)

Pemeliharaan sumber daya genetik dilakukan pada 7 Kebun Percobaan dengan kegiatan : penyiraman, pemupukan, pengendalian hama/penyakit, gulma, pemangkasan.

Penyempurnaan naskah pedoman pengelolaan plasmanutfah pisang dan mangga dilakukan dengan memperbaiki isi naskah sesuai dengan teknologi saat ini.

- Kegiatan 2. *On Farm Conservation* 5 Kultivar Pisang Lokal Indonesia di Lahan Petani

Penelitian dilakukan dengan menanam 5 kultivar pisang lokal (@. 50 tanaman) di lahan petani di Payakumbuh. Sosialisasi program *on farm conservation* dilakukan agar petani mengetahui konsep *on farm conservation* serta mengenal dan mengetahui keunggulan dari masing-masing kultivar sehingga dapat memanfaatkan kultivar lokal tersebut sesuai dengan karakter unggul masing-masing.

- Kegiatan 3. Karakterisasi Molekuler Koleksi *Ex-situ* Sumber Daya Genetik Pisang Menggunakan PCR-RFLP

Karakterisasi genom 50 aksesi pisang koleksi *ex-situ* dilakukan dengan tahapan ekstraksi DNA, amplifikasi ITS1-5.8-ITS2 dan dilanjutkan dengan PCR-RFLP menggunakan enzim restriksi *RsaI*, dan elektroforesis. Keragaan pita DNA dianalisis untuk menentukan komposisi genom A dan B dari aksesi pisang yang dianalisis.

Jangka Waktu : Tahun ke 1 (5 tahun)
13. Biaya : Rp. 442.000.000,-

SUMMARY

1. Title : Characterization and Conservation of Tropical Fruit Genetic Resources Collections
2. Implementation Unit : Indonesian Tropical Fruit Research Institute
Jl. Raya Solok–Aripan, Km 8, Solok, PO Box 5 Solok
27301, West Sumatera
3. Location : Sumatera and Java
4. Agroecosystem : Wet and dry low land
5. Status : Continue (2015)
6. Objectives
 1. To characterize and document 100 accessions of tropical fruit crops on a web-based information system
 2. To maintain 15000 tropical fruit crop genetic resources in seven experimental stations
 3. To complete mango and banana genetic resources management standard operational procedure
 4. To implement an on-farm conservation of 5 Indonesian banana local cultivars by farmer
 5. To obtain a set data of genome composition of 50 banana accessions of *ex-situ* collection using PCR-RFLP of *ITS* region
7. Expected output
 1. 100 characterized and documented accessions of fruit crops on a web-based information systems.
 2. 15000 optimally maintained tropical fruit crop genetic resources in seven experimental stations.
 3. Mango and banana genetic resources management standard operational procedures.
 4. Utilization and implementation of on-farm conservation of 5 Indonesian banana local cultivars by farmer
 5. A set data of genome composition of 50 banana accessions of *ex-situ* collection using PCR-RFLP of *ITS* region
 6. Minimum one ready to publish manuscript on journal or proceeding
8. Expected outcome
 1. Availability of documented characters of 100 accessions of fruit crops on web-based information systems.
 2. Maintenance of genetic resources of tropical fruit crops in seven experimental stations.
 3. A complete SOP of mango and banana genetic resources management.
 4. 5 Indonesian banana local cultivars which are conserved and commercially utilized by farmer

- 5. Availability of a set molecular data of 50 tropical fruit crop accessions
 - 6. Publication of a manuscript
9. a. Expected Benefit : 1. Genetic resources as raw materials for the assembly of new varieties.
2. Collection fields that are useful for preservation of fruit crop germplasm
3. Indonesian banana local cultivars will be developed and available both in the local and modern markets
4. Parents determination for banana breeding programs will be directed precisely based on genome information
- b. Expected Impact : 1. Increasing the number of new released varieties
2. A rapid and ease access to germplasm and superior new variety information
3. Increasing farmer's income due to the utilization of commercially cultivate of local cultivars
4. A precise parents determination for banana breeding programs

10. Methodology

- Activity 1. Characterization, documentation, and maintenance of tropical fruit plant genetic resources.

The characterization activity will be conducted using the genetic resources from 5 experimental stations (KP. Aripah, KP. Sumani, KP. Subang, KP. Cukurgondang, KP. Berastagi). The characterization of uncharacterized accession will be carried out based on the manual characterization release by IPGRI and Horticulture Directorate. The characters result data will be documented through Institution Intranet Genetic Resources System Information (SIPPIn).

The maintenance of genetic resources in 7 experimental stations will include plant watering, fertilization, pest disease, and weed management, and plant pruning.

The completion of mango and banana genetic resources management manual will be done by correcting the manuscript based on the up to date technology.

- Activity 2. *On Farm Conservation* of 5 Indonesian banana local cultivars on farmers orchard.

The research will be conducted by planting 5 banana local cultivars (50 plants per cultivar) on farmer orchard in Payakumbuh. The on-farm conservation program socialization will be held to introduce the on farm conservation concepts, including the potency for each banana cultivars, thus the farmer are willing to utilize those cultivars.

- Activity 3. Molecular Characterization of *Ex-situ* Banana Genetic Resources Collection using PCR-RFLP.

Genome characterization of 50 banana *ex-situ* collection will be carried out through process of DNA extraction, ITS1-5.8-ITS2 region amplification, followed by PCR-RFLP using *RsaI* restriction enzyme, and electrophoresis. The band pattern will be analyzed to determine the A and B genome composition of the banana accessions.

11. Duration : 5 years
12. Budget : Rp. 442.000.000,- / 2015

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia mempunyai kekayaan sumber daya hayati yang banyak. Tidak kurang dari 329 jenis buah yang merupakan jenis asli Indonesia maupun introduksi ditemukan di Indonesia (Uji, 2007).

Saat ini kekayaan sumber daya genetik semakin terancam kepunahannya. Kegiatan seperti alih fungsi lahan pertanian, ladang, kebun, dan pekarangan menjadi fasilitas pemukiman dan industri akan mengancam kepunahan sumber daya genetik. Upaya pengumpulan varietas lokal sudah sejak lama dilakukan, namun belum dikelola secara optimal karena minimnya sarana dan prasarana pendukung (Sutoro, 2006).

Kualitas buah yang bermutu dan memenuhi selera pasar mutlak diperlukan untuk menjawab tantangan perkembangan buah di masa datang. Saat ini konsumen merasakan mutu buah tidak seragam dan kurang baik. Oleh karena itu perlu dicari inovasi teknologi yang tepat dan efisien untuk meningkatkan citra buah tropika, sehingga mempunyai daya saing yang tinggi di pasaran. Upaya peningkatan tersebut dapat dicapai melalui adopsi varietas unggul. Varietas unggul dihasilkan dari serangkaian kegiatan pemuliaan secara berkelanjutan. Keberhasilan perakitan varietas unggul sangat tergantung pada keragaman genetik yang tersedia, yaitu sumber daya genetik.

Menurut Henshey (1987), sumber daya genetik merupakan bahan dasar untuk perbaikan/perakitan kultivar dan sebagai substansi yang terdapat dalam kelompok makhluk hidup yang merupakan sumber sifat keturunan. Sumber daya genetik perlu dilestarikan agar sumber genetik tidak terbatas jumlahnya. Kehilangan sumber daya genetik berarti kehilangan potensi manfaat dan nilainya di masa mendatang. Oleh karena itu strategi konservasi melalui pelestarian sumber daya genetik menjadi pilihan yang sangat strategis.

Pengelolaan sumber daya genetik tanaman buah perlu diprogramkan dengan baik dan berkesinambungan. Cakupan pengelolaan sumber daya genetik antara lain meliputi eksplorasi, koleksi, konservasi, karakterisasi, evaluasi, utilisasi, dan sistem dokumentasi.

Karakterisasi merupakan kegiatan mendeskripsikan semua informasi yang dimiliki oleh setiap individu yang dikoleksi. Karakter yang dideskripsi adalah

karakter yang diturunkan, mudah dilihat dengan mata dan terekspresikan di semua lingkungan. Karakterisasi dapat dilakukan secara morfologi maupun molekuler. Kelemahan karakterisasi secara morfologi antara lain adanya pengaruh lingkungan, umur tanaman, bagian tanaman, dll.

Marka molekuler merupakan alat tambahan untuk deskripsi varietas, dan marka DNA mempunyai keuntungan karena tidak dipengaruhi oleh lingkungan serta memberikan informasi langsung dari genom setiap individu (Lefebvre *et al.*, 2001). Analisis molekuler menggunakan teknik RAPD (*Rapid Amplified Polymorphysm DNA*) telah banyak digunakan karena metodenya cepat dan sederhana untuk menganalisis variabilitas genetik antar genotipe tanaman, populasi tanaman pada program pemuliaan dan koleksi sumber daya genetik (Carvalho *et al.*, 2004, dan Nandariyah *et al.*, 2004). Analisis molekuler juga dapat bermanfaat dalam melindungi sumberdaya genetik dengan menyediakan data sidik jari DNA-nya.

Kegiatan evaluasi adalah menyandra terutama informasi yang berkaitan dengan karakter agronomi (ketahanan terhadap penyakit, penampilan morfologi, karakter yang berhubungan dengan kualitas), biasanya mudah dipengaruhi oleh lingkungan. Karakterisasi dan evaluasi dilakukan guna mengetahui sifat dan manfaat sumber daya genetik untuk mempermudah pemanfaatannya. Karakterisasi juga untuk mengetahui karakter-karakter unggul dari tanaman yang dikoleksi dan karakter ketahanan terhadap cekaman lingkungan. Misalnya karakter unggul nenas : rasa manis, kadar oksalat rendah, daun tidak berduri; durian : rasa manis, daging buah tebal (> 1 cm), *seedless, edible portion* > 30% ; manggis : rasa manis, bebas getah kuning, mangga : rasa manis, warna daging buah orange – kemerahan, bobot buah > 400 g, tidak berserat, dll. Hasil evaluasi sumber daya genetik nenas telah diperoleh 1 kandidat nenas dengan karakter unggul bentuk mata lebar, daun tidak berduri/duri hanya diujung daun, dan rasa sangat manis (TSS > 22°briks), dan 3 kandidat nenas dengan karakter bentuk mata lebar, daun berduri, rasa sangat manis (TSS : 20.33 – 22.63°briks). Nenas dengan bentuk mata lebar akan memudahkan dalam pengupasan, dan biasanya untuk pabrik membutuhkan nenas dengan bentuk mata tersebut, serta daun yang tidak berduri akan memudahkan dalam pemeliharaan tanaman (Hadiati, *et al.*, 2013).

Konservasi adalah pemeliharaan dan perlindungan sesuatu secara teratur untuk mencegah kerusakan dan kemusnahan. Konservasi sumber daya genetik dapat dilakukan secara *in situ* dan *ex situ*. Pada umumnya di Balitbu, konservasi sumber daya genetik yang dilakukan adalah teknik konservasi *ex-situ*, yang dilakukan di lapang, rumah kaca, maupun di laboratorium (*in vitro*). Konservasi secara *in vitro* dapat mengeleminir serangan virus (Reed *et al.*, 2004). Konservasi *ex-situ* memerlukan biaya besar di awal untuk infrastruktur maupun prosesnya. Oleh karena itu untuk mendukung konservasi sumber daya genetik tanaman *ex-situ* perlu ketersediaan sarana yang baik dan lahan yang agroekosistemnya sesuai dengan komoditas yang dikonservasi. Kegiatan konservasi secara *in situ* dapat dilakukan secara alami pada habitat asal atau dengan cara dikelola oleh masyarakat dengan tujuan untuk melestarikan dan memanfaatkan produk dari tanaman tersebut atau disebut juga dengan *on farm conservation* (Kumar & Volga, 2011).

Balitbu Tropika memiliki koleksi tanaman buah yang berasal antara lain dari hasil eksplorasi, introduksi, dan hibridisasi. Koleksi tersebut tersebar di beberapa kebun percobaan, seperti KP. Aripian, KP. Sumani, KP. Berastagi, KP. Subang, KP. Cukur Gondang, KP. Pandean dan KP. Kraton. Koleksi sumber daya genetik terbanyak berada di KP Aripian (27 komoditas, 1250 akses, 12000 tanaman), KP Subang (50 komoditas, 322 akses, 2425 tanaman), dan KP. Cukurgondang (2 komoditas, 336 akses, 1710 tanaman). Pada tahun 2014 telah dikarakter sebanyak 494 akses (29 komoditas) terdiri dari 384 akses melengkapi karakter sebelumnya dan 110 akses belum pernah dikarakter pada tahun sebelumnya. Sampai tahun 2014, total jumlah akses yang dikarakter sebanyak 1510 akses yang terdiri dari 54 komoditas (Hadiati *et al.*, 2014). Database yang diperoleh tersebut sebagian karakternya belum lengkap dan akan dilengkapi secara bertahap.

Data hasil eksplorasi, karakterisasi dan evaluasi dimasukkan ke dalam database untuk mempermudah pengelolaan sumber daya genetik. Sistem dokumentasi harus dapat memenuhi kebutuhan akses informasi, sebagai media penyimpanan data secara aman, pengolahan data, dan pertukaran data. Oleh karena itu, sistem dokumentasi yang baik harus membantu kegiatan perencanaan, operasional serta monitoring pengelolaan sumber daya genetik. Semua koleksi yang ada sebagian belum terdokumentasi ke dalam database,

sebagian masih berada di beberapa peneliti. Hal ini akan mempersulit pengelolaan database secara keseluruhan. Untuk mempermudah pengelolaan data, maka seluruh data sumber daya genetik dikumpulkan ke dalam satu pangkalan data. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengelolaan database / sistem informasi berbasis *web* sehingga mempermudah akses secara cepat dan mudah, yaitu dengan menggunakan software Sistem Informasi Pengelolaan Sumber daya genetik Intranet Balai (SIPPIn ver.1.0) yang telah dikeluarkan oleh Puslitbang Hortikultura. Selain itu, untuk mempermudah pengelolaan dan pelacakan informasi tanaman yang berada di kebun dimana sebagian tanaman juga merupakan sumber daya genetik, maka database koleksi tanaman kebun perlu dilengkapi dan di-*update* sesuai deskripsi yang diperoleh.

Koleksi sumber daya genetik yang dimiliki oleh Balitbu Tropika sebagian telah dimanfaatkan untuk penelitian dalam rangka perakitan varietas unggul, antara lain nenas (\pm 18 aksesori : 2 spesies, 4 klon/grup), salak (\pm 10 aksesori : 3 spesies, 2 sub spesies), durian (\pm 10 aksesori : 2 spesies), pisang (12 aksesori : 2 spesies), mangga (15 aksesori : 1 spesies) , pepaya (25 aksesori : 1 spesies), semangka (4 aksesori : 1 spesies), melon (5 aksesori : 1 spesies), rambutan (1 aksesori). Dari hasil perakitan tersebut , telah diperoleh beberapa varietas unggul baru (VUB), yaitu 4 VUB salak, 1 VUB mangga, 2 VUB pepaya. Satu VUB pepaya yaitu varietas Merah Delima telah diadopsi dan berkembang secara luas di petani dan PTPN VIII.

1.2. Dasar Pertimbangan

Sumber daya genetik merupakan sumber genetik yang sangat diperlukan dalam program pemuliaan tanaman untuk perakitan varietas unggul baru. Koleksi dengan keragaman sumber daya genetik yang tinggi, tersedianya deskripsi karakter yang lengkap, terkonservasinya tanaman koleksi dengan baik, dan sistem informasi sumber daya genetik yang mudah diakses merupakan dambaan setiap pemulia tanaman. Saat ini, Balitbu Tropika memiliki beraneka ragam koleksi sumber daya genetik yang tersebar di 7 Kebun Percobaan. Pada tahun 2014 telah dikarakter sebanyak 494 aksesori (29 komoditas) terdiri dari 384 aksesori melengkapi karakter sebelumnya dan 110 aksesori belum pernah dikarakter pada tahun sebelumnya. Sampai tahun 2014, total jumlah aksesori yang dikarakter sebanyak 1510 aksesori yang terdiri dari 54 komoditas (Hadiati *et al.*, 2014). Selain

itu juga telah dibuat database dan peta kebun beserta pelabelan tanaman di KP. Aripan, KP. Cukurgondang, KP. Subang, KP. Pandean, dan KP. Kraton. Database yang diperoleh tersebut sebagian karakternya belum lengkap, dan sebagian belum didokumentasikan dalam sistem informasi berbasis web. Kelemahan karakterisasi secara morfologi antara lain adanya pengaruh lingkungan, umur tanaman, bagian tanaman, dll. Oleh karena itu perlu dilakukan karakterisasi secara molekuler.

Pada tahun 2008 telah disusun pedoman pengelolaan sumber daya genetik untuk beberapa komoditas, namun dengan berjalannya waktu, maka pedoman tersebut masih perlu penyempurnaan.

Dalam program pemuliaan tanaman pisang, informasi ploidi dan komposisi genom yang tepat adalah hal yang sangat esensial, karena kombinasi genom yang ada pada tanaman pisang, yaitu A dan B, berhubungan dengan karakter agronomis, seperti hasil, ketahanan terhadap cekaman lingkungan biotik dan abiotik, selain itu juga cita rasa dan kualitas buah (Wang *et al.*, 2007; Osebele & Tenkouano, 2009). Selain itu, pendugaan dari keragaman dan kekerabatan genetik diantara berbagai spesies liar dan kultivar akan membantu menghasilkan pendekatan-pendekatan baru dalam penyusunan strategi pemuliaan dan konservasi jangka panjang. Karakterisasi komposisi genom (A atau B) kebanyakan masih menggunakan metode tradisional berdasarkan 15 karakter standar pada tanaman pisang (Simmonds & Shepherd 1995). Namun demikian metode konvensional tersebut sangat mudah dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan membutuhkan waktu yang relatif lama terutama untuk pengaplikasian skala besar. Salah satu teknologi berbasis molekuler yang digunakan untuk mengidentifikasi komposisi genom adalah PCR-RFLP yang dikembangkan oleh Nwakanma *et al.* (2003), yaitu dengan melihat komposisi fragmen ITS-region berdasarkan hasil pemotongan oleh enzim restriksi *RsaI*. Gabungan teknik PCR-RFLP dan *simple sequence repeat* (SSR) (Creste *et al.* 2003, 2006) dapat digunakan untuk mengidentifikasi komposisi genom sekaligus mengestimasi keragaman dan kekerabatan genetik tanaman pisang de Jesus *et al.* (2013).

Dengan makin berkembangnya penanaman satu atau dua kultivar komersial secara monokultur pada suatu daerah akan mendesak keberadaan

pisang-pisang lokal asal daerah tersebut. Hal ini akan membawa dampak kurang diperhatikannya kultivar lokal dan makin lama keberadaannya akan terancam dan sulit ditemukan. Kegiatan *on farm conservation* merupakan konservasi yang dilakukan oleh petani terhadap kultivar-kultivar lokal dan pemanfaatan kultivar-kultivar tersebut untuk meningkatkan taraf hidup petani pisang. Selain itu pemahaman pada kultivar lokal oleh petani harus ditingkatkan untuk menunjang keberhasilan kegiatan *on farm conservation*, karena pemahaman suatu kultivar adalah salah satu kunci dari keberhasilan kegiatan tersebut, sehingga petani dapat mengambil manfaat serta keuntungan dari kultivar yang ditanamnya, dan akan terus memelihara dan mengembangkan kultivar lokal yang bersangkutan (Subbaraya, 2006).

1.3. Tujuan

Jangka Pendek :

- Mengarakter 100 aksesi (total 1600 aksesi) tanaman buah tropika dan mendokumentasikan dalam sistem informasi berbasis web.
- Memelihara 15000 sumber daya genetik tanaman buah tropika dengan baik pada 7 kebun percobaan .
- Menyempurnakan 2 buah pedoman pengelolaan sumber daya genetik tanaman pisang dan mangga.
- Mengimplementasikan *on farm conservation* 5 kultivar pisang lokal oleh petani.
- Melakukan analisis PCR-RFLP daerah ITS untuk mendapatkan informasi komposisi genom 50 aksesi pisang koleksi *ex-situ*.
- Menghasilkan minimal 1 buah karya tulis ilmiah siap publikasi pada jurnal terakreditasi atau prosiding .

Jangka Panjang (2019) :

- Memperoleh satu set database morfologi dan molekuler sumber daya genetik tanaman buah tropika berbasis web yang akurat, mutakhir, dan mudah diakses.
- Memelihara 15000 sumber daya genetik dengan baik di 7 Kebun Percobaan
- Menyempurnakan 8 buah pedoman pengelolaan sumber daya genetik tanaman buah tropika

- Mengimplementasi serta mendorong pemanfaatan beberapa kultivar pisang lokal oleh petani melalui *on farm conservation*
- Menambah koleksi 30 spesies tanaman buah tropika di kebun percobaan

1.4 Keluaran yang diharapkan

Jangka Pendek :

- Tambah 100 aksesori (total 1600 aksesori) yang terkarakter secara morfologi dan terdokumentasi dalam basis web.
- Sumber daya genetik yang terpelihara dengan baik di 7 kebun percobaan .
- 2 buah pedoman pengelolaan sumber daya genetik pisang dan mangga yang tersempurnakan.
- 5 kultivar pisang lokal yang terkonservasi dan dimanfaatkan oleh petani.
- Informasi komposisi genom 50 aksesori pisang koleksi *ex-situ* berdasarkan hasil analisis PCR-RFLP daerah ITS. Minimal 1 buah karya tulis ilmiah siap dipublikasi pada jurnal atau prosiding.

Jangka Panjang (2019) :

- Satu set database morfologi dan molekuler sumber daya genetik tanaman buah tropika berbasis web yang akurat, mutakhir, dan mudah diakses.
- 15000 Sumber Daya Genetik yang terpelihara dengan baik di 7 Kebun Percobaan
- 8 buah pedoman pengelolaan sumber daya genetik tanaman buah tropika yang tersempurnakan
- 5 kultivar pisang lokal yang terkonservasi dan dimanfaatkan oleh petani melalui *on farm conservation*
- Bertambahnya koleksi 30 spesies tanaman buah tropika di kebun percobaan

1.5. Perkiraan Manfaat dan Dampak

Manfaat :

- Menunjang pelestarian sumber daya genetik tanaman buah dan untuk agrowisata
- Diperoleh kultivar-kultivar indigenous tanaman buah yang mempunyai keunggulan karakter baik secara kuantitas maupun kualitas terutama dalam hal produksi buahnya.

- Menyediakan materi sumber genetik untuk perakitan varietas unggul baru.
- Pemilihan tetua untuk persilangan tanaman pisang menjadi lebih terarah dengan mengetahui informasi genom masing-masing tetua.

Dampak

- Meningkatnya jumlah varietas baru yang dilepas
- Mempermudah akses terhadap informasi sumber daya genetik dan varietas unggul secara cepat sehingga penentuan kebijakan untuk pengembangan varietas unggul menjadi lebih cepat
- Tersedia dan berkembangnya kultivar-kultivar pisang lokal di masyarakat (pasar lokal dan moderen)
- Mempermudah penentuan tetua persilangan tanaman pisang

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kerangka Teoritis

Sumber daya genetik merupakan sumber sifat keturunan yang perlu dilestarikan agar sumber genetik tidak terbatas dan merupakan bahan dasar untuk perbaikan/perakitan kultivar unggul baru. Sumber daya genetik harus dikelola dengan baik agar tidak punah. Pengelolaan sumber daya genetik meliputi eksplorasi, koleksi, konservasi, karakterisasi, evaluasi, utilisasi, dan sistem dokumentasi.

Konservasi adalah pemeliharaan dan perlindungan sesuatu secara teratur untuk mencegah kerusakan dan kemusnahan dengan jalan pengawetan. Arti konservasi secara luas yang dianut saat ini adalah tidak hanya melindungi dan pengawetan, namun harus dapat dimanfaatkan secara lestari (Rugayah, 2006). Karakterisasi merupakan kegiatan mendeskripsikan semua informasi yang dimiliki oleh setiap individu yang dikoleksi. Karakter yang dideskripsi adalah karakter yang diturunkan, mudah dilihat dengan mata dan terekspresikan di semua lingkungan. Karakterisasi dan evaluasi merupakan salah satu kegiatan rutin yang dilakukan untuk mengetahui potensi sifat-sifat yang dimiliki agar dapat dimanfaatkan dalam program pemuliaan. Data hasil eksplorasi, koleksi, karakterisasi dan evaluasi dimasukkan ke dalam database untuk mempermudah pengelolaan sumber daya genetik. Sistem dokumentasi harus dapat memenuhi kebutuhan akses informasi, sebagai media penyimpanan data secara aman, pemeliharaan data, pengolahan data, dan pertukaran data.

Dalam program perbaikan kultivar tanaman buah salah satunya pisang, informasi ploidi tetua adalah sangat penting. Penentuan ploidi pada *Musa* telah banyak dilakukan dengan cara menghitung jumlah kromosom (Shepherd, 1999), menduga ukuran dan kerapatan stomata, atau melihat ukuran serbuk sari (Tenkouano *et al.*, 1998), dan pendugaan komposisi genom (A atau B) secara tradisional yang melibatkan 15 karakter morfologi standar (Simmonds & Shepherd, 1995). Namun demikian metode konvensional tersebut mempunyai ketepatan yang rendah, sangat dipengaruhi lingkungan dan sulit dilakukan untuk sejumlah data yang besar.

Flow cytometry adalah metode yang cepat untuk mendeteksi variasi komposisi DNA tetapi cocok untuk menentukan ploidi dari *Musa* spp (Pillay *et al.*,

2000). Untuk menentukan komposisi genom dari genus *Musa*, marka PCR-RFLP berdasarkan daerah rDNA telah dikembangkan oleh Nwakanma *et al.* (2003) sepertinya efektif, tetapi hasilnya terbatas untuk pendugaan keragaman genetik. Di lain pihak, lokus SSR dengan alel spesifik genom (Creste *et al.*, 2006) sangat memungkinkan untuk mengidentifikasi komposisi genom dan menduga keragaman dan kekerabatan genetik antar aksesori.

Penentuan komposisi genom menggunakan marka molekuler telah lama dilakukan menggunakan RAPD (Pillay *et al.*, 2000) atau SSR (Amorim *et al.*, 2008; Creste *et al.*, 2006), tetapi mempunyai presisi yang terbatas untuk menentukan kandungan genom. Dengan pendekatan PCR-RFLP pada daerah *Internal Transcribed Spacer* (ITS) menggunakan kultivar standar, peluang diperolehnya semua fragmen DNA yang mengandung informasi komposisi genom sangat tinggi (de Jesus *et al.*, 2013) kecuali fragmen yang berukuran kurang dari 50 bp seperti yang dilaporkan oleh Nwakanma *et al.* (2003).

2.2. Hasil-hasil penelitian terkait

Pada tahun 2003 merupakan tahun pertama RPTP koleksi, konservasi dan deskripsi varietas tanaman buah tropika dengan kegiatan pengumpulan sumber daya genetik tanaman buah unggulan daerah. Dari hasil eksplorasi tersebut diperoleh 14 aksesori salak (3 aks.dari Sumut, 1 aks.dari Sumbar, 10 aks.dari Jabar), 5 aksesori kesemek (3 aks. dari Sumut, 1 aks. dari Sumbar, 1 aks. dari Jabar), dan 16 aksesori sukun (6 aks. dari Sumut, 4 aks. dari Sumbar, 6 aks. dari Jabar). Dari pembuatan file elektronik dan database sumber daya genetik tanaman buah tropika di hasilkan buku deskripsi yang berisi 30 aksesori pepaya, 26 aksesori mangga, 16 aksesori salak. Pada kegiatan pengelolaan dan konservasi sumber daya genetik telah ditanam 13 aksesori salak, 7 aksesori manggis, dan 17 aksesori mangga, dan data dasar karakter vegetatif awal 190 aksesori pisang berumur 3 bulan yang dikoleksi di KP. Sumani.

Pada tahun 2004 telah terkompilasi database elektronik tanaman buah untuk dijadikan buku deskripsi komoditas pisang sebanyak 110 aksesori pisang dan 56 aksesori nenas. Pemeliharaan dan pengelolaan koleksi tanaman buah dilakukan terhadap 13 aksesori salak, 7 aksesori manggis, dan 17 aksesori mangga yang masing-

masing tanaman sudah berumur 12 – 14 bulan setelah tanam di KP.aripan (Edison, *et al.*, 2004)

Pada tahun 2005 telah terkompilasi data karakterisasi terhadap 190 aksesori pisang diperoleh data produksi dengan karakter bobot buah berkisar 1,0 – 3,5 kg/tandan sebanyak 23 aksesori (12,10%), bobot buah tertinggi 21.1kg/ pohon sebanyak 4 aksesori (2.10%), umur bunga sampai panen genjah (44 – 59 hari) sebanyak 9 aksesori, umur panen yang dalam (110 – 124 hari) sebanyak 14 aksesori. Pada kebun koleksi telah ditanam 84 aksesori nenas hasil koleksi indegenous dan 40 aksesori hasil persilangan. Kegiatan lainnya adalah perawatan dan pembenahan kebun sumber daya genetik 10 aksesori durian (umur 17 tahun), dan 12 aksesori rambutan (umur 15 tahun) (Edison, *et al.*, 2005) .

Beberapa kandidat aksesori pisang yang mempunyai karakter unggul, yaitu aksesori Barif-0106 dari Papua (Irian Jaya) mempunyai potensi untuk dikembangkan karena berumur genjah (174 ± 5) hari setelah tanaman berbunga dan ($57,0 \pm 5$ Hari) mulai berbunga sampai masak fisiologis. Buah dapat digunakan sebagai pisang olahan dan pisang meja. Aksesori 0047 berasal dari Masohi, pulau Seram-Maluku Tengah adalah sejenis pisang Kepok, tetapi ukurannya lebih besar, tekstur lebih kenyal, rasa manis (TSS 30 °Brix) dan tidak berjangung, sehingga dapat terhindar dari penyebaran penyakit layu bakteri secara alami. Aksesori 0063 berpotensi sebagai sumber karoten tinggi, dan aksesori 0044 berpotensi sebagai pisang olah, mempunyai ketahanan terhadap penyakit layu *Fusarium* dan layu bakteri, serta berumur genjah. Tahun 2006, dari pengkayaan sumber daya genetik tanaman buah diperoleh tambahan 23 aksesori pisang dan 15 aksesori durian (Edison *et al.*, 2006).

Hasil evaluasi koleksi pisang untuk karakter unggul pada komponen produksi dari tiga kali panen diperoleh bahwa bobot buah per tandan 1,0 – 2,9 kg sebanyak 23 aksesori (12,10%), bobot buah 3,6 – 7,0 kg sebanyak 78 aksesori (41,05%), dan bobot buah 7,1 – 10,5 kg sebanyak 44 aksesori (23,15%), bobot buah 10,6 – 14,1 kg sebanyak 25 aksesori (13,15%), bobot buah 14,2 – 17,5 kg sebanyak 10 aksesori (5,26%), bobot buah 17,6 – 21,0 kg ada 6 aksesori (3,15%), dan bobot buah lebih dari 21,1 kg sebanyak 4 aksesori (2,10%). Umur tanaman mulai anthesis sampai masak fisiologis yang ditandai oleh ukuran buah yang maksimum, perubahan warna kulit buah menguning pada umumnya, dan bekas

tempelan stylus mudah/sudah rontok berkisar umur 44 – 59 hari sebanyak 9 aksesi, dan umur panen yang dalam yaitu 110 – 124 hari ada 14 aksesi.

Kegiatan koleksi dan karakterisasi nenas telah dilakukan mulai tahun 2000 – 2003 dan diperoleh 88 aksesi nenas yang berasal dari beberapa Propinsi (Meldia, *et al.*, 2003). Dari 88 aksesi-aksei tersebut, 76 aksesi telah terkarakterisasi dan sebagian telah terdokumentasi dalam file elektronik (Sutanto, *et al.*, 2004 dan Hadiati *et al.*, 2006). Aksesi-aksesi tersebut sebagian telah digunakan sebagai tetua persilangan untuk merakit varietas baru. Seleksi terhadap aksesi yang mempunyai kandungan oksalat rendah dilakukan mulai tahun 2003 – 2005 terhadap populasi nenas hasil seleksi indegenous dan populasi hasil persilangan / hibrid (persilangan dilakukan pada tahun 2001). Sampai tahun 2005, dari populasi indegenous telah diperoleh 10 kandidat nenas rendah kalsium oksalat (1071 – 1260 mg/100 g ; TSS : 16° Brix), sedangkan dari populasi hibrid telah diperoleh 8 kandidat nenas yang mempunyai kandungan oksalat relatif rendah (1050 – 1250 mg/100 g ; TSS : 16°Brix); 2 hibrid diantaranya adalah tidak berduri, yaitu N-103.7 dan N-115.3 (Hadiati, *et al.*, 2004 dan 2005).

Hasil pengumpulan data dan karakterisasi sampai tahun 2012, telah terkarakter sebanyak 1277 aksesi terdiri dari 26 komoditas. Jumlah aksesi yang telah masuk ke dalam program SIPPIn sebanyak 1274 aksesi terdiri dari 26 komoditas. Selain itu juga telah dibuat database kebun dan pelabelan tanaman di KP. Aripan, KP. Cukurgondang, dan KP. Subang (Hadiati, *et al.*, 2011 dan 2012)

Beberapa peneliti telah berhasil memanfaatkan teknologi molekuler untuk tujuan identifikasi kultivar tanaman buah. Mansyah *et al.* (2003) memanfaatkan teknik RAPD untuk analisis keragaman genetik Manggis (*Garcinia mangostana* L). Nandariah *et al.*, (2004) menggunakan RAPD untuk mengetahui keragaman kultivar salak Jawa. Penanda RAPD pada OPA-11₁₅₀₀, OPA₃₀₀₀, dan OPX-17₂₁₀₀ dapat membedakan kultivar Madu, Manggala dengan kultivar salak lainnya. Selanjutnya Ruas *et al.*, 1995 ; Apriyani (2005); dan Popluechai *et al.*, 2007 menggunakan RAPD untuk mengetahui hubungan kekerabatan dan keragaman genetik nenas, serta Hariyati *et al.*, 2013 menggunakan RAPD untuk mengetahui keragaman hybrid durian.

Penggunaan teknologi molekuler yang digabungkan dengan teknik flow cytometry telah dapat mengidentifikasi komposisi genom dari sumber daya

genetik pisang di Brazil. Teknik molekuler yang digunakan adalah PCR-RFLP pada daerah ITS untuk mengidentifikasi adanya genom A dan B, SSR untuk mengetahui struktur populasi dan dikombinasi dengan flow cytometry untuk mengetahui ploidi dari aksesori *Musa*.

Penerapan *on farm conservation* telah berhasil dengan baik pada pelestarian dan pemanfaatan kultivar pisang lokal India di Kerala dan yang tumbuh di dataran tinggi Nagaland India (Maiti, 2014). Dengan program tersebut, selain melestarikan kultivar lokal, India juga berhasil meningkatkan produksi pisang secara nasional dan menempati urutan pertama dunia untuk negara penghasil pisang.

III. METODOLOGI

3.1. Kegiatan 1: Karakterisasi, Dokumentasi, dan Pemeliharaan Sumber daya genetik Tanaman Buah Tropika.

3.1.1. Pendekatan

Untuk mencapai tujuan, maka pendekatan yang digunakan adalah karakterisasi, dokumentasi, pemeliharaan sumber daya genetik tanaman baik di lapang maupun screen house, serta penyempurnaan pedoman pengelolaan sumber daya genetik.

3.1. 2. Ruang Lingkup Kegiatan

Penelitian akan dilakukan di 7 kebun percobaan, yaitu KP. Aripan, KP. Sumani (Sumbar); KP. Subang (Jabar); KP. Cukurgondang, KP. Pandean, dan KP. Kraton (Jatim); dan KP. Berastagi (Sumut). Pelaksanaan kegiatan meliputi : karakterisasi, dokumentasi data, pemeliharaan tanaman (penyiraman, pemupukan, pemangkasan, pengendalian hama dan penyakit, rejuvinasi, sanitasi kebun).

3.1.3. Bahan dan Metode Pelaksanaan Kegiatan

3.1.3.1. Bahan

Bahan yang digunakan adalah koleksi sumber daya genetik tanaman buah tropika, buku petunjuk deskripsi, pupuk, obat-obatan, dan bahan penunjang lainnya.

Alat yang digunakan adalah pengaris/meteran, jangka sorong, handrefractometer, timbangan, colorchart, kamera, pisau, gunting, cangkul, parang, dan peralatan kebun lainnya.

3.1.3.2. Metode Pelaksanaan Kegiatan

a. Waktu : Januari 2015 – Desember 2015

b. Lokasi : KP. Aripan, KP. Sumani (Sumbar); KP. Subang (Jabar); KP. Cukurgondang, KP. Pandean, KP. Kraton (Jatim); dan KP. Berastagi (Sumut) dengan tinggi tempat, jenis tanah, iklim yang tertera seperti di bawah ini.

Kebun Percobaan	Tinggi tempat (m dpl)	Jenis tanah	Tipe iklim (Smith & Ferguson)	Suhu (°C)	Curah hujan (mm/th)	Jumlah hari hujan (hr/th)
Aripan	425	PMK		Rata-rata 26, Max 32, Min 21		
CKGondang	50	Latosol	D	Rata-rata 27, Max 34, Min 21	1332	99
Kraton	5	Dark grey Grumosol		Max 32, Min 26	1470	100
Pandean	46	Andosol		Rata-rata 29, Max 34, Min 24	1560	115
Subang	148	Latosol	C			
Berastagi	1340	Andosol	D1	18 - 22	2000-2500	

c. Pelaksanaan :

c.1. Karakterisasi sumber daya genetik

Karakterisasi dilakukan terhadap koleksi sumber daya genetik yang berada di KP. Aripan, KP. Sumani, KP. Cukurgondang. Sumber daya genetik mangga di KP. Kraton dan KP. Pandean tidak dilakukan karakterisasi karena aksesinya sudah terwakili di KP. Cukurgondang. Karakterisasi dilakukan terhadap aksesori-aksesori yang belum terkarakter maupun yang sudah terkarakter. Karakterisasi ulang dilakukan untuk aksesori yang telah terkarakter tetapi jumlah karakter maupun jumlah sampelnya kurang. Karakterisasi dilakukan berdasarkan *descriptor list* IPGRI untuk masing-masing komoditas, antara lain *descriptor for papaya (IBPGR, 1988)*, *mango (IPGRI, 1989)*, *pineapple (IBPGR, 1991)*, *avocado (IPGRI, 1995)*, *banana (IPGRI, 1996)*, *jackfruit (IPGRI, 2000)*, *melon ((IPGRI, 2003)*, *mangosteen (IPGRI, 2003)*, *rambutan ((IPGRI, 2003)*, *durian (Bioversity, 2007)*. Sedangkan untuk komoditas yang belum ada pedoman deskripsi dari IPGRI, deskripsi dilakukan menurut Pedoman Penyusunan Deskripsi Varietas Hortikultura (Direktorat Perbenihan Hortikultura, 2011).

c.2. Dokumentasi data

Dokumentasi dilakukan untuk keperluan internal maupun eksternal Balai. Data hasil karakterisasi yang telah diperoleh selanjutnya dimasukkan ke dalam database yang terkumpul dalam satu pangkalan data untuk mempermudah pengelolaan sumber daya genetik. Dokumentasi database dilakukan terhadap :

c.2.1. Koleksi sumber daya genetik.

Database koleksi sumber daya genetik terutama berisikan tentang data paspor tanaman dan data deskripsi tanaman secara lengkap. Software yang digunakan adalah Sistem Informasi Pengelolaan Sumber daya genetik Intranet Balai (SIPPin ver.1.5) yang dikeluarkan oleh Puslitbanghorti. Database sumber daya genetik yang dimasukkan ke dalam program tersebut adalah koleksi sumber daya genetik yang terkonservasi baik *in situ* maupun *ex situ*.

c.2.2. Koleksi tanaman kebun

Data koleksi tanaman kebun yang dimasukkan ke dalam database ini adalah koleksi sumber daya genetik yang *ex-situ* yang berada di kebun percobaan. Setiap kebun percobaan mempunyai database tanaman kebun sendiri-sendiri. Database kebun tersebut perlu selalu diperbarui sesuai kondisi lapang atau tanaman terakhir apakah terdapat penambahan atau kematian tanaman di lapang.

c.3. Pemeliharaan tanaman koleksi sumber daya genetik tanaman buah tropika

Pemeliharaan tanaman koleksi dilakukan untuk koleksi sumber daya genetik yang berada pada 7 Kebun Percobaan. Adapun tanaman yang dipelihara pada masing-masing kebun percobaan adalah sbb :

KP. Aripan :

- Sumber daya genetik pisang

Konservasi sumber daya genetik tanaman pisang dilakukan di lapang, dan Screen house di Aripan. Tanaman yang dipelihara di lapang sebanyak 50 aksesori, setiap aksesori ditanam 6 tanaman dengan jarak tanam 3 x 3 m dalam baris dan 3,5 m antar aksesori. Perawatan tanaman di lapang dengan acuan budidaya pisang.

Konservasi sumber daya genetik pisang secara *in vivo* di rumah kaca dapat mengurangi resiko serangan hama/penyakit dan membutuhkan biaya yang lebih murah dibandingkan di lapang. Jumlah aksesori yang ditanam di rumah kaca sebanyak 100 aksesori (50 aksesori yang sama ditanam dilapang seperti disebutkan sebelumnya), dengan 2 tanaman/aksesori. Tanaman ditanam pada pot uk. 30 x 35 cm dengan media campuran tanah humus + pasir (2:1). Sebelum digunakan, media diberi fungisida. Pemeliharaan yang dibutuhkan adalah penggantian

media, penyiraman, pengendalian hama/penyakit dan rejuvinasi, sedangkan pemberian nutrisi hampir tidak perlu dilakukan. Tujuan dari kegiatan ini adalah menghambat pertumbuhan tanaman tetapi tanaman masih tetap hidup.

- **Sumber daya genetik salak**

Koleksi salak terdiri dari aksesori indigenus/lokal yang berasal dari berbagai daerah dan aksesori hibrida yang merupakan persilangan dengan tetua salak Pondoh, Sidempuan Merah dan Putih, Sanjung, Mawar, dan beberapa salak Jawa (K, MJ, M) berjumlah ± 1134 tanaman. Salak ditanam dengan jarak tanam 3 x 3 m di KP. Arian, dengan sistem baris per aksesori. Pemeliharaan yang dilakukan meliputi, pemupukan, pengurangan jumlah anakan dan daun-daun tua, pengendalian hama/penyakit, dan sanitasi kebun

- **Sumber daya genetik nenas**

Koleksi sumber daya genetik nenas terdiri dari 60 aksesori indigenus dan ± 200 aksesori hibrida. Setiap aksesori terdiri dari 3 – 40 tanaman dengan jumlah tanaman seluruhnya ± 2000 tanaman. Tanaman nenas sebagian ditanam dalam polibag uk. 40x50 cm dengan media campuran tanah + pukan (2:1) dan sebagian ditanam di lapang dengan jarak tanam 50 x 75 cm. Pemeliharaan dilakukan secara optimal sesuai dengan SPO nenas yang dikeluarkan oleh Direktorat Tanaman Buah, meliputi : pemupukan, pengairan, sanitasi kebun, pengendalian hama dan penyakit, rejuvinasi, dan *forcing*.

- **Sumber daya genetik rambutan**

Koleksi sumber daya genetik rambutan terdiri dari 13 aksesori dengan jumlah tanaman 496 tanaman. Pemeliharaan tanaman meliputi pemupukan, pengendalian hama/penyakit, pemangkasan ranting dan sanitasi kebun.

- **Sumber daya genetik durian**

Koleksi sumber daya genetik durian terdiri dari 25 aksesori dengan jumlah 257 tanaman. Pemeliharaan tanaman meliputi pemupukan, pengendalian hama / penyakit, dan sanitasi kebun.

- **Sumber daya genetik alpukat**

Koleksi sumber daya genetik alpukat terdiri dari 6 aksesori dengan jumlah 204 tanaman. Pemeliharaan tanaman meliputi pemupukan, pembumbunan, pemangkasan ranting, pengendalian hama / penyakit, dan sanitasi kebun.

Selain komoditas di atas, juga dilakukan pemeliharaan terhadap tanaman Sukun 8 tanaman, sirsak Ratu (564 tanaman), Sawo (208 tanaman), Kelengkeng (50 tanaman), Mangga (50 tanaman), buah naga (200 tonggak), jambu air (153 tanaman), belimbing, manggis (448 tanaman), duku (108 tanaman). dll.

KP. Sumani :

- **Sumber daya genetik pisang (135 akses)**

Konservasi pisang dilakukan di lapang, tetapi tanaman ditanam dalam pot dengan ukuran diameter 1 m . Jumlah akses yang ditanam sebanyak 135 akses, dengan jumlah tanaman seluruhnya sebanyak 270 tanaman. Perawatan tanaman di lapang dengan acuan budidaya pisang.

KP. Subang :

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, pemupukan, pengendalian hama/penyakit, pemangkasan, dan sanitasi kebun. Adapun sumber daya genetik yang dipelihara meliputi :

- **Blok A3 :**

Pada blok ini terdiri dari belimbing 155 pohon, durian 121 pohon, mangga 29 pohon, kluwih 15 pohon, leci 25 pohon, lengkung 39 pohon, manggis 7 pohon, mundu 37 pohon, rambutan 113 pohon, sirsak 161 pohon, sukun 7 pohon, jambu air 16 pohon, jambu biji 46 pohon dengan luas 6.2 Ha.

- **Blok A4**

Pada blok ini berisi alpukat 47 pohon, jambu air 13 pohon, mangga 65 pohon, manggis 198 pohon, nangka 68 pohon, rambutan 133 pohon, dan tanaman buah lainnya. Luas Blok A4 adalah 8.7 Ha

- **Blok B :**

Pada blok ini berisi tanaman Duwet 13 pohon, genitu 15 pohon, namnam 7 pohon, nangka 21 pohon, durian 318 pohon, mangga 24 pohon dan tanaman buah lain dengan luas 6 Ha.

- **Blok C :**

Blok ini berisi tanaman rambutan 99 pohon dan durian 50 pohon dengan luas 2.3 Ha.

KP. Cukurgondang :**- Sumber daya genetik mangga (700 tanaman)**

Tanaman mangga yang dipelihara adalah koleksi mangga yang terletak di blok I, II, III, IV dan koleksi mangga yang ditanam di pot-pot. Pemeliharaan tanaman meliputi: (1) penyiangan, dilakukan terhadap gulma perdu dan rumput dilakukan sesuai keadaan, (2) pemupukan, dilakukan 2 kali dalam setahun, yaitu pada awal musim hujan dan akhir musim hujan dengan pupuk NPK (15:15:15) sebanyak 1,5 kg/ph setiap pemupukan. Pupuk kandang diberikan pada saat awal musim hujan sebanyak 20 kg/pohon, (3) pengairan, dilakukan pada saat pemupukan jika musim kemarau dan pada saat pembentukan buah, (4) pemangkasan, dilakukan untuk memangkas cabang-cabang rusak/mati, cabang yang rapat/tunas air, dan menghilangkan benalu, dan (5) menggemburkan bidang olah dilakukan setiap akan memupuk. Aplikasi pakobutrazol untuk memacu pembungaan diberikan dengan dosis 5 ml/l/tanaman pada tanaman F₁, teknik pemberian dengan cara disiramkan di sekeliling pohon.

KP. Pandean :**- Tanaman Mangga (80 tanaman).**

Pemeliharaan tanaman meliputi pemupukan NPK 4kg/ph, pengendalian hama/penyakit dosis obat 2 cc/lit, antrakol 2 gr/lit, pupuk daun 2cc/lit x 7 x dalam setahun, penyiraman 2 minggu sekali 300 lt/ph selama 5 bln, pemangkasan ranting 4 x setahun, pemberantasan benalu 4 x setahun, dan sanitasi kebun 4 x setahun

KP. Kraton :**- Tanaman Mangga (306 tanaman).**

Tanaman mangga yang dipelihara berumur > 10 tahun. Pemupukan dilakukan dua kali, yaitu pada awal musim hujan dan saat pembungaan dengan 3 kg NPK / tanaman setiap pemupukan. Pengendalian hama / penyakit dilakukan 5 (lima) kali dalam setahun atau lebih melihat tinggi rendahnya serangan hama/penyakit dilapang. Pengendalian pertama dilakukan menjelang pembungaan, kedua pada saat bunga telah mekar, ketiga pada saat pentil (calon buah) sebesar kedelai. Penyiraman dilakukan pada saat musim kemarau untuk menjaga kelembaban tanah. Pemangkasan ranting dilakukan untuk membersihkan ranting yang kering, tidak beraturan/berseberangan, tunas air,

dan ranting terlalu rimbun sehingga cahaya matahari tembus ke dalam tajuk tanaman. Pemberantasan benalu dilakukan bersamaan dengan pemangkasan ranting. Pemacuan pembungaan dengan paclobutrazol dosis 10 ml/l/tanaman dilakukan awal musim hujan dengan cara di disiramkan melingkar pada tajuk tanaman. Sanitasi kebun dilakukan dengan dua cara, 1). pengendalian gulma dengan mesin babat pada lahan yang belum terpasang sistem irigasi modern (selang irigasi) dan 2). pengendalian gulma dengan penyemprotan herbisida pada lahan yang sudah terpasang sistem irigasi modern.

KP. Berastagi :

Tanaman yang dipelihara antara lain adalah alpukat (320 batang), biwa (275 batang), markisa (120 batang) dan kesemek (33 batang). Pemeliharaan tanaman meliputi : (1) pemupukan untuk tanaman alpukat (468 gram pupuk kimia/tanaman), biwa (360 gram pupuk kimia/tanaman), markisa (8 kg pupuk kandang dan 830 gram pupuk kimia/tanaman) dan kesemek (12 kg pupuk kandang dan 910 gram pupuk kimia/tanaman),(2) pengendalian hama/penyakit pada tanaman markisa terutama mengendalikan lalat buah menggunakan pestisida biologi dilakukan setelah diamati serangan hama tersebut, (3) penyiraman tanaman dilakukan bila terjadi musin kering yang disebabkan oleh gangguan alam terutama pada tanaman markisa, (4) pemangkasan pada biwa, markisa dan kesemek dan (5) sanitasi kebun menggunakan herbisida kontak untuk mencegah perkembangan gulma.

Pada tahun 2008 telah dibuat buku pedoman pengelolaan sumber daya genetik mangga dan pisang. Berhubung dengan berjalannya waktu, ada beberapa bagian dari pedoman tersebut yang perlu disempurnakan sesuai dengan kondisi saat ini.

3.2. Kegiatan 2 : *On Farm Conservation* 5 Kultivar Pisang Lokal Indonesia di Lahan Petani

3.2.1. Pendekatan

Untuk mencapai tujuan, penelitian dilakukan dengan mensosialisasi dan memberikan beberapa kultivar lokal tanaman pisang ke petani pisang agar petani pisang dapat mengkonservasi serta memanfaatkan tanaman pisang tersebut sesuai dengan karakter dari masing-masing kultivar lokal tersebut. Pada tahap

awal ini 5 kultivar lokal ditanam dalam bentuk demoplot yang dirawat secara optimal di lahan kelompok petani. Pada kesempatan ini dilakukan juga pelatihan terhadap petani cara memperbanyak benih pisang secara konvensional, sehingga diharapkan dari kebun demoplot dapat diperbanyak dan ditanam oleh petani di lahan mereka sendiri.

3.2.2. Ruang Lingkup

Ruang lingkup kegiatan ini meliputi perbanyak materi tanaman dari 5 kultivar lokal, sosialisasi program konservasi pisang lokal ke petani pisang, dan penanaman 5 kultivar lokal berupa demoplot di lahan kelompok petani.

3.2.3. Bahan dan Metode Pelaksanaan Kegiatan

3.2.3.1. Bahan

Bahan yang digunakan adalah 5 kultivar lokal tanaman pisang Indonesia hasil perbanyak dari anakan / bonggol, media tanam, polibag, sarana produksi pertanian berupa pupuk dan pestisida.

3.2.3.2. Metode Pelaksanaan Kegiatan

a. Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian akan dilakukan mulai bulan Januari – Desember 2015 di lahan petani di Kecamatan Situjuh Banda Gadang Kab.Payakumbuh.

b. Rancangan percobaan:

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan 5 kultivar, setiap kultivar diulang 5 kali. Setiap ulangan berisi 10 tanaman.

c. Tahapan pelaksanaan :

- c.1. Persiapan materi tanaman hasil perbanyak tunas anakan / bonggol 5 kultivar, yaitu pisang Ambon Hijau (AAA), Kepok Tanjung (ABB), Barangan (AAA), Bile (AB), Libod (AA), masing-masing kultivar diperbanyak sebanyak 50 tanaman di Balitbu Tropika.
- c.2. Sosialisasi program *on farm conservation* kultivar lokal tanaman pisang kepada petani. Sosialisasi dilakukan agar petani mengetahui konsep *on farm conservation* serta mengenal dan mengetahui keunggulan dari masing-masing kultivar sehingga dapat memanfaatkan kultivar lokal tersebut sesuai dengan karakter unggul masing-masing.
- c.3. Penanaman dan perawatan 5 kultivar lokal. Penanaman dilakukan di kebun petani dan melibatkan satu kelompok tani secara aktif dalam merawat dan

memanfaatkan kultivar lokal tersebut. Perawatan tanaman dilakukan secara optimal sesuai dengan kaidah budidaya pisang.

3.3. Kegiatan 3 : Karakterisasi Molekuler Koleksi *Ex-situ* Sumber Daya Genetik Pisang Menggunakan PCR-RFLP

3.3.1. Pendekatan

Untuk mencapai tujuan, penelitian dilakukan di laboratorium untuk mengidentifikasi beberapa koleksi sumber daya genetik pisang secara molekuler .

3.3.2. Ruang Lingkup Kegiatan

Ruang lingkup kegiatan ini meliputi karakterisasi molekuler koleksi *ex-situ* sumber daya genetik pisang dengan tahapan ekstraksi DNA, mengamplifikasi ITS1-5.8-ITS2 dan dilanjutkan dengan PCR-RFLP menggunakan enzim restriksi *RsaI*, dan untuk mengetahui produk amplifikasi dilakukan elektroforesis. Selanjutnya pita keragaan pita DNA dianalisis untuk menentukan komposisi genom dari komposisi genom A dan B dari aksesori pisang yang dianalisis.

3.3.3. Bahan dan Metode Pelaksanaan Kegiatan

3.3.3.1. Bahan

Bahan yang digunakan adalah 50 aksesori pisang koleksi Balitbu Tropika. Aksesori/kultivar mewakili spesies yang mempunyai genom AA, BB, AAA, AAB dan ABB, yang terbagi atas 10 yang sudah diketahui komposisi genomnya berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya (Tabel 1) dan 40 yang komposisi genomnya diduga berdasarkan karakter morfologis (Tabel 2). Bahan kimia yang digunakan adalah buffer, PCR kit, primer dan bahan penunjang lainnya. Alat alat yang digunakan antara lain adalah freezer -20° C, mesin PCR, elektroforesis, Gel Doc, UV illuminator.

Tabel 1. Aksesori/kultivar/spesies yang digunakan sebagai referensi

No	Kultivar/ Spesies	Genom	Pustaka	No	Kultivar/ Spesies	Genom	Pustaka
AA				AAB			
1	Calcuta-4 (Aaw)	AA	Pillay <i>et al.</i> (2006)	7	Raja Bulu	AAB	Pillay <i>et al.</i> (2006)
2	M. acuminata zebrina	AA	Pillay <i>et al.</i> (2006)	8	Tanduk	AAB	Pillay <i>et al.</i> (2006)
AAA				ABB			
3	Cavendish	AAA	Pillay <i>et al.</i> (2006)	9	Awak	ABB	Pillay <i>et al.</i> (2006)

4	Gros Michel	AAA	Pillay <i>et al.</i> (2006)	10	Pelipita (IT 18)	ABB	Pillay <i>et al.</i> (2006)
	BB						
5	Klutuk Wulung (PKW)	BB	Cizkova <i>et al.</i> (2013)				
6	Tani	BB	Cizkova <i>et al.</i> (2013)				

Tabel 2. Akses/kultivar/spesies yang diuji

No .	Kultivar/ Spesies	Genom (Asumsi)	Pustaka	No .	Kultivar/ Spesies	Genom (Asumsi)	Pustaka
1	Berlin	AA	Morf ^{*)}	21	Bile	AB?	
2	Rejang	AA	Morf	22	Jawaka	ABB	
3	Microcarpa (Aaw)	AA	Morf	23	Panjang	AAB?	
4	Manis Kerinci	AA? ^{**))}		24	INA-03	AAA?	
5	Dingin Balige	AA?		25	Numbungga	AAA?	
6	Limpiang	AAA?		26	Awataja	ABB	Morf
7	Jarum	AA	Morf	27	Roti	AAAA?	
8	Ayam	AA?		28	Kalek	AAB?	
9	Kilita	AAB?		29	Mu'u Wahtu	AA?	
10	SPN-21	AA	Morf	30	Sum-01	ABB?	
11	Ketan	AA?		31	AMB-005	AA?	
12	Nangka	AAB?		32	Boki	AA	Morf
13	Raja Kinalun	ABB?		33	Raja Batu	AB?	
14	Klanteng	AA?		34	Mu'u Seribu	AB?	
15	Kaikeja	AA?		35	Mora	AAB?	
16	Mas	AA	Morf	36	Susu Ternate	AAB	Morf
17	Jari Buaya	AA	Morf	37	Raja Serai	AAB	Morf
18	Klutuk Awu	BB	Morf	38	Kepok	ABB	Morf
19	Klutuk NTT	BB	Morf	39	Sobo	ABB	Morf
20	Barangan	AAA?		40	Udang	AAA	Morf

Keterangan: ^{*)} Morf: dugaan secara morfologis; ^{**))} ? : dugaan yang belum pasti

3.3.3.2. Metode Pelaksanaan Kegiatan

a. Waktu dan Tempat

Kegiatan akan dilaksanakan mulai Januari sampai Desember 2015 di Laboratorium Pengujian Sumani.

b. Tahapan Pelaksanaan

b.1. Isolasi DNA, primer dan PCR

Sampel daun dari 50 akses/pisang diisolasi menggunakan metode CTAB (Doyle & Doyle, 1987) dan dimodifikasi oleh Das *et al.* (2009). Untuk

mengamplifikasi daerah ITS1-5.8-ITS2 digunakan primer ITS1 (*forward*, 5'-TCC GTA GGT GAA CCT GCG G-3') dan ITS4 (*reverse*, 5'-TCC TCC GCT TAT TGA TAT GC-3'). Reaksi PCR dilaksanakan dengan volume 25 μl menggunakan 12,5 μl^{-1} KAPA2G Fast ReadyMix PCR Kit (Kapa Biosystems Inc., USA), yang telah mengandung 0,5 unit polymerase, 1,5 mM MgCl_2 dan dNTP mix, ditambah 1 μl masing-masing primer 10 μM , 30 ng DNA genom dan 10,5 μl ddH₂O. Proses PCR menggunakan mesin PCR Eppendorf. Denaturasi cetakan DNA pada awal reaksi pada suhu 95 °C selama 3 menit, diikuti dengan 35 kali siklus 95 °C selama 10 detik, 56 °C selama 10 detik dan 72 °C selama 3 detik, dan diakhiri dengan satu siklus 72 °C selama 10 menit. Produk PCR dipisahkan berdasarkan ukuran dengan menggunakan elektroforesis gel agarose 1 % pada mesin elektroforesis dengan tegangan 50 V selama 60 menit .

b.2. PCR-RFLP

Sebanyak 20 μl hasil amplifikasi PCR di-*digest* menggunakan enzim restriksi sebanyak 2 U *Rsa*I (Fermentas) setelah diberi 2,5 μl 1X Tango Buffer, dibiarkan selama 3 jam pada suhu 37 °C dalam *water bath*. Hasil *digest* dielektroforesis pada 2 % gel agarose dengan tegangan 50 V selama 60 menit. Setelah itu gel di-*staining* dengan ethidium bromida selama 5 menit dan direndam dalam aquades selama 10 menit. Visualisasi gel dilakukan menggunakan UV transilluminator.

b.3. Analisis data

Analisis data untuk penentuan komposisi genom dilakukan dengan melihat keragaan pita pada gel hasil *digest* menggunakan *Rsa*I.

IV. ANALISIS RISIKO

Identifikasi Resiko	Deskripsi Resiko	Penyebab	Akibat	Penanganan
Waktu pelaksanaan :	Ketidaktepatan waktu pelaksanaan	Keterlambatan pencairan dana Persyaratan administrasi pengelola keuangan yang belum lengkap Komunikasi antar sector yang kurang lancar Keterlambatan tersedianya bahan penelitian	Keterlambatan pelaksanaan kegiatan	Mempercepat proses pencairan dana pada awal tahun anggaran Melengkapi persyaratan administrasi sebelum pelaksanaan tahun anggaran baru Meningkatkan aktivitas koordinasi dan evaluasi antar sector Proses pengadaan bahan dilakukan seawal mungkin
Pelaksanaan kegiatan:	Permasalahan saat pengamatan Perawatan tanaman kurang optimal Buah hilang / dicuri	Keterbatasan tenaga trampil untuk karakterisasi dan Panduan deskripsi pada beberapa komoditas belum tersedia Biaya kurang mendukung Pengamanan tanaman kurang	Data yang terkumpul kurang maksimal Pertumbuhan dan karakter tanaman tidak optimal Data deskripsi tanaman tidak lengkap	Melatih tenaga agar trampil. Membuat panduan deskripsi sendiri Pengamanan tanaman di lapang perlu ditingkatkan
	Bunga dan buah banyak yang gugur	Iklim / serangan hama dan penyakit	Jumlah aksesi yang dikarakter berkurang dan data deskripsi tanaman tidak lengkap	Pengendalian hama dan penyakit perlu ditingkatkan
Pelaporan :	Hasil akhir belum lengkap	Data masih dalam proses pengumpulan	Laporan belum menginformasikan hasil akhir	Dalam laporan diinformasikan kendala yang dihadapi, laporan perkembangan terakhir, serta prakiraan laporan final dapat terselesaikan

V. TENAGA, ORGANISASI PELAKSANAAN DAN PEMBIAYAAN

A. Tenaga yang terlibat dalam kegiatan :

No	NAMA/ NIP	JABATAN FUNGSIONAL/ BIDANG KEAHLIAN	JABATAN DALAM KEGIATAN	URAIAN TUGAS	ALOKASI WAKTU (Jam/mg)
1	Ir. Sri Hadiati, MP 19640227 198903 2 001	Peneliti Madya/ Pemuliaan	Penanggung Jawab RPTP dan ROPP1	Mengkoordinir dan melaksanakan kegiatan RPTP dan ROPP mulai perencanaan sampai pelaporan	20
2	Drs. Edison HS 19561207 198603 1 001	Peneliti Madya/ Pemuliaan	Penanggung Jawab ROPP2	Mengkoordinir dan melaksanakan kegiatan ROPP mulai perencanaan sampai pelaporan	20
3	Dr. Agus Sutanto 19670803 199303 1 003	Peneliti Muda/ Pemuliaan	Penanggung Jawab ROPP3	Mengkoordinir dan melaksanakan kegiatan ROPP mulai perencanaan sampai pelaporan	20
4	Dr. Ellina Mansyah,MP 19630423 199103 2 001	Peneliti Muda/ Pemuliaan	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	7.5
5	Tri Budiyantri, SP, MS 19731226 200112 2 001	Peneliti Muda/ Pemuliaan	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	5
6	Kuswandi, SP, MS 19771216 200312 1 002	Peneliti Pertama	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	10
7	Riry Prihatini, SSi, MSi 19821002 200501 2 001	Peneliti non klas	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	10
8	Diah Sunarwati, S.Si, M.Si / 19710715 199803 2 002	Peneliti Muda/ Penyakit	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	10
9	Ir. Karsinah, MS 19620106 198903 2 002	Peneliti Muda / Pemuliaan	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	10
10	Ir. Rebin 19560101 198203 1 003	Peneliti Madya/ Pemuliaan	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	5

11	Ir. Djoko Sudarso, Msi	Peneliti Muda/ budidaya	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	5
12	Kusrini Setyowati, SP 19700820 199503 2 003	----- / Pasca panen	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	7.5
13	Farihul Ihsan, SP / 19820717 200501 1 001	Teknisi	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	10
14	Zhikry Fadillah Miswar 19890622 201101 1 004	Teknisi	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	10
16	Anang Wahyudi 19740209 200604 1 016	Teknisi	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	7.5
17	Firdaus Usman 19681102 199203 1 002	Teknisi	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	7.5
18	Mujiman 19740810 200701 1 001	Teknisi	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	7.5
19	Abu Mansyur, SP 19650602 198803 1 001	Teknisi	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	5
20	Arma, A.Md 19700306 200112 1 001	Ka. KP Arian	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	15
21	Padjar Pamuji, Ir 19580918 199103 1 001		Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	15
22	Cucu Ahpudin	Ka. KP Subang	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	15
23	Endriyanto 19630406 199203 1 001	Ka. KP Ckgondang	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	15
24	Sakur, SP 19720125 200604 1 001	Ka. KP Kraton	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	15
25	M. Ghozali 19600807 199003 1 002	Ka. KP Pandean	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	15
26	Edison Bangun	Ka. KP Berastagi	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	15
27	PM	Teknisi / KP. Subang	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	10
28	PM	Teknisi / KP Cukurgondang	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	10
29	PM	Teknisi / KP Pandean	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	10
30	PM	Teknisi / KP Kraton	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	10
31	PM	Diperta Payakumbuh	Anggota ROPP	Melaksanakan kegiatan ROPP	7.5

B. JANGKA WAKTU KEGIATAN

No	Kegiatan	Bulan Kegiatan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	Persiapan	x	x	x									
B	Karakterisasi morfologi	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
C	Karakterisasi molekuler			x	x	x	x	x	x	x	x	x	
D	On Farm Conservation Pisang		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E	Dokumentasi data	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F	Penyempurnaan SOP					x	x	x	x	x	x	x	x
G	Pemeliharaan	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
H	Rekapitulasi data									x	x	x	x
I	Pelaporan												x
	Persentase fisik	15	5	5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	10	10	10
	Persentase Kumulatif	15	20	25	32.5	40	47.5	55	62.5	70	80	90	100

C. PEMBIAYAAN

a. Rekap Pembiayaan

No	Uraian	Biaya Rp
1	Belanja Barang Non Operasional Lainnya	262.000.000
2	Belanja Barang Untuk Persediaan Barang Konsumsi	144.000.000
5	Belanja Perjalanan biasa	36.000.000
	TOTAL BIAYA	442.000.000

b. Biaya per ROPP

ROPP 1: Karakterisasi, Dokumentasi, dan Pemeliharaan Sumber daya genetik Tanaman Buah Tropika.

No.	Jenis pengeluaran	Vol.	Satuan	Harga Satuan	Jumlah biaya
	BELANJA BARANG PERSEDIAAN :				
	KP. ARIPAN & SUMANI				
	Pengadaan Saprodi				
-	Tanah aripan	3	truk	250,000	750,000
-	Pupuk kandang	28	truk	700,000	19,600,000
-	Pupuk NPK PONSKA	30	Zak	242,000	7,260,000
-	Puouk Urea subsidi	5	zak	198,000	990,000
-	Pupuk KCl	5	zak	451,000	2,255,000
-	Round up	2	galon	1,520,000	3,040,000
	GRAMOKSON	40	ltr	67,000	2,680,000
-	garlon / Skarlon	4	ltr	305,000	1,220,000
-	Curacron 250 ml	4	btl	84,500	338,000
-	Antimit 570 EC / 100 cc	6	btl	46,500	279,000
-	Curater / 2 kg	5	bks	42,000	210,000
	ANFILE 100 ML	9	btl	90,000	810,000
	AKUSU 100ML	10	btl	90,000	900,000
-	Yosan 575 EC /100 ml	10	btl	27,000	270,000
	Jumlah bahan saprodi				40,602,000
	Bahan penunjang penelitian				
-	kantong plastik uk. 1 kg	1	kg	28,000	29,500
-	polibag uk. 40 x 50 cm	50	kg	28,000	1,400,000
-	polibag uk. 30 x 40 cm	25	kg	28,000	700,000
-	polibag uk 20 x 30/25 cm	15	kg	28,000	420,000
-	Mulsa plastk uk. 120 cm	1	roll	250,000	250,000
-	tissu gulung	20	gulung	3,500	70,000
-	Tissue Paseo refill	4	buah	12,000	48,000
-	Hand sprayer uk. 2 liter	1	bh	84,500	84,500
	Jumlah bahan penunjang				3,002,000
	ATK , Komputer Suplies, Fotocopy, cetakan				
-	Spidol permanen Snowman hitam	1	dusin	85,500	85,500
-	kertas A4 (70 g)	5	rim	36,600	183,000
-	Kartu namaTOP (untuk label)	10	kotak	16,500	165,000
-	flashdish 8G Toshiba	1	buah	110,000	110,000
-	Cartridge Canon 810 black	2	buah	225,000	450,000
-	Cartridge Canon 811 colour	1	buah	275,000	275,000
-	Refil data print Canon DP-40 (black)	2	kotak	27,500	55,000
-	Refil data print Canon DP-41 (colour)	1	buah	30,000	30,000
-	Map ordner file besar	0.5	box	220,000	110,000
-	map plastik bertali	8	buah	3,500	28,000
-	binder clip no. 107	5	kotak	3,500	17,500
	binder clip no. 111	4	kotak	5,000	20,000
-	binder clip no. 200	2	kotak	12,000	24,000
-	binder clip no. 260	1	kotak	16,500	16,500
-	Isi Stapler MAX HD-10	1	box	24,500	24,500
-	Buku besar folio	2	buah	13,500	27,000
-	isi Cutter besar	2	kotak	14,000	28,000

					1,649,000
	Jumlah ATK				
	Jumlah Bahan Arian				45,253,000
	KP. CUKURGONDANG				
	Pengadaan Saprod				
-	Pupuk Kandang	10	truk	650,000	6,500,000
-	Pupuk NPK (Ponska 15 : 15 : 15)	30	zak	220,000	6,600,000
-	Bassa	25	lt	90,000	2,250,000
-	Amistar TOP (250 ml/botol)	40	btl	57,000	2,280,000
-	Dithane M45	5	kg	90,000	450,000
-	Round up	10	lt	75,000	750,000
	ATK				
-	Kertas A4	4	Rim	32,500	130,000
-	Spidol permanen Snowmam	2	lusin	60,000	120,000
-	Tinta Top Ink	4	Botol	35,000	140,000
-	Foto copy	1500	lembar	200	300,000
	Jumlah bahan Cukurgondang				19,520,000
	KP. KRATON				
-	Pupuk Buatan (NPK Ponska)	20	zak	220,000	4,400,000
-	Pupuk Kandang	13	m3	100,000	1,300,000
-	Bassa	7	lt	91,000	637,000
-	Antracol	2	kg	90,000	180,000
-	Goldstar (250 cc)	4	Btl	175,000	700,000
-	Round up	19	Ltr	76,000	1,444,000
-	ATK	1	paket	569,000	569,000
	Jumlah bahan Kraton				9,230,000
	KP. PANDEAN				
	Pupuk NPK	8	Sak	220,000	1,760,000
	Pupuk Kandang	2	truk	650,000	1,300,000
	Obat Bassa.	12	lt	90,000	1,080,000
	Antracol.	4	kg	90,000	360,000
	Roundup.	5	lt.	80,000	400,000
	Fotocopy	500	lbr	200	100,000
	Jumlah Bahan Pandean				5,000,000
	KP. Subang				
	Pupuk Kandang	13	Truk	650,000	8,450,000
	NPK Mutiara	525	Kg	10,000	5,250,000
	KCL	500	Kg	10,000	5,000,000
	Pestisida	1	Paket	1,030,000	1,030,000
	Gunting Stek	5	Buah	250,000	1,250,000
	Gunting Pangkas Bergalah	5	Buah	150,000	750,000
	Golok	5	Buah	74,000	370,000
	Gergaji	5	Buah	75,000	375,000
	Cangkul	5	Buah	75,000	375,000
	Sepatu Bot	6	Buah	100,000	600,000
	Jumlah bahan Subang				23,450,000
	KP. BERASTAGI				
-	Pupuk kandang	4	truk	650,000	2,600,000
-	Insektisida	2	ltr	375,000	750,000
-	Fungisida	1	kg	105,000	105,000

-	Pupuk NPK Ponska	8	zak	220,000	1,760,000
-	Herbisida/Round up	1	galon	1,350,000	1,350,000
	Jumlah bahan saprodi				6,565,000
-	ATK	1	paket	400,000	400,000
	Jumlah bahan Berastagi				6,965,000
	Total jumlah bahan				109,360,500
	Belanja Non Operasional lainnya :				
	KP. ARIPAN & Sumani				
-	Pemeliharaan tanaman	2,068	hok	50,000	103,400,000
-	Pemeliharaan pisang sumani	209	hok	50,000	10,450,000
-	Membantu karakterisasi di Aripan	384	hok	50,000	19,200,000
-	Membantu karakterisasi di Subang	36	hok	50,000	1,800,000
	Jumlah Upah KP. Aripan	2,707	hok	50,000	134,850,000
	KP. CUKURGONDANG				
	Tanaman mangga koleksi (umur 73 th)				
	Petak I, II, III, dan IV = 498 pohon)				
-	Menggarpu bidang olah 16 m2	100	hok	50,000	5,000,000
-	Memupuk dg pupuk buatan	35	hok	50,000	1,750,000
-	Memupuk dg pupuk kandang	60	hok	50,000	3,000,000
-	Menyemprot hama/penyakit	84	hok	50,000	4,200,000
-	Mewiwil,memangkas cabang kering	105	hok	50,000	5,250,000
-	Memberantas benalu 1 x setahun	88	hok	50,000	4,400,000
-	Karakterisasi fisik buah 75 aksesi	30	hok	50,000	1,500,000
-	Membantu karakterisasi kimia buah 75 aksesi	20	hok	50,000	1,000,000
-	Membabat rumput di bidang olah 7 Ha	52	hok	50,000	2,600,000
	Jumlah upah Cukurgondang	574	hok	50,000	28,700,000
	KP. CUKURGONDANG				
	Tanaman koleksi mangga (umur 74 th & tabulampot umur 2-3 th)				
	Petak I, II, III, dan IV = 498 pohon dan tabulampot 200 pohon)				
-	Menggarpu bidang olah 16 m2	70	HOK	50,000	3,500,000
-	Memupuk dg pupuk buatan	20	HOK	50,000	1,000,000
-	Memupuk dg pupuk kandang	40	HOK	50,000	2,000,000
-	Menyemprot hama/penyakit	40	HOK	50,000	2,000,000
-	Mewiwil,memangkas cabang kering	70	HOK	50,000	3,500,000
-	Memberantas benalu 1 x setahun	50	HOK	50,000	2,500,000
-	Panen buah 75 aksesi	30	HOK	50,000	1,500,000
-	Karakterisasi fisik buah 75 aksesi	75	HOK	50,000	3,750,000
	Membajak lahan	55	HOK	50,000	2,750,000
-	Membantu karakterisasi kimia buah 75 aksesi	75	HOK	50,000	3,750,000
-	Membabat rumput di bidang olah 7 Ha	49	HOK	50,000	2,450,000
	Jumlah upah cukurgondang	574	HOK	50,000	28,700,000
	KP. KRATON				
	Tanaman Mangga Koleksi dan Eks Percobaan (300 phn umur 41 th)				
-	Menggarpu bidang olah (9 m2)	48	hok	50,000	3,500,000
-	Memupuk dengan pupuk buatan 1 x	32	hok	50,000	2,100,000
-	Memupuk dengan pupuk kandang	37	hok	50,000	2,650,000

-	Membrantas benalu/cabang kering	80	hok	50,000	2,800,000
-	Menyemprot hama/penyakit	32	hok	50,000	1,750,000
-	Menyiram tanaman mangga	41	hok	50,000	1,600,000
-	Membabat rumput liar bidang olah 7,5 Ha	80	hok	50,000	3,100,000
	Jumlah Upah KP. Kraton	350	hok		17,500,000
	KP. PANDEAN				
	Tanaman Plasma nutfah mangga : 80 ph umur 77 th				
	Membabat tanaman liar.	49	hok	50,000	2,450,000
	Memupuk	17	hok	50,000	850,000
	Memangkas cabang - cabang kering, Benalu.	36	Hok	50,000	1,800,000
	Menginduksi Bunga.	7	hok	50,000	350,000
	Menyemprot H/P Tanaman mangga .	28	hok	50,000	1,400,000
	Menyiram tanaman mangga	23	hok	50,000	1,150,000
	Jumlah Upah Pandean				8,000,000
	KP. SUBANG				
	Penyiraman	173	hok	50,000	8,650,000
	Pemangkasan	200	hok	50,000	10,000,000
	Sanitasi	281	hok	50,000	14,050,000
	Pemupukan	80	hok	50,000	4,000,000
	Pengendalian H/P	65	hok	50,000	3,250,000
	Jumlah Upah KP. Subang	799	hok	50,000	39,950,000
	KP. Berastagi				
-	Penyiangan, pemupukan, pengendalian hpt :	260	hok	50,000	13,000,000
	Jumlah upah KP. Berastagi	260	hok	50,000	13,000,000
	Total jumlah upah				242,000,000
524111	BELANJA PERJALANAN BIASA				
-	JAKARTA				4,695,000
	Koordinasi penelitian				
	Transportasi	1	paket	2,10,000	2,100,000
	Lumpsum	3	hok	515,000	1,545,000
	Penginapan	3	malam	350,000	1,050,000
-	SUBANG				9,480,000
	Koordinasi & pengumpulan data				
	Transportasi	2	paket	2,400,000	4,800,000
	Lumpsum	6	hok	430,000	2,580,000
	Penginapan	6	malam	350,000	2,100,000
-	BOGOR				4,575,000
	Pengumpulan database plasma nutfah				
	Transportasi	1	paket	2,235,000	2,235,000
	Lumpsum	3	hok	430,000	1,290,000
	Penginapan	3	malam	350,000	1,050,000
-	JATIM				6,940,000
	Koordinasi & pengumpulan data				
	Transportasi	1	paket	3,600,000	3,600,000
	Lumpsum	4	hok	410,000	1,640,000
	Penginapan	4	malam	150,000	600,000
	Koordinasi pelaks.keg. dari	10		110,000	1,100,000

	Cukurgondang ke Pandean, Kraton				
	Jumlah perjalanan				25,690,000
	Total biaya				377,050,500

ROPP 2: *On Farm Conservation* 5 Kultivar Pisang Lokal Indonesia di Lahan Petani

No.	Jenis pengeluaran	Vol.	Satuan	Harga Satuan	Jumlah biaya
	BELANJA BARANG PERSEDIAAN				
	Bahan Saprodi				
-	Tanah media tanam	1	truk	250,000	250,000
-	Tanah humus	2	truk	650000	1,300,000
-	Pupuk kandang	7	truk	650,000	4,550,000
-	Fungisida Dithane	1	kg	130,000	130,000
-	Pupuk Urea subsidi	3	zak	198,000	594,000
-	Pupuk TSP	3	zak	205,000	615,000
-	Pupuk KCl	3	Zak	451,000	1,353,000
-	Round up	10	liter	75,000	750,000
-	Curacron 250 ml	2	btl	84,500	169,000
-	Curater / 2 kg	2	bks	42,000	84,000
-	Hand sprayer 2 liter	1	bh	84,500	84,500
-	Yosan 575 EC /100 ml	2	btl	30,000	60,000
-	Anakan pisang	300	bh	10,000	3,000,000
	Jumlah bahan saprodi				13,089,500
	Bahan penunjang penelitian				
-	polibag uk 25 x 35cm	15	kg	28,000	420,000
-	Kawat tembaga 0,4 mm	0.25	kg	262,000	65,500
-	Sepatu lapang merk AP No.40	1	Pasang	110,000	110,000
-	Tisu gulung	4	gulung	3,500	14,000
-	Tali rapih besar	2	gulung	26,000	52,000
-	bambu bulat panjang 6-7m	13	batang	17,500	227,500
-	kawat jemuran/kawat beton \varnothing 2mm	10	kg	23,500	235,000
-	Paku uk.1,5, 2,0, 3,0 inche (@2kg)	6	kg	20,500	123,000
	Jumlah bahan penunjang				1,387,000
	ATK , Komputer Suplies, Fotocopy, cetakan				
-	Spidol permanen Snowman hitam	1	Lusin	85,500	85,500
-	kertas A4 (80 g)	3	rim	40,000	120,000
-	Kartu namaTOP (untuk label)	9	kotak	16,500	148,500
-	Flash disk Toshiba 8Gb	2	buah	110,000	220,000
-	Cartridge Canon 810 black	1	buah	225,000	225,000
-	Cartridge Canon 811 colour	1	buah	275,000	275,000
-	Refil data print Canon DP-40 (black)	2	kotak	27,500	55,000
-	Refil data print Canon DP-41 (colour)	2	buah	30,000	60,000
-	Map ordner letter file besar	2	buah	25,000	50,000
-	map plastik bertali	6	buah	3,000	18,000
-	Kertas glossy foto	2	pak	24,000	48,000
-	Amplop putih 90 ppl	1	pak	90,500	90,500
	Jumlah ATK				1,395,500
	Jumlah bahan				15,872,000

	Belanja Barang Non Operasional Lainnya				
-	Persiapan lahan	20	hok	50,000	1,000,000
	Pemeliharaan tanaman	180	hok	50,000	9,000,000
	Jumlah Upah				10,000,000
	BELANJA PERJALANAN				
	Sumbar				
	Lunsum	15	hok	380,000	5,700,000
	Driver	10	hok	100,000	1,000,000
	BBM	10	kali	187,000	1,870,000
	Jumlah Perjalanan				8,570,000
	TOTAL BIAYA SELURUHNYA				34,442,000

ROPP 3: Karakterisasi Molekuler Koleksi *Ex-situ* Sumber daya genetik Pisang Menggunakan PCR-RFLP

Kode	Jenis Belanja	Vol.	Satuan	Harga Satuan	Jumlah biaya
	BELANJA BARANG PERSEDIAAN				
	Bahan Kimia				
-	Primer	121	basa	10,000	1,210,000
-	KAPA2G Fast ReadyMix PCR Kit @ 25 ml, KK5130	1	kit	2,500,000	2,500,000
-	Restriction Enzyme RsaI Fermentas (ER1122)	1	kit	3,000,000	3,000,000
-	DNA ladder 100 bp Genaid (0,5 ml/vial), DL004	2	vial	1,500,000	3,000,000
-	Gel-red Biotium	1	kit	2,000,000	2,000,000
	Alkohol 96 % Bracto	10	liter	38,500	385,000
	Jumlah bahan kimia				12,095,000
	Bahan Penunjang				
-	Micro volume tip 0.5-10 ul Gilson type (1000/pak)	4	pak	300,000	1,200,000
-	PCR tube 0,2 ml, flat cap (1000/pak)	4	pak	800,000	3,200,000
-	Microtube rack + lid 80 X 1,5/2,0 ml	2	bh	200,000	400,000
-	PCR tube rack + lid 96 X 0,2 ml	4	bh	150,000	600,000
-	Sarung tangan karet ukuran M sensi glove	1	ktk	75,000	75,000
	Jumlah bahan penunjang				5,475,000
	Bahan ATK				
-	Kertas A4 80g	1	rim	40,000	40,000
-	Refil tinta printer Data Scan Hitam for HP	2	btl	30,000	60,000
-	Refil tinta printer Data Scan Kuning for HP	1	btl	30,000	30,000
-	Refil tinta printer Data Scan Merah for HP	1	btl	30,000	30,000
-	Refil tinta printer Data Scan Biru for HP	1	btl	30,000	30,000
	Jilid hardcover	3	expl	20,000	60,000
-	Catridge HP 93 Colour	1	bh	300,000	300,000
-	Catridge HP 92 Black	2	bh	205,000	410,000
-	Flashdisk Kingstone 8 Gb	2	bh	90,000	180,000
	Jumlah bahan ATK				1,140,000
	Jumlah Bahan				18,710,000

	Belanja Barang Non Operasional Lainnya				
-	Membantu kegiatan lab (isolasi DNA, PCR, elektroforesis)	200	hok	50,000	10,000,000
	Jumlah Upah				10,000,000
	BELANJA PERJALANAN				
	Sambar :				
	Pengumpulan data	3	hok	380,000	1,140,000
	Transport	3	kali	200,000	600,000
	TOTAL PERJALANAN				1,740,000
	TOTAL BIAYA SELURUHNYA				30,450,000

DAFTAR PUSTAKA

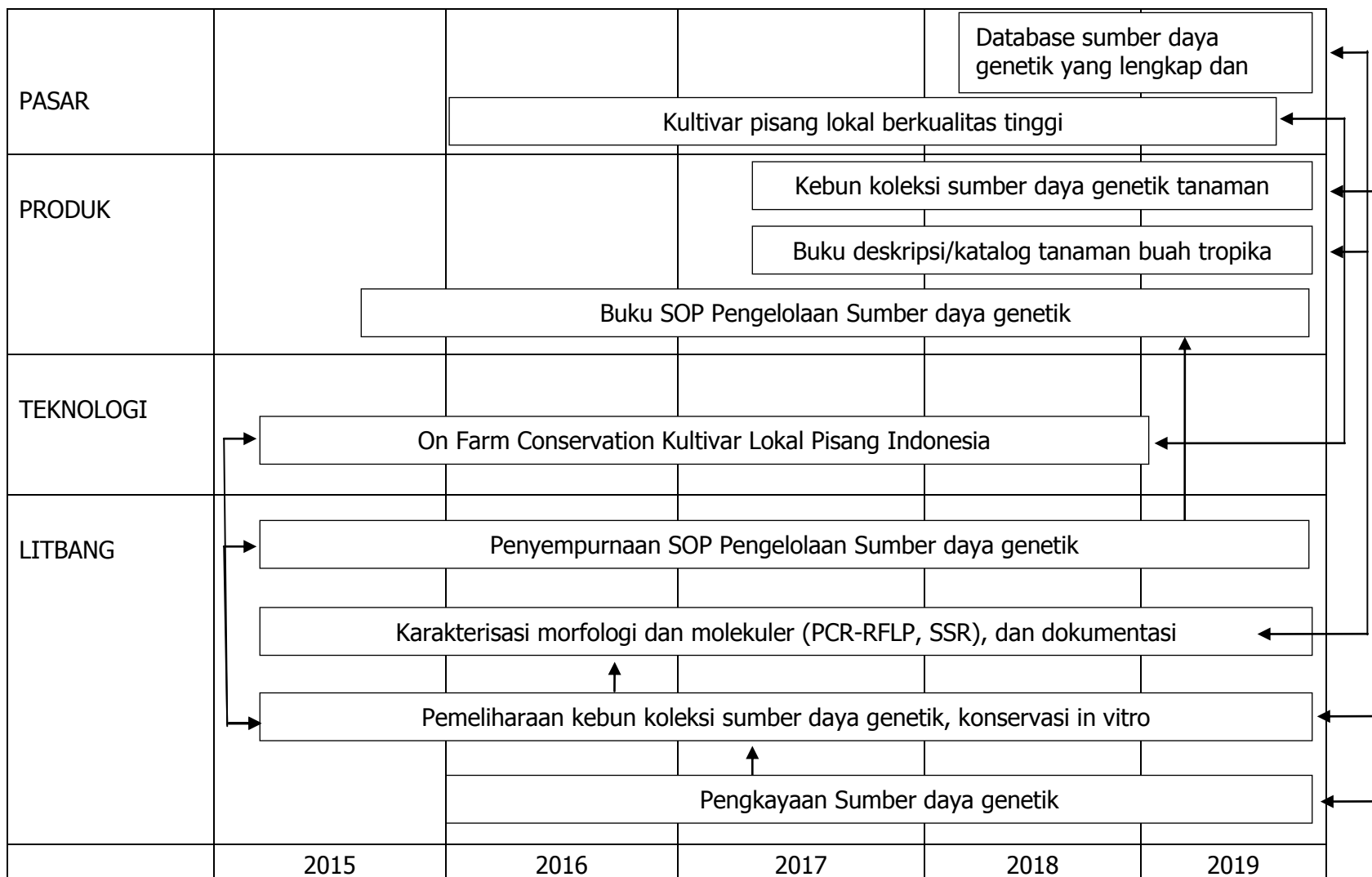
- Amorim EP, Reis RV, Santos-Serejo JA, Amorim VBO, Silva SO. 2008. Variabilidade genética estimada entre diplóides de banana por meio de marcadores microssatélites. *Pesqui Agropecu Bras*, 43(8):1045–1052.
- Apriyani, S.I. 2005. Analisis keragaman nenas koleksi PKBT berdasarkan penanda morfologi dan penanda RAPD. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institute Pertanian Bogor. Bogor.
- Bioversity. 2007. Descriptors for Durian (*Durio zibethinus* Murr.). Bioversity International, Rome, Italy. 75p
- Carvalho, V. P., Ruas, C. F., Ferreira, J. M., Moreira, R. M. P., and Ruas, P. M. 2004. Genetic diversity among maize (*Zea mays* L.) landraces assessed by RAPD marker. *Genet Mol Biol* 27 (2): 1-33.
- Cizkova J, Hribova E, Humplikova L, Christelova P, Suchankova P, Pavla Suchankova, Jaroslav Doležel. 2013. Molecular Analysis and Genomic Organization of Major DNA Satellites in Banana (*Musa* spp.). *PLoS ONE* 8(1): e54808. doi:10.1371/journal.pone.0054808
- Creste S, Benatti TR, Orsi MR, Risterucci AM, Figueira A. 2006. Isolation and characterization of microsatellite loci from a commercial cultivar of *Musa acuminata*. *Mol Ecol Notes*, 6(2):303–306.
- Das BK, Jena RC, Samal KC. 2009. Optimization of DNA isolation and PCR protocol for RAPD analysis of banana/plantain (*Musa* spp.). *Int J Agricul Sci* 1(2):21-25.
- de Jesus, ON., de Oliveira e Silva, S., Amorim, EP., Ferreira, CF., de Campos, JMS., de Gaspari, SG. and Figueira, A. 2013. Genetic diversity and population structure of *Musa* accessions in ex situ conservation *BMC Plant Biology*, 13:41
- Direktorat Perbenihan Hortikultura. 2011. Pedoman Penyusunan Deskripsi Varietas Hortikultura. Direktorat Jenderal Hortikultura. Kementerian Pertanian. 218p.
- Doyle, JJ, and Doyle; JL. 1987. 'Isolation of plant DNA from fresh tissues'. *Focus* 12 :13-15.
- Edison, HS., A. Sutanto, S. Hadiati, T. Budiyantri, I. Sukmayadi, T. Setyawati, Prasetyo BW., Novaril, Sudjijo, A. Wahyudi, Sukarmin, Syafril, I. Fitrianiingsih, Mihartatik. 2004. Koleksi, konservasi, dan deskripsi varietas tanaman buah tropika. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Buah Solok. Belum dipublikasi
- Hadiati, S., Edison HS, E. Mansyah, R. Prihartini, D. Sunarwati, Karsinah, Rebin, Z. Fadillah, Iksan, A. Mansur, D.W. Ardiana. 2014. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Solok. Belum dipublikasi. 47 hal.
- Hadiati, S., Edison HS, Sri Yulianti, Ida F., A.Wahyudi. 2005. Koleksi plasma nutfah tanaman nenas. Lap.hasil pen.TA.2005. Belum dipublikasi.

- Hadiati, S., I. Sukmyadi, Edison HS, Kartono, Hanny H. 2004. Seleksi dan karakterisasi nenas rendah oksalat. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Buah Solok. Belum dipublikasi.
- Hadiati, S., Sri Yulianti, Edison HS, Yosi Zendra, dan Anang Wahyudi. 2009. Koleksi plasma nutfah dan Evaluasi 4 Aksesori Kandidat Nenas Rendah Kalsium oksalat. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Solok. 12p.
- Hariyati, T., Kusnadi, J., Arumingtyas, E.L. 2013. Genetic diversity of hybrid durian resulted from cross breeding between *Durio kutejensis* and *Durio zibethinus* based on random amplified polymorphic DNAs (RAPDs). *American Journal of Molecular Biology*, 3 : 153 – 157.
- Henshey, C.H, 1987. Cassava germplasm resources in. CIAF Cassava Breeding a Multi-diciplinary review. Proceeding at Workshop held in the Philipines. 4 - 7 March 1995. Columbia, 1- 24.
- IBPGR. 1988. Discriptors for papaya. International Board for Plant Genetic Resources. Rome. 40 p
- IBPGRI. 1991. Descriptors for Pineapple. International Board for Plant Genetic Resources. Rome. 45 p
- Innis, MA and Gelfand, DH, 1990. 'Optimization of PCRs'. pp. 3-12 in: PCR Protocols. Innis, Gelfand, Sninsky and White, eds.); Academic Press, New York.
- IPGRI. 1995. Descriptors for Avocado (*Persea* spp.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 58p
- IPGRI. 1996. Discriptor for banana (*Musa* spp.). International Plant Genetic Resources Institute. Rome. Montpleller. 55p
- IPGRI. 2000. Descriptors for Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 71p.
- IPGRI. 2003. Descriptors for Mangosteen (*Garcinia mangostana*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 67p
- IPGRI. 2003. Descriptors for Melon (*Cucumis melo* L.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 77p
- IPGRI. 2003. Descriptors for Rambutan (*Nephelium lappaceum*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 65p
- IPGRI. 2006. Descriptors for Mango (*Mangifera indica* L.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 71p
- Kumar, A.N and V.R Volga. 2011. Community based Strategies and Action Plans for Promoting On-Farm Conservation of PGRs for Food security and Agriculture. Climate Change and Food security: Challenges and opportunities for Tuber crops, Proceedings of the National Seminar on Climate Change and Food Security: Central Tuber Crops Research Institute. pp: 41.
- Levebvre, V., B. Goffinet, J.C. Chauvet, B. Caromel, P. Signoret, R. Brand, and A. Palloix. 2001. Evaluation of genetic distance between pepper inbred lines

- for cultivar protection purposes: Comparison of AFLP, RAPD, and phenotypic data. *Theor Appl Genet* 102:741–750.
- Mansyah, E., Baihaki, A., Setiamihardja, R., Darsa, J. S. dan Sobir. 2003. Analisis variabilitas genetik manggis (*Garcinia mangostana* L.) di Jawa dan Sumatera Barat menggunakan teknik RAPD. *Zuriat* 14 (1): 35-44.
- Meldia, Y., S. Hadiati, I. Sukmayadi, Henry, H. Handayani, dan Kartono. 2003. Varietas nenas dari seleksi populasi indigenous. Laporan hasil penelitian. Balai Penelitian Tanaman Buah Solok. Belum dipublikasi.
- Nandariyah, Soemartono, W.T. Artama, dan Taryono. 2004. Keragaman kultivar salak (*Salacca zalacca*). *Agrosains*, 6(2) : 75 – 79.
- Nwakanma DC, Pillay M, Okoli BE. 2003. PCR-RFLP of the ribosomal DNA internal transcribed spacers (ITS) provides markers for the A and B genomes in *Musa* L. *Theor Appl Genet*, 108:154–159.
- Oselebe HO, Tenkouano A. 2009. Ploidy versus gender effects on inheritance of quantitative traits in *Musa* species. *Aust J Crop Sci*, 3(6):367–373
- Pillay M, Nwakanma DC, Tenkouano A: 2000. Identification de RAPD markers linked to A and B genome sequences in *Musa* L. *Genome*, 43(5):763–767.
- Pillay M, Ogundiwiny E, Tenkouanod A, Doležel J: Ploidy and genome composition of *Musa* germplasm at the International Institute of Tropical Agriculture (IITA). 2006. *Afr J Biotechnol*, 5(13):1224–1232.
- Popluechai, S., S. Onto, and P.D. Eungwanichayapant. 2007. Relationships between some Thai cultivars of pineapple (*Ananas comosus*) revealed by RAPD analysis. *Songklanakarinn J.Sci.Technol.* 29(6) : 1491 – 1497.
- Purnomo, S. dan T. Sudaryono. 1993. Teknik deskripsi varietas dan species salak (*Salacca* sp.). Sub Balai Penelitian Hortikultura Malang. 45p.
- Reed, B.M., F. Engelmann, M.E. Dulloo, and J.M.M. Engels. 2004. Technical guidelines for the management of field and in vitro germplasm collections. IPGRI Handbooks for Genebanks No. 7. 116p.
- Ruas, M.P., Ruas C.F., Fairbanks, D.J., Andersen, W.R., and Cabral, J.R.S. 1995. Genetic relationship between four varieties of pineapple, *Ananas comosus*, revealed by random amplified polymorphic DNA (RAPD) analysis. *Brazilians Journal of Genetics*, 18 (3) : 413 – 416.
- Rugayah. 2006. Eksplorasi, koleksi, karakterisasi, evaluasi, konservasi, dan pemanfaatan sumber daya genetik. Prosiding workshop penguatan sistem pengelolaan sumber daya genetik hortikultura lingkup Puslitbang Hortikultura, Jakarta 18 – 19 Juli 2006. p: 10 – 18.
- Souza, F.V.D., Soares, T.L., Cabral, J.R.S., Reinhardt, D.H., Cardoso, J.L. and Benjamin, D.A. 2006. Slow-growth conditions for the in vitro conservation of pineapple germplasm. *Acta Hort.* (ISHS) 702:41-45
- Subbaraya, U. 2006. Farmers' Knowledge Of Wild *Musa* In India. Food And Agriculture Organization Of The United Nations, Rome. 50 pp.

- Sutanto, A., S. Hadiati, dan Edison HS. 2004. Pembuatan file elektronik database deskripsi sumber daya genetik pisang dan nenas. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Buah Solok. Belum publikasi. 13 hal.
- Sutoro. 2006. Grand Design Pengelolaan Sumber daya genetik Pertanian Lingkup Badan Litbang Pertanian. Prosiding workshop penguatan sistem pengelolaan sumber daya genetik hortikultura lingkup Puslitbang Hortikultura. Jakarta 18 – 19 Juli 2006. p: 1 – 9
- Tjokrokusumo, D.S. 2004. Konservasi sumber daya genetik secara in vitro. J.Tek.Ling. P3TL-BPPT. 5(2) : 140 – 143.
- Uji, T. 2007. Keanekaragaman jenis buah-buahan asli Indonesia dan potensinya. Biodiversitas, 8(2) : 157 – 167.
- Wang XL, Chiang TY, Roux N, Hao G, Ge XJ. 2007. Genetic diversity of wild banana (*Musa balbisiana* Colla) in China as revealed by AFLP markers. *Genet Resour Crop Evol* , 54(5):1125–1132.

Lampiran 1. ROADMAP SUMBER DAYA GENETIK TANAMAN BUAH TROPIKA 2015 – 2019



Lampiran 2. MATRIK KERANGKA LOGIS T.A. 2015

LOGIKA INTERVENSI	TOLOK UKUR	ALAT VERIFIKASI	ASUMSI/ RESIKO
Sasaran :			
<ul style="list-style-type: none"> • Tersedianya materi pemuliaan untuk menghasilkan varietas unggul baru • Tersedianya database sumber daya genetik tanaman buah tropika berbasis web yang akurat, mutakhir, dan mudah diakses. • Terpelihara dan termanfaatkannya sumber daya genetik tanaman buah di 7 kebun percobaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Banyak variatas unggul baru yang dilepas, baik oleh Lembaga penyelenggara pemulia, maupun pihak pemerintah. • Tersedianya SDG untuk keperluan penelitian maupun produksi 	Laporan Hasil Penelitian Balitbu	
Manfaat:			
<ul style="list-style-type: none"> • Sebagai sumber genetik untuk perakitan varietas unggul baru. • Kebun koleksi yang bermanfaat untuk pelestarian sumber daya genetik tanaman buah • Mempermudah akses secara cepat dan mudah terhadap informasi sumber daya genetik dan varietas unggul. • Meningkatkan produksi tanaman dan PNBP 	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah varietas yang dilepas bertambah • Jumlah aksesi sumber daya genetik tanaman buah yang terkarakter dan terdokumentasi dalam system web bertambah • Terpeliharanya tanaman koleksi sumber daya genetik tanaman buah. • Produksi tanaman dan PNBP meningkat 	<ul style="list-style-type: none"> • Laporan Hasil Penelitian Balitbu • Database sumber daya genetik yang tersimpan dalam program SIPPin 	<ul style="list-style-type: none"> • Dana dan prasarana mendukung • Kebijakan Balai dan Puslitbang-horti mendukung • Keamanan data terjamin
Luaran :			
<ul style="list-style-type: none"> • 100 aksesi (total 1600 aksesi) yang terkarakter secara morfologi dan terdokumentasi dalam system informasi berbasis web. • Sumber daya genetik yang terpelihara dengan baik di 7 kebun percobaan . 	<ul style="list-style-type: none"> • Terkarakter dan terdokumentasikannya 100 aksesi (total 1600 aksesi) tanaman buah tropika dalam sistem informasi berbasis web. • Terpeliharanya 15000 sumber daya genetik pada 7 kebun percobaan dengan baik 	<ul style="list-style-type: none"> • Laporan Hasil Penelitian Balibu • Laporan Tahunan Balitbu 	<ul style="list-style-type: none"> • Dana dan prasarana mendukung • Kebijakan Balai dan Puslitbang-horti mendukung • Keamanan data

<ul style="list-style-type: none"> • 2 buah pedoman pengelolaan sumberdaya genetic pisang dan mangga yang tersempurnakan. • Implementasi <i>on farm conservation</i> 5 kultivar pisang lokal oleh petani. • Informasi komposisi genom 50 aksesi pisang koleksi <i>ex-situ</i> berdasarkan hasil analisis PCR-RFLP daerah ITS. • Minimal 1 buah karya tulis ilmiah siap dipublikasi pada jurnal terakreditasi atau prosiding. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tersusun dan tersempurnakannya 2 buah pedoman pengelolaan sumberdaya genetic pisang dan mangga. • Terkonservasi dan termanfaatkannya secara komersial 5 kultivar pisang lokal oleh petani • Diperolehnya satu set data komposisi genom 50 aksesi pisang koleksi <i>ex-situ</i> melalui analisis PCR-RFLP daerah ITS. • Tersedianya minimal 1 buah karya tulis ilmiah yg siap dipublikasi pada jurnal atau prosiding 		<p>terjamin</p>
<p>Kegiatan</p>	<p>Masukan</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Karakterisasi, Dokumentasi, Pemeliharaan Sumber daya genetik Tanaman Buah Tropika, dan Penyempurnaan Pedoman Pengelolaan Sumber daya genetik. • <i>On Farm Conservation</i> 5 Kultivar Pisang Lokal Indonesia di Lahan Petani • Karakterisasi Molekuler Koleksi <i>Ex-situ</i> Sumber daya genetik Pisang Menggunakan PCR-RFLP 	<ul style="list-style-type: none"> • Sumber daya genetik tanaman buah tropika pada 7 kebun percobaan. • Laboratorium biokimia , molekuler dan kultur jaringan • Lahan + saprodi • Petunjuk deskripsi tanaman buah • Dana Penelitian • SDM 		<ul style="list-style-type: none"> • Pendanaan lancar • Keamanan data/ buah • Terjamin • Jumlah tenaga peneliti dan tenaga trampil yang terlibat cukup