



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MULAWARMAN**

ISBN : 978-602-52118-0-5

# PROSIDING SEMINAR NASIONAL 2017

---

Pengelolaan, Pengembangan dan  
Pemanfaatan Sumber Daya Genetik (SDG)  
Pertanian dan Peternakan untuk Mendukung  
Ketersediaan Pangan yang Berkelanjutan

**Samarinda, 6-7 November 2017**



Didukung oleh :







**FAKULTAS PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS MULAWARMAN**

# PROSIDING SEMINAR NASIONAL 2017

---

**Samarinda, 6-7 November 2017**

“Pengelolaan, Pengembangan dan Pemanfaatan  
Sumber Daya Genetik (SDG) Pertanian dan Peternakan  
untuk Mendukung Ketersediaan Pangan yang Berkelanjutan”

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang.  
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan  
dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

Diterbitkan oleh Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman  
Cetakan Pertama Tahun 2017

# **PROSIDING SEMINAR NASIONAL 2017**

Samarinda 6-7 November 2017

***“Pengelolaan, Pengembangan dan Pemanfaatan Sumber Daya Genetik (SDG) Pertanian dan Peternakan untuk Mendukung Ketersediaan Pangan yang Berkelanjutan”***

**Narasumber :**

Ir. Mastur, MSi., PhD. (Badan Litbang Pertanian Deptan RI)  
Prof. drh. Adji Santoso Drajad, BSc.Vet, M.Phil., PhD. (Universitas Mataram)  
Dr. Ir. Rusdiansyah, MSi, (Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman)  
Dr. Ir. Ibrahim (Dinas Pangan, Ketahanan Pangan dan Hortikultura Kalimantan Timur)  
Ir. Dadang Sudaryana, MMT (Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Kalimantan Timur)

**Steering Committee:**

Dr. Ir. H. Syamad Ramayana, MP (Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman)  
Ir. Midiansyah Effendi, Msi (Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman)  
Sulistyo Prabowo, STP, MP, MPH, PhD (Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman)  
Dr. Ir. Taufan Purwokusumaning D, MP. (Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman)

**Editor :**

Hayatul Mufidah, SPt.  
Wardatun Nisa, SPt

**Reviewer :**

Prof. Dr. Bernatal Saragih, MSi  
Anton Rachmadi, S.TP, M.Sc., Ph. D  
Dr. sc. agr. Nurhasanah, SP, M.Si.  
Widi Sunaryo, SP, M.Si, Ph.D.  
Tetty Wijayanti, SP, MSi.  
drh. Fikri Ardhani, MSc.  
Arif Ismanto, SPt., MSc

ISBN : 978-602-52118-0-5

Cetakan Pertama 2017

Diterbitkan oleh :

Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman  
Jalan Paser Balengkong Kampus Gunung Kelua  
Samarinda Kalimantan Timur 75123

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami haturkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya yang senantiasa dilimpahkan sehingga Seminar Nasional 2017 dengan tema “**Pengelolaan, Pengembangan dan Pemanfaatan Sumber Daya Genetik (SDG) Pertanian dan Peternakan untuk Mendukung Ketersediaan Pangan yang Berkelanjutan**” dapat terlaksana sesuai dengan rencana. Tujuan kegiatan ini adalah untuk menjalin komunikasi ilmiah antar akademisi, peneliti, praktisi, pemangku kebijakan, dan asosisasi profesi untuk pengembangan sumber daya lokal dan menghasilkan pemikiran untuk pengambilan kebijakan yang berpihak terhadap usaha yang berbasis sumber daya lokal dalam mendukung ketersediaan pangan. Pertanian dan peternakan merupakan sektor yang sangat penting selaku penyumbang bahan pangan sumber protein nabati dan hewani yang berkualitas, yang merupakan faktor utama terhadap proses pertumbuhan, perkembangan, bahkan menjadi penyedia mendasar atas pemenuhan kesehatan manusia.

Pertanian dan peternakan yang ditunjang oleh kekuatan sumber daya lokal merupakan hal penting untuk dikembangkan dalam upaya menguatkan ketahanan pangan dalam negeri, baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Oleh karena itu diperlukan kerja keras dan tindakan kebijakan terarah secara tepat, terlebih sumber daya lokal memperoleh prioritas sebagai sumber keberhasilan. Pembangunan dan industrialisasi sektor pertanian dan peternakan melalui sistem produksi berbasis sumber daya lokal ditujukan untuk dapat menciptakan peningkatan budidaya, lapangan kerja, gizi masyarakat, dan optimalisasi penggunaan ketersediaan sumber daya alam Indonesia dengan penanganan tanpa merusak lingkungan. Selain itu, penguatan dari sisi sumber daya manusia, kelembagaan, penerapan teknologi, riset dan development harus tetap diupayakan. Seminar Nasional 2017 yang diselenggarakan oleh Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman berupaya menjadikannya sebagai wahana saling memperkuat informasi untuk pengembangan peternakan bagi sesama peneliti berbagai perguruan tinggi, lembaga riset, dan pengguna serta pengambil kebijakan. Hasil seminar diharapkan muncul butir-butir usulan demi kemajuan pertanian dan peternakan. Eksplorasi kekayaan sumber daya lokal sudah tentu perlu didekati melalui aspek ilmiah, sehingga mampu mewujudkan bangsa yang bermartabat dan berdaya saing dalam menghadapi perekonomian global.

Samarinda, 6 November 2017

Panitia



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>AGROEKOTEKNOLOGI</b> .....	1
Ketahanan Pangan Dan Potensi Pemanfaatan Sumberdaya Genetik Ibrahim, Agus Pryono .....	3
Persilangan Beberapa Kultivar Padi Sawah Lokal Asal Kalimantan Utara Rusdiansyah .....	6
Pertumbuhan Bibit Pisang Ekspor Cavendish Asal Kultur Jaringan di Nursery dengan Teknologi Pemberian Kosarine Ratna Nirmala, Ratna Shanti .....	11
Potensi Pengembangan Agroidustri Komoditas Aren ( <i>Arenga pinnata</i> Merr.) Sebagai Plasma Nutfah Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur Yazid Ismi Intara, Erwan Surya Atmaja .....	19
Manfaat Buah Manggis Dan Kendala Serta Upaya Dalam Budidaya Tanaman Manggis Afrilia Tri Widyawati .....	28
Aplikasi Penanda Genetik untuk Analisis Keragaman Kerabat Durian Fitri Handayani.....	36
Studi Adaptasi Bawang Merah Off-Season Varietas Pancasona Dan Bima Di Kalimantan Timur Nurbani, Wawan Banu Prasetyo, Sriwulan Pamuji Rahayu.....	44
Status Buah Lai Sebagai Sumber Pangan Lokal Di Kalimantan Timur Sumarmiyati, Fitri Handayani .....	50
Tingkat Serangan Organik Pengganggu Tanaman Kedelai Pada Lahan Kering Di Kutai Kartanegara Kalimantan Timur Wawan Banu P., Sulhan .....	57
Pertumbuhan dan Hasil Polong Plasma Nutfah Kacang Tanah ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) Try Zulchi, M. Ace Suhendar, dan Husni Puad .....	63
Pengembangan Hasil Produksi Padi Varietas Inpari 40 Agritan dan Inpari HDB di Kota Bangun Kalimantan Timur Try Zulchi, Muryani Purnamasari .....	68
Potensi Penggunaan Jamur <i>Gliocladium virens</i> M. untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Coklat pada Tanaman Tomat ( <i>Lycopersicum esculentum</i> L.) Sopialena, A. Sofyan dan A.R. Alfansuri .....	75
<b>AGRIBISNIS</b> .....	83
Analisa Perilaku Harga dan Produksi Hortikultura Di Kabupaten Banyuwangi Yusmia Widiastuti, Putri Istianingrum .....	85
Strategi Peningkatan Daya Saing Ekspor Tembakau Besuki Na-Oogst Di Kabupaten Jember Adhitya Wardhono, Josi Ali Arifandi, Yulia Indrawati .....	92
Peran Cyber Extension Sebagai Media Informasi Sumber Daya Genetik Perkebunan Dalam Ketersediaan Hasil Kakao Di Kabupaten Manokwari Selatan Papua Barat Latarus Fangohoi, Sugiyanto, Keppi Sukesi, Edi Dwi Cahyono.....	103
Prospek Pengembangan Bawang Merah Dan Analisis Usahatani Di Kalimantan Timur Sriwulan Pamuji Rahayu, Nurbani .....	110
Motivasi Petani Melakukan Konversi Lahan Pertanian ke Pertambangan Batubara di Desa Batuah Kabupaten Kutai Kartanegara Achmad Zaini.....	117
Potensi Pengembangan Cabai Di Kota Samarinda Wawan Banu P, Yossita Fiana.....	124
<b>TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN</b> .....	131
Pengembangan Makanan Tambahan Untuk Balita Mazarina Devi, Tri Sadha Bakti .....	133

Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Merah Terhadap Kadar Protein Dan Kalsium Cookies Untuk Balita Renata Brilyant Dwi Rahmi, Mazrina Devi, Budi Wibowotomo.....	141
Analisis Produk Biskuit Mangrove Untuk Meningkatkan Kesehatan Erli Mutiara .....	145
Formulasi Daun Pletekan ( <i>Ruellia tuberosa</i> L.) Dan Jahe Merah ( <i>Zinginer officinale</i> Rosc.) Terhadap Aktifitas Antioksidan, Sifat Fisikokimia Dan Sensoris Minuman Herbal Pleja Rivaldi Dwi Pranata, Bernatal Saragih, Hudaida Syahrumsyah.....	153
Uji Aktivitas Antioksidan Dan Daya Hambat Ekstrak Daun Pletekan ( <i>Ruellia tuberosa</i> L.) Terhadap Pertumbuhan <i>Stapylococcus aureus</i> Mersiska Markus, Bernatal Saragih dan Hudaida Syahrumsyah.....	158
Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah Naga Super Merah ( <i>Hylocereus costaricensis</i> ) Terhadap Sifat Sensoris Dan Aktivitas Antioksidan Beras Analog Siti Aisah, Bernatal Saragih dan Hudaida Syahrumsyah .....	163
Pengaruh Rasio Ekstrak Tahongai Dengan Maltodekstrin Terhadap Sifat Fisikokimia Sediaan Kering Ekstrak Tahongai ( <i>Klienhowia hospita</i> Linn.) Suroto Hadi Saputra, Eldha Sampepana .....	168
<b>PETERNAKAN .....</b>	<b>173</b>
Peran Sains Dalam Pendayagunaan Potensi Sumberdaya Genetik Hewan :_Kasus Pada Rusa Adji Santoso Dradjat. ....	175
Bioprosesing Limbah Kulit Kopi Arabika Dataran Tinggi Gayo dengan Probiotik Sebagai Pakan Ternak Alternatif Rahmawati, Sandri Sastrawan .....	182
Produksi Asam Laktat Oleh <i>Lactobacillus</i> sp. Pada Media Fermentasi Whey Dangke Wahniyathi Hatta, Nurani Sirajuddin, Veronica Sri Lestari, Endah Murpi Ningrum.....	187
Performans Reproduksi Sapi Bali yang Diinterintegrasikan dengan Tanaman Rambutan ( <i>Nephelium lappaceum</i> ) Garantjang, S, Muhammad Rusdy, S. Baco.....	192
Kualitas Warna Dan Citarasa Telur Itik Yang Diinjeksi Bawang Putih ( <i>Allium sativum</i> ) dan Cabai ( <i>Capsicum annum</i> l) Selama Penyimpanan Suhu Ruang Endah Murpiningrum, Wahniyathi Hatta, Heru Setia .....	199
Pengaruh Pemberian Tumbuhan Obat terhadap Performa, Kualitas Karkas dan Profil Organoleptik pada Ayam Broiler Yosi Fenita, Urip Santoso, Kususiyah, Joko Supriyadi, Nova Sari, Nurul Adiyan .....	204
Korelasi Ukuran Tubuh Dengan Bobot Badan Ayam Nunukan Di Samarinda Provinsi Kalimantan Timur Zulham Efendi, Fikri Ardhani, Roosena Yusuf .....	208
Evaluation of dry matter digestibility and organic matter of in vitro unsaturated fatty acid based ration of ruminant E.H.B. Sondakh, M.R. Waani, and J.A.D. Kalele .....	215
Kandungan Beberapa Logam Berat Pada Tanaman Pakan di Lahan Pasca Tambang Batubara PT. Kaltim Prima Coal (KPC) Sangatta Silvia Fauziah, Taufan P. Daru dan Henny Pagoray .....	219
Pemanfaatan Potensi Dan Pengembangan Ayam Lokal Kalimantan Timur Dalam Mewujudkan Kedaulatan Pangan Indonesia Surya Nur Rahmatullah, H. Mayulu, Y. B. Khasanah, R.D.Kurniawan, H.A.J.Kristiansen, T.A.Nugraha, Z. Efendi dan A. Sulaiman.....	224
Pertumbuhan Vegetatif Bibit Tanaman <i>Indigofera zollingeriana</i> dengan Perlakuan Pupuk Kompos pada Media Tanam Tanah Pasca Tambang Batubara Nur Anisa, Taufan Purwokusumaning Daru, Arif Ismanto .....	233
Hubungan Body Condition Score dan Morfometrik dengan Bobot Badan Kambing Kacang Jantan di Kota Samarinda Putra Indrajaya, Surya Nur Rahmatullah, Hamdi Mayulu, Abrani Sulaiman, Cece Sumantri, dan Ronny R. Noor.....	241
Morfologi dan Morfometrik Spermatozoa Ayam Nunukan Fikri Ardhani .....	248

Identifikasi Keragaman Gen Insulin Growth Factor-1 Pada Kambing Kacang Di Kabupaten Gorontalo Dengan Metode Polymerase Chain Reaction-Restriction Fragment Length Polymorphism (Pcr-Rflp) Fahrul Ilham, Safriyanto Dako, Agus Bahar Rachman, .....	253
Potensi Budidaya Ternak Sapi Di Areal Perkebunan Sawit Di Kecamatan Muara Wahau Kabupaten Kutai Timur Yajis Paggasa .....	256
Tingkat Infestasi Penyakit Parasit Pencernaan Pada Ternak Sapi Bali Di Kota Samarinda -Laporan Kasus- Siswiyani .....	262
Evaluasi Tingkat Keberhasilan Pelaksanaan Program Inseminasi Buatan (IB) Tahun 2013-2015 Di Kota Samarinda Candraputri Nugrahaeni .....	269
Analisis Morfometrik Ayam Nunukan Sebagai Tahap Awal Optimalisasi Potensi Unggas Lokal Kalimantan Timur Arif Ismanto .....	272
<b>BIOSAINS</b> .....	279
Aplikasi Gen gag-Ca Dalam Mendeteksi Penyakit Jembrana Pada Sapi Bali Di Gorontalo Tri Ananda Erwin Nugroho, Nibras K. Laya, Syam Kumaji, Asmarani K., Tri Untari .....	281
Uji Antimikrobial Bakteri Asam Laktat Dari Fermentasi Limbah Kulit Nenas ( <i>Ananas comosus</i> (L.) Merr) sebagai Kandidat Probiotik Lokal Kalimantan Timur Urnemi, Alvera Prihatini Dewi Nazari, Nurvita Widya Pratiwi.....	285
Komposisi dan Kelimpahan Tumbuhan Pakan Orangutan ( <i>Pongo pygmaeus morio</i> ) Di Sekitar Perkebunan Kelapa Sawit PT. Anugerah Energitama Kalimantan Timur Mukhlisi, Amir Ma'ruf, dan Jono Adi Putro .....	288
Variasi Isozim Pohon Trembesi Yang Berpotensi Invasif di Sangatta, Kutai Timur, Kalimantan Timur Titis Utama Syah, Arbain.....	295

## Variasi Isozim Pohon Trembesi Yang Berpotensi Invasif di Sangatta, Kutai Timur, Kalimantan Timur

**Titis Hutama Syah<sup>1, a)</sup> dan Arbain<sup>1, b)</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Kehutanan, Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur, Sangatta, Kalimantan Timur

<sup>a)</sup>email: titis@stiperkutim.ac.id

<sup>b)</sup>email: arbain@stiperkutim.ac.id

### Abstrak

Trembesi (*Samanea saman*) merupakan jenis pohon eksotik yang berpotensi invansif yang banyak dibudidayakan sebagai tanaman peneduh di Sangatta, Kutai Timur. Analisis genetik terhadap jenis – jenis pohon invasif dapat digunakan untuk mempelajari sejarah invasi dan menjelaskan struktur genetik yang dapat digunakan untuk mengetahui pola invasi, yang belum pernah dilakukan pada jenis trembesi. Hasil analisis isozim sebagai penanda genetik terhadap lima puluh pohon trembesi dari Sangatta menunjukkan bahwa heterosigositas observasi ( $H_o$ ) sebesar 0,462 dan heterosigositas harapan ( $H_e$ ) sebesar 0,480 yang mengakibatkan nilai indeks fiksasi rendah ( $F_{is} = 0,046$ ). Hal ini menunjukkan bahwa keragaman genetik trembesi di Sangatta tinggi dengan kekerabatan yang rendah. Penanaman trembesi secara tidak langsung mampu mengumpulkan materi genetik yang luas dan merupakan suatu langkah menuju konservasi genetik, terlebih lagi jika menggunakan jenis asli setempat.

Kata Kunci: trembesi, isozim, Sangatta, genetik.

### Abstract

*Rain tree (Samanea saman) was a potentially invasive exotic tree species widely cultivated as a shade plant in Sangatta, East Kutai. Genetic analysis of invasive tree species could be used to study the history of the invasion and explain the genetic structure that could be used to determine the invasion pattern, which had never been done before on the rain tree. The results of isozyme analysis as a genetic marker of fifty Raintrees from Sangatta showed that the observed heterosigosity ( $H_o$ ) was 0.462 and the expected heterosigosity ( $H_e$ ) was 0.480 resulting a low fixation index value ( $F_{is} = 0.046$ ). This showed that the genetic diversity of rain tree in Sangatta was high with low relationships. Rain tree plantation was indirectly capable of collecting large genetic material that was a step toward genetic conservation, even more if using the local native species.*

Keywords: rain tree, isozyme, Sangatta, genetic.

### Pendahuluan

Sangatta adalah ibukota Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur yang merupakan pemekaran dari wilayah Kabupaten Kutai sejak 28 Oktober 1999. Sangatta berkembang pesat dan telah tumbuh menjadi kota dengan berbagai macam fasilitas publik seperti pusat perbelanjaan, mini market, perbankan, dan pelayanan kesehatan. Perkembangan tersebut menjadikan kota Sangatta memiliki tutupan lahan yang kurang. Untuk itu, pemerintah setempat melakukan penataan terhadap ruang terbuka hijau, seperti: pembangunan taman botani dan penanaman pohon tepi jalan.

Salah satu jenis pohon yang banyak digunakan untuk mengisi ruang terbuka hijau

adalah trembesi (*Samanea saman*). Keberadaan trembesi di Sangatta di datangkan dari wilayah lain di Indonesia, hal ini menyebabkan trembesi menjadi jenis tanaman eksotik. Trembesi sendiri bukan merupakan tumbuhan asli Indonesia. Jenis ini sudah di introduksikan di Indonesia sejak tahun 1870 –an (CABI, 2016). Menurut Orwa dkk. (2009) nama ilmiah trembesi atau ki hujan adalah *Albizia saman*, yang merupakan sinonim dari *Samanea saman* (Jacquin) Merrill (Staples dan Elevitch, 2006), termasuk famili Fabaceae, sub family Mimosoidae. Umumnya, trembesi dibudidayakan sebagai tanaman peneduh. Keunggulan dari jenis ini adalah mudah beradaptasi dan cepat tumbuh. Trembesi sendiri dikenal sebagai tumbuhan eksotik yang

berpotensi invasif yang dapat menekan pertumbuhan jenis – jenis asli. Sebagai jenis invasif, informasi tentang trembesi perlu diketahui untuk mengetahui dampaknya beserta cara pengendaliaannya.

Status trembesi sebagai jenis invasif masih menjadi perdebatan dikalangan ahli. Beberapa peneliti menyebutkan trembesi telah beradaptasi dengan baik di Indonesia dan tidak mengganggu perkembangan jenis-jenis lokal. Sebaliknya, dimensi ukuran trembesi (terutama tajuk) dan karakter pertumbuhannya mengakibatkan pertumbuhan tumbuhan disekitarnya terganggu sehingga dianggap invasif. CABI (2016) menggolongkan trembesi sebagai tumbuhan invasif oleh adanya bukti dari berbagai negara. Dengan demikian, dapat dianggap trembesi memiliki potensi invasif.

Tingkat keragaman genetik suatu spesies dapat diketahui dengan menggunakan penanda molekuler. Penanda molekuler yang digunakan untuk mengetahui keragaman genetik terbagi dalam beberapa jenis, diantaranya adalah isozim yang merupakan penanda biokimia, serta RFLP (*restricted fragment length polymorphism*), RAPD (*random amplified polymorphism*), AFLP (*amplified fragment length polymorphism*), SSR (*single strand repeats/microsatellites*), STS (*sequence tag site*), SNP (*single nucleotide polymorphism*), *gene sequencing*, dan *DNA chip array* yang merupakan penanda DNA (Kjær dkk., 2004). Diantara penanda – penanda tersebut, penggunaan penanda isozim saat ini merupakan penanda yang relatif murah namun dapat digunakan untuk estimasi keragaman genetik, seperti: persentase loci polimorfik, rasio alel dan lokus, jumlah alel efektif, heterosigositas observasi ( $H_o$ ), heterogositas harapan ( $H_e$ ), dan indeks fiksasi ( $F_{is}$ ) (Sulkowska, 2012).

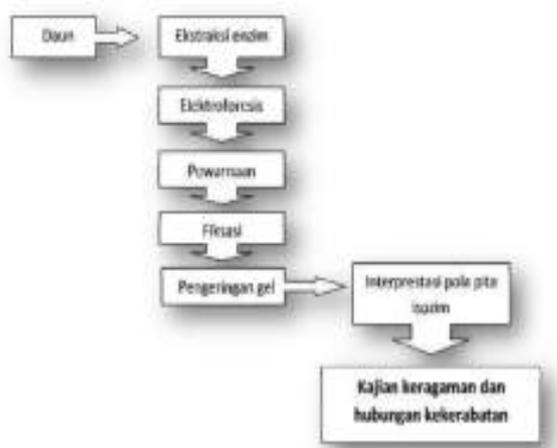
Perbedaan bentuk-bentuk molekul dari suatu enzim yang sama yang terdapat pada suatu individu atau individu yang berbeda pada spesies yang sama disebut dengan isozim/isoenzim (Machenko, 2003). Perbedaan bentuk-bentuk molekul tersebut dapat dilihat jika dilakukan elektroforesis suatu jaringan pada gel dan direndam pada larutan yang mengandung pewarna enzim yang spesifik. Data yang diperoleh pada gel elektroforesis terdiri atas pergerakan sejumlah produk enzim dalam bentuk lokus tunggal maupun jamak dari suatu individu. Hasil elektroforesis isozim memberikan data yang siap untuk dinilai (Wendel dan Weeden, 1989).

Isozim sebagai penanda genetik

diharapkan dapat menjelaskan tingkat keragaman genetik trembesi yang ada di Sangatta. Informasi tersebut dapat menjadi dasar pengelolaan jenis-jenis yang berpotensi invasif yang ada di Indonesia, khususnya trembesi. Ward dkk. (2008) menyatakan bahwa penggunaan analisis keragaman genetik untuk merekonstruksi dan pengetahuan tentang struktur genetik suatu jenis dapat memberikan masukan penting dalam mengelola tumbuhan invasif. Dalam hal ini, keragaman genetik trembesi belum banyak diketahui. Jenis-jenis alien (eksotik) yang pada saat ini tidak disebut invasif dapat berubah menjadi invasif pada masa mendatang oleh karena perkembangan habitatnya sejalan dengan waktu, perubahan genetik, maupun akibat adanya mutualisme antar tumbuhan yang mengakibatkan jenis alien dapat berkembang lebih cepat (Richardson, 2000). Dengan demikian perkembangan struktur genetik dapat menjadi indikasi sifat invasif dari suatu jenis. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui tingkat keragaman genetik dari pohon trembesi yang ada di wilayah sangatta dengan menggunakan penanda isozim. Dengan diketahuinya keragaman yang ada, diharapkan dapat menjadi dasar pengambilan kebijakan dalam budidaya trembesi, mengingat trembesi merupakan jenis yang berpotensi sebagai jenis invasif.

## Metodologi

Penelitian ini di lakukan di Kota Sangatta pada bulan Agustus – Oktober 2017. Bahan dalam penelitian ini adalah helaian daun trembesi yang masih segar. Sampel diambil langsung dari pohon trembesi, yaitu helaian daun, yang berada di Sangatta. Helaian daun yang diambil dari pohonnya kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label yang mencantumkan nomor dan lokasi pohon. Setelah itu, kantong plastik tersebut disimpan dalam kotak es. Sedangkan, analisis isozim dilakukan di laboratorium pemuliaanpohon Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada. Analisis isozim membutuhkan sampel yang masih segar untuk dapat mendeteksi alel-alel. Untuk itu, sampel yang telah dikoleksi harus tetap dalam keadaan dingin (disimpan dalam *ice box*) dan langsung dikirim ke laboratorium untuk dianalisis. Jumlah sampel yang dibutuhkan setidaknya berasal dari 50 pohon.



Gambar 1. Alur analisis isozim

Sampel daun yang telah sampai dilaboratorium kemudian dianalisa dengan langkah seperti pada gambar 1. Analisis terdiri dalam dua tahap, tahap pertama adalah *screening* sistem enzim, dilakukan untuk menentukan sistem enzim yang tepat digunakan untuk analisis. Tahap kedua dilakukan setelah diketahui sistem enzim yang tepat untuk menganalisa seluruh sampel yang ada. Sistem enzim yang sering digunakan untuk analisis isozim di laboratorium pemuliaan pohon Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada antara lain: POD (Peroxidase), Acid Phosphatase), EST (Esterase), GOT (Glutamate Oxaloacetate Transaminase), ACP (Acid Phosphatase), 6PG (6-phosphogluconate Dehydrogenase), dan DIA (Diaphorase). Dalam penelitian ini setidaknya digunakan 3 (tiga) sistem enzim, berdasarkan pertimbangan biaya dan waktu.

Untuk mengetahui diversitas genetik, maka dilakukan estimasi diversitas alel yang meliputi jumlah alel per lokus, proporsi loci polimorfik, jumlah alel efektif, heterosigositas harapan, dan heterozigositas pengamatan (Finkeldey dan Hattemer, 2007). Persamaan untuk mengetahui jumlah alel per lokus adalah, sebagai berikut (Finkeldey dan Hattemer, 2007):

$$\text{Jumlah alel per lokus} = \frac{\sum_{i=1}^L n_i}{L}$$

Persamaan tersebut menunjukkan jumlah alel yang dihitung ( $n_i$ ) pada setiap loci gen  $L$ . sedangkan untuk mengetahui proporsi loci polimorfik, digunakan persamaan (Finkeldey dan Hattemer, 2007):

$$PPL = PL / (PL + ML)$$

dimana:

- PPL = proporsi loci polimorfik
- PL = loci polimorfik

ML = loci monomorfik

Jumlah alel efektif menunjukkan keragaman alel suatu populasi pada suatu lokus. Jumlah alel efektif dihitung berdasarkan persamaan berikut (Finkeldey dan Hattemer, 2007):

$$1 \leq v = \frac{1}{\sum_i p_i^2} \leq n$$

dimana:

- $v$  = Jumlah alel efektif
- $n$  = jumlah alel total pada suatu lokus
- $p_i$  = frekuensi relatif alel

Heterosigositas harapan ( $H_e$ ) digunakan untuk mengetahui diversitas genetik didalam populasi, dengan asumsi bahwa setiap alel berkontribusi secara acak terhadap genotipe (berdasarkan keseimbangan Hardy-weinberg). Heterosigositas observasi ( $H_o$ ) merupakan proporsi heterosigositas yang terdapat dalam populasi. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut (Finkeldey dan Hattemer, 2007):

$$H_e = 1 - \sum_{i=1}^n p_i^2$$

$$H_o = 1 - \sum_{i=1}^n P_{ii}$$

Dimana:

- $H_e$  = Heterosigositas harapan
- $H_o$  = Heterosigositas observasi/pengamatan
- $P$  = frekuensi genotipe
- $p$  = frekuensi alel

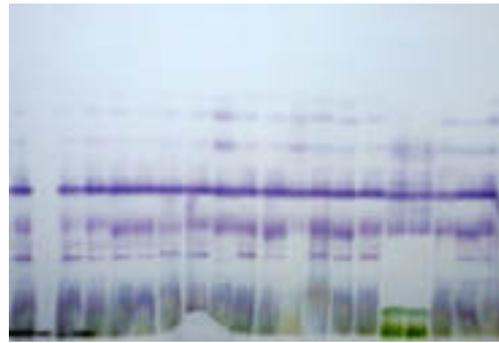
Jumlah alel per lokus dan proporsi polimorfik loci menunjukkan kisaran tingkat keragaman genetik. Proporsi polimorfik loci seringkali dinyatakan dengan persentase, dimana alel pada suatu lokus terdapat frekuensi alel tertinggi yang nilainya dibawah 95 % atau 99% (Finkeldey dan Hattemer, 2007). Jumlah alel efektif menggambarkan bahwa heterosigositas harapan dan heterosigositas observasi bernilai sama jika terdapat alel-alel yang memiliki frekuensi yang sama pada suatu lokus. Jika frekuensi alel-alel pada suatu lokus tidak sama, maka terdapat pengaruh alel langka. Heterosigositas harapan menunjukkan nilai yang mengikuti keseimbangan Hardy-Weinberg. Jika heterosigositas observasi tidak sama dengan heterosigositas harapan, maka terjadi penyimpangan terhadap keseimbangan

Hardy-Weinberg, dan tidak terjadi *random mating* (Frankham dkk., 2002). Asumsi dalam heterosigositas harapan adalah bahwa setiap alel bergabung secara acak dalam menyusun genotipe (Finkeldey dan Hattemer, 2007).

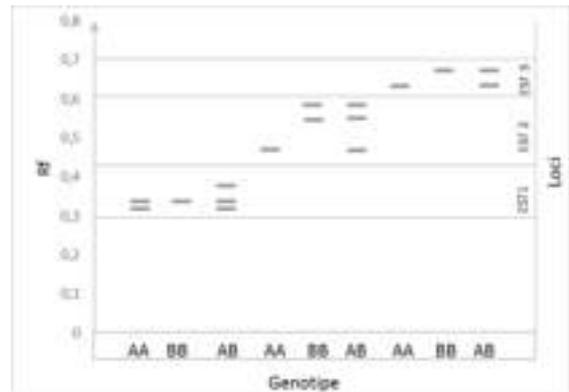
**Hasil dan Diskusi**

Hasil *screening test* yang dilakukan menggunakan sampel daun pada jumlah yang kecil (1 – 2 helai daun), menunjukkan bahwa terdapat 3 (tiga) sistem enzim yang menunjukkan pola pita yang tegas dan jelas, yaitu: EST (esterase), POD (Peroksidase), dan DIA (Diaphorase). Pengamatan pola pita pada gel elektroforesis menunjukkan bahwa sistem enzim EST menunjukkan adanya 3 (tiga) lokus, sistem enzim DIA 3 (tiga) lokus, dan POD sebanyak 1 (satu) Lokus. Pola pita hasil elektroforesis ditunjukkan seperti gambar 2 sampai dengan 4. Sedangkan interpretasi pola pita dan penentuan fenotipe masing masing individu dan loci ditunjukkan dengan zimogram pada gambar (5 – 7).

Berdasarkan pola pita pada ketiga sistem enzim, maka dapat dilakukan identifikasi alel – alel penyusun. Estimasi genetik pohon trembesi di kota Sangatta seperti pada Tabel 1.



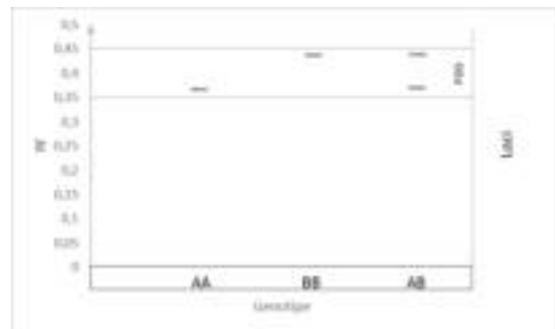
Gambar 4. Pola Pita Penanda DIA



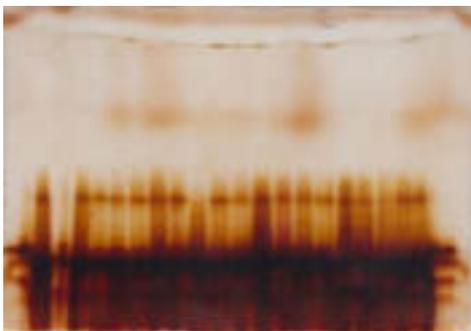
Gambar 5. Diagram Zimogram Sistem Enzim EST



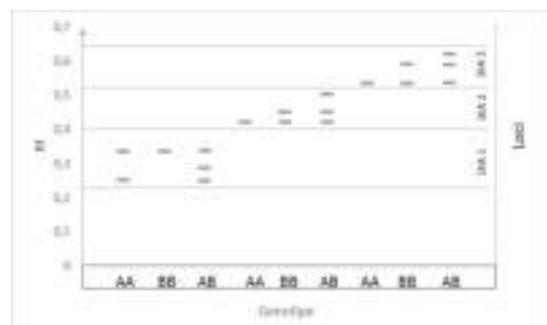
Gambar 2. Pola Pita Penanda EST



Gambar 6. Diagram Zimogram Sistem Enzim POD



Gambar 3. Pola Pita Penanda POD



Gambar 7. Diagram Zimogram Sistem Enzim DIA

Tabel 1. Estimasi Parameter Genetik Pohon Trembesi Di Sangatta

Parameter	Nilai Estimasi	Standar deviasi
N	47,857	1,580
PL	100%	-
A/L	2	0,000
V	1,925	0,032
H <sub>o</sub>	0,462	0,086
H <sub>e</sub>	0,480	0,009
F <sub>is</sub>	0,046	0,167

Keterangan :

n : rata-rata jumlah sampel

PL : persentase loci polimorfik

A/L : jumlah alel per lokus

v : jumlah alel efektif

H<sub>o</sub> : heterosigositas observasi rata-rata

H<sub>e</sub> : heterosigositas harapan rata-rata

SD : standar deviasi

F<sub>is</sub> : indeks fiksasi rata-rata

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa dari 50 sampel yang dianalisis terdapat data hilang (N = 47,857) akibat pola pita yang tidak terbaca. Dari 7 loci yang diidentifikasi, keseluruhannya merupakan lokus yang polimorfik (PL = 100%), dan pada setiap lokus hanya terdapat 2 kombinasi alel (A/L = 2). Nilai jumlah alel efektif menunjukkan bahwa terdapat kombinasi alel yang langka/jarang pada populasi trembesi di Sangatta. Hal ini dibuktikan dari nilai v (1,92), yang bermakna bahwa nilai maksimal tidak sama dengan jumlah alel efektif. Finkeldey dan Hattemer (2007) menyatakan bahwa menurunnya jumlah alel efektif diakibatkan oleh adanya peningkatan jumlah suatu alel yang menyebabkan penurunan frekuensi alel yang lain.

Heterositas harapan tergolong tinggi berdasarkan klasifikasi dari White dkk. (2007). Indeks fiksasi (F<sub>is</sub>) menunjukkan nilai sebesar 0,046 yang menyatakan bahwa 4,6% trembesi yang ada di Sangatta merupakan hasil dari silang dalam (*inbreeding*), atau dalam kata lain kekerabatan trembesi di Sangatta adalah rendah. Besar kemungkinan trembesi di Sangatta berasal dari induk yang berbeda, mengingat materi tanam dari trembesi tersebut berasal dari sumber benih yang tidak di ketahui. Laju silang dalam meningkat jika ukuran populasi kecil (Frankham dkk., 2002). Rendahnya nilai F<sub>is</sub> menunjukkan bahwa trembesi di Sangatta berasal dari populasi yang besar dan beragam.

Trembesi di Sangatta ditanam dengan tujuan sebagai peneduh yang banyak ditanam di tepi jalan dan halaman. Fungsi tanaman tersebut menurut Fakuora (1987) tergolong dalam pengembangan bentuk hutan kota. Kemampuan tumbuh yang cepat dan penampilan yang estetik merupakan pertimbangan utama dalam pemilihan trembesi. Berdasarkan hasil penelitian, secara tidak sengaja (tanpa mempertimbangkan asal benih) penanaman trembesi di Sangatta mampu mengumpulkan materi genetik dari berbagai populasi dengan tingkat keragaman yang rendah. Hal ini bermakna, laju silang dalam dapat dikurangi. Frankham dkk. (2002) menyatakan adanya silang dalam dapat mengakibatkan berkurangnya kemampuan tumbuh (*reproductive fitness*) dari suatu spesies, sehingga kelangsungan hidup suatu spesies dapat terjaga. Namun, trembesi secara tegas oleh CABI (2016) digolongkan sebagai jenis invasif, yang dapat mengganti peran jenis-jenis asli secara langsung maupun tidak langsung.

Penelitian ini setidaknya menunjukkan pola bahwa pemanfaatan hutan kota, khususnya tanaman peneduh jalan dan halaman, dan dipertimbangkan untuk mengoleksi materi genetik dari berbagai populasi, yang dapat mengurangi laju silang dalam dan menghindarkan dari depresi silang dalam.

## Kesimpulan

Trembesi di Sangatta sebagai tanaman peneduh jalan dan halaman yang berasal dari sumber benih yang tidak diketahui. Namun, berdasarkan hasil penelitian trembesi di Sangatta memiliki keragaman yang tinggi dan kekerabatan yang rendah, menunjukkan bahwa besar kemungkinan trembesi di Sangatta berasal dari populasi yang berbeda. Meskipun demikian, trembesi merupakan jenis invasif yang dapat menekan pertumbuhan jenis lain baik secara langsung maupun tidak langsung. Distribusi materi genetik pertanaman trembesi di Sangatta dan ditiru menggunakan jenis-jenis asli setempat sebagai upaya pemanfaatan jenis-jenis lokal sebagai peneduh jalan dan halaman dengan tujuan konservasi genetik.

## Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini sepenuhnya dibiayai oleh Dirjen DIKTI melalui skema Penelitian Dosen Pemula tahun 2017, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya. Penulis juga mengucapkan terima kasih atas kerjasama

dari Dr. Sapto Indrioko, S.Hut., MP dan sdr. Untung Maryanto dari Laboratorium Pemuliaan Pohon, Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, serta dukungan administratif dari Dr. Sugiarto, S.Hut., M.Agr. dari STIPER Kutai Timur

#### Daftar Pustaka

- CABI. 2016. *Samanea saman*. In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. [www.cabi.org/isc](http://www.cabi.org/isc).
- Fakuora, M. Y. 1987. Hutan Kota ditinjau dari Aspek Nasional. Seminar Hutan Kota DKI Jakarta. Jakarta.
- Finkeldey, R. and H.H. Hattemer. 2007. Tropical forest genetics. Springer: Berlin. Global Invasive Species Database (2016) Species profile: *Samanea saman*. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=1368> on 29-05-2016
- Frankham, R., J.D. Ballou, and D.A. Briscoe. 2002. Introduction to conservation genetics. Cambridge University Press: Cambridge, United Kingdom.
- Kjær, E., W. Amaral, A. Yanchuk, and L. Graudal. 2004. Strategies for conservation of forest genetic resources. In: Forest genetic resources conservation and management: Overview, concepts and some systematic approaches, 5-24. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Selangor, Malaysia.
- Machenko, G.P. 2003. Handbook of detection of enzymes on electrophoretic gels, 2nd edition. CTC Press., Florida.
- Orwa C., A. Mutua, R. Kindt, R. Jamnadass, and S. Anthony. 2009. Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0 (<http://www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/treedatabases.asp>).
- Richardson D.M., P. Pyšek, and J.T. Carlton. 2011. A compendium of essential concepts and terminology in biological invasions. In: Richardson D.M., editor. Fifty Years of Invasion Ecology: The Legacy of Charles Elton. Oxford: Blackwell Publishing. pp. 409–420.
- Staples, G.W. and C.R. Elevitch 2006. *Samanea saman* (rain tree). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry ver. 2.1 [ed. by Elevitch, C. R.]
- Sulkowska, M. K. 2012. Isoenzyme Analyses Tools Used Long Time in Forest Science, Electrophoresis, Prof. Kiumars Ghowsi (Ed.), InTech, DOI: 10.5772/45756. Available from : <https://www.intechopen.com/books/electrophoresis/isoenzyme-analyses-tools-used-long-time-in-forest-science>.
- Ward, S. M., J. F. Gaskin, and L. M. Wilson. 2008. Ecological Genetics of Plant Invasion: What Do We Know?. Invasive Plant Science and Management, Vol. 1:98–109
- Wendel, J.F. and N.F. Weeden. 1989. Visualization and interpretation of plant isozymes. In: Isozymes in plant biology, 5-45. Soltis, D.E. and Soltis, P.S. (eds.). Dioscorides Press, Oregon.
- White, T.L., W.T. Adams, and D.B. Neale. 2007. Forest genetics. CAB International: Oxfordshire, UK.