



PROSIDING

**SEMINAR NASIONAL
BIOTEKNOLOGI IV**

Universitas Gadjah Mada

*"Bioteknologi,
Perubahan,
dan Masa Depan"*



Sabtu, 29 Oktober 2016

PS. Bioteknologi, Universitas Gadjah Mada



Program Studi S2/S3 Bioteknologi
Sekolah Pascasarjana UGM

PROSIDING

Seminar Nasional Bioteknologi IV
Universitas Gadjah Mada

BIOTEKNOLOGI, PERUBAHAN, DAN MASA DEPAN

Sekolah Pasca Sarjana UGM, 29 Oktober 2016

KEYNOTE SPEAKERS

Prof. Bernhard Grimm

(Humboldt University Berlin, Germany)

Prof. Enoch Y. Park

(Shizuoka University, Japan)

Prof. Koji Kageyama

(Gifu University, Japan)

REVIEWERS

Prof. drh. Widya Asmara, SU, Ph.D

Prof. Dr. Ir. Siti Subandiyah, M.Agr.Sc.

Ir. Donny Widiyanto, Ph.D

Dr. Rarastoeti Pratiwi, M.Sc

Dr. Yekti Asih Purwestri, M.Si

Dr. M. Saifur Rohman, M. Eng.

Dr. Tri Rini Nuringtyas, M. Sc.

Dr. Endang Semiarti, M.S., M.Sc.

Dr. Woro Anindito Sri Tunjung, M.Sc.

Dr. Ir. Murwantoko, M.Si.

Dr. rer. nat. Andhika Puspito Nugroho, S.Si., M.Si.

Dr. Zuliyati Rohmah, M.Si.

Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada

Jl. Teknik Utara, Pogung, Yogyakarta, 55281,

Telp : 0274-564239, 544975, 555881, E-mail : sps@ugm.ac.id

<http://pasca.ugm.ac.id>

PROSIDING SEMINAR NASIONAL BIOTEKNOLOGI IV UNIVERSITAS GADJAH MADA

Tema

Bioteknologi, Perubahan, dan Masa Depan

Sekolah Pasca Sarjana UGM, 29 Oktober 2016

- Keynote Speaker : - Prof. Bernhard Grimm (Humboldt University Berlin, Germany)
- Prof. Enoch Y. Park (Shizuoka University, Japan)
- Prof. Koji Kageyama (Gifu University, Japan)
- Reviewer : - Prof. drh. Widya Asmara, SU, Ph.D
- Prof. Dr. Ir. Siti Subandiyah, M.Agr.Sc.
- Ir. Donny Widiyanto, Ph.D
- Dr. Rarastoeti Pratiwi, M.Sc
- Dr. Yekti Asih Purwestri, M.Si
- Dr. M. Saifur Rohman, M. Eng.
- Dr. Tri Rini Nuringtyas, M. Sc.
- Dr. Endang Semiarti, M.S., M.Sc.
- Dr. Woro Anindito Sri Tunjung, M.Sc.
- Dr. Ir. Murwantoko, M.Si.
- Dr. rer. nat. Andhika Puspito Nugroho, S.Si., M.Si.
- Dr. Zuliyati Rohmah, M.Si.
- Editor : - Chahyaning Ardhiyani
- Puput Putri Nurbasari
- Laurensia Maria Yulian
- Demas Bayu Handika
- Firasti Agung N. S.
- Cover Design dan Lay Out : Lintang Pustaka Utama
- Cetakan I : Agustus 2017
- Publisher : Sekolah Pascasarjana UGM
- Alamat : Jl. Teknika Utara, Pogung, Sleman, Yogyakarta 55281
- Email : sps@ugm.ac.id; biotech@ugm.ac.id
- Website : <http://pasca.ugm.ac.id>; [//biotech.ugm.ac.id](http://biotech.ugm.ac.id)

ISBN: 978-602-8683-20-3

All right reserved

No part of this publication may be reproduced without written permission of the publisher

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa sehingga penyusunan prosiding seminar dapat terselesaikan. Prosiding ini merupakan media komunikasi hasil penelitian yang telah disajikan dalam Seminar Nasional Bioteknologi IV Universitas Gadjah Mada tahun 2016. Semoga selanjutnya terwujud komunikasi yang bersinergi antara peneliti untuk memberikan sumbangsih dalam mewujudkan masa depan Indonesia yang lebih baik.

Kami mengucapkan terima kasih kepada para peneliti yang menyatakan kesediaannya agar artikel hasil penelitiannya dipublikasikan dalam prosiding seminar ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada para reviewer atas waktu, tenaga dan pikiran yang dicurahkan untuk menelaah artikel dari peneliti, serta tim penyusun atas jerih payahnya sehingga prosiding ini terbit.

Apabila ada kekeliruan dalam prosiding ini, kami mohon maaf yang sebesar-besarnya. Semoga informasi yang termuat dalam prosiding ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu bioteknologi di Indonesia.

Ketua Panitia

Dr. Ir. Chusnul Hanim, M.Si.



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
KEPANITIAAN	ix
SUSUNAN ACARA	x
Uji Organoleptik dan Kesukaan Yoghurt Susu Biji Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i>) dengan Perisa Alami Buah Nangka <i>Annasonia MR dan YM Lauda Feroniasanti</i>	1
Ketahanan Tanaman Cabai (<i>Capsicum annum</i> L.) Generasi Tetua (F_1) dan Generasi Kelima (F_5) terhadap Infeksi <i>Fusarium oxysporum</i> <i>Aprilia Dita Pawestri, Rina Sri Kasiamdari, Budi Setiadi Daryono</i>	12
Viabilitas Bakteri Asam Laktat dan Khamir pada Kefir dengan Metode <i>Spray Drying</i> <i>Ayu Septi Anggraeni, Hendra Herdian, M. Faiz Karimy, Lusty Istiqomah, A. Angger Sakti, Harun Ar Rasyid</i>	28
Insidensi dan Prevalensi <i>White Spot Syndrome Virus</i> (WSSV) pada Plankton dari Sentra Budidaya Udang Vaname Supra Intensif di Kabupaten Barru <i>Bunga Rante Tampangallo dan Herlinah</i>	41
Analisis Filogenetik pada Sapi Peranakan Angus <i>Dwi Ahmad Priyadi, Yudi Adinata, Tety Hartatik</i>	57
Multiplikasi Tunas <i>In Vitro</i> Jeruk Batang Bawah <i>Japansche Citroen</i> (JC) dengan Peningkatan Konsentrasi Vitamin dan Penambahan Sitokinin <i>Dyah Retno Wulandari, Aida Wulansari, Deritha Ellfy Rantau, Tri Muji Ermayanti</i>	68



Efek Fermentasi oleh <i>Lactobacillus plantarum</i> terhadap Kandungan Asam Amino Ampas Tahu <i>Eka Fitasari dan Budi Santosa</i>	86
Konstruksi Gen <i>cyp71AV1</i> pada Vektor pCAMBIA 1303 dan Transformasi ke dalam <i>Agrobacterium tumefaciens</i> <i>Elfahmi, Lely Sulfiani Saula, Tati Kristianti, Sony Suhandono</i>	94
Seleksi Benih dengan Seed Gravity Table untuk Meningkatkan Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit Pilang (<i>Acacia leucophloea</i>) <i>Eliya Suita</i>	108
Pengaruh Waktu Pematangan Oosit Terhadap Keberhasilan Produksi Embrio Sapi Bali Secara <i>In Vitro</i> <i>Herry Sonjaya, Hasbi, Lellah Rahim, Sri Gustina, Muhammad Amin</i>	124
Pengaruh Volume Inokulum <i>Zymomonasmobilis</i> pada Produksi Bioetanol dari Kulit Pisang Kepok Kuning (<i>Musa paradisiaca</i> L.) dengan Metode Fermentasi Substrat Padat <i>Hisreidi Funome dan Retno Herrani</i>	140
Evaluasi Performa Pertumbuhan pada Keturunan Ikan Lele Mutiara Transgenik F1 <i>Ibnu Dwi Burwono</i>	150
Kadar Fe dan Zn Beras Padi Lokal Rawa Pasang Surut <i>Izhar Khairullah</i>	173
Aktivitas Penghambatan Ekstrak Etanol Rumput Laut <i>Caulerpa</i> sp. Terhadap Jamur <i>Aspergillus flavus</i> pada Biji Jagung <i>Julyasih, KSM. dan Purnawati, A.</i>	186



Bacteriological Quality of Milk Cow in Jember Based on the Content of <i>Coliform</i> Bacteria (<i>Escherichia coli</i>) <i>Kennis Rozana, Dwi Wahyuni, Mochammad Iqbal</i>	194
Teknik Sterilisasi dan Regenerasi <i>In Vitro</i> Eksplan Tunas Rumput Gajah Mini Odot (<i>Pennisetum purpureum</i> cv. Mott) <i>Marhamah Nadir, Rinaldi Sjahrir, Budiman</i>	208
Isolasi dan Seleksi Bakteri Resisten Tembaga dari Tailing PT Freeport Indonesia (PTFI) <i>Maria Massora, Erni Martani, Eko Sugiharto, Roberth Sarwom, Tumpal Sinaga</i>	217
Identifikasi dan Teknik Pengendalian Hama dan Penyakit Benih Kayu Bawang (<i>Azadirachta excelsa</i> (Jack) Jacobs) pada Benih Pasca Panen dan Perkecambahan <i>Naning Yuniarti, Tati Suharti, Nurhasybi</i>	232
Efek Protektif Jus Campuran Buah Tropis terhadap Kualitas Sperma Tikus Putih (<i>Rattus norvergicus</i>) yang dipapar Asap Rokok <i>Novi Febrianti, Irfan Yuniyanto, Haris Setiawan, Ulfiana Zahrotun Naafi'ah</i>	244
Penggunaan <i>Plant Preservative Mixture</i> (PPM) untuk Sterilisasi Eksplan dan Media pada Kultur <i>In Vitro</i> <i>Novi Syatria dan Jhon Firison</i>	257
Karakter Reduksi Sulfat dan Pengendapan Logam Mn Konsorsium Bakteri Pereduksi Sulfat dari Kotoran Kambing <i>Nur'Aini Purnamaningsih dan Endah Retnaningrum</i>	273
Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Terhadap Total Asam Tertitrasi, pH dan Karakteristik Tempoyak Menggunakan Starter Basah <i>Lactobacillus casei</i> <i>Oktaviani P. Megama dan Puspita Ratna Susilawati</i>	282



<i>Eucalyptus pellita</i> germplasm conservation by <i>in-vitro</i> cold storage Reny Hayati Zul, Suharyanto, Irda Susanti, Gustavo Lopez ..	298
Transformasi Genetik pada Tanaman Tebu (<i>Saccharum officinarum</i>) dengan Perantara <i>Agrobacterium tumefaciens</i> Strain GV3101 yang Membawa Gen Pelapor GUS Rika Mustika dan Erly Marwani	308
Efektivitas Konsentrasi dan Lama Ko-Kultivasi <i>Agrobacterium tumefaciens</i> EHA105 (pEKB-WD) Pembawa Gen Defensin Wasabi Terhadap Pengkalusan Eksplan Daun pada Pengembangan Krisan Tahan Penyakit Secara <i>In Vitro</i> Rinaldi Sjahril, Feranita Haring, Muh. Riadi, Arjunayanti Amir, Trisnawaty, A.R.	322
Preparation of a New DNA Calibrator for HER-2 Scoring Application and Its PCR Test Specificity Rismaya, Bugi Ratno Budiarto, Desriani.....	336
Radio - Sensitivity Callus Inpara 3 Varieties Based On The Growth And Regeneration Of Callus Rossa Yunita, Nurul Khumaida, Didy Sopandie, Ika Mariska	350
Pertumbuhan Tunas <i>in vitro</i> dan Pembentukan Umbi Mikro Kentang Merah (<i>Solanum tuberosum</i> L.) dengan Modifikasi Unsur Hara Makro dan Peningkatan Konsentrasi Gula Rudiyanto, Betalini Widhi Hapsari, Tri Muji Ermayanti ..	360
Phylogenetic Analysis of <i>Salmonella spp</i> Isolate based on <i>invA</i> Gene Sequence Stefanus Paulus dan Charis Amarantini	378
Proliferasi dan Regenerasi Kalus Hasil Transformasi Gen cryIAc dari Tiga Varietas Padi Indica Untuk Pembentukan Transgenik Padi Tahan Penggerek Batang Suci Rahayu, Sri Koerniati, Ika Mariska.....	389



Biodegradasi <i>Remazol Brilliant Blue</i> dalam Biosystem Vertikal <i>Suyasa, W.B., N.Wirajana, G.A.D.A. Suastuti</i>	406
Manganese (Mn) Stress toward Hyperaccumulators Plants Combination (HPC) Using <i>Jatropha curcas</i> and Lamtoro Gung (<i>L. leucocephala</i>) In Mychorrizal Addition on soybean (<i>Glycine max</i>) Seedling Stage <i>Tania Sylviana Darmawan, Sri Nurhatika, Anton Muhibuddin, Dyah Agustina, Achmad Arifiyanto</i>	420
Efektifitas Enzim Pemecah Polisakarida dalam Makro-Alga <i>Ulva lactuca</i> <i>Tri Poespowati, Ali Mahmudi, Rini Kartika Dewi</i>	436
Total Asam Laktat, Protein, Lemak, Karbohidrat, dan Serat <i>Whey Kefir</i> Susu Sapi Berdasarkan Konsentrasi <i>Starter</i> dan Waktu Fermentasi <i>Tuti Kurniati, Neneng Windayani, Milla Listiawati</i>	449
Gambaran Histologi Neuron Dopaminergik Substansia Nigra Pars Kompakta Tikus Putih Setelah Induksi Parakuat Diklorida Sebagai Hewan Model Penyakit Parkinson <i>Yosua Kristian Adi, Tri Wahyu Pangestiningasih, Hery Wijayanto, Trini Susmiati, Ginus Partadiredja</i>	465
Karakterisasi Benih Tembesu (<i>Fagrea fragans</i>) dari Tiga Puluh Tiga Pohon Induk Asal Sumatera Selatan <i>Yulianti Bramasto, Kurniawati P.Putri, Agus Sofyan</i>	473
Impact Of Water Pollution In The Quality Of Catfish (<i>Pangasius sp.</i>) Spermatozoa <i>Wahyu Herlambang, Jamilatul Arofah, Ambarwati N. Cholifah, Fajriyatun Nufus, Yuli Winarsih, Khusnita Giarti, Wiji A. Suciati, M. Hilman F. A., Alfiah Hayati</i>	489

Analisis Filogenetik pada Sapi Peranakan Angus

Dwi Ahmad Priyadi¹, Yudi Adinata², Tety Hartatik^{1*}

¹Departmen Pemuliaan dan Reproduksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 66281, Indonesia, ²Loka Penelitian Sapi Potong, Grati, Pasuruan 6714, Indonesia
E-mail: *tety@ugm.ac.id

Intisari

Studi terkait kemurnian ternak sapi di Indonesia perlu dilakukan guna mengetahui nilai kekerabatan dan memprediksi nenek moyang, agar usaha pemuliaan ternak dapat dilakukan secara tepat. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan studi kekerabatan berdasar gen Cytochrome b yang hanya diwariskan secara maternal. Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 15 ekor sapi Peranakan Angus, berasal dari Sragen, Jawa Tengah, yang telah dibudidayakan sejak tahun 1980-an oleh peternak rakyat. Materi pembandingan berupa 54 data sekuen referensi gen Cytochrome b dari berbagai sapi dan negara (GenBank). Pembuatan pohon filogenetik menggunakan program Mega 6 dengan metode maximum likelihood (1000 nilai Bootstrap, parameter Tamura-Nei) dengan pembandingan 8 sekuen gen Cytochrome b individu *out-group* (GenBank). Hasil yang didapatkan ialah sapi Peranakan Angus yang disampel terbagi dalam 2 cabang moyang, yaitu cabang yang memuat Banteng (*Bos javanicus*) dan cabang Sapi Domestik (*Bos indicus* dan *Bos taurus*), dengan mayoritas sampel (n= 13) berada pada cabang Banteng. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar sapi Indonesia masa kini, baik persilangan maupun lokal memiliki moyang maternal yang berasal dari Banteng dan sebagian kecil memiliki kedekatan moyang dengan *Bos indicus* atau *Bos taurus*. Kuat praduga bahwa moyang sapi asli Indonesia dan sekitarnya ialah dari spesies *Bos javanicus*, *Bos sauveli*, *Bos grunniens*, dan *Bos frontalis*.

Kata Kunci: sapi peranakan Angus, pohon filogenetik, cytochrome b, pohon maximum likelihood, sapi Indonesia, Banteng



Pendahuluan

Studi terkait tingkat kekerabatan ternak dan prediksi nenek moyangnya perlu dilakukan, untuk mendukung usaha konservasi suatu bangsa ternak maupun untuk kepentingan pengembangan pemuliaan ternak tersebut. Salah satu teknik yang berkembang untuk mengetahui tingkat kekerabatan suatu organisme ialah teknik perbandingan materi genetik, dengan pemahaman bahwa adanya laju evolusi serta spesialisasi suatu populasi, pembuatan pohon filogenetik berdasarkan materi genetik dapat merekonstruksi hubungan kekerabatan, dan metode Maximum likelihood sesuai digunakan dalam konteks keilmuan saat ini (Aprilanto dan Sembiring, 2016). Materi genetik pada organisme eukariot dibedakan menjadi materi genetik pada inti (DNA inti) dan materi genetik pada mitokondria (mtDNA), studi pada mtDNA kerap digunakan untuk mengetahui laju evolusi, migrasi suatu populasi, maupun kekerabatan (Karp, 2010), karena mitokondria diwariskan hanya dari jalur maternal (Griffiths *et al.*, 2005). Gen cytochrome b (*Cyt b*) merupakan mtDNA yang kerap digunakan untuk analisis kekerabatan ternak sapi (Kikkawa *et al.*, 2005; Mohamad *et al.*, 2005; Hartatik *et al.*, 2015). Sapi peranakan Angus merupakan hasil persilangan sapi lokal di daerah Sragen Jawa Timur dengan sapi Angus sejak tahun 1980an, hal ini serupa dengan pembentukan sapi Brangus, yaitu dengan hasil final berkomposisi darah 5/8 Angus dan 3/8 Brahman (Neser *et al.*, 2012). Sapi yang ada saat ini tidak dapat lepas dari fakta bahwa telah terjadi domestikasi dari sapi liar, selama proses domestikasi tersebut akan terjadi laju seleksi genetik kearah yang diinginkan manusia (Diamond, 2002). Penelitian ini menggunakan materi berupa gen *Cyt b* pada 15 sapi Peranakan Angus, dengan pembanding berupa 54 sekuen (GenBank) gen *Cyt b* dari berbagai negara dan berbagai bangsa sapi.

Metodologi

Koleksi sampel dan isolasi DNA

Genom DNA diperoleh dari hasil isolasi darah 15 ekor sapi Peranakan Angus yang dipelihara di daerah Sragen, Jawa Tengah. Pengambilan darah menggunakan tabung vakum yang mengandung K_3EDTA (BD vacuntainer, Indonesia). Isolasi DNA dilakukan di Laboratorium Genetika dan Pemuliaan Ternak Fakultas Peternakan UGM dengan menggunakan Extaction Kit (Genetika Science, Amerika). Kualitas hasil isolasi ditentukan menggunakan gel elektroforesis (1%), pita DNA yang tebal dan jelas menunjukkan kualitas DNA hasil isolasi yang baik (Lee *et al.*, 2012). Lima puluh empat GenBank sekuen pembanding dari berbagai negara (Kamboja, Amerika, Cina, India, Jerman, Prancis, New Zealand, Sri-lanka, dan beberapa negara yang tidak disebutkan) dan berbagai bangsa sapi (*Bos javanicus*; *Bos taurus*: Angus, Angus-X, Minnan, Bohai Black, Heinan, Jiaxian, Leizhou, Xuanhan, Luxi, Yanbian, Qinchuan, Mengu; *Bos indicus*: Ongole, Zwerg Zebu, Leiqiong, Sri-lanka native, dan beberapa bangsa yang tidak disebutkan) yang diunduh dari situs NCBI (www.ncbi.nlm.nih.gov).

Amplifikasi DNA dengan metode Polymerase Chain Reaction (PCR)

Pembuatan primer (IDT, Amerika) berdasar sekuen *full-genome* mitokondria sapi (GenBank accession No: AF492350.1) dengan menargetkan gen *Cyt b*, sehingga diperoleh primer; *forward* (5'-AAA AAC CAT CGT TGT CAT TCA ACTA-3') dan *reverse* (5'-TGA GGA CAA ATA TCA TTC TGA GGA GCAA -3') mengamplifikasi potongan DNA sebesar 464 bp. *Polymerase Chain Reaction* dilakukan dalam reaksi total 30 μ l, dengan 0,75 μ l DNA, 1,5 μ l primer baik forward maupun reverse, 15 μ l PCR Kit (KAPA BIOSYSTEMS, Amerika), dan 11,25 μ l aquabidest (Otsuka, Indonesia). Reaksi PCR dilakukan dengan termal *cycle* (PEQLAB Primus 25



advanced, Jerman) dengan pengaturan suhu predenaturasi 95°C selama 2 menit, kemudian dilanjutkan 35 kali reaksi; denaturasi pada suhu 95°C selama 36 detik, *annealing* pada suhu 51°C selama 73 detik, ekstensi pada suhu 72°C selama 84 detik, dan ekstensi final pada suhu 72°C selama 3 menit. Kualitas PCR produk dilihat menggunakan gel elektroforesis (2%), pita DNA yang tebal dan jelas menunjukkan kualitas yang baik (Lee *et al.*, 2012).

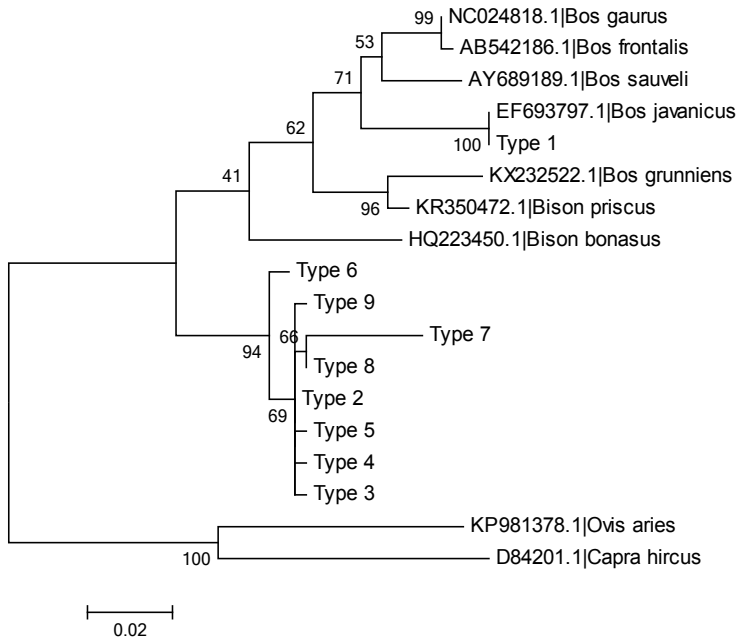
Sekuensing dan analisis pohon filogenetik

Hasil PCR sebanyak 30 µl/sampel dikirim ke PT. Genetika Science bersama primer yang sama (20 µl) untuk disekuensing. Total sebanyak 69 sekuen *Cyt b* (15 Peranakan Angus, dan 54 GenBank), disejajarkan menggunakan program Bioedit (versi 7.2.5) dan dikelompokkan berdasarkan kesamaan basa nukleotida. Pembuatan pohon filogenetik (Maximum likelihood, nilai bootstrap 1000; parameter Tamura-Nei) dan penghitungan jarak genetic (Kimura 2-parameter model; Kumar *et al.*, 2001) menggunakan program Mega 6 (Tamura *et al.*, 2013) dengan menggunakan 9 sekuen *Cyt b* pembanding (*Bos javanicus* (Banteng), *Bos frontalis* (Mitun), *Bos gaurus* (Gaur; Mitun domestikasi), *Bos sauveli* (Kuprey), *Bos grunniens* (Yak), *Bison bonasus* (Bison Eropa), *Bison priscus* (Bison Step), *Ovis aries* (Domba domestikasi), dan *Capra hircus* (Kambing domestikasi)).

Hasil dan Pembahasan

Hasil pensejajaran 69 sekuen gen *Cyt b* menunjukkan adanya kesamaan genotip, sehingga dapat dikelompokkan menjadi 9 genotip. Genotip Tipe 1 beranggotakan sapi Peranakan Angus (n= 13) dan *Bos javanicus* (n= 1), Tipe 2 beranggotakan Peranakan Angus (n= 2), *Bos taurus* (n= 11), dan *Bos indicus* (n= 15), tipe 4 sampai 6 beranggotakan *Bos taurus* (berurutan; n= 1; 1; 1; 20), dan Tipe 7 sampai 9 beranggotakan *Bos indicus* (berurutan; n= 1; 1; 2).

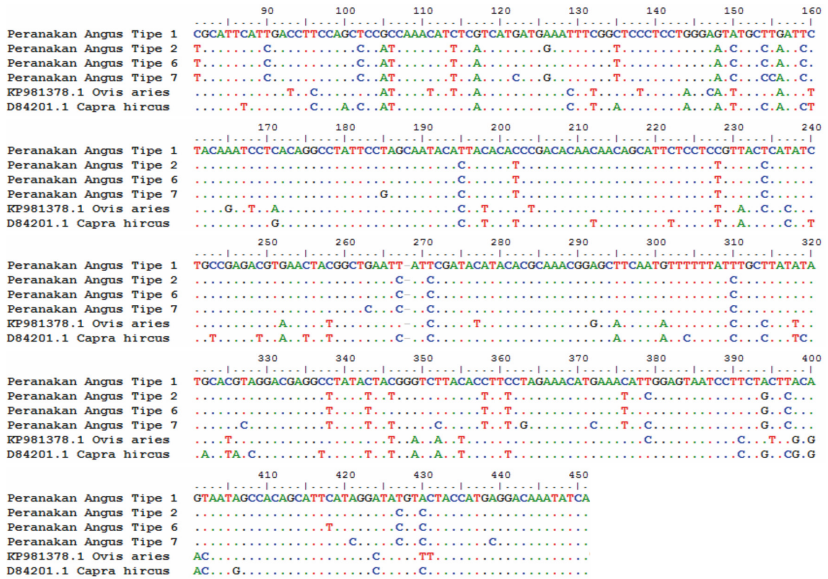
Analisis kekerabatan menggunakan pohon filogenetik (Gambar. 1), menunjukkan genotip tipe 2 sampai 9 berada pada cabang yang sama. Genotip tipe 1 berpisah cabang, dan memiliki materi genetik yang serupa dengan Banteng (*Bos javanicus*; EF693797.1), hasil ini serupa dengan penelitian yang dilakukan pada sapi Madura (Hartatik *et al.*, 2015). Sapi peranakan Angus pada genotip tipe 2, memiliki kedekatan genetik dengan *Bos taurus* dan *Bos indicus*, pernyataan ini didukung oleh (Mohamad *et al.*, 2009), yang menyatakan bahwa sebagian besar sapi Indonesia memiliki mtDNA Banteng, dan hanya sebagian kecil yang memiliki mtDNA *Bos Indicus*.



Gambar 1. Rekonstruksi pohon filogenetik menggunakan 9 sekuen pembanding



Genotip Tipe 1 berada pada cabang yang sama dengan *Bos gaurus*, *Bos frontalis*, *Bos sauveli*, *Bos grunniens*, *Bison priscus*, dan *Bison bonasus*. Kedekatan genetik berdasarkan mtDNA menunjukkan genus *Bos* (Gaur, Banteng, Kuprey) memiliki tetua yang sama (2,6 juta tahun lalu), dan berpisah silsilah dalam waktu yang singkat (antara 2,6 sampai 2,3 juta tahun yang lalu), kemudian ketiga spesies *Bos* tersebut dimungkinkan menjadi tetua sapi di wilayah Asia yang ada pada saat ini (Hassanin dan Ropiquet, 2004). Kedekatan genus *Bos* dengan *Bison*, juga ditunjukkan dengan ditemukannya persamaan haplotip pada mtDNA *Bison* (40% populasi), selain itu persilangan diantaranya dapat menghasilkan keturunan yang fertil (Ward *et al.*, 1999). *Ovis aries* dan *Capra hircus* berada pada posisi *out group*, berbeda cabang dengan sekuen lainnya. *Ovis aries* dan *Capra hircus* secara taksomoni berada pada famili Bovidae serupa dengan Sapi (*Bos sp.*) dan *Bison* (*Bison sp.*) (Castello dan Huffman, 2016), spesies tersebut berpisah cabang pada kisaran waktu 15 sampai 20 juta tahun yang lalu, ditunjukkan dengan banyaknya perbedaan basa nukleotida mtDNA diantaranya (Ernst *et al.*, 2013). Susunan basa nukleotida gen *Cyt b* pada sapi Peranakan Agus yang berbeda cabang filogenetik dan kelompok *out group* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sekuen sapi Peranakan Angus di Sragen Tipe 1, 2, 6, 7, dan kelompok out group (*Ovis aries* dan *Capra hircus*)

Perhitungan jarak genetik pada 9 Tipe dan 9 sekuen menunjukkan nilai rentang antara 0,121 sampai 0,000 (Tabel. 1). Jarak genetik paling besar ditunjukkan antara *Capra hircus* berbanding Tipe 1 dan *Bos javanicus*. Jarak genetik terkecil dan identik ditunjukkan antara Tipe 1 dengan *Bos javanicus*. Tipe 2 memiliki jarak genetik terkecil dengan Tipe 3, 4, 5, 8, dan 9 dengan nilai 0,03, yang didalamnya beranggotakan *Bos taurus* dan *Bos indicus*. Diantara genus *Bos*, jarak terbesar ditunjukkan oleh Tipe 7 terhadap *Bos grunniens* dengan nilai 0,129, sedangkan diantara 9 tipe genotip, Tipe 7 menunjukkan jarak genetik terjauh dibandingkan dengan Tipe 1 (0,126) maupun dibandingkan dengan tipe lainnya yang berada dalam cabang filogenetik yang sama (0,041).



Tabel. 1. Perbedaan jarak genetik tiap populasi berdasarkan sekuen gen *Cyt b*

Pop	CH	OA	BB	BP	BS	BGn	BG	BF	BJ	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
CH																	
OA	0,121																
BB	0,174	0,153															
BP	0,167	0,156	0,073														
BS	0,186	0,153	0,064	0,058													
BGn	0,181	0,164	0,085	0,027	0,064												
BG	0,181	0,156	0,070	0,047	0,032	0,065											
BF	0,185	0,160	0,073	0,050	0,035	0,068	0,003										
BJ	0,192	0,153	0,089	0,065	0,050	0,083	0,047	0,050									
T1	0,192	0,153	0,089	0,065	0,050	0,083	0,047	0,050	0,000								
T2	0,157	0,168	0,073	0,070	0,083	0,095	0,079	0,082	0,092	0,092							
T3	0,160	0,171	0,076	0,073	0,085	0,098	0,082	0,085	0,095	0,095	0,003						
T4	0,160	0,171	0,076	0,073	0,085	0,098	0,082	0,085	0,095	0,095	0,003	0,005					
T5	0,160	0,172	0,076	0,073	0,085	0,098	0,082	0,085	0,095	0,095	0,003	0,005	0,005				
T6	0,157	0,175	0,073	0,064	0,076	0,089	0,073	0,076	0,086	0,086	0,011	0,013	0,013	0,013			
T7	0,190	0,202	0,106	0,103	0,116	0,129	0,116	0,126	0,126	0,126	0,030	0,032	0,032	0,032	0,041		
T8	0,157	0,168	0,076	0,073	0,085	0,098	0,082	0,085	0,095	0,095	0,003	0,005	0,005	0,005	0,013	0,027	
T9	0,160	0,164	0,070	0,067	0,082	0,092	0,076	0,079	0,089	0,089	0,003	0,005	0,005	0,005	0,013	0,032	0,005

Pop: Populasi, CH: *C. hircus*, OA: *O. aries*, BB: *Bison bonasus*, BP: *Bison priscus*, BS: *Bos sauveli*, BGn: *Bos grunniens*, BG: *Bos gaurus*, BF: *Bos frontalis*, BJ: *Bos javanicus*, T1: tipe 1, T2: tipe 2, T3: tipe 3, T4: tipe 4, T5: tipe 5, T6: tipe 6, T7: tipe 7, T8: tipe 8, T9: tipe 9. Angka yang dicetak tebal menunjukkan penekanan terhadap jarak genetik dalam genus *Bos*. Dianalisis menggunakan program Mega 6, dengan Kimura 2-parameter model

Sapi yang bergenotip Tipe 2 dimungkinkan memiliki tetua maternal *Bos indicus*, asumsi ini didasari dari belum ditemukannya mtDNA *Bos taurus* pada sapi Indonesia saat ini, sehingga dapat diartikan adanya fenotip Taurin merupakan hasil introduksi pejantan atau semen (Mohamad *et al.*, 2009). Kasus pembandingan, adanya ketidakcocokan antara gen *Cyt b* dengan SRY selain terjadi pada sapi Indonesia, juga dilaporkan terjadi di Nepal, sebagian besar (87,7%) sapi berfenotip Zebu di Indonesia memiliki gen *Cyt b* Banteng dan gen *Sex-determining Region Y* (SRY) Zebu (*Bos indicus*), sedangkan sapi berfenotip Zebu di Nepal (16,7%) memiliki gen *Cyt b* *Bos grunniens* dan gen SRY Zebu (Kikkawa *et al.*, 2005). Gen *Cyt b* Banteng juga umum ditemui pada sapi Brahman Indonesia (Hartatik *et al.*, 2016).

Kesimpulan

Sebagian besar sapi Peranakan Angus yang telah lama dibudidayakan di Sragen, Jawa Tengah memiliki kesamaan gen *Cyt b* dengan sapi Banteng (*Bos javanicus*), dan sebagian kecil memiliki kesamaan dengan *Bos indicus*. Hasil rekonstruksi pohon filogenetik memperlihatkan, sapi Peranakan Angus terpisah menjadi dua cabang, yaitu cabang Banteng (n=13), dan cabang sapi Domestik (n=2). Kuat praduga bahwa moyang sapi asli Indonesia dan daerah sekitarnya berasal dari spesies *Bos javanicus*, *Bos sauveli*, *Bos grunniens*, dan *Bos frontalis*.

Ucapan Terimakasih

Publikasi ini dapat terlaksana atas kerjasama dengan Loka Penelitian Sapi Potong Grati yang berkontribusi menyediakan sampel DNA. Sebagian dukungan dana untuk publikasi berasal dari beasiswa program PMDSU Dikti tahun 2016. Terimakasih kepada Retno Setyawati atas bantuannya dalam mengisolasi DNA.

Daftar Pustaka

- Aprilianto, V. and Sembiring, L. (2016) Filogenetika molekuler; teori dan aplikasi. Yogyakarta: Innosain.
- Castello, J.R. and Huffman, B. (2016) Bovids of the World: Antelopes, Gazelles, Cattle, Goats, Sheep, and Relatives. New Jersey: Princeton University Press.
- Diamond, J. 2002. Evolution, consequences and future of plant and animal domestication. NATURE. 418, 700 – 707.
- Ernst, L.K., Klenovitskii, P.M., Bagirov, V.A., Lolchiev, B.S., Zinovieva, N.A., Kalashnikov, V.V., Fisinin, V.I., and Zhilinskii, M.A. 2013. Comparative analysis of genetic maps of *Bos taurus* L. and *Capra hircus* L. S-kh. Biol., 2, 63 – 70.
- Griffiths, A.J.F., Wessler, S.R., Lewontin, R.C., Gelbart, W.M., Suzuki, D.T. and Miller, J.H. (2005). An introduction to



- genetic analysis, 8th ed. New York: W.H. Freeman and Company.
- Hartatik, T., Putra, W.B.P., Volkandari, S.D. and Sumadi. 2015. Polymorphism of mtDNA Cytochrome b gene of local cattle in Indonesia. *J-Sustain.*, 3 (1), 21 – 24.
- Hartatik, T., Sumadi, Sidadolog, J.H.P. and Maharani, D. (2016) Identifikasi kemurnian sapi peranakan ongole kebumen berdasarkan marker gen Cytochrome b (*Cyt-B*) dan gen SRY. Laporan hasil hibah tematik laboratorium Fakultas Peternakan UGM. Yogyakarta.
- Hassanin, A. and Ropiquet, A. 2004. Molecular phylogeny of the tribe Bovini (Bovidae, Bovinae) and the taxonomic status of the Kouprey, *Bos sauveli* Urbain 1937. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 33, 896 – 907.
- Karp, G. (2010) Cell and molecular biology; concept and experiment, 6th ed. New Jersey: John Wiley and Sons, Inc.
- Kikkawa, Y., Takada, T., Sutopo, Nomura, K., Namikawa, T., Yonekawa, H. and Amano, T. 2005. Pylogenies using mtDNA and SRY provide evidence for male-mediated introgression in Asian domestic cattle. *Anim. Genet.*, 34, 96 – 101.
- Lee, P.Y., Costumbrado, J., Hsu, C. and Kim, Y.H. 2012. Agarose Gel electrophoresis for the separation of DNA fragments. *J. Vis. Exp.*, 62, e3923.
- Mohamad, K., Olsson, M., van Tol, H.T.A., Mikko, S., Vlamings, B.H., Andersson, G., Rodriguez-Martinez, H., Purwantara, B., Paling, R.W., Colenbrander, B., Lenstra, J.A. 2009. On the origin of Indonesian cattle. *Plos One.*, 4 (5), e5490.
- Neser, F.W.C., van Wyk, J.B., Fair, M.D., Lubout P. and Crook, B.J. 2012. Estimation of genetic parameters for growth traits in Brangus cattle. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 42 (5), 469 – 473.
- Tamura, K., Stecher, G., Peterson, D., Filipiski, A., and Kumar, S. 2013. MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 6.0. *Mol. Biol. Evol.*, 30, 2725 - 2729.



Ward, T.J., Bielawski, J.P., Davis, S.K., Templeton, J.W. and Derr, J.N. 1999. Identification of domestic cattle hybrids in wild cattle and bison species: a general approach using mtDNA markers and the parametric bootstrap. *Anim. Conserv.*, 2, 51 - 57.



SERTIFIKAT



Diberikan Kepada :

Dwi Ahmad Priyadi, S.Pt.

Sebagai

PEMAKALAH

dalam acara

SEMINAR NASIONAL BIOTEKNOLOGI IV

Universitas Gadjah Mada

"Bioteknologi, Perubahan, dan Masa Depan"

PS Bioteknologi UGM, Sabtu, 29 Oktober 2016



**Caretaker Direktur
Sekolah Pascasarjana UGM**

Prof. dr. Iwan Dwiprahasto, M.Med.Sc., Ph.D.

NIP. 19620408 198903 1 003

**Ketua Panitia
Seminar Nasional Bioteknologi IV**

Dr. Ir. Chusnul Hanim, M.Si.

NIP. 19650316 199803 2 001