



universitas
MALIKUSSALEH

Fakultas Pertanian
universitas MALIKUSSALEH

ISBN 978-602-1373-78-2



PROSIDING

SEMIRATA BKS-PTN WILAYAH BARAT

Bidang Ilmu Pertanian

Lhokseumawe, 04 - 06 Agustus 2016

**"Merancang Masa Depan Pertanian Indonesia di Era MEA
(Masyarakat Ekonomi ASEAN)"**



Volume 2

DEWAN EDITOR

Penanggung Jawab	Ketua BKS-PTN Wilayah Barat Bidang Ilmu Pertanian Dekan Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh
Koordinator Dewan Editor	Dr. Ismadi, SP., MSi Dr. Ir. Khusrizal, MP
Dewan Editor	Dr. Ir. Yusra, MP Dr. Suryadi, SP., MP Dr. Ir. Azhar A. Gani, M.Sc Prof. Dr. Ir. Samadi, M.Sc Dr. Ir. Eka Meutia Sari, M.Sc Dr. Bejo Selamat, S.Hut., M.Si Dr. Samsuri, S.Hut., M.Si Dr. Mustafri, STP., M.Si Muhammad Authar ND, SP., MP Dr. Zulfikar, S.Si., M.Si Munawar Khalil, S.Si., M.Sc Elvira Sari Dewi, M.Sc
Editor Pelaksana	Riyandhi Praza, SP., M.Si Dr. Ratri Candrasari, M.Pd

Sekretariat : Gedung A Lt. 1, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh
Kampus Cot Teungku Nie Reuleut Muara Batu Aceh Utara
Website : semirata2016.fp.unimal.ac.id
Telp. (0645) 57320 , Po Box 141 Lhokseumawe

KATA PENGANTAR DARI TIM EDITOR

Puji Syukur kami panjatkan kepada Allah Swt, atas petunjuk dan karunia-Nya Prosiding Presentasi ilmiah penelitian BKS-PTN Wilayah Barat Bidang Ilmu Pertanian tahun 2016 yang mengambil tema "*Merancang Masa Depan Pertanian Indonesia di Era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA)*" dapat diterbitkan.

Penerbitan Prosiding ini dibagi dalam 2 buku yakni Volume 1 yang berisi artikel bidang agroekoteknologi, ilmu tanah, kehutanan dan perkebunan. Untuk Volume 2 berisi artikel bidang agribisnis, perikanan, perkebunan dan teknologi pertanian. Prosiding ini merupakan dokumentasi karya ilmiah para peneliti yang berkaitan dengan ilmu pertanian, dimana presentasi dari karya ilmiah tersebut sudah dilaksanakan pada tanggal 5-6 Agustus 2016 di Universitas Malikussaleh kota Lhokseumawe.

Tim editor bekerja sesuai dengan ketentuan yang diberikan oleh panitia. Tim editor bertugas mengedit makalah yang telah diseleksi oleh panitia. Tim editor lebih banyak bertugas menyelaraskan format tulisan tanpa mengubah isi atau konteks artikel/makalah/hasil penelitian. Adapun artikel yang masuk ke tim editor berjumlah ratusan artikel/makalah, sehingga ada sedikit keterlambatan dalam proses penerbitan prosiding ini.

Semoga penerbitan prosiding ini dapat bermanfaat sebagai bahan acuan untuk lebih memacu dan mengembangkan penelitian yang akan datang. Kepada semua pihak khususnya tim editor yang telah bekerja keras untuk penerbitan prosiding ini kami sampaikan terima kasih.

Lhokseumawe, Januari 2017

Tim Editor

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur atas segala karunia dan rahmat Allah Swt, sehingga Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Dekan (SEMIRATA) BKS – PTN Bidang Ilmu Pertanian Wilayah Barat Tahun 2016 dapat terlaksana. Seminar dan Rapat Tahunan yang melibatkan sejumlah PTN dan PTS yang memiliki bidang Ilmu Pertanian, dan sebagaimana lazimnya kegiatan tersebut terbagi menjadi beberapa kegiatan yakni Seminar Nasional, Seminar paralel hasil-hasil penelitian dan Rapat Tahunan Dekan.

Tema Kegiatan Semirata Tahun 2016 ini adalah, “ **Merancang Pertanian Indonesia di era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA)** ”. Masih rendahnya sektor pertanian Indonesia dibandingkan dengan negara ASEAN lainnya merupakan masalah yang harus mampu dicarikan solusinya. Semirata 2016 Bidang Ilmu Pertanian ini diharapkan dapat menghasilkan rancang bangun pertanian di era MEA ini. Pembangunan Pertanian ke depan bukan hanya bertujuan untuk meningkatkan kuantitas atau hasil produk pertanian, namun juga harus diarahkan pada peningkatan kesejahteraan para petani. Sektor Pertanian memberikan sumbangan cukup besar dalam APBN Republik Indonesia selayaknya mampu menjadi garda terdepan dalam perencanaan Pembangunan Nasional.

Penyelenggaraan kegiatan Semirata BKS-PTN Tahun 2016 ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh Karena itu kami ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Malikussaleh
2. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh
3. Pemerintah Provinsi Aceh
4. Pemerintah Kabupaten Aceh Utara dan Pemerintah Kota Sabang
5. Sekjen FKPTPI
6. Ketua BKS-PTN Bidang Ilmu Pertanian Wilayah Barat
7. Seluruh anggota panitia pelaksana Semirata Tahun 2016.

**Ketua Panitia,
Dr. Ir. Halim Akbar, M.Si**

**SAMBUTAN KETUA
BKS-PTN WILAYAH BARAT BIDANG ILMU PERTANIAN**

Puji dan syukur marilah kita panjatkan kehadirat Allah Swt, karena atas rahmat dan hidayah-Nya kita dapat melaksanakan kegiatan Seminar Nasional dan Rapat Tahunan (SEMIRATA) BKS-PTN Wilayah Barat Bidang Ilmu Pertanian tahun 2016 yang diselenggarakan oleh Universitas Malikussaleh. Kami mengucapkan selamat datang kepada seluruh peserta seminar dan peserta rapat tahunan baik Dekan maupun Ketua Program Studi/Jurusan. Semoga kegiatan ini memberikan manfaat positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya bidang pertanian.

Pada SEMIRATA tahun ini dilaksanakan Seminar Nasional dengan Tema **“Merancang Masa Depan Pertanian Indonesia di Era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA)”**, dengan keynote Speaker Dr. Ir. H. Andi Amran Sulaiman, MP (Menteri Pertanian RI). Dalam kegiatan ini juga dilaksanakan Rapat Tahunan Dekan yang akan membahas program BKS-PTN Bidang Pertanian sekaligus wadah bagi Dekan, Ketua Program Studi/Jurusan untuk saling bertukar pengalaman dalam pengelolaan fakultas ataupun program studi/jurusan di institusi masing-masing. Adapun institusi yang hadir dalam pelaksanaan SEMIRATA BKS-PTN wilayah Barat bidang ilmu pertanian tahun 2016 ini sebanyak 31 institusi yang tersebar dari 15 Provinsi yang ada di Indonesia. Kami sebagai Ketua BKS-PTN wilayah Barat bidang ilmu pertanian mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh personil kepanitiaan yang telah bekerja keras untuk terselenggaranya kegiatan SEMIRATA ini

Akhir kata dengan memohon kepada Allah Swt, semoga apa yang kita harapkan dari pelaksanaan kegiatan Seminar Nasional dan Rapat Tahunan (SEMIRATA) BKS-PTN Wilayah Barat bidang ilmu pertanian ini dapat terwujud.

**Ketua BKS-PTN Wilayah Barat Bidang Ilmu Pertanian
Dr. Ir. H. Sudarjat., MP**

SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS MALIKUSSALEH

Assalamua'laikum warahmatullah wabarakatuh

Puji Syukur kita panjatkan ke hadirat Allah Swt, karena dengan izin-Nya Seminar dan Rapat Tahunan (semirata) BKS- PTN Barat 2016 dengan tema “Merancang Pembangunan Pertanian Indonesia di Era Masyarakat Ekonomi Asean (MEA)” dapat terlaksana. Shalawat teriring salam sama-sama kita sampaikan kepada Nabi Besar Muhammad Saw.

Yang Kami hormati

1. Bapak Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia
2. Bapak Menteri Pertanian Republik Indonesia
3. Bapak Rektor Universitas Malikussaleh
4. Bapak Sekjen FKPTPI
5. Bapak Ketua BKS-PTN Barat
6. Bapak Gubernur Provinsi Aceh
7. Bapak Bupati/walikota yang berhadir
8. Bapak/Ibu Dekan Fakultas Pertanian yang berhadir
9. Bapak/ibu Wakil dekan dan Pimpinan Prodi yang berkenan hadir
10. Tamu undangan dari Dinas terkait di Wilayah Kota Lhokseumawe dan Kabupaten Aceh Utara
11. Pemakalah Seminar Nasional
12. Bapak Ibu dosen dan hadirin dan tamu undangan yang berbahagia

Selanjutnya kepada seluruh peserta seminar kami sampaikan Selamat datang di Bumi Serambi Mekkah tepatnya di Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh Kabupaten Aceh Utara Provinsi Aceh. Suatu kehormatan bagi kami atas kepercayaan yang diberikan kepada Fakultas Pertanian UNIMAL untuk menjadi tuan rumah dalam pelaksanaan Semirata BKS-PTN 2016, semoga kami dapat melaksanakan amanah ini dengan baik.

Bapak/ibu yang kami hormati

Saat ini, kita memasuki era baru: Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). Kini 10 negara anggota ASEAN terhubung menjadi satu kesatuan: kesatuan kawasan, wilayah produksi dan konsumsi. Barang, jasa, modal, dan tenaga kerja bisa bergerak bebas dalam kawasan.

Selain Singapura dan Brunei Darussalam, negara-negara anggota ASEAN memiliki ciri yang hampir sama yaitu masih mengandalkan sektor pertanian. Bahkan pertanian masih menjadi penopang utama ekonomi dan penyumbang penting devisa negara, seperti Indonesia Thailand, Vietnam, Filipina, Myanmar, dan Malaysia. Namun demikian daya saing komoditas untuk masing-masing negara tersebut berbeda-beda. Sebagai contoh Indonesia hanya kalah dengan Vietnam dari

sisi produktivitas padi tetapi Indonesia kalah dari sisi daya saing beras dengan dua eksportir utama beras dunia yaitu Thailand dan Vietnam.

Dalam produk hortikultura, seperti buah-buahan, Thailand merupakan saingan berat Indonesia. Selama ini aneka buah-buahan Thailand menyerbu pasar Indonesia. Di ASEAN, Indonesia unggul dalam komoditas sejumlah perkebunan, seperti sawit, kopi, kakao, dan teh. Sayangnya, keunggulan ini masih berupa produk primer dengan nilai tambah rendah. Hanya sebagian kecil ekspor komoditas perkebunan dalam bentuk produk olahan, jadi maupun setengah jadi. Akibatnya, negara lain yang memetik keuntungan.

Bapak/Ibu yang kami Hormati

Harapan kami melalui seminar ini kita dapat menemukan suatu rancangan dalam membangun pertanian Indonesia di era MEA. Dalam kesempatan ini juga kami mengucapkan terima kasih kepada bapak Rektor beserta seluruh civitas akademika UNIMAL, seluruh panitia baik dosen, karyawan maupun mahasiswa Fakultas Pertanian Unimal dan semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam pelaksanaan kegiatan ini.

Kami telah berusaha dengan segala kemampuan kami, namun sebagai manusia biasa kami menyadari disana disini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu saya selaku Pimpinan Fakultas Pertanian beserta seluruh Panitia memohon maaf sebesar-besarnya atas kekurangan ini.

Sebelum mengakhiri sambutan ini perkenankan kami sekali lagi menyampaikan permohonan maaf jika dalam sambutan ini ada kata-kata yang kurang berkenan di hati bapak/ibu. Semoga bapak/ibu menemukan kesan yang baik selama berada disini.

Akhirul Kalam, Assalamu'alaikum wr wb.

Dekan

Dr. Ir. Mawardati, M.Si

SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS MALIKUSSALEH

Pertama marilah kita panjatkan syukur kehadirat Allah Swt, sehingga kegiatan Seminar Nasional dan Rapat Tahunan (Semirata) BKS-PTN wilayah Barat Bidang Ilmu Pertanian tahun 2016 dapat terselenggara. Kegiatan yang pada kali mengambil tema "***Merancang Masa Depan Pertanian Indonesia di Era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA)***" dipercayakan kepada kami Universitas Malikussaleh untuk menyelenggarakannya, sungguh merupakan sebuah kehormatan bagi kami tentunya.

Keprihatinan kita melihat ketertinggalan pembangunan pertanian di negara kita dewasa dibandingkan dengan negara-negara ASEAN lainnya seperti Thailand, Vietnam dan Malaysia adalah sesuatu yang wajar. Negara Indonesia yang dikenal sebagai negara agraris, namun dalam hal produk pertaniannya masih tertinggal dari negara yang kita sebut di atas. Sehingga sangat diharapkan hasil pemikiran dari kegiatan ini bisa memberikan pengaruh bagi dunia pertanian kita saat ini.

Keberpihakan kebijakan pertanian kepada petani amat kita harapkan, dimana saat ini sebagian besar dari jumlah masyarakat miskin Indonesia berprofesi sebagai petani. Sehingga Pembangunan pertanian berkelanjutan yang kita lakukan ini juga bisa melihat para petani sebagai subjek dalam pengambilan keputusan nantinya.

Hasil dari kegiatan Semirata BKS-PTN Wilayah Barat Bidang Ilmu Pertanian ini pastinya sangat dinanti untuk mampu memberdayakan perekonomian para petani. Dengan kesungguhan, ketekunan dan keterlibatan pasti akan didapat solusi-solusi untuk dapat memajukan sektor pertanian kita bangsa Indonesia di era MEA ini. Terima kasih saya sampaikan kepada semua pihak yang telah terlibat dalam pelaksanaan kegiatan Semirata tahun 2016 ini.

Rektor

Prof. Dr. H. Apridar, SE., M.Si

DAFTAR ISI

DEWAN EDITOR	i
KATA PENGANTAR DARI TIM EDITOR.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
SAMBUTAN KETUA	iv
BKS-PTN WILAYAH BARAT BIDANG ILMU PERTANIAN	iv
SAMBUTAN DEKAN.....	v
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS MALIKUSSALEH.....	v
SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS MALIKUSSALEH	vii
DAFTAR ISI.....	viii
AGRBISNIS.....	1
Analisis Penggunaan Faktor Produksi dan Penerapan Teknologi pada Usahatani Kelapa Sawit Perkebunan Rakyat (Suatu Kasus di Provinsi Aceh) <i>Mawardati</i>	2
Kinerja Penyuluh Pertanian pada Program Pembangunan Pertanian (Kasus Studi Program Upaya Khusus Padi Sawah di Kecamatan Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman) <i>Basril Basyar</i>	8
Pengaruh Bauran Pemasaran Terhadap Tingkat Kepuasan Konsumen pada Produk Pupuk Kompos UIN <i>Elpawati, Arum Kusuma Dewi, dan Acep Muhib</i>	14
Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kelestarian Kehidupan Petani Pascatsunami di Aceh <i>Adhiana^{1*}, Madeline Berma², Basri Abdul Talib³, Faridah Sahadan⁴</i>	32
Analisis Efisiensi Pemasaran Karet Petani Eks Upp Tcsdp di Di Desa Hidup Baru Kecamatan Kampar Kiri Tengah Kabupaten Kampar <i>Ermi Tety, Eliza, Evy Maharani dan Reno A Purba</i>	41
Analisis Pendapatan dan Kelayakan Usahatani Padi Sawah Pasang Surut Berbasis Sistem Trio Tata Air di Kecamatan Keritang, Kabupaten Indragiri Hilir <i>Syafrinal</i>	49
Analisis Efisiensi Alokatif, Teknis, dan Ekonomis Produksi Padi Sawah Petani Peserta dan Non Peserta Operasi Pangan Riau Makmur (OPRM) di Kabupaten Rokan Hulu <i>Deby Kurnia, Fajar Restuhadi, Suardi Tarumun, dan Harmaidi</i>	56
Peningkatan Pendapatan Petani Melalui Pengembangan Industri Hilir Pengolahan Karet di Provinsi Jambi <i>Dompok MT Napitupulu, Zulkifli, Elwamendri</i>	64
Pengaruh Faktor Ekonomi dan Sosial Terhadap Permintaan Pembiayaan Usahakecil dan Menengah Sektor Agribisnis pada Lembaga Keuangan Syariah Darussalam Madani di Cibubur <i>Edmon Daris dan Titik Inayah</i>	71
Analisis Komparatif Usaha Perkebunan Kelapa Sawit pada Dataran Tinggi dengan Dataran Rendah di PT.Perkebunan Nusantara IV (Tinjauan Pada Aspek Teknis, Manajemen, dan Finansial) <i>Ellyta Effendy, Halim Akbar</i>	77

Daya Saing dan Nilai Tambah UMKM Kerupuk Kulit di Kota Padang <i>Fitrini, James H</i>	86
Kajian Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi, Harga, dan Permintaan Produk Susu Peternak Sapi Perah Rakyat di Pulau Jawa <i>Hasni Arief, Cecep Firmansyah</i>	97
Pembiayaan Usaha Mikro Pertanian di Kabupaten Aceh Utara <i>Jamilah</i>	105
Pengaruh Biaya Modal (Cost of Capital) dan Resiko Bisnis (Business Risk) Terhadap Pola Peternak Unggas di Kabupaten Pontianak <i>Josua P Hutajulu</i>	113
Analisis Hubungan Peran Modal Sosial (Social Capital) dengan Keberdayaan Petani Padi di Provinsi Riau <i>Kausar</i>	118
Faktor-Faktor Terkait Dalam Pengembangan Program Pemberdayaan Perempuan di Kota Padang <i>Martina</i>	129
Penyuluhan Pertanian Sebagai Ujung Tombak untuk Mewujudkan Kedaulatan Pangan Masyarakat di Sumatera Barat.....	143
<i>Muhamad Reza, Basril Basyara</i>	143
Kontribusi Pendapatan Wanita dan Akses Pangan Rumah Tangga Nelayan di Kota Bengkulu <i>M Mustopa Romdhon, Ketut Sukiyono</i>	151
Peran <i>Cyber Extension</i> dalam Peningkatan Kualitas Sumber Daya Manusia Penyuluh Pertanian <i>Nurasih Shamadiyah, Authar Muhammad ND</i>	156
Analisis Keberlanjutan Ekonomi Usaha Sapi Perah Di Kota Batu Untuk Pengembangan Kawasan Ternak <i>Rini Mastuti</i>	162
Persepsi Masyarakat Terhadap Kondisi Sumberdaya Alam Pesisir Kota Bengkulu <i>Satria Putra Utama, M Mustopa Romdhon</i>	171
Peran Penyuluh Pertanian dalam Proses Adopsi Inovasi Budidaya Benih Padi Varietas IPB 3S pada Petani Penangkar Benih Padi di Kabupaten Aceh Utara <i>Setia Budi A Humam Hamid, Agussabti, Fajri</i>	178
Analisa Margin Pemasaran Agen Ternak Sapi Kabupaten Bireuen <i>Fazilirrahman, Sitti Zubaidah, T.M.Nur, Suryani</i>	183
Analisis Faktor – faktor yang Mempengaruhi Konsumen Dalam Pengambilan Keputusan Pembelian Sayuran (Studi Kasus : Sayuran Petani Sekitar Kampus Universitas Andalas) <i>Zelfi Zakir, Yusri Usman, Afrianingsih Putri</i>	186
Efisiensi dan Hasil Atas Skala (<i>Return To Scale</i>) dari Usahatani Padi Sawah dengan Produktivitas Yang Berbeda <i>Zuriani</i>	194
Rencana Wilayah Pengembangan Pertanian Organik Di Kabupaten Agam (Kasus Studi: Padi Sawah Organik) <i>Rahmawati, Muhamad Reza</i>	200

PERIKANAN	208
Pergunaan Tanaman Air Sebagai Fitoremediasi Limbah Kelapa Sawit <i>Erlangga</i>	209
Pengaruh Serbuk Daun Jambu Biji (<i>Psidium guajava</i> L) untuk Mengobati Infeksi Bakteri <i>Streptococcus iniae</i> pada Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) <i>Eva Ayuzar, Munawwar Khalil, Vonna Rohaza</i>	215
Identifikasi Karakteristik dan Persepsi Masyarakat Pesisir Terhadap Peran Panglima Laot di Kota Lhokseumawe <i>Eva Wardah</i>	223
Toksistas Merkuri Terhadap Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i> Forsskal) yang Dipelihara pada Air Tawar <i>Riri Ezraneti</i>	232
Persepsi Nelayan Terhadap Penggunaan Alat Tangkap <i>Purse Seine</i> di Kuala Langsa, Kota Langsa <i>Suri Purnama Febri</i>	238
Studi Kondisi Perairan dan Habitat Ikan Endemik Pirik (<i>Lagusia micracanthus</i> BLEEKER, 1860) di Sungai Sanrego, Sulawesi Selatan Sebagai Dasar Domestifikasi <i>Muhammad Nur dan Teuku Fadlon Haser</i>	245
PETERNAKAN	250
Peningkatan Pertumbuhan Kambing Peranakan Etawah Melalui Pemberian Ransum Jerami Jagung Fermentasi <i>Adriani, Fatati dan Sri Novianti</i>	251
Karakterisasi Protease Ekstrak Kasar Isolat Bakteri Asam Laktat BK 7.1.5 Sebagai Kandidat Pengempuk Dendeng Daging Sapi <i>Afriani, Arnim, Yetti Marlida dan Yuherman</i>	257
Pengaruh Penggunaan Enzim Cairan Rumen Sapi Asal Rumah Potong Hewan Dalam Ransum Terhadap Performa Ayam Petelur <i>Agus Budiansyah, Resmi dan Heru Handoko</i>	264
Pemanfaatan Gamal (<i>Glisidia sepium</i>) dan Rumput Gajah Drawf <i>Pennisetum</i> <i>purpureum</i> cv. <i>Mott</i>) Sebagai Buffer Mitigasi Amonia (NH ₃) Dari Kandang dan Pengaruhnya Terhadap Kandungan Nutrisi <i>Akmal, Novirman J, Mardiati Zain dan Adrizal</i>	273
Kajian Total Mikroba, pH dan Organoleptik Susu Peranakan Etawah yang Diberikan Tepung Kulit Manggis <i>Dzarnisa, Yurliasni, Rika Rianda</i>	277
Substitusi Biji Kapok (<i>Ceiba Petandra</i>) Fermentasi dengan Bungkil Kedelai Terhadap Produksi dan Kualitas Telur Ayam Kampung Petelur <i>Erman Syahrudin dan R. Herawaty</i>	283
Pengaruh Pemberian Probio_FM Padat dan Cair Terhadap Performa Itik Alabio Jantan dan Betina <i>Manin, F. Pudji R, and Bobby Aidi Rahman</i>	290
Kemampuan Adaptasi Hijauan Pakan Alami yang Tumbuh pada Perkebunan Kelapa Sawit di Kabupaten Muaro Jambi <i>Hutwan Syarifuddin dan Sri Novianti dan Adriani</i>	297

Toksisitas Merkuri Terhadap Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) yang Dipelihara pada Air Tawar

Riri Ezraneti¹

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh. Kampus Utama Reuleut Kabupaten Aceh Utara. Aceh. Indonesia. Email: ririezra@yahoo.com

ABSTRAK

Penggunaan logam merkuri semakin meningkat terutama di bidang industri, sehingga apabila masuk ke perairan terutama perairan tawar akan dapat mempengaruhi kualitas air dan organisme yang hidup di dalamnya. Dewasa ini, ikan bandeng sebagai salah satu ikan konsumsi yang banyak diminati masyarakat mulai banyak dipelihara di perairan tawar. Apabila perairan tempat pemeliharaan ikan bandeng tersebut terkontaminasi merkuri, maka tidak tertutup kemungkinan ikan tersebut akan mengakumulasi merkuri sehingga tidak layak konsumsi. Studi ini menggunakan metode eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui LC50 96 jam merkuri terhadap ikan bandeng yang dipelihara pada air tawar dan dianalisis dengan analisa probit. Pada uji toksisitas digunakan lima perlakuan yaitu Tanpa merkuri, 0.110 mg Hg/l, 0.195 mg Hg/l, 0.347 mg Hg/l dan 0.618 mg Hg/l. Hasil penelitian menunjukkan bahwa merkuri bersifat sangat toksik terhadap ikan bandeng yang dipelihara pada air tawar dengan LC 50 96 jam adalah 0.147 mg Hg/l dengan gejala klinis ikan kehilangan gerak refleks, berenang tidak beraturan dan sering muncul ke permukaan dengan bukaan mulut dan operculum yang lebih lebar dan frekuensinya lebih cepat. Ikan juga mengalami kejang-kejang dan *ramjet ventilation* sebelum mengalami kematian di dasar akuarium.

Kata kunci: Toksisitas, Bandeng, Merkuri, LC 50

PENDAHULUAN

Diantara berbagai macam logam berat, merkuri digolongkan sebagai pencemar yang paling berbahaya. Merkuri adalah salah satu logam berat yang terdapat di alam walaupun hanya dalam jumlah yang kecil. Kadar merkuri di air tawar secara alami berkisar antara 10 – 100 µg/l, sedangkan di perairan laut berkisar antara <10-30 µg/l (Moore 1991 dalam Saputra 2009). Selanjutnya Connel dan Miller (1995) menyatakan bahwa konsentrasi logam akan meningkat seiring menurunnya salinitas. Namun seiring dengan perkembangan zaman, kadar merkuri di alam terus meningkat akibat penggunaannya diberbagai bidang yang cukup luas. Penggunaan merkuri antara lain pada pabrik alat-alat listrik seperti pembuatan baterai, pabrik klor alkali yang memproduksi klorin (Cl₂), dibidang pertanian sebagai pembasmi jamur, bahan campuran cat dan pertambangan seperti tambang emas yang marak dilakukan sekarang ini. Merkuri yang digunakan akan tercuci dan masuk ke perairan tawar seperti sungai, danau dan waduk, sehingga menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air dan lingkungan sekitarnya. Selanjutnya merkuri akan dibawa oleh aliran sungai ke muara yang airnya payau dan akhirnya merkuri akan masuk ke perairan laut.

Logam merkuri yang masuk ke perairan baik dalam bentuk organik maupun anorganik bersifat toksik dan dapat diakumulasi dalam tubuh organisme yang hidup di perairan. Toksisitas merkuri di perairan berbeda antara perairan tawar, payau dan laut karena salinitas merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi akumulasi logam berat pada makhluk hidup.

Salah satu organisme perairan yang dapat mengakumulasi merkuri adalah ikan bandeng. Ikan bandeng memiliki sifat eurihalin yang mampu hidup pada rentang salinitas yang lebar yaitu antara 0 ppt sampai dengan 50 ppt. Apabila salinitas naik secara bertahap, bandeng mampu hidup hingga salinitas 70 ppt (Sihmiati 2009). Ikan ini kebanyakan di perlihara di kawasan tambak dan keramba jaring apung di daerah pesisir. Namun belakangan ini pemeliharaan ikan bandeng juga dilakukan di perairan tawar seperti di waduk. Kadar salinitas pada pemeliharaan ikan bandeng akan mempengaruhi osmoregulasi pada ikan tersebut.

Dengan menurunnya kualitas perairan akibat adanya senyawa merkuri tentu akan memberikan pengaruh terhadap budidaya ikan bandeng terutama yang dipelihara di perairan tawar. Sejuahmana toksisitas merkuri terhadap ikan bandeng yang dipelihara pada media air tawar belum banyak diketahui, oleh karena itu maka penelitian ini dilakukan.

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui toksisitas akut merkuri terhadap ikan bandeng yang dipelihara di air tawar. Sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah sebagai informasi bagi para pelaku budidaya perikanan mengenai bahaya toksisitas merkuri dalam perairan bagi organisme budidaya khususnya ikan bandeng yang dipelihara pada air tawar sehingga lebih memperhatikan manajemen budidaya ikan bandeng tersebut agar tetap berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini terdiri atas 2 tahap yaitu uji nilai kisaran (*range value test*) dan uji toksisitas akut merkuri terhadap ikan bandeng pada media air tawar. Wadah yang digunakan adalah akuarium dengan ukuran 30 x 30 x 30 cm³ sebanyak 15 unit. Masing-masing akuarium diisi dengan air sebanyak 20 liter air tawar. Ikan yang digunakan adalah ikan bandeng dengan ukuran 7-8 cm dan bobot 3-5 gram sebanyak 150 ekor dengan padat tebar 10 ekor/akuarium. Sedangkan bahan pencemar yang digunakan adalah Merkuri Nitrat (Hg(NO₃)₂). Pada penelitian tahap I penentuan konsentrasi menggunakan metode logaritmik berbasis 10 yaitu A (kontrol), B (0.006), C (0.06), D (0.6), dan E (6) mg Hg/l dengan 3 ulangan tiap perlakuan. Selama penelitian, setiap unit akuarium diberi aerasi namun tidak dilakukan pergantian air dan pemberian pakan. Parameter yang diukur adalah mortalitas ikan yang dihitung pada jam ke- 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 dan 24. Sedangkan perhitungan berikutnya dilakukan setiap 6 jam sekali sampai jam ke-48.

Penelitian tahap 2 adalah melakukan uji toksisitas akut untuk mengetahui toksisitas akut merkuri yang dinyatakan dengan LC₅₀. Nilai LC₅₀ yang dilihat adalah nilai yang dapat mematikan ikan pada jam ke 48 dan jam ke 96. Dari uji nilai kisaran didapatkan bahwa nilai ambang batas atas (N) adalah 0.6 mg Hg/l dan nilai ambang batas bawah adalah 0.06 mg Hg/l. Nilai ambang batas dan ambang bawah ini dimasukkan kedalam rumus menurut Wardoyo (1977), sehingga didapatkan konsentrasi yang akan digunakan dalam uji toksisitas ini. Rumus tersebut adalah sebagai berikut:

$$\text{Log } N/n = k (\log a - \log n) \\ a/n = b/a = c/b = d/c = N/d$$

Keterangan:

N : Konsentrasi ambang atas

n : Konsentrasi ambang bawah

k : Jumlah konsentrasi yang diuji

a,b,c,d : Konsentrasi yang diuji dengan nilai a sebagai konsentrasi terkecil

Selama penelitian tidak dilakukan pergantian air dan setiap perlakuan diberi aerasi agar kematian ikan tidak disebabkan karena kekurangan oksigen. Parameter yang diukur adalah mortalitas ikan yang dihitung pada jam ke- 0, 6, 12, 18, 24 dan selanjutnya dilakukan perhitungan setiap 12 jam sekali sampai jam ke- 96. Indikator pengamatan tingkah laku ikan uji yaitu gejala *Ram-jet ventilation* (mulut terbuka terus menerus dan tutup insang terabduksi), frekuensi pernafasan yaitu gerak membuka dan menutup insang/mulut per menit (perhitungan dimulai dari 30 menit setelah pemberian bahan uji dan selanjutnya dibandingkan dengan kontrol), pola gerak renang dan refleksi (normal, diam di dasar, ke permukaan, tidak seimbang, atau kehilangan gerak reflek). Sedangkan pengukuran fisika kimia air dilakukan setiap hari. Untuk dapat menentukan nilai konsentrasi LC₅₀ dilakukan analisa probit dengan SPSS 17.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Uji Nilai Kisaran

Hasil uji nilai kisaran (*Range value test*) merkuri pada ikan bandeng menunjukkan bahwa nilai konsentrasi ambang bawah sebesar 0.06 mg Hg/l yang merupakan konsentrasi tertinggi

merkuri yang tidak mematikan ikan bandeng dalam waktu pemaparan selama 48 jam. Sedangkan nilai ambang atas sebesar 0.6 mg Hg/l yang merupakan konsentrasi terendah merkuri yang dapat mematikan 100 % ikan bandeng dalam waktu pemaparan selama 24 jam. Berikut tabel data mortalitas ikan bandeng pada uji nilai kisaran (*Range value test*).

Tabel 1. Data mortalitas ikan bandeng pada uji nilai kisaran (*Range value test*)

Konsentrasi (mg Hg/l)	Jumlah ikan (ekor)	Mortalitas pada jam ke- (%)						
		0	6	12	18	24	36	48
A (0)	30	0	0	0	0	0	0	0
B (0.006)	30	0	0	0	0	0	0	0
C (0.06)	30	0	0	0	0	0	0	0
D (0.6)	30	0	100	100	100	100	100	100
E (6)	30	0	100	100	100	100	100	100

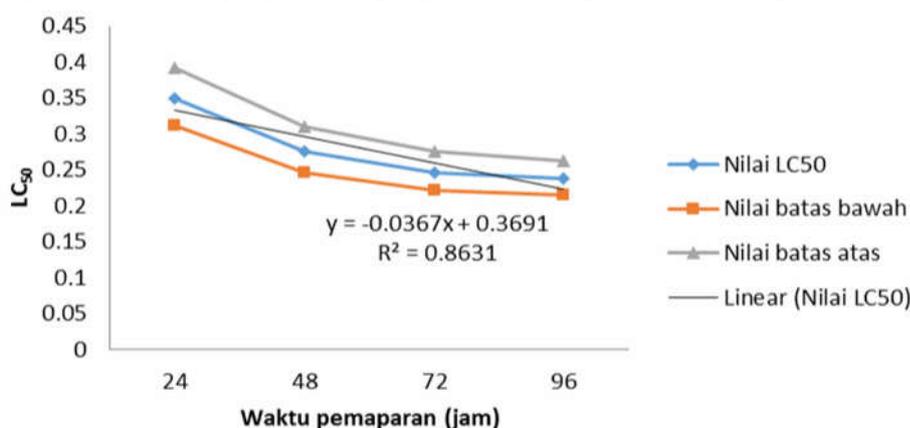
Pada perlakuan kontrol setelah jam ke- 48 tidak ditemukan ikan yang mati, hal ini menunjukkan bahwa kualitas air sebagai media pemeliharaan selama masa pemaparan dalam kondisi baik.

Uji Toksisitas Akut

Uji toksisitas akut yang dilakukan selama 96 jam dibuat dengan konsentrasi yang lebih kecil dibandingkan uji nilai kisaran. Konsentrasi yang digunakan diperoleh dari nilai yang didapatkan dari uji nilai kisaran. Untuk konsentrasi uji toksisitas yaitu perlakuan A (tanpa merkuri), perlakuan B (0,110 mg Hg/l), perlakuan C (0,195 mg Hg/l), perlakuan D (0,346 mg Hg/l) dan perlakuan E (0.618 mg Hg/l).

Pengamatan gejala klinis yang ditimbulkan oleh pemaparan ikan bandeng pada merkuri dan pencatatan kelangsungan hidup ikan dilakukan pada jam ke- 6, 12, 18, 24, 36, 48, 60, 72, 84 dan 96 jam setelah pemberian merkuri. Pada pengamatan jam ke- 6 setelah pemaparan merkuri perlakuan dengan konsentrasi 0.618 mg Hg/l (E) mengalami kematian sampai 100 %. Sedangkan konsentrasi 0,346 mg Hg/l (D) pada pengamatan jam ke- 36 juga mengalami kematian sampai 100 %. Selanjutnya konsentrasi 0,195 mg Hg/l (C) sampai akhir penelitian mengalami kematian sampai 90 %. Untuk perlakuan konsentrasi 0,110 mg Hg/l (B) pada jam ke- 96 kelangsungan hidup ikan bandeng mencapai 90 %. Pada ikan kontrol tidak ditemukan ikan yang mati dan gejala klinis akibat stres sampai waktu pemaparan 96 jam, hal ini menunjukkan bahwa media pemeliharaan dan keadaan ikan selama uji toksisitas akut dalam keadaan baik.

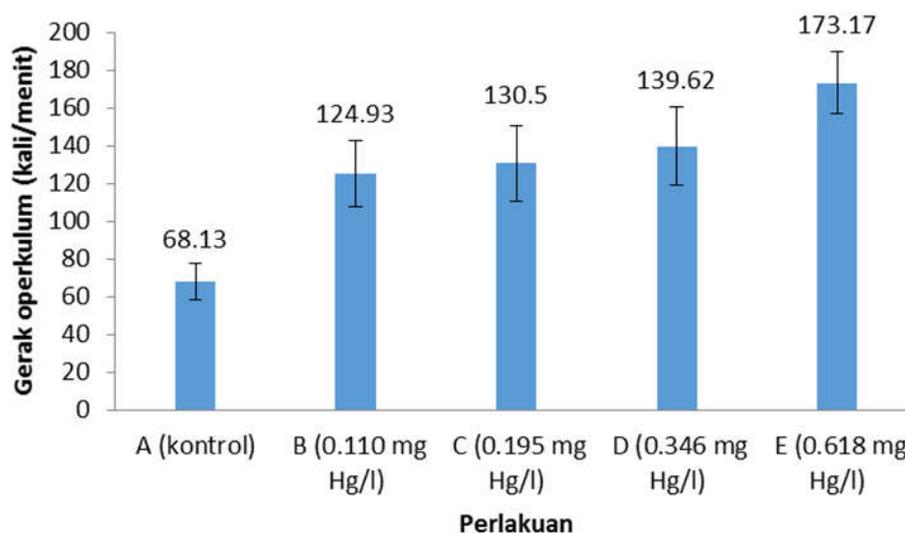
Data mortalitas ikan bandeng selanjutnya dianalisa dengan menggunakan analisa probit (SPSS 17) untuk menentukan nilai LC_{50} pada waktu pemaparan pada jam ke- 24, 48, 72 dan 96 jam. Hasil analisa menunjukkan bahwa nilai LC_{50} pada waktu pemaparan 24, 48, 72 dan 96 jam berturut-turut adalah 0.3497 mg/l (0.216 mg Hg/l), 0.2758 mg/l (0.171 mg Hg/l), 0.2467 mg/l (0.152 mg Hg/l) dan 0.2371 mg/l (0.147 mg Hg/l). Berikut grafik nilai LC_{50} pada uji toksisitas akut.



Gambar 1. Nilai LC_{50} merkuri pada ikan bandeng selama uji toksisitas akut

Nilai LC_{50} dari grafik di atas menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemaparan maka nilai LC_{50} merkuri terhadap ikan bandeng akan semakin rendah. Dari nilai LC_{50} 96 jam yang diperoleh dapat dikatakan bahwa merkuri bersifat toksik sangat tinggi terhadap benih ikan bandeng.

Frekuensi buka tutup operculum ikan bandeng selama uji toksisitas akut merkuri meningkat seiring meningkatnya konsentrasi merkuri yang diberikan. Frekuensi rata-rata bukaan operculum ikan bandeng pada perlakuan A (0 ppm) adalah 68.13 kali/menit. Selanjutnya terjadi peningkatan pada setiap perlakuan yaitu perlakuan B (0.110 mg Hg/l) sebanyak 124.93 kali/menit, perlakuan C (0.195 mg Hg/l) sebanyak 130.5 kali/menit, perlakuan D (0.347 mg Hg/l) sebanyak 139.62 kali/menit dan perlakuan E (0.618 mg Hg/l) sebanyak 173.17 kali/menit. Hal ini dapat dilihat pada grafik berikut ini:



Gambar 2. Rata-rata frekuensi pergerakan operculum ikan bandeng selama uji toksisitas akut

Pemaparan ikan bandeng pada merkuri mengakibatkan rusaknya sistem pernafasan ikan bandeng tersebut, sehingga ikan akan lebih sering membuka mulut dan operculumnya untuk mendapatkan oksigen lebih banyak. Hal ini dilakukan sebagai suatu adaptasi fisiologis sehingga ikan dapat bertahan hidup atau memperlambat kematian.

Respon tingkah laku ikan bandeng setelah dipaparkan pada merkuri menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi merkuri yang diberikan, akan mempercepat perubahan tingkah laku ikan bandeng tersebut. Perubahan tingkah laku ikan tersebut antara lain: ikan kehilangan gerak refleks, berenang tidak beraturan dan sering muncul ke permukaan dengan bukaan mulut dan operculum yang lebih lebar dan cepat. Kemudian kembali ke dasar dengan posisi tegak dan sampai ke dasar dengan posisi bagian ventral ke atas. Ikan juga mengalami kejang-kejang sebelum mengalami kematian di dasar akuarium. Pada perlakuan C (0.195 mg Hg/l), ikan mengalami *ram-jet ventilation* sebelum mengalami kematian. hal ini disebabkan karena ikan terpapar merkuri pada konsentrasi yang tinggi dan jangka waktu yang lama sehingga sistem pernafasannya mengalami kerusakan yang parah.

Pembahasan

Merkuri adalah salah satu unsur kimia yang mempunyai nomor atom 80 dengan berat atom 200.59 g/mol yang merupakan satu-satunya unsur yang berbentuk cair pada suhu kamar (25 °C) dan sangat mudah menguap (Palar 1994). Merkuri di perairan dapat berada dalam bentuk metal, senyawa organik dan senyawa anorganik. Diantara berbagai macam logam berat, merkuri digolongkan sebagai pencemar paling berbahaya. Sehingga kehadirannya di lingkungan perairan dapat mengakibatkan kerugian pada manusia karena sifatnya yang mudah larut dan terikat dalam

jaringan tubuh organisme air baik melalui proses bioakumulasi maupun biomagnifikasi yaitu melalui jaring makanan (Budiono 2003).

Pengaruh langsung polutan termasuk merkuri terhadap ikan biasanya dinyatakan dengan toksisitas akut sebagai akibat yang timbul pada waktu kurang dari 96 jam atau sublethal (kronis) yaitu akibat yang timbul pada waktu lebih dari 96 jam (empat hari). Pada penelitian ini dilakukan uji nilai kisaran selama 48 jam, uji toksisitas akut selama 96 jam dan penelitian inti selama 30 hari untuk melihat pengaruh toksisitas merkuri dan salinitas berbeda terhadap kondisi fisiologis ikan bandeng.

Hasil pengamatan pada uji toksisitas akut 96 jam memperlihatkan bahwa nilai LC_{50} 96 jam merkuri terhadap ikan bandeng yang dipelihara di air tawar adalah 0.2371 mg/l (0.147 mg Hg/l). Siahaan (2003) mengemukakan bahwa nilai LC_{50} Pb terhadap ikan bandeng yang dipelihara di air tawar adalah 62.248 mg/l. Selanjutnya Biuki *et al* (2010) menyatakan bahwa nilai LC_{50} Cd terhadap ikan Bandeng adalah 62.8 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa merkuri merupakan logam berat yang sangat berbahaya dibandingkan logam berat lainnya seperti Pb dan Cd karena dengan konsentrasi yang jauh lebih kecil telah dapat mematikan 50 % dari ikan bandeng dalam waktu 96 jam. Hal ini sesuai dengan Balazs (1970) yang menyatakan bahwa nilai $LC_{50} < 1$ mg/l tergolong pada toksikan yang memiliki potensi ketoksikan yang sangat tinggi. Selanjutnya Darmono (1995) menyimpulkan bahwa daftar urutan logam dari toksisitas yang paling tinggi ke toksisitas yang paling rendah adalah $Hg^{2+} > Cd^{2+} > Ag^{2+} > Ni^{2+} > Pb^{2+} > As^{2+} > Cr^{2+} > Sn^{2+} > Zn^{2+}$.

Gejala klinis yang diperlihatkan pada uji toksisitas akut antara lain adalah ikan kehilangan gerak refleks, berenang tidak beraturan dan sering muncul ke permukaan dengan bukaan mulut dan operculum yang lebih lebar dan frekuensinya lebih cepat. Kemudian kembali ke dasar dengan posisi tegak dan sampai ke dasar dengan posisi bagian ventral ke atas. Ikan juga mengalami kejang-kejang dan *ram jet ventilation* sebelum mengalami kematian di dasar akuarium. Respon tersebut terjadi karena adanya pengaruh sifat merkuri yang menyerang sistem saraf pusat sebagai jaringan sasaran pada ikan bandeng. Hal ini sesuai dengan pendapat Connel dan Miller (1995) yang menyatakan bahwa organisme pada saat terpapar logam berat akan mengganggu kerja sistem saraf pusat.

Penyerapan merkuri oleh tubuh ikan bandeng tergantung pada gradien osmotik dari ikan tersebut. Semakin tinggi gradien osmotiknya maka merkuri akan semakin mudah masuk ke dalam tubuh ikan. Namun apabila ikan bandeng di pelihara pada kondisi yang isoosmotik atau gradien osmotiknya lebih rendah maka resiko akumulasi merkuri akan dapat dikurangi. Relevan dengan Modassir (2000) yang menyatakan bahwa tingginya pergantian/pengambilan air karena proses osmoregulasi akan menyebabkan akumulasi merkuri lebih cepat sehingga toksisitas dari merkuri menjadi lebih besar.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Merkuri bersifat sangat toksik terhadap ikan bandeng yang pelihara di air tawar dengan nilai LC_{50} 96 jam yaitu 0.2371 mg/l (0.147 mg Hg/l).

DAFTAR PUSTAKA

- Balazs. 1970. Measurement of acute toxicity in method in toxicology. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Biuki NA, Savari A, Mortazavi MS and Zolgharnein H. 2010. Acute toxicity of cadmium chloride ($CdCl_2 \cdot H_2O$) on *Chanos chanos* and their behavior responses. World Journal of Fish and Marine Science 2(6): 481-486. ISSN 2078-4589.
- Budiono A. 2003. Pengaruh Pencemaran Merkuri terhadap Biota air. Makalah Pengantar Falsafah Sains. IPB. Bogor. 11 hal. www.google.com.
http://rudycr.tripod.com/sem1_023/a_budiono.pdf. [28 Juli 2004].
- Connell DW dan GJ Miller. 1995. Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran. Jakarta: UI Press.
- Darmono. 1995. Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup. Jakarta: UI Press.
- Modassir Y. 2000. Effect of Salinity on the Toxicity of Mercury in Mangrove Clam *Polymesoda erosa* (Lighthfoot 1786). Asian Fisheries Science. 13: 335-341.

- Palar H. 1994. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Jakarta: Rineka Cipta.
- Saputra A. 2009. Bioakumulasi logam berat pada ikan patin yang dibudidayakan di perairan waduk cirata dan laboratorium [Tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Siahaan DH. 2003. Toksisitas logam berat Pb terhadap ikan Bandeng *Chanos chanos* Forsskal pada berbagai tingkat salinitas [Tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Sihmiati N. 2009. Silvofishery ikan bandeng (*Chanos chanos*) sebagai alternatif pemanfaatan hutan mangrove lestari. Warta konservasi: Lahan basah edisi juli. ISSN 0854-963X.
- Wardoyo STH. 1977. Panduan uji biologis untuk evaluasi minyak dispersan. Proyek Lingkungan Hidup Studi Grup Pencemaran. Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor.