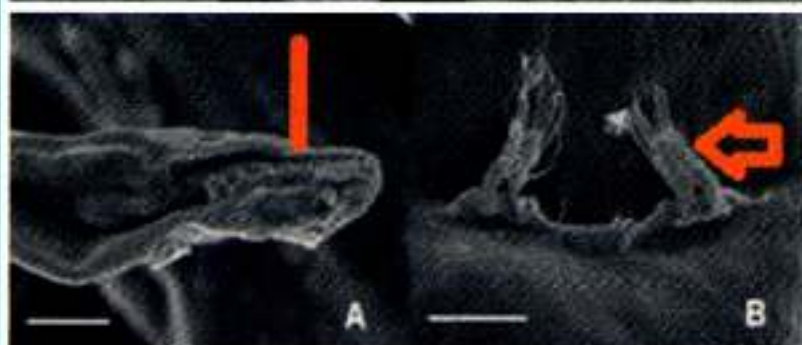
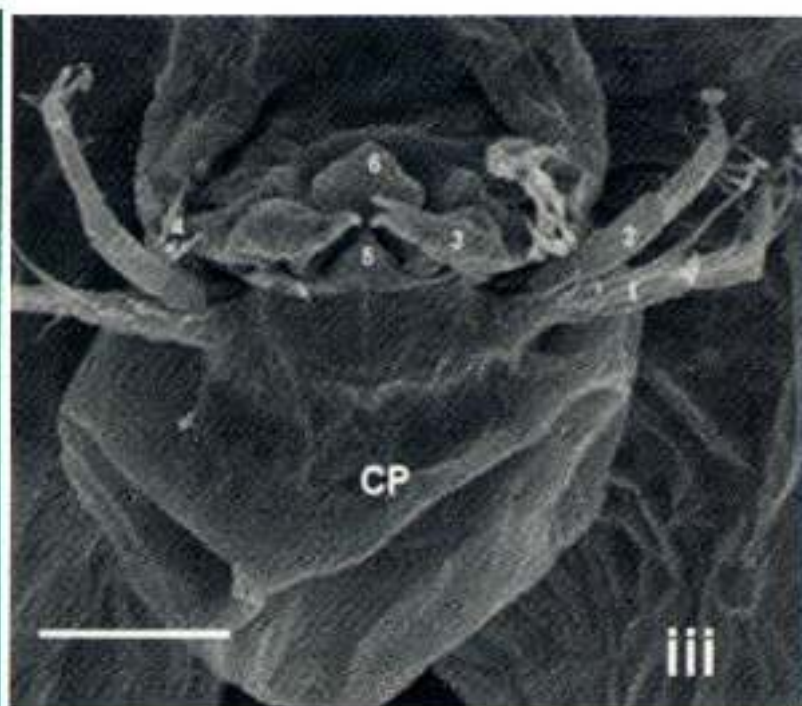


Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



Diterbitkan oleh
Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Berita Biologi merupakan Jurnal Ilmiah ilmu-ilmu hayati yang dikelola oleh Pusat Penelitian Biologi - Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), untuk menerbitkan hasil karya-penelitian (original research) dan karya-pengembangan, tinjauan kembali (review) dan ulasan topik khusus dalam bidang biologi. Disediakan pula ruang untuk menguraikan seluk-beluk peralatan laboratorium yang spesifik dan dipakai secara umum, standard dan secara internasional. Juga uraian tentang metode-metode berstandar baku dalam bidang biologi, baik laboratorium, lapangan maupun pengolahan koleksi biodiversitas. Kesempatan menulis terbuka untuk umum meliputi para peneliti lembaga riset, pengajar perguruan tinggi maupun pekarya-tesis sarjana semua strata. Makalah harus dipersiapkan dengan berpedoman pada ketentuan-ketentuan penulisan yang tercantum dalam setiap nomor.

Diterbitkan 3 kali dalam setahun yakni bulan April, Agustus dan Desember. Setiap volume terdiri dari 6 nomor.

Surat Keputusan Ketua LIPI

Nomor: 1326/E/2000, Tanggal 9 Juni 2000

Dewan Pengurus

Pemimpin Redaksi

B Paul Naiola

Anggota Redaksi

Andria Agusta, Dwi Astuti, Hari Sutrisno, Iwan Saskiawan

Kusumadewi Sri Yulita, Edi Mirmanto

Redaksi Pelaksana

Marlina Ardiyani

Desain dan Komputerisasi

Muhamad Ruslan, Yosman

Sekretaris Redaksi/Korespondensi **Umum**
(berlangganan, surat-menyurat dan kearsipan)

Enok, Ruswenti, Budiarjo

Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)

Jln Raya Jakarta-Bogor Km 46,
Cibinong 16911, Bogor - Indonesia
Telepon (021) 8765066 - 8765067

Faksimili (021) 8765059
e-mail: berita.biologi@mail.lipi.go.id
ksama_p2biologi@yahoo.com
herbogor@indo.net.id

Keteranganfoto cover depart: Cephalothorax semispherical dan bagian tubuh dari *Lernaea cyprinacea*, merupakan ektoparasit ikan yang dieksplorasi dan difoto dengan SEM, sesuai makalah di halaman 807
(Foto: koleksi Kementerian Kelautan dan Perikanan RI dan Universitas Gadjah Mada - Dikry N Shatrie)



Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

ISSN 0126-1754

Volume 10, Nomor 6, Desember 2011

Terakreditasi A

Nomor 180/AU1/P2MBI/08/2009

**Diterbitkan oleh
Pusat Penelitian Biologi - LIPI**

Ketentuan-ketentuan untuk Penulisan dalam Jurnal Berita Biologi

1. Makalah berupa karangan ilmiah asli, berupa hasil penelitian (original paper), komunikasi pendek atau tinjauan ulang (review) dan belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain.
2. Bahasa: Indonesia baku. Penulisan dalam bahasa Inggris atau lainnya, dipertimbangkan.
3. Makalah yang diajukan tidak boleh yang telah dipublikasi di jurnal manapun ataupun tidak sedang diajukan ke jurnal lain. Makalah yang sedang dalam proses penilaian dan penyuntingan, tidak diperkenankan untuk ditarik kembali, sebelum ada keputusan resmi dari Dewan Redaksi.
4. Masalah yang diliput berisikan temuan penting yang mengandung aspek 'kebaruan' dalam bidang biologi dengan pembahasan yang mendalam terhadap aspek yang diteliti, dalam bidang-bidang:
 - Biologi dasar (*pure biology*), meliputi turunan-turunannya (mikrobiologi, fisiologi, ekologi, genetika, morfologi, sistematik/ taksonomi dan sebagainya).
 - Ilmu serumpun dengan biologi: pertanian, kehutanan, peternakan, perikanan air tawar dan biologi kelautan, agrobiologi, limnologi, agrobioklimatologi, kesehatan, kimia, lingkungan, agroforestri.
 - Aspek/pendekatan biologi harus tampak jelas.
5. Deskripsi masalah: harus jelas adanya tantangan ilmiah (*scientific challenge*).
6. Metode pendekatan masalah: standar, sesuai bidang masing-masing.
7. Hasil: hasil temuan harus jelas dan terarah.
8. Tipe makalah
 - Makalah Lengkap Hasil Penelitian (original paper).*
Makalah lengkap berupa hasil penelitian sendiri (original paper). Makalah ini tidak lebih dari 15 halaman termasuk gambar dan tabel. Pencantuman \mpiranlappendix seperlunya. Redaksi berhak mengurangi atau meniadakan lampiran.
 - Komunikasi pendek (short communication)*
Komunikasi pendek merupakan makalah pendek hasil riset yang oleh penelitiannya ingin cepat dipublikasi karena hasil temuan yang menarik, spesifik dan baru, agar lebih cepat diketahui umum. Berisikan pembahasan yang mendalam terhadap topik yang dibahas. Artikel yang ditulis tidak lebih dari 10 halaman. Dalam Komunikasi Pendek Hasil dan Pembahasan boleh disatukan.
 - Tinjauan kembali (Review)*
Tinjauan kembali yakni rangkuman tinjauan ilmiah yang sistematis-kritis secara ringkas namun mendalam terhadap topik riset tertentu. Segala sesuatu yang relevan terhadap topik tinjauan sehingga memberikan gambaran ""state of the art" meliputi kemajuan dan temuan awal hingga terkini dan kesenjangan dalam penelitian, perdebatan antarpeleliti dan arah ke mana topik riset akan diarahkan. Perhatikan kecerdasanmu dalam membuka peluang riset lanjut oleh diri sendiri atau orang lain melalui review ini.
9. Format makalah
 - a. Makalah diketik menggunakan huruf Times New Roman 12 point, spasi ganda (kecuali abstrak dan abstract 1 spasi) pada kertas A4 berukuran 70 gram.
 - b. Nomor halaman diletakkan pada sisi kanan bawah
 - c. Gambar dan foto maksimum berjumlah 4 buah dan harus bermutu tinggi. Gambar manual pada kertas kalkir dengan tinta cina, berukuran kartu pos. Foto berwarna akan dipertimbangkan, apabila dibuat dengan computer harus disebutkan nama programnya.
 - d. Makalah diketik dengan menggunakan program Word Processor.
10. Urutan penulisan dan uraian bagian-bagian makalah
 - a. Judul
Judul harus ringkas dan padat, maksimum 15 kata, dalam dwibahasa (Indonesia dan Inggris). Apabila ada subjudul tidak lebih dari 50 kata.
 - b. Nama lengkap penulis dan alamat koresponden
Nama dan alamat penulis(-penulis) lengkap dengan alamat, nomor telpon, fax dan email. Pada nama penulis(-penulis), diberi nomor superskrip pada sisi kanan yang berhubungan dengan alamatnya; nama penulis korespondensi (*correspondent author*), diberi tanda envelop (E1) superskrip. Lengkapi pula dengan alamat elektronik.
 - c. Abstrak dan Kata kunci

- Abstrak dan kata kunci ditulis dalam dwibahasa (Indonesia dan Inggris), maksimum 200 kata, spasi tunggal, tanpa referensi.
- d. Pendahuluan
Berisi latar belakang, masalah, hipotesis dan tujuan penelitian. Ditulis tanpa subheading.
 - e. Bahan dan cara kerja
Apabila metoda yang digunakan sudah baku dan merupakan ulangan dari metoda yang sudah ada, maka hanya ditulis sitiran pustakanya. Apabila dilakukan modifikasi terhadap metoda yang sudah ada, maka dijelaskan bagian mana yang dimodifikasi.
Apabila terdapat uraian lokasi maksi diberikan 2 macam peta, peta besar negara sebagai inset dan peta detil lokasi.
 - f. Hasil
Bagian ini menyajikan hasil utama dari penelitian. *Hasil* dipisahkan dari *Pembahasan*
 - g. Pembahasan
Pembahasan dibuat terpisah dari hasil tanpa pengulangan penyajian hasil penelitian. Dalam Pembahasan hindari pengulangan subjudul dari Hasil, kecuali dipandang perlu sekali.
 - h. Kesimpulan
Kesimpulan harus menjawab pertanyaan dan hipotesis yang diajukan di bagian pendahuluan.
 - i. Ucapan Terima Kasih
Ditulis singkat dan padat.
 - j. Daftar pustaka
Cara penulisan sumber pustaka: tuliskan nama jurnal, buku, prosiding atau sumber lainnya secara lengkap, jangan disingkat. Nama inisial pengarang tidak perlu diberi tanda titik pemisah.
 - i. Jurnal
Premachandra GS, H Saneko, K Fujita and S Ogata. 1992. Leaf Water Relations, Osmotic Adjustment, Cell Membrane Stability, Epicuticular Wax Load and Growth as Affected by Increasing Water Deficits in Sorghum. *Journal of Experimental Botany* 43, 1559-1576.
 - ii. Buku
Kramer PJ. 1983. *Plant Water Relationship*, 76. Academic, New York.
 - iii. Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya dan sebagainya
Hamzah MS dan SA Yusuf. 1995. Pengamatan Beberapa Aspek Biologi Sotong Buluh (*Sepioteuthis lessoniana*) di Sekitar Perairan Pantai Wokam Bagian Barat, Kepulauan Am, Maluku Tenggara. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XI*, Ujung Pandang 20-21 Juli 1993. M Hasan, A Mattimu, JG Nelwan dan M Litaay (Penyunting), 769-777. Perhimpunan Biologi Indonesia.
 - iv. Makalah sebagai bagian dari buku
Leegood RC and DA Walker. 1993. Chloroplast and Protoplast. In: *Photosynthesis and Production in a Changing Environment*. DO Hall, JMO Scurlock, HR Bohlar Nordenkampf, RC Leegood and SP Long (Eds), 268-282. Champman and Hall. London.
 - 11. Lain-lain menyangkut penulisan
 - a. Gambar.
Lebar gambar maksimal 8,5 cm. Judul gambar menggunakan huruf Times New Roman ukuran 8 point.
 - b. Grafik
Untuk setiap perhitungan rata-rata, selalu diberikan standar deviasi. Penulis yang menggunakan program Excell harus memberikan data mentahnya.
 - c. Foto
Untuk setiap foto, harap diberikan skala bila perlu, dan berikan anak panah untuk menunjukkan suatu objek.
 - d. Tabel
Judul tabel harus ringkas dan padat. Judul dan isi tabel diketik menggunakan huruf Times New Roman ukuran 8 point. Seluruh penjelasan mengenai tabel dan isinya harus diberikan setelah judul tabel.
 - e. Gunakan simbol:

- f. Semua nama biologi pada makhluk hidup yang dipakai, pada Judul, Abstrak dan pemunculan pertama dalam Badan teks, harus menggunakan nama yang valid disertai author/descriptor. (Burung Maleo - *Macrocephalon maleo* S. Miiller, 1846; Cendana - *Santalum album* L.), atau yang tidak memiliki nama author *Escherichia coli*. Selanjutnya nama-nama biologi disingkat (*M. maleo*, *S. album*, *E. coli*).
 - g. Proofreading
Proofreading akan dikirim lewat e-mail/fax, atau bagi yang berdomisili di Bogor dan Komplek Cibinong Science Center (CSC-LIPI) dan sekitarnya, akan dikirim langsung; dan harus dikembalikan kepada dewan redaksi paling lambat dalam 3 hari kerja.
 - h. Reprint/ cetak lepas
Penulis akan menerima satu copy jurnal dan 3 reprint/cetak lepas makalahnya.
- 12. Seluruh makalah yang masuk ke meja redaksi Berita Biologi akan dinilai oleh dewan editor untuk kemudian dikirim kepada reviewer/mitra bestari yang tertera pada daftar reviewer BB. Redaksi berhak menjajagi pihak lain sebagai reviewer undangan.
 - 13. Kirimkan 2 (dua) eksemplar makalah ke Redaksi (lihat alamat pada cover depan-dalam). Satu eksemplar tanpa nama dan alamat penulis (-penulis)nya. Sertakan juga softcopy file dalam CD untuk kebutuhan Referee/Mitra bestari. Kirimkan juga filenya melalui alamat elektronik (e-mail) resmi Berita Biologi: berita.biologi@mail.lipi.go.id dan di-Cc-kan kepada: ksama_p2biologi@yahoo.com, herbogor@indo.net.id
 - 14. Sertakan alamat Penulis (termasuk elektronik) yang jelas, juga meliputi nomor telepon (termasuk HP) yang dengan mudah dan cepat dihubungi.

Anggota Referee / Mitra Bestari

Mikrobiologi

Dr Bambang Sunarko (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Prof Dr Feliatra (*Universitas Riau*)
Dr Heddy Julistiono (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr I Nengah Sujaya (*Universitas Udayana*)
Dr Joko Sulistyو (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Joko Widodo (*Universitas Gajah Mada*)
Dr Lisdar I Sudirman (*Institut Pertanian Bogor*)
Dr Ocky Kama Radjasa (*Universitas Diponegoro*)

Mikologi

Dr Dono Wahyuno (*BB Litbang Tanaman Rempah dan Obat-Kemtan*)
Dr Kartini Kramadibrata (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Genetika

Prof Dr Alex Hartana (*Institut Pertanian Bogor*)
Dr Warid Ali Qosim (*Universitas Padjadjaran*)
Dr Yuyu Suryasari Poerba (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Taksonomi

Dr Ary P Keim (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Daisy Wowor (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Prof (Ris) Dr Johanis P Mogeя (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Rosichon Ubaidillah (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Biologi Molekuler

Prof (Ris) Dr Eni Sudarmonowati (*Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI*)
Dr Endang Gati Lestari (*BB Litbang Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian-Kemtan*)
Dr Hendig Winarno (*Badan Tenaga Atom Nasional*)
Prof (Ris) Dr I Made Sudiana (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Nurlina Bermawie (*BB Litbang Tanaman Rempah dan Obat-Kemtan*)
Dr Yusnita Said (*Universitas Lampung*)

Bioteknologi

Dr Nyoman Mantik Astawa (*Universitas Udayana*)
Dr Endang T Margawati (*Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI*)
Dr Satya Nugroho (*Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI*)

Veteriner

Prof Dr Fadjar Satrija (*FKH-IPB*)

Biologi Peternakan

Prof (Ris) Dr Subandryo (*Pusat Penelitian Ternak-Kemtan*)

Ekologi

Dr Didik Widyatmoko (*Pusat Konservasi Tumbuhan-LIPI*)
Dr Dewi Malia Prawiradilaga (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Frans Wospakrik (*Universitas Papua*)
Dr Herman Daryono (*Pusat Penelitian Hutan-Kemhui*)
Dr Istomo (*Institut Pertanian Bogor*)
Dr Michael L Riwu Kaho (*Universitas Nusa Cendana*)
Dr Sih Kahono (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Biokimia

Prof Dr Adek Zamrud Adnan (*Universitas Andalas*)
Dr Deasy Natalia (*Institut Teknologi Bandung*)
Dr Elfahmi (*Institut Teknologi Bandung*)
Dr Herto Dwi Ariesyadi (*Institut Teknologi Bandung*)
Dr Tri Murningsih (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Fisiologi

Prof Dr Bambang Sapto Purwoko (*Institut Pertanian Bogor*)
Prof (Ris) Dr Gono Semiadi (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Irawati (*Pusat Konservasi Tumbuhan-LIPI*)
Dr Nuril Hidayati (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Wartika Rosa Farida (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Biostatistik

Ir Fahren Bukhari, MSc (*Institut Pertanian Bogor*)

Biologi Perairan Darat/Limnologi

Dr Cynthia Henny (*Pusat Penelitian Limnologi-LIPI*)
Dr Fauzan Ali (*Pusat Penelitian Limnologi-LIPI*)
Dr Rudhy Gustiano (*Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar-KKP*)

Biologi Tanah

Dr Rasti Saraswati (*BB Sumberdaya Lahan Pertanian-Kemtan*)

Biodiversitas dan Iklim

Dr Rizaldi Boer (*Institut Pertanian Bogor*)
Dr. Tania June (*Institut Pertanian Bogor*)

Biologi Kelautan

Prof Dr Chair Rani (*Universitas Hasanuddin*)
Dr Magdalena Litaay (*Universitas Hasanuddin*)
Prof (Ris) Dr Ngurah Nyoman Wiadnyana (*Pusat Riset Perikanan Tangkap-KKP*)
Dr Nyoto Santoso (*Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Mangrove*)

Berita Biologi menyampaikan terima kasih
kepada para Mitra Bestari/ Penilai (Referee) nomor ini
10(6)-Desember 2011

Dr. Chyntia Henny - *Pusat Penelitian Limnologi - LIPI*
Prof. Dr. Feliatra - Universitas Riau
Dr. Dewi Malia Prawiradilaga - *Pusat Penelitian Biologi - LIPI*
Dr. Nuril Hidayati - *Pusat Penelitian Biologi - LIPI*
Dr. Yuyu Suryasari Poerba - *Pusat Penelitian Biologi - LIPI*

Referee/ Mitra Bestari Undangan

Dr. Achmad Dinoto - *Pusat Penelitian Biologi - LIPI*
Dr. Darman M. Arsyad, APU - *Balai Besar Pengkajian &
Pengembangan Teknologi Pertanian - Kementan*
Dr. Diah Iswantini - *FMIPA - IPB*
Dr. Diah Ratnadewi - *FMIPA - IPB*
Drs. Haryono, M.Si - *Pusat Penelitian Biologi - LIPI*
Dr. Iman Hidayat - *Pusat Penelitian Biologi - LIPI*
Dr. Ingrid S. Surono - *Fak. Kedokteran Universitas Indonesia*
Dr. Lazarus Agus Soekamto - *Pusat Penelitian Biologi - LIPI*
Dr. Puspita Lisdiyanti - *Puslit Bioteknologi - LIPI*
Dr. Syahromah Husni Nasution - *Pusat Penelitian Limnologi - LIPI*

DAFTAR ISI

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

**KEEFEKTIFAN BAHAN PELINDUNG ALAMI DALAM MEMPERTAHANKAN
INFEKTIVITAS *Spodoptera exigua* NUCLEOPOLYHEDROVIRUS (SeNPV)**
[The Effectiveness of Natural Protectant to Maintain the *Spodoptera exigua*
Nucleopolyhedrovirus (SeNPV) Infectivity]

Samsudin, Teguh Santoso, Aunu Rauf dan Yayi Munara Kusumah_____689

**PENGARUH PEMUPUKAN BEREMBANG TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL
TANAMAN KENTANG {*Solatum tuberosum* L.) VARIETAS GRANOLA**
[Effect of Balanced Fertilizer on the Growth and Yield of Potato
(*Solatum tuberosum* L.) Granola Variety]

Syafri Edi dan Endrizal.....699

**KORELASI ANTAR-KARAKTER DAN SIDK LINTAS ANTARA
KARAKTER AGRONOMI DENGAN HASIL KEDELAI {*Glycine max* (L.) Merrill}**
[Correlation Among Characters and Path Analyses Between Agronomic Traits
with Grain Yield on Soybean {*Glycine max* (L.) Merrill}]

Lukman Hakim.....709

**HIDROLISIS KITES MELALUI FERMENTASI SEMI PADAT UNTUK
PRODUKSI N-ASETILGLUKOSAMINA**
[Production of N-acetyl-D-glucosamine by Submerged Fermentation from Chitin]

Iwan Saskiawan dan Rini Handayani.....721

**SIMTOMATOLOGI DAN WAKTU KEMATIAN RAYAP *Macrotermes gilvus* Hagen
(ISOPTERA: FAMILI TERMITIDAE) SETELAH INFEKSI CENDAWAN**
Metarhizium brunneum Petch

[Symptomatology and Lethal Time of Termite *Macrotermes gilvus* Hagen (Isoptera:
Family Termitidae) after Fungus Infection of *Metarhizium brunneum* Petch]

Muhammad Sayuthi, Teguh Santoso, Idham Sakti Harahap dan Utomo Kastosuwondo_____729

**REKAYASA EKSPRESI GEN PEMBUNGAAN Hd3a DIBAWAH KENDALI
PROMOTER ROL C PADA JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.)**
[Engineering of Expression of Hd3a Flowering Gene driven by rol C
Promoter on Physic nut (*Jatropha curcas* L.)]

Yohana C Sulistyaningsih, Alex Hartana, Utut Widyastuti, Hamim dan Suharsono.....737

**ANALISIS TINGKAT PENCEMARAN AIR DENGAN METODE INDEKS PENCEMARAN
DI TELUK YOUTEFA, JAYAPURA, PROVINSI PAPUA**
[Analyze of Water Pollution Level in Youtefa Bay Jayapura, Papua Using
Pollution Indeks Method]

Janviter Manalu, I Wayan Nurjaya, Surjono HS dan Kholil.....749

**SIFAT PROTEKSI EKSTRAK AIR PANAS TEH {*Camellia sinensis* (LJ Kuntze)}
HIJAU PADA KHAMER *Candida tropicalis* YANG DEPERLAKUKAN
DENGAN PARACETAMOL**
[Protection Property of Hot Water Extract of Green Tea {*Camellia sinensis* (LJ Kuntze)}
on Yeast *Candida tropicalis* Treated with Paracetamol]

Heddy Julistiono.....763

INFEKSI <i>Salmonella enteritidis</i> PADA TELUR AYAM DAN MANUSIA SERTA RESISTENSINYA TERHADAP ANTIMIKROBA <i>{Salmonella enteritidis infection in chicken eggs and human and its antimicrobial resistance profiles}</i> <i>Anni Kusumaningsih dan M Sudarwanto</i>.....	771
IDENTIFIKASI GEN PENYANDI PIREN DIOKSIASENASE PADA ISOLAT BAKTERIPENDEGRADASI PIREN <i>[Identification of the Piren Dioxygenase Encoding Gene in Bacteria Isolates Degrading Piren]</i> <i>FA Febria, Jamsari, N Nasir dan N Nurhidayat</i>.....	781
KAJIAN OZONISASI (O₃) TERHADAP KARAKTERISTIK KUBIS BUNGA (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>) SEGAR SELAMA PENYIMPANAN PADA SUHU DINGIN <i>[Evaluation of Ozonization (O₃) on the Characteristics of Fresh Cauliflower {Brassica oleraceae var. botrytis} during Cold Storage]</i> <i>AliAsgar, A TSugiarto, Sumartini dan D Ariani</i>.....	787
POLA KECENDERUNGAN PENANGKAPAN BURUNG-BURUNG LIAR BERNILAI EKONOMIS DAN IMPLIKASI KONSERVASINYA: STUDI KASUS DITANAH GROGOT, KABUPATEN PASER, PROVINSI KALIMANTAN TIMUR <i>[Capture Trend of Economically Wild Birds and its Conservation Implication: Case Study in Tanah Grogot, Paser District, East Kalimantan Province]</i> <i>Rachmat Budiwijaya Suba, Aditya Rakhman dan Rustam</i>.....	797
IDENTIFIKASI <i>Lernaea</i> sp. YANG MENGINFEKSI IKAN ARWANA IRIAN <i>{Scleropages jardinii</i> (Saville-Kent, 1892)} DI MERAUKE, JAKARTA, BOGOR DAN DEPOK <i>[Identification of Lernaea sp. which infected Anwana irian fish {Scleropages jardinii (Saville-Kent, 1892)} in Merauke, Jakarta, Bogor and Depok]</i> <i>Dikry N Shatrie, Kurniasih Imamudin, Wisnu Nurcahyo dan Triyanto</i>.....	807
KERAGAMAN GENETIK HIBRIDA BEBERAPA STRAIN IKAN NILA (<i>Oreochromis niloticus</i> Bleeker) <i>[Genetic Variability of Tilapia {Oreochromis niloticus Bleeker} Hybrid]</i> <i>Rudhy Gustiano, Dinar Soelistyowati, Agung Luthfl Fauzan, dan Otong Zenal Arifin</i>.....	819
HETEROSIS, HETEROBELTIOSIS DAN TINDAK GEN KARAKTER AGRONOMIK KEDELAI <i>{Glycine max</i> (L.) Merrill} <i>[Heterosis, Heterobeltiosis and Gene Action of the Agronomic Characters in Soybean (Glycine max (L.) Merrill)]</i> <i>Ayda Krisnawati dan MM Adie</i>.....	827

INFEKSI *Salmonella enteritidis* PADATELUR AYAM DAN MANUSIA SERTA RESISTENSINYA TERHADAP ANTIMIKROBA¹

[*Salmonella enteritidis* infection in chicken eggs and human and its antimicrobial resistance profiles]

Anni Kusumaningsih² * dan M Sudarwanto³

²Balai Besar penelitian Veteriner, Jin RE Martadinata No. 30 Bogor

³Fakultas Kedokteran Hewan-Institut Pertanian Bogor

*e-mail: Anni.kusumaningsih@yahoo.co.id

ABSTRACT

Salmonella enteritidis is one of pathogenic bacteria in chicken and human with re-emerging foodborne pathogen. Uncontrol use of antimicrobial drugs for the prevention and treatment of infectious diseases in chicken and human may lead to the development of antimicrobial resistance. Sampels of chicken eggs were collected from markets, layer farms, and grant parent stock farms. Sampels from human were anal swabs collected from hospitals and a laboratory of microbiology. Identification of bacteria was conducted by isolation and biotyping using selected media for *Salmonella*, while serotyping *S. enteritidis* was conducted with specific O somatic (1, 9, and 12) and H flagella (m) antigen. Antimicrobial resistance tests were conducted by the standard diffusion method using antimicrobial disks. The results of isolation and identification of *Salmonella* show that 9 out of 122 (7.4%) sampels of layer eggs and 7 out of 23 (30.4%) sampels of embrionated eggs were positive with *Salmonella* spp. The results of serotyping against *S. enteritidis* show that 7 out of 9 (77.0%) from layer eggs and 7 out of 7 (100.0%) from embrionated eggs were positive with *S. enteritidis*. From the 15 anal swabs of human were obtained 14 (93.3%) contain *S. enteritidis*. The antimicrobial resistance profiles of *S. enteritidis* isolated from layer eggs show high resistances to streptomycin (42.9%), neomycin (85.7%), doxycycline (64.3%), and ciprofloxacin (57.1%), whereas those *S. enteritidis* isolated from human show high resistances to streptomycin (50.0%), neomycin (85.7%), tetracycline (42.9%), and doxycycline (42.9%). Multiple resistance profiles of *S. enteritidis* isolated from eggs were mostly to 2-3 antibiotics and those of *S. enteritidis* isolated from human were mostly to more than 5 antibiotics.

Key words: *Salmonella enteritidis*, chicken egg, human, resistance, antimicrobe

ABSTRAK

Salmonella enteritidis merupakan bakteri patogenik pada ayam dan manusia yang bersifat re-emerging foodborne pathogen. Pemakaian antimikroba yang tidak tepat untuk pencegahan dan pengobatan penyakit pada hewan dan manusia dikhawatirkan dapat mengakibatkan timbulnya resistensi antimikroba pada bakteri. Sampel berupa telur ayam diambil dari pasar, peternakan ayam petelur (layer), peternakan pembibitan (Grant Parent Stock); dan anal swab dari Rumah Sakit dan Laboratorium Mikrobiologi. Identifikasi bakteri dilakukan dengan isolasi dan biotiping menggunakan media khusus untuk *Salmonella*, sedangkan serotiping menggunakan antiserum spesifik somatik O (1, 9, dan 12) dan flagela H (m). Uji resistensi antimikroba menggunakan metode agar difusi memakai kertas cakram dengan metode tuang. Hasil isolasi dan identifikasi menunjukkan bahwa sebanyak 9 dari 122 (7,4%) sampel telur konsumsi dan 7 dari 23 (30,4%) sampel telur tetas mengandung (positif) *Salmonella* spp. Dari 51 sampel anal swab pasien penderita gastroenteritis semuanya terdapat *Salmonella* spp. Hasil serotiping terhadap *Salmonella* spp. asal telur konsumsi ternyata sebanyak 7 dari 9 (77,8%) dan 7 dari 7 (100%) asal telur tetas adalah *S. enteritidis*. Dari 15 isolat *Salmonella* spp asal manusia koleksi Balai Besar Penelitian Veteriner Bogor ditemukan sebanyak 14 (93,3%) *S. enteritidis*. Profil resistensi antimikroba isolat *S. enteritidis* asal telur menunjukkan resistensi yang tinggi terhadap streptomisin (42,9%), neomisin (85,9%), doksisisiklin (64,3%), dan siprofloksasin (57,1%); sedangkan isolat *S. enteritidis* asal manusia menunjukkan resistensi yang tinggi terhadap streptomisin (50,0%), neomisin (85,7%), tetrasiklin (42,9%), dan doksisisiklin (42,9%). Profil multiresistensi isolat *S. enteritidis* asal telur terbanyak terhadap 2-3 jenis antimikroba dan isolat *S. enteritidis* asal manusia terbanyak resisten terhadap lebih dari 5 jenis antimikroba.

Kata kunci: *Salmonella enteritidis*, telur ayam, manusia, resistensi, antimikroba

PENDAHULUAN

Salmonella spp. merupakan bakteri penyebab Salmonellosis pada berbagai temak dan manusia. *S. enteritidis* adalah salah satu serotipe *Salmonella* spp. yang sangat patogenik pada ayam dan banyak mengakibatkan non-tifoid Salmonellosis pada manusia (Mishu *et al.*, 1994). Bakteri ini juga bersifat re-emerging foodborne diseases, yaitu penyakit pada manusia yang ditularkan melalui

makanan dan minuman yang tercemar, dimana sebelumnya penyakit tersebut sudah pernah muncul akan tetapi saat ini menunjukkan tanda-tanda peningkatan kembali (Bartlett, 1996).

Infeksi *S. enteritidis* pada ayam dapat menyerang semua umur dengan gejala klinis bervariasi, mulai dari tanpa gejala sampai gejala sistemik akut dan gastroenteritis (Gast dan Benson, 1995). Infeksi *S. enteritidis* pada peternakan ayam

petelur komersial (layer) mengakibatkan penurunan produksi telur, sedangkan pada peternakan pembibitan (*Grantparent stock/GP*) mengakibatkan penurunan daya tetas telur dan kenaikan kematian embrio (Hang'Ombe *et al.*, 1999).

Penularan *S. enteritidis* pada ayam dapat terjadi secara vertikal dari induk sakit ke anak melalui telur (transovarial) dan secara horizontal dari ayam sakit ke ayam sehat. Makanan, minuman, peralatan yang terkontaminasi, feses, rodensia, insekta, dan lingkungan yang kotor dapat menjadi sumber infeksi (Harada *et al.*, 1998; Henzler and Opitz, 1992).

Dari beberapa negara dilaporkan bahwa bersamaan dengan terjadinya peningkatan infeksi *S. enteritidis* pada ayam, telah dilaporkan pula terjadinya peningkatan infeksi *S. enteritidis* pada manusia. Keadaan ini diduga disebabkan karena peningkatan konsumsi makanan yang berasal dari ayam, telur, dan produk hasil olahannya yang terkontaminasi bakteri *S. enteritidis*, dan dimasak tidak sempurna (Pascual *et al.*, 1999; Ahmed *et al.*, 2000).

Infeksi *S. enteritidis* pada manusia merupakan infeksi yang bersifat akut, dengan gejala klinis gastroenteritis, demam, diare, kram perut, sakit kepala, mual, dan muntah (Soewandoyo *et al.*, 1997). Dalam kondisi tertentu, infeksi *S. enteritidis* dapat berkembang menjadi infeksi sistemik sehingga terjadi bakteremia, meningitis, dan endokarditis dengan morbiditas dan mortalitas tinggi. Keadaan ini terutama terjadi pada anak-anak, orang tua dan penderita dengan sistem kekebalan tubuh rendah (Graham *et al.*, 2000; Villa *et al.*, 2002).

Untuk menekan kerugian ekonomi pada industri peternakan ayam komersial dan peternakan pembibitan akibat serangan penyakit, serta menekan resiko kematian akibat infeksi sistemik pada manusia, maka dilakukan pencegahan dan

pengobatan dengan antimikroba. Saat ini pemakaian antimikroba baik pada ayam maupun manusia digunakan secara intensif.

Dalam industri peternakan ayam, antimikroba juga digunakan sebagai imbuhan pakan yang diberikan dalam dosis minimal dan jangka waktu dengan tujuan untuk memperbaiki penampilan ternak, memacu pertumbuhan bobot badan, meningkatkan produksi telur, dan meningkatkan efisiensi penggunaan pakan (EMEA, 1999; Furuya and Lowy, 2006). Pemberian streptomisin dosis 150 mg/kg dapat meningkatkan konversi pakan. Pemberian neomisin dosis 35-140 gram/ton pakan dapat mencegah perkembangan bakteri penyebab enteritis pada unggas. Pemberian tertasiklin atau oksitetrasiklin dosis 10-50 gram/ton pakan dapat meningkatkan bobot badan dan efisiensi pakan (Onifade and Babatunde, 1997; Anon, 2002).

Penggunaan antimikroba sebagai imbuhan pakan yang diberikan secara kurang bijaksana dan tidak terkontrol dikhawatirkan akan memicu terjadinya resistensi bakteri terhadap antimikroba pada ternak dan manusia (WHO, 2000; Barber *et al.*, 2003). Beberapa peneliti melaporkan bahwa sifat resistensi bakteri terhadap antimikroba dapat berpindah dari ternak ke manusia melalui transfer gen resistensi antimikroba yang terdapat pada patogen zoonotik, patogen komensal, dan *foodborne pathogens* (Courvalin, 1994; Tassios *et al.*, 1997).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengisolasi dan identifikasi *S. enteritidis* dari telur ayam dan manusia serta untuk mengetahui profil resistensi *S. enteritidis* pada telur ayam dan manusia.

MATERI DAN METODE

Galur bakteri acuan/standar

Bakteri acuan/standar yang dipakai untuk isolasi, identifikasi, dan biotiping adalah *S. enteritidis* ATCC 13076 koleksi Laboratorium Enterobacteriaceae,

Balai Besar Penelitian Veteriner, Bogor.

Jumlah dan lokasi pengambilan sampel

Jumlah sampel dan lokasi pengambilan sampel diambil secara *purposive selection* sesuai kebutuhan (Thrusfield, 2007) dari sentra peternakan dan Rumah Sakit di Jawa Barat.

Sampel untuk isolasi *S. enteritidis* berasal dari telur ayam konsumsi (layer) yang berasal dari pasar tradisional dan peternakan ayam petelur (layer), serta telur tetas dari peternakan pembibitan {*Grant Parent/GP*} di beberapa lokasi di Jawa Barat. Sampel telur dari setiap pasar berasal dari 3-4 pedagang, dan dari setiap pedagang diambil sebanyak 6-10 butir telur. Sampel dari setiap peternakan ayam petelur atau peternakan pembibitan diambil sebanyak 5-6 kelompok telur. Setiap kelompok telur dihitung sebagai satu sampel.

Sampel untuk isolasi *S. enteritidis* dari manusia berupa feses atau *anal swab* dari pasien penderita gastroenteritis, yang diambil dari Rumah Sakit Palang Merah Indonesia (RS PMI) dan Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Cibinong, Bogor.

Pada penelitian ini disertakan pula sebanyak 15 isolat *Salmonella* spp. asal manusia koleksi Laboratorium Enterobacteriaceae, Balai Besar Penelitian Veteriner, Bogor yaitu MI1-Jkt1/04, MI2-Jkt2/04, MI3-MUI/04, MI4-Jkt4/04, MI5-Pont1/04, MI6-Pont2/04, MI7-Btm1/04, MI8-Btm2/04, MI9-Bali/04, MI10-MUI/01, MI11-MUI/01, MI 12-Prat/03, MI13-Btm3/04, MI14-Btm4/04 dan MI 15-Jkt3/04.

Cakram antimikroba untuk uji resistensi

Cakram kertas antimikroba yang digunakan untuk uji resistensi terdiri dari 10 jenis yaitu streptomisin 10 µg, neomisin 30 µg, gentamisin 10 µg, kloramfenikol 30 µg, tetrasiklin 30 µg, oksitetrasiklin 10 µg, doksisisiklin 30 µg, trimetoprim-sulfametoksazol 1,25/23,75 µg, siprofloksasin 1 µg, dan enrofloksasin 5 µg dari Oxoid.

Isolasi dan Identifikasi bakteri

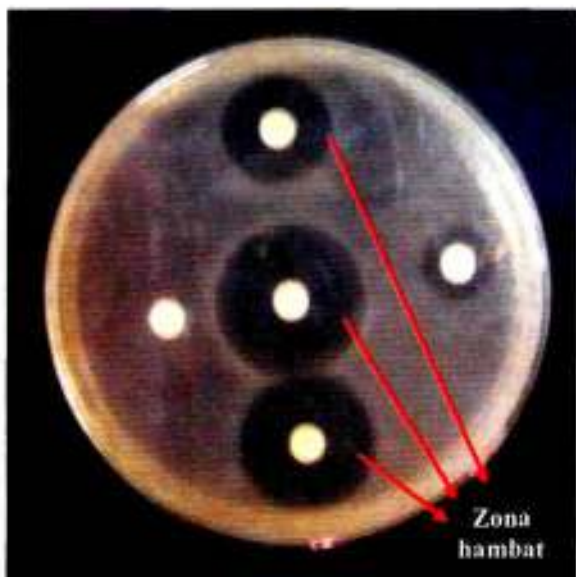
Isolasi dan identifikasi *Salmonella* dilakukan dengan mengacu pada metode standar Cowan dan Steel (2003). Semua sampel diproses secara aseptis. Sampel telur dibersihkan dengan alkohol 70%, telur dipisahkan kulitnya. Kuning telur yang berasal dari 1 kelompok telur disatukan dan diaduk rata, kemudian dibiakkan pada media penyubur *mannitol selenite cystein broth* (MSCB). Setelah diinkubasikan selama semalam pada suhu 37°C, kemudian dibiakkan kembali pada media agar khusus *xylose lysine desoxycholate* (XLD), medium SIM, agar miring *triple sugar iron agar* (TSIA), agar urea, dan *lysine iron agar* (LIA) dari Oxoid (Bridson 1998). Kultur bakteri pada medium tersebut diamati terhadap dugaan pertumbuhan *Salmonella*. Koloni bakteri yang diduga *Salmonella* spp., ditanam pada media agar miring untuk kepentingan serotiping.

Serotiping

Penentuan serotipe *S. enteritidis* didasarkan atas keberadaan antigen somatik (O) dan antigen flagela (H). Serotiping bakteri dilakukan berdasarkan reaksi serologis antara antigen *Salmonella* spp. dengan antiserum somatik O (1,9, 12) dan antiserum flagella H (m) berdasarkan metode standar dari Murray (1984) dan OIE (2000).

Uji resistensi antimikroba

Uji resistensi antimikroba dengan metode agar difusi memakai kertas cakram dilakukan menurut Kirby-Bauer dengan metode tuang (Bauer *et al.*, 1966; NCCLS, 2002). Isolat *S. enteritidis* dirumuhkan pada media *nutrient agar* dan diinkubasikan pada suhu 37°C semalam. Keesokan harinya, dari media tersebut dibuat suspensi bakteri dalam NaCl fisiologis. Sebanyak 2 ml suspensi dengan konsentrasi setara dengan tabung Mac Farland no. 3, dituangkan pada media Mueller Hinton agar dengan cara tuang, dan diratakan ke seluruh permukaan petri. Masing-masing medium



Gambar 1. Zona hambat antimikroba pada biakan *S. enteritidis*

yang sudah ditanami *S. enteritidis* ditemplei sebanyak 5 buah kertas cakram yang mengandung antimikroba yang akan diuji, kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam.

Keesokan harinya diukur diameter zona hambat yang dihasilkan oleh cakram antimikroba yang diuji terhadap pertumbuhan *S. enteritidis*. Luas zona hambat tersebut dibandingkan dengan luas zona hambat standar dari masing-masing antimikroba (NCCLS, 2002) (Gambar 1).

HASIL

Selama penelitian lapang telah berhasil dikumpulkan sebanyak 145 sampel telur yang terdiri dari 122 sampel telur konsumsi dari pasar dan peternakan layer, serta 23 sampel telur tetas dari peternakan pembibitan. Dari sampel manusia dapat dikumpulkan sebanyak 51 *anal swab* dari pasien penderita gastroenteritis.

Hasil isolasi, identifikasi, dan biotiping dari 122 sampel telur konsumsi dan 23 sampel telur tetas menunjukkan berturut-turut sebanyak 9 (7,4%) sampel dan 7 (30,4%) sampel mengandung

Salmonella spp., sedangkan dari 51 sampel *anal swab* pasien penderita gastroenteritis semuanya negatif *Salmonella* spp.

Hasil *seron'ping* terhadap 9 isolat *Salmonella* spp. asal telur konsumsi menunjukkan 7 (77,8 %) isolat *S. enteritidis* dan 2 (22,2%) isolat negatif sedangkan dari 7 isolat *Salmonella* spp asal telur tetas menunjukkan semuanya (100%) adalah *S. enteritidis*. Hasil serotiping terhadap 15 isolat *Salmonella* spp. asal manusia koleksi Balai Besar Penelitian Veteriner menunjukkan 14 (93,3%) isolat *S. enteritidis* dan 1 (11,1%) isolat negatif *S. enteritidis*. Setelah dilakukan serotiping dengan menggunakan antiserum lain terhadap 2 isolat *Salmonella* spp asal telur tetas, ternyata ke dua isolat tersebut adalah *S. alban*y. Hasil serotiping 1 isolat *Salmonella* asal manusia ternyata tidak teridentifikasi adanya *Salmonella* lain (Tabel 1).

Hasil uji resistensi 14 isolat *S. enteritidis* asal telur dan 14 isolat *S. enteritidis* asal manusia terhadap 10 jenis antimikroba menunjukkan profil yang berbeda-beda. Keempat belas isolat *S. enteritidis* asal telur menunjukkan resistensi yang tinggi terhadap 4 jenis antimikroba yaitu streptomisin (42,9%), neomisin (85,7%), doksisisiklin (64,3%), dan siprofloksasin (57,1%). Demikian juga keempat belas isolat *S. enteritidis* asal manusia menunjukkan resistensi yang tinggi terhadap 4 jenis antimikroba yaitu streptomisin (50,0%), neomisin (85,7%), tetrasiklin (42,9%), dan doksisisiklin (42,9%). Antara isolat *S. enteritidis* asal telur dan manusia mempunyai kesamaan pola profil resistensi yaitu menunjukkan resistensi yang tinggi terhadap streptomisin, neomisin dan doksisisiklin (Tabel 2).

Timbulnya resistensi bakteri patogenik umumnya tidak hanya terhadap satu jenis antimikroba saja, tetapi dapat lebih dari satu antimikroba, yang disebut multi resistensi antimikroba. Pada penelitian ini ditemukan

Tabel 1. Hasil isolasi, identifikasi, dan serotyping *S. enteritidis* asal telur dan manusia

No.	Asal spesimen	Jumlah sampel	Salmonella SPP-	S. enteritidis		Lainnya		Keterangan
				Jumlah	%	Jumlah	%	
1.	Telur							<i>S. albany</i>
	- Telur komersial	122	9	7	77,8	2	22,2	
	- Telur tetas	23	7	7	100,0	-	-	
	Jumlah	145	16	14	87,5	2	22,2	
2.	Manusia							Tidak teridentifikasi
	- Usapan rektal	51	-	-	-	-	-	
	- Kulturbakteri*	-	15	14	93,3	1	11,1	
		51	15	14	93,3	1	11,1	

Keterangan: • =15 isolat *Salmonella* spp. koleksi Laboratorium Enterobacteriaceae, Bbalitvet, Bogor

Tabel 2. Profil resistensi antimikroba isolat *S. enteritidis* asal telur dan manusia

Jenis Antimikroba	Asal isolat <i>S. Enteritidis</i>			
	Telur		Manusia	
	Jumlah	%•	Jumlah	%•
Sterptomisin (S)	6	42,9	7	50.0
Neomisin (N)	12	85,7	12	85.7
Gentamisin (CN)	3	21,4	2	14.3
Kloramfenikol (C)	1	7,1	5	35.7
Tetrasiklin (TE)	5	35,7	6	42.8
Oksitetrasiklin (OT)	1	7,1	5	35.7
Doksisiklin (DO)	9	64,3	6	42.8
Trimetoprim-sulfametoksazol (SXT)	0	0	3	21.4
Siprofloksasin (CJP)	8	57,1	5	35.7
Enrofloksasin (ENR)	1	7,1	5	7.1

*angka menunjukkan persentase isolat *S. enteritidis* resisten terhadap antimikroba dari jumlah total masing-masing isolat

multiresistensi antimikroba *S. enteritidis* asal telur terhadap 2-6 antimikroba, sedangkan *S. enteritidis* asal manusia terhadap 2-9 antimikroba.

Profil multiresistensi isolat *S. enteritidis* asal telur terbanyak terhadap 2 dan 3 jenis antimikroba masing-masing sebesar 22,2%, sedangkan multiresistensi terhadap 4, 5 dan 6 antimikroba adalah sebesar 11,1%, 5,6%, dan 11,1%. Isolat *S. enteritidis* asal manusia multiresisten terhadap 2 dan 4 jenis antimikroba sebesar 28,6% dan 7,1%, sedangkan terbanyak resisten terhadap lebih dari 6 jenis antimikroba yaitu sebesar 35,7%.

PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *S. enteritidis* ternyata telah banyak ditemukan pada telur-telur konsumsi yang dihasilkan dari peternakan

ayam petelur komersil (layer), dan pada telur tetas yang berasal dari peternakan pembibitan (GP). Ditemukannya *S. enteritidis* pada ke dua jenis telur tersebut sangat berbahaya bagi kesehatan masyarakat umumnya dan khususnya kesehatan masyarakat veteriner. Adanya infeksi *S. enteritidis* pada telur komsunsi (layer) dapat menjadi sumber penularan *S. enteritidis* ke manusia, sedangkan adanya infeksi *S. enteritidis* pada telur tetas dapat menjadi sumber infeksi bagi anak-anak ayam (one day old chicks atau DOC) yang dihasilkan dari peternakan pembibitan tersebut. Sehingga mata rantai penularan *S. enteritidis* secara vertikal akan terus terjadi secara berkesinambungan.

Yang lebih penting lagi bagi pemerintah bahwa dengan adanya infeksi *S. enteritidis* pada peternakan pembibitan telah menyalahi undang-

Tabel 3. Profil multiresistensi antimikroba isolat 5. *enteritidis* asal telur dan manusia

No.	Kode isolate	Asal isolate	Profil multiresisten <i>S. enteritidis</i> terhadap antibiotika	
			Jenis*	Jumlah
1.	TL2-068/02	Telur	N, CN, C, TE, DO	5
2.	TL3-068/02	Telur	-	-
3.	TL5-KD1/12/04	Telur	TE,DO	2
4.	TL6-KD2/12/04	Telur	-	-
5.	TL8-KD1/12/04	Telur	N,DO	2
6.	TL9-KD8/12/04	Telur	-	-
7.	TL10-KD18/12/04	Telur	N,CIP	2
8.	TL11-KD11/12/04	Telur	N, OT, CIP	3
9.	TL12-kd22/12/04	Telur	N, CIP	2
10.	TL13-KD-PB/04	Telur	S, N, DO	3
11.	TL14-KD-PG2/04	Telur	S, N, CN, TE, DO, CIP	6
12.	TL15-BD/4/04	Telur	S, N, CIP	3
13.	TL16-BD4/4/04	Telur	S, N, CN, TE, DO, ENR	6
14.	TL17-BD7/8/04	Telur	S, N, TE, DO	4
15.	TL18-BD15/8/04	Telur	-	-
16.	TL19-BD31/7/04	Telur	N, DO, CIP	3
17.	TL20-152/04	Telur	CIP	1
18.	TL16-BD4/4/04	Telur	S, N, DO, CIP	4
19.	M1-Jktl/04	Manusia	N	1
20.	M2-Jkt2/04	Manusia	S, N, DO, SXT	4
21.	M3-MUI/04	Manusia	N	1
22.	M4-Jkt4/04	Manusia	S, N, C, TE, OT, DO, SXT	7
23.	M5-Pontl/04	Manusia	S, N, C, TE, OT, DO	6
24.	M6-Pont2/04	Manusia	S, N, C, TE, OT, DO	6
25.	M7-Btml/04	Manusia	N,CIP	2
26.	M8-Btm2/04	Manusia	N	1
27.	M9-Bali/04	Manusia	S,N	2
28.	M10-MUI/01	Manusia	TE,CIP	2
29.	M11-MUI/01	Manusia	N	1
30.	M12-Prat/03	Manusia	S, N, CN, C, TE, OT, DO, CIP, ENR	9
31.	M13-Btm3/04	Manusia	S, CN, C, TE, OT, DO, SXT, CIP	8
32.	M14-Btm4/04	Manusia	N, CIP	2

Keterangan: S= streptomisin, N=neomisin, CN=gentamisin, C=kloramfenikol, TE=tetrasiklin, OT=oksitetrasiklin, DO=doksisisiklin. SXT=trimetoprim-sulfametoksazol, CIP=siprofloksasin

undang perungguan yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian yang mensyaratkan bahwa peternakan pembibitan (GP) harus bebas *S. enteritidis* dan *S. Pullorum*, baik secara serologis maupun klinis (Darmojono, 2001; Moerad, 2003).

Infeksi *S. enteritidis* dalam jumlah besar pada telur juga dapat sebagai penyebab utama *foodborne salmonellosis*. Dari beberapa negara di Eropa dan Amerika dilaporkan bahwa wabah sahnnonellosis sering dikaitkan dengan makanan yang mengandung

telur mentah seperti *mayonaise*, *sandwich*, es **krim**, *salad*, macam-macam saus, dan sebagainya (CDC, 2001). Di samping itu, makanan yang berasal **dari** telur dan produknya yang dimasak tidak sempurna atau setengah matang dapat bertindak **sebagai** sumber penularan utama infeksi *S. enteritidis* **dari** ayam ke manusia (WHO, 2000).

Untuk mengetahui hubungan kekerabatan *S. enteritidis* sebagai penyebab *foodborne* Sahnnonellosis pada manusia, maka perlu **dilakukan** validasi dan konfirmasi lebih lanjut dengan **model**

identifikasi molekuler, misalnya dengan identifikasi gen *l6SrDNA*.

Beberapa peneliti melaporkan bahwa kemunculan *re-emerging Salmonellosis* pada ayam dipicu oleh beberapa faktor seperti perubahan iklim, habitat, peningkatan resistensi bakteri terhadap antimikroba, intensifikasi pada industri peternakan agar temak-temak tersebut dapat menggunakan pakan secara efisien untuk dapat menghasilkan daging dan telur lebih banyak (Bartlett, 1996; Angulo *et al.*, 2004; Akhtar *et al.*, 2010). Sedangkan *re-emerging foodborne salmonellosis* pada manusia dipicu oleh perubahan demografi pada masyarakat dengan peningkatan kelompok individu dengan status kesehatan rendah, perubahan pola konsumsi masyarakat dengan meningkatnya konsumsi *fast-food* di restoran-restoran yang memasak makanan setengah matang, kebiasaan makan di luar rumah, peningkatan konsumsi buah-buahan dan sayuran segar, perubahan sektor industri dan teknologi, peningkatan perdagangan dan perjalanan (*traveler's*) secara global (Altekruse *et al.*, 1994; Altekruse *et al.*, 2008).

Dari hasil penelitian ini terlihat bahwa isolat *S. enteritidis* asal telur menunjukkan resistensi yang tinggi terhadap streptomisin, neomisin, doksisislin, dan siprofloksasin. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh pemakaian antimikroba yang kurang tepat untuk pencegahan dan pengobatan penyakit pada ayam, serta pemakaian antimikroba sebagai imbuhan pakan. Pemakaian antimikroba dalam dosis minimal dan dalam jangka waktu lama dapat mengakibatkan timbulnya resistensi antimikroba pada bakteri-bakteri patogenik (EMEA, 1999; Furuya dan Lowy, 2006).

Timbulnya resistensi antimikroba pada manusia dapat disebabkan oleh pengobatan sementara, yaitu pengobatan yang dilakukan sebelum didapatkan hasil definitif dari laboratorium (Tjaniadi *et al.*, 2003) atau dapat juga disebabkan akibat

adanya resistensi antimikroba pada *foodborne* bakteri (WHO, 2000). *Foodborne* bakteri seperti *S. enteritidis* yang resisten terhadap antimikroba dapat mengakibatkan terjadinya resistensi antimikroba terhadap manusia. *Foodborne* bakteri yang mencemari telur atau karkas ayam dapat mengakibatkan infeksi pada manusia yang mengkonsumsinya. Jika bakteri tersebut resisten terhadap antimikroba maka dapat mengakibatkan penyakit yang serius akibat kegagalan pengobatan pada penderita dengan antimikroba yang sama (Tjaniadi *et al.*, 2003).

Sifat resistensi antimikroba pada bakteri disebabkan oleh adanya mekanisme gen resistensi antimikroba yang terdapat dalam plasmid, transposon, atau kromosom bakteri (Courvalin, 1994; Burns, 1995). Resistensi kromosomal sifatnya diwariskan, timbul karena adanya mutasi susunan asam nukleat dalam kromosom; sedangkan gen resistensi yang terdapat dalam plasmid atau transposon lebih mudah berpindah antar sel bakteri yang sama atau berbeda spesiesnya (Noor dan Poeloengan, 2005). Munculnya resistensi antimikroba pada bakteri *S. enteritidis* asal manusia lebih sering terjadi melalui transfer/perpindahan gen resistensi antimikroba yang dibawa oleh plasmid atau transposon *S. enteritidis* yang terdapat dalam bahan pangan asal ayam, telur dan hasil olahannya (Tassios *et al.*, 1997; Nastasi *et al.*, 2000).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Drs. Supar, Dr. Drh. IWT Wibawan MSc, Drh. Rochman Naim PhD., dan Drh. Tati Ariyanti, MP. atas segala bantuannya sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan

bahwa bakteri *S. enteritidis* telah ditemukan pada peternakan-peternakan ayam petelur komersial (layer) dan bahkan telah menginfeksi peternakan pembibitan (*Grand Parent Stock*) di Indonesia. Di samping itu, *S. enteritidis* juga telah banyak menginfeksi manusia sehingga dapat dikatakan bahwa bakteri tersebut merupakan salah satu bakteri penyebab *foodborne disease* penting.

Resistensi antimikroba isolat *S. enteritidis* asal telur menunjukkan profil yang berbeda dengan isolat *S. enteritidis* asal manusia. Profil resistensi antimikroba isolat *S. enteritidis* asal telur menunjukkan resistensi yang tinggi (lebih dari 40,0%) terhadap 3 jenis antimikroba yaitu neomisin, doksisisiklin, dan siprofloksasin; sedangkan profil resistensi antimikroba isolat *S. enteritidis* asal manusia menunjukkan resistensi yang tinggi terhadap 4 jenis antimikroba yaitu streptomisin, neomisin, tetrasiklin, dan doksisisiklin.

Disarankan kepada pemerintah c/q Direktorat Jenderal Bina Produksi Peternakan, Kementerian Pertanian untuk lebih ketat mengawasi peternakan pembibitan (*GP Stock*) supaya tetap bebas dari infeksi *S. enteritidis*. Kepada masyarakat luas disarankan untuk mengolah/memasak bahan pangan asal ayam, telur, dan produk-produk olahannya sampai matang (masak sempurna).

Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui hubungan kekerabatan *S. enteritidis* asal telur dan manusia dengan identifikasi gen *l6Sr DNA*.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhtar F, I. Hussain, A. Khan, and SU. Rahman. 2010. Prevalence and Antibiogram Studies of *Salmonella* Enteritidis Isolated from Human and Poultry Sources. *Pakistan Veterinary Journal*. 30(1):25-28.
- Altekruse, S.F., F.H. Hyman, K.C. Klontz, B.T. Timbo, and L.K. Tollefson. 1994. Foodborne Bacterial Infections in Individuals with the Human Immunodeficiency Virus. *South Medical Journal*. 87:169-73.
- Altekruse SF, Cohen ML, and Swardlow DL. 2002. Perspective: Emerging Foodborne Diseases. *Centers for Disease Control and Prevention*. Atlanta, Georgia. 1-9.
- Angulo FJ, Nunnery JA, and Blair HD. 2004. Antimicrobial resistance in zoonotic enteric pathogens. *Review of Scientific and Technical International Office for Epizootics*. 23(2):485-496.
- Anon. 2002. Feed Additive Compendium. Vol. 41. The Nlife Publishing Company. Minnesota. USA.
- Ahmed R, Soule G, Demezuk WH, Clark C, Khakhti* E, Ratman S, Marshall S, Ng, Lai-King, Woodward DC, Johnsons WM, Rodgers FG. 2000. Epidemiology and Typing of *Salmonella enterica* Serotype Enteritidis in a Canada-wide Outbreak of Gastroenteritis due to Contaminated Cheese. *Journal of Clinical Microbiology*. 38(6):2403-2406.
- Barber DA, Miller GY, McNamara PE. 2003. Models of Antimicrobial Resistance and Foodborne Illness. "Examining Assumptions and Practical Applications". *Journal of Food Protection*. 66(4):700-709.
- Bartlett CLR. 1996. An Overview of Emerging Foodborne and Waterborne Diseases. *Eastern Medical Health Journal*. 2 (1) :51-60
- Bauer AW, Kirby WM, Sherris JC, Turck M. 1966. Antibiotic Susceptibility Testing by a Standardised Single Disc Method. *American Journal of Clinical Pathology*. 45:493-496.
- Bridson EY. 1998. The Oxoid Manual (8th ed). Oxoid Limited, Wade Road, Basingstoke, Hampshire, England.
- Burns JL. 1995. Mechanism of Bacterial Resistance. *Pediatric Clinical of North America*. 42: 497-507.
- [CDC] Centers for Diseases Control and Prevention. 2001. *Salmonella enteritidis*. Diseases Information, Division of Bacterial and Mycotic Diseases, <http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/salmentg.htm>. Januari 20, 2003.
- Courvalin P. 1994. Transfer of Antibiotic Resistance Genes between Gram-positive and Gram-negative Bacteria. *Antimicrobial Agents of Chemotherapy*. 37:855-869.
- Cowan and Steel. 2003. Manual for the Identification of Medical bacteria. Second edition. Cambridge University Press.
- Darmojono. 2001. Penyakit Tifus (Salmonellosis). Dalam: Penyakit Menular dari Binatang ke Manusia (1st). Milenia Populer. 111-121.
- [EMEA] The European Agency for the Evaluation of Medical Products, Veterinary Medicine Evaluation Unit. 1999. Antibiotics resistance in The European Union associated with Therapeutic Use of Veterinary Medicines. Report and Quantitative Risk assessment by the Committee for veterinary medicinal Products. 7 Westferry Circus, Canary Wharf. London. UK. Pp.:79
- Furuya EY and Lowy FD. 2006. Antimicrobial-resistant Bacteria in The Community Setting. Microbiology. Nature Publishing Group. *Nature Reviews*. 4:36-45.
- Gast RK and Benson ST. 1995. The Comparative Virulence for

Chicks of *Salmonella enteritidis* PT 4 Isolates and isolates of PT's Commonly Poultry in United States. *Avian Diseases*. 39:567-574.

- Graham SM, Molyneux EM, Walsh AL, Cheesbrough JS, Molyneux ME, Hart CA.** 2000. Nontyphoidal *Salmonella* Infection of Children in Tropical Africa. *Pediatric Infectious Diseases Journal*. 19:1189-1196.
- Hang'ombe BM, Sharma RN, Skjerve E, Tuchi LM.** 1999. Occurrence of *Salmonella* Enteritidis in Pooled table Eggs and Market-ready Chicken Carcasses in Zambia. Research Note. *Avian Diseases*. 43:597-599.
- Harada H, Sasaki T, Suganaka M, Kusuma T, Sugano K, Omuro Y.** 1998. Database for *Salmonella* Contamination in Feeds (1979-1997). *Bulletin of National Fertilizer Feed Infecion*. No.23. April.
- Henzler DJ and Opitz HM.** 1992. The Role of Mice in the Epizootiology of *Salmonella* Enteritidis Infection on Chicken layer Farm. *Avian Diseases*. 36:625-631.
- Mishu B, Kohler J, and Lee LA.** 1994. Outbreak of *Salmonella enteritidis* Infection in The United States. 1985-1991. *Journal of Infectious Diseases*. 169:457-552.
- Moerad B.** 2003. Pencemaran *Salmonella* spp. dalam produk pangan asal ternak dan kebijakan pemerintah dalam penanganan masalah keamanan pangan. Direktorat Kesehatan Masyarakat Veteriner. Direktorat Jenderal Produksi Peternakan. Disampaikan pada Simposium Sehari Purna Bakti "Teknologi Veteriner dalam Peningkatan Kesehatan Hewan dan Produknya". Balitvet. 12 Maret 2003.
- Murray C.** 1984. *Salmonella*. Report on consultancy by C. Murray. RIAD. Bogor. Indonesia.
- Nastasi A, Mammina C, Cannova L.** 2000. Antimicrobial Resistance in *Salmonella enteritidis*, Southern Italy, 1990-1998. *Emerging Infectious Diseases*. 6(4):401-403.
- [NCCLS] The National Committee for Clinical Laboratory Standards.** 2002. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing: Twelfth International Supplement. Januari. M 100-S12. 22(1): 1-117.
- Noor SM dan Poeloengan M.** 2005. Pemakaian Antibiotika pada Ternak dan Dampaknya pada Kesehatan Manusia. Presiding Lokakarya Nasional Keamanan Pangan Produk Peternakan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan

Pertanian. Bogor, 14 September 2005. 56-64.

- Onifade AA, Babatunde GM.** 1997. Comparative Response of Broiler Chickens to a High Fibre Diet Supplemented with Four Antibiotics. *Animal Feed Science and Technology*. 64(2/4): 337-342.
- [OIE] Office International des Epizooties.** 2000. Manual of Standards for Diagnostic Tests and Vaccines. List A and B Diseases of Mammals, Birds and Bees. World Organization for Animal Health.
- Pascual M, Hugas M, Badiola JJ, Monfort JM, Garriga M.** 1999. Lactobacillus salivarius CTC 2197 Prevents *Salmonella enteritidis* Colonization in Chicken. *Applied Environmental Microbiology*. 65(11):4981-4986.
- Soewandjo E, Suharto, Hadi U.** 1997. Typhoid Fever: Clinical Picture, Treatment and Status after Therapy. Proceeding of the Third Asia Pasific Symposium on Typhoid Fever and others Salmonellosis. Denpasar, Bali, Indonesia. Desember 8-10. *Medical Journal of Indonesia*. 7 (supp): 95-104.
- Tassios PT, Markogiannakis A, Vatopoulos AC, Katsanikou E, Velonakis EN, Kourea-Kremastinou J, Legakis NJ.** 1997. Molecular Epidemiology of Antibiotic Resistance of *Salmonella enteritidis* during a 7-Year in Greece. *Journal of Clinical Microbiology*. 35(6): 1316-1321.
- Tjaniadi P, Lesmana M, Subekti D, Machpud N, Komalarini S, Santoso W, Simanjuntak CH, Punjabi N, Campbell J, Alexander WK, Beecham III HJ, Corwin AL, Oyofa BA.** 2003. Antimicrobial resistance of Bacterial Pathogens Associated with Diarrheal Patients in Indonesia. *American Journal of Tropical Medicine*. 68(6):666-670.
- Thrusfield M.** 2007. Presenting Numerical Data. Dalam: Veterinary Epidemiology. 3th. Ed. Blackwell Publishing Company. University of Edinburgh. UK. Pp. 214-224.
- Villa L, Mammina C, Miriagou V, Tzouveleakis LS, Tassios FT, Nastasi A, Carattoli A.** 2002. Multidrug and broad-spectrum Cephalosporin Resistance among salmonella enterica Serotype Enteritidis Clinical Isolates in Southern Italy. *Journal of Clinical Microbiology*. 40(7):2662-2665.
- [WHO] World Health Organization.** 2000. World Health Organization Global Principles for the Containment of Antimicrobial resistance in Animals Intended for Food. "WHO Departement of Communicable Diseases Surveillance and Response.