

PROSIDING

ISBN 978-602-72185-0-5

SEMINAR & WORKSHOP NASIONAL  
**BIOLOGI / IPA**  
DAN PEMBELAJARANNYA

Peran Biologi dan Pendidikan Biologi/IPA dalam Menyiapkan  
Generasi Unggul dan Kompetitif di Abad 21

SABTU-MINGGU  
1-2 NOVEMBER 2014  
FMIPA UNIVERSITAS NEGERI MALANG



# Sertifikat

Diberikan kepada

**Dr. drh. Mufasirin, M. Si**  
Universitas Airlangga

Atas partisipasinya dalam

**SEMINAR NASIONAL BIOLOGI/IPA  
DAN PEMBELAJARANNYA**

Peran Biologi dan Pendidikan Biologi/IPA Dalam  
Menyiapkan Generasi Unggul dan Kompetitif di Abad 21

sebagai

## PEMAKALAH

Malang, 1 November 2014

Dekan FMIPA UM



Prof. Dr. H. Arif Hidayat, M.Si

NIP. 196608221990031003





**PROSIDING SEMINAR NASIONAL  
BIOLOGI/IPA DAN PEMBELAJARANNYA**

Peran Biologi dan Pendidikan Biologi/IPA Dalam Menyiapkan Generasi Unggul dan Kompetitif di Abad 21

Sabtu, 1 November 2014  
FMIPA Universitas Negeri Malang

**Reviewer:**

Prof. Dr. A.D. Corebima, M.Pd  
Prof. Dra. Herawati Susilo, M.Sc. Ph.D  
Prof. Dr. Hj. Mimien Henie Irawati Al Muhdhar, M.S  
Prof. Dr. Siti Zubaidah, M.Pd  
Prof. Dr. Dra. Utami Sri Hastuti, M.Pd  
Prof. Dr. Ir. Suhadi, M.S  
Prof. Dr. agr. M. Amin, M.Si  
Dr. Umie Lestari, M.Si  
Dr. Murni Saptasari, M.Si  
Dr. Hadi Suwono, M.Si  
Dr. Ibrohim, M.Si  
Dr. Sueb, M.Kes  
Dr. Betty Lukiati, M.S  
Dr. Endang Suarsini, M.Ked  
Dr. Susriyati Mahanal, M.Pd  
Dr. Fatchur Rohman, M.Si  
Dr. Sri Endah Indriwati, M.Pd  
Dr. Abdul Gofur, M.Si  
Dr. Dahlia, MS

Diterbitkan oleh :  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Malang

ISBN : 978-602-72185-0-5  
Perpustakaan Nasional : Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Hak Cipta © 2014  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Malang



## Prosiding Seminar Nasional Biologi / IPA dan Pembelajarannya

### **PROSIDING SEMINAR NASIONAL BIOLOGI/IPA DAN PEMBELAJARANNYA**

Peran Biologi dan Pendidikan Biologi/IPA Dalam Menyiapkan Generasi Unggul dan Kompetitif di Abad 21

ISBN :

© 2014 Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Malang

Prosiding ini berisi artikel hasil penelitian dan kajian terhadap temuan-temuan, oleh sebab itu prosiding ini merupakan hak cipta. Tidak diperkenankan mereproduksi seluruhnya atau sebagian dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari editor. Permintaan dan pertanyaan tentang reproduksi dan hak-hak ditujukan kepada Dr. Hadi Suwono, MSi, Jurusan Biologi FMIPA atau Email ke [hadi.suwono.fmipa@um.ac.id](mailto:hadi.suwono.fmipa@um.ac.id)

Hak intelektual pada masing-masing artikel tetap merupakan hak penulis seperti yang tercantum pada prosiding ini.

Dipublikasikan oleh:

Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Jl. Semarang 5

Malang, Jawa Timur, INDONESIA

Telp : (0341) 588077

Fax : (0341) 588077

Email : [semnasbio@um.ac.id](mailto:semnasbio@um.ac.id)

Website: [semnas.biologi.um.ac.id](http://semnas.biologi.um.ac.id)



## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur alhamdulillah, Seminar dan Workshop Nasional 2014 dalam rangka memperingati Lustrum XII Universitas Negeri Malang dan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang, dapat terlaksana. Seminar dan Workshop Nasional dengan tema **Peran Biologi dan Pendidikan Biologi/IPA dalam Menyiapkan Generasi Unggul dan Kompetitif di Abad 21** membahas peran biologi dan pendidikan biologi/IPA dalam menunjang peningkatan kualitas Bangsa Indonesia dalam menghadapi tantangan abad 21.

Abad 21 disebut pula abad pengetahuan yang ditandai dengan kemajuan teknologi informasi yang diterapkan dalam berbagai bidang. Kehidupan generasi abad 21 bertumpu pada kemajuan biologi. Riset dan temuan di bidang biologi diperlukan untuk memecahkan berbagai permasalahan dan tantangan yang dihadapi oleh manusia saat ini, yaitu kesehatan, pangan, lingkungan dan energi.

Bersamaan dengan tumbuhnya biologi, berkembang pula pendidikan biologi. Kemajuan pendidikan biologi memiliki peran penting untuk menyiapkan generasi unggul yang siap memecahkan permasalahan yang muncul di abad 21 ini. Oleh sebab itu Seminar dan Workshop Nasional yang diselenggarakan ini memiliki makna penting untuk mewadahi, menyebarluaskan, dan menyosialisasikan hasil-hasil penelitian dan praktik-praktik yang baik, dalam bidang biologi maupun pendidikan biologi/IPA yang memiliki prospek dalam menyiapkan manusia Indonesia yang cerdas, bermartabat, kompetitif, dan maju.

Penyelenggaraan seminar dan workshop ini dapat terwujud karena dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung terlaksananya kegiatan ini baik secara langsung maupun tidak langsung, terutama kepada seluruh peserta seminar dan workshop yang datang dari berbagai daerah di Indonesia, seluruh narasumber, segenap panitia, dan jajaran pimpinan di Universitas Negeri Malang.

Akhirnya, semoga seminar ini dapat mencapai tujuan dan memberi manfaat bagi kemajuan pendidikan di Indonesia.

Malang, 1 November 2014  
Panitia

Dr. Hadi Suwono, M.Si  
NIP. 19670515 199103 1 007



## Prosiding Seminar Nasional Biologi / IPA dan Pembelajarannya

### DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Daftar Isi .....	ii
Kata Pengantar .....	iii

#### **Makalah Utama**

##### **Sutiman B. Sumitro**

Pandangan Nano Biologi dalam Bahasan Pemanfaatan Jamoe (Sebuah upaya memahami kearifan lokal).....	1
--	---

##### **Stuart Weston**

Refleksi Tentang Pendidikan Dasar Di Indonesia .....	3
--	---

##### **Herawati Susilo**

Pembelajaran Biologi/IPA untuk Generasi Abad 21 .....	12
---	----

##### **Endang Kartini Ariati Murwanti**

Dinamika Pembelajaran dan Penelitian Botani di Universitas Negeri Malang (UM) .....	23
---	----

##### **Istamar Syamsuri**

Pembelajaran Biologi Di Masa Depan.....	27
---	----

#### **Makalah Pendidikan Biologi**

1. <b>Abdul Basith, Aloysius Duran Corebima, Siti Zubaidah</b> Pengaruh Strategi Pembelajaran Problem-Based Learning dan Reciprocal Teaching, Potensi Akademik, dan Interaksinya Terhadap Pemahaman Konsep Biologi dan Retensi Siswa Kelas X SMA Kota Malang.....	1
2. <b>Agus Kusnandi</b> Peningkatan Motivasi dan Hasil Belajar Mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang Pada Mata Kuliah Biologi Umum Melalui Model Inkuiri Berbasis Lesson Study 2014/2015 .....	9
3. <b>Agus Ramdani, A. Wahab Jufri, Afriana Azizah</b> Implementasi Perangkat Pembelajaran Sains Biologi Berbasis Inkuiri Untuk Mengembangkan Karakter Positif Siswa SMPN se Kota Mataram .....	16
4. <b>Alif Yanuar Zukmadini</b> <i>Problem Based Learning</i> Melalui <i>Lesson Study</i> untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Biologi.....	23
5. <b>Alifa Robitah, Herawati Susilo, Hadi Suwono</b> Pengaruh Inkuiri dan <i>Creative Problem Solving</i> (CPS) terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif, Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Ilmiah.....	30
6. <b>Amin Agus Pugiharto</b> Studi Komunitas <i>Amorphophallus</i> spp Di KPH Saradan Untuk Pengembangan Buku Pengayaan Keanekaragaman Hayati Kelas X SMA Negeri 1 Saradan .....	40
7. <b>Anis Samrotul Lathifah, Sri Rahayu Lestari, Hadi Suwono</b> Pengembangan <i>Website</i> Berbasis <i>Moodle</i> untuk Membelajarkan Biologi Melalui <i>Blended Learning</i> 6Di SMA Negeri 5 Malang.....	50
8. <b>Anwari Adi Nugroho, Sajidan, Mohammad Masykuri</b> <i>Active Learning in Higher Education (Alihe)</i> pada Pembelajaran Biokimia Melalui Model <i>Problem Based Cycle-Learning (PBC-L)</i> .....	58

## Prosiding Seminar Nasional Biologi / IPA dan Pembelajarannya



9. <b>Ardian Anjar Pangestuti, Herawati Susilo, Siti Zubaidah</b> Penerapan Model Pembelajaran Biologi Berbasis <i>Reading-Concept Map-Teams Games Tournaments</i> untuk Meningkatkan Minat Baca dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas X IPA 4 SMA Laboratorium UM .....	66
10. <b>Avia Riza Dwi Kurnia</b> Pengembangan Model Pembelajaran <i>Think Scaffolding Share</i> untuk Meningkatkan Kompetensi IPA Terpadu Bagi Mahasiswa Calon Guru Bidang Tunggal .....	73
11. <b>Bea Hana Siswati, AD. Corebima</b> Mencari Faktor yang Berpengaruh Terhadap 110 Hubungan Keterampilan Metakognitif dan Pemahaman Konsep Biologi dengan Bantuan Analisis <i>Slope</i> dan <i>Intercept</i> Regresi .....	80
12. <b>Calvin Talakua, Hadi Suwono, Harmoko, dan Hendrikus Julung</b> Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek Dipadu PQ4R Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Limnologi di Jurusan Biologi .....	95
13. <b>Cik'Ani</b> Penerapan Model Pembelajaran STAD dan Media Kartu Genetika pada Materi Penurunan Sifat untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa di Kelas IX A SMP Negeri 2 Sukorejo Tahun Pelajaran 2012/2013 .....	102
14. <b>Dede Cahyati Sahrir</b> Analisis Pola Wacana Pedagogis Guru Biologi di SMA Negeri 7 Cirebon .....	106
15. <b>Dede Nuraida</b> Analisis Laporan Praktikum Fisiologi Tumbuhan untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa .....	113
16. <b>Deden Ismail, Pita Listyorini</b> Pengaruh Model Pembelajaran Siklus Belajar ( <i>Learning Cycle</i> ) <i>5E</i> Berbasis Lanskap Budaya Subak terhadap Perilaku Berkelompok dan Hasil Media Presentasi <i>Power Point</i> Siswa Kelas X SMAN 1 Penebel .....	117
17. <b>Deny Setiawan, Aloysius Duran Corebima, dan Sulisetijono</b> Pengembangan Instrumen Penulisan Jurnal Belajar Berbasis ICT pada Pelajaran Biologi Siswa Sekolah Menengah Atas .....	123
18. <b>Desy Yanuarita Wulandari, Sri Endah Indriwati, dan Susilowati</b> Pengembangan Media Pembelajaran <i>E-Learning</i> Inkuiri Berbasis Web pada Materi Sistem Imun di SMAN 3 Malang .....	132
19. <b>Didimus Tanah Boleng</b> Fenomena Penggunaan Pembelajaran Konvensional oleh Guru-Guru Biologi SMA Samarinda pada Kelas dengan Siswa Multi-etnis .....	141
20. <b>Dwi Martha Nur Aditya</b> Pengaruh Etnis Terhadap Keterampilan Metakognitif, Hasil Belajar, dan Retensi Siswa Pada Pembelajaran Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) Dipadu <i>Think Pair Share (TPS)</i> Kelas X SMAN 1 Gondanglegi .....	149
21. <b>Dyah Afiat Mardikaningtyas, Ibrohim, Dahlia</b> Pengembangan Perangkat Pembelajaran Pencemaran Berbasis <i>Discovery-Inquiry</i> dengan Sumber Belajar Limbah Cair Pabrik dan Rumah Tangga untuk Mengembangkan Pemahaman Konsep, Sikap dan Keterampilan Ilmiah Siswa SMP Kelas VII .....	158
22. <b>Elfis, Nurkhairo Hidayati</b> Kompetensi Profesional Guru Biologi SMAN Kecamatan Tangkerang Raya Kota Pekanbaru TA 2013/2014 .....	165
23. <b>En Alamin</b> Pengaruh Perkembangan Sikap Siswa Terhadap Hasil Belajar Siswa Beserta Permasalahannya dalam Pembelajaran IPA di SMP Negeri 1 Kejayan .....	172



## Prosiding Seminar Nasional Biologi / IPA dan Pembelajarannya

24.	<b>Endik Deni Nugroho, Moh. Amin, Umie Lestari</b> Pengembangan Buku Pengayaan Identifikasi Ikan Secara Morfologi dan Molekuler Berbasis Penelitian dan Potensi Lokal .....	179
25.	<b>Erfitra Rezqi Prasmala, Siti Zubaidah, Susriyati Mahanal</b> Penerapan Model <i>Reading Map Group Investigation</i> (GI) untuk Meningkatkan Minat Baca dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA Surya Buana Malang .....	186
26.	<b>Ericka Darmawan</b> Penyempurnaan Integrasi Strategi Pembelajaran Simas Eri dan <i>Blended Learning</i> terhadap Hasil Belajar .....	192
27.	<b>Fendy Hardian Permana</b> Peran Pembelajaran <i>Blended Learning</i> dalam Meningkatkan Kemampuan <i>Digital Literacy</i> dan <i>Communication</i> Mahasiswa Pendidikan Biologi FMIPA UM Sebagai Bekal Hidup Di Abad 21 .....	200
28.	<b>Ferawati, Susilowati, Mimien Henie Irawati Al Muhdhar, Fathur Rochman, Endang Budiasih</b> Strategi <i>Project Based Learning</i> Meningkatkan Pengetahuan Siswa dalam Pengelolaan Sampah Berbasis 6M .....	208
29.	<b>Fitri Rahmawati, Susilowati, Mimien Henie Irawati Al Muhdhar, Fathur Rochman, Endang Budiasih</b> Strategi <i>Project Based Learning</i> Meningkatkan Pengetahuan Siswa dalam Pengelolaan Sampah Berbasis 6M .....	217
30.	<b>Fuji Astutik, Hadi Suwono, Nuning Wulandari</b> Pengembangan Media CD Interaktif Pembelajaran Biologi Materi Indera Penglihatan untuk Kelas XI IPA SMA .....	225
31.	<b>Hadi Suwono, Herawati Susilo, Ibrohim</b> Kecakapan Hidup Abad 21 dalam Pembelajaran IPA/Biologi .....	233
32.	<b>Hadi Suwono, Munzil, Sentot Kusairi, Anis Samrotul Latifah, Rifqi Hardiana Pragawati</b> Pengembangan <i>Blended Learning</i> Biologi SMA Berbasis MOODLE .....	246
33.	<b>Harlis Purwaningsih</b> Peningkatan ketuntasan belajar peserta didik pada pokok bahasan Hukum Mendel melalui Model Pembelajaran <i>Buying and Selling Quiz</i> di Kelas XII-IPA1 SMA Negeri 2 Lumajang .....	260
34.	<b>Hanum Isfaeni, Khaerudin</b> Pengembangan Bahan Ajar Berbasis <i>Web (E-Learning)</i> dengan Program Atutor pada Mata Pelajaran Biologi untuk Membangun Kemampuan Metakognitif Siswa .....	267
35.	<b>Husamah</b> <i>E-Learning</i> Ekologi Tumbuhan untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Dalam Menyiapkan Generasi Unggul Abad 21 .....	277
36.	<b>Imas Cintamulya</b> Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa yang Bergaya Kognitif Impulsif dan Mahasiswa Bergaya Kognitif Reflektif dalam Genetika Dasar .....	289
37.	<b>Isma Aziz Fakhruddin, Puguh Karyanto, Baskoro Adi Prayitno</b> Implementasi <i>Education for Sustainable Development</i> : Peningkatan Literasi Sains Melalui Pengembangan E-Module Ekosistem Berbasis <i>Problem Based-Learning</i> .....	297
38.	<b>Izzatul Laela</b> Peningkatan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas VIII SMPN 2 Wonorejo Kabupaten Pasuruan Menggunakan Kooperatif STAD Melalui Media Kartu Domino .....	307
39.	<b>Lely Krisnawati, dan Diah Harmawati</b> Implementasi PBL ( <i>Problem Based Learning</i> ) untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis pada Mata Pelajaran Biologi Kelas XI Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam di SMAN Senduro Lumajang .....	316
40.	<b>Liliek Triani</b> Belajar Sepanjang Hayat dengan <i>Lesson Study</i> ? .....	323



## Prosiding Seminar Nasional Biologi / IPA dan Pembelajarannya



41. <b>Lilis Suryani, Ibrohim</b> Penerapan Metode <i>Discovery-Inquiry</i> dalam Pembelajaran Klasifikasi Tumbuhan untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep, Keterampilan dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas VII SMP Negeri 2 Gempol Kabupaten Pasuruan .....	332
42. <b>Lina Listiana</b> Realitas Pengembangan Keterampilan Berpikir dalam Pembelajaran Biologi: Studi Pendahuluan di SMA Muhammadiyah Surabaya .....	340
43. <b>Lutfin Andyana Rehusisma, Sri Endah Indriwati</b> Implementasi Penilaian Autentik Website Portofolio Melalui PBL untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa....	348
44. <b>M. Khoirul Anwar, Anastya Eka Kharisma, Nur Hayati, Hadi Suwono</b> Penerapan Model Pembelajaran <i>Problem Based Cooperative Inquiry Learning (PBCIL)</i> Untuk Meningkatkan Keterampilan Bertanya, Keterampilan Mengidentifikasi dan Memecahkan Masalah, dan Menulis Jurnal Belajar Mahasiswa Matakuliah Biologi Umum Semester Gasal Tahun Pelajaran 2014/2015 ....	354
45. <b>Marhamah, Mimien Henie Irawati Al Muhdhar, Herawati Susilo, Ibrohim</b> Meningkatkan Kualitas Proses Pembelajaran pada Mata Kuliah Pengetahuan Lingkungan Melalui Kegiatan <i>Lesson Study</i> .....	361
46. <b>Mohammad Amirudin L., Rifqi Hardiana P., Monica Hetharia</b> Penerapan Pembelajaran Berbasis Riset untuk Meningkatkan Kemampuan Merancang Penelitian pada Mahasiswa Pendidikan Biologi.....	368
47. <b>Murni Sapta Sari</b> Implementasi <i>Lesson Study</i> Sebagai Sarana Meningkatkan Aktifitas Kolaboratif Bagi Dosen Matakuliah Struktur Perkembangan Tumbuhan di Universitas Negeri Malang .....	374
48. <b>Murni Ramli, Suciati, Umi Fatmawati, Restu Yudha Sari, Amytia Putri, Ariska Yanuar Sari</b> Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMA Melalui Pembelajaran Biologi Berbasis Masalah dan Proyek .....	380
49. <b>Muslihasari, A., Susilo, H., Lestari, S. R.</b> Penerapan Penilaian Portofolio dalam Pembelajaran Kontekstual untuk Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa Kelas X-4 SMAN 8 Malang.....	388
50. <b>Ndzani Latifatur Rofi'ah, Nuning Wulandari, Endang Suarsini</b> Pengembangan CD Interaktif pada Pembelajaran Biologi Materi Indera Pendengar untuk Siswa Kelas XI SMA.....	396
51. <b>Ni Wayan Ekayanti</b> Kohesi Sosial dan Persepsi Ekoliterasi Ketahanan Hayati Mahasiswa Pendidikan Biologi dengan Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation.....	404
52. <b>Novy Kurnia Rikardo</b> Pembenihan Ikan di Balai Benih Ikan (BBI) Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Kabupaten Trenggalek .....	412
53. <b>Pt Yulyana G. Artha, Herawati Susilo, dan Eko Sri Sulasmi</b> Upaya Meningkatkan Motivasi dan Prestasi Belajar Biologi Melalui Model Pembelajaran Quantum Teaching Dipadu STAD Berbasis <i>Lesson Study</i> pada Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Malang.....	418
54. <b>Purwaning Budi Lestari</b> Isolasi Mikroorganisme Indigen dari Limbah Cair Tahu sebagai Bahan Ajar Mikrobiologi Lingkungan .....	424
55. <b>Purwaningsih</b> Peningkatan Ketuntasan Belajar Peserta Didik pada Bahasan Hukum Mendel Melalui Pembelajaran <i>Buying And Selling Quiz</i> di SMA Negeri 2 Lumajang .....	433



## Prosiding Seminar Nasional Biologi / IPA dan Pembelajarannya

56. <b>Ratna Djuniwati Lisminingsih</b> Meningkatkan Karakter Siswa Sekolah Dasar di dalam Pengelolaan Energi Melalui Pembelajaran Berbasis Projek Berbantuan Komputer .....	439
57. <b>Rifqi Hardiana Pragaswati, Hadi Suwono, Umie Lestari</b> Penelitian Pengembangan <i>Website</i> Berbahasa Inggris Pada Pembelajaran Biologi Berbasis <i>Blended Learning</i> di SMA Negeri 5 Malang .....	447
58. <b>Rimbi Paulina Dewi, Herawati Susilo, dan Masjhudi</b> Penerapan Model Pembelajaran Siklus Belajar ( <i>Learning Cycle</i> ) 5E Berbasis <i>Lesson Study</i> untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa Kelas X IPA 2 SMA Brawijaya Smart School Malang .....	460
59. <b>Riski Fitriyani, Sawitri Komarayanti, Kukuh Munandar</b> Menuntaskan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas VII C Melalui Pembelajaran Kontekstual Menggunakan Kooperatif <i>Jigsaw</i> di SMPN 2 Tempurejo Tahun Ajaran 2011/2012 .....	467
60. <b>Sentot Irianto</b> Analisis Kurikulum 2013 di SMA Negeri 1 Bangil .....	477
61. <b>Siti Rokhmatica, Harlita, Baskoro Adi Prayitno</b> Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing Dipadu Kooperatif <i>Jigsaw</i> Terhadap Keterampilan Proses Sains Ditinjau dari Kemampuan Akademik.....	482
62. <b>Siti Sunariyati</b> Pengembangan Kurikulum Muatan Lokal Berbasis Etnobotani untuk Meningkatkan Karakter Peduli Terhadap Lingkungan .....	491
63. <b>Sonja V.T Lumowa, Herlan Perdana Putra</b> Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran <i>E-Learning</i> Berbasis Web dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Lingkungan Pada Pelajaran IPA Biologi Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMP di Kota Samarinda Tahun Pembelajaran 2013/ 2014.....	498
64. <b>Sri Rahayu</b> Penerapan Model Pembelajaran <i>Numbered Heads Together</i> untuk Meningkatkan Motivasi dan Prestasi Belajar Siswa Kelas X5 SMA Negeri 5 Malang .....	504
65. <b>Suci Ferdiana</b> Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Terpadu Berbahasa Inggris Tipe <i>Integrated</i> dengan Tema Mengamati Jasad Renik dalam Setetes Air untuk Kelas VII SMP .....	513
66. <b>Suciati Sudarisman</b> Identifikasi Pemahaman Mahasiswa Tentang Sains Dikaitkan dengan Kemampuan Pembuatan Instrumen pada Mata Kuliah Kapita Selekta di Program Magister Pendidikan Sains UNS .....	518
67. <b>Suharlik</b> Penerapan Pembelajaran Kooperatif <i>Quis-Rt</i> Siswa Kelas IX SMP Negeri 01 Batu.....	524
68. <b>Sundari</b> Persepsi Guru Biologi di Kota Ternate terhadap Pendekatan Scientific dan Implikasinya pada Pengembangan Perangkat Pembelajaran (RPP) Kurikulum 2013.....	527
69. <b>Susilowati, Novida Pratiwi, dan Sitoresmi Prabaningtyas</b> Penerapan Media <i>Flash Card</i> untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Mahasiswa Prodi IPA FMIPA UM Pada Matakuliah Biologi Dasar I.....	533
70. <b>Susilowati, Nuning Wulandari, Sri Rahayu Lestari</b> <i>Lesson Study</i> Sebagai Upaya Meningkatkan Kualitas Pembelajaran pada Mata Kuliah Anatomi Dan Fisiologi Manusia .....	540
71. <b>Susriyati Mahanal, Sugeng Utaya</b> Pengembangan Buku Ajar Pendidikan Lingkungan Hidup (PLH) sebagai Mata Pelajaran Muatan Lokal pada Jenjang Pendidikan Sekolah Dasar .....	546

## Prosiding Seminar Nasional Biologi / IPA dan Pembelajarannya



72.	<b>Tanti Rahayu, Endik Deni Nugroho</b> Implementasi <i>Lessson Study</i> Berbasis Sekolah dalam Meningkatkan Kompetensi Guru SMPN 1 Gondang Wetan.....	554
73.	<b>Tri Asih Wahyu Hartati, A. D. Corebima, Hadi Suwono</b> Pengaruh Model Pembelajaran Siklus Belajar 5E dan Inkuiri Terstruktur Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas VIII SMPN di Kota Malang Matapelajaran IPA-Biologi .....	560
74.	<b>Trikinasih Handayani, Hendro Kusumo EPM, Septi Asri Lestari</b> Upaya Peningkatan Motivasi Belajar IPA melalui Media Pembelajaran Lectoradi Siswa Kelas 7 SMP Muhammadiyah 2 Kalibawang .....	567
75.	<b>Tutut Indria Permana, Susilowati, dan Triastono Imam Prasetyo</b> Implementasi Model <i>Problem Based Learning</i> untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas X IPA 3 MAN 3 Malang .....	573
76.	<b>Wahyu Fitri Lestari, Sri Widoretno, Nurmiyati</b> Pengembangan Modul Berbasis <i>Research</i> untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Metakognisi Siswa Kelas X pada Topik Ekosistem di SMA Negeri 1 Karanganyar .....	581
77.	<b>Yahmi Ira Setyaningrum</b> Gambaran Pengetahuan Santri di Pondok Pesantren Kota Malang dan Batu Tentang Skabies Terkait dengan Literasi Sains dan Literasi Kesehatan.....	588
78.	<b>Yuni Krisnawati, Susilowati, Mimien Henie Irawati Al Muhdhar, Fathur Rochman, Endang Budiasih</b> Penerapan Strategi PBL Berbantuan Modul 6M untuk Meningkatkan Pengetahuan dan Sikap Siswa SMP.....	594
79.	<b>H. Mokhammad Firdaus Efendi</b> Lesson Study Berbasis Sekolah (LSBS) sebagai “Eksperimen” dan “Eksperien” Di SMPN 2 Grati dan Dampaknya Bagi Profesionalisme Guru .....	606
80.	<b>Yula Miranda, Saritha Kittie Uda</b> <i>The Efficient Use Of Questions, Discussions, And Practical Works At Environmental Knowledge Subject For Increasing The Students Critical Thinking Abilities In Preservation Effort Of Medicine Plants</i> .....	613
81.	<b>Wiwi Wikanta, R. Suwasis Hadi, Amiq Fikriyati, dan Kamaliyah R.</b> Kualitas Pembelajaran Kimia Organik Berbasis Karakter Dalam Praktek <i>Lesson Study</i> program Studi Pendidikan Biologi Fkip Um surabaya .....	621
82.	<b>Cornelius Sri Murdo Yuwono</b> Model Pembelajaran Inkuiri Melalui <i>Story Mapping</i> Berbasis Subak Terhadap Hasil Belajar IPA Biologi Siswa SMP Wisata Sanur Bali .....	631
83.	<b>Dewi Endahsari</b> Model Pembelajaran Think Pair Base (TPS) Menggunakan Media Kwarbi .....	638
84.	<b>Herlina Sulistiani</b> Peningkatan Motivasi Belajar Dan Hasil Belajar IPA Melalui Pembelajaran Kooperatif Model <i>Think Pair Share</i> (TPS) Pada Peserta Didik Kelas VIII-B MTS Negeri Rejoso Kabupaten Pasuruan .....	647
85.	<b>Riyanto</b> Pengembangan Perangkat Pembelajaran Teori Evolusi Melalui Model Dick & Carey Berbasis Pendidikan Karakter Terhadap Hasil Belajar Dan Sikap Mahasiswa Biologi Di Kota Malang .....	654
86.	<b>Siti Ramdiah</b> Hubungan Antara Keterampilan Metakognitif Dengan Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Pembelajaran Biologi Yang Menerapkan Strategi Pembelajaran PQ4R Diintegrasikan Peta Konsep .....	664
87.	<b>Sri widoretno</b> Rencana Kegiatan Sebagai Produk Pembelajaran Inkuiri Pada Topik Difusi (Fisiologi Tumbuhan) Oleh Calon Guru Biologi Di LPTK-UNS .....	671



## Prosiding Seminar Nasional Biologi / IPA dan Pembelajarannya

88. **Supiana Dian Nurtjahyani** Profil Hasil Belajar dan Ketrampilan Kerja Ilmiah Mahasiswa Biologi dengan Pembelajaran Berbasis Inkuiri Pada Mata Kuliah Mikrobiologi ..... 680
89. **Trinil Windayati** Penggunaan Model Discovery Learning Untuk Meningkatkan Ketrampilan Sains Siswa SMP Negeri Rembang 2 Pada Materi Klasifikasi Makhluk Hidup ..... 685

### Makalah Biologi

90. **Agus Dharmawan** Uji Efektivitas Isolasi Kering Hewan Tanah Dengan Metode *Modifikasi Barless Eco 12* ..... 737
91. **Ajeng Wijarprasidya, Istamaya Ariani, Lilik H. Mukminin, Arif B. Setiawan, Eko Sri Sulasmi** Studi Morfologi Spora Tumbuhan Paku Pada Famili *Dennstaedtiaecae*..... 743
92. **Anisa Purnamasari, Eliska Purnamasari, Suparti** Produktivitas Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Pada Media Tambahan Serabut Kelapa (*Cocos nucifera*)..... 748
93. **Badrud Tamam, Apri Arisandi** Kondisi dan Keragaman Terumbu Karang Di Pulau Mamburit Kepulauan Kangean..... 753
94. **Bevo Wahono** Analisis Anatomi dan Histologi Umbai Cacing (*Vermiformappendix*) Pada Kelinci Sebagai Anggota Hewan Herbivora..... 761
95. **Chandra Kirana, Utami Sri Hastuti, Endang Suarsini** Pengaruh Variasi Macam Gula dalam Beberapa Konsentrasi Terhadap Kualitas Nata De Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L.) dari Pamekasan..... 765
96. **Cicilia Novi Primiani, Umie Lestari, Mohammad Amin, Sutiman B. Sumitro** Fitoestrogen Umbi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*): Sebuah Kajian Hasil Penelitian dalam Perspektif Holistik ..... 770
97. **Dian Puspita Dewi, Nursasi Handayani, Umie Lestari** Analisis Protein Membran Spermatozoa Sapi Madura, Sapi Simental dan Sapi Limousin Sebagai Pendekatan Hubungan Kekeabatan Sapi ..... 780
98. **Dwi Anggorowati Rahayu, Endik Deni Nugroho, Haryono, Nia Kurniawan, Rodiyati Azrianingzih** Distribusi Haplogrup Ikan Genus *Tor* di Indonesia Berdasarkan *DNA Barcode Cytochrome oxidase I*..... 786
99. **Endah Handayani, Bima Diwanata, Eko Sri Sulasmi** Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol *Pteris linearis* Poir. dan *Pteris vitatta* L. .... 794
100. **Fatchur Rochman** Preferensi Kumbang Kubah Predator pada Beberapa Tumbuhan Gulma Berpotensi sebagai Tumbuhan “Refugia”..... 800
101. **Gito Hadiprayitno** Kelimpahan dan Status Konservasi Burung Air di Danau Meno, Lombok..... 807
102. **Khoirul Anwar** Ekstraksi Agar dari Rumput Laut *Gracillaria verucosa verucosa* dan *Euchema cottoni cottoni*..... 814
103. **Lalu Irfan Arisaputra, Firda Asmaul Husna, Syifa Sundari, Eko Sri Sulasmi** Variasi Bentuk dan Ornamentasi Spora pada Marga *Cheilanthes*..... 817

## Prosiding Seminar Nasional Biologi / IPA dan Pembelajarannya



104. <b>Lelly Dwi Arrummaisha, Sofia Ery Rahayu, Sulisetijono</b> Preferensi Kupu-Kupu Familia Nymphalidae dan Lycaenidae pada Tumbuhan di Wisata Air Terjun Coban Rais Kota Batu, Jawa Timur .....	822
105. <b>Mochammad Ichsan, Didik Huswo Utomo, Jayarani Fatimah, Widodo</b> Identifikasi Senyawa Kandidat Inhibitor Protein Rock2 Menggunakan Metode Penapisan Senyawa Secara Virtual Berlapis Ganda.....	829
106. <b>M. Wildan Zul Auzan, M. Zufikar, Sodri, Hendro Kusumo Epm</b> Biokomunikasi Tumbuhan Putri Malu ( <i>Mimosa pudica</i> ) .....	838
107. <b>Na'im Mustikawati, Poppy Rahmatika Primandiri, Sulistiono</b> Keanekaragaman Serangga di Taman Wisata Bendungan Waru Turi Kecamatan Gampengrejo Kabupaten Kediri .....	843
108. <b>Novia Fahmi Ayu W, Suhadi, Hawa Tuarita</b> Komposisi dan Distribusi Gastropoda di Kawasan Mangrove Desa Pagagan Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan-Madura.....	850
109. <b>Pintar Tri Wahyuni</b> Studi Keragaman Kupu-Kupu Pieridae di Kawasan Wisata Air Terjun Coban Rais Kota Batu .....	856
110. <b>Poedji Hastutiek, Agus Sunarso</b> Identifikasi Komponen Kimia Ekstrak Daun Permot ( <i>Passiflora foetida</i> Linn.) dengan TLC dan GC-MS sebagai Kandidat Bioinsektisida terhadap Nyamuk.....	861
111. <b>Putri Eka Maharani, Putri Moortiyani Al Asna, Lenny Yunia Nurwega, Dwi Rahmawati, Eko Sri Sulasmi</b> Studi Karakterisasi Morfologi Spora Tumbuhan Paku pada Famili Adiantaceae .....	868
112. <b>Ratna Dwi Ramadani, Sofia Ery Rahayu, Umie Lestari</b> Analisis Protein Membran Spermatozoa Sapi Aberdeen-Angus, Sapi Bali, dan Sapi Ongole Sebagai 891Pendekatan Kekekabatan Sapi .....	874
113. <b>Rony Irawanto</b> Perbanyakan dan Pertumbuhan <i>Acanthus Illicifolius L.</i> sebagai Fitoteknologi Lingkungan.....	881
114. <b>Rony Irawanto, R. Hendrian</b> Koleksi dan Sebaran <i>Coix lacryma-jobi</i> di Kebun Raya Purwodadi .....	891
115. <b>Siti Imroatul Maslikah</b> Potensi Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Umbi Gendola ( <i>Basella rubra</i> linn) Sebagai Kandidat Obat Herbal dan Antioksidan Alternatif.....	900
116. <b>Sitoresmi Prabaningtyas</b> Isolasi Mikroalga Langkah Awal Bioeksplorasi Mikroalga Potensial.....	907
117. <b>Slamet Santosa</b> Pengaruh Sekam Padi, Kompos dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Beberapa Sifat Kimia, Fisika, dan Biologi Endapan Lumpur Sidoarjo.....	915
118. <b>Sofia Ery Rahayu</b> Perilaku Pemangsaan <i>Coccinella transversalis</i> terhadap Kutu Daun (Aphids).....	922
119. <b>Sueb</b> Mengembangkan Wawasan Lingkungan dengan Menggunakan Paradigma Ekologis Baru sebagai Upaya Mengurangi Pencemaran Lingkungan.....	926
120. <b>Tri Nova Anggraini, Fatchur Rohman, Abdul Gofur,</b> Pengaruh Tumbuhan Akar Wangi ( <i>Chrysopogon zizanioides</i> , L) Terhadap Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dan Pengembangannya untuk Bahan Ajar pada Matakuliah Pengetahuan Lingkungan di Perguruan Tinggi .....	932
121. <b>Widodo</b> Temuan <i>Asterostemma repandum Decne. (Asclepiadoideae)</i> di Gunung Ijo Pegunungan Batur Agung Yogyakarta .....	942



## Prosiding Seminar Nasional Biologi / IPA dan Pembelajarannya

122. **Wiwik Hariyatik, Mohamad Amin, Endang Suarsini** Eksplorasi dan Identifikasi Bakteri Termofilik Lokal Penghasil *Amilase*, *Lipase*, dan *Protease* Termostabil dari Sumber Air Panas Kawah Ijen ..... 949
123. **Yousep Anitasari, Sulistiono, Poppy Rahmatika Primandiri** Keragaman Morfologi Talus Lumut Kerak di Kabupaten Tulungagung ..... 958
124. **Amy Tenzer** Pengaruh Pemberian Suplemen Kalsium Terhadap Penampilan Reproduksi Dan Perkembangan Rangka Mencit (*Mus Musculus*) Balb C..... 965
125. **Liswara Neneng, Yusintha Tanduh, Soleh Mochtar** Pengaruh Jenis dan Komposisi Mikroorganisme dalam Bioorganik Fertiliser terhadap Kesuburan Tanaman pada Lahan Pasca Penambangan Emas di Kalimantan Tengah ..... 973
126. **Muchammad Yunus** Atenuasi Patogenitas Beberapa Spesies *Eimeria* Melalui Pasase Berseri *Precocious Line* Pada *Naïve Chicken*..... 980
127. **Mufasirin, Lucia Tri Suwanti, Suwarno, Hani Plumeriastuti, Dewa Ketut Meles, Zainul Muttaqin** Efektifitas Penggunaan Protein Ekskretori-Sekretori Antigen *Toxoplasma gondii* Hasil Pembiakan *In Vivo* pada Mencit sebagai Bahan Pembuatan *Immunorhmatography Test* untuk Diagnosis Toksoplasmosis..... 989
128. **Tintrim Rahayu, Umu Sholikhah** Respon Kalogenesis dalam Optimasi Medium B5 dan MS Pada Kultur *In Vitro* Tanaman Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*, L) ..... 995



## EFEKTIFITAS PENGGUNAAN PROTEIN EKSKRETORI-SEKRETORI ANTIGEN *Toxoplasma gondii* HASIL PEMBIAKAN *IN VIVO* PADA MENCIT SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN *IMMUNOCHROMATOGRAPHY TEST* UNTUK DIAGNOSIS TOKSOPLASMOSIS

Mufasirin<sup>1</sup>, Lucia Tri Suwanti<sup>1</sup>, Suwarno<sup>2</sup>, Hani Plumeriastuti<sup>3</sup>, Dewa Ketut Meles<sup>4</sup>,  
Zainul Muttaqin<sup>5</sup>

1. Departemen Parasitologi Veteriner FKH Unair, <sup>2</sup>. Departemen Mikrobiologi Veteriner  
2. FKH Unair,

<sup>3</sup>. Departemen Patologi Veteriner FKH Unair, <sup>4</sup>. Departemen Ilmu Kedokteran Dasar Veteriner  
FKH Unair, <sup>5</sup>. Unit Riset Biomedik Rumah Sakit Umum, Provinsi NTB

<sup>1,2,3,4</sup>. Kampus C Unair, Jl. Mulyorejo, SURABAYA, Telp. 031-5992785 (Psw. 203).

<sup>5</sup>. Jl. Pejanggalik No. 6 Mataram, NTB.

Email: mufasirinfxhunair@gmail.com

### Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui efektifitas penggunaan protein ekskretori-sekretori antigen (ESA) *Toxoplasma gondii* hasil pembiakan *in vivo* pada mencit sebagai bahan pembuatan alat *immunochromatography test* (ICT) untuk diagnosis toksoplasmosis. Sejumlah 82 sampel serum darah manusia digunakan sebagai sampel uji ICT. Serum darah sampel ditetaskan pada alat ICT, dibiarkan beberapa menit sampai pita kontrol terlihat. Hasil pemeriksaan kemudian dibandingkan dengan uji ELISA sebagai *gold standard*. Sensitivitas dan spesifitas alat dihitung untuk menentukan tingkat efektifitas alat. Hasil penelitian didapatkan bahwa alat ICT yang dibuat untuk diagnosis toksoplasmosis dengan menggunakan protein ESA *T. gondii* hasil pembiakan *in vivo* pada mencit dengan spesifikasi kadar antigen 2,5 ng dan pengenceran serum sampel  $10^{-2}$  mempunyai sensitivitas 63% dan spesifisitas 83%.

Kata kunci: *Toxoplasma gondii*, ekskretori-sekretori antigen, *immunochromatography*

### Pendahuluan

*Toxoplasma gondii* adalah parasit obligat intraseluler yang menyerang semua hewan berdarah panas, termasuk manusia. Kucing sebagai inang utama merupakan kunci penularan toksoplasmosis pada hewan dan manusia. Diagnosis toksoplasmosis dapat ditegakkan berdasarkan ditemukan parasit atau antibodi dalam spesimen. Beberapa teknik untuk diagnosis toksoplasmosis antara lain dengan teknik imunohistokimia (Szeredi dan Bacsadi, 2002) dan *polymerase chain reaction* (PCR) (Kijlstra *et al.*, 2008; Montoya *et al.*, 2008). Uji lain adalah dengan uji biologis dengan menginokulasikan pada

hewan coba (Montoya *et al.*, 2008), *indirect fluorescence*, *enzyme linked immunosorbent assay* (ELISA) (De Craeye *et al.*, 2008; Liu *et al.*, 2008), *Sabin Fieldman dye test* (Karaca *et al.*, 2007), *indirect haemagglutination* (IHA), *direct agglutination test* (Dubey *et al.*, 2008), *indirect agglutination test* (IAT) (Liu *et al.*, 2008), *latex agglutination*, *modified agglutination* (Da Silva *et al.*, 2008), *complement fixation test* (CFT), uji kulit (Center for Food Security and Public Health, 2005), *radio immuno assay* (RIA) (Sukthana, 1999), *immunosorbent agglutination assay* (ISAGA) (Sukthana, 1999) dan *immunoblotting* (Wongkamchai *et al.*, 1999).

Isolasi *T. gondii* dapat berasal dari tinja kucing, jaringan otak, otot dan darah kucing dan ternak. Isolasi *T. gondii* dapat dilakukan dengan mempasasekan material yang diduga ke hewan coba atau telur ayam bertunas (Soulsby, 1986). Diagnosa cepat toksoplasmosis menggunakan perangkat diagnostik seperti test imunokromatografi (ICT) sampai sekarang belum banyak dilaporkan.

Di lapangan, diagnosis toksoplasmosis pada umumnya didasarkan atas ditemukan antibodi terhadap *T. gondii* dalam darah (dalam serum). Uji serologis yang sering digunakan adalah ELISA sebagai *gold standard*. Uji ini memiliki sensitivitas dan spesifitas tinggi, tetapi dibutuhkan waktu yang lama, peralatan dan teknisi khusus serta biaya yang mahal. Di lain pihak, beberapa uji imunologis yang memanfaatkan teknologi kromatografi (imunokromatografi) sudah banyak dilakukan seperti test kehamilan, diagnosis HIV (Beristain *et al.*, 2005), penyakit demam berdarah (Adnin, 2002) dan malaria (Arum dkk, 2006). Keuntungan uji serologis menggunakan teknik imunokromatografi adalah waktu cepat (beberapa menit), biaya murah dan mudah (praktis) digunakan. Salah satu model teknik imunokromatografi adalah ICT, merupakan model deteksi antigen atau antibodi yang penggunaannya dengan ditetaskan atau dicelupkan pada material sampel (analit) dan hasil deteksi berupa warna yang dapat dilihat dengan mata telanjang.

Salah satu protein yang dikembangkan sebagai antigen yang digunakan untuk bahan diagnostik toksoplasmosis adalah protein Ekskresi-Sekresi Antigen (ESA) *T. gondii*, adalah protein yang dikeluarkan pada saat parasit menginfeksi inang. Beberapa peneliti telah melaporkan bahwa protein ESA *T. gondii* hasil isolasi dengan pemecahan takizoit mampu membangkitkan respons kekebalan inang tetapi untuk pengembangan produksi menemui beberapa kendala antara

lain biaya yang tidak sedikit dan protein yang dihasilkan mempunyai potensi yang lebih rendah dibandingkan dengan protein yang diekresi dan disekresikan secara alami. Kekurangan lain protein ESA *T. gondii* hasil pemecahan takizoit dibanding dengan protein ESA *T. gondii* yang disekresikan secara alami adalah sering terkontaminasi dengan material sel induk semang. Protein ESA *T. gondii* juga membangkitkan respons imun pada inang yang terinfeksi *T. gondii*, sehingga protein ESA dapat digunakan sebagai bahan untuk pembuatan kit diagnostik.

Tujuan penelitian ini adalah menguji prototipe ICT yang dibuat menggunakan ESA *T. gondii* dari pembiakan *in vivo* sebagai antigen untuk diagnosis toksoplasmosis pada manusia. Diharapkan dengan adanya alat ICT, diagnosis toksoplasmosis pada manusia dapat dilakukan dengan cepat, mudah dan murah sehingga penanganan pasien dapat segera dilakukan.

### Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Protozoologi Departemen Parasitologi Veteriner, Laboratorium Biologi Molekuler Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Arlangga, Institut Tropical Disease, Unit Riset Biomedik, Rumah Sakit Umum Provinsi Nusa Tenggara Barat. Alat penelitian yang digunakan adalah perangkat kit diagnostik cepat ICT menggunakan antigen ESA *T. gondii*. Sebagai pembanding digunakan uji ELISA sebagai uji *gold standard*. Bahan penelitian adalah serum darah manusia.

Pembuatan ICT diadopsi dari teknik *gold immunochromatographic assay* (Dewi, 2010). Sebelum pembuatan ICT, dilakukan optimasi jumlah antigen dan volume sampel yang akan digunakan. Optimasi jumlah antigen dilakukan dengan cara pengenceran antigen. Optimasi juga dilakukan pada volume sampel serum yang dapat digunakan. Antigen ditempelkan pada membran nitroselulose menggunakan





mesin dispenser BioJet XY Platform (Biodot, USA) yang akan membentuk garis tes, sedangkan garis kontrol berisi goat-anti-mouse IgG 1 ng/μL. Membran nitroselulose kemudian dikeringkan, kemudian dipotong menjadi bentuk *strip*. Optimasi volume serum menggunakan serum manusia sebagai kontrol

Sebanyak 20 mikroliter sampel serum ditetaskan pada bantalan di dekat zona kontrol, 1 tetes buffer. Sebanyak 2 tetes buffer juga ditetaskan pada bantalan *gold colloidal*. Lembaran foto (kartu test) segera ditutup dan hasil reaksi dilihat 15-20 menit kemudian. Hasil positif apabila muncul 2 garis berwarna merah pada garis kontrol dan garis test dan negatif apabila hanya muncul 1 garis merah pada garis kontrol dan *invalid* apabila tidak muncul garis sama sekali atau hanya muncul garis tes.

Sejumlah 82 sampel serum darah manusia digunakan sebagai sampel uji alat ICT. Serum darah sampel ditetaskan pada alat ICT, dibiarkan beberapa menit sampai pita kontrol terlihat. Hasil pemeriksaan kemudian dibandingkan dengan uji ELISA sebagai *gold standard*.

Data hasil uji alat ICT dibandingkan dengan uji ELISA dan dihitung sensitivitas dan spesifitas alat menggunakan tabel 2x2.

**Hasil dan Pembahasan**

Hasil Sebelum antigen digunakan dalam alat ICT dilakukan optimasi antigen ESA dan sampel. Hasil optimasi antigen ESA dan sampel serum didapatkan dapat antigen optimum yang dapat digunakan adalah 2,5 ng/μL. Kadar antigen di bawah tidak menunjukkan reaksi sedangkan di atas 2,5 ng/μL menunjukkan artefak yang menunjukkan positif palsu. Demikian juga penggunaan volume sampel serum yang optimum untuk digunakan uji adalah 10-20 μL. Di bawah nilai tersebut tidak bereaksi dengan antigen dan timbul artefak.

Hasil uji toksoplasmosis sampel darah manusia menggunakan alat ICT dibandingkan dengan uji ELISA dan hasil analisis perbandingan kedua uji tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil pemeriksaan *dipstick* (ICT) dan uji ELISA sebagai uji *gold standard***

		Elisa		
		Positif	Negatif	Jumlah
ICT	Positif	10	11	21
	Negatif	6	55	61
	Jumlah	16	66	82

Dari Tabel 1. didapatkan bahwa alat ICT mempunyai sensitivitas 63% dan spesifisitas 83%. Dari hasil tersebut kemampuan alat tersebut untuk mendiagnosa secara benar manusia yang menderita toksoplasmosis hanya sebesar 63% dan tidak menderita toksoplasmosis sebesar 83%. Angka tersebut masih di bawah angka sensitivitas dan spesifisitas uji yang sama menggunakan antigen berbeda yang dilakukan oleh Huang *et al.* (2004) yang melaporkan sensitivitas dan

spesifisitas GICA bila menggunakan hasil ELISA sebagai referensi adalah 100% dan 94.5% dengan menggunakan antigen rekombinan SAG2. Sensitivitas yang rendah dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain kemurnian antigen dan jumlah antigen yang digunakan. Kedua faktor tersebut sangat berhubungan, yang dibuktikan dengan pada optimasi jumlah antigen. Antigen ESA *T. gondii* yang dapat digunakan maksimal 2,5 ng/μL dan apabila lebih dari kadar tersebut

terjadi reaksi/artefak yang merupakan reaksi di luar reaksi yang dikehendaki. Reaksi artefak tersebut dimungkinkan antigen ESA masih mengandung protein A pada saat isolasi. Di lain pihak, penggunaan antigen yang rendah dimungkinkan tidak mampu menimbulkan reaksi yang dikehendaki karena jumlah antigen yang terbatas tidak mampu menangkap imunoglobulin yang tersedia sehingga tidak terjadi reaksi positif (negatif palsu). Demikian juga spesifisitas yang rendah diakibatkan karena protein A yang mengkontaminasi antigen sehingga menimbulkan positif palsu, sehingga banyak sampel yang negatif toksoplasmosis didiagnosis positif terinfeksi *T. gondii*.

Untuk meningkatkan sensitifitas dan spesifisitas alat yang menggunakan protein ESA *T. gondii* yang didapatkan dari kultivasi *in vivo* diperlukan pemurnian lebih lanjut antara lain dengan kromatografi afinitas protein A. Protein A kontaminan akan diikat oleh matrik sehingga didapatkan sampel protein ESA *T. gondii* yang murni yang tidak tercemar dengan protein A. Dengan peningkatan kadar antigen ESA optimal yang diikuti dengan kemurnian protein yang bebas protein A maka sensitivitas dan spesifisitas alat akan naik mendekati metode pemeriksaan *standard* (ELISA).

Deteksi antibodi yang ada dalam serum darah akibat respons sistem kebal untuk eliminasi *T. gondii* dapat dideteksi dengan mereaksikan dengan antigen pemicu. Adanya antigen *T. gondii* yang dapat dikenali oleh inang dan respons antibodi baik IgM dan IgG dapat divisualisasikan dengan beberapa cara antara lain imunobloting maupun kombinasinya seperti imunokromatografi. Adanya protein ESA *T. gondii* yang bersifat antigenik dapat digunakan untuk *coating* baik pada ELISA maupun imunokromatografi (ICT). Hasil penggunaan metode tersebut adalah sama dapat mendeteksi adanya antibodi pada induk semang yang terinfeksi, hanya pada ELISA bersifat kuantitatif sedangkan

pada ICT bersifat kualitatif sampai semikuantitatif. Uji imunokromatografi merupakan uji pengembangan kromatografi dengan imunologi. Prinsip imunokromatografi adalah reaksi antara antigen dan antibodi yang dikongjugasikan ke partikel warna, kompleks imun yang terbentuk kemudian mengalir melalui daerah reaksi membran. Hasil positif terjadi apabila terlihat warna. Keunggulan utama metode imunokromatografi adalah praktis dan membutuhkan waktu tidak lama (Sacher dan Pherson, 2004).

Salah satu metode imunokromatografi baru adalah *Gold Immunochromatography Assay* (GICA), yaitu imunokromatografi yang menggunakan menggunakan membran selulose sebagai pembawa dan koloidal emas sebagai pelacak (*tracer*). Metode ini banyak digunakan untuk mendeteksi molekul bioaktif termasuk hormon dan haptens. Keuntungan metode ini adalah sederhana, cepat, murah dan tidak membutuhkan teknisi peralatan khusus untuk mendeteksi antigen atau antibodi (Peng *et al.*, 2007).

Metode imunokromatografi sudah banyak digunakan untuk diagnosis penyakit. Graham dan Reddy (2001) mendeteksi antibodi terhadap *Helicobacter pylori* dalam air kencing. Adnin (2002) membandingkan uji serologi demam berdarah menggunakan ELISA dan imunokromatografi. Dalam penelitian tersebut digunakan dua macam kit yang saat ini banyak dipasarkan yaitu kit dengue duo IgM capture and IgG capture ELISA dan kit dengue fever IgM and IgG rapid immunochromatographic test. Prinsip dari kedua uji ini didasarkan atas adanya antibodi IgM dan IgG terhadap virus dengue di dalam serum penderita. Waktu yang diperlukan untuk uji ini cukup singkat, dengan menggunakan ELISA memerlukan waktu sekitar 2,5 jam, sedangkan tes imunokromatografi hanya memerlukan waktu lebih kurang 7 menit. Sampel penelitian ini adalah 60 orang penderita demam berdarah dengue dewasa dengan tes HI positif,



sedangkan untuk kelompok kontrol digunakan 25 orang penderita demam tifoid dengan tes HI negatif yang dirawat di RSCM Jakarta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa deteksi terhadap IgM dan IgG dengan ELISA dan imunokromatografi, baik menggunakan serum akut maupun ganda tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna ( $p > 0,05$ ). Hasil ELISA terhadap IgM dan IgG menggunakan serum akut memberikan sensitivitas sebesar 68,3%, sedangkan uji Imunokromatografi terhadap IgM dan IgG memberikan sensitivitas 65% dengan spesifisitas masing-masing 96%. Dibandingkan dengan uji HI menggunakan serum akut, sensitivitas dari kedua uji ini sedikit lebih tinggi (sensitivitas tes HI 51,7%). Bila pada ELISA dan imunokromatografi digunakan serum ganda maka sensitivitas meningkat menjadi 98,3% dengan spesifisitas 96%. Secara tersendiri sensitivitas IgM serum akut dan ganda pada uji imunokromatografi lebih tinggi dari ELISA dan menunjukkan perbedaan yang bermakna ( $p < 0,05$ ).

Protein ESA adalah protein yang diekspresikan dan disekresikan *T. gondii* saat berkembang biak, termasuk saat penempelan, penembusan dan perkembangan di dalam vakuola parasitoforus. Segera setelah *T. gondii* masuk ke induk semang, beberapa protein diekspresikan dan disekresikan oleh organel roptri (ROP), micronema (MIC) dan granula (GRA). Protein ESA *T. gondii* hasil isolasi dari pembiakan *in vivo* pada mencit dapat digunakan untuk pengembangan teknik diagnosis imunokromatografi setelah melalui beberapa proses pemurnian (kromatografi afinitas). Alat ICT merupakan metode yang mudah, cepat dan murah dapat dikembangkan lebih lanjut untuk alat diagnosis toksoplasmosis.

### Simpulan

Alat ICT yang dibuat untuk diagnosis toksoplasmosis dengan menggunakan protein ESA *T. gondii* hasil pembiakan *in vivo* pada

mencit dengan spesifikasi kadar antigen 2,5 ng yang dilekatkan dan penggunaan sampel serum manusia dengan pengenceran  $10^{-2}$  mempunyai sensitivitas 63% dan spesifisitas 83%.

### Daftar Rujukan

- Adnin, M. 2002. Evaluasi Tes Serologi Elisa dan Imunokromatografi untuk Mendeteksi Antibodi IgM dan IgG terhadap Virus Dengue pada Penderita Demam Berdarah Dengue. *Litbangkes Abstrak Penelitian Kesehatan Seri 19*.
- Arum L.I, A.P. Purwanto, S. Arfi, H. Tetrawindu, M. Octora, Mulyanto, K. Surayah dan Amanukarti. 2006. Uji diagnostik *Plasmodium* malaria menggunakan metode imunokromatografi diperbandingkan dengan pemeriksaan mikroskopis.. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*. 12 (3): 118-122.
- Beristain, C.N., L. F. Rojkin, and L.E. Lorenzo. 2005. Evaluation of a dipstick method for the detection of human immunodeficiency virus infection. *J.Clin. Lab. Anal.* 9 (6):347 – 350.
- Center for Food Security and Public Health. 2005. <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/toxoplasmosis.pdf>.
- Da Silva, R.C, C.B. Zetun, S.M.G. Bosco, E.Bagagli, P.S.Rosa and H.Langoni. 2008. *Toxoplasma gondii* and *Leptospira spp.* *Infection in free-ranging armadillos* *Veterinary Parasitology*. 157. 291–293.
- De Craeye, S., A. Francart, J. Chabauty, V. De Vriendt, S. Van Gucht, I. Leroux, and E. Jongert. 2008. Prevalence of *Toxoplasma gondii* infection in Belgian house cats. *Veterinary Parasitology*. 157: 128–132.
- Dewi L.B.K. 2010. Rapid test gold immunochromatographic assay



## Prosiding Seminar Nasional Biologi / IPA dan Pembelajarannya

- menggunakan crude ESA untuk mendeteksi immunoglobulin G terhadap *Toxoplasma gondii*. Tesis, Program Studi Kimia, Pascasarjana Universitas Airlangga. Surabaya.
- Dubey, J.P., K. Mansfield, B. Hall, O.C.H. Kwok, and P. Thulliez. 2008. Seroprevalence of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in black-tailed deer (*Odocoileus hemionus columbianus*) and mule deer (*Odocoileus hemionus hemionus*). *Veterinary Parasitology*. 156:310–313.
- Graham, D.Y. and S. Reddy. 2001. Rapid detection of anti *Helicobacter pylori* IgG in urin using immunocromatographyc. *Aliment Pharmacol. Ther.* 15: 699-702.
- Huang, Xuan, Xuenan., Hirata, Haruyuki., Yokoyama, Naoaki., Xu, Longshan., Suzuki, Naoyoshi., and Igarashi, Ikuo.2004, *Rapid Immunochromatographic Test Using Recombinant SAG2 for Detection of Antibodies against Toxoplasma gondii in cats*, *Journal of Clinical Microbiology*, 42 (1): 351-353.
- Karaca, M., C. Balber, B. Celebi, H.A. Akkan., M, Tutuncu, I. Keles, B.A. Uslu and S.A. Islic. 2007. Investigation on the seroprevalence of toxoplasmosis, listeriosis and brucellosis in goats living in the region of Van, Turkey. *Yyu Vet Fak Derg.* 18:45-49.
- Kijlstra, A., B.Meerburg, J. Cornelissen, S. De Craeye, P.Vereijken, and E. Jongert. 2008. The role of rodents and shrews in the transmission of *Toxoplasma gondii* to pigs. *Veterinary Parasitology*.156:183–190.
- Liu, J., J.Z. Cai., W. Zhang, Q. Liu, D. Chen, J.P. Han, and Q.R. Liu. 2008. Seropidemiology of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* infection in yaks (*Bos grunniens*) in Qinghai, China. *Veterinary Parasitology*. 152: 330–332.
- Montoya, A., G. Miró, M. Mateo, C. Ramírez, and I. Fuentes. 2008. Detection of *Toxoplasma gondii* in cats by comparing bioassay in mice and polymerase chain reaction (PCR). *Veterinary Parasitology*. 1-11.
- Peng, D.P., S. Hu, Y. Hua, Y. Xiao, Z. Li, X. Wang and D. Bi. 2007. Comparison of new gold-immunocromatographic assay for the detection of antibodies against avian influenza virus with hemagglutinin inhibition and agar gel immunodiffusion assays. *Vet Immun and Immunopath.* 117. 17-25.
- Sacher and Pherson, Mc., 2004, *Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium*, Edisi 11, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Soulsby, E.J.L. 1986. *Helminths, Artropods and Protozoa of Domesticated Animals*. 7<sup>th</sup> ed. Bailliere Tindall. London.
- Sukthana, Y. 1999. Difference of *Toxoplasma gondii* antibodies between Thai and Australian pregnant women. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health*. 30(1): 38-41.
- Wongkamchai, S., V. Mahakittikun, P. Dekumyoy and J. Onrotchanakun. 1999. Immunoblotting and enzym linked immunosorbent assay for diagnosis of *Toxoplasma gondii* in HIV Thai patient. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health*. 30: 580-583.