

SEMINAR NASIONAL 2018

**Teknologi Dan Rekayasa Sosial Ekonomi Berkelanjutan
Untuk Kedaulatan Pangan dan Energi Kawasan Pulau-Pulau Kecil**

PROSIDING

Lombok Plaza Hotel Mataram, 27 Oktober 2018

ISBN : 987-602-53669-0-1



Penyunting :

Muhamad Ali, S.Pt, M.Si, Ph.D
Dr. I wayan Sudika, MS.
Dedy Suhendra, Ph.D.
Sudirman, M.Si.
Guyup Mahardhian Dwi Putra, STP, M.Si.
Fariq Azhar, S.Pi, M.Si.



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS MATARAM
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Jl. Pendidikan No.37 Mataram-NTB Telp. (0370) 641552,638265

PROSIDING SEMINAR NASIONAL SAINTEK 2018

Teknologi dan Rekayasa Sosial Ekonomi Berkelanjutan Untuk Kedaulatan Pangan, Energi Dan Lingkungan di Kawasan Pulau Pulau Kecil

Lombok Flaza Hotel Mataram-NTB, 27 Oktober 2018

ISBN :-

Susunan Panitia Prosiding

Pengarah : Prof Dr. Lalu Husni, SH., M. Hum.
 Penanggung Jawab: Muhamad Ali, S.Pt., M.Si., Ph.D.
 Steering Committee: Prof. Dr.Ir.I Gusti Putu Muliarta Aryana, MP.
 Dr.Drs. Ahmad Jupri, M.Eng.
 Ketua Pelaksana : Dr. Ir. I Wayan Sudika, MS.
 Sekretaris : Dr.Ir. Bambang Budisantoso, M.Sc.Agr.
 Bendahara : Dr.Ir. Hayati, M.Hum
 Anggota : Drs. Dedy Suhendra, M.Si., Ph.D
 Sudirman, M.Si
 Guyup Mahardhian Dwi Putra, STP., M.Si.
 Fariq Azhar, S.Pi., M.Si.
 Reviewer : Dr. Ir. I Wayan Sudika, MS.
 Prof. Dr. Ir. I Gusti Putu Muliarta Aryana, MP.
 Dr. Ir. Bambang Budi Santoso, M.Agr.Sc.
 Ir. Aluh Nikmatullah, M.Sc., Ph.D.
 Drs. Dedy Suhendra, M.Si., Ph.D.
Keynote Speaker : Prof Dr. Ir. Kuswanto, MS. (Universitas Brawijaya Malang)
 Dr. Irwan Meilano (Institut Teknologi Bandung)
 Prof.Dr.Ir. Dahlanuddin,M.Sc. (Universitas Mataram)

Moderator pada Sesi Paralel 1

Ruang 1 : Ir. Aluh Nikmatullah, M.Agr.Sc.,ph.D.
 Ruang 2 : I Kadek Wiratama, ST., M.Sc.Ph.D
 Ruang 3 : Prof. Dr.Ir.I Gst Pt Muliarta A., MP
 Ruang 4 : Dr. Ir. Lestari Ujjianto, M.Sc
 Ruang 5 : Dr. Ir. Tajidan, MS.

Moderator pada Sesi Paralel 2

Ruang 1 : Dr. Ahmad Jupri, M.Eng.
 Ruang 2 : Dr. Misbahudin, ST., MT.
 Ruang 3 : Dr Ir. Satrijo Saloko, MP.
 Ruang 4 : Dr.I Wayan Suana, M.Si.
 Ruang 5 : Drs. Dedy Suhendra, M.Si., Ph.D.

Penerbit :

LPPM Universtas Mataram
Jln. Pendidikan No. 37 Mataram-NTB 83125
Telp. (0370) 641552, 638265
Fax.(0370) 638265,
e-mail : lppm@unram.ac.id
website : lppm.unram.ac.id

Buku ini dilindungi oleh Undang-Undang Hak Cipta

Cetakan Pertama, Januari 2019

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah mencurahkan segala nikmat dan kesempatan yang diberikan sehingga Buku Prosiding Seminar Nasional Kimia Lombok 2016 dengan tema “Teknologi dan Rekayasa Sosial Ekonomi Berkelanjutan Untuk Kedaulatan Pangan, Energi Dan Lingkungan di Kawasan Pulau Pulau Kecil, Pendidikan dan Industri” yang dilaksanakan pada tanggal 27 Oktober 2018 di Plaza Hotel Lombok Mataram.

Buku Prosiding ini memuat sejumlah artikel hasil penelitian pada berbagai aspek bidang Sains dan Teknologi yang dilakukan oleh peneliti, akademisi dan praktisi industri serta mahasiswa dari berbagai daerah di seluruh Indonesia yang dikumpulkan dan ditata oleh tim kepanitiaan dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Mataram. Oleh karena itu, kami ucap terima kasih kepada semua pihak diantaranya, pihak keynote speaker, tamu undangan, penanggung jawab, teman-teman panitia dan semua yang telah mendukung demi suksesnya acara seminar tersebut sehingga Buku Prosiding ini dapat disusun.

Dengan disusunnya Buku Prosiding ini, diharapkan dapat bermanfaat bagi kita semua dalam mengembangkan ilmu pengetahuan demi kemajuan bangsa dan negara. Terakhir, kami ingin mengucapkan mohon maaf apabila ada kesalahan baik selama berlangsungnya acara seminar serta yang berkaitan dengan isi Buku Prosiding ini.

Mataram, 27 Oktober 2018
Ketua Panitia SEMNAS SAINSTEK 2018

I Wayan Sudika

DAFTAR ISI

Editorial	i
Susunan Acara Kegiatan.....	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Nama Peserta.....	iv
Daftar Isi	v

KEYNOTE SPEAKERS

POTENSI DAN PEMNAFAATAN UNDERUTILISED CROP UNTUK PANGAN DAN LINGKUNGAN ----- 1-20

MAKALAH PESERTA

PENAMPILAN GENOTIPE KACANG TANAH GENERASI F1 TERHADAP CEKAMAN NAUNGAN -----21-29

PKM APLIKASI PEMUPUKAN KALSIMUM DAN RHIZOBIUM PADA BUDIDAYA KACANG TANAH DI LAHAN KERING DESA AMOR-AMOR KECAMATAN KAYANGAN KABUPATEN LOMBOK UTARA-----30-37

PEMBERDAYAAN MASYARAKAT KELURAHAN KEKALIK JAYA KOTAMADYA MATARAM MELALUI PEMANFAATAN LIMBAH PADAT INDUSTRI TAHU MENJADI BATAKO-----46-51

PRODUKTIVITAS BIJI TANAMAN SORGUM BATANG MANIS YANG DIBERI BIOURIN SEBAGAI SUMBER PAKAN TERNAK SAPI BALI-----52-62

DAMPAK KEBIJAKAN PEMERINTAH TERHADAP DAYA SAING DAN EFISIENSI USAHATANI CABAI PADA ERA LIBERALISASI PERDAGANGAN DI KABUPATEN LOMBOK TENGAH-----63-68

KESULITAN MAHASISWA PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN IPA DALAM MENYELESAIKAN TUGAS AKHIR (TESIS)-----69-75

POTENSI “RAJALOM” SEBAGAI AGEN ANTIHIPERURISEMIA-----76-87

POTENSI HAMA PENGHISAP DAUN SEBAGAI VEKTOR VIRUS PVY PADA TANAMAN KENTANG DARI STEK PUCUK-----88-94

MOTILITAS SPERMATOZOA AYAM (*Galus varius*) PADA PENYIMPANAN DINGIN DENGAN PENGECER TRIS, CYTRATE, KUNING TELUR, FILTRAT JAMBU BIJI (*Psidium guajava*) DAN BUAH TIN (*Fikus karika rob*)-----95-108

PENERAPAN PRODUK SUPPLEMENT PAKAN LAYER (SPL) GUNA MENINGKATKAN PRODUKTIFITAS DAN KUALITAS TELUR AYAM RAS PETELUR PADA PETERNAKAN RAKYAT DI DESA SANTONG LOMBOK UTARA ----- 109-115

IDENTIFIKASI SERANGGA HAMA JAMUR TIRAM YANG DIBUDIDAYAKAN DI KABUPATEN LOMBOK BARAT ----- 116-121

INVENTARISASI POLLEN DALAM POTS POLLEN LEBAH MADU, *Trigona* sp. YANG DIINTEGRASIKAN DENGAN KEBUN KOPI----- 122-130

MODEL PENATAAN KOMODITAS TANAMAN PANGAN UNTUK MENGOPTIMALKAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA USAHA TANI LAHAN KERING DI KECAMATAN PRINGGABAYA LOMBOK TIMUR--- 131-139

PERSEPSI JURNALIS TERHADAP PENGEMBANGAN KARIR JURNALISTIK DI KOTA MATARAM – 140-145

KEBERADAAN TUNGAU PADA EKOSISTEM TANAMAN KENTANG DATARAN MEDIUM LOMBOK TIMUR-----	313-321
PENGARUH KEMIRINGAN INSTALASI KOLEKTOR TERHADAP UNJUK KERJA KOLEKTOR SURYA-----	322-343
ARAH VEKTOR PERGERAKAN AWAN DAN POLA DISTRIBUSI HUJAN DI LOMBOK-----	344-350
ANALISIS STRUKTUR PENDAPATAN PETANI HUTAN KEMASYARAKATAN (HKM) DI DESA AIK BUAL KABUPATEN LOMBOK TENGAH-----	351-358
SISTEM MONITORING <i>GREENHOUSE</i> BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO-----	359-371
STATUS PERTUMBUHAN CALON INDUK BARONANG LINGKIS (<i>Siganus canaliculatus</i>) DI PERAIRAN TELUK SERIWE-----	372-387
KERAGAMAN SERANGGA HAMA PENTING PADA PUSAT PENGEMBANGAN TEBU DI KABUPATEN DOMPU-----	388-396
KARBON TANAH KAWASAN HUTAN YANG DIKELOLA MASYARAKAT DI HUTAN LINDUNG RINJANI LOMBOK TENGAH-----	397-404
AYAM PETELUR SEBAGAI BIOREAKTOR UNTUK MENGHASILKAN IMUNOGLOBULIN YOLK (IgY) SEBAGAI REAGEN UNTUK DETEKSI DAN TERAPI PENYAKIT -----	409-418
DAYA HASIL DAN PENAMPILAN FENOTIFIKKARAKTER KUANTITATIF GALUR-GALUR PADI BERAS HITAM-----	414-422
RESPON PERTUMBUHAN DAN SERAPAN HARA P TANAMAN SELADA (<i>Lactuca sativa L.</i>) TERHADAP APLIKASI BIOCHAR DAN PUPUK ANORGANIK-----	423-436
UJI POTENSI PUPUK ORGANIK CAIR HASIL PENGOLAHAN GULMA LUNAK MELALUI PROSES DEKOMPOSISI KEDAP UDARA TERHADAP STATUS KESUBURAN TANAH DAN HASIL BEBERAPA TANAMAN SEMUSIM DALAM SISTEM POLA TANAM BERGILIR-----	437-445
PENGARUH PEMBERIAN PAKAN KONSENTRAT TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PENDAPATAN PETERNAK SAPI DI KABUPATEN TABANAN-----	446-453
OPTIMALISASI PERTUMBUHAN SAPI BAKALAN DENGAN PEMBERIAN KONSENTRAT DAN PEMACU TUMBUH-----	454-462
SIFAT KETAHANAN KAYU JATI PUTIH TERHADAP API-----	463-473
PENENTUAN KOMODITAS PETERNAKAN BASIS DI BALI-----	474-485
KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE MENGGUNAKAN ASPAL MODIFIKASI GETAH PINUS DAN SERBUK LIMBAH KACA-----	486-493
MODEL OPTIMASI REAL-TIME FUNGSI TUJUAN GANDA UNTUK DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) LINTAS WILAYAH ADMINISTRASI-----	494-506

AYAM PETELUR SEBAGAI BIOREAKTOR UNTUK MENGHASILKAN IMUNOGLOBULIN YOLK (IgY) SEBAGAI REAGEN UNTUK DETEKSI DAN TERAPI PENYAKIT

Muhamad Ali¹, Muhamad Ichsan², and Yunita Sabrina^{3*}

¹Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi, ²Laboratorium Ternak Unggas Fakultas Peternakan, ³Fakultas Kedokteran, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62 Mataram, Lombok, NTB.

*Penulis korespondensi: yunitasabrina@yahoo.com

ABSTRAK. Antibodi yang terdapat pada kuning telur ayam atau imunoglobulin kuning telur (IgY) diterima sebagai alternatif terbaik pengganti antibodi poliklonal mamalia. Antibodi tersebut telah digunakan secara luas untuk berbagai keperluan, seperti sebagai alat penunjang penelitian imunologi molekuler, bahan pembuatan alat diagnostik, bahkan untuk pengobatan penyakit berbagai penyakit. Tujuan dari review ini adalah untuk menyajikan pengetahuan terkini tentang antibodi IgY yang dihasilkan dari ayam yang diimunisasi menyangkut: a) karakteristik IgY, b) produksi IgY pada ayam petelur, c) teknik pemurnian IgY, d) penggunaan IgY untuk diagnostik, e) penggunaan IgY untuk terapi, dan f) penggunaan IgY untuk beberapa keperluan yang lain. Dibandingkan dengan produksi antibodi pada hewan mamalia, teknologi IgY memiliki beberapa keunggulan. Diantaranya, imonogenisitas, spesifisitas, dan affinitasnya dapat ditingkatkan karena jauhnya jarak pilogenik antara mamalia dan unggas, dapat dihasilkan dalam jumlah lebih banyak dibandingkan dengan pada mamalia, biaya pembuatan yang efektif karena dihasilkan dalam konsentrasi tinggi di dalam kuning telur, serta cara mendapatkannya yang lebih mudah dari telur dibandingkan dengan pengambilan darah maupun pembedahan dari hewan coba.

Kata kunci: antibodi, yolk, IgY, IgG, ayam

PENDAHULUAN

Antibodi merupakan protein yang telah dikenal luas memiliki peranan sangat penting baik untuk keperluan penelitian imunologi molekuler, pembuatan alat diagnostik, maupun untuk dunia pengobatan. Spesifisitas dan afinitas yang tinggi serta antigenisitas rendah merupakan keunggulan yang dimiliki oleh jenis protein ini sehingga penggunaannya menjadi sangat luas di berbagai bidang. Untuk pembuatan alat diagnosis penyakit, antibodi merupakan alat untuk memeriksa analit serum, penanda sel, dan agen patogen (Zhu et al., 2006). Untuk itu, pemeriksaan menggunakan antibodi diprediksi akan menjadi metode yang paling akurat untuk pemeriksaan parasit, autoimun, dan penyakit-penyakit lainnya. Untuk itu, investasi besar-besaran telah dilakukan oleh berbagai perusahaan farmasi di seluruh dunia guna menghasilkan alat deteksi maupun terapi yang berbasis antibodi.

Kendala utama penggunaan antibodi saat ini adalah teknologi produksi untuk menghasilkan antibodi masih sangat rumit, memerlukan waktu lama, dan biaya yang mahal. Apalagi kondisi terkini menyangkut "*animal welfare*" yang mengatur pembatasan penggunaan dan perlakuan terhadap hewan-hewan percobaan terutama terkait pengambilan darah dan pembedahan. Untuk itu, pengembangan teknologi lain yang tidak menyakiti hewan dan lebih praktis sangat dianjurkan.

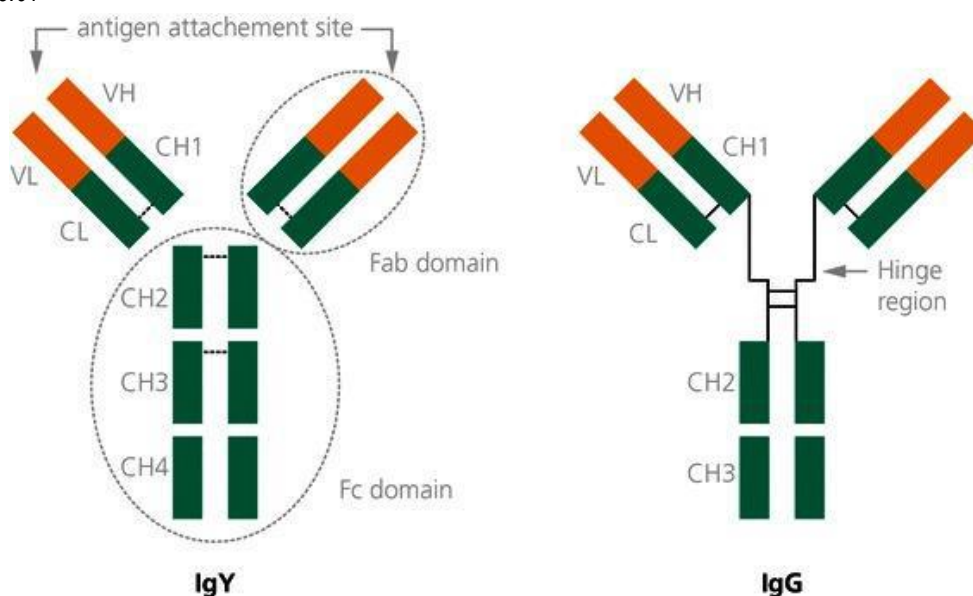
Terkait dengan hal di atas, penggunaan unggas untuk menghasilkan antibodi telah mendapat perhatian utama dalam 20 tahun terakhir ini. Penyebabnya antara lain karena ternak tersebut mampu menghasilkan antibodi yang lebih banyak per satuan berat tubuh dibandingkan dengan hewan mamalia. Menurut Schade et al., (1994), hanya 200 mg IgG yang dapat diperoleh per bulan dari hewan mamalia dengan 5% dari jumlah tersebut merupakan antibodi yang spesifik. Sedangkan ayam mampu menghasilkan 1500 mg IgY setiap bulan dengan 2-10% berupa antibodi spesifik.

Dibandingkan dengan produksi antibodi pada mamalia, teknologi IgY memiliki beberapa keunggulan. Diantaranya, imonogenisitas, spesifisitas, dan affinitasnya dapat ditingkatkan karena jauhnya jarak pilogenik antara mamalia dan unggas, dapat dihasilkan dalam jumlah lebih banyak dibandingkan dengan pada mamalia, biaya pembuatan yang lebih murah karena dihasilkan dalam konsentrasi tinggi di dalam kuning telur, serta teknik mendapatkan antibodi yang lebih mudah yaitu dari telur; dibandingkan dengan cara memperoleh IgG melalui pengambilan darah maupun pembedahan dari hewan coba.

IMUNOGLOBULIN YOLK (IgY)

Imunoglobulin pada unggas terdiri dari 3 kelas, yaitu IgY, IgA, dan IgM. IgY yang merupakan singkatan dari imunoglobulin yolk merupakan antibodi yang dihasilkan di kuning telur (yolk) dari ternak unggas (Tini *et al.*, 2002). IgY merupakan antibodi utama (75%) yang banyak terdapat pada serum dan kuning telur. Leslie dan Martin (1973) melaporkan bahwa konsentrasi IgY, IgA, dan IgM di serum telah dilaporkan sebanyak 5,0; 1,25; dan 0.61 mg/ml. Menurut Muller et al. (2015), antibodi ini juga ditemukan pada reptil, ampibi, dan lungfish (*Neoceratodus forsteri*).

Sebelumnya, IgY disebut sebagai imunoglobulin G (IgG) karena kesamaan fungsi dan kosentrasi di dalam serum. Namun belakangan diketahui bahwa kedua kelas antibodi tersebut memiliki perbedaan mendasar pada berat molekul, struktur, maupun fungsi biokimia (Muller et al., 2015). Lebih rinci dijelaskan bahwa IgY terdiri dari dua rantai berat dan rantai ringan identik yang diikat bersama oleh ikatan disulfida. IgY juga memiliki tempat terikatnya antigen (antigen attachment site) yang bervariasi (*variable antigen-binding site*) dan bagian konstan (*constant region*) yang sangat *conserve*. Gambar 1 menampilkan struktur IgY dibandingkan IgG mamalia (Muller et al., 2015).



Gambar 1. Struktur imunoglobulin yol (IgY) dan imunoglobulin G (IgG) mamalia (Sumber: Muller et al., 2015)

IgY memiliki berat molekul yang lebih besar dibandingkan dengan IgG, namun penghubung fragmen pengikat antigen dengan fragmen kristal (*hinge region*) lebih pendek sehingga kurang fleksibel. Menurut Warr et al. (1995), rantai berat dari IgY berukuran sekitar 67-70 kDa, sedangkan berat molekul rantai berat IgG mamalia sekitar 50 kDa. Lebih lanjut dijelaskan bahwa lebih beratnya molekul IgY dibanding IgG ini karena bertambahnya ukuran rantai berat pada bagian konstan (*constant domain*) dan rantai karbohidrat. Bagian leher (*hinge region*) IgY juga dianggap kurang fleksibel dibandingkan dengan IgG mamalia.

Menurut Tini et al. (2002), IgY juga secara fungsional memiliki beberapa perbedaan dengan IgG. IgY tidak berikatan dengan protein A maupun G, sedangkan IgG berikatan dengan kedua protein tersebut yang menyebabkan kemudahan isolasi IgG menggunakan protein A maupun G. Berikatannya molekul IgG dengan rheumatoid factor (RF) sering menimbulkan positif palsu (*false positive*) pada waktu penggunaan IgG untuk imunoasay (Davalos-Pantoja et al., 2000). Kelemahan tersebut di atas tidak ditemukan pada penggunaan IgY.

IgY bersifat lebih hidrofobik dan memiliki titik isoelektrik yang lebih tinggi dibandingkan dengan IgG (Davalos-Pantoja et al., 2000). IgA dan IgM memiliki kesamaan berat molekul dan struktur dengan IgA dan IgM mamalia. IgY stabil pada pH 4-9 sampai suhu 65°C pada kondisi cair. Hal ini mirip dengan IgG yang stabil pada pH 3-10 sampai suhu 70°C (Schimizu et al., 1992; Hatta et al., 1993). Ketahanan IgY terhadap pH yang rendah akan meningkat dengan adanya kandungan garam yang tinggi atau reagen penambah kestabilan seperti sorbitol. Sedangkan penambahan sukrosa dapat meningkatkan daya tahan terhadap pH yang rendah, panas, maupun tekanan (Lee

et al., 2002). Gujral et al. (2012) melaporkan bahwa IgY stabil pada penyimpanan suhu ruang selama 78 minggu. Penambahan manitol dapat menambah daya simpan tersebut.

Kelebihan IgY lainnya dilaporkan oleh Carlender et al. (2000) yang menemukan bahwa IgY tidak mempengaruhi kerja IgG mamalia sehingga tidak mengaktifkan sistem komplemen mamalia. Sehingga "cross-reaction" yang selama ini menjadi masalah, dapat dihindari. Perbedaan ini menyebabkan IgY memiliki keunggulan utama untuk penggunaannya di bidang medis seperti xenotransplantation (Fryer et al., 1999), diagnostik (Erhard et al., 2000), maupun terapi alternatif pengganti antibiotik (Carlender et al., 2000).

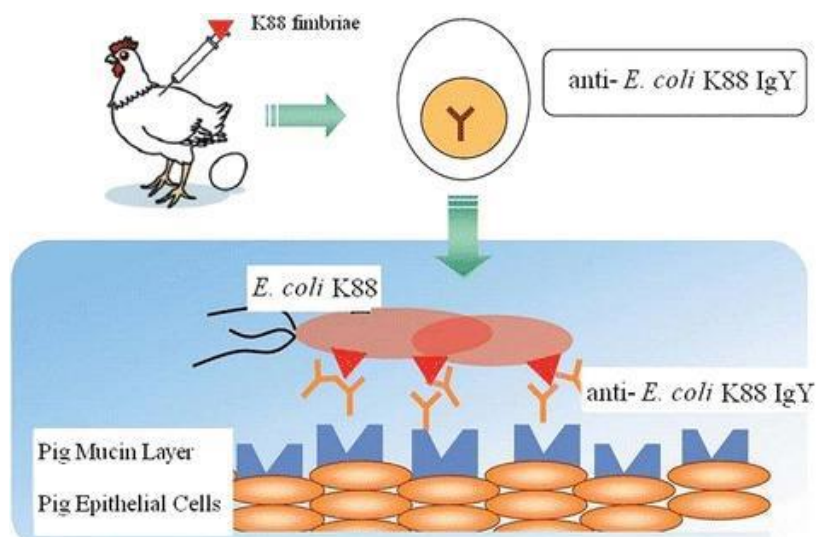
PRODUKSI ANTIBODI IgY PADA AYAM PETELUR

Dalam 20 tahun terakhir, penggunaan ayam untuk menghasilkan antibodi menunjukkan peningkatan (Muller et al., 2015). Hal ini disebabkan karena produksi antibodi pada mamalia memiliki beberapa kelemahan, diantaranya i) memerlukan multi injeksi (booster) antigen dengan adjuvan, ii) memerlukan biaya mahal karena dibutuhkan antigen dan adjuvan yang lebih banyak, iii) membutuhkan prosedur sampling darah yang berulang-ulang (Hau dan Hendriksen, 2005) sehingga sangat menyakiti hewan coba.

Lebih lanjut dijelaskan keuntungan penggunaan ayam untuk menghasilkan antibodi, terutama karena antibodi dapat diperoleh pada telur dari ayam yang telah diimunisasi, sehingga koleksi darah dapat dihindari. Beberapa keunggulan penggunaan ayam menurut Tini et al. (2002) juga antara lain: 1) budidaya ayam tidak memerlukan biaya mahal, 2) koleksi telur tidak menyebabkan ayam stres dibandingkan dengan pengambilan darah pada mencit maupun hewan mamalia lainnya, 3) isolasi dan purifikasi IgY lebih mudah dan cepat, 4) penggunaan IgY lebih luas. Selain itu, produktifitas antibodi dari ayam jauh lebih banyak dibandingkan dengan penggunaan hewan lain dalam berat badan yang sama. Muller et al (2015) menyatakan bahwa satu telur mengandung antibodi lebih banyak dibandingkan dengan rata-rata hasil isolasi dari darah kelinci yang telah diimunisasi (Tini et al., 2002).

Produksi antibody IgY pada ayam dapat dimulai dengan melakukan imunisasi secara intramuskuler pada ayam dengan antigen tertentu pada beberapa interval waktu. Gambar 2 menampilkan tahapan untuk menghasilkan antibodi IgY pada ayam Menurut Li et al. (2015). Dosis, jalur pemberian antigen, dan penggunaan adjuvan sangat mempengaruhi antibodi yang terbentuk. Hau dan Hendriksen (2005) melaporkan bahwa konsentrasi antibodi pada telur ayam yang dihasilkan dari ayam yang diimunisasi melalui intramuskuler dengan antigen yang diemulsifikasi menggunakan Freud Incomplete Adjuvant 10x lebih tinggi dibandingkan dengan ayam yang diimunisasi secara oral dengan adjuvan lain. Antibodi akan dihasilkan pada ayam tersebut untuk

kemudian ditransfer kepada anak-anaknya melalui telur. Proses ini identik dengan transfer antibodi pada mamalia kepada anaknya melalui plasenta (Muller et al., 2015).



Gambar 2. Proses menghasilkan IgY (Sumber: Li et al., 2015).

Transfer IgY dari serum menuju kuning telur difasilitasi oleh reseptor yang melakukan proses transfer antibodi secara selektif dari serum induk (Morisson et al., 2002). Studi lebih lanjut menunjukkan bahwa sekuen asam amino khusus (His-Glu-Ala-Leu: HEAL) pada bagian fragmen kristal (Fc) dan bagian sambungan Fab dengan Fc (hinge) dibutuhkan untuk transpor tersebut. Perubahan pada urutan asam amino tersebut dapat mempengaruhi proses transportasi IgY. Wolley dan Landon (1995) melaporkan bahwa sekitar 4-6 hari setelah imunisasi, maka IgY dapat dideteksi pada kuning telur.

Muller et al (2015) menjelaskan bahwa jauhnya jarak filogeni unggas dengan hewan mamalia akan menyebabkan tingginya respon imun unggas jika divaksin dengan antigen mamalia. Lebih lanjut dijelaskan bahwa hal ini akan dapat meningkatkan spesifisitas ikatan IgY jika digunakan pada *immunohistochemistry*, ELISA, maupun *immunofluorescence*.

PEMURNIAN IgY

Pemurnian IgY dari kuning telur dapat dilakukan dengan menggunakan polyethyleneglycol (Pauly et al., 2011), khloroform-polyethylene glycol (Tini et al., 2002), amonium, ataupun sodium sulfat (Vega et al., 2012). Penggunaan khloroform-polyethylene glycol, menurut Tini et al., (2002) berhasil mendapatkan IgY dengan kemurnian lebih dari 90%. Lebih lanjut dijelaskan bahwa

penggunaan teknik purifikasi tersebut dapat menghasilkan 14-16 ml IgY murni dari 4 butir telur yang mampu terdeteksi sampai pengenceran 1:1000.

Ren et al. (2016) membandingkan 6 teknik purifikasi IgY dari kuning telur, yaitu pengenceran menggunakan air, pengendapan olyethyleneglycol, ekstraksi asam kaprilat, ekstraksi kloroform, ekstraksi phenol, dan ekstraksi karagenan. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan pelarut organik (kloroform dan penol) menurunkan rasio lemak di dalam kuning telur. Pengenceran menggunakan air, pengendapan PEG, dan ekstraksi asam kaprilat berhasil memperoleh IgY dalam jumlah banyak, sedangkan penggunaan PEG dan karagenan berhasil mendapatkan IgY dengan kemurnian tinggi. Untuk menghasilkan IgY dalam jumlah banyak dan tidak digunakan untuk obat, maka disarankan penggunaan penol, sedangkan jika digunakan untuk obat yang disajikan melalui oral maka penggunaan metode pengenceran air dan ekstraksi karagenan lebih sesuai.

Teknik pemurnian terbaru dikembangkan oleh Li et al. (2017) menggunakan kombinasi Poloxamer- Polyethyleneglycol telah berhasil mendapatkan IgY fungsional dengan hasil dan kemurnian tinggi. Penggunaan teknik terbaru tersebut berhasil mendapatkan 30 mg/ml IgY dengan tingkat kemurnian mencapai 92.71%.

Setelah purifikasi, IgY ditemukan stabil dalam beberapa bulan hingga tahunan jika disimpan pada kondisi tertentu (Schade, 2005). Setelah itu, IgY dapat dimanfaatkan baik sebagai bahan untuk pembuatan alat diagnostik, reagen yang diperlukan dalam proses pemurnian protein, maupun sebagai obat pada hewan maupun manusia (Muller et al., 2015).

PENGGUNAAN IgY UNTUK DETEKSI PENYAKIT

IgY dapat digunakan untuk mendeteksi aneka jenis penyakit secara spesifik maupun untuk penyembuhan. Hal ini menurut Nafea et al. (2015) disebabkan karena IgY memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan IgG mamalia, seperti: 1) tidak mengaktifkan sistem komplemen mamalia, 2) tidak bereaksi dengan faktor rheumatoid dan antibodi IgG anti-mencit, 3) peluang reaksi silang (*cross reaction*) dengan IgG mamalia sangat rendah.

Grzywa et al. (2013) menggunakan IgY yang diisolasi dari kuning telur ayam untuk mendeteksi antigen CA 15-3 yang merupakan protein penanda kanker. Melalui teknik ELISA sandwich, penggunaan antibodi tersebut mampu mendeteksi antigen sampai batas 0,028 U/ml. Untuk itu, Grzywa et al. (2013) menyatakan bahwa IgY dari kuning telur ayam yang telah diimunisasi dengan antigen CA 15-3 memiliki potensi untuk digunakan di tingkat klinis.

Chlonorchiasis, penyakit hati yang disebabkan oleh Chlonorcis sinensis telah berhasil dideteksi dengan menggunakan IgY (Nie et al., 2014). Sinyal ELISA menunjukkan hasil yang

berbanding lurus dengan telur parasit tersebut. Hasil penelitian ini menunjukkan penggunaan IgY sangat sensitif dan spesifik untuk mendeteksi parasit penyakit hati tersebut.

Nafea et al. (2015) telah menggunakan IgY untuk mengenal antigen permukaan dari virus Hepatitis B (Hepatitis B surface antigen/HBsAg). Lebih lanjut disebutkan bahwa anti-HBs dapat dilabel dengan enzim HRP sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi antigen permukaan dari virus Hepatitis B yang ada di dalam serum pasien.

Penggunaan IgY untuk mengganti antibodi mamalia telah dilakukan untuk mendeteksi antigen NS1 yang dihasilkan oleh virus penyebab demam berdarah (dengue) pada hari pertama infeksi (Figueiredo et al., 2015). Penelitian ini berhasil mendeteksi NS1 pada konsentrasi 0.1-10 µg/ml. Untuk itu, Figueiredo et al. (2015) merekomendasikan penggunaan IgY untuk deteksi awal demam berdarah.

PENGGUNAAN IgY UNTUK TERAPI PENYAKIT

Mekanisme pengobatan penyakit dengan IgY masih terus dipelajari. Menurut Xu et al. (2011), ada beberapa mekanisme yang sedang dialami saat ini antara lain: aglutinasi bakteri, pencegahan penempelan, opsonisasi, fagositosis, dan netralisasi racun. Muller et al. (2015) menyatakan ada beberapa mekanisme aksi IgY dalam melawan penyakit, yaitu : 1) menghambat enzim bakteri patogen, 2) netralisasi racun, 3) mencegah melekatnya bakteri.

IgY dapat digunakan untuk imunoterapi secara oral karena tidak mengaktifkan sistem komplemen mamalia serta tidak menunjukkan interaksi dengan reseptor fragmen kristal (Fc) dari imunoglobulin G mamalia (Carlander et al., 2000). Stabilitasnya IgY pada pH 4-9 sampai suhu 65°C pada kondisi cair mendukung penggunaan antibodi ini melalui oral.

Pengobatan penyakit lambung kronis akibat infeksi bakteri *Helicobacter pylori* telah dilakukan dengan menggunakan IgY yang dihasilkan dari ayam yang diinfeksi dengan bakteri tersebut. Melalui penghambatan terhadap enzim urease dari bakteri tersebut, maka penggunaan IgY dapat menghambat menempelnya bakteri pada mukosa usus (Horie et al., 2004). Sehingga IgY dapat digunakan sebagai obat penyakit lambung kronis.

Menurut Chalghoumi et al. (2009), IgY sangat bermanfaat dipergunakan untuk mengimunisasi ayam guna mencegah penyebaran beberapa bakteri seperti *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Camphylobacter* dan strain-strain Rotavirus. Melalui imunisasi tersebut, maka penularan kepada manusia yang mengkonsumsi daging ayam tersebut dapat dicegah.

Penggunaan IgY untuk mengatasi beberapa penyakit yang disebabkan oleh patogen yang hidup di usus pada beberapa hewan amupun manusia telah diteliti oleh Diraviyam et al. (2014). Hasil enelitian tersebut telah mendukung beberapa hasil penelitian sebelumnya yang mengungkap

peranan penting IgY baik untuk prophylaxis maupun pengobatan penyakit. Li et al. (2015) juga telah mengungkap potensi IgY untuk mengganti antibiotik dalam pengobatan penyakit diare. Beberapa penyebab penyakit diare yang dapat diatasi oleh IgY ini antara lain: enterotoxigenik *E. coli*, *Salmonella* spp., rotavirus, dan lain-lain. Penelitian tentang penggunaan IgY untuk pengobatan penyakit diare telah dijelaskan secara detail pada rewiw yang dilakukan oleh Li et al. (2015).

Hasil penelitian terbaru menunjukkan bahwa IgY dapat dihasilkan dalam skala yang lebih besar untuk imunoterapi penyakit TBC. Sudjarwo et al. (2017) melaporkan bahwa IgY dapat dihasilkan dalam skala besar dengan biaya murah untuk pengobatan terhadap infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang menyebabkan penyakit TBC.

PENGGUNAAN IgY UNTUK KEPERLUAN LAINNYA

Fryer et al. (1999) telah menggunakan IgY untuk menghambat proses penolakan pada transplantasi jaringan antar spesies yang berbeda (*xenograft rejection*). Mudili et al (2015) telah menggunakan IgY dari ayam yang telah diimunisasi dengan enterotoxin B rekombinan dari *Staphylococcus aureus* untuk mengevaluasi pangan dari kontaminasi *Staphylococcus aureus*. Kombiansi antibodi tersebut dengan aptamer, oligonukleotida pendek rantai tunggal yang dapat berikatan dengan aneka target molekul secara spesifik, mampu mendeteksi *S. aureus* dengan akurat.

Di bidang peternakan, Li et al. (2015) menggunakan IgY sebagai alternatif pemacu pertumbuhan pengganti antibiotik yang telah mulai dilarang penggunaannya di berbagai negara. Menurut Xu et al. (2011), dan Carlander et al (2000), penggunaan IgY sangat efektif melawan bermacam-macam patogen usus penyebab diare baik pada hewan maupun manusia, seperti *Escherichia coli* enterotoxigenic (ETEC), *Salmonella* spp., rotavirus manusia maupun sapi, coronavirus sapi, *porcine transmissible gastroenteritis virus* (PEDV).

KESIMPULAN

IgY memiliki peranan yang sangat penting dan memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan IgG mamalia. IgY memiliki fungsi yang sangat luas baik di dunia riset, diagnosis, maupun pengobatan, sehingga peranan IgY di masa mendatang diprediksi akan semakin strategis. Untuk itu, riset lebih mendalam terkait IgY sangat mendesak dilakukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada UD. Mitra Bersama yang telah memfasilitasi penggunaan ayam petelur untuk menghasilkan imunoglobulin Y. Demikian pula dengan pihak Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Riset, teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang

telah mendanai penelitian yang menjadi sumber pembuatan artikel ini melalui skim Hibah Kompetensi.

REFERENSI

- Carlander D., Stalberg J., Larsson A. 1999. Chicken antibodies. *Ups J. Med. Sci.*, 104, 179-189.
- Carlander D., Kollberg H., Wejaker PE., Larsson A. Peroral immunotherapy with yolk antibodies for the prevention and treatment of enteric infections. *Immunol. Res.*, 21: 1-6.
- Chalghoumi R., Beckers Y., Portetelle D., Thewis A. 2009. Hen egg yolk antibodies (IgY), production and use for passive immunization against bacterial enteric infections in chicken: a review. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 13; 295-308.
- Davalos-Pantoja L, Ortega-Vinuesa JL., Bastos-Gonzales D, Hidalgo Alvarez R. 2000. A comparative study between the adsorption of IgY and IgG on latex particle. *J. Biomater. Sci. Polym Ed.* 11; 657-673.
- Diraviyam T., Zhao B., Wang Y., Schade R., Michael A., Zhang X. 2014. Effect of chicken egg yolk antibodies (IgY) against diarrhea in domesticated animals: a systematic review and meta-analysis. *PloSOne*, 9, e97716.
- Erhard MH., Schmidt P., Zinsmeister P. Hofmann A, Münster U, Kaspers B, Wiesmüller KH, Bessler WG, Stangassinger M. 2000. [Adjuvant effects of various lipopeptides and interferon-gamma on the humoral immune response of chickens](#). *Poult. Sci.* 79(9):1264-1270.
- Figueiredo A., Vieira NCS., Santos JFD., Janegitsz BC., Aoki SM., Junior PP., Lovato RL., Nogueira ML., Zucolotto V., Guimaraes FEG. 2015. Electrical detection of Dengue Biomarker using egg yolk immunoglobulin as the biological recognition element. *Scientific Report*, 5, 78565.
- Fryer J., Firca J., Leventhal J., [Blondin B](#), [Malcolm A](#), [Ivancic D](#), [Gandhi R](#), [Shah A](#), [Pao W](#), [Abecassis M](#), [Kaufman D](#), [Stuart F](#), [Anderson B](#). 1999. IgY antiporcine endothelial cell antibodies effectively block human antiporcine xenoantibody binding. *Xenotransplantation*; 6(2):98-109.
- Grzywa R., Lupicka-Slowik A., Walczak M., Idzi M., Bobrek K., Boivin S., Gawel A., Stefaniak T., Oleksyszyn J., Sienczyk M. 2013. High sensitivity detection of cancer antigen 15-3 using novel avian IgY antibodies. *ALTEX*, 31, 43-52.
- [Gujral N](#), [Lobenberg R](#), [Suresh M](#), [Sunwoo H](#). 2012. In-vitro and in-vivo binding activity of chicken egg yolk immunoglobulin Y (IgY) against gliadin in food matrix. *J. agric. Food. Chem.*;60(12):3166-3172.
- Hatta H., Tsuda K., Akachi S., Kim M., Yamamoto T., Ebina T. 1993. Oral passive immunization effect of anti-human rotavirus IgY and its behavior against proteolytic enzymes. *Biosci Biotechnol Biochem.*, 57(7):1077-1081.
- Hau J. And Hendriksen CFM. 2005. Refinement of polyclonal antibody production by combining oral immunization of chickens with harvest of antibodies from the egg yolk. *ILAR J.*, 46, 294-299.
- Horie K., Horie N., Abdou AM., Yang JO., Yun SS., Chun HN., Park CK., Kim M., Hatta H. 2004. Suppressive effect of functional drinking yogurt containing specific egg yolk immunoglobulin on *Helicobacter pylori* in humans. *J Dairy Sci.* 2004 Dec;87(12):4073-9.
- Koschorreck M., Fischer M., Barth S., and Pleiss J. 2005. How to find soluble proteins: a comprehensive analysis of alfa/beta hydrolases for recombinant expression in *E. coli*. *BMC Genomics*, 6, 1-10.
- Li X., Wang L., Zhen Y., Li S., Xu Y. 2015. Chicken egg yolk antibodies (IgY) as non-antibiotic production enhancers for use in swine production: a review. *J. Anim. Sci. Biotechnol.*, 6: 40.
- Li C., Ren H., Schade R., Zhang X. 2017. A novel and efficient immunoglobulin Y extraction method using poloxamer-polyethylene glycol. *Prep. Biochem. Biotechnol.*;47(7):739-743.
- Lee KA., Chang SK., Lee YJ., Jong Hwa L., Koo NS. 2002. Acid stability of anti-helicobacter pylori IgY in aqueous polyol solution. *J. Biochem. Mol. Biol.*, 35; 488-493.
- Leslie GA., and Martin LN. 1973. Studies on the secretory immunologic system of fowl III. Serum and secretory IgA of the chicken. *J. Immunol.*, 110; 1-9.

- Mudili V., Makam SS., Sundararaj N., Siddaiah C., Gupta VK., and Rao PVL. 2015. A Novel IgY-aptamer hybrid system for cost-effective detection of SEB and its evaluation on food and clinical samples. *Sci. Rep.* 5, 15151.
- Muller S., Schubert A., Zajac J., Dyck T., and Oelkrug C. 2015. IgY antibodies in human nutrition for disease prevention. *Nutrition J.*, 14: 109.
- Morrison S., Mohammed SM., Wims L., Trinh K., Etches RJ. 2002. Sequences in antibody molecules important for receptor-mediated transport into the chicken egg yolk. *Mol. Immunol.*, 38: 619-625.
- Nafea NM., Sabbah MA., AL-Suhail R., mahdavi AH., Asgary S. 2015. Development of hen antihepatitis B antigen IgY-based conjugate for ELISA assay. *Advanced Biomed. Res.* DOI:10.4103/2277-9175.156678.
- Nie G., Wang T., Lu S., Liu W., Li Y., Lei J. 2014. Detection of *Clonochis sinensis* circulating antigen in sera from Chinese Patients by immunomagnetic bead ELISA based on IgY. *PlosOne*, DOI: 10.1371/journal.pone.0113208.
- Pauly D., Chacana PA., Calzado EG., Brembs B., Schade R. 2011. IgY technology: extraction of chicken antibodies from egg yolk by polyethylene glycol (PEG) precipitation. *J. Vis Exp.*
- Ren H., Yang W., Thirumalai D., Zhang X., Schade R. 2016. A comparative evaluation of six principal IgY antibody extraction methods. *Altern Lab Anim.*; 44(1):11-20.
- Schade R., Calzado EG., Sarmiento R., Chacana PA., Porankiewicz-Asplund J., Terzolo HR. 2005. Chicken egg yolk antibodies (IgY-technologies): a review of progress in production production and use in research and human and veterinary medicine. *Altem Lab. Anim.*, 33; 129-154.
- Schade R, Burger W, Schoneberg T, Schniering A, Schwarzkopf C, Hlinak A, Kobilke H. 1994. Avian egg yolk antibodies. The egg laying capacity of hens following immunisation with antigens of different kind and origin and the efficiency of egg yolk antibodies in comparison to mammalian antibodies. *ALTEX*, 11(2):75-84.
- Sharma JM. 1997. The structure and function of the avian immune system. *Acta Vet. Hung*, 45; 229-238.
- Shimizu M., Nagashima H., Sano K., Hashimoto K., Ozeki M., Tsuda K., Hatta H. 1992. Molecular stability of chicken and rabbit immunoglobulin G. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 1992 Feb;56(2):270-4.
- Sudjarwo SA., Eraiko K., Sudjarwo GW., Koerniasari. 2017. The potency of chicken egg yolk immunoglobulin (IgY) specific as immunotherapy to *Mycobacterium tuberculosis* infection. *J. Advanced Pharmaceutical Techn. Res.*, 8, 91-96.
- Talman AM., Duval L., Legrand E., Hubert V., Yen S., Bell D., Bras JL., Arie F., Tini M., Jewel UR., Camenisch G., Chilov D., dan Gassmann M. 2002. Generation and application of chicken egg-yolk antibodies. *Comp. Biochem. Physiol.*, A, 131, 569-574.
- Tini M., Jewell UR., Camenisch G., Chilov D., Gassmann M. 2002. Generation and application of chicken egg-yolk antibodies. *Comp. Biochem. Physiol. A.*, 131, 569-574.
- Vega CG., Bok M., Vlasova AN., Chatta KS., Fernandez FM., Wigdorovitz A. 2012. IgY antibodies protect against human Rotavirus induced diarrhea in the neonatal gnotobiotic piglet disease model. *PLoS One*, 7, e42788.
- Warr GW., Magor KE., Higgins DA. 1995. IgY: clues to the origins of modern antibodies. *Immunol. Today* 16, 392-398.
- Woolley JA, Landon J. 1995. Comparison of antibody production to human interleukin-6 (IL-6) by sheep and chickens. *J Immunol Methods.*;178(2):253-265.
- Xu Y, Li X, Jin L, Zhen Y, Lu Y, Li S, You J, Wang L.2011.Application of chicken egg yolk immunoglobulins in the control of terrestrial and aquatic animal diseases: a review. *Biotechnol Adv.*;29(6):860-8.
- Zhu Z, Dimitrov AS, Bossart KN, Cramer G, Bishop KA, Choudhry V, Mungall BA, Feng YR, Choudhary A, Zhang MY, Feng Y, Wang LF, Xiao X, Eaton BT, Broder CC, Dimitrov DS. 2006. [Potent neutralization of Hendra and Nipah viruses by human monoclonal antibodies.](#) *J Virol.*;80(2):891-899.