



**Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III
Jakarta/Bogor 23-25 Agustus 1993**

Kinerja Penelitian Tanaman Pangan

Buku 2

**Padi – Bioteknologi, Pemuliaan,
Budi Daya, dan Proteksi**

**Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian**

CGPRT
Library



103932



**Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III
Jakarta/Bogor 23-25 Agustus 1993**

Kinerja Penelitian Tanaman Pangan

09 NOV 1995

Buku 2

**Padi - Bioteknologi, Pemuliaan,
Budi Daya, dan Proteksi**

Penyunting:

Mahyuddin Syam

Hermanto

Arif Musaddad

Sunihardi

**Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
1995**

633.1/4

KIN Kinerja Penelitian Tanaman Pangan, Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III, Buku 2. – Mahyuddin Syam; Hermanto; Arif Musaddad; Sunihardi (*Eds.*). – Bogor; Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 1995. vi, hal 347–673; ills; 1,5 cm.

I. Syam, M.

II. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

ISBN : 979-8161-50-5

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

Jl. Merdeka 147 Bogor 16111 Telp. (0251) 334089, 331718

Fax. (0251) 312755

Pengantar

Kegiatan penelitian tanaman pangan telah memberi kontribusi yang cukup besar dalam pembangunan pertanian. Hal itu, antara lain tercermin dari berkembang dan diterapkannya teknologi yang dihasilkan yang mampu meningkatkan produksi dan pendapatan petani. Teknologi varietas unggul, misalnya, telah dikenal dan diadopsi oleh petani secara luas. Berbagai teknologi lainnya pun, seperti pengendalian hama/penyakit, sistem usahatani, dan penanganan pra- dan pascapanen tanaman pangan telah diterapkan pula oleh sebagian petani di pedesaan.

Sejalan dengan perkembangan pembangunan di segala bidang, akhir-akhir ini muncul berbagai isu yang menuntut perubahan orientasi penelitian. Isu sistem produksi terlanjutkan, misalnya, perlu dijadikan acuan dalam menentukan arah penelitian dalam PJP II mengingat isu ini berkaitan erat dengan pelestarian lingkungan yang telah menjadi komitmen internasional. Isu ini perlu pula dipadukan dengan upaya pencapaian dan pelestarian swasembada pangan, peningkatan pendapatan petani dan pengembangan agribisnis untuk mengentaskan kemiskinan.

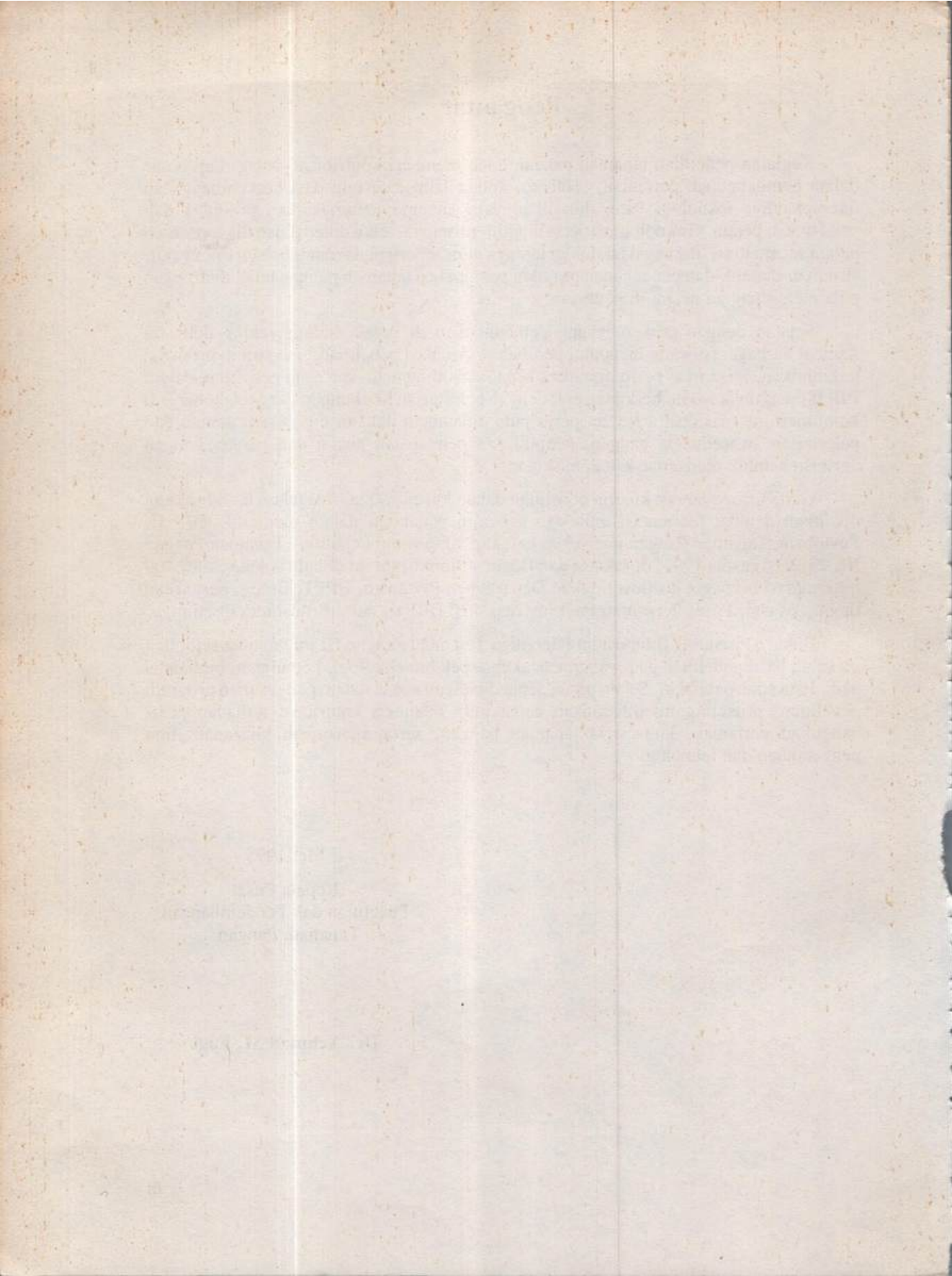
Guna mengevaluasi kinerja penelitian dalam kurun waktu lima tahun terakhir yang dikaitkan dengan reorientasi arah dan program penelitian dalam memasuki PJP II, Puslitbang Tanaman Pangan menyelenggarakan Simposium Penelitian Tanaman Pangan III, 23-25 Agustus 1993, di Jakarta dan Bogor. Simposium ini dihadiri oleh sekitar 400 peserta dari berbagai institusi lingkup Departemen Pertanian, BPPT, Bulog, perguruan tinggi, swasta, Pusat Penelitian Padi Internasional (IRRI), dan institusi terkait lainnya.

Buku 2 Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III ini memuat sejumlah makalah hasil penelitian padi yang mencakup aspek bioteknologi, pemuliaan, budi daya padi, hama dan penyakit. Selain untuk dapat dijadikan acuan dalam penyusunan program penelitian, prosiding ini diharapkan dapat pula memberi kontribusi terhadap pembangunan pertanian, khususnya tanaman pangan, serta menambah khazanah ilmu pengetahuan dan teknologi.

Mei 1995

Kepala Pusat
Penelitian dan Pengembangan
Tanaman Pangan,

Dr. Achmad M. Fagi



Daftar Isi

Pengantar	iii
Pemuliaan dan Biologi Molekuler <i>Sugiono Moeljopawiro dan Masdiar Bustamam</i>	347
Pemanfaatan <i>Bacillus Thuringiensis</i> untuk Pengendalian Serangga Hama Tanaman Pangan <i>Sutaryo Brotonegoro</i>	362
Kultur Anther dalam Pemuliaan Tanaman Padi <i>Mohammad Fatchurochim Masyhudi</i>	370
Aplikasi Teknik Serologi dalam Mendiagnosis Penyakit Virus Tanaman Pangan <i>M. Muhsin, I. Manzila, Jumanto H. dan Roechan M.</i>	382
Peningkatan Keragaman Genetik Ketahanan Varietas Padi Sawah Terhadap Wereng Coklat <i>T. Soewito, A.A.N.B. Kamandalu dan Sularjo</i>	387
Perbaikan Varietas Padi Sawah Mendukung Pelestarian Swasembada Beras.... <i>T. Soewito, Z. Harahap, dan Suwarno</i>	398
Evaluasi Keragaman Genetik Plasma Nutfah Padi <i>T. Sudiaty Silitonga, Hartini R. Hifni, Mukelar Amir, Kosim Kardin dan Irwan Nasution</i>	412
Pemuliaan Padi Aromatik dan Ketan ... <i>Adijono Pa, Bambang K., Allidawati dan Suwarno</i>	422
Perbaikan Varietas Padi untuk Menunjang Usahatani di Lahan Pasang Surut dan Lebak..... <i>Suwarno dan T. Suhartini</i>	429
Perbaikan Varietas Padi Gogo..... <i>E. Lubis, Z. Harahap, M. Diredja dan B. Kustianto</i>	437
Perbaikan Varietas Padi Gogo pada Lahan Kering Marginal <i>Abdul Kaher</i>	448
Meningkatkan Produksi Padi di Lahan Sawah Keracunan Besi di Kalimantan Selatan..... <i>Muhrizal Sarwani, Achmadi Jumberi, dan Aidi Noor</i>	460
Masalah Pencemaran Kadmium (Cd) pada Padi Sawah <i>Sismiyati Roechan, Irwan Nasution, Lalu Sukarno dan A.K. Makarim</i>	477
Perbaikan Ketahanan Varietas Padi Sawah terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri Strain III dan IV..... <i>Bambang K., T. Sudiaty, dan Hartini R.H.</i>	494
Penyakit Hawar Daun Bakteri Padi di Indonesia <i>Hartini R. Hifni</i>	503
Strategi Pengendalian Hama Utama Padi Menggunakan Musuh Alami <i>Baehaki S.E. dan M. Arifin</i>	510
Penggerak Batang Padi dan Strategi Pengendaliannya di Sulawesi Selatan <i>Djafar Baco, M. Yasin dan Surtikanti</i>	528
Biosistemika Wereng Hijau Genus <i>Nephotettix</i> (Homoptera, Cicadellidae) sebagai Vektor Penyakit Virus Tungro Padi <i>Sri Suharni Siwi</i>	542
Dampak Penggunaan Insektisida dalam Pengendalian Hama Wereng Coklat dan Penggerak Batang Padi <i>Djanika Kilin, I.W. Laba dan P. Panudju</i>	562

Prospek Penggunaan Feromon Sintetis dalam Pengendalian Hama Tanaman Pangan.....	<i>Hendarsih Suharto dan S. Kartaatmadja</i>	576
Status dan Pengendalian Blas di Indonesia	<i>Mukelar Amir dan Anggiani Nst.</i>	583
Teknologi Pengendalian Penyakit Blas pada Padi Gogo di Lahan Kering Masam	<i>Amril B., A. Azis, dan Nasrun D.</i>	593
Status Ketahanan Varietas Padi Terhadap Penyakit Blas di Kalimantan Selatan	<i>Mukhlis</i>	602
Pengendalian Gulma dan Budi Daya Padi Sebar Langsung di Lahan Sawah Irigasi dan Tadah Hujan	<i>H. Pane, T.M. Gurning dan Achmad M. Fagi</i>	608
Teknologi Pengendalian Gulma pada Pertanaman Padi di Sawah Pasang Surut	<i>S. Smith Simatupang, Dakhyar Nazemi dan Arief Budiman</i>	624
Beberapa Penyakit Penting Padi dan Pengendaliannya	<i>M. Kosim Kardin, Mukelar Amir dan Hartini R. Hifni</i>	634
Hama Utama Tanaman Pangan pada Sistem Usahatani di Lahan Pasang Surut Sumatera Selatan.....	<i>Suwalan, S., I. G. Ismail dan Rochman</i>	647
Kajian Habitat dan Perilaku Tikus sebagai Dasar Pengendalian Secara Terpadu	<i>Rochman dan Joko Priyono</i>	657
Pengendalian Hama Tikus di Lahan Pasang Surut Kalimantan Selatan.....	<i>M. Thamrin, S. Asikin dan M.Z. Hamijaya</i>	665

Aplikasi Teknik Serologi dalam Mendiagnosis Penyakit Virus Tanaman Pangan

M. Muhsin, I. Manzila, Jumanto H. dan Roechan M.

Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor

ABSTRAK

Cara yang umum dilakukan untuk mendiagnosis penyakit tanaman pangan yang disebabkan oleh virus adalah berdasarkan timbulnya gejala. Akan tetapi dalam kondisi tertentu gejala tersebut tidak jelas, bahkan tidak ada. Teknik serologi, antara lain uji bentonit, uji lateks, uji ELISA dan IEM telah berhasil diterapkan dalam mendeteksi dan mengidentifikasi virus tungro, virus kerdil hampa, virus kerdil rumput, virus kerdil kedelai, virus mosaik kedelai, virus mosaik samar kacang tunggak, virus belang dan virus bilur kacang tanah. Uji ELISA merupakan salah satu teknik yang paling luas digunakan, karena akuratan dalam menentukan jenis dan jumlah virus. Modifikasi teknik ELISA dan pengembangannya antara lain ELISA ringkas, ELISA kertas saring, dan ELISA tusuk gigi, telah digunakan untuk mendeteksi virus dari biji, kecambah, daun tanaman kacang-kacangan. Pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan teknik yang murah, mudah, dan tetap sensitif. Kegunaan lainnya antara lain untuk menghasilkan benih bebas virus, menyimpan isolat virus dalam biji, uji penyaringan varietas untuk ketahanan terhadap penyakit, dan mempelajari epidemiologi penyakit virus.

PENDAHULUAN

Produksi tanaman pangan perlu dipertahankan dan ditingkatkan, karena permintaannya akan terus meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk. Penyakit tanaman merupakan salah satu kendala yang perlu diatasi karena dapat menyebabkan merosotnya hasil, bahkan puso. Sebagai contoh, kerusakan dan kerugian hasil padi pada dekade 1970-an di antaranya ditimbulkan oleh serangan wereng coklat, virus kerdil rumput dan kerdil hampa, atau virus belang pada kacang tanah.

Pengendalian penyakit yang dipadukan dalam suatu sistem pengelolaan produksi tanaman pangan diharapkan dapat mengamankan hasil. Keberhasilan pengendalian penyakit virus secara terpadu amat bergantung kepada sistem pemantauan dan peramalan yang memadai. Sistem ini membutuhkan perangkat deteksi virus yang mudah, cepat, dan teliti.

Diagnosis penyakit virus dapat dimulai dari pengamatan gejala, yang merupakan ciri khas adanya interaksi virus-tanaman-lingkungan. Dalam kondisi tertentu, gejala penyakit tidak tampak, tidak khas, bahkan rancu dengan gejala penyakit tanaman.

Dengan demikian, diagnosis penyakit tanaman dilakukan cara lain yang dikaitkan dengan aktivitas biologi, fisikokimia, serologi, dan karakteristik asam nukleat (Mathews 1991).

KEUNGGULAN DAN KETERBATASAN UJI SEROLOGI

Uji serologi merupakan metode yang cocok dan tepat untuk identifikasi dan pendugaan virus tanaman. Metode pengujian ini mempunyai keunggulan:

1. Reaksi khusus terjadi hanya pada kombinasi virus antibodi sehingga dapat diukur, walaupun contoh material tidak murni atau mengandung komponen tanaman inang.
2. Hasil reaksi diperoleh lebih cepat daripada uji infektivitas.
3. Dapat menjelaskan karakterisasi virus secara tepat pada skala yang luas.
4. Prosedur pengujian dan pendeteksian secara serologis ternyata lebih peka dibandingkan dengan pengujian infektivitas.
5. Berguna terutama kalau virus tidak mempunyai tanaman uji untuk lesio lokal yang baik atau tidak ditularkan dengan cairan tanaman.
6. Antiserum dapat digunakan lama dengan hasil uji yang cukup memadai walaupun dilakukan di laboratorium yang berbeda-beda.

Uji serologi hanya dapat mendeteksi protein virus yang telah dibuat antibodinya, tetapi dengan kemajuan teknologi maka keterbatasan ini sebagian dapat diatasi seperti dengan antibodi monoklonal dan pemenggalan segmen virus tertentu dengan enzim untuk mendapatkan kekhususan strain virus tertentu (Mathews 1991).

PRINSIP UJI SEROLOGI

Pada prinsipnya, uji serologi dapat menunjukkan kejadian dan pendugaan bersatunya antibodi dan antigen. Antigen merupakan molekul besar atau partikel yang mengandung protein (seperti partikel virus) yang merupakan benda asing bilamana dimasukkan ke dalam tubuh hewan bertulang belakang. Sebelum dimasukkan ke tubuh hewan tersebut, antigen harus dibebaskan dari komponen ketidakmurnian. Hal ini berarti memerlukan pemurnian antigen secara khusus. Teknik pemurnian virus tanaman telah banyak dikemukakan dalam berbagai literatur, tetapi pada prinsipnya mencakup tahapan propagasi virus dalam tanaman inang, ekstraksi, klasifikasi, konsentrasi, penghilangan ketidakmurnian dan penyimpanan.

Imunisasi hewan percobaan dengan menginjeksikan virus murni (dengan *adjuvant*) sebanyak 2-4 kali dengan selang waktu 1-4 minggu, dilakukan dengan skema tertentu. Panen antiserum (serum yang mengandung antibodi) dilakukan 7-10 hari setelah injeksi terakhir (*booster*). Antiserum inilah yang kemudian digunakan dalam uji serologi, yang sebagian disimpan untuk digunakan kemudian.

BEBERAPA TEKNIK SEROLOGI

Reaksi Presipitasi

Reaksi presipitasi ialah reaksi dasar yang sangat besar sumbangannya pada *immunochemistry*, sehingga menjadi ilmu pengetahuan yang kuantitatif. Nama reaksi ini berasal dari fakta pembentukan presipitasi karena jumlah antigen dan antibodi yang telah cukup untuk bergabung (Van Regenmortel 1982). Sebagaimana yang dilakukan oleh banyak peneliti di bidang ini, penentuan titer antiserum dilakukan dengan salah satu teknik reaksi, seperti uji cincin presipitasi. Uji ini pun dilakukan untuk pendugaan titer virus, identifikasi cepat dan uji virus dengan skala besar (Tabel 1).

Uji Aglutinasi

Aglutinasi dibedakan dari istilah presipitasi, karena terjadinya agregasi sel dalam partikel yang berukuran sama. Ukuran antigen yang bereaksi sangat dipengaruhi oleh jumlah molekul antibodi yang berinteraksi untuk menghasilkan agregasi yang dapat dilihat dengan mata telanjang (Van Regenmortel 1982). Uji lateks telah diterapkan dalam mendeteksi virus-virus yang menyerang tanaman padi, RGSV, RTBV, dan RTSV. Tingkat kepekaan uji ini dapat mendeteksi sampai tingkat pengenceran daun sakit 1.600 kali yang bereaksi dengan antibodi yang diencerkan sampai 500 kali.

Teknik Antibodi Bertanda

Kepekaan suatu teknik deteksi reaksi antigen-antibodi dapat ditingkatkan dengan penandaan antibodi dengan suatu enzim tertentu. Tingkat kepekaan teknik serologi ini dapat mendeteksi antigen (virus) 1-10 µg yang hanya dapat ditandingi oleh teknik *immuno-electro microscopy* (Tabel 2). Teknik yang paling populer dalam kelompok ini ialah ELISA (*enzyme linked immunosorbent assay*) yang di bidang virologi tanaman dapat dilakukan dengan cara langsung dan tidak langsung. ELISA langsung menunjuk-

Tabel 1. Penggunaan teknik serologi dalam mendiagnosis penyakit virus tanaman pangan.

Teknik serologi	Titrasi antiserum	Identifikasi cepat	Uji rutin skala besar	Titrasi virus
Reaksi presipitasi dalam media cair				
* uji cincin presipitasi	++	+	+	++
Uji aglutinasi	-	-	+	-
Teknik antibodi bertanda	++	+	++	++
* ELISA				
- langsung				
- tidak langsung				
<i>Immuno-electro microscopy</i>	++	+	-	++

Sumber: Koenig 1988

Tabel 2. Kepekaan deteksi antigen dengan macam-macam teknik serologi.

Teknik	Kisaran minimum deteksi antigen ($\mu\text{g/ml}$)
Uji cincin presipitasi	1-10
Uji lateks	5-20
ELISA	1-10
IEM	1-10

Sumber: Van Regenmortel (1982).

kan pengikatan antigen pada fase padat dan deteksi langsung dengan antibodi spesifik yang bertanda. Tetapi, ELISA tidak langsung menunjukkan adanya pengikatan antigen dengan antibodi spesifik yang tidak bertanda. Kemudian secara tidak langsung pula, antigen dideteksi dengan antibodi kedua yang bertanda atau konjugat protein A.

Pada teknik ELISA yang menggunakan cawan *polystyrene* dengan melibatkan reaksi bertingkat dari pelapisan antibodi pada cawan, pengikatan antigen diikuti oleh pemberian substrat untuk menghasilkan warna, sehingga jumlah kombinasi antigen-antibodi dapat diukur (Clark *et al.* 1988).

Kini, untuk mendiagnosis virus tanaman pangan, banyak digunakan teknik ELISA, baik dengan cara langsung dan tidak langsung dengan enzim alkalin fosfatase, penisilinase atau horse-radish peroksidase, maupun dengan perubahan waktu dan pemenggalan tahapan tertentu. Virus yang dideteksi meliputi virus kerdil rumput, virus kerdil hampa, virus tungro baciliform, virus tungro sperikel, virus kerdil kedelai, virus mosaik kedelai, virus belang samar kacang tunggak, dan virus belang kacang tanah. Deteksi virus dengan teknik ELISA dapat digunakan untuk skrining varietas tanaman pangan, mendeteksi virus dalam biji dan menyimpan isolat virus tersebut dalam biji (virus belang pada biji kacang tanah dan virus kerdil pada biji kedelai), dan untuk mempelajari epidemiologi (Muhsin 1990).

PENGEMBANGAN TEKNIK ANTIBODI BERTANDA

Tujuan pengembangan teknik ini untuk mencari metode yang sederhana, murah, mudah, tetapi masih tetap peka. Para peneliti banyak mengembangkan metode Dotblot pada kertas nitroselulose dengan berbagai variasi, di antaranya SADI (*single antibody dot immuno assay*) yang dapat menyamai kepekaan uji ELISA (Graddon dan Randle 1986). Suatu teknik yang berawal dari teknik mikro ELISA pada kertas saring dan tusuk gigi, yaitu ELISA kertas saring (Jumanto 1992; Manzila dan Jumanto 1993) dan ELISA tusuk gigi (Muhsin dan Manzila, belum dipublikasi) tengah dikembangkan untuk dapat mendeteksi virus pada berbagai jenis tanaman. Kepekaan teknik ini dalam mendeteksi virus sampai pengenceran 1.000-100.000 kali dengan penggunaan antibodi dan konjugat dalam jumlah kecil.

Kelemahan yang ditemui pada teknik *immunoblot* yakni tidak dapat mendeteksi virus dalam tubuh vektor dengan baik, karena adanya kandungan alkalin fosfadase dalam saluran pencernaan serangga tersebut (Berger *et al.* 1985).

KESIMPULAN

Teknik serologi dapat melengkapi teknik lain dalam mendiagnosis penyakit virus tanaman pangan. Pengembangan teknik ELISA yang dimodifikasi perlu terus dikembangkan untuk menghasilkan teknik yang murah, mudah dan peka, sehingga diharapkan dapat diterapkan secara luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Berger, P.H., D.W. Thornberg dan T.P. Pirone. 1985. Detection of picogram quantities of polyvirus using dotblot immuno binding assay. *J. Virological Methods*. p. 12: 31.
- Clark, M.F., R.M. Lister dan M. Bar-Joseph. 1988. ELISA techniques. *In: Methods for Plant Molecular Biology*. Academic Press, New York. p. 507.
- Graddon, D.J. dan J.W. Randles. 1986. Single antibody dot immunoassay a simple technique for rapid detection of a plant virus. *J. Virological Methods*. p.13: 63.
- Jumanto, H. 1992. Micro ELISA. BORIF, Bogor. p. 7.
- Koenig, R. 1986. Serology and immunochemistry. *In: The Plant Viruses, Vol 4. The Filamentous Plant Viruses* (Ed.: R.G. Milue). Pleaum Press, New York. p. 111.
- Manzila, I. dan Jumanto H. 1993. Deteksi "cowpea mild mottle virus (CMMV)" dengan metode ELISA kertas saring. Makalah pada PFI, Yogyakarta 1993. p. 6.
- Mathews, R.E.F. 1991. *Plant virology*, 3nd. Academic Press, London. p. 27.
- Muhsin, M. 1990. Pengendalian virus belang kacang tanah dengan menanam benih bebas virus. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan, Balittan Bogor 1990.
- Van Regenmortel, M.M.V. 1982. Serology and immunochemistry of plant viruses. Academic Press, New York. p. 73.

- *Moeljopawiro dan Bustamam* Pemuliaan dan Biologi Molekuler
- *Brotonegoro* *Bacillus Thuringiensis* untuk Pengendalian Hama
- *Masyhudi* Kultur Anther dalam Pemuliaan Padi
- *Muchsin et al.* Serologi untuk Diagnosis Penyakit Virus
- *Soewito et al.* Peningkatan Keragaman Ketahanan Genetik
- *Soewito et al.* Perbaikan Varietas Padi Sawah
- *Silitonga et al.* Keragaman Genetik Plasma Nutfah Padi
- *Adijono et al.* Pemuliaan Padi Aromatik dan Ketan
- *Suwarno dan Suhartini* Perbaikan Varietas Padi Lahan Rawa
- *Lubis et al.* Perbaikan Varietas Padi Gogo
- *Kaher* Perbaikan Varietas pada Padi Lahan Kering Marginal
- *Sarwani et al.* Produksi Padi di Lahan Sawah Keracunan Besi
- *Roechan et al.* Pencemaran Kadmium pada Padi Sawah
- *Bambang et al.* Perbaikan Ketahanan Varietas Padi Sawah
- *Hifni* Variasi Patogen Hawar Daun Bakteri Padi di Indonesia
- *Baehaki dan Arifin* Pengendalian Hama dengan Musuh Alami
- *Baco et al.* Penggerek Batang Padi dan Pengendaliannya
- *Siwi* Biosistematika Wereng Hijau sebagai Vektor Penyakit
- *Kilin et al.* Dampak Penggunaan Insektisida
- *Suharto dan Kartaatmadja* Prospek Penggunaan Feromon Sintetis
- *Amir dan Anggiani* Status dan Pengendalian Blas
- *Arril et al.* Pengendalian Penyakit Blas pada Padi Gogo
- *Mukhlis* Ketahanan Varietas Padi terhadap Blas
- *Pane et al.* Gulma pada Budi Daya Padi Sebar Langsung
- *Kardin et al.* Penyakit Penting Padi dan Pengendaliannya
- *Simatupang et al.* Teknologi Pengendalian Gulma
- *Suwalan et al.* Hama Utama Tanaman Pangan di Lahan Pasang Surut
- *Rochman dan Priyono* Habitat dan Perilaku Tikus
- *Thamrin et al.* Pengendalian Tikus di Lahan Pasang Surut

ISBN : 979-8161-50-5