

PEMULIAAN UNTUK KETAHANAN TERHADAP PENYAKIT PADA AYAM

L. HARDI PRASETYO

Balai Penelitian Ternak
P.O. Box 221, Bogor 16002

PENDAHULUAN

Penyakit menular telah terbukti sangat merugikan bagi usaha peternakan karena biaya yang diperlukan baik untuk pencegahan penyakit maupun pengobatan ternak sakit merupakan komponen biaya produksi yang cukup besar. Industri peternakan ayam di Amerika yang merupakan ketiga terbesar dari antara semua usaha pertanian menghabiskan biaya sebesar 11 milyar dolar per tahun untuk keperluan vaksinasi dan pengobatan. Disamping itu, desakan konsumen terhadap produk-produk pangan yang semakin bebas dari bahan-bahan kimia menuntut agar industri ayam semakin mengurangi penggunaan obat-obatan dalam menghadapi serangan penyakit. Hal-hal tersebut mendesak para ahli di bidang peternakan agar mencari cara-cara alternatif dalam menanggulangi masalah penyakit pada usaha peternakan.

Berbagai program pemuliaan telah dikembangkan dan diterapkan dalam upaya memperbaiki produktivitas berbagai komoditas ternak, dan saat ini program pemuliaan untuk meningkatkan ketahanan ternak terhadap serangan penyakit semakin diminati sebagai suatu alternatif dalam meningkatkan produktivitas dan sekaligus mengurangi biaya produksi. Selain alasan ekonomis, penelitian genetika dari ketahanan terhadap penyakit juga didorong oleh peluang keberhasilan yang lebih besar sebagai akibat kemajuan yang pesat di bidang biologi molekuler. Pendekatan genetik terhadap ketahanan ternak terhadap penyakit sangat penting terutama bagi sistem produksi di negara berkembang, karena umumnya sistem pemeliharaan masih secara tradisional atau semi intensif dan dengan skala usaha kecil dimana vaksinasi dan pengobatan penyakit sangat sulit dilakukan dan mahal.

Berbagai penelitian telah berhasil mengungkapkan bahwa terdapat keragaman genetik yang cukup besar pada ternak untuk

ketahanan terhadap serangan penyakit atau toleransi ternak terhadap berbagai infeksi penyakit. Keragaman atau perbedaan genetik ini bisa jelas terlihat baik antar populasi maupun dalam populasi, dan ini menunjukkan bahwa ada potensi untuk melakukan seleksi terhadap ketahanan penyakit. Pada ayam, berbagai penelitian telah menunjukkan cukup bukti adanya keragaman genetik untuk ketahanan terhadap penyakit Marek, *Laryngotracheitis*, *Avian Leukosis*, *Infectious Bursal Disease*, *Avian Infectious Bronchitis*, *Rous Sarcoma*, *Newcastle Disease*, *Pullorum*, *Fowl Typhoid*, *Salmonellosis*, *Coccidiosis*, dan *Ascaris* (BISHOP *et al.*, 2002)

Dua hal penting dalam mempelajari ketahanan ternak terhadap penyakit adalah i) mengetahui basis genetiknya dengan jelas dan ii) menyusun strategi pemuliaan berdasarkan basis genetik yang telah diketahui. Studi mengenai topik ini senantiasa meliputi ketahanan dan/atau kerentanan ternak yang bersangkutan terhadap penyakit-penyakit penting. Penelitian tentang ketahanan penyakit ini telah banyak dilakukan dan dalam makalah ini disajikan rangkuman hasil-hasil yang telah diperoleh khususnya pada ternak ayam, dengan harapan dapat dimanfaatkan dalam pengembangan strategi pemuliaan dalam menangani masalah penyakit yang senantiasa timbul dari tahun ke tahun dan sangat merugikan industri perunggasan.

PENDEKATAN SELEKSI

Salah satu tantangan utama dalam melaksanakan pemuliaan secara konvensional untuk ketahanan terhadap penyakit adalah bahwa suatu program seleksi akan memerlukan prosedur infeksi secara sengaja dari patogen penyebab penyakit, dan hal ini menimbulkan banyak masalah praktis maupun etis yang perlu dipikirkan (NICHOLAS, 2003). Oleh karena itu,

pendekatan molekuler mungkin lebih banyak diminati dalam penanganan ketahanan terhadap penyakit ini. Jika seleksi menjadi salah satu pertimbangan program yang akan dilakukan, maka penting untuk diketahui bahwa implikasi dari seleksi akan lebih luas dari sekedar pengaruhnya terhadap populasi terseleksi. Berkaitan dengan itu maka seharusnya diketahui lebih dahulu secara jelas jalur infeksi dari suatu penyakit.

Suatu penyakit menular bisa menempuh beberapa jalur infeksi yang melibatkan populasi host (H) dan sumber infeksi (S): S ke H, H ke H, dan H ke S lagi. Lebih lanjut NICHOLAS (2003) menyatakan bahwa tidak semua penyakit menempuh ketiga jalur namun layak dipertimbangkan kemungkinan bahwa ketiga jalur itu yang berlangsung. Sebagai contoh, jika suatu program seleksi pada H dapat menurunkan tingkat infeksi tidak hanya pada H tapi juga pada laju infeksi ke S, maka S tidak akan menjadi sumber infeksi yang penting lagi, dan seleksi bisa berdampak juga pada populasi lain yang terpapar oleh S namun tidak terseleksi. Contoh tersebut menunjukkan bahwa jalur-jalur infeksi tersebut membantu kita dalam memahami dampak epidemiologis seleksi terhadap ketahanan penyakit.

Ada pemikiran bahwa semakin berhasil suatu program seleksi dalam meningkatkan ketahanan suatu populasi terhadap penyakit tertentu, maka akan semakin besar pula kekuatan seleksi alam yang dialami oleh patogen untuk berevolusi dalam mengatasi resistensi tersebut. Dilain pihak, GIBSON yang disitasi oleh NICHOLAS (2003) menyebutkan bahwa resistensi sebagai hasil seleksi alami dari suatu proses evolusi suatu populasi akan memberikan tantangan yang lebih besar kepada patogen jika dibandingkan dengan resistensi yang dihasilkan oleh seleksi buatan dalam suatu populasi selama beberapa generasi. Hal ini menimbulkan pemikiran tentang kemungkinan memasukkan gen resisten dari bangsa dengan resistensi alami ke dalam populasi komersial.

Ada kalanya keragaman genetik dapat dimanfaatkan sebagai penyangga yang efektif terhadap evolusi patogen. BISHOP *et al.*, (2002) menjelaskan bahwa makin banyak jumlah gen dan mekanisme yang terlibat dalam resistensi makin kecil kemungkinan patogen untuk berevolusi untuk menghadapi resistensi yang

bersangkutan. Kelompok peneliti dari Edinburgh telah melakukan suatu studi simulasi tentang pengaruh keanekaragaman genetik terhadap penyebaran suatu penyakit menular (SPRINGBETT *et al.*, 2003). Hasilnya menunjukkan bahwa semakin rendah tingkat keragaman genetik populasi ternak maka semakin tinggi peluang terjadinya dampak penyakit yang parah. Hal ini seolah mengingatkan agar tidak sekedar melakukan seleksi kearah homosisitas pada semua lokus yang mempengaruhi resistensi.

Pertanyaan berikutnya adalah gen apa sajakah sebagai penyebab dari begitu besar keragaman genetik resistensi terhadap penyakit. NICHOLAS (2003) dalam tinjauannya menyatakan bahwa resistensi pada umumnya merupakan kekebalan bawaan (garis pertahanan pertama yang tidak spesifik) atau kekebalan yang dibangun (respon yang spesifik patogen), dan setiap gen yang terlibat dalam setiap bentuk kekebalan bisa saja memberi kontribusi terhadap keragaman genetik resistensi. Penemuan struktur DNA dan perkembangan genetika molekuler yang telah begitu jauh telah memungkinkan para peneliti untuk dapat mengidentifikasi potongan DNA beserta urutan basanya yang diduga sebagai penyebab keragaman genetik sifat kualitatif maupun kuantitatif.

HASIL-HASIL PADA AYAM

Seleksi dalam galur merupakan suatu alternatif metode yang sangat potensial untuk diterapkan terhadap ketahanan penyakit, karena nilai heritabilitas resistensi relatif tinggi. Upaya ini nampaknya telah cukup banyak dilakukan di kalangan industri perunggasan. Disamping itu, telah banyak pula lembaga penelitian di berbagai negara maju yang telah mencurahkan waktu, tenaga dan dana yang cukup besar untuk melakukan program seleksi atau *inbreeding* guna meningkatkan ketahanan atau menurunkan kerentanan penyakit dari suatu populasi.

Rangkaian penelitian yang telah dilakukan oleh *USDA Avian Disease and Oncology Laboratory* (ADOL) telah menghasilkan 15 galur murni yang *inbred* untuk ketahanan atau kerentanan terhadap penyakit-penyakit penting pada ayam karena virus, antara lain Marek's

Disease (MD, disebabkan oleh DNA Alphaherpesvirus, MDV), Lymphoid Leucosis (LL, disebabkan oleh Avian Leucosis Virus, ALV), Myeloid Leucosis (ML, juga disebabkan oleh ALV), dan Reticuloendotheliosis (RE, juga disebabkan oleh ALV). Dari 15 galur tersebut, ada 3 galur yang masih dipertahankan yaitu : galur 6 yang tahan terhadap MD dan LL, galur 7 yang rentan terhadap MD, dan galur15 yang rentan terhadap LL dan MD, di mana ketiganya adalah sangat *inbred*. NICHOLAS (2003) menjelaskan bahwa dari ketiganya telah banyak dihasilkan berbagai keturunan F2 atau silang-balik untuk membuktikan adanya 5 sistem '*major genes*' yang berpengaruh pada ketahanan terhadap tumor sebagai berikut:

- a. TV*S (*Tumor-Virus Susceptibility*), gen-gen yang membawa kode reseptor untuk ALV. Kehadiran gen-gen tersebut menunjukkan kerentanan dan sebaliknya menunjukkan ketahanan.
- b. ALVE adalah genom versi endogen dari ALV, dimana ALVE yang lengkap mengekspresikan 3 gen ALV yaitu *env*, *gag*, dan *pol*. ALVE bisa hanya mengekspresikan salah satu dari ketiganya atau tidak ada sama sekali yang berarti tidak aktif. Kalau hanya mengekspresikan *env* berarti menunjukkan resistensi karena peptida *env* akan menempel pada reseptor ALV dan mencegahnya menempel pada ALV yang sebenarnya.
- c. *Major Histocompatibility Complex* (MHC), salah satunya adalah histoglobulin (class I) yang telah terbukti berkaitan sangat kuat dengan kerentanan/ketahanan terhadap penyakit Marek, bahkan dinilai sebagai keterkaitan yang paling kuat di antara semua keterkaitan antara MHC dengan penyakit pada semua spesies. Hal ini mungkin disebabkan karena MHC pada ayam jauh lebih sederhana dan kecil (44 kb) dibandingkan pada mamalia (4000 kb).
- d. *TH1*, *LY4*, dan *BUI* adalah merupakan non-MHC *Lymphocyte Alloantigen Loci* yang teridentifikasi dari imunisasi resiprokal antara galur *inbred* dan MHC *haplotypes* yang sama. Nama-nama gen tersebut masing-masing menunjukkan imunisasi silang dari *thymocytes*, *lymphocytes* dan *bursal cells*.
- e. Gen-gen immunoglobulin.

Di samping hasil-hasil yang telah diperoleh dari penelitian seleksi yang mengarah pada pembentukan galur-galur *inbred*, upaya mengidentifikasi gen-gen yang berkaitan dengan resistensi/kerentanan terhadap penyakit juga telah banyak dilakukan. Pendekatan molekuler yang telah dilakukan dalam upaya mengidentifikasi penanda (*marker*) DNA untuk ketahanan/kerentanan terhadap penyakit juga telah banyak memperoleh hasil. Yang disebut gen kandidat adalah gen yang fungsinya terlihat berkaitan dengan resistensi. HU dkk. (1997) menemukan bahwa gen *Nramp1* terbukti sangat erat terkait dengan ketahanan terhadap salmonellosis, di samping *TolR4* yang juga berpengaruh pada ketahanan terhadap salmonellosis pada ayam. Banyak gen-gen lain yang juga telah diidentifikasi berkaitan dengan resistensi terhadap berbagai penyakit penting pada ayam. Menurut NICHOLAS (2005) asosiasi yang kuat antara suatu penanda DNA dan resistensi terhadap suatu penyakit akan sangat membantu meningkatkan efektivitas seleksi melalui prosedur yang dikenal sebagai '*Marker-Assisted-Selection*' (MAS).

Penggunaan metoda pemindaian genom pada ayam telah banyak dilakukan oleh dua kelompok peneliti yaitu kelompok ADOL dan kelompok Compton. Keduanya menggunakan dua populasi yang bersegregasi dan sekelompok penanda DNA yang diduga berperan dalam resistensi terhadap penyakit. Hasil pemindaian adalah berupa identifikasi potongan kromosom, yang sering juga disebut sebagai '*Quantitative Trait Loci*' (QTL), yang berperan dalam mekanisme resistensi terhadap penyakit. MARIANI *et al.* (2001) berhasil mengidentifikasi suatu QTL pada kromosom 5 yang dinamakan *SAL1* yang berkenaan dengan resistensi terhadap salmonellosis. YUNIS *et al.*, (2002) telah mengidentifikasi suatu QTL pada kromosom 2 yang berkaitan dengan resistensi terhadap *Escherichia coli*.

KESIMPULAN

Ketahanan terhadap penyakit sangat mungkin akan menjadi fokus yang sangat penting bagi para pemulia, pada industri ternak secara umum dan pada industri perunggasan khususnya. Kemajuan telah banyak dicapai dalam mengungkap mekanisme ketahanan

terhadap penyakit dengan berbagai aspek genetisnya, termasuk mengidentifikasi berbagai gen yang berkaitan dengan resistensi. Namun, keberhasilan dalam menerapkan pendekatan genetis ini memerlukan pendekatan yang multi disiplin dan terpadu yang meliputi biologi penyakit, aspek epidemiologis penyakit, mekanisme ketahanan terhadap penyakit dan sebagainya.

Khusus untuk ayam lokal di Indonesia, pendekatan ketahanan terhadap penyakit ini mempunyai arti strategis mengingat sistem pemeliharaannya yang masih jauh dari intensif sehingga pengendalian penyakit masih sangat sulit dilakukan dengan baik. Upaya intensifikasi senantiasa terhambat oleh efisiensi produksi yang rendah, kekuatiran akan merubah kualitas dan tipe produk yang spesifik, mengganggu keanekaragaman sumberdaya genetik yang ada, disamping kebutuhan dana yang cukup tinggi dan waktu yang lama. Perbaikan ketahanan terhadap penyakit mungkin bisa menjadi alternatif jalan pintas yang terbaik untuk mengatasi semuanya itu, melalui pemanfaatan sumberdaya yang ada secara efisien dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- BISHOP, S.C., J. CHESNAIS dan M.J. STEAR. 2002. Prosiding '7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production', CDROM paper 13-011.
- HU, J.X., N. BUMSTEAD, P. BARROW, G. SEBASTIANI, L. OLIE, K. MORGAN dan D. MALO. 1997. *Genome Research* 7: 693-704.
- MARIANI, P., P.A. BARROW, H.H. CHENG, M.A.M. GROENEN, R. NEGRINI dan N. BUMSTEAD. 2001. *Immunogenetics* 53: 786-791.
- NICHOLAS, F.W. 2003. Prosiding Australian Poultry Science Symposium 15: 42-49.
- NICHOLAS, F.W.. 2005. *Phil. Trans. R. Soc. B* 360: 1529-1536.
- SPRINGBETT, A.J., K. MACKENZIE, J.A. WOOLLIAMS dan S. C. BISHOP. 2003. *Genetics* 165: 1465-1474.
- YUNIS, R., E.D. HELLER, J. HILLEL dan A. CAHANER. 2002. *Animal genetics* 33: 407-414.