

Peranti lunak diagnosis dini malaria lewat citra mikroskopis sel darah merah dapat membantu dokter mendiagnosis pasien lebih akurat.

Belakangan ini iklan layanan masyarakat "Menuju Indonesia Bebas Malaria" acap wara-wiri di sela-sela program beberapa stasiun televisi. Iklan yang diluncurkan Kementerian Kesehatan RI ini berupaya mengedukasi masyarakat agar selalu waspada terhadap gejala-gejala penyakit tersebut.

Pesan itu perlu didengarkan lantaran sedari dulu hingga sekarang penyakit malaria masih menjadi teror di negara-negara beriklim tropis. Badan Kesehatan Dunia (WHO) melaporkan, kasus malaria tiap tahun diperkirakan 300 juta-500 juta (6-9 persen) dari populasi dunia. Penyakit mematikan ini menyerang individu tanpa pandang umur serta jenis kelamin.

Runyamnya, balita dan ibu hamil merupakan sasaran empuk penyakit yang disebabkan parasit *Plasmodia* ini. Ibu hamil rentan terserang malaria lantaran sistem kekebalannya ditekan janin. Adapun anak balita mudah terinfeksi malaria karena sistem imunnya masih lemah.

Oleh karena itu, masyarakat perlu mengenali ciri-ciri orang yang terserang malaria. Ahli kesehatan mengungkapkan, pada tahap awal, orang yang terserang malaria akan mengalami demam dengan suhu tubuh berkisar 38-40 derajat Celsius. Lalu, suhu tubuh akan menurun lantaran kerja dari sistem imun manusia. Seiring menurunnya suhu tubuh, penderita akan mengalami anemia karena sel darah merah tercemar parasit. Jika lengah mengenali gejala malaria, nyawa pun akan menjadi taruhannya.

Oleh sebab itu, proses diagnosis malaria harus dilakukan ekstrahatihat, tak terkecuali dokter. Tidak jarang kasus malaria dipicu kesalahan diagnosis dokter yang minim pengalaman. Sering demam malaria disamakan dengan demam berdarah. Ujung-ujungnya, obat yang diberikan salah.

Untuk mengurangi kesalahan dokter mendiagnosis, perekayasa Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) Anto Satriyo Nugroho bersama timnya mengembangkan peranti lunak (*software*) diagnosis dini malaria lewat citra mikroskopis sel darah merah.

Pelengkap Diagnosis

Peranti lunak tersebut diharapkan dapat menjadi pelengkap dokter melakukan diagnosis pasien. Sejauh ini praktik medis mengaplikasikan diagnosis klinis, PCR (Polymerase Chain Reaction), dan mikroskopi.

Diagnosis klinis, jelas Anto, dilakukan dengan melihat gejala yang timbul semisal demam, mual, muntah, dan sakit kepala. Diagnosis ini



Peranti Lunak Detektor Malaria

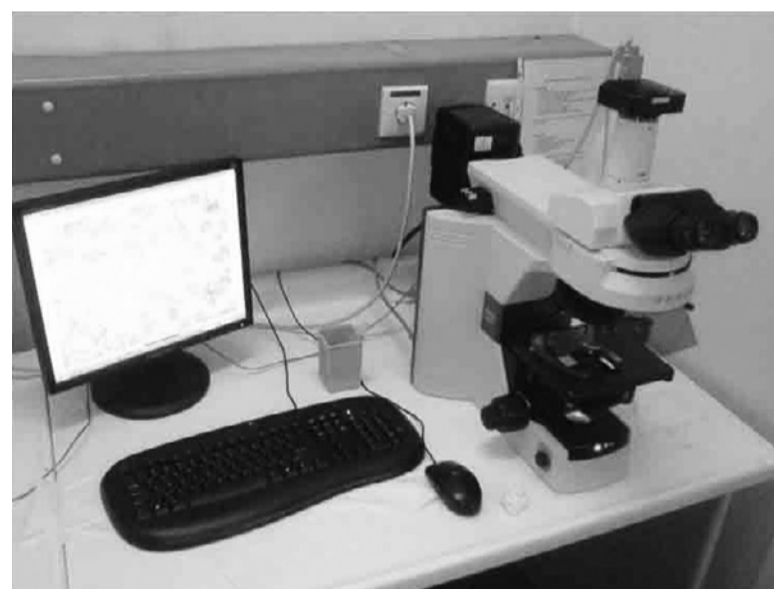
Perangkat ini mampu memastikan tidak ada satu sel pun yang terinfeksi malaria.

ISTIMEWA



Anto Satriyo Nugroho

KORAN JAKARTA/AGUNG WREDHO



Sistem cerdas 1

DOK BPPT

paling banyak digunakan karena praktis, tapi hasilnya tidak akurat.

Adapun diagnosis memakai PCR memang sangat sensitif karena menggabungkan berbagai reaksi biokimia untuk mengamplifikasi satu area tertentu DNA, tapi teknik ini relatif mahal.

Alternatif diagnosis lainnya

menggunakan teknik mikroskopi. Teknik memanfaatkan mikroskop untuk menghitung parasit pada sampel darah yang telah diberikan pewarnaan lewat kimia (*giemsa/staining*). Dari citra darah merah itu, dapat diidentifikasi jenis parasit malaria, seperti *P Vivax*, *P Falciparum*, *P Ovale*, *P Malariae*, dan *P*

Knowlesi (jenis parasit langka).

"Dari beberapa jenis diagnosis, jenis terakhir ini paling populer dan merupakan *gold standard* dalam penanganan malaria di Indonesia," ujar Anto yang meraih gelar sarjana hingga doktor di Nagoya Institute of Technology, Jepang. Diagnosis mikroskopi memiliki ke-

lebih bersifat sensitif untuk menentukan kepadatan parasit dari jumlah darah pasien.

Akan tetapi, diagnosis ini memiliki kelemahan dari sisi pengamatan para ahli medis di daerah yang memiliki jam terbang rendah. Lebih dari itu, kata Anto, untuk membaca *slide* negatif (tidak terjangkau

malaria) lebih sulit ketimbang positif. Pasalnya, untuk membaca *slide* harus sangat teliti sel per sel. Ini perlu dilakukan untuk memastikan benar-benar tidak ada satupun sel yang terinfeksi protozoa.

Nah, meskipun masih dalam tahap penelitian, Anto bersama timnya berhasil mengembangkan sistem *computer aided diagnosis* berbasis *free open source software* untuk mengidentifikasi status malaria berdasarkan citra mikroskop darahnya.

Sementara ini penelitian lebih fokus mengidentifikasi jenis parasit *P falciparum* yang diketahui paling ganas yang menyerang manusia. *Malaria falciparum* adalah pembunuh terbesar manusia di daerah tropis di seluruh dunia. Diperkirakan sekitar 50 penderita malaria ini tidak tertolong.

"Sistem cerdas ini dibuat untuk mengidentifikasi jenis parasit malaria secara cepat dan akurat," klaim Anto yang juga menjadi dosen di Swiss German University dan Universitas Al Azhar Indonesia. Rencananya, hasil penelitian ini dipublikasikan dalam ajang "2011 International Conference on Electrical Engineering and Informatics," di Bandung, 17-19 Juli 2011.

■ agung wredho

Sistem Cerdas yang Terus Dikembangkan

Menerjemahkan kemampuan sang ahli dalam sebuah program komputer.

Mengamati parasit malaria merupakan tantangan tersendiri bagi para ahli medis. Pasalnya, parasit malaria bukanlah objek yang statis, tapi memiliki fase tertentu. Untuk menentukan status seseorang positif terjangkit malaria, ahli yang menggunakan teknik mikroskopi

harus jeli dan teliti mengamati setiap sampel sel darah merah yang terinfeksi malaria.

Seorang ahli medis membutuhkan pelatihan khusus untuk bisa menengarai sel yang terinfeksi. Pun tidak cukup pelatihan, dibutuhkan pengalaman atau jam terbang yang tinggi untuk bisa menentukan sampel darah yang terinfeksi parasit dengan karakter khusus.

Fakta tersebut justru mengundang perhatian perekayasa Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) Anto Satriyo Nugroho bersama timnya mengembangkan sistem cerdas yang mampu mendeteksi secara detail sel per sel darah merah yang terinfeksi lewat citra mikroskop darah.

Walau begitu, sistem ini tetap merujuk kemampuan dan pengalaman para ahli medis. "Kami berharap parameter model dioptimisasikan sedemikian hingga sistem sanggup mendekati kemampuan yang dimiliki seorang ahli medis terlatih dan berpengalaman," kata Anto.

Tapi untuk mengembangkan sistem cerdas semacam itu bukanlah perkara gampang. Anto bersama timnya harus bisa menerjemahkan kemampuan sang ahli dalam sebuah program komputer. Pun terkadang sama-sama ahli bisa saja memiliki perbedaan dalam melihat citra darah.

Oleh karena itu, untuk membangun sistem cerdas dibutuhkan *database* citra mikroskopis dari hasil pengamatan para ahli yang benar-benar mumpuni dalam mengidentifikasi parasit malaria. Selama ini salah satu lembaga penelitian di Indonesia yang serius meneliti penyakit malaria ialah Lembaga Biologi Molekuler Eijkman. "Penelitian ini memakai data lapangan yang telah dikumpulkan para peneliti dari Eijkman," kata Anto.

Data tersebut diperoleh dengan cara mengambil sampel darah dari ujung jari pasien. Lalu, sampel darah diwarnai (*staining*) dengan giemsa. Proses *staining* akan memberikan warna sel darah merah, mempertajam (*highlight*) parasit, sel darah putih, dan kotoran (*platelet/artefak*). Selanjutnya *slide* ditempatkan di bawah mikroskop, dan dilakukan pengambilan citra digital dari *slide* tersebut. "Nah citra ini berfungsi sebagai *input* bagi sistem cerdas yang dikembangkan," tukas Anto. ■ agung wredho

Kelak Bisa Diakses Siapa Saja

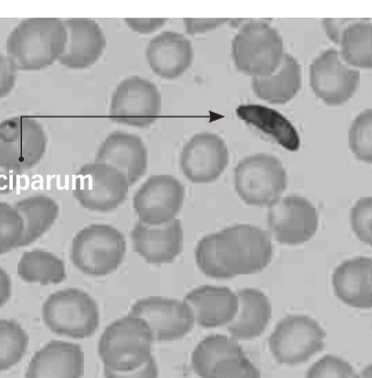
Pengolahan citra menggunakan pendekatan baru.

Sistem cerdas pendeteksi jenis parasit malaria lewat citra mikroskop darah menggunakan pendekatan baru. Perekayasa Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) Anto Satriyo Nugroho menjelaskan, penelitian itu mengidentifikasi bentuk, ukuran dan warna citra, tapi perubahan setiap fase parasit bisa diakomodasi oleh sistem cerdas yang "terlatih".

Dengan kata lain, kemampuan sistem cerdas dalam mengamati objek dapat mendekati para ahli. Pengolahan citra oleh sistem cerdas melalui tahap praproses, segmentasi objek, ekstraksi sel yang terinfeksi, dan analisis sel yang terinfeksi.

Praproses merupakan tahapan awal yang bertujuan memudahkan proses berikutnya seperti menghilangkan kotoran dan menerangkan citra.

Lalu dilakukan segmentasi objek dengan mengambil sampel sel per sel darah merah. Setelah itu dicari kandidat sel yang kemungkinan terinfeksi melalui ekstraksi. Langkah selanjutnya ialah analisis sel apakah positif (terjangkit para-

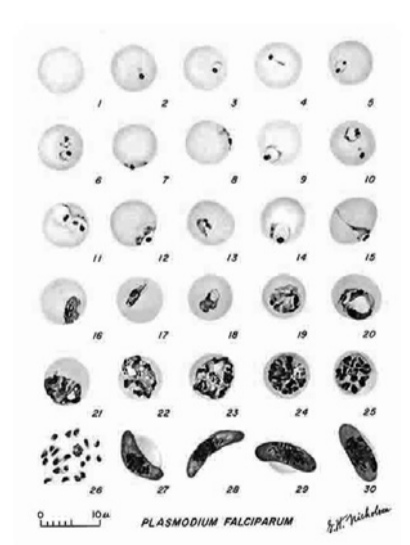


sit malaria) atau negatif. Jika positif, ditentukan jenisnya parasitnya, entah itu *P Vivax*, *P Falciparum*, *P Ovale*, *P Malariae*, dan *P Knowlesi*.

Sebagai contoh karakteristik *P Falciparum*, jelas Anto, sel darah tidak membesar, ring terlihat jelas dan halus, bisa ditemukan beberapa ring dalam satu sel, sejumlah ring bisa mempunyai dua bintik-bintik kromatin.

Selain itu biasanya tidak terlihat adanya bentuk schizont (stadium sel yang berinti banyak) dalam apus darah tepi, kecuali pada infeksi berat.

Bentuk cincin (gametosit) mempunyai karakteristik berbentuk pisang. Meskipun begitu, gametosit biasanya tidak muncul dalam darah pada minggu pertama sampai minggu keempat masa infeksi. Bintik-bintik Maurer ditemukan pada stadium ring tua.



PLASMODIUM FALCIPARUM

DOK BPPT

"Semua karakter tersebut dapat dengan mudah dibaca secara cepat dan akurat oleh sistem cerdas," tandas Anto.

Anto bersama timnya menargetkan sistem *computer aided diagnosis* berbasis *free open source software* untuk mengidentifikasi status malaria berdasarkan citra mikroskop darahnya akan rampung dalam tiga tahun ke depan.

Diharapkan peranti lunak ini bisa diunduh secara gratis oleh siapa saja dan di mana saja. Untuk mengoperasikannya juga hanya perlu komputer standar.

■ agung wredho

ISTIMEWA