

Cerita Dibalik Penemuan Sidik Jari DNA

Oleh: dr. Darmawi, M.Biomed, Ph.D

Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Riau

Koordinator Prodi Magister Ilmu Biomedis

Bagi yang suka cerita detektif seperti Detektif Conan, Sherlock Holmes atau yang terbaru dari serial Lucifer pasti tidak asing lagi dengan penggunaan sidik jari atau *fingerprinting* DNA untuk mengungkap pelaku kejahatan. Bagaimana awal penemuan teknik ini dan penerapannya pada kasus-kasus kejahatan pertama kali?

Sidik jari DNA diawali oleh penemuan sekelompok ilmuwan di *University of Leicester* sekitar 36 tahun yang lalu. Pada bulan Maret tahun 1985, Alec J. Jeffreys, Victoria Wilson dan Swee Lay Thein mempublikasikan hasil penelitiannya di jurnal *Nature* yang berjudul “*Hypervariable ‘minisatellite’ regions in human DNA*”.¹ Apa kesan pertama jika kita membaca judulnya? Membosankan bukan? Akan tetapi paper ini menjadi terobosan sangat penting dan mengubah dunia, yang tekniknya masih digunakan sampai saat ini bukan hanya untuk bidang forensik namun banyak bidang lainnya. Kata kunci dari penemuan ini tertulis dalam kalimat terakhir dari abstraknya yaitu:

“*A probe based on a tandem-repeat of the core sequence can detect many highly variable loci simultaneously and can provide an individual-specific DNA ‘fingerprint’ of general use in human genetic analysis.*”

Penemuan yang Tidak Disengaja

Professor Sir Alec Jeffreys selalu punya semangat ilmu pengetahuan dan naluri menciptakan sesuatu yang baru mengalir dalam DNAnya. Alec lahir pada tahun 1950 di kota Oxford, Inggris. Sejak kecil Alec selalu memperlihatkan minat yang besar terhadap ilmu pengetahuan. Ayah Alec memberikannya hadiah mikroskop dan satu set bahan-bahan kimia pada hari ulang tahunnya. Sayangnya, antusiasme Alec kecil pada kimia membahayakan dirinya sendiri, dimana Alec berhasil meledakkan pohon apel keluarganya dan meninggalkan jaringan parut luka bakar akibat larutan asam yang masih ada sampai sekarang.²

Pengalaman yang buruk tersebut tidak membuat Alec berhenti mencintai ilmu pengetahuan. Dia masuk kuliah di Oxford University di bidang kimia dan PhD di bidang ilmu genetik. Pada tahun 1977, tahun dimana Fred Sanger menciptakan teknik DNA sequencing, Alec bekerja di *University of Leicester* di departemen Genetik.

Disaat para ilmuwan genetik lain pada masa itu fokus untuk menjawab pertanyaan bagaimana DNA menyimpan informasi-informasi kehidupan dan mempengaruhi kehidupan itu sendiri. Alec

memutuskan untuk melihat dari sisi berbeda, yaitu pada awalnya untuk melihat apakah DNA berbeda di setiap manusia, dengan tujuan dapat melakukan pelacakan bagaimana gen-gen dengan versi yang berbeda itu berhubungan dengan kondisi penyakit yang mungkin dapat diturunkan dari satu generasi ke generasi berikutnya.

Alec dan teman-temannya mulai melakukan penelitian secara sistematis pada satu bagian dari materi genetik manusia untuk mencari titik-titik yang berbeda antar individu. Namun, pekerjaan ini lebih berat dari yang Dia bayangkan sebelumnya. Apalagi alat yang tersedia pada saat itu sangat terbatas untuk menilai variasi antar manusia. Walaupun begitu, Alec tetap berhipotesis bahwa pasti ada satu bagian dari DNA manusia yang bervariasi dan lebih mudah untuk dideteksi.

Pada musim panas tahun 1984, Alec dan tim mulai bekerja untuk mengembangkan teknik untuk mendeteksi bagian dari DNA yang disebut dengan *mini-satellite*, artinya bagian dari DNA yang pendek, berulang berkali-kali pada titik tertentu di dalam DNA, seperti kata yang sama berulang-ulang pada beberapa titik di dalam sebuah buku. Kata-kata memiliki susunan huruf yang sama pada semua manusia, namun jumlah pengulangan kata tersebut sangat bervariasi antar manusia di berbagai lokasi di DNA.

Singkatnya, teknik yang digunakan Alec adalah dengan mengekstraksi DNA dari sel dan memotongnya menjadi bagian-bagian kecil menggunakan enzim yang dapat memotong DNA pada titik yang spesifik di sekitar bagian mini-satellite DNA. Lalu hasilnya di visualisasikan ke dalam bentuk pita-pita di dalam gel yang dapat memisahkan DNA berdasarkan ukurannya. Dengan menggunakan film X-ray Alec dan tim mendapatkan gambaran pola pita-pita minisatellite DNA.

Selain mengambil sampel dari manusia (anak, ibu dan ayah), Alec juga mengambil beberapa sampel dari hewan. Pagi tanggal 10 September 1984 pukul 09.05, Alec membatin melihat hasil yang diperolehnya “Ya Tuhan, berantakan sekali pita-pita ini, lalu setelah melihat dengan seksama dalam waktu yang lama, Saya melihat sesuatu”

Dia menyadari bahwa DNA dari masing-masing spesies memiliki pola mini-satellite tersendiri, persis seperti barcode pribadi. Tidak hanya itu, setiap individu manusia memiliki pola yang unik sendiri. Sebagai contoh, Saya mungkin punya 20 salinan mini-satellite di suatu lokasi, sementara Kamu punya 25, orang lain punya 30. Pada salinan mini-satellite lain Saya punya 30, Kamu punya 38 dan orang ketiga punya 25. Semuanya akan membentuk pola yang unik dengan panjang DNA yang berbeda.

Yang tak kalah penting, hasil yang Alec dapat menjelaskan bahwa pola mini-satellite pada suatu individu merupakan kombinasi dari kedua orang tuanya. Sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi anggota keluarga. Terima kasih atas sampel DNA yang didonasikan oleh teknisi lab, Ibu dan Ayahnya. Secara tidak sengaja, Alec telah menciptakan teknik sidik jari DNA pertama di Dunia.

1. Jeffreys AJ, Wilson V, Thein SL. Hypervariable 'minisatellite' regions in human DNA. *Nature*. 1985 Mar 7-13;314(6006):67-73.
2. Zagorski N. Profile of Alec J. Jeffreys. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2006 Jun 13;103(24):8918-20.