

Profil DNA Individu

by Abdul Toha

Submission date: 29-Apr-2022 06:32PM (UTC+0900)

Submission ID: 1823689385

File name: Toha_et_al._2015_Profil_DNA_individu_removed.pdf (335.36K)

Word count: 2121

Character count: 13357

Profil DNA Individu

Abdul Hamid A. Toha, Nashi Widodo, Luchman Hakim, Sutiman B. Sumitro

Saat ini, pengetahuan dan penggunaan alat dan metode genetika molekuler sangat berkembang dan dapat membantu mengatasi keterbatasan pendekatan konvensional. Sidik DNA, Barkod DNA, Blast, dan filogeni adalah beberapa alat dan metode yang mampu menentukan profil DNA individu sehingga bisa mengetahui identitas spesimen dengan keakuratan yang tinggi dan cepat. Meskipun sampel terbatas misalnya tanpa spesimen utuh, membusuk, dan dalam semua fase kehidupan, organisme dapat dianalisis dengan metode dan alat di atas. Bagian ini akan membahas lebih rinci tentang profil DNA individu berdasarkan pendekatan sidik DNA, barkod DNA, Blast dan filogeni.

Pendahuluan

Identifikasi spesimen untuk menentukan identitas hingga mengetahui golongan spesies makhluk hidup penting dilakukan. Taksonomi dan ahli bidang lain (kedokteran forensik, karantina, nutrisi, dan lain-lain) biasa melakukan identifikasi dengan cara konvensional yang memerlukan spesimen utuh, segar, dan dalam keadaan dewasa berdasarkan tampilan fenotip organisme. Sayangnya, banyak spesimen dalam kondisi yang tidak sesuai untuk identifikasi konvensional tersebut.

Ilmuwan forensik dapat menggunakan DNA yang terletak dalam darah, sperma, kulit, liur atau rambut yang tersisa di tempat kejadian kejahatan untuk mengidentifikasi kemungkinan tersangka, sebuah proses yang disebut fingerprinting genetika atau pemprofilan DNA (*DNA profiling*). Dalam pemprofilan DNA panjang relatif dari bagian DNA yang berulang seperti *short tandem repeats* dan minisatelit, dibandingkan. Pemprofilan DNA dikembangkan pada 1984 oleh genetikawan Inggris Alec Jeffreys dari Universitas Leicester, dan

pertama kali digunakan untuk mendakwa Colin Pitchfork pada 1988 dalam kasus pembunuhan Enderby di Leicestershire, Inggris.

Manfaat

Sidik DNA berguna untuk penentuan induk atau hubungan kekerabatan atau digunakan untuk penyelidikan kesehatan dan induk atau penyelidikan pembunuhan/pemeriksaan/anak tertukar/asal usul individu. Namun demikian, penerapan teknik ini juga dipakai untuk materi uji dari flora dan fauna, khususnya bila keduanya dapat masuk dalam skenario pembuktian, seperti dalam kasus perdagangan ilegal, penyelundupan atau narkoba (Zaya & Ashley 2012).

Barkod DNA berperan dalam memecahkan berbagai masalah dalam kehidupan sehari-hari. Teknik ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi potongan atau serpihan dari suatu spesies, mengidentifikasi spesies untuk semua tahap kehidupan, membedakan antara spesies yang memiliki kemiripan morfologi, mengurangi keracunan, mempercepat pengungkapan spesies.

DNA barkode adalah metode paling cepat dan tepat untuk mengungkap identitas makhluk hidup. DNA barkode dapat mengidentifikasi makhluk hidup semua tingkatan kehidupan baik telur, larva, pupa sampai dewasa bahkan mampu digunakan untuk berbagai ketersediaan specimen makhluk hidup, dalam bentuk utuh maupun serpihan bahkan specimen busuk sekalipun. Spesimen dan fragmen bagian organisme yang tidak diketahui juga dapat dimanfaatkan untuk mengetahui identitas termasuk asal-usulnya.

DNA barkode dapat digunakan oleh ahli taksonomi dan ahli lain untuk mengungkap keragaman hayati makhluk hidup. Melalui DNA barkode, kita dapat mengetahui nama dan identitas spesies meskipun tanpa bantuan ahli taksonomi.

DNA barkode dapat juga digunakan untuk melakukan pengujian atau konfirmasi identitas spesies organisme dalam waktu singkat secara tepat. Pengujian spesies invasif dapat juga dilakukan melalui DNA barkode untuk membantu pihak karantina.

Sejarah

Metode pengujian DNA (DNA testing) pertama kali dilaporkan pada publikasi 1986 oleh Sir Alec Jeffreys dari Universitas Leicester, Inggris (Jeffreys dkk.1986). Teknik ini dikomersialkan pada tahun 1987 ketika perusahaan teknik kimia ICI membuka pusat pengujian DNA di Inggris. Metode ini sekarang menjadi prosedur forensik rutin di banyak negara.

Sedangkan Barkode ditemukan pada tahun 1949 oleh Bernard Silver dan Norman Joseph Woodland (Amerika Serikat) dan dipatenkan pada 7 Oktober 1952. Barkode secara komersial baru digunakan tahun 1967, misalnya *Universal Product Code* (UPC) yang terdiri atas 12 angka yang dipakai oleh banyak industri. Barkode DNA pertama kali mendapat perhatian masyarakat ilmiah tahun 2003 ketika kelompok riset Paul Hebert di University of Guelph, Canada, menerbitkan makalah berjudul "Identifikasi Biologi melalui barkode DNA".

Hebert dkk. (2003) mengusulkan sebuah sistem baru identifikasi dan penemuan spesies menggunakan bagian pendek DNA dari daerah genom standar. Urutan DNA tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi spesies yang berbeda, cara yang sama seperti pemindai (*scanner*) supermarket yang menggunakan garis-garis hitam khas dari kode produk universal (*universal product code, UPC*) untuk mengidentifikasi pembelian kita. Analogi antara "barkode DNA" dan UPC dimaksudkan sebagai ilustrasi harafiah; semua produk dari jenis yang sama memiliki UPC identik, tetapi anggota dari spesies memiliki beberapa variabilitas terbatas dalam barkode DNA mereka. Namun demikian, COI terbukti efektif sebagai alat

diagnostik dalam banyak kelompok taksonomi.

Indonesia menggunakan barkode sistem *European Articles Numbering* (EAN) yang memiliki 13 digit yang terdiri atas 12 angka dan 1 cek digit.

Definisi

Sidik jari tangan manusia bersifat unik dan berbeda pada setiap orang. Oleh karena itu, sidik jari dapat digunakan sebagai identitas setiap orang. Identifikasi manusia dapat dilakukan dengan menyidik sidik jari manusia. Sayangnya, bila manusia mati atau tanpa tangan maka sidik jari manusia akan hilang. Mengatasi masalah ini, para ahli mengembangkan sidik DNA yang tidak akan pernah hilang dan dapat ditemukan pada bagian seluruh bagian manusia.

Sidik DNA (*DNA fingerprinting*) disebut juga pengujian DNA (*DNA testing* atau *DNA profiling*) adalah suatu pengujian forensik yang melibatkan teknik molekuler untuk mendapatkan profil DNA sejumlah materi uji yang merupakan bahan biologis makhluk hidup. Profil DNA dapat dicocokkan untuk menunjukkan keterkaitan biologis berbagai materi uji, sehingga dapat mendukung suatu pembuktian forensik.

Barkode adalah kode dengan sistem garis linier (garis bar) hitam-putih dengan angka di bawahnya yang sengaja dibuat untuk menentukan identitas suatu produk atau barang secara tepat dan mudah. Sedangkan barkode DNA atau *DNA Barcode* adalah teknik identifikasi organisme dengan menggunakan potongan gen tertentu yang telah teruji kemampuannya untuk membedakan pada tingkat spesies. Daerah gen yang digunakan sebagai barkode standar untuk hampir semua kelompok hewan adalah daerah 648 pasang basa dalam gen mitokondria sitokrom oksidase sub unit c 1 (CO1). CO1 telah terbukti sangat efektif dalam mengidentifikasi burung, kupu-kupu, ikan, lalat dan banyak kelompok hewan lain. Keuntungan menggunakan COI adalah bagian gen cukup pendek yang dapat diurutkan secara cepat dan murah namun tidak cukup lama untuk mengidentifikasi variasi antar spesies.

Meskipun demikian, gen CO1 bukan barcode efektif pada tanaman karena berkembang terlalu lambat. Dua daerah gen dalam kloroplas, *matK* dan *rbcL*, dapat digunakan sebagai barcode pada tanaman. *MatK* dan *rbcL* telah disetujui sebagai daerah barcode untuk tanaman.

Tujuan dan Aplikasi

Barkode DNA atau barkode genetik dapat digunakan untuk berbagai tujuan. Diantaranya adalah tujuan karantina, konservasi, pencegahan penyakit menular, dan sebagainya. Barkode DNA digunakan oleh berbagai ahli yang secara umum dikelompokkan dalam dua kelompok pengguna, yaitu taksonom dan ilmuwan bidang lain (kedokteran forensik, perusahaan industri makanan, pakan ternak, karantina dan lain sebagainya). Ahli taksonomi menggunakan untuk menentukan takson dan identitas makhluk hidup. Sementara tujuan penggunaan ilmuwan bidang lain bervariasi termasuk untuk menentukan sumber dan asal sumberdaya makhluk hidup; perancangan upaya konservasi; menghindari perdagangan ilegal spesies langka dan dilindungi; penegakan aturan terkait perdagangan spesies.

Penggunaan barkode genetik untuk identifikasi spesies memiliki dua terapan umum, yaitu identifikasi spesies yang dikarakterisasi sebelumnya dari perbandingan urutan DNA terdokumentasi dan penemuan spesies baru berdasarkan urutan DNA baru.

Prinsip Barkode

DNA adalah materi dasar untuk menentukan profil DNA individu spesies. DNA termasuk materi genetik yang stabil dan tidak mudah terurai oleh gangguan fisik atau kimia. DNA yang dimiliki oleh suatu individu selalu sama profilnya, tidak peduli dari bagian tubuh mana sampel diambil, asalkan terdapat sel tubuh terikat pada sampel tersebut.

Prinsip dasar menentukan profil DNA individu adalah mencocokkan data genetik individu sebelum dan sesudah kejadian yang diselidiki (sidik DNA) dan mencocokkan data genetik sampel

dengan data genetik basis data (barkode DNA, Blast dan filogeni). Kecocokan DNA adalah argumentasi penting dalam menentukan identitas individu.

Empat komponen dalam proyek barkode adalah:

1. Spesimen: museum sejarah alam, herbarium, kebun binatang, akuarium, koleksi jaringan beku, bank benih, jenis koleksi budaya dan simpanan bahan biologis lain merupakan harta karun dari spesimen yang diidentifikasi.
2. Analisis Laboratorium: mengikuti protokol barkode untuk mendapatkan urutan barkode DNA dari spesimen tersebut. Laboratorium molekuler dapat menghasilkan urutan barkode DNA dalam beberapa jam dengan biaya tertentu per spesimen. Data tersebut kemudian ditempatkan dalam database untuk analisis selanjutnya.
3. Basis data: salah satu komponen yang paling penting dari barkode adalah pembuatan perpustakaan rujukan publik pengidentifikasi spesies yang dapat digunakan untuk menetapkan spesimen spesies yang dikenal. Saat ini ada dua basis data barkode utama yang mengisi peran ini: 1) *International Nucleotide Sequence Database Collaborative* yaitu kemitraan antara *GenBank* di AS, *Nucleotide Sequence Database of the European Molecular Biology Lab* di Jerman, dan *DNA Data Bank Japan*. Ketiganya sepatutnya dengan standar data CBOL untuk catatan barcode. 2) *Barcode of Life Database (BOLD)* diciptakan dan dipelihara oleh *University of Guelph* di Ontario. Menawarkan para peneliti cara untuk mengumpulkan, mengelola, dan menganalisis data barkode DNA.
4. Analisis data: spesimen diidentifikasi melalui pencarian rujukan pas yang paling cocok dalam basis data. CBOL memiliki kelompok kerja analisis data untuk meningkatkan cara analisis, tampilan, dan penggunaan data barkode DNA.

Persyaratan Barkode DNA

Beberapa persyaratan dalam mewujudkan metode identifikasi menggunakan Barkode DNA berkaitan dengan marka molekuler, jenis gen dan primer yang digunakan untuk barkode.

Sampel dikoleksi dari individu makhluk hidup, dari bagian tubuh, serta tersangka (*suspect*) maupun barang pribadi (seperti sikat gigi atau sisir pribadi), dari kerabat vertikal (kakek, nenek, orang tua kandung, anak kandung maupun tiri tetapi bukan anak angkat, serta cucu) maupun horizontal (saudara kandung atau tiri), atau dari bank sampel (seperti bank sperma atau bank jaringan) yang menyimpan jaringan pihak-pihak yang terlibat. Sampel hewan juga diperoleh dengan cara mirip manusia, sedangkan sampel tumbuhan diambil dari sisa tumbuhan yang menjadi barang bukti.

Tidak semua urutan nukleotida DNA efektif untuk dijadikan barcode DNA. Selain itu barcode DNA harus memiliki ukuran nukleotida yang pendek tapi memiliki variasi yang tinggi antarspesies, dan harus bisa mengakomodir 10-100 juta spesies. Persyaratan gen sebagai marka molekuler untuk barcode DNA adalah: mampu membedakan antar semua spesies dan baiknya lebih konservatif dalam variasi spesies daripada antar spesies; standar bagi kebanyakan taksa yang berbeda; mudah diamplifikasi; ukuran gen pendek.

Persyaratan umum gen dapat digunakan dalam barcode antara lain adalah:

1. Mampu membedakan antar semua spesies dan bersifat lebih konservatif dalam variasi spesies daripada antar-spesies.
2. Harus standar sehingga dapat digunakan untuk banyak taksa yang berbeda.
3. Memiliki informasi filogeni sehingga memudahkan pengelompokan taksa (marga, famili, dan sebagainya).
4. Memiliki tingkat amplifikasi yang tinggi.
5. Sebaiknya ukurannya pendek sehingga dapat digunakan untuk menguji DNA yang sudah terpotong-potong atau rusak.

Gen yang banyak digunakan sebagai penanda barcode pada kelompok hewan adalah gen *cytochrome oxidase I* (COI) dan *cytochrome b* (cyt-b), sedangkan penanda molekuler lain berasal dari marka RNA ribosom seperti 12s rRNA dan 16s rRNA. Gen ribosom umumnya untuk taksa yang lebih tinggi, seperti tingkat famili (suku) atau ordo

(marga), sedangkan marka gen pengkode protein untuk identifikasi spesies atau subspecies hingga memiliki kekerabatan sangat dekat.

Beberapa keuntungan penanda COI adalah: relatif stabil, memiliki variabilitas yang rendah, memiliki jumlah salinan yang banyak sehingga mudah memperolehnya. Meskipun demikian, gen COI tidak bervariasi dalam beberapa kelompok takson tertentu, dan kemungkinan tidak mampu membedakan tingkat spesies pada semua subkelompok dari takson.

Pada tanaman penanda barcode yang digunakan kebanyakan berasal dari gen DNA plastida (DNA kloroplas) bukan DNA mitokondria yaitu gen *rbcL* dan *matK*. Sedangkan pada jamur, gen-gen barcode berasal dari gen ribosomal RNA (SSU rRNA) (Stoeckle 2003). Daerah *Internal Transcribed Spacer* (ITS) juga digunakan sebagai penanda genetik jamur pada sistem identifikasi BOLD (*Barcode of Life Data System*).

Berikut adalah pasangan primer yang sering digunakan dalam barcode DNA:

Gen *rbcL* tanaman

- *rbcLa f 5'*-
ATGTCACCACAAACAGAGACTAAAGC-
3' (*forward primer*)
- *rbcLa rev 5'*- GTAAAATCAAGTCCACCRCG-
3' (*reverse primer*)

Gen COI vertebrata (bukan ikan)

- VF1 t1 5'-
TCTCAACCAACCACAAAGACATTGG-
3' (*forward primer*)
- VR1d t1 5'-
TAGACTTCTGGGTGGCCRAARAAYCA-
3' (*reverse primer*)

Gen COI ikan

- VF2 t1 5'-
CAACCAACCACAAAGACATTGGCAC-
3' (*forward primer*)
- FishR2 t15'-
ACTTCAGGGTGACCGAAGAATCAGAA-
3' (*reverse primer*)

ITS jamur (fungi)

- ITS1 F 5'-TCCGTAGGTGAACCTGCGG-3' (*forward primer*)
- ITS4 R 5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3' (*reverse primer*)

Gen COI invertebrata

- LCO1490_F 5'-GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG-3' (*forward primer*)
- HC02198_R 5'-TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA-3' (*reverse primer*)

Tahapan Barkode

Tahapan barkode seperti di bawah ini.

Untuk sitasi artikel ini:

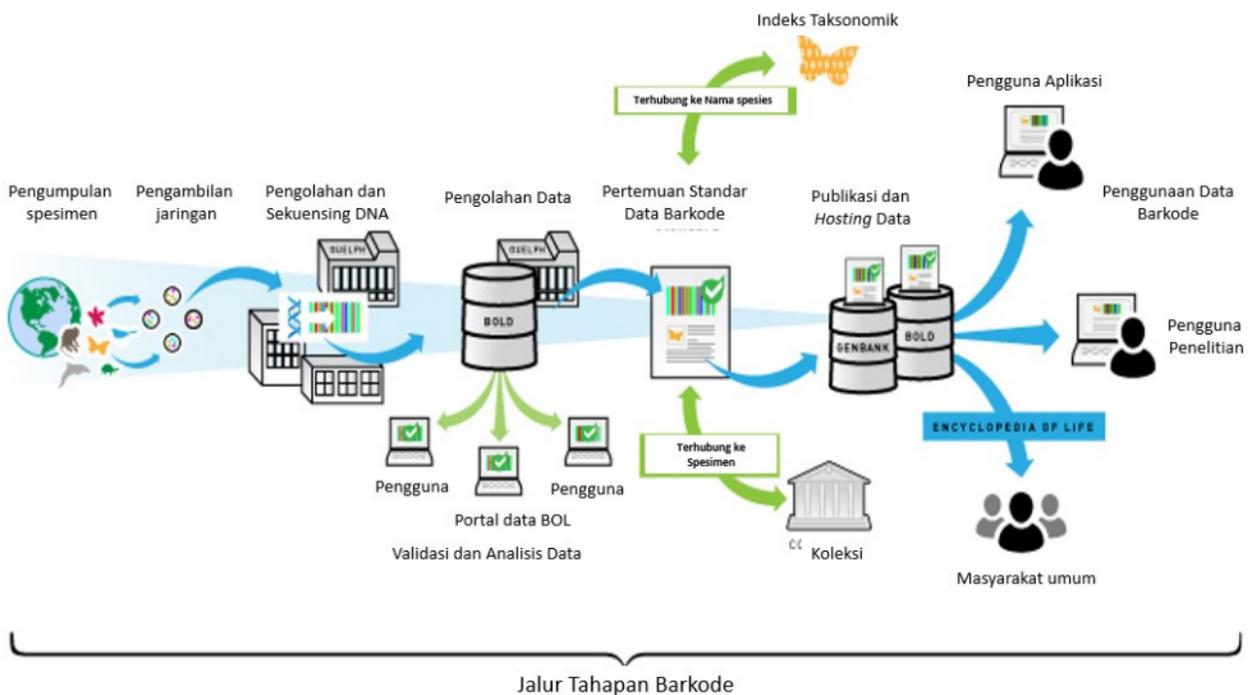
Toha, AHA, Widodo N, Hakim L, Sumitro SB (2015) Profil DNA Individu. *Kons. Biod. Raja Ampat* 4 (10): 9-13

Rujukan

Hebert PDN, Cywinska A, Ball SL, deWaard JR (2003) Biological identifications through DNA barcodes. *Proc. R. Soc. Lond. B* (2003) 270, 313–321. DOI 10.1098/rspb.2002.2218

Jeffreys AJ, Wilson V, Thein SW (1984) Hypervariable minisatellite regions in human DNA. *Nature* 314: 67–73. DOI: 10.1038/314067a0.

Zaya DN, Ashley MV (2012) Plant genetics for forensic applications. *Methods Mol Biol.* 2012; 862:35-52. doi: 10.1007/978-1-61779-609-8_4



Gambar/Illustrasi Tahapan Barkode (<http://www.barcodeoflife.org/content/about/what-dna-barcoding>)

Profil DNA Individu

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	taufikagt.blogspot.com Internet Source	2%
2	altonproject.wordpress.com Internet Source	2%
3	docplayer.net Internet Source	2%
4	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1%
5	repo.upertis.ac.id Internet Source	1%
6	Submitted to Utah Education Network Student Paper	1%
7	hdl.handle.net Internet Source	1%
8	repository.upi.edu Internet Source	1%
9	budilaksonorises.blogspot.com Internet Source	<1%

Exclude quotes Off

Exclude bibliography On

Exclude assignment template Off

Exclude matches Off