

UJI KEAYAHAN

Sanarko Lukman Halim*

Abstract

DNA identification is the most precise and definitive method available for determining parentage. Everyone is born with a unique genetic blueprint known as DNA (DeoxyriboNucleic Acid). Because DNA is inherited, from mother and father to child, DNA Identification provides a conclusive way to determine biological relationships.

A child gets one half of his/her genetic makeup from the mother and the other half from the biological father. The genetic markers that the child shares with the mother are first located. Then to determine paternity, the child's remaining markers are compared to the alleged father. If the man is indeed the biological father, all of the markers that did not match the mother's, should match his. If all of the child's remaining markers match the alleged father, evidence is provided that he is the biological father of the child.

*The test will demonstrate with greater than 99.9% probability that the tested male is the biological father for inclusion of paternity. Samples needed are blood sample or cotton swab (buccal swab) from the mouth. In paternity testing it's important to calculate the **ratio** of probabilities. A comparison is made between the chances that a single sperm, carrying all the necessary genes contributed by the biological father, could be produced by the alleged father and the chances with which such a sperm might be produced by a man randomly selected from the same population as the alleged father. **Need for ratio** rather than a **single probability** cannot be over-emphasized.*

Cases of Parentage testing in laboratory are not always 'who is the father?' but also 'Am I the biological mother?'

Keywords: DNA, Paternity Index, Inclusion, Exclusion

Pendahuluan

Tes Uji keayahan (*Paternity testing*) banyak diminta di Amerika Serikat. Di negara ini sekitar 30% kelahiran oleh ibu tanpa suami (*single mothers*). Permintaan untuk uji keayahan

biasa karena: Wanita ingin memastikan bahwa anak yang ia lahirkan adalah dari pria tertentu (*putative father*). Bila betul (*inclusion*) maka pria tersebut dapat dituntut agar membiayai anak kandungnya.

* Dosen Bagian Patologi Klinik FK Ukrida

Seorang suami ingin memastikan apakah anak yang dilahirkan istrinya betul anak kandungnya.

Permasalahan “siapa ayahku” ini sudah lama. Sedikit riwayat perkembangan uji keayahan: Karl Landsteiner menemukan golongan darah ABO dan Felix Bernstein memastikan bahwa gen ABO diturunkan dari ayah dan ibu pada anaknya. Di antara tahun 1924-1929 pengadilan di Austria, Swedia, Italia dan Jerman, telah memroses kasus legalitas keayahan. *American Medical Association* (AMA) memutuskan bahwa uji keayahan dengan penentuan golongan darah hanya terbatas pada kasus “*Exclusion*” saja. Pada saat tersebut hanya dikenal golongan darah ABO dan MN. Levine dan Stetson kemudian menemukan faktor rhesus. Rapat kedua kalinya AMA memutuskan sistem ABO, MN, dan rhesus hanya untuk “*Exclusion*” keayahan saja. Tahun 1983, *American Association of Blood Banks* (AABB) memberi petunjuk tentang perkiraan atau “*Probability*” keayahan. Sekitar tahun 1980 *paternity* dan *maternity testing* menggunakan *histocompatibility testing* dengan memeriksa *Human Leucocyte Antigen* (HLA). Kemudian dikenal “*DNA probe technology*”.

Pada tahun 1985 Mullis menemukan cara *Polymerase Chain Reaction* (PCR) untuk mendeteksi bahan-bahan dalam jumlah yang sedikit sekali. “*DNA probe technology*” digunakan untuk *paternity testing* dan dapat dipertahankan dengan baik untuk uji keayahan di depan pengadilan.

Pendahuluan

Pada tahun 1956 Prof. Levan dan Tjio Yoe Hin yang berasal dari Sukabumi, dengan cara “*Squash*” menemukan bahwa jumlah kromosom manusia yang tepat adalah 46, sebelumnya dikira 48, sama dengan jumlah kromosom seekor gorila. Setiap sel manusia terdiri atas membran sel, sitoplasma dan inti sel. Dalam nukleus terdapat kromosom dan nukleolus. Pada kromosom manusia yang berjumlah 46, terdapat molekul DNA yang terdiri atas gen-gen atau faktor keturunan. Pada setiap sel manusia terdapat kira-kira 100.000 gen. Molekul DNA terdiri atas basa, fosfat dan gula. Ada 4 *base* DNA yang membentuk DNA yaitu Adenin(A), Guanin (G), Sitosin (S) dan Thymin(T). DNA adalah khas untuk setiap orang. Dahulu dikenal istilah cap jempol (*fingerprint*), yang diperkirakan hanya khas untuk Anda sendiri. Dua saudara kembar satu telur cap jempolnya tidak identik. Dengan penentuan DNA, tidak ada orang lain yang DNA-nya sama dengan Anda, kecuali saudara kembar satu telur (*identical twin*). DNA berada dalam inti setiap sel berinti, misalnya sel darah putih, jaringan otot, kulit, rambut, tulang dan sel-sel yang melekat pada dinding mulut. DNA testing dapat mempergunakan sampel darah, swab mukosa mulut, dan dalam hal khusus sampel dapat dari tulang, akar rambut. Dapat pula digunakan sampel amnion pada minggu keempat belas kehamilan.

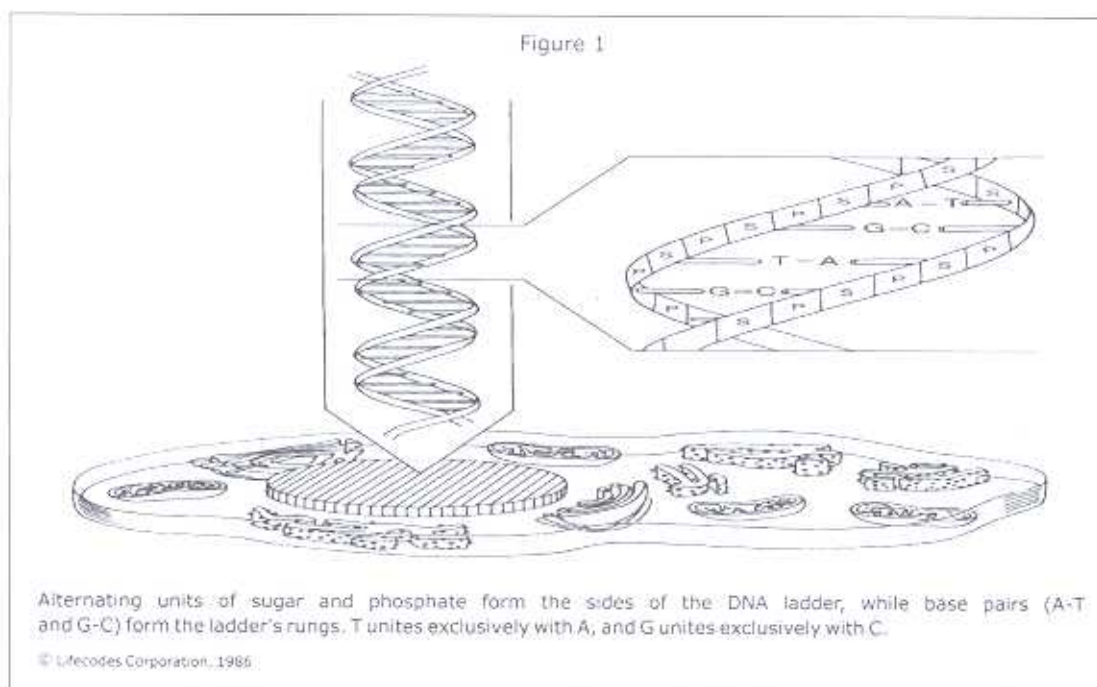
DNA PATERNITY TESTING (Uji Keayahan/DAD)

Diperiksa beberapa parameter DNA menurut cara *Combined DNA Index System* (CODIS). Seorang anak mendapatkan setengah DNA dari ayah kandungnya dan setengah bagian lagi dari ibu kandungnya. Pada "*DNA paternity testing*", diperiksa DNA anak, ibu dan pria yang diduga ayah kandungnya (*putative father* atau *alleged father*). DNA anak dicocokkan dengan DNA ibunya yang disebut "*DNA of maternal origin*". Sisa DNA anak yang diduga berasal dari ayah kandungnya, dicocokkan dengan DNA pria yang diduga ayah kandungnya.

Ada dua kemungkinan hasil tes keayahan ini: *Exclusion* atau *Inclusion Exclusion*: Anak tidak memiliki DNA yang cocok dengan DNA pria yang diduga ayahnya.

Inclusion: DNA anak cocok dengan DNA pria yang diduga ayahnya. Bila sisa (DNA anak dikurangi "*DNA of maternal origin*")

ini memang cocok dengan DNA ayahnya (*putative father*), maka dibuat kesimpulan bahwa kemungkinan besar *putative father* memang ayah biologis anak tersebut. Dalam hal ini selalu diperhitungkan (menurut ilmu statistik) kemungkinan pria lain yang dapat pula sebagai ayah biologis anak tersebut. Dihitung *Paternity Index* (PI) atau *likelihood ratio*, yaitu rasio kemungkinan tersangka ayah menurunkan '*paternal gene*' dibandingkan kemungkinan seorang pria yang dipilih secara acak menurunkan gennya pada anak tersebut. Contoh hasil *Exclusion*: Mr. E *putative father*, Child N (?), Mother Mrs. L. *The results show that Mr. E is excluded from being the father of child N. N has inherited one particular sized fragment from her mother Mrs. L at each of the genetic areas examined -Obligate Maternal genetic contribution. The other fragment of the child must have been donated by the child's real father -Obligate Paternal genetic contribution. At SEVEN out of the NINE loci*



listed (**Exclusionary loci*) you will see that Mr. E does not have the Obligate Paternal genetic contribution and therefore is excluded as the father of baby N.

Contoh hasil Inclusion: Mr. A putative father, Baby B, Mother Mrs K.
The calculated Paternity Index of 109.130 means that Mr. A is 109.130 times more likely to be the father of Baby B than a man chosen at random from the general population. In this case the Probability of Paternity is 99.9991%.

Meskipun jarang, namun mutasi DNA mungkin saja terjadi. Jangan gunakan lokus dengan *frequency of mutation* yang lebih dari 0.25%. Pada *paternity testing* diperiksa lokus-lokus. *Exclusion* biasanya tidak hanya tergantung dari satu lokus saja. Di Australia paling sedikit harus ada dua eksklusi, sebelum keayahan dapat disingkirkan. Pada Tabel 1 menjelaskan tentang proses uji keayahan dengan patokan sistem antigen sel darah merah (ABO, MNSs, P, Rhesus, Kell, Duffy, Kidd, Colton). Kolom 2 adalah gen anak yang berasal dari ayah biologis, karena bukan berasal dari ibu kandungnya. Pria di kolom 3 mempunyai semua gen tersebut, sehingga tidak satu pun gen yang “*exclude*” pria tersebut sebagai ayah biologis. Pada *Paternity Testing* diutamakan “*probability of Inclusion*” yaitu kemungkinan paternitas.

Kolom 3 menghitung kemungkinan (*probability*) bahwa tersangka ayah adalah penyumbang sperma yang menghasilkan anak tersebut. Lebih banyak tes yang dilaksanakan akan mengurangi kemungkinan pria tersebut adalah ayah biologis bayi tersebut. Pada tes kedelapan tinggal 6.5% .

RATIO OF PROBABILITY

Anak telah lahir. Berapa besar kemungkinan pria (X) tersebut dapat menghasilkan anak tersebut dibandingkan dengan seorang pria lain (Y) yang diambil secara acak dari populasi yang sama. Untuk mengetahui Y, diperlukan statistik kependudukan (*population statistics*) yang akurat. Dengan diketahui X dan Y dapat dihitung X/Y.

Kolom 6 menerangkan bahwa tersangka ayah kemungkinan ayah biologis dibandingkan dengan pria lain. Kolom 7 memperhatikan perhitungan kumulatif, mengindikasikan kemungkinan bahwa tersangka ayah biologis setelah banyak tes independen. Dalam kedokteran forensik **rasio lebih penting** daripada kemungkinan tunggal (hanya satu tes).

Dengan perhitungan di atas dapat disimpulkan:

- *Paternity Index: X/Y* 83 to 1.
- *Relative Chance of Paternity: X/(X+Y)*
98.8%
- *Relative Chance of Non-Paternity:*
100 RCP 1.2%.

Pada *inclusion, relative chance* dengan pemeriksaan DNA >99.99 %. Pada kasus di atas hanya 98.8%. Dengan tes berbagai golongan darah di atas *Paternity Index X/Y* hanya “84 to 1”. Berarti kemungkinan pembuahan berasal dari sperma pria lain yang dipilih secara acak adalah 83 berbanding 1. Bila dengan tes DNA kemungkinan ini jauh lebih kecil, misalnya >10000 berbanding satu.

Di Indonesia, tidak selalu uji keayahan digunakan untuk konfirmasi seorang pria adalah ayah biologis anak. Dapat pula dua ibu mengaku

sebagai ibu kandung seorang bayi di rumah sakit. Ditemukan adanya variasi kasus *DNA paternity testing* di *Genetic Technologies Johar*.

Tabel 1
Uji Keayahan dengan Tes Antigen Sel Darah Merah

The Process of Paternity Testing						
Red Cell System	Obligatory Paternal Gene	Alleged Father X	Cumulative X	Random Man Y	Ratio X/Y	Cumulative Ratio X/Y
1	2	3	4	5	6	7
ABO	A1	0.5526	0.5526	0.1755	3.15	3.15
MNSs	Ms	0.5000	0.2763	0.2991	1.67	5.26
P	P ²	1.0000	0.2763	0.5016	1.99	10.49
Rhesus	cDE	0.4693	0.129668	0.1444	3.25	34.10
Kell	K	1.0000	0.129668	0.9525	1.05	35.81
Duffy	Fy ^a	0.5000	0.064834	0.4351	1.15	41.15
Kidd	JK ^o	1.0000	0.064834	0.5162	1.94	79.71
Colton	CO ^d	1.0000	0.064834	0.9619	1.04	82.87

Tabel 2
Kasus-kasus Masalah Keayahan dengan Teknologi DNA di Genetic Technologies JOHAR, Jakarta

Jumlah Kasus	Tersangka Ayah	Anak	Ibu	Hasil		
				Inclusion	Exclusion	
1	2	1	1		2	
Dua pria tersangka sebagai ayah biologis anak tersebut						
2	1	1	1	2	2	
Dua ibu mengklaim sebagai ibu kandung anak tersebut						
3	1	2	1	4	2	
Apakah kedua anak berasal dari pria yang sama?						
24	1	1	1	15	9	
53% Kasus terdiri atas tersangka ayah biologis, anak dan ibu						
1	2	1		1	1	
Kasus dua pria tersangka ayah biologis anak, diperiksa tanpa sampel ibu						
2	1	2		2	2	
Kasus hanya sampel tersangka ayah dan dua anak tanpa sampel ibu						
12	1	1		7	5	
Kasus hanya sampel ayah dan anak saja tanpa sampel ibu						
Jumlah : 45 kasus						57,4% 42,59%

DAFTAR PUSTAKA

1. Thompson MW, Thompson & Thompson: Genetics in Medicine Fifth Edition. Philadelphia: WB Saunders Company; 1991.
2. Selinger, B., Magnusson, E. 1989 'The Scientific Basis of DNA Technology'. <http://www.aic.gov.au/publications/proceedings/02/selinger.pdf>, accessed September 6, 2003.
3. Okamoto O et al, Analysis of Short Tandem Repeat (STR) Polymorphisms by the PowerPlex 16 System and Capillary Electrophoresis: Application to Forensic Practice Acta Med. Okayama Vol 57, No 2 pp 59-71.
4. Frederick R, Bieber, Science and Technology of Forensic DNA Profiling: Current use and future directions. Harvard Medical School, <http://www.ksg.harvard.edu/dnabook/bieber.doc>, accessed September 6, 2003.
5. Genetics Fact Sheet 28B NSW Genetics Education Program <http://www.genetics.com.au/Genetics2003/FactSheets/printlink.asp?pdf=15>, accessed September 6, 2003.
6. Birus I, Maroeikic M, Dzijan S, Lauc D, How High Should Paternity Index Be for Reliable Identification of War Victims by DNA typing? Croat Med J 2003; 44(3):322-326.
7. Macan M, Uvodic P, Botica V, Paternity Testing in Case of Brother-sister Incest Croat Med J 2003;347-349.
8. Pena SDJ, Single-tube single-colour multiplex PCR amplification of 10 polymorphic microsatellites (ALF10): a new powerful tool for DNA profiling Pure Appl. Chem. Vol 71, no 9, pp 1683-1690, 1999.