PEMERIKSAAN DNA SENTUHAN DARI BARANG BUKTI DENGAN PERBEDAAN JENIS BAHAN

Vira Saamia*, I Made Wiranatha, Irfan Rofik, Dwi Ana Oktaviani, Setia Betaria Aritonang

Puslabfor Bareskrim Polri, Indonesia

*Correspondence E-mail: virasaamia@yahoo.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received 12 April 2021

Revised 23 Agustus 2021

Accepted 01 Oktober 2021

Available online 10 Oktober 2021

Keywords: evidence, forensic, touch DNA

Kata kunci: barang bukti, DNA sentuhan, forensik

DOI:

<https://doi.org/10.54579/jfe.v1i3.2>

How to Cite :

Saamia, V, Wiranatha, I M., Rofik, I., Oktaviani, D. A., Aritonang, S. B.. (2021). Pemeriksaan DNA Sentuhan Dari Barang Bukti dengan Perbedaan Jenis Bahan. *Journal of Forensic Expert*, 1(3), 1-7.

ABSTRACT

Analysis of Touch DNA on forensic laboratory has been a favorite approach to identify a person. Every investigator demand the identity of whom the perpetrator that commit the crime, that leaved their DNA on the evidence. Many factors affect touch DNA, one of these is the substrate of the evidence. Common evidences that often examined in forensic lab are firearms, knife, swords, clothes, and switch bomb. To collect the cell on the evidence we use *tapelift* method using the duct tape. *PrepFiler™* BTA Extraction Kit used to extract the DNA from the duct tape, followed by *Quantifiler® Duo*. For profiling the DNA we use *GlobalFiler™* and fragment analyzed on *ABI 3500 Genetic Analyzer* followed by *GeneMapper ID.X. V.1.4*. Based on our analysis, DNA from fabric substrate has the higher percentage of success DNA profiling. The success DNA profiling rate of fabric and plastic substrate is 100%, and 0% for wood substrate. According to recent researches, smooth substrate, like plastic and glass, has higher percentage to get full profile than rough substrate, like woods. But on the fabric, they found has much higher percentage than smooth substrate. This can be due to the absorption ability of the fabric to obtain more cells.

ABSTRAK

Setiap penyelidikan kasus kriminal membutuhkan identitas pelaku yang meninggalkan jejaknya di barang bukti dan juga tempat kejadian perkara. Dengan pemanfaatan teknik analisa DNA pada barang bukti sentuhan/jejak, pengungkapan identitas pelaku lebih cepat terlaksana. Beberapa faktor mempengaruhi DNA sentuhan, salah satunya adalah bahan barang bukti. Barang bukti umum yang diperiksa pada Laboratorium forensik adalah senjata tajam, senjata api, pakaian, dan saklar bom. Dalam penelitian ini, diteliti tingkat keberhasilan analisis DNA sentuhan pada bahan plastik (pegangan senjata api, tali rafia dan saklar), kain (pakaian, kaos kaki, pegangan samurai), dan kayu (pegangan pisau, anak panah, meja). Pengkoleksian epitel dari sentuhan digunakan metode *tapelift*. Ekstraksi DNA menggunakan *PrepFiler™* BTA Extraction Kit, dilanjutkan dengan kuantifikasi menggunakan *Quantifiler® Duo* Quantification Kit. Dua puluh empat lokus marka STR pada sel epitel di amplifikasi menggunakan *GlobalFiler™* Amplification Kit, dan dilakukan analisis fragmen menggunakan *ABI 3500 Genetic Analyzer* dengan *GeneMapper ID.X. V.1.4*. Berdasarkan hasil penelitian ini, profil DNA sentuhan dari bahan kain dan plastik memiliki presentase tingkat keberhasilan yang lebih tinggi daripada bahan kayu. Hal ini berkaitan dengan kemampuan absorpsi sel epitel pada bahan jenis kain lebih tinggi tingkat absorpsi daripada bahan jenis kayu.

Pendahuluan

DNA forensik adalah teknik identifikasi individu berdasarkan profil DNA. Profil DNA ini diperoleh dari analisis fragmen hasil amplifikasi alel-alel pada lokus lokus STR (*Short Tandem Repeat*) (Butler, 2010). Dalam penelitian ini lokus STR yang digunakan adalah 24 lokus STR yang telah masuk dalam daftar CODIS (Combined DNA Index System).

DNA sentuhan adalah DNA yang diperoleh dari luruhan sel kulit dan material biologi yang berpindah dari donor kepada obyek atau individu selama kontak fisik. Berdasarkan prinsip Locard yang menyatakan bahwa “setiap kontak meninggalkan jejak” (Locard, 1930). DNA sentuhan juga sering disebut sebagai DNA “jejak” yang diartikan sebagai DNA yang diperoleh tanpa deteksi keberadaan bercak atau cairan tubuh secara visual. Hal ini termasuk DNA yang tertinggal akibat dari berbicara atau berkeringat pada bahan, atau DNA yang tertinggal di pakaian habis pakai, dapat juga DNA yang tertinggal pada pegangan suatu obyek (DNA yang berpindah) (Burrill et al., 2016).

Dalam analisis forensik terdapat teori “segitiga tempat kejadian perkara” yaitu hubungan antara, DNA sentuhan dapat menghubungkan antara pelaku, korban, barang bukti/tempat kejadian perkara. DNA sentuhan yang tertinggal pada obyek ini dapat menerangkan informasi mengenai identitas individu yang pernah kontak terhadap obyek tersebut. Oleh karena itu teknik pemeriksaan DNA sentuhan menjadi pendekatan yang paling sering digunakan dalam penyelesaian suatu kasus kriminal.

Analisis DNA sentuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu ; jenis bahan, jenis kontak, lama kontak, dan kondisi lingkungan (Van Oorschot et al., 2010). Dalam penelitian ini faktor yang akan dianalisis adalah jenis bahan barang bukti. Hal ini dikarenakan sampel yang digunakan berasal dari barang bukti yang diterima di Laboratorium forensik, dimana tidak ada informasi mengenai jenis kontak, lama kontak dan kondisi lingkungan antara material biologi dengan barang bukti sebelumnya. Diharapkan dalam penelitian ini dapat diketahui jenis bahan yang mana (kain, plastik, atau kayu) yang memiliki tingkat keberhasilan analisis DNA sentuhan yang paling tinggi.

Metode

Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah barang bukti yang diterima oleh laboratorium forensik. Sampel dibagi kedalam tiga kelompok, yaitu jenis bahan dengan bahan plastik (pegangan senjata api, tali rafia dan saklar), kain (pakaian, kaos kaki, pegangan samurai), dan kayu (pegangan pisau, anak panah, meja).

Pengkoleksian DNA dari sampel barang bukti

Pengkoleksian DNA dari sampel barang bukti dilakukan dengan metode *tapelift*. Teknik *tapelift* menggunakan perekat 3M dengan cara menempelkan perekat tersebut pada bagian yang sering mengalami kontak dengan individu. Kemudian perekat diratakan pada

seluruh bahan target. Setelah itu perekat diangkat dan dimasukkan ke dalam tabung 2 ml. (Gambar 1).

Gambar 1. Koleksi DNA dengan menggunakan teknik *tapelift* pada pegangan senjata api.

Analisis DNA

Ekstraksi DNA dilakukan dengan menggunakan *PrepFiler® BTA Forensic DNA Extraction Kit* sesuai dengan protokol yang diberikan *Applied Biosystem*, AB. DNA hasil ekstraksi dikuantifikasi menggunakan *Quantifiler® Duo DNA Quantification kit* (*Applied Biosystem*, AB). Amplifikasi 24 lokus STR dilakukan dengan menggunakan *Global Filer™ PCR Amplification kit* (*Applied Biosystems*, AB). Untuk setiap 25 µl reaksi, ditambahkan 7,5 µl *PCR GlobalFiler® master mix*, 2,5 µl *GlobalFiler® primer set* dan 15 µl (0.5–1 ng) *template DNA*. Sampel Positif berupa DNA kontrol yang telah disediakan kit. Kontrol DNA sebanyak 10 µl ditambah 5 µl *buffer TE*, sedangkan untuk kontrol negatif digunakan 15 µl *buffer TE*.

GeneAmp 9700 thermal cycler (*Applied Biosystem*) digunakan untuk reaksi amplifikasi dengan kondisi PCR sebagai berikut : *hot start* pada suhu 95°C selama 1 menit; dilakukan amplifikasi yang terdiri dari 29 siklus dengan denaturasi pada suhu 94 °C untuk 10 detik, *annealing* serta ekstensi pada suhu 59 °C untuk 90 detik; ekstensi akhir pada 60 °C selama 10 min; *hold* pada 4 °C.

Produk PCR dipisahkan dengan elektroforesis kapiler menggunakan alat *Genetic Analyzer 3500* (AB). Campuran reaksi terdiri dari 9,6 µl *HiDi Formamide* dan 0,4 µl *GeneScan™ 600 LIZ® Size Standard v2.0* untuk setiap 11 µl total volum dengan 1 µl sampel produk PCR. Setiap proses elektroforesis digunakan *allelic ladder* dalam satu sumur pada *plate* sebanyak 1 µl. Analisis fragmen DNA dilakukan dengan program *GeneMapper® IDX* versi 1.4 (AB).

Analisis Data

Perhitungan tingkat keberhasilan amplifikasi 24 lokus marka STR dilakukan dengan menghitung presentase kemunculan alel pada lokus yang diperiksa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pemeriksaan DNA forensik manusia memerlukan tahap kuantifikasi DNA dengan primer khusus yang mengenali DNA manusia. Hal ini dikarenakan dalam amplifikasi STR diperlukan konsentrasi DNA optimum (0,5-1 ng/ μ l) untuk menghasilkan tinggi alel yang seimbang pada elektroferogram, sehingga profil DNA dapat dibaca tanpa kesalahan. *Quantifiler® Duo DNA Quantification kit* memiliki satu pasang primer yang mengenali satu daerah pada DNA manusia. Tabel 1 dibawah ini merupakan hasil analisis kuantitas DNA menggunakan teknik Real Time PCR dengan *Quantifiler® Duo DNA Quantification kit*.

Tabel 1. Hasil Kuantifikasi DNA dengan Real Time PCR

NO	Jenis Barang Bukti	Jenis Bahan	Konsentrasi DNA (ng/ μ l)
1.	Pgangan senjata api	Plastik	Undetermined
2.	Tali rafia	Plastik	0,75
3.	Saklar	Plastik	1,05
4.	Pakaian	Kain	3,13
5.	Kaos kaki	Kain	3,52
6.	Pegangan samurai	Kain	2,35
7.	Pegangan pisau	Kayu	0,0015
8.	Anak panah	Kayu	Undetermined
9.	Meja	Kayu	Undetermined

Profil DNA manusia adalah kombinasi pembacaan jumlah pengulangan STR dari 24 lokus marka yang diamplifikasi. Berikut merupakan hasil elektroferogram analisis fragmen alel-alel pada 24 lokus marka STR.

a.

b.

Gambar 2. Elektroferogram amplifikasi 24 lokus STR dari DNA sentuhan pada a) jenis bahan kain, b) jenis bahan plastik (saklar), c) jenis bahan plastik (pegangan senjata api), d) jenis bahan kayu.

Tingkat keberhasilan analisis profil DNA dihitung dari presentase kemunculan alel pada lokus dibanding dengan 24 lokus yang diriksa. Berikut merupakan tabel hasil perhitungan tingkat keberhasilan amplifikasi 24 lokus marka STR pada keenam jenis barang bukti.

Tabel 2. Tingkat Keberhasilan Amplifikasi 24 lokus marka STR

NO	Jenis Barang Bukti	Jenis Bahan	Presentase Keberhasilan Amplifikasi 24 lokus marka STR
1.	Pgangan senjata api	Plastik	0%
2.	Tali rafia	Plastik	100%
3.	Saklar	Plastik	100%
4.	Pakaian	Kain	100%
5.	Kaos kaki	Kain	100%
6.	Pegangan samurai	Kain	100%
7.	Pegangan pisau	Kayu	0%
8.	Anak panah	Kayu	0%
9.	Meja	Kayu	0%

Pembahasan

Metode *tapelift* telah terbukti sebagai metode paling efektif dalam pengkoleksian sampel DNA dari DNA sentuhan (Barash et al., 2010). Perekat 3M dapat mengangkat keseluruhan sel yang tertinggal di obyek. Namun ekstraksi DNA dari perekat membutuhkan teknik yang lebih kuat untuk melepaskan sel dari perekat. Oleh karena itu digunakan *PrepFiler® BTA Forensic DNA Extraction Kit*, yang khusus untuk sampel tulang, gigi dan perekat (*Bone, Teeth, Adhesive* (BTA)).

DNA sentuhan/DNA “jejak” ini pada umumnya berada dalam konsentrasi rendah, karena jenis sampel sumber DNA berasal dari jejak kontak suatu individu (Van Oorschot et al., 2010). Sumber DNA sentuhan ini pada dasarnya dapat berupa debris sel korneosit (Burril, 2019), debris sel epite (Wickenheiser,2002), sel dan nukelus yang terfragmentasi (Alessandrini,2003), sel tanpa DNA (Quinones, 2012). Berdasarkan hasil perhitungan dengan Real Time PCR pada tabel 1, diperoleh konsentrasi DNA dari jenis bahan kain memiliki konsentrasi DNA lebih tinggi (3 ng/µl) daripada jenis bahan plastik (0.9 ng/µl) dan kayu (undetermined/dibawah standar perhitungan). Pada barang bukti senjata api, karena telah mengalami perlakuan penarikan sidik jari dengan menggunakan *black powder* maka DNA mengalami kerusakan sehingga tidak dapat dianalisis. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Alem et al, yang menyatakan bahwa perlakuan penarikan sidik jari dengan menggunakan *black powder* dan *magnetic powder* dapat mengurangi efisiensi pemeriksaan DNA hingga 70% (Alem et al, 2017).

Profil DNA yang diperoleh dari ketiga jenis bahan barang bukti menunjukkan bahwa jenis bahan kain dan plastik memiliki tingkat keberhasilan amplifikasi 24 lokus STR hingga 100% sedangkan jenis bahan kayu 0%. Dua puluh empat lokus marka STR yang menjadi target amplifikasi berhasil dianalisis pada barang bukti dengan jenis kain dan plastik, namun pada barang bukti dengan jenis bahan kayu target 24 lokus STR tidak dapat diamplifikasi. Hal ini dapat dikarenakan DNA yang tersimpan pada bahan tersebut dalam jumlah sangat rendah (sesuai dengan hasil real time PCR). Goray et al, menyatakan bahwa jumlah DNA yang dapat diekstraksi dari bahan kapas lebih tinggi daripada plastik. DNA lebih mudah tersimpan pada bahan yang berpori (bahan kasar) daripada bahan tidak berpori (bahan halus). Hal ini dikarenakan kain memiliki kemampuan menyerap sehingga dapat mengumpulkan lebih banyak sel. Namun hasil ini tidak sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Daly et al (2012), yang menyatakan bahwa substrat kayu memiliki kemampuan pengikatan DNA lebih dari kaca dan kain. Analisis DNA sentuhan pada barang bukti, selain dipengaruhi oleh substrat dari barang bukti tersebut, juga dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu status sebaran debris sel (*shadder*) individu, waktu antara kontak dengan pengambilan sampel, lingkungan, jenis bahan, metode pengangkatan sampel sel, efisiensi metode ekstraksi DNA (Alketbi, 2018).

Penutup

Berdasarkan penelitian ini, disimpulkan bahwa pemeriksaan DNA sentuhan pada barang bukti dengan bahan kain memiliki tingkat keberhasilan lebih tinggi daripada plastik dan kayu. Untuk memperoleh hasil yang komprehensif dibutuhkan penelitian lanjutan pada faktor-faktor lain yang mempengaruhi hasil analisis DNA sentuhan.

Daftar Pustaka

- Alem, E.S.B. Valentin, M.A. Cunha, O.C.L. Santos, T.L.S. Nogueira, E.F. Carvalho, D.A. Silva.2017. Efficiency of DNA recovery from fingerprints enhanced with black and magnetic powders. *Forensic Sci. Int. Genet.* 6,490-491, <https://doi.org/10.1016/j.fsigs.2017.09.186>.
- Alektbi, S., 2018. The affecting factors of touch DNA. *J Forensic Res.* ISSN:2157-7145.

- Alessandrini, F. M. Cecati, M. Pesaresi, C. Turchi, F. Carle, A. Tagliabracci. 2003. Fingerprints as evidence for a genetic profile: morphological study on fingerprints and analysis of exogenous and individual factors affecting DNA typing. *J. Forensic Sci.*, 48(2003), pp.586-592.
- Barash M, Reshef A, Brauner P. The use of adhesive tape for recovery of DNA from crime scene items. *J Forensic Sci* 2010;55:1058-64
- Burriel, J., Daniel, B. & Frascione, N. 2019. A review of trace “Touch DNA” deposits: Variability factors and an exploration of cellular composition. *Forensic Sci. Int. Genet.* 39,8-18, <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2018.11.019>.
- Butler, J.M. 2010. Fundamentals of forensic DNA typing. Elsevier. Maryland USA.
- Daly D.J., C. Murphy, C., S.D. McDermott. 2016. The transfer of touch DNA from hands to glass, fabrics and wood. *Forensic Sci Int Genet.* 2012 Jan;6(1):41-6. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2010.12.016>
- Goray M, Eken E, Mitchell R, van Oorschot R (2010) Secondary DNA transfer of biological substances under varying test conditions. *Forensic Sci Int Genet* 4:62-67
- Quionones, I & B. Daniel. 2012. Cell free DNA as a component of forensic evidence recovered from touched surfaces. *Forensic Sci Int. Genet.*, 6 (2012), pp. 26-30
- Van Oorschot, R. A. H., Ballantyne, K. N. & Mitchell, R. J. 2010. Forensic trace DNA: A review. *Investig. Genet.* 1, <https://doi.org/10.1186/2041-2223-1-14>.
- Wickenheiser, R.A. 2002. Trace DNA:a review, discussion of theory, and application of the transfer of trace qualities of DNA through skin contact. *J. Forensic Sci.*, 47 (2002),pp.442-450