

ANALISIS DURASI WAKTU PAPARAN SUHU LINGKUNGAN TERHADAP KEMURNIAAN DNA PADA PEMERIKSAAN FORENSIK

ANALYSIS OF DURATION OF EXPOSURE TO ENVIRONMENTAL TEMPERATURE ON DNA PURITY IN FORENSIC EXAMINATION

Egita Windrianatama Puspa¹, Gustiadi Saputra², Ahmad Yudianto³, Afrisa Putri⁴

^{1,4}Medical Laboratory Technology Programe (Muhammadiyah Pringsewu Lampung University)

²Medical Laboratory Technology Programe (Polytechnic of Kesuma Bangsa)

³Department of Forensic Medicine and Medicolegal (Airlangga University)

Correspondence Author*: Egitapuspa27@gmail.com

Abstract:

DNA analysis is used to carry out personal identification in the forensic field. The specimens used include blood, hair, saliva, sperm, buccal swabs, and property at the crime scene (TKP). Samples used for forensic examination are often in poor condition or damaged, which can affect DNA results. Factors that can influence the success of forensic DNA examination are DNA purity. DNA purity is obtained from the ratio of absorbance to wavelengths of 260 nm and 280 nm with the ideal DNA purity results to be obtained for amplification being 1 - 2. This type of research uses analytical experiments with a time series design, namely the research sample is exposed to ambient temperature for 1 - 7 days to see any changes in DNA purity. The sample in this study was a faceshield that was used by respondents for 3 hours outdoors. The results showed that there was a decrease in DNA purity on days 1 to 7 with an average environmental temperature of 28.5 °C.

Keywords : Forensics, DNA Purity, faceshield

Abstrak:

Analisis DNA digunakan untuk melakukan identifikasi personal dalam bidang forensic. Spesimen yang digunakan berupa darah, rambut, saliva, sperma, *buccal swab*, hingga property di tempat kejadian perkara (TKP). Sampel yang digunakan untuk pemeriksaan forensic seringkali dalam keadaan yang kurang baik atau rusak sehingga dapat mempengaruhi hasil DNA. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan pemeriksaan DNA forensic adalah kemurnian DNA. Kemurnian DNA didapat dari rasio absorbansi terhadap panjang gelombang 260 nm dan 280 nm dengan hasil kemurnian DNA yang ideal untuk didapat dilakukan amplifikasi adalah 1 – 2. Jenis penelitian menggunakan eksperimen analitik dengan rancangan *time series design* yaitu sampel penelitian dipaparkan pada suhu lingkungan dalam waktu 1 - 7 hari untuk melihat adanya perubahan kemurnian DNA. Sampel dalam penelitian ini adalah *faceshield* yang digunakan oleh responden selama 3 jam di luar ruangan. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan kemurnian DNA pada hari ke-1 hingga hari ke-7 dengan rata-rata suhu lingkungan 28,5 °C.

Kata Kunci : Forensik, Kemurnian DNA, *faceshield*

PENDAHULUAN

Barang bukti dalam identifikasi forensic dapat berupa spesimen biologis seperti darah, sperma, saliva, tulang, gigi. Barang bukti lain yang juga sering ditemukan yaitu property seperti putung rokok, sikat gigi, earphone dan barang-barang lain disekitar tempat kejadian perkara (TKP) yang diduga digunakan dalam suatu kejadian kejahatan serta dapat digunakan sebagai petunjuk dalam pemeriksaan DNA Forensik (Arini et al., 2021) Identifikasi DNA dalam membantu menyelesaikan kasus kriminalitas telah mengalami perkembangan (Rianti et al., 2018) Terdapat dua jenis marka genetik yang secara umum digunakan dalam ilmu forensik yaitu DNA mitokondria dan DNA inti (Yudianto, 2020) Kelemahan DNA mitokondria adalah hanya diturunkan dari garis keturunan seorang ibu, sementara DNA inti berasal dari setengah gen orang tua sehingga optimal untuk digunakan mendiskriminasikan profil DNA individu (Satiyarti et al., 2017)

Identifikasi individu yang menggunakan analisis DNA merupakan suatu metode yang akurat dalam bidang forensic. Proses identifikasi forensic seringkali dihadapkan pada kondisi sampel yang kurang baik atau rusak (*DNA degraded*) sehingga dapat mempengaruhi hasil identifikasi. Degradasi DNA dapat terjadi karena beberapa faktor, salah satunya adalah akibat durasi paparan suhu, hal ini sejalan dengan proses identifikasi kasus kejahatan yang kemungkinan antara waktu pemeriksaan dan waktu kejadian memiliki jeda waktu. Kerusakan akibat paparan tersebut dapat menurunkan kualitas DNA yang berpengaruh terhadap hasil pemeriksaan (Toetik Koesbardiati, 2015) Penurunan kualitas DNA berhubungan dengan nilai kemurniaan yang merupakan hasil analisis dari rasio panjang gelombang 260 nm dan 280 nm. Nilai kemurniaan merupakan parameter validasi sekunder dalam menentukan mutu kualitas DNA dengan mengetahui derajat kontaminasi untuk dilakukan pengujian tahap selanjutnya (Mustafa et al., 2017) Nilai kemurniaan isolasi DNA suatu sampel memiliki rentang nilai ideal 1 – 2 (Sophian & Yustina, 2023) Oleh karena itu perlu dilakukan riset terkait pengaruh durasi waktu paparan suhu lingkungan terhadap kemurniaan DNA untuk mengetahui sejauh mana DNA tersebut dapat secara optimal memberi hasil pemeriksaan yang akurat.

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian menggunakan eksperimental analitik dengan rancangan time series design yaitu sampel penelitian dipaparkan pada suhu lingkungan dalam waktu 1 - 7 hari untuk melihat adanya perubahan kemurniaan DNA. Sampel dalam penelitian ini adalah *faceshield* yang digunakan oleh responden selama 3 jam di luar ruangan. Bagian *faceshield* yang digunakan sebagai bahan pemeriksaan adalah yang menempel pada bagian kulit dahi responden. Bagian *faceshield* kemudian dipotong sebanyak 7 bagian yang mana masing-masing bagian akan mewakili sampel pada setiap durasi waktu (hari ke-1, hari ke-2, hari ke-3, hari ke-4, hari ke-5, hari ke-6 dan hari ke-7).

Tahapan awal pemeriksaan dilakukan dengan melakukan ekstraksi dan isolasi DNA dengan cara masing-masing potongan spons *facshield* di masukkan ke dalam tabung *conical* yang berisi 3 ml *destillated water* selama 24 jam. Kemudian dilanjutkan ke tahap *sonikasi* selama 15 menit lalu di vortex. Larutan pada tabung *conical* di *centrifuge* dengan kecepatan 6000 rpm selama 20 menit dan diambil pellet sebanyak 0,1 ml untuk dipindahkan ke tabung *conical* lainnya lalu ditambahkan DNazol dan di vortex. Inkubasi selama 5 menit pada suhu kamar dan di *centrifuge* kembali dengan kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit pada suhu 4°C. *Viscous supernatant* (bagian kental larutan)

dipindahkan pada tabung *conical* baru dan ditambahkan 0,5 ml *ethanol absolute* (100%) dibolak-balik dan inkubasi pada suhu ruang selama 1 – 3 menit. Kemudian di centrifuge dengan kecepatan 4000 rpm selama 1 – 2 menit pada suhu 4°C. Supernatan yang dihasilkan dibuang dengan hati-hati agar DNA (*pellet*) tidak ikut terbuang. Pellet dicuci dengan *ethanol* 75% 0,8 – 1,0 ml sebanyak 2 kali dan setiap kali pencucian tabung dibolak-balik sebanyak 3 – 6 kali. Lalu tabung diletakkan pada posisi tegak selama 0,5 – 1 menit, untuk selanjutnya *ethanol* dibuang dengan cara pipeting atau decanting. Pellet kemudian dikeringkan dengan cara membiarkan tabung terbuka selama 5 – 15 detik. Pellet yang berisi DNA tersebut dilarutkan dengan 25–30 ml *destiled water* kemudian di vortex dan disimpan pada suhu 4°C (Puspa et al., 2022). Pengukuran kemurnian DNA dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometer UV pada panjang gelombang 260 nm dan 280 nm (Andriany et al., 2020).

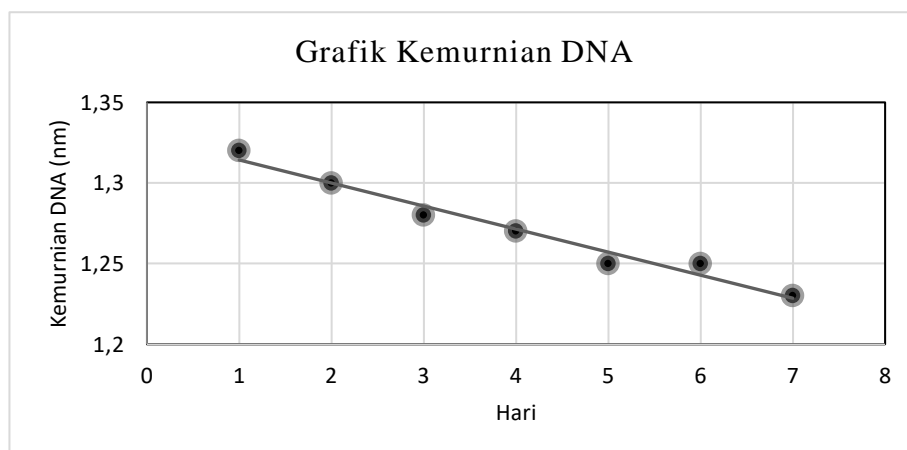
HASIL

Hasil isolasi DNA dianalisis dengan mengukur kemurnian rasio panjang gelombang 260/280 nm menggunakan spektrofotometer.

Tabel 1. Hasil Isolasi DNA

Hari ke-	Suhu Lingkungan	Rasio Panjang Gelombang (nm)		
	Rerata Suhu (°C)	260	280	260/280
1	29.2	0.512	0.388	1.32
2	28.7	0.534	0.410	1.30
3	28.6	0.216	0.169	1.28
4	28.5	0.311	0.245	1.27
5	28.5	0.476	0.380	1.25
6	28.3	0.218	0.225	1.25
7	27.7	0.314	0.256	1.23
Rata-Rata	28.5	0.378	0.296	1.27
Standar Deviasi	0.4509	0.127	0.095	0.03

Berdasarkan hasil pengukuran DNA hasil isolasi menggunakan spektrofotometer UV diperoleh nilai rentang 1.32 – 1.23 dengan nilai rata-rata 1.27 dan suhu lingkungan 28.5 °C (Tabel 1).



Gambar 1. Grafik Kemurnian DNA *faceshield*

Kemurnian DNA mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya lama durasi paparan waktu terhadap suhu lingkungan (gambar 1).

PEMBAHASAN

Hasil penelitian terhadap kemurnian DNA sampel *faceshield* (tabel 1) menunjukkan hasil yang diperoleh dari durasi waktu hari ke-1 sampai hari ke-7. Kemurnian DNA mengalami penurunan kemurnian yang relative tidak signifikan (grafik 1). Faktor-faktor yang dapat menyebabkan penurunan kemurnian DNA diantaranya adalah pelisisan DNA yang menjadi bagian penting dalam menentukan keberhasilan isolasi DNA. Penelitian (Sofian dan Yusnita, 2022) menyatakan bahwa durasi waktu inkubasi yang bervariasi dapat menjadi penyebab keberhasilan isolate dalam mengisolasi DNA target (Sophian & Yustina, 2023). Faktor lain juga menjadi penyebab penurunan kemurnian DNA yaitu suhu lingkungan, semakin rendah suhu lingkungan maka kelembapan akan semakin meningkat. Hal ini berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme yang dapat menjadi pengganggu sehingga DNA terdegradasi (Puspa et al., 2022). Suhu lingkungan yang dipengaruhi oleh sinar UV dari sinar matahari menyebabkan kerusakan DNA sehingga kemurnian DNA menurun seiring meningkatnya suhu lingkungan (Innes et al., 2019). Metode ekstraksi DNA dapat mempengaruhi penurunan kemurnian DNA karena rusaknya DNA dan adanya kontaminan seperti fenol dan protein inhibitor lainnya (Mustafa et al., 2017)(Utami et al., 2023).

SIMPULAN

Sampel DNA pada durasi waktu hari ke-1 hingga hari ke-7 yang dipaparkan pada suhu lingkungan dapat menyebabkan penurunan kemurnian DNA.

SARAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan kemurnian DNA seiring bertambahnya durasi waktu dan untuk memastikan sampel masih dapat optimal dalam memberikan hasil yang akurat pada pemeriksaan forensic perlu dilakukan proses amplifikasi dan elektroforesis

DAFTAR PUSTAKA

- Andriany, D. T., Bakri, A. A., & Bungalim, M. I. (2020). Perbandingan Metode Isolasi DNA Terhadap Nilai Kemurnian DNA untuk Pengujian White Spot Syndrom Virus (WSSV) pada Lobster Bambu (*Panulirus versicolor*). *Jurnal Prosiding Simposium Nasional VII*, 7, 239–246.
- Arini, S., Budi Witarto, A., & Betaria Aritonang, S. (2021). Analisis Pengaruh Paparan Fisik Pada Sampel Gigi Terhadap Hasil Kuantifikasi Dna Forensik Menggunakan Metode Kit Purifikasi Dna Komersial. *Jurnal TAMBORA*, 5(2), 59–65. <https://doi.org/10.36761/jt.v5i2.1126>
- Innes, S. N., Arve, L. E., Zimmermann, B., Nybakken, L., Melby, T. I., Solhaug, K. A., Olsen, J. E., & Torre, S. (2019). Elevated air humidity increases UV mediated leaf and DNA damage in pea

(Pisum sativum) due to reduced flavonoid content and antioxidant power. *Photochemical and Photobiological Sciences*, 18(2), 387–399. <https://doi.org/10.1039/C8PP00401C>

- Mustafa, H., Rachmawati, I., & Udin, Y. (2017). Pengukuran Konsentrasi dan Kemurnian DNA Genom Nyamuk *Anopheles barbirostris*. *Jurnal Vektor Penyakit*, 10(1), 7–10. <https://doi.org/10.22435/vektor.v10i1.6251.7-10>
- Puspa, E. W., B.Tena, H. A., Setiawan, F., Ruth, M. S. A., & Yudianto, A. (2022). Analysis of time exposure to DNA touch quality on face shield using STR CODIS – TH01 and D18S51. *Jurnal Teknologi Laboratorium*, 10(2), 68–74. <https://doi.org/10.29238/teknolabjournal.v10i2.287>
- Rianti, P., Cristin, E., & Widodo, P. T. (2018). Profil DNA Forensik pada Barang Bukti Dua Kasus Pembunuhan di Indonesia Forensics' DNA Profiling using Evidence from Two Crimes of Homicide in Indonesia. *Jurnal Sumberdaya HAYATI*, 4(2), 48–56. <http://biologi.ipb.ac.id/jurnal/index.php/jsdhayati>
- Satiyarti, R. B., Nurmilah, N., & Rosahdi, T. D. (2017). Identifikasi Fragmen Dna Mitokondria Pada Satu Garis Keturunan Ibu Dari Sel Epitel Rongga Mulut Dan Sel Folikel Akar Rambut. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 8(1), 13–27. <https://doi.org/10.24042/biosf.v8i1.1260>
- Sophian, A., & Yustina, Y. (2023). Analisis Nilai Kemurnian DNA Menggunakan Nano Fotometer pada Rasio 260/230 yang Diisolasi dari Produk Nugget. *Muhammadiyah Journal of Nutrition and Food Science (MJNF)*, 3(2), 82. <https://doi.org/10.24853/mjnf.3.2.82-86>
- Toetik Koesbardiati, A. S. A. Y. (2015). Pengaruh Lama Paparan Suhu Kamar Terhadap Kualitas DNA pada Pemeriksaan SWAB Earphone dalam Penentuan Jenis Kelamin. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 17(1), 33. <https://doi.org/10.20473/jbp.v17i1.2015.33-45>
- Utami, S. D., Utaminingsih, S., & Sophian, A. (2023). Analisis DNA Hasil Isolasi Pada Produk Pangan Olahan Ikan (Surimi Ikan) Menggunakan Nano Photometer. *JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*, 7(1), 9. <https://doi.org/10.30595/jrst.v7i1.15180>
- Yudianto, A. (2020). *Pemeriksaan Forensik DNA Tulang dan Gigi Identifikasi Pada DNA Lokus STR CODIS, Y-Strs, Dan Mtdna*.