

Tesis

**GAMBARAN KUALITAS DNA, LOKUS TPOX DAN
TH01 PADA KUKU YANG DIRENDAM AIR LAUT
DENGAN AMPLIFIKASI PCR**



Oleh :
Ratno Tri Utomo
NIM.092024653007

**Ilmu Forensik
Sekolah Pascasarjana
Universitas Airlangga
Surabaya
2022**

Tesis

**GAMBARAN KUALITAS DNA, LOKUS TPOX DAN
TH01 PADA KUKU YANG DIRENDAM AIR LAUT
DENGAN AMPLIFIKASI PCR**

Oleh :
Ratno Tri Utomo
NIM.092024653007

**Ilmu Forensik
Sekolah Pascasarjana
Universitas Airlangga
Surabaya
2022**

GAMBARAN KUALITAS DNA, LOKUS TPOX DAN TH01 PADA KUKU YANG DIRENDAM AIR LAUT DENGAN AMPLIFIKASI PCR

Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar
Magister Dalam Program Studi Ilmu Forensik
Pada Sekolah Pascasarjana Universitas Airlangga

Oleh :
Ratno Tri Utomo
NIM.092024653007

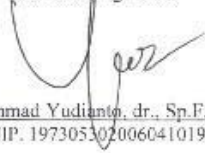
**Ilmu Forensik
Sekolah Pascasarjana
Universitas Airlangga
Surabaya
2022**

Lembar Pengesahan

TESIS INI TELAH DISETUJUI
PADA TANGGAL 19 DESEMBER 2022

Oleh :

Pembimbing Ketua



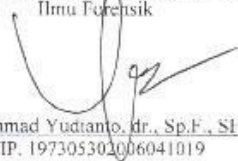
Prof. Dr. H. Ahmad Yudianto, dr., Sp.F., SH., M.Kes
NIP. 197305302006041019

Pembimbing Kedua



Dr. Ir. Juliana Christyaringsih, M. Kes
NIP. 196807011988032001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Program Magister
Ilmu Forensik



Prof. Dr. H. Ahmad Yudianto, dr., Sp.F., SH., M.Kes
NIP. 197305302006041019

Tesis ini telah diuji dan dinilai
oleh Panitia Penguji pada Sekolah Pascasarjana Universitas Airlangga
pada Tanggal : 19 Desember 2022

PANITIA PENGUJI TESIS

Ketua : Prof.Dr.Mieke Sylvia Margaretha A. Ruth, drg., MS., Sp.OF(K)

Anggota : 1. Prof. Dr. H. Ahmad Yudianto, dr., Sp.F., SH., M.kes

2. Dr. Ir. Juliana Christyaningsih, M. Kes

3. Dr. Diah Indriani, S.Si., M.Si.

4. Dr. Hartono Kahar, dr.,Sp.PK., MQIH

Lembar Pernyataan Orisinilitas

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ratno Tri Utomo
 NIM : 092024653007
 Program Studi : Magister Ilmu Forensik
 Judul Tesis : Gambaran Kualitas DNA, Lokus TPOX dan TH01
 Pada Kuku Yang Direndam Air Laut Dengan Amplifikasi PCR

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis saya ini adalah asli (hasil karya sendiri) bukan merupakan hasil peniruan atau penjiplakan (*plagiarism*) dari karya orang lain. Tesis ini belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik.

Dalam tesis ini tidak terdapat pendapat yang telah ditulis atau di publikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan didalam daftar pustaka. Demikian, pernyataan ini dibuat tanpa ada paksaan dari pihak manapun, apabila pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan norma dan peraturan yang berlaku di Universitas Airlangga.

Surabaya 19 Desember 2022
 Penulis



Ratno Tri Utomo

Ucapan Terimakasih

Puji dan syukur kami kehadiran Allah SWT atas karuniaNya yang telah diberikan sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan tesis yang berjudul **Gambaran Kualitas DNA, Lokus TPOX dan TH01 ada Kuku Yang Direndam Air Laut Dengan Amplifikasi PCR**

Pada kesempatan ini mohon ijin penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Direktur Sekolah Pascasarjana Universitas Airlangga Prof. Badri Munir Sukoco, SE., MBA.,Ph.D dan Koordinator Program Studi Magister Ilmu Forensik Prof. Dr. H. Ahmad Yudianto, dr., Sp.F., SH., M.kes atas kesempatan mengikuti pendidikan di Program Studi Magister Ilmu Forensik Sekolah Pascasarjana Universitas Airlangga.
2. Prof. Dr. H. Ahmad Yudianto, dr., Sp.F., SH., M.kes selaku pembimbing ketua dan Dr. Ir. Juliana Christyaningsih, M. Kes selaku pembimbing yang sabar dan selalu memberikan waktu, perhatian, saran, bimbingan dan motivasinya.
3. Prof.Dr.Mieke Sylvia Margaretha A. Ruth, drg., MS., Sp.OF(K) selaku ketua penguji, Dr. Diah Indriani, S.Si., M.Si. selaku anggota penguji, dan Dr.Hartono Kahar, dr.,Sp.PK., MQIH selaku anggota penguji.
4. Seluruh staf pengajar magister ilmu Forensik Sekolah Pascasarjana Universitas Airlangga atas wawasan keilmuan selama mengikuti pendidikan Magister Ilmu Forensik.

5. Seluruh staf administrasi akademi Sekolah Pascasarjana Universitas Airlangga (Bu Sis/purnatugas, Bu Astri, mbak Chandra, Mbak Nita, pak Padno, pak Agus) atas bantuannya dalam Administrasi Akademik.
6. Sejawat dosen dan tenaga kependidikan di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Jl.Karangmenjangan 18a Surabaya, terutama bapak kajar Drs. Edy Haryanto, M.Kes atas ijinnya untuk menempuh Ijin Belajar pendidikan ini.
7. Teman-teman se-room zoom kuliah online Magister Ilmu Forensik tahun 2021 (Bu Titik Erliyah M.Si, mas Mahda Haris Septyadi, M.Rasyid Sidik, Rizki Nurul Inayah, Fauziah Alfie Faj'ri, Salsabila Hajjah Algani, Andina Fazriani Putri Pratiwi.
8. Istriku Nita Purwitaningsih Wandu Astuti, Amd.Rad yang telah memberikan dukungan pendidikan saya serta kedua jagoan ganteng cakepu mas Faith dan adek Farras yang imut.
9. Semua pihak yang mohon maaf tidak dapat saya sebut satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang terdapat pada tugas akhir ini. Penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan civitas akademi, terimakasih.

Surabaya, 10 November 2022

Penulis

RINGKASAN

GAMBARAN KUALITAS DNA, LOKUS TPOX DAN TH01 PADA KUKU YANG DIRENDAM AIR LAUT DENGAN AMPLIFIKASI PCR

Ratno Tri Utomo

Identifikasi menggunakan DNA merupakan pilihan terakhir dalam proses identifikasi forensik, tentunya jika beberapa identifikasi awal yang digunakan seperti keterangan dari pakaian yang dipakai korban, identifikasi sidik jari, identifikasi tatanan/susunan dari gigi korban dan segala sesuatu keterangan yang berhubungan dengan korban sudah tidak dikenali lagi. Pada identifikasi menggunakan bahan uji kuku untuk keperluan analisa DNA secara *Polymerase Chain Reaction* (PCR) memiliki beberapa tahap yaitu dari persiapan awal bahan uji kuku sampai analisa kemurnian DNA, lanjut pada proses isolasi DNA dan Ekstraksi DNA.

Dalam penelitian ini menggunakan potongan kuku satu individu manusia hidup dengan jenis kelamin perempuan, sampel didapatkan dengan mengumpulkan potongan ujung kuku setiap minggu dalam beberapa bulan. Sampel kuku tersebut direndam dalam air laut pada *glassware* dan disimpan pada suhu kamar. Pada hari ke-2 diambil sebagian dari sampel tersebut sebagai perlakuan (P1), pada hari ke-7 diambil sebagian dari sampel tersebut sebagai perlakuan (P2), pada hari ke-20 diambil sebagian dari sampel tersebut sebagai perlakuan (P3), dilakukan juga kontrol negatif (sampel kuku tanpa perendaman air laut).

Pada uji kemurnian DNA sampel kuku digunakan metode spektrofotometri dengan alat spektrofotometer yang dibaca pada panjang gelombang 260 nm dan 280 nm didapatkan kisaran hasil absorbansi antara 1,8-2,0. Pada sampel kuku perendaman dengan air laut pada hari ke-2 didapatkan hasil absorbansi 1,886, pada sampel kuku perendaman dengan air laut pada hari ke-7 didapatkan hasil absorbansi 1,819 dan pada sampel kuku perendaman dengan air laut pada hari ke-20 didapatkan hasil absorbansi 1,839. Hal ini memberikan gambaran bahwa ekstraksi DNA sampel kuku tidak terjadi kontaminasi oleh protein dan lemak sehingga memenuhi syarat untuk dilanjutkan pada pemeriksaan PCR.

Pada Lokus STR TPOX didapatkan hasil 38,93 pada perendaman dengan air laut pada hari ke-2, dan didapatkan hasil 35,51 pada rendaman dengan air laut pada hari ke-7, serta didapatkan hasil 34,04 pada rendaman dengan air laut pada hari ke-20.

Pada Lokus STR TH01 didapatkan hasil 37,09 pada perendaman dengan air laut hari ke-2, dan didapatkan hasil 34,51 pada rendaman dengan air laut hari ke-7, serta didapatkan hasil 34,15 pada rendaman dengan air laut hari ke-20.

Efek dari lingkungan seperti paparan air laut dapat mempengaruhi kuantitas dari DNA pada kuku. Hal ini disebabkan karena kuku menjadi lebih

lapuk jika terendam didalam air laut. Komponen air laut dapat masuk kedalam kuku dan mempengaruhi struktur sel yang ada didalam kuku.

Pada penelitian didapatkan kuantitas kadar DNA pada kuku mengalami penurunan sebanding dengan lamanya perendaman dengan air laut, hal ini disebabkan karena paparan yang *abnormal* dari lingkungan sekitarnya. Sehingga terjadi rusaknya ikatan *hydrogen* DNA yang *irreversible*. Kondisi ini mengakibatkan kerusakan pasangan purin-pirimidin pada DNA, dimana pasangan purin-pirimidin ini merupakan komponen utama pada struktur DNA.

SUMMARY

DECRPTION OF THE QUALITY OF DNA, TPOX LOCUS AND TH01, IN SEA WATER SOAKED NAILS WITH PCR AMPLIFICATION

Ratno Tri Utomo

Identification using DNA is an option in the final examination process, of course everything that is found at the beginning is used such as from the clothes worn by the victim, knowing fingerprints, the arrangement of the victim's teeth and anything related to the victim is no longer known. In the examination using nail test materials for the purposes of DNA Analysis by Polymerase Chain Reaction (PCR) it has several stages, namely from the preparation of nail test materials to DNA analysis, then in the process of DNA isolation and DNA extraction.

In this study using the nail clippings of one living human individual with female sex, samples were obtained by collecting nail clippings every week for several months. The nail sample was immersed in seawater at room temperature, on the 2nd day a portion of the sample was taken as treatment (P1), on the 7th day a portion of the sample was taken as treatment (P2), on the 20th day a portion was taken of the sample as treatment (P3), negative control was also carried out (nail samples without seawater immersion).

Testing the DNA purity of nail samples with a spectrophotometric method, it was used with a UV-Vis nanodrop spectrophotometer which was read at a wavelength of 260 nm and 280 nm, the absorbance range was between 1.8-2.0. On the nail sample soaking in seawater on the 2nd day, the absorbance result was 1.886, on the immersion nail sample with seawater on the 7th day the absorbance was 1.819 and on the immersion nail sample with seawater on the 20th day, the absorbance was 1.839. . This illustrates that the DNA extraction of nail samples did not occur contamination by protein and fat so that it was eligible to be continued for real time PCR examination.

The STR TPOX locus, the results obtained were 38.93 in immersion in seawater on the 2nd day, and the results obtained were 35.51 in the immersion with seawater on the 7th day, and the results obtained were 34.04 in the immersion with seawater on the 7th day. 20th.

The STR TH01 locus, the results were 37.09 on the 2nd day of immersion in seawater, and 34.51 on the 7th day of immersion with seawater, and 34.15 on the 20th day of seawater immersion.

Effects of the environment such as exposure to seawater can affect the quantity of DNA in nails. This is because the nails become more weathered when submerged in seawater. Seawater components can enter the nail and affect the cell structure in the nail.

In the study, it was found that the quantity of DNA levels in the nails decreased in proportion to the duration of immersion in seawater, this was due to abnormal exposures from the surrounding environment. This causes irreversible

damage to the DNA hydrogen bonds. This condition results in damage to the purine-pyrimidine pair in DNA, because purine-pyrimidine pair is a major component of the DNA structure.

ABSTRAK

Ilmu Forensik sangat berkembang pesat, tentunya ini bermanfaat untuk mengungkap kasus dengan berbagai tingkat kesulitan sehingga didapatkan kebenaran yang dapat dipertanggung jawabkan. Salah satunya adalah identifikasi terhadap kejadian yang berada di laut, tentunya jasad korban dapat terendam dalam air laut selama sehari-hari sehingga komponen pada air laut dapat mempengaruhi jasad korban. Identifikasi DNA kuku menggunakan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR), pada identifikasi ini diamplifikasi pada Lokus TPOX dan Lokus TH01 dikarenakan kedua Lokus tersebut merupakan pembeda yang kuat untuk populasi orang Asia. Tujuan penelitian ini untuk melihat pengaruh waktu penyimpanan terhadap kadar dan kemurnian DNA pada sampel kuku. Jenis penelitian menggunakan metode experimental laboratorium dengan Analisa secara kuantitatif. Pengukuran kemurnian DNA menggunakan spektrofotometer didapatkan hasil absorbansi antara 1,819 sampai 1,886. Pengukuran kadar DNA menggunakan instrumen PCR, Didapatkan hasil kadar DNA pada perendaman hari ke-2 dengan hasil 36,64 ug/uL meningkat 14,42 %, pada perendaman hari ke-7 didapatkan kadar DNA sebesar 35,44 ug/uL (turun 3,33%) dan pada perendaman hari ke-20 didapatkan kadar DNA sebesar 34,50 ug/uL (turun 6,20%). Jadi pada penelitian ini didapatkan kemurnian DNA yang cukup, dari hari ke-2, hari ke-7 dan hari ke-20. Sehingga sampel dapat analisa kadar DNANYA dan didapatkan hasil penelitian terdapat gambaran penurunan kadar DNA pada Lokus TPOX dan Lokus TH01 dari hari ke-2, hari ke-7 dan hari ke-20.

Kata Kunci : Air laut, Lokus TPOX, Lokus TH01 dan Kuku

ABSTRACT

Forensic science is growing rapidly, of course this is useful for uncovering cases with various of difficulty so that the truth can be accounted for. One of them is the identification of events at sea, of course the victim's body can be submerged in sea water for days so that components in sea water can affect the victim's body. Identification of nail DNA using the Polymerase Chain Reaction (PCR) method, identification was carried out at the TPOX Locus and the TH01 Locus because these two Locus were strong differentiators for the Asia population. The purpose of this study was to examine the effect of storage time on the levels and purity of DNA in nail samples. This type of research uses laboratory experimental methods with quantitative analysis. Measurement of DNA purity using Spectrophotometer obtained result absorbance between 1,819 to 1,886. Measurement of DNA levels using the PCR instrument, the second day of immersion showed 36,64 ug/uL an increase of 14,42%, on the 7th day of immersion DNA levels were 35,44 ug/uL (down 3,33%) and on the 20th day of immersion, the DNA content was 34,51 ug/uL (decreased 6,20%). So in this study sufficient DNA purity was obtained, from the 2nd day, 7th day and 20th day. So that the samples could be analysed for DNA levels and the result obtained from the study showed a decrease in DNA levels at the TPOX Locus and TH01 Locus from the 2nd day, 7th day and 20th day.

Keywords : Seawater, Locus TPOX, Locus TH01 and Nail.

Daftar Isi

Sampul Depan	i
Sampul Dalam	ii
Persyaratan Gelar	iii
Persetujuan	iv
Penetapan Panitia Penguji	v
Pernyataan Orisinalitas	vi
Ucapan Terima Kasih	vii
Ringkasan	ix
Summary	xi
Abstrak	xiii
Abstract	xiv
Daftar Isi.....	xv
Daftar Tabel.....	xvii
Daftar Gambar	xviii
Daftar Lampiran.....	xix
Daftar Singkatan	xx
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Permasalahan	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Kuku.....	8
2.2 Struktur Kuku	8
2.3 Air Laut	10
2.4 Sejarah DNA	11
2.5 Struktur DNA	12
2.6 Sifat DNA.....	14
2.7 Autosomal Short Tandem Repeats (STRs)	16
2.8 Identifikasi DNA	19

BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS	21
3.1 Kerangka Konseptual.....	21
3.2 Hipotesis.....	22
BAB 4 MATERI DAN METODE	23
4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian.....	23
4.2 Populasi, Besar Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel.....	23
4.3 Variabel Penelitian.....	24
4.4 Bahan Penelitian	24
4.5 Instrumen Penelitian	25
4.6 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	25
4.7 Prosedur Pengambilan dan Pengumpulan Data.....	25
4.8 Bagan Kerangka Operasional.....	28
4.9 Analisis Data	28
BAB 5 ANALISIS HASIL PENELITIAN	29
5.1 Gambaran kualitas DNA	29
5.2 Gambaran kualitas Lokus TPOX dan Lokus TH01.....	29
5.3 Analisis Angka Lempeng Total (ALT) sebagai variable kendali.....	32
BAB 6 PEMBAHASAN	35
6.1 Gambaran kualitas DNA kuku	35
6.2 Gambaran kualitas Lokus TPOX dan Lokus TH01 kuku.	37
6.3 Angka Lempeng Total (ALT) sebagai variable kendali	40
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	41
7.1 Kesimpulan.....	41
7.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42

Daftar Tabel

Tabel 2.1 Informasi 13 Lotus CODIS	17
Tabel 5.1 Hasil Uji Kemurnian DNA	29
Tabel 5.2 Hasil STR CODIS TPOX & TH01 sampel kuku	30
Tabel 5.3 Gambaran Kadar DNA pada Lokus TH01 setiap perlakuan.	30
Tabel 5.4 Gambaran Kadar DNA pada Lokus TPOX setiap perlakuan.	31
Tabel 5.5 Hasil STR CODIS TPOX & TH01 pada Aquades dan Air Laut	32
Tabel 5.6 Hasil Uji Angka Lempeng Total (ALT)	34

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Struktur kuku (<i>proximal</i>)	9
Gambar 2.2 Struktur kuku (<i>lateral</i>)	9
Gambar 2.3 Ilustrasi perulangan pada lokus <i>Short Tandem Repeats</i> (STR).....	18
Gambar 5.1 Media Nutrien Agar dengan pertumbuhan jamur (ALT), hari ke-2 ...	33
Gambar 5.2 Media Nutrien Agar dengan pertumbuhan jamur (ALT), hari ke-7 ..	33
Gambar 5.3 Media Nutrien Agar dengan pertumbuhan jamur (ALT), hari ke-20	33

Daftar Lampiran

Lampiran 1 Uji Etik	455
Lampiran 2 Lembar <i>Informed Concern</i>	466
Lampiran 3 Primer TH01 & TPOX	477
Lampiran 4 Analisa qPCR Sampel	48
Lampiran 5 Optimasi suhu primer TH01 & TPOX	511
Lampiran 6 Ijin melakukan Penelitian (UNAIR)	544
Lampiran 7 Ijin melakukan Pemakaian Sarana Laboratorium	555
Lampiran 8 Foto Penelitian	566
Lampiran 9 Rekapitulasi Anggaran Penelitian	59

Daftar Singkatan

CNN	: Cable News Network
DNA	: Deoxyribo Nucleic Acid
PCR	: Polimerase Chain Reaction
FBI	: Federal Bureau Investigation
CODIS	: Combined DNA Index System
TKP	: Tempat Kejadian Perkara
RFLPs	: Restrictio Fragmen Length Polymorphisms
RNA	: Ribo Nucleic Acid
STRs	: Short Tandem Repeats
ALT	: Angka Lempeng Total