



**PERBEDAAN KUANTITAS DNA YANG DIEKSTRAK DARI  
AKAR RAMBUT BERBAGAI FASE PERTUMBUHAN**

**LAPORAN HASIL PENELITIAN  
KARYA TULIS ILMIAH**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
guna mencapai gelar sarjana Strata-1 pendidikan dokter**

**VALENSA YOSEPHI  
22010112140176**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
2016**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL KTI**

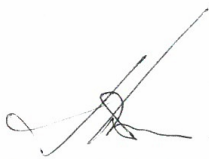
**PERBEDAAN KUANTITAS DNA YANG DIEKSTRAK DARI AKAR RAMBUT  
BERBAGAI FASE PERTUMBUHAN**

Disusun Oleh

**VALENSA YOSEPHI**  
**22010112140176**

**Telah disetujui:**  
Semarang, 11 Juli 2016

Pembimbing I



dr. Tuntas Dhanardhono, M.Si.Med  
NIP. 198312022010121007

Pembimbing II



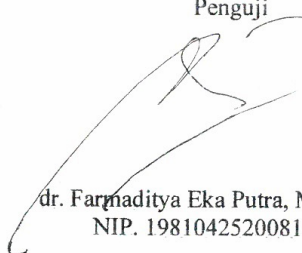
Saebani SKM, M. Kes  
NIP 1983120220101210007

Ketua Penguji



Dr. dr. Hadi, M.Si.Med  
NIP. 197106071998021001

Penguji



dr. Farnaditya Eka Putra, M.Si.Med, Ph.D  
NIP. 198104252008121002

Mengetahui,  
a.n. Dekan  
Sekretaris Program Studi Pendidikan Dokter



dr. Farah Hendara Ningrum, SpRad(K)  
NIP. 17806272009122001

**PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama mahasiswa : Valensa Yosephi  
NIM : 22010112140176  
Program studi : Program Pendidikan Sarjana Program Studi Pendidikan  
Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro  
Judul KTI : PERBEDAAN KUANTITAS DNA YANG  
DIEKSTRAK DARI AKAR RAMBUT BERBAGAI  
FASE PERTUMBUHAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

- 1) KTI ini merupakan tulisan asli saya sendiri tanpa bantuan orang lain selain pembimbing dan narasumber yang diketahui oleh pembimbing
- 2) KTI ini sebagian atau seluruhnya belum pernah dipublikasi dalam bentuk artikel ataupun tugas ilmiah lain di Universitas Diponegoro maupun di perguruan tinggi lain
- 3) Dalam KTI ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis orang lain kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai rujukan dalam naskah dan tercantum pada daftar kepustakaan

Semarang, 28 Juni 2016

Yang membuat pernyataan,

Valensa Yosephi

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya kami dapat menyelesaikan tugas Karya Tulis Ilmiah ini. Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Kami menyadari sangatlah sulit bagi kami untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak penyusunan proposal sampai dengan terselesaikannya laporan hasil Karya Tulis Ilmiah ini. Bersama ini kami menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Rektor Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberi kesempatan kepada kami untuk menimba ilmu di Universitas Diponegoro
2. Dekan Fakultas Kedokteran UNDIP yang telah memberikan sarana dan prasarana kepada kami sehingga kami dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik dan lancar
3. dr. Tuntas Dhanardhono, M.Si. Med dan Saebani SKM, M. Kes selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing kami dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Dr. dr. Hadi, M.Si. Med selaku ketua penguji yang telah memberikan masukan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. dr. Farmaditya Eka Putra, M.Si. Med, Ph.D selaku penguji yang telah memberikan masukan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Mbak Wulan dan Mas Handung selaku laboran Unit Pelayanan Terpadu (UPT) Laboratorium Universitas Diponegoro yang telah membantu dalam proses peminjaman alat laboratorium pada penelitian ini.
7. Kepala bagian dan seluruh jajaran staf bagian Ilmu Kedokteran Forensik (IKF) Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro yang telah mengizinkan kami mengerjakan dan bimbingan Karya Tulis Ilmiah di ruang dosen dan ruang

residen IKF.

8. Orang tua, Yoseph Suparjo dan Erdina, yang senantiasa memberikan semangat, dukungan moral maupun material selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
9. Fernando Wijaya yang telah membantu dan memberikan dukungan hingga terselesaikannya Karya Tulis Ilmiah ini.
10. Para sahabat, Angel, Stella, Ivon, Astrid, Indi, Agatha, Dita, Pici, Komel, Audy, Yustina, Irsa, Amanda, Alvin, Daniel, Edo, yang menjadi sumber dukungan, inspirasi, penyemangat, dan senantiasa membantu kami dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
11. Seluruh rekan sejawat, terutama teman-teman angkatan 2012, RADIUS, atas segala bantuan dan kerja samanya.
12. Teman-teman dari Forum Mawapres 2016 dan *Bubble Cell Group* yang selalu memberi dukungan dan semangat untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
13. Serta pihak lain yang tidak mungkin kami sebutkan satu per satu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata, kami berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, 28 Juni 2016

Valensa Yosephi

## DAFTAR ISI

HALAMAN Sampul.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR SINGKATAN .....	xii
ABSTRAK.....	xiii
<i>ABSTRACT</i> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.3.1 Tujuan Umum .....	3
1.3.2 Tujuan Khusus .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.4.1 Manfaat Umum .....	4
1.4.2 Manfaat Khusus .....	4
1.5 Keaslian Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 DNA .....	8
2.1.1 Definisi DNA.....	8
2.1.2 Sejarah Identifikasi DNA.....	11
2.1.3 Pemeriksaan Identifikasi DNA.....	12
2.1.3.1 Pengambilan dan Penyimpanan Spesimen.....	13
2.1.3.2 Pemeriksaan Pendahuluan.....	14

2.1.3.3 Ekstraksi DNA .....	15
2.1.4 Kuantifikasi DNA .....	19
2.2 Rambut .....	20
2.2.1 Definisi Rambut .....	20
2.2.2 Struktur Rambut .....	23
2.2.3 Fase Pertumbuhan Rambut .....	25
2.2.4 Pemeriksaan Mikroskopis Rambut .....	27
2.3 Kerangka Teori .....	29
2.4 Kerangka Konsep .....	31
2.5 Hipotesis .....	31
2.5.1 Hipotesis Mayor .....	31
2.5.2 Hipotesis Minor .....	31
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Ruang Lingkup Penelitian .....	33
3.1.1 Lingkup Tempat .....	33
3.1.2 Lingkup Waktu .....	33
3.1.3 Lingkup Ilmu .....	33
3.2 Jenis dan Rancangan Penelitian .....	33
3.3 Populasi dan Sampel .....	34
3.3.1 Populasi Target .....	34
3.3.2 Populasi Terjangkau .....	34
3.3.3 Sampel .....	34
3.3.3.1 Kriteria Inklusi .....	34
3.3.3.2 Kriteria Eksklusi .....	34
3.3.4 Cara Sampling .....	35
3.4 Besar Sampel .....	35
3.5 Variabel Penelitian .....	36
3.5.1 Variabel Bebas .....	36
3.5.2 Variabel Terikat .....	36
3.6 Definisi Operasional .....	36
3.7 Cara Pengumpulan Data .....	37

3.7.1 Alat dan Bahan Pengumpulan Sampel Rambut.....	37
3.7.2 Alat dan Bahan Pemeriksaan Mikroskopis Akar Rambut .....	37
3.7.3 Alat dan Bahan Ekstraksi Metode Chelex .....	37
3.7.4 Alat dan Bahan untuk Kuantifikasi.....	38
3.8 Cara Kerja .....	38
3.8.1 Pemilihan Subjek .....	38
3.8.2 Pengumpulan Sampel .....	38
3.8.3 Pemeriksaan Mikroskopis Akar Rambut .....	39
3.8.4 Ekstraksi DNA .....	39
3.8.5 Kuantifikasi DNA .....	41
3.9 Alur penelitian .....	42
3.10 Analisis data.....	43
3.11 Etika penelitian .....	43
3.12 Jadwal penelitian.....	44
BAB IV HASIL PENELITIAN	
4.1 Karakteristik Sampel.....	45
4.2 Pengukuran Kuantitas DNA .....	49
4.3 Perbedaan Kuantitas DNA terhadap Fase Akar Rambut .....	51
BAB V PEMBAHASAN	
5.1 Karakteristik Sampel.....	54
5.2 Perbedaan Kuantitas DNA terhadap Fase Akar Rambut .....	55
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Simpulan .....	60
6.2 Saran .....	60
DAFTAR PUSTAKA .....	61
LAMPIRAN .....	64



**DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Keaslian penelitian.....	5
Tabel 2. Perbedaan DNA inti dan DNA mitokondria .....	10
Tabel 3. Jumlah DNA umum dari sampel biologis .....	19
Tabel 4. Karakteristik rambut dari berbagai area tubuh .....	22
Tabel 5. Definisi operasional penelitian .....	36
Tabel 6. Jadwal penelitian.....	44
Tabel 7. Deskripsi variabel fase akar rambut.....	45
Tabel 8. Pengukuran kuantitas DNA .....	49
Tabel 9. Uji normalitas data.....	51
Tabel 10. Perbandingan kuantitas DNA antarfase akar rambut.....	52
Tabel 11. Analisis Post Hoc .....	52

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1. Struktur dan Komponen Untai Ganda DNA .....	8
Gambar 2. DNA Inti dan DNA Mitokondria pada Manusia.....	9
Gambar 3. Struktur Genom DNA .....	10
Gambar 4. Langkah-langkah Ekstraksi DNA .....	15
Gambar 5. Metode dan Proses Ekstraksi DNA.....	17
Gambar 6. Pentingnya Kuantifikasi DNA dalam PCR.....	21
Gambar 7. Struktur Rambut.....	25
Gambar 8. Fase Pertumbuhan Rambut .....	27
Gambar 9. Pemeriksaan Mikroskopis Batang Rambut.....	28
Gambar 10. Gambaran Akar Rambut di Bawah Mikroskop Cahaya.....	28
Gambar 11. Kerangka Teori .....	29
Gambar 12. Kerangka Konsep.....	31
Gambar 13. Cara Pengambilan Sampel Rambut.....	39
Gambar 14. Alur Penelitian .....	42
Gambar 15. Sampel Akar Rambut Fase Anagen .....	46
Gambar 16. Sampel Akar Rambut Fase Katagen .....	47
Gambar 17. Sampel Akar Rambut Fase Telogen.....	48
Gambar 18. Boxplot Kuantitas DNA Terhadap Fase Akar Rambut.....	53

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. <i>Ethical Clearance</i> .....	64
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian .....	65
Lampiran 3. <i>Informed Consent</i> .....	66
Lampiran 4. Hasil Kuantifikasi Nanodrop.....	69
Lampiran 5. Hasil Analisis Data dengan SPSS .....	85
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian.....	93
Lampiran 7. <i>Curriculum Vitae</i> .....	95

**DAFTAR SINGKATAN**

CTS	: <i>connective tissue sheath</i>
DNA	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
EDTA	: <i>Ethylenediaminetetraacetic acid</i>
IRS	: <i>Inner Root Sheath</i>
mtDNA	: <i>mitochondrial DNA</i> (DNA mitokondria)
nDNA	: <i>nuclear DNA</i> (DNA inti)
TKP	: Tempat Kejadian Perkara
ORS	: <i>Outer Root Sheath</i>
PCR	: <i>Polymerase Chain Reaction</i>
SDS	: Sodium Dodesil Sulfat
VNTR	: <i>Variable Number of Tandem Repeats</i>

## PERBEDAAN KUANTITAS DNA YANG DIEKSTRAK DARI AKAR RAMBUT BERBAGAI FASE PERTUMBUHAN

Valensa Yosephi<sup>1</sup>, Tuntas Dhanardono<sup>2</sup>, Saebani<sup>2</sup>

### ABSTRAK

**Latar belakang:** Rambut merupakan spesimen biologis yang sering ditemukan di Tempat Kejadian Perkara (TKP). Pemeriksaan forensik biasanya menggunakan cara pemerolehan rambut untuk memperkirakan kuantitas *deoxyribonucleic acid* (DNA) yang terkandung dalam sampel rambut. Belum ada penelitian di Indonesia mengenai perbedaan kuantitas DNA yang diekstrak dari masing-masing fase pertumbuhan akar rambut.

**Tujuan:** Menganalisis perbedaan kuantitas DNA yang diekstrak dari akar rambut berbagai fase pertumbuhan.

**Metode:** Penelitian observasional dengan rancangan *cross sectional* ini menggunakan sampel akar rambut (n=15) yang mencakup tiga fase akar rambut, yaitu fase anagen (n=5), fase katagen (n=5), dan fase telogen (n=5). Penggolongan fase akar rambut dilakukan melalui pemeriksaan mikroskopis. Semua sampel diekstraksi dengan metode Chelex, lalu DNA dikuantifikasi menggunakan spektrofotometer Nanodrop. Uji statistik yang digunakan adalah One-way Anova dan dilanjutkan Post Hoc Tamhane untuk melihat perbedaan antarkelompok.

**Hasil:** Kuantitas DNA ekstraksi dari akar rambut tiap fase adalah sebagai berikut fase anagen memiliki rerata 28,78 ng/ $\mu$ l, fase katagen memiliki rerata 7,35 ng/ $\mu$ l, dan fase telogen memiliki rerata 3,84 ng/ $\mu$ l. Pada penelitian didapatkan perbedaan yang bermakna antara tiap kelompok fase akar rambut ( $p < 0,001$ ), yaitu fase anagen dan katagen ( $p = 0,025$ ), fase anagen dan telogen ( $p = 0,015$ ), dan fase katagen dan telogen ( $p = 0,014$ ).

**Simpulan:** Terdapat perbedaan bermakna kuantitas DNA yang diekstrak dari akar rambut pada berbagai fase pertumbuhan akar rambut.

**Kata Kunci:** Kuantitas DNA, fase akar rambut, anagen, katagen, telogen

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Pendidikan S-1 Kedokteran Umum Universitas Diponegoro

<sup>2</sup> Staf Pengajar Bagian Ilmu Kedokteran Forensik Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

<sup>3</sup> Staf Pengajar Bagian Ilmu Kedokteran Forensik Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

## **THE DIFFERENCE OF EXTRACTED DNA QUANTITY OF VARIOUS HAIR ROOTS PHASES**

Valensa Yosephi<sup>1</sup>, Tuntas Dhanardono<sup>2</sup>, Saebani<sup>2</sup>

### **ABSTRACT**

**Background:** Hair is a biological specimen that is often found in crime scene investigation. Forensic examination usually classify hair based on the acquisition method to estimate the quantity of deoxyribonucleic acid (DNA) obtained. There are no studies in Indonesia that had uncover the differences in extracted DNA quantity from each growth phases of the hair roots.

**Objective:** To analyze the differences in the extracted DNA quantity from various hair root phases.

**Methods:** The study was an observational study with cross sectional design using samples of hair roots ( $n = 15$ ) that includes three phases of hair root growth, namely the anagen phase ( $n = 5$ ), the catagen phase ( $n = 5$ ), and the telogen phase ( $n = 5$ ). The classification of the hair root phases is done through microscopic examination. All samples were extracted with Chelex, the DNA was quantified using NanoDrop spectrophotometer. The statistical test used is One-way Anova and Post Hoc Tamhane to see the differences between groups.

**Results:** The average quantity of DNA extracted from each hair root phases are 28.78 ng/ $\mu$ l for anagen phase, 7.35 ng/ $\mu$ l for catagen phase, and 3.84 ng/ $\mu$ l for telogen phase. There were significant differences between groups of the hair roots phases ( $p < 0,001$ ). The significant differences were found between the anagen and catagen phases ( $p = 0,025$ ), anagen and telogen phases ( $p = 0,015$ ), and catagen and telogen phases ( $p = 0,014$ ).

**Conclusions:** There are significant differences in the extracted DNA quantity from various hair root phases.

**Keywords:** DNA quantity, hair root phases, anagen, catagen, telogen

<sup>1</sup> Undergraduate Student, Faculty of Medicine Diponegoro University

<sup>2</sup> Staff of Medical Forensic Department, Faculty of Medicine Diponegoro University

<sup>3</sup> Staff of Medical Forensic Department, Faculty of Medicine Diponegoro University