



**ANALISIS HETEROZIGOSITAS DAN
HOMOZIGOSITAS LOKUS PENTA E, D18S51, DAN
D12S391 PADA POPULASI SUKU BANJAR HULU**

Implikasi terhadap Variabilitas Genetik dan Aplikasi Forensik

Skripsi

Diajukan guna memenuhi

Sebagian syarat memperoleh derajat Sarjana Kedokteran

Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan

Universitas Lambung Mangkurat

Oleh

Siti Zahra

2210911220024

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARMASIN**

September 2025

PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS HETEROZIGOSITAS DAN HOMOZIGOSITAS
LOKUS PENTA E, D18S51, DAN D12S391 PADA POPULASI
SUKU BANJAR HULU**

Implikasi terhadap Variabilitas Genetik dan Aplikasi Forensik

Siti Zahra, NIM: 2210911220024

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Kedokteran Program Sarjana
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Lambung Mangkurat
Pada Hari Senin, Tanggal 29 September 2025

Pembimbing I

Nama: Dr. Iwan Aflanic, dr., M.Kes., Sp.F., SH
NIP : 197309141998021001

Pembimbing II

Nama: Dr. Roselina Panghiyangani, S.Si, M. Biomed
NIP : 197009252000032001

Penguji I

Nama: dr. Nila Nirmalasari, M.Sc, Sp.F
NIP : 198306232010012009

Penguji II

Nama: dr. Husnul Khatimah S.Ked M.Sc
NIP : 197701272003122002



Banjarmasin, Desember 2025

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Kedokteran Program Sarjana

Prof. Dr. dr. Triawanti, M.Kes.
NIP 197109121997022001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarmasin, 6 September 2025



Siti Zahra

ABSTRAK

ANALISIS HETEROZIGOSITAS DAN HOMOZIGOSITAS LOKUS PENTA E, D18S51, DAN D12S391 PADA POPULASI SUKU BANJAR HULU

Implikasi terhadap Variabilitas Genetik dan Aplikasi Forensik

Siti Zahra

Analisis DNA berbasis *Short Tandem Repeat* (STR) merupakan metode identifikasi forensik yang akurat dan sangat bergantung pada basis data genetik lokal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis heterozigositas dan homozigositas, pada lokus Penta E, D18S51, dan D12S391 dalam populasi Suku Banjar Hulu di Kalimantan Selatan. Desain penelitian menggunakan pendekatan deskriptif observasional dengan data sekunder berupa 100 sampel DNA yang diperoleh melalui elektroferogram dari 23 lokus STR. Analisis dilakukan terhadap tiga lokus terpilih untuk menghitung nilai heterozigositas (H_o , H_e) dan homozigositas (h_o , h_e) dengan tabulasi menggunakan *Microsoft Excel*. Hasil penelitian menunjukkan lokus Penta E memiliki sebaran alel terbanyak 14 varian dengan nilai H_e tertinggi sebesar 0,87525. Lokus D18S51 memiliki H_o sebesar 0,80, H_e 0,84935. Lokus D12S391 menunjukkan H_o tertinggi 0,94, H_e 0,863. Dengan demikian, Penta E, D18S51, dan D12S391 terbukti memiliki potensi sebagai penanda genetik dalam identifikasi forensik pada populasi Suku Banjar Hulu.

Kata-kata kunci: STR, Penta E, D18S51, D12S391, heterozigositas, homozigositas, identifikasi forensik

ABSTRACT

ANALYSIS OF HETEROZYGOSITY AND HOMOZYGOSITY AT PENTA E, D18S51, AND D12S391 LOCI IN THE BANJAR HULU POPULATION

Implications for Genetic Variability and Forensic Applications

Siti Zahra

DNA analysis based on Short Tandem Repeats (STRs) is a highly accurate forensic identification method that relies heavily on population-specific genetic databases. This study aimed to analyse heterozygosity and homozygosity at the Penta E, D18S51, and D12S391 loci in the Banjar Hulu population of South Kalimantan. A descriptive observational design was employed using secondary data from 100 DNA samples obtained through electropherograms of 23 STR loci. The analysis focused on three selected loci to calculate heterozygosity (H_o , H_e) and homozygosity (h_o , h_e) with data tabulated and processed using Microsoft Excel. The results demonstrated that the Penta E locus exhibited the highest allele diversity (14 variants) with a heterozygosity of 0.875. The D18S51 locus showed H_o 0.80, H_e 0.849, while the D12S391 locus presented the highest H_o value (0.94) with H_e 0.863. These findings confirm that Penta E, D18S51, and D12S391 are highly informative genetic markers and hold potential for forensic identification in the Banjar Hulu population.

Keywords: *STR, Penta E, D18S51, D12S391, heterozygosity, homozygosity, forensic identification*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“ANALISIS HETEROZIGOSITAS DAN HOMOZIGOSITAS LOKUS PENTA E, D18S51, DAN D12S391 PADA POPULASI SUKU BANJAR HULU: Implikasi terhadap Variabilitas Genetik dan Aplikasi Forensik”** tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi Sebagian syarat guna memperoleh derajat sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Lambung Mangkurat. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada

1. Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Prof. Dr. dr. Syamsul Arifin, M.Pd., FISPH., FISCM yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam penelitian.
2. Koordinator Program Studi Kedokteran Program Sarjana, Prof. Dr. dr. Triawanti, M.Kes yang telah memberi kesempatan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian.
3. Kedua dosen pembimbing, Dr. Iwan Aflanie, dr., M.Kes., Sp.F., SH dan Dr. Roselina Panghiyangani, S.Si, M.Biomed yang berkenan memberikan saran dan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.

4. Kedua dosen penguji, dr. Nila Nirmalasari, M.Sc., Sp.F dan dr. Husnul Khatimah, M.Sc yang memberi kritik dan saran sehingga skripsi ini menjadi semakin baik.
5. Ibu saya, Tuty Maulina yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Semua sahabat TBM-Cs angkatan XXVI “Orion” dan pihak lain yang mendukung selalu memberikan semangat dan bantuan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dalam kesempurnaan, namun penulis berharap penelitian ini bermanfaat bagi dunia ilmu pengetahuan.

Banjarmasin, September 2025

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| PERNYATAAN..... | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iii |
| ABSTRAK | iv |
| <i>ABSTRACT</i> | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xii |
| DAFTAR SINGKATAN..... | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| B. Rumusan Masalah..... | 4 |
| C. Tujuan Penelitian | 4 |
| D. Manfaat Penelitian | 5 |
| E. Keaslian Penelitian | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 7 |
| A. DNA dan Struktur Genetik Manusia | 7 |
| B. <i>Short Tandem Repeat</i> | 9 |
| C. Karakteristik Lokus STR: Penta E, D18S51, dan D12S391 | 12 |

| | |
|---|-----------|
| D. Konsep Heterozigositas dan Homozigositas dalam Genetika Populasi..... | 15 |
| E. Analisis Genetik Populasi Berdasarkan Lokus STR..... | 18 |
| F. Populasi Suku Banjar Hulu..... | 19 |
| G. Aplikasi Analisis STR dalam Studi Populasi dan Forensik | 21 |
| BAB III LANDASAN TEORI..... | 23 |
| BAB IV METODE PENELITIAN | 29 |
| A. Rancangan Penelitian..... | 29 |
| B. Populasi dan Sampel | 29 |
| C. Instrumen Penelitian | 30 |
| D. Variabel Penelitian | 30 |
| E. Definisi Operasional | 30 |
| F. Prosedur Penelitian | 32 |
| G. Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data | 33 |
| H. Cara Analisis Data..... | 33 |
| I. Waktu dan Tempat Penelitian | 35 |
| BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN | 36 |
| BAB VI PENUTUP | 42 |
| A. Kesimpulan | 42 |
| B. Saran..... | 43 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 44 |
| LAMPIRAN..... | 51 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | | Halaman |
|--------------|--|----------------|
| 1.1 | Keaslian Penelitian Analisis Heterozigositas dan Homozigositas pada Lokus Penta E, D18S51, dan D12S391 dalam Populasi Suku Banjar Hulu: Implikasi terhadap Variabilitas Genetik dan Aplikasi Forensik..... | 5 |
| 4.1 | Definisi Operasional Penelitian Analisis Heterozigositas dan Homozigositas pada Lokus Penta E, D18S51, dan D12S391 dalam Populasi Suku Banjar Hulu: Implikasi terhadap Variabilitas Genetik dan Aplikasi Forensik..... | 30 |
| 5.1 | Frekuensi Alel pada Lokus Penta E, D18S51, dan D12S391 pada Populasi Suku Banjar Hulu..... | 37 |
| 5.2 | Nilai $H_o, h_o, H_e,$ dan h_e pada lokus Penta E, D18251, dan D12S391..... | 39 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | | Halaman |
|---------------|---|----------------|
| 2.1 | Struktur Pasangan Basa Nitrogen pada DNA..... | 7 |
| 2.2 | <i>Daerah Lokus STR</i> | 12 |
| 2.3 | Peta Sebaran Lokus-Lokus STR Autosomal Pada Kromosom 1–22 Dan X..... | 13 |
| 2.4 | Peta Administrasi Kabupaten Hulu Sungai Tengah Provinsi Kalimantan Selatan..... | 20 |
| 3.1 | Kerangka Teori Penelitian Analisis Heterozigositas dan Homozigositas pada Lokus Penta E, D18S51, dan D12S391 dalam Populasi Suku Banjar Hulu: Implikasi terhadap Variabilitas Genetik dan Aplikasi Forensik..... | 27 |
| 3.2 | Kerangka Konsep Penelitian Analisis Heterozigositas dan Homozigositas pada Lokus Penta E, D18S51, dan D12S391 dalam Populasi Suku Banjar Hulu: Implikasi terhadap Variabilitas Genetik dan Aplikasi Forensik..... | 28 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | | Halaman |
|----------|---|---------|
| 1 | Surat <i>Ethical Clearence</i> | 52 |
| 2 | Surat Tugas Penelitian..... | 53 |
| 3 | Lembar <i>Informed Conccent</i> | 54 |
| 4 | Kuisisioner Pengambilan Sampel Untuk Populasi Suku Banjar Hulu..... | 56 |
| 5 | Lembar Persetujuan Pengambilan Sampel..... | 58 |
| 6 | Data Frekuensi Alel, Nilai <i>Observed Heterozigosity</i> , dan <i>Obeserved Homozigosity</i> Lokus Penta E, D18S51, Dan D12S391..... | 59 |
| 7 | Perhitungan Nilai <i>Expected Heterozigosity</i> (H_e) dan <i>Expected Homozigosity</i> (h_e)..... | 67 |
| 8 | Profil Elektroferogram Yang Dihasilkan Melalui Amplifikasi Dan Analisis Lokus STR | 71 |
| 9 | Dokumentasi Penelitian..... | 72 |

DAFTAR SINGKATAN

| | |
|-------|--|
| CODIS | : <i>Combined DNA Index System</i> |
| DNA | : <i>Deoxyribonucleic Acid</i> |
| h_e | : <i>Expected Homozigosity</i> |
| H_e | : <i>Expected Heterozigosity</i> |
| H_o | : <i>Observed Heterozigosity</i> |
| h_o | : <i>Observed Homozigosity</i> |
| PCR | : <i>Polymerase Chain Reaction</i> |
| PD | : <i>Power of Discrimination</i> |
| PE | : <i>Power of Exclusion</i> |
| PIC | : <i>Polymorphism Information Content</i> |
| SNP | : <i>Single Nucleotide Polymorphism</i> |
| STR | : <i>Short Tandem Repeat</i> |
| VNTR | : <i>Variable Number of Tandem Repeats</i> |