



**ANALISIS POPULASI SEKUEN GENOM DNA  
MITOKONDRIA MANUSIA (*Homo sapiens*) DARI GENBANK  
NCBI DALAM UPAYA MEMBANGUN DATABASE  
DNA FORENSIK**

**SKRIPSI**

**untuk memenuhi persyaratan  
dalam menyelesaikan program sarjana Strata -1 Kimia**

**Oleh:**

**RIFKA FLORENSIA  
NIM J1B115415**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
JANUARI 2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**

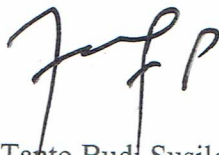
**ANALISIS POPULASI SEKUEN GENOM DNA  
MITOKONDRIA MANUSIA (*Homo sapiens*) DARI GENBANK  
NCBI DALAM UPAYA MEMBANGUN DATABASE DNA  
FORENSIK**

Oleh:

**Rifka Florensia  
NIM J1B115415**

telah dipertahankan didepan Dosen Penguji pada tanggal 8 Januari 2019

Pembimbing I



Dr. Tanto Budi Susilo, S.Si., M.Si.  
NIP. 19701205 199903 1 001

Pembimbing II



AKP Agus Suprianto, S.Kom., M.M.  
NRP. 71110094

Mengetahui,

Ketua Program Studi Kimia FMIPA ULM



Azidi Irwan, S.Si., M.Si  
NIP. 19690929 199502 1 001

## 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.

Banjarbaru, Januari 2019



Rifka Florensia  
NIM. J1B115415

## ABSTRAK

ANALISIS POPULASI SEKUEN GENOM DNA MITOKONDRIA MANUSIA (*Homo sapiens*) DARI *GENBANK* NCBI DALAM UPAYA MEMBANGUN *DATABASE* DNA FORENSIK (Oleh Rifka Florensia; Pembimbing: Tanto Budi Susilo, Agus Suprianto; 2019; 52 halaman)

Sekuen genom DNA mitokondria manusia (*Homo sapiens*) telah digunakan sebagai penentu jarak genetika dan sebaran migrasi yang bertujuan agar dapat bermanfaat dalam membangun database di bidang forensik. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan 500 data sekuen genom DNA mitokondria manusia dari 5 benua yang terdiri dari 55 negara yang diambil dari *GenBank* NCBI. Selanjutnya, dianalisis dengan menggunakan metode *Spreadsheet*, ANN, dan visualisasi dengan MAFFT dan MatLab. Hasil menunjukkan bahwa jarak genetika antar individu sekuen manusia yang terdekat dengan *Spreadsheet* adalah 0 yang salah satunya terdapat pada perbandingan kode akses KY923840 (Burkina Faso) dengan KY923831 (Mali) dan pusat sebaran menggunakan MAFFT di Belgia. Jarak genetika antar populasi sekuen manusia yang paling tinggi dengan *Spreadsheet* adalah 11.551,000 yang terdapat pada unit populasi Korea Selatan dengan Moldova. Sedangkan, jarak genetika antar populasi sekuen manusia dengan ANN antar populasi adalah  $5,48E+10$  terdapat pada populasi Namibia dengan Cameroon. Jarak genetika antar benua dengan metode ANN adalah 2.391 dengan sebaran berpusat di benua Australia.

**Kata kunci:** genom DNA mitokondria manusia, *Spreadsheet*, MAFFT, ANN

## ABSTRACT

POPULATION ANALYSIS OF MITOCHONDRIAL DNA GENOME SEQUENCES OF HUMAN (*Homo sapiens*) FROM NCBI *GENBANK* TO DEVELOP A FORENSIC DNA DATABASE (By Rifka Florensia; Advisors: Tanto Budi Susilo, Agus Suprianto; 2019; 52 halaman)

The mitochondrial DNA genome sequences of human (*Homo sapiens*) has been used as a determinant of genetic distances and migration spreads that aimed to be useful to develop forensic database. This study was conducted by compiling 500 data of human DNA mitochondrial sequences from 5 continents which consisted of 55 countries, collected from NCBI GenBank. Furthermore, they were analyzed by Spreadsheet, ANN, and visualized by MAFFT and MatLab. The result showed that the individual nearest genetic distances with Spreadsheet is 0, which one of them is between the access number KY923840 (Burkina Faso) and KY923831 (Mali) and the center of the spreads with MAFFT is in Belgium. The highest human inter population genetic distance with *Spreadsheet* is 11.551,000 between South Korea and Moldova. Thus, the highest human inter population genetic distance is 5,48E+10 between Namibia and Cameroon. Genetic distances with ANN between continent with ANN is 2391 and the center of the spreads is in Australia.

**Keyword:** human mitochondrial DNA genome, Spreadsheet, MAFFT, ANN

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena rahmat-Nya penelitian dan skripsi yang berjudul “Analisis Populasi Sekuen Genom DNA Mitokondria Manusia (*Homo sapiens*) dari *GenBank* NCBI dalam Upaya Membangun *Database* DNA Forensik” dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Tanto Budi Susilo, S.Si., M.Si dan Bapak AKP. Agus Suprianto, S.Kom., M.M. yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan, motivasi, kritik, dan saran, serta meluangkan waktu selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Azidi Irwan, S.Si., M.Si, Bapak Drs. Taufiqur Rohman, M.Si., dan Ibu Rani Sasmita, S.Si., M.P., M.Sc. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik, saran, dan pengetahuan sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
3. Bapak Onie Soesanto, S.Si., M.Si selaku dosen statistika FMIPA ULM.
4. Bapak Azidi Irwan, S.Si., M.Si dan Bapak Dr. Tanto Budi Susilo, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Para staf dosen pengajar di Program Studi Kimia dan Teknisi di Laboratorium Dasar FMIPA ULM.
6. AKBP dr. Erwin Zainul Hakim, MARS, MH.Kes. selaku Kabiddokkes Polda Kalsel, beserta seluruh anggota Biddokkes Polda Kalsel.
7. Bapak AKP. Agus Suprianto, S.Kom., M.M. dan Bapak IPTU. Supriadi Noor, S.A.P. yang telah memberikan bimbingan, motivasi, kritik, saran dan waktu selama konsultasi di Biddokkes Polda Kalimantan Selatan.
8. Keluarga (papah, mamah, dan ade-ade), teman-teman, kakak-kakak tingkat, serta setiap orang yang telah membantu dan mendukung.
9. *Software* gratis dan aplikasi *online* gratis yang digunakan.

Penulis memohon maaf apabila ada hal yang tidak berkenan dan berharap skripsi ini dapat bermanfaat.

Banjarbaru, Januari 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1 Sebaran Migrasi Manusia dan Forensik.....	5
2.2 Manusia ( <i>Homo sapiens</i> ).....	10
2.3 <i>Deoxyribonucleic Acid</i> (DNA).....	11
2.4 DNA Mitokondria (mtDNA).....	14
2.5 Segitiga TKP dan Analisis Forensik.....	16
2.6 Bioinformatika.....	18
2.7 <i>National Center for Biotechnology Information</i> (NCBI).....	18
2.8 Diversitas dan Jarak Genetika sebagai Basis Analisis.....	18
2.9 <i>Artificial Neural Network</i> (ANN).....	20
2.10 Algoritma Needleman-Wunsch.....	21

2.11	MAFFT.....	21
2.12	Analisis Genetika Menggunakan <i>Microsoft Excel</i> .....	21
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>		<b>22</b>
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.2	Alat dan Bahan.....	22
3.3	Prosedur Kerja.....	23
3.3.1	Download 500 Sekuen Genom DNA Mitokondria dari <i>GenBank</i> NCBI dan Simpan Data di Notepad.....	23
3.3.2	Analisis Individu Sekuen dengan <i>Spreadsheet</i> dan MAFFT.....	27
A.	Menghitung Sebaran Individu Sekuen dengan Metode <i>Spreadsheet</i> .....	27
B.	Membuat Pohon Filogenetik dengan MAFFT <i>Online</i> .....	29
3.3.3	Analisis Populasi Sekuen dengan <i>Spreadsheet</i> .....	31
A.	Menghitung Sebaran Populasi Geografis dengan <i>Spreadsheet</i> .....	31
B.	Menghitung Sebaran Populasi Geografis dan Membuat Pohon Filogenetik Berbasis Populasi Sekuen dengan ANN.....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		<b>34</b>
4.1	Hasil Ringkasan <i>Download</i> 500 Sekuen Genom DNA Mitokondria Manusia dari <i>GenBank</i> NCBI dan Hasil Penyimpanan Data di <i>Notepad</i> .....	34
4.2	Hasil Analisis Individu Sekuen dengan <i>Spreadsheet</i> dan MAFFT.....	38
4.2.1	Hasil Ringkasan Analisis Jarak Genetika dan Sebaran Individu Sekuen Genom DNA Mitokondria Manusia ( <i>Homo sapiens</i> ) dengan <i>Spreadsheet</i> .....	38
4.2.2	Hasil Pohon Filogenetik dengan MAFFT <i>Online</i> .....	39
4.3	Hasil Analisis Populasi Sekuen dengan <i>Spreadsheet</i> dan ANN.....	40
4.3.1	Hasil Analisis Jarak Genetika dan Sebaran Populasi Sekuen Genom DNA Mitokondria Manusia ( <i>Homo sapiens</i> ) dengan <i>Spreadsheet</i> .....	40
4.3.2	Hasil Analisis Jarak Genetika dan Sebaran Populasi	



Sekuen Genom DNA Mitokondria Manusia dengan ANN dan Visualisasi Pohon Filogenetika dengan MatLab .....	41
<b>BAB V PENUTUP</b>	<b>46</b>
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>47</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Sebaran beberapa genom mtDNA manusia di benua Afrika . . . . .	6
2. Sebaran beberapa genom mtDNA manusia di benua Asia . . . . .	7
3. Sebaran beberapa genom mtDNA manusia di benua Australia . . . . .	7
4. Sebaran beberapa genom mtDNA manusia di benua Amerika . . . . .	8
5. Sebaran beberapa genom mtDNA manusia di benua Eropa . . . . .	9
6. Perbedaan DNA inti dan DNA mitokondria terkait forensik . . . . .	13
7. Perbedaan <i>D-Loop</i> mtDNA dan genom DNA . . . . .	16
8. Hasil jumlah sekuen genom DNA mitokondria manusia ( <i>Homo sapiens</i> ) per Negara . . . . .	34
9. Pembobotan kode DNA di <i>Notepad</i> pada analisis jarak genetika dan sebaran populasi sekuen <i>D-Loop</i> mtDNA manusia menggunakan ANN . . . . .	41
10. Nilai diversitas genetika dari empat kelompok populasi sekuen Genom mtDNA manusia dengan ANN . . . . .	45

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur DNA .....	12
2. Struktur nukleotida penyusun DNA.....	12
3. Struktur genom mtDNA manusia .....	15
4. Segitiga TKP.....	17
5. Halaman depan NCBI.....	23
6. Hasil pencarian genom mtDNA manusia .....	24
7. Salah satu data genom DNA mitokondria manusia .....	25
8. Data sekuen genom mtDNA manusia di <i>Notepad</i> .....	26
9. Tabel contoh analisis <i>distance</i> individu mtDNA dengan <i>Spreadsheet</i> sebelum perhitungan.....	27
10. Perhitungan perbandingan setiap individu.....	27
11. Tabel contoh hasil analisis <i>distance</i> individu mtDNA dengan <i>Spreadsheet</i> .....	28
12. Tampilan MAFFT versi <i>online</i> untuk <i>alignment</i> .....	29
13. Tampilan MAFFT <i>Online</i> sebelum mengunggah data .....	29
14. Tampilan MAFFT saat akan menampilkan pohon filogenetik .....	30
15. Proses menampilkan pohon filogenetik dengan Phylo.io .....	30
16. Tabel contoh hasil analisis <i>distance</i> individu per negara.....	31
17. Tabel perhitungan <i>distance</i> per negara .....	31
18. Tabel hasil analisis <i>distance</i> individu antar dua negara.....	32
19. Tabel contoh analisis <i>distance</i> populasi mtDNA dengan <i>Spreadsheet</i> sebelum perhitungan.....	32
20. Hasil penyimpanan 500 data sekuen manusia ( <i>Homo sapiens</i> ) di <i>Notepad</i> .....	37
21. Hasil pohon filogenetik dengan MAFFT <i>Online</i> .....	39
22. Pohon filogenetika antar negara berbasis sekuen genom DNA mitokondria manusia dengan MatLab. ....	43
23. Pohon filogenetika antar benua berbasis sekuen genom DNA mitokondria manusia dengan Matlab.....	44