



UNIVERSITAS INDONESIA

STUDI PENGUKURAN KEMIRIPAN RANTAI DNA VIRUS H5N1
BERBASIS HIMPUNAN FUZZY

SKRIPSI

IKHLAS PURWANTO

1205000444

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

DEPOK

JUNI 2009



UNIVERSITAS INDONESIA

STUDI PENGUKURAN KEMIRIPAN RANTAI DNA VIRUS H5N1
BERBASIS HIMPUNAN FUZZY

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer

IKHLAS PURWANTO

1205000444

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

DEPOK

JUNI 2009

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

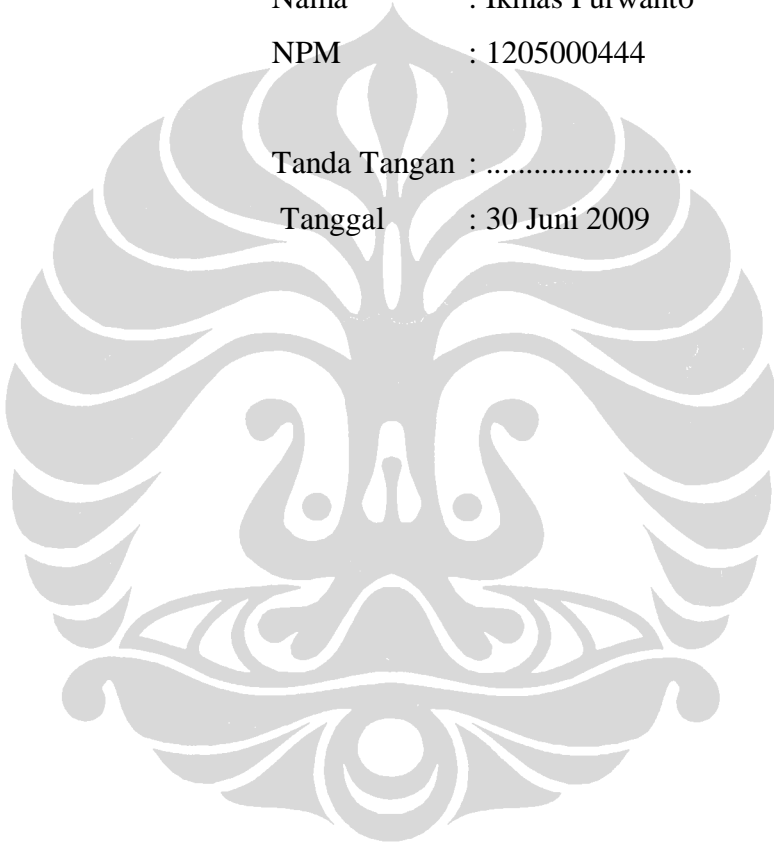
Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ikhlas Purwanto

NPM : 1205000444

Tanda Tangan :

Tanggal : 30 Juni 2009



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Ikhlas Purwanto

NPM : 1205000444

Program Studi : Ilmu Komputer

Judul Skripsi : Studi Pengukuran Kemiripan Rantai DNA Virus H5N1
Berbasis Himpunan Fuzzy

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Ilmu Komputer pada Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : M. Rahmat Widyanto, Dr. Eng. (.....)

Penguji : Dadan Hardianto, M. Kom. (.....)

Penguji : Harry Budi Santoso, M. Kom. (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 30 Juni 2009

Kata Pengantar

Alhamdulillah, Segala Puji bagi Allah SWT tuhan semesta alam. Tidak ada suatu nikmat pun yang dapat dirasakan kecuali atas izin-Nya. Laporan Tugas Akhir berjudul “Studi Pengukuran Kemiripan Rantai DNA Virus H5N1 Berbasis Himpunan Fuzzy” ini merupakan tahapan terakhir dari proses penelitian yang telah berjalan kurang lebih selama satu semester. Laporan dan penelitian ini sebagai salah satu kontribusi penulis terhadap perkembangan ilmu pengetahuan.

Pelaksanaan penelitian dan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, semangat dan doa dari orang-orang sekitar penulis. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ayahanda Pupu Sutrisna, Ibunda Yuswanti beserta adik tercinta penulis Annisa Restu Purwanti dan Siti Indah Trisnawanti, keluarga penulis yang selalu memberikan kekuatan hati, pikiran dan doa.
2. M. Rahmat Widyanto, Dr. Eng., pembimbing penulis dalam melaksanakan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas *wejangan* yang diberikan selama proses pelaksanaan Tugas Akhir ini.
3. Dadan Hardianto, M. Kom. dan Harry Budi Santoso, M. Kom., anggota dewan penguji yang telah memberikan ujian terhadap kelayakan proses penelitian yang telah dilakukan.
4. R.M.S. Ibrahim, M. Kom., selaku Pembimbing Akademik penulis yang sering mengadakan silaturahmi *offline* setiap semester dan memberikan bimbingan rutin secara *online*.
5. Andi Muhammad Rizal dan Mira Mellisa, kawan dari penulis yang menyediakan fasilitas *notebook* dan *mouse* untuk melaksanakan dan menulis laporan Tugas Akhir ini.
6. Emny Harna Yossy dan Fatimah, teman yang terjun langsung membantu melakukan eksperimen awal dan pengumpulan data secara manual dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini.
7. Anggota *Multi Media Understanding Lab* (MMU Lab), Chandra Prasetyo, Ginanjar Cahya Komara, Hanif Rasyidi, Muhammad Haris, Sri Krisna Karunia dan kepala rumah tangganya Lia Sadita. Teman senasib

seperjuangan, penghibur dalam kegalauan, penyemangat dalam kemalasan dan juga tempat berbagi gosip. Anggota MMU Lab yang lainnya juga yang tidak mungkin dituliskan semua dalam lembar ini.

8. Bolo *Family*, A.M. Rizal, Eko S., Indra A., M. Irsyad, Purwanto dan Risnaldiansyah serta keluarga angkat bolo *family* Aditya K. sebuah keluarga penulis dimana bersama-sama tinggal dalam satu atap naungan dalam perantauan.
9. Kunciung, mahasiswa fasilkom angkatan 2005, teman seangkatan dan seperjuangan.
10. Dosen, staf dan mahasiswa fasilkom UI, yang tidak dapat penulis tuliskan satu per satu pada lembar ini.

Tak ada gading yang tak retak, penulis menyadari masih terdapat banyak keretakan dalam pelaksanaan dan penulisan laporan ini. Oleh karena itu, penulis membuka pintu selebar-lebarnya untuk menerima saran dan masukan yang bersifat konstruktif. Semoga tulisan Laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Ilmu yang terkandung di dalamnya menjadi ilmu yang terus mengalir dan bermanfaat.

Depok, Juni 2009

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ikhlas Purwanto

NPM : 1205000444

Program Studi : Ilmu Komputer

Fakultas : Ilmu Komputer

Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty- Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Studi Pengukuran Kemiripan Rantai DNA Virus H5N1 Berbasis Himpunan Fuzzy”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti *Noneksklusif* ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : Juni 2009

Yang menyatakan

(Ikhlas Purwanto)

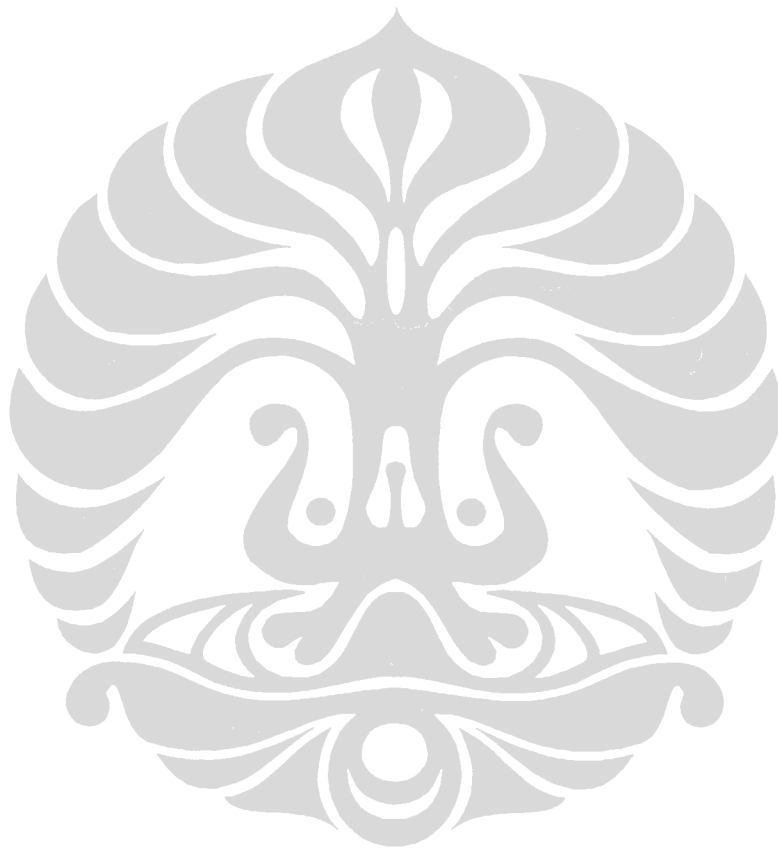
Daftar Isi

Halaman Judul	i
Halaman Judul	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
Kata Pengantar.....	v
Abstrak	viii
Abstract	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel.....	xiv
Daftar Gambar	xv
Daftar Istilah.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	3
I.3. Tujuan	3
I.4. Ruang Lingkup	3
I.5. Metodologi Penelitian.....	4
I.6. Sistematika Penulisan Laporan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
II.1. Himpunan Fuzzy.....	6
II.2. Logika Fuzzy	7

II.2.1.	Fuzzy Negation.....	8
II.2.2.	T-norm	8
II.2.3.	S-norm.....	8
II.3.	Materi Genetis	9
II.3.1.	DNA dan RNA	9
II.3.2.	Protein dan Kodon	11
II.4.	DNA Dan RNA Sebagai Himpunan Fuzzy	12
II.4.1.	Rumusan Barisan Polinukleotida.....	13
II.4.2.	Ilustrasi Kode Fuzzy	14
II.4.3.	Pengkodean Fuzzy Informasi Genetik	15
II.5.	Geometri Polinukleotida	20
II.6.1.	Ruang Vektor Fuzzy Polinukleotida.....	20
II.6.2.	Kode Genetik Dimensi 12	22
II.6.	Pengukuran Kemiripan dan Perbedaan Antar Ruang Vektor Fuzzy Polinukleotida	22
II.6.1.	Pengukuran Sadegh-Zadeh.....	22
II.6.1.	Pengukuran Tores	25
II.7.	Representasi data DNA.....	27
II.7.1.	Kode Asam Nukleat Berdasarkan IUPAC	27
II.7.2.	Format Rantai DNA.....	27
BAB III IMPLEMENTASI.....		31
III.1.	Spesifikasi Perangkat	31
III.1.1.	Perangkat Keras.....	31
III.1.2.	Perangkat Lunak	31
III.2.	Alur Proses Sistem	32

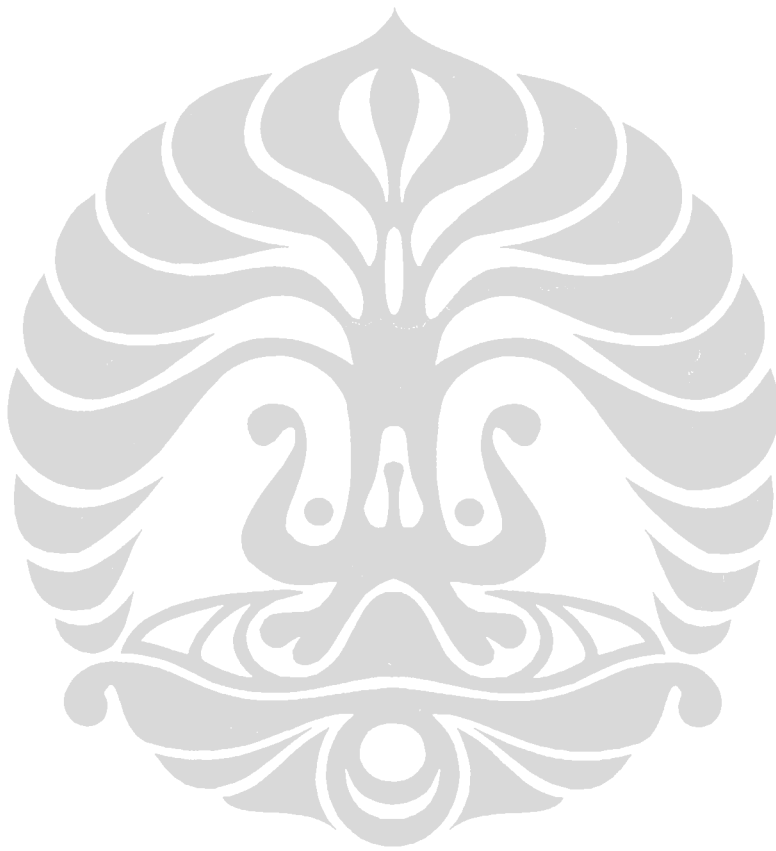
III.3.	Implementasi Algoritma	32
III.3.1.	Pembacaan Basisdata Berformat Fasta	32
III.3.2.	Penggabungan segmen DNA terpisah dalam satu genom	33
III.3.3.	Implementasi struktur data Fasta.....	34
III.3.4.	Konversi Fasta Menjadi Fuzzy Polinukleotida	35
III.3.5.	Perhitungan Jarak Fuzzy Polinukleotida.....	37
BAB IV UJI COBA DAN ANALISIS		39
IV.1.	Data Uji Coba	39
IV.2.	Skenario Uji Coba	39
IV.2.1.	Pengukuran DNA Virus Influenza Bertipe Sama.....	39
IV.2.2.	Pengukuran DNA Virus Influenza Berbeda Subtipe	40
IV.2.3.	Pengukuran DNA Virus Influenza Dengan Virus Lain	40
IV.3.	Hasil Uji Coba.....	40
IV.3.1.	Pengukuran DNA Virus Influenza Bertipe Sama.....	40
IV.3.2.	Pengukuran DNA Virus Influenza Berbeda Tipe.....	41
IV.3.3.	Pengukuran DNA Virus Influenza Dengan Virus Lain	41
IV.4.	Analisis Hasil Uji Coba	42
IV.4.1.	Pengukuran DNA Virus Influenza Bertipe Sama.....	42
IV.4.2.	Pengukuran DNA Virus Influenza Berbeda Tipe.....	42
IV.4.3.	Pengukuran DNA Virus Influenza Dengan Virus Lain	42
BAB V PENUTUP		44
V.1.	Kesimpulan.....	44
V.2.	Saran	44
Daftar Pustaka		46

LAMPIRAN 1 Daftar Virus Sampel	48
LAMPIRAN 2 Hasil Pengukuran Virus H5N1 Dengan Virus H5N1 Lainnya.....	49
LAMPIRAN 3 Hasil Pengukuran Virus H5N1 Dengan Virus Influenza Lainnya	50
LAMPIRAN 4 Hasil Pengukuran Virus H5N1 Dengan Virus Jenis Lain	51



Daftar Tabel

Tabel 1. Hasil Perhitungan Beberapa Metode Distance yang Diusulkan Tores et al [NIE06].	26
Tabel 2. Huruf Untuk Merepresentasikan DNA berdasarkan IUPAC.....	27



Daftar Gambar

Gambar 1. Perbandingan Fungsi Keanggotaan Himpunan <i>Fuzzy</i> Terhadap Himpunan <i>Crips</i>	6
Gambar 2. Ilustrasi ketelitian (<i>precision</i>) dibandingkan dengan kepentingan (<i>significance</i>) [MAT08].	7
Gambar 3. Ilustrasi Pasangan DNA.	9
Gambar 4. Struktur Pasangan DNA [DAL03].	10
Gambar 5. Perbedaan DNA dan RNA [DAL03].	11
Gambar 6. Kode Genetik Berdasarkan Kodon mRNA dan Beberapa Berdasarkan Kodon DNA.....	12
Gambar 7. Ilustrasi Pengkodean Polinukleotida.....	15
Gambar 8. Interpretasi Titik Himpunan Fuzzy Berdimensi Tiga $A = \{x_1, 0.5, x_2, 0.7, x_3, 0.4\}$	21
Gambar 9. Ilustrasi Pengukuran Jarak Dalam Ruang Dua Dimensi.	24
Gambar 10. Alur Kerja Sistem Pengukuran Jarak Rantai Polinukleotida	32
Gambar 11. Grafik Hasil Pengukuran Sesama Virus Influenza H5N1.....	40
Gambar 12. Grafik Hasil Pengukuran Virus Influenza H5N1 dengan Virus Influenza Lainnya.	41
Gambar 13. Grafik Hasil Pengukuran Virus Influenza H5N1 dengan Virus Lainnya.....	41
Gambar 14. Grafik Perbandingan Tiga Skenario Hasil Metode Tores.	43

Daftar Istilah

DNA penyandi (*coding DNA*) = unting (untai) DNA yang secara *in vitro* ditranskripsi menjadi mRNA.

Kode triplet (*triplet code*) = kode genetika yang mengatur keadaan sehingga asam amino disifatkan oleh kodon yang terdiri atas satu rangkai dari tiga nukleotida yang berdekatan.

Kodon (*codon*) = rangkaian tiga nukleotida yang berdekatan, dalam RNA pesuruh atau dalam DNA yang sesuai, yang mencirikan asam amino tertentu.

Nukleotida (*Nucleotide*) = Senyawa yang tersusun atas satu molekul pentosa, satu molekul asam fosfat, dan satu molekul basa yang mengandung nitrogen.

Polinukleotida (*Polynucleotide*) = rantai panjang nukleotida

Polimer (*Polymer*) = Sebuah molekul yang terdiri atas sejumlah sub-unit molekul yang sangat besar yang terdiri atas sejumlah subunit molekul yang mirip atau identik (monomer) yang disatukan (terpolimer).