

USULAN TUGAS AKHIR

1. IDENTITAS PENGUSUL

Nama : **Fahmi Akbar Saputra**
NRP : **5108100198**
Dosen Wali : **Sarwosri, S. Kom., M. T.**

2. JUDUL TUGAS AKHIR

“Implementasi DNA Similarity Matching dengan Sugeno Fuzzy Inference System pada Perangkat Mobile”

3. LATAR BELAKANG

Deoxyribonucleic Acid (DNA) merupakan materi genetis yang dimiliki oleh setiap makhluk hidup, tidak terkecuali manusia. Dalam DNA manusia, terdapat pasangan kromosom yang diperoleh secara langsung dari kedua orang tua, yakni dari ayah dan ibu. Sebagai konsekuensinya, DNA bisa digunakan untuk tujuan identifikasi identitas manusia.

Dalam perkembangannya, analisis DNA telah sampai pada berbagai macam cara atau metode. Terdapat analisis DNA dengan Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP), Fragment Length Polymorphism (FLP), mitochondrial DNA, dan Short Tandem Repeat (STR). Analisis dengan Short Tandem Repeat (STR) merupakan metode analisis yang banyak dipakai oleh berbagai organisasi internasional: FBI, NIST, Interpol, dan berbagai laboratorium forensik. Lebih lanjut, ditetapkan sebuah standar yang dinamakan Combined DNA Index System (CODIS), menggunakan 15 lokus tertentu dan amelogenin berdasarkan metode analisis STR.

Dalam kaitannya dengan identifikasi identitas manusia, standar CODIS bisa dimanfaatkan untuk mencari hubungan kekerabatan seseorang dengan orang lain. Hal yang perlu dilakukan adalah membandingkan profil DNA (dalam standar CODIS)

seseorang dengan orang lain yang terkait. Apabila profil DNA seseorang tepat sesuai dengan profil DNA orang lain yang dimaksud, boleh dikatakan bahwa kedua orang tersebut memiliki kekerabatan yang dekat. Selain itu, sistem pengukuran kemiripan DNA ini bisa digunakan sebagai alat bantu untuk mengenali bukti-bukti tindakan kriminal, pengenalan korban bencana alam, dan lain sebagainya. Akan tetapi, dalam kenyataannya di lapangan data profil DNA tidak selalu memiliki nilai yang tepat. Terdapat berbagai macam kemungkinan kesalahan dalam pembuatan data profil DNA. Hal ini bisa terjadi karena pengaruh faktor-faktor luar, seperti terjadinya kontaminasi oleh zat-zat kimia lain maupun kesalahan teknis yang disebabkan oleh manusia (*human error*). Akibatnya, data profil DNA mengandung ketidakpastian (*uncertainty*) dan *noise*.

Berangkat dari hal tersebut, diperlukan sebuah metode untuk mengukur kemiripan profil DNA. Dalam proposal Tugas Akhir ini, diusulkan metode untuk mengukur kemiripan profil DNA dengan *Sugeno Fuzzy Inference System* (Sugeno FIS). Pemilihan *Fuzzy Inference System* diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan ketidakpastian dan *noise* pada data profil DNA [1].

Lebih lanjut, akan dibuat sebuah sistem yang mampu memberikan layanan pengukuran DNA dengan Sugeno FIS secara online dan mampu diakses di mana pun, melalui *mobile device* yang tertanam sistem operasi Android [2].

4. RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah yang diangkat dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana membangun sebuah model yang mampu mengukur kemiripan profil DNA berdasarkan Sugeno FIS?
2. Bagaimana membangun sebuah sistem yang mampu menyediakan layanan pengukuran DNA secara online?
3. Bagaimana membangun sebuah aplikasi yang mampu memberikan antarmuka dalam pengukuran kemiripan profil DNA pada sistem operasi Android?

5. BATASAN MASALAH

Permasalahan yang dibahas dalam Tugas Akhir ini memiliki beberapa batasan, yakni sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan dalam pengukuran kemiripan DNA adalah Sugeno Fuzzy Inference System.
2. Profil DNA yang digunakan dalam pengukuran berdasarkan CODIS yang terdiri dari 15 lokus tertentu dan amelogenin.
3. Sistem aplikasi dibangun dengan bahasa pemrograman JAVA. Sistem tersebut akan mampu berjalan dalam sistem operasi pada *mobile device*, yakni Android.
4. Dataset yang digunakan adalah Autosomal STRs - 15 Loci and amelogenin using the Identifiler kit (Applied Biosystems) [3].

6. TUJUAN TUGAS AKHIR

Tujuan pembuatan Tugas Akhir ini adalah untuk mengimplementasikan Sugeno Fuzzy Inference System sebagai sebuah metode pengukuran kemiripan data profil DNA serta implementasinya dalam aplikasi yang mampu berjalan pada sistem operasi *mobile device*, yakni Android.

7. MANFAAT TUGAS AKHIR

Implementasi Sugeno Fuzzy Inference System ini diharapkan dapat membantu untuk memberikan informasi tentang kemiripan profil DNA antara dua atau lebih manusia, sebagai alat bantu untuk mengenali korban bencana alam (melalui profil DNA yang diambil), serta identifikasi bukti-bukti tindakan kriminal.

Aplikasi yang dibangun dengan bahasa pemrograman JAVA dan berjalan di atas sistem operasi Android diharapkan bisa membantu pihak-pihak terkait untuk mencari informasi profil DNA dengan cepat dan tepat.

8. RINGKASAN TUGAS AKHIR

Pada implementasi Tugas Akhir ini digunakan dataset Autosomal STRs - 15 Loci and amelogenin using the Identifiler kit (Applied Biosystems). Dataset tersebut terdiri dari 15 lokus dan amelogenin. Kelimabelas lokus yang dimaksud adalah CSF1PO, FGA,

TH01, TPOX, vWA, D21S11, D3S1358, D5S818, D7S820, D8S1179, D13S317, D16S539, D18S51, D19S433, D2S1338 [1].

Kemudian, untuk pengukuran kemiripan profil DNA digunakan Sugeno FIS. Sugeno FIS merupakan bentuk sistem fuzzy yang menggunakan singleton sebagai fungsi keanggotaan dari konsekuensi. Singleton adalah sebuah himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan, pada titik tertentu mempunyai sebuah nilai dan 0 di luar titik tersebut. Metode ini dimaksudkan untuk mengembangkan pendekatan sistematis untuk mendapatkan aturan fuzzy dari pasangan *input-output* dataset yang tersedia. Permodelan fuzzy ini dapat diformulasikan sebagai berikut.

$$r_{i_1, \dots, i_N} : \text{jika } z_1 \text{ adalah } A_{1, i_1} \text{ dan } \dots \text{ dan } z_N \text{ adalah } A_{N, i_N} \text{ maka } y_m = f_{i_1, \dots, i_N} z_N$$

dimana $r_{i_1}, \dots, 1_n$ menunjukkan aturan fuzzy, N adalah jumlah *input*,

$z = [z_1, \dots, z_N]^T$ adalah N vector yang berisi semua *input* dari model fuzzy.

$A_{j, i_j}(z_j)$ adalah antecedent *fuzzy set* ke $i_j = 1, 2, \dots, M_j$ yang mengacu pada inputan ke j , dimana fungsi keanggotaan dinotasikan menggunakan simbol yang sama dengan nilai fuzzy, dimana M_j adalah jumlah *fuzzy set* pada domain inputan ke j .

f_{i_1, \dots, i_N} adalah fungsi perpotongan yang sesuai dengan *output* dari model fuzzy y_m .

biasanya f_{i_1, \dots, i_N} merupakan polinomial di dalam variabel *input*, namun bisa juga berupa fungsi ketika fungsi tersebut dapat dengan tepat mendeskripsikan output dari sistem yang ada. Saat f_{i_1, \dots, i_N} berupa polinomial orde pertama, maka hasil dari sistem inferensi fuzzy nya adalah model fuzzy Sugeno.

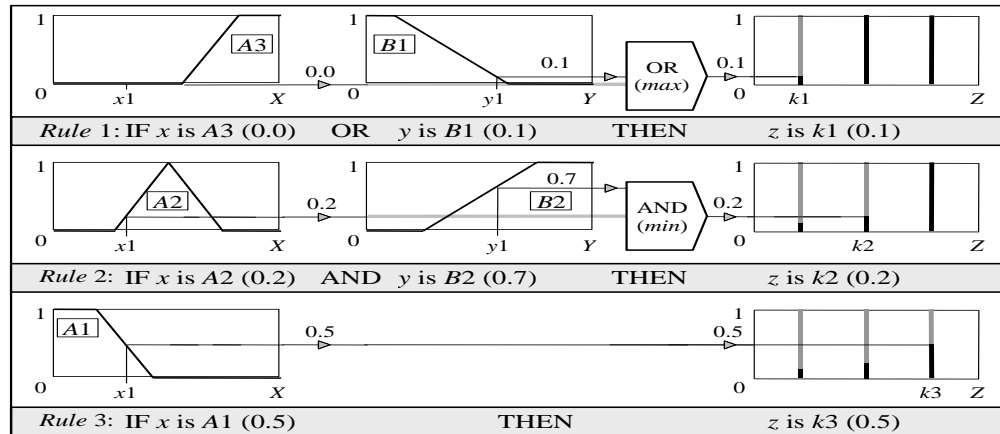
Fuzzy Sugeno merupakan model fuzzy berbasis aturan yang cocok untuk mengkombinasikan banyak pernyataan dan fungsi [4].

1. Fuzzy Sugeno menggunakan konstanta atau fungsi matematika dari variabel input :

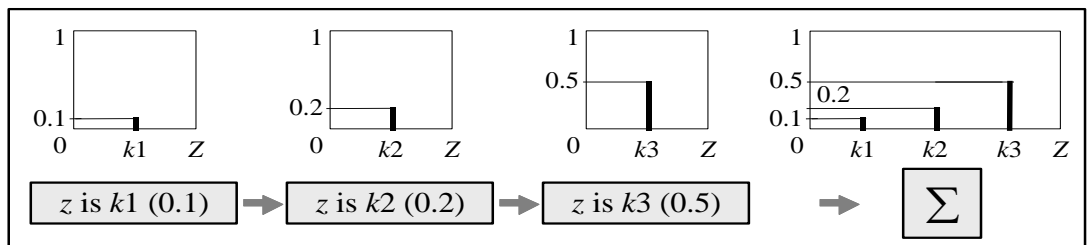
IF	x is A	IF	x is A
AND	y is B	AND	y is B
THEN	z is $f(x, y)$	THEN	z is k

Dimana x , y , dan z adalah variabel linguistik; A dan B himpunan fuzzy untuk X dan Y , dan $f(x, y)$ adalah fungsi matematik.

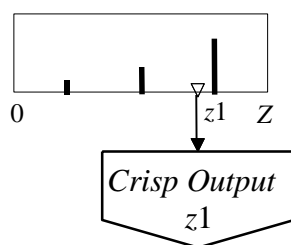
2. Evaluasi Rule



3. Komposisi



4. Defuzzifikasi



Weighted average (WA):

$$WA = \frac{(k1) \times k1 + (k2) \times k2 + (k3) \times k3}{(k1) + (k2) + (k3)} = \frac{0.1 \times 20 + 0.2 \times 50 + 0.5 \times 80}{0.1 + 0.2 + 0.5} = 65$$

Di dalam model fuzzy Sugeno, output yang dihasilkan merupakan perpaduan dari fungsi perpotongan (*crisp function*) dan aturan (*rule*) yang telah ditetapkan.

9. METODOLOGI

Metodologi yang akan dilakukan dalam Tugas Akhir ini memiliki beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Penyusunan Proposal Tugas Akhir

Tahap awal untuk memulai pengerjaan Tugas Akhir adalah penyusunan Proposal Tugas Akhir. Pada proposal ini, penulis mengajukan gagasan pembuatan sistem yang mampu memberikan pengukuran kemiripan data profil DNA.

2. Studi Literatur

Tahapan Studi Literatur meliputi pencarian, pengumpulan, penyaringan, pembelajaran, dan pemahaman literatur yang berhubungan dengan data profil DNA CODIS, metode Sugeno FIS, serta pembangunan aplikasi mobile dengan JAVA pada sistem operasi Android. Literatur yang digunakan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini sebagian besar berasal dari internet berupa makalah ilmiah, tesis, artikel, materi kuliah, dan beberapa buku referensi.

3. Implementasi

Implementasi merupakan tahap untuk membangun sistem tersebut.

4. Pengujian dan Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan uji coba terhadap sistem yang telah dibuat, mengamati kinerja sistem yang baru dibuat, serta mengidentifikasi kendala yang mungkin timbul.

5. Penyusunan Buku Tugas Akhir

Tahap terakhir dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah penyusunan laporan yang memuat dokumentasi mengenai pembuatan serta hasil dari implementasi perangkat lunak yang telah dibuat.

10. JADWAL Pengerjaan Tugas Akhir

No	Tahapan	Bulan															
		Oktober				November				Desember				Januari			
1	Penyusunan Proposal	■	■														
2	Studi Literatur			■	■	■											
3	Implementasi					■	■	■	■	■	■	■	■				
4	Pengujian dan Evaluasi										■	■					
5	Penyusunan Buku Tugas Akhir									■	■	■	■	■	■	■	■

11. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. M. Rahmat Widyanto, Nurtami Soedarsono, Norihiro Katayama, and Mitsuyuki Nakao. *Various Defuzzification Methods on DNA Similarity Matching Using Fuzzy Inference System*. 2010.
- [2]. Wei-Meng Lee. *Beginning Android Application Development*. 2011.
- [3]. <http://www.cstl.nist.gov/biotech/strbase/NISTpop.htm>
- [4]. A.K. Lohani, N.K. Goel, K.K.S. Bhatia. *Takagi-Sugeno Fuzzy Inference System for modeling stage-discharge relationship*. *ScienceDirect.com*. 2006.

LEMBAR PENGESAHAN

Surabaya, 18 Oktober 2011

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Dr. Ir. RV Hari Ginardi, M. Sc.
NIP. 196505181992031003

Bilqis Amaliah, S. Kom, M. Kom
NIP. 197509142001122002