

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Maraknya kasus pembomam oleh terorisme di Indonesia belakangan ini dan sering terjadinya bencana alam yang mengakibatkan banyaknya korban jiwa serta semakin seringnya terjadi tindak pembunuhan dengan modus operandi mutilasi, mengakibatkan korban menjadi sulit atau tidak dapat dikenali lagi karena rusaknya beberapa atau keseluruhan dari anggota tubuh korban. Identifikasi korban pada kasus-kasus tersebut dapat dilakukan dengan pemeriksaan DNA korban. Identifikasi profil DNA dilakukan terhadap barang bukti biologis (*evidence*) yang berasal dari tubuh manusia dengan menggunakan teknologi PCR (*polymerase chain reaction*) [1] dan sekuen *short tandem repeat* (STR) [2]. Profil DNA merupakan sidik jari genetik yang bersifat unik yang membedakan satu individu dengan dengan individu lainnya [3] karena merupakan molekul warisan yang diwariskan oleh suatu individu kepada turunannya.

Namun profil DNA tersebut tidak serta merta dapat memberi informasi data korban secara jelas. Untuk mengetahui identitas korban secara lengkap, tepat dan jelas maka diperlukan suatu profil DNA pembanding. Profil DNA pembanding tersebut dapat berupa data profil DNA warga negara Indonesia yang secara acak/random tersimpan dalam basis data profil DNA atau profil DNA dari keluarga dekat yang memiliki hubungan kekerabatan secara biologis dengan korban. Dalam hal ini adalah orang tua biologis (ayah dan ibu kandung) serta orang tua biologis dari ayah dan orang tua biologis dari ibu (kakek dan nenek kandung).

Profil DNA manusia terpetakan pada 16 loki yang masing-masing loki terdiri atas dua alel. Keenam belas loki tersebut adalah CSF1PO, D13S317, D16S539, D18S51, D19S433, D21S11, D2S1338, D3S1358, D5S818, D7S720, D8S1179, FGA, TH01, TPOX, dan VWA serta Amelogenin penentu jenis kelamin. Salah satu alel diturunkan dari ayah sedangkan alel lainnya diperoleh dari ibu. Jika kedua alel pada satu loki berbeda disebut dengan heterozygote, sedangkan jika kedua alel sama disebut dengan homozygote.

STR yang ditunjukkan setiap alel dari kualifikasi masing-masing lokus mempunyai nilai berupa bilangan bulat kecuali untuk lokus amelogenin. Namun

dikarenakan berbagai faktor seperti *troubleshooting* PCR, tercemarnya sumber DNA, pengaruh suhu dan lain sebagainya, nilai STR yang ditunjukkan oleh alel dapat mengalami pergeseran. Pergeseran nilai STR pada suatu alel biasanya hanya berkisar antara 0 – 1 ke kiri atau 0 – 1 ke kanan. Masalah yang muncul pada proses identifikasi profil DNA manusia adalah jika salah satu alel dari dua alel yang dibandingkan memiliki pergeseran nilai STR maka kedua alel yang dibandingkan tersebut tidak sama. Sehingga kedua alel tidak dapat diukur kemiripannya. Metode pencocokan *crisp* yang digunakan saat ini tidak dapat digunakan untuk mengukur kemiripan profil DNA jika nilai STR dari alel lokus profil DNA mengalami pergeseran.

Jika pencocokan profil DNA dilakukan secara *crisp*, maka STR yang ditunjukkan oleh alel yang dibandingkan harus benar-benar sama. Dengan pertimbangan bahwa kemungkinan terjadinya pergeseran nilai STR cukup besar, yang mengakibatkan dua alel yang dibandingkan menjadi tidak cocok maka perlu dilakukan identifikasi profil DNA ulang terhadap sampel dari individu yang sama. Hal ini sangat tidak efisien mengingat untuk melakukan satu kali identifikasi profil DNA dibutuhkan biaya yang sangat mahal. Untuk menghindari ketidakefisienan dalam proses identifikasi profil DNA yang diakibatkan oleh pergeseran nilai STR, maka dibutuhkan suatu teknik pengukuran kemiripan yang dapat mengukur kemiripan dua alel dimana salah satu alel yang dibandingkan mengalami pergeseran nilai STR.

Metode pengukuran seperti *singular vector decomposition* (SVD) [4] dan *euclidean distance* [5] tidak cocok digunakan untuk mengukur kemiripan dua alel profil DNA. Karena kedua metode tersebut akan menyimpulkan kedua alel mirip/cocok jika nilai kemiripan benar-benar memenuhi kualifikasi nilai kemiripan yang ditentukan. Sehingga metode yang paling tepat digunakan adalah dengan ukuran kemiripan fuzzy, karena fuzzy dapat mengakomodir ketidakpastian suatu kondisi (*uncertainty condition*) [6]. Dengan menggunakan metode fuzzy kemiripan dua alel diukur dengan fuzziness 0,2 dimana jika pergeseran adalah 0,2 maka dua alel akan memiliki nilai similariti 0,5 sehingga kedua alel yang dibandingkan dapat dikatakan cocok/mirip.

Tesis ini mengusulkan perancangan model pengukuran kemiripan fuzzy profil DNA manusia menggunakan aturan *if-then*. Pengukuran dilakukan terhadap setiap alel dari masing-masing lokus. Pengukuran kemiripan profil DNA dilakukan dengan menghitung nilai kemiripan dari suatu alel. Suatu alel dikatakan mirip atau cocok jika nilai kemiripannya berkisar antara 0.5 sampai 1. Jika kedua alel tidak mirip maka nilai

kemiripannya sama dengan 0. Profil DNA akan dikatakan mirip atau cocok jika minimal delapan dari 16 loki profil DNA mirip. Atau dengan kata lain nilai kemiripan profil DNA besar atau sama dengan 0,5. Dari simulasi yang dilakukan hasil yang diperoleh dari pencocokan profil DNA sangat memuaskan, dimana semua simulasi memberikan hasil yang tepat. Selanjutnya pengukuran kemiripan fuzzy profil DNA manusia ini diharapkan dapat digunakan untuk membantu pihak kepolisian Republik Indonesia dalam proses identifikasi korban bencana, terorisme maupun tindak kejahatan/kriminal.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. STR yang menunjukkan nilai suatu alel pada lokus profil DNA sering kali mengalami pergeseran nilai. Nilai STR yang harusnya berupa bilangan bulat menjadi bilangan berkoma. Pengukuran kemiripan yang saat ini digunakan adalah dengan metode tidak *crisp*. Metode ini tidak dapat mengukur kemiripan kedua alel dengan nilai STR tidak benar-benar sama.

Untuk mengatasi hal tersebut maka diusulkan penyelesaian dengan menggunakan ukuran kemiripan fuzzy. Dari permasalahan identifikasi profil DNA korban bencana di Indonesia, maka pengukuran kemiripan profil DNA dapat dibedakan atas 2 bagian, yaitu :

- Pengukuran kemiripan fuzzy profil DNA manusia dengan pembanding basis data profil DNA Manusia
- Pengukuran kemiripan fuzzy profil DNA manusia dengan pembanding keluarga yang memiliki hubungan kekerabatan secara biologis, dalam hal ini orang tua biologis dan kakek dan nenek biologis dari pihak ayah dan pihak ibu biologis.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian dalam tesis ini adalah:

1. Membangun sistem yang dapat mengukur kemiripan lokus profil DNA
2. Merancang model yang dapat mengukur kemiripan profil DNA dengan sistem inferensi fuzzy

3. Merancang model pengukuran kemiripan profil DNA dengan referensi keluarga biologis korban.

Dengan adanya sistem pengukuran kemiripan profil DNA manusia ini diharapkan dapat membantu dan mempermudah proses identifikasi terhadap seseorang yang secara fisik tidak dapat dikenali lagi, yang disebabkan oleh kecelakaan, bencana alam, korban peledakan bom, korban mutilasi, dan sebagainya.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang Lingkup penelitian dalam tesis ini adalah sebagai berikut :

1. Data profil DNA yang akan dijadikan data input adalah profil DNA hasil identifikasi PCR berupa electropherogram yang terdiri dari 16 loki yang masing-masingnya terdiri dari sepasang alel
2. Proses input terhadap sistem dilakukan secara manual
3. Pengukuran kemiripan dilakukan terhadap semua alel dari masing-masing lokus
4. Suatu alel diasumsikan berbentuk segitiga, dimana nilai STR dari alel adalah nilai tengahnya, dengan lebar alel adalah sama yaitu 0,4 dan tinggi adalah 1

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian tesis ini adalah sebagai berikut.

1. Studi literatur
Dalam tahap ini, penulis melakukan kajian literatur untuk membangun sistem yang dapat mengukur kemiripan profil DNA. Literatur ini didapatkan dari paper-paper dalam jurnal baik dalam negeri maupun luar negeri, juga informasi-informasi dari berbagai sumber yang masih terkait dengan topik tesis ini.
2. Studi lapangan
Studi lapangan yang penulis lakukan adalah melakukan kunjungan ke laboratorium DNA Pusdokes POLRI dan mengamati fasilitas yang tersedia yang digunakan untuk proses identifikasi profil DNA.
3. Perancangan sistem
Tahap perancangan sistem mencakup pembuatan rancangan sistem untuk mengukur kemiripan profil DNA manusia dengan basis data profil DNA manusia maupun dengan keluarga biologis.

4. Implementasi Sistem

Tahap ini merupakan implementasi dari rancangan sistem yang sebelumnya telah dibuat dan mengaplikasikannya dalam pembuatan program. Tahap ini dibedakan atas dua bagian, yaitu proses input data untuk basis data profil DNA, dan proses pengukuran kemiripan profil DNA.

5. Uji coba sistem

Hasil implementasi diuji cobakan dan diamati apakah hasil yang diperoleh telah benar atau tidak.

6. Penulisan

Bagian akhir dari metodologi penelitian ini adalah penulisan tesis yang memuat semua hasil penelitian yang telah dilakukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Uraian penulisan tesis ini adalah sebagai berikut.

Bab I berisi latar belakang yang memotivasi penelitian ini, perumusan masalah, tujuan, ruang lingkup penelitian, metodologi penelitian yang telah dilakukan dan sistematika penulisan laporan tesis.

Bab II menjelaskan tinjauan pustaka mengenai metode ataupun teori-teori yang digunakan dalam pengukuran kemiripan profil DNA manusia.

Bab III menjelaskan rancangan sistem yang digunakan sehingga sistem ini dapat memberikan nilai kemiripan profil DNA yang dibandingkan baik terhadap basis data profil DNA maupun terhadap keluarga biologis.

Bab IV membahas hasil uji coba dari sistem yang telah dikembangkan, dan disertai dengan analisis dari hasil uji coba tersebut.

Bab V berisi kesimpulan dari hasil uji coba penelitian yang sudah dilakukan dan saran bagi kemungkinan pengembangan selanjutnya.