

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar belakang permasalahan**

Kasus pembunuhan, bunuh diri, meninggal mendadak dan kecelakaan lalu lintas semakin meningkat. Meningkatnya kualitas kejahatan, pembunuhan, perkosaan dengan pelaku tindak pidana yang menghilangkan jejak korbannya, dengan memotong tubuh korban menjadi beberapa bagian mengakibatkan derajat kerusakan tubuh yang hebat (Indrayana, 1991). Selain itu, kemajuan transportasi kendaraan umum seperti bus, kereta api, pesawat udara dan kapal laut yang mengalami kecelakaan sering melibatkan banyak orang dan korban sering tercerai berai menjadi beberapa bagian, bahkan seringkali korban ditemukan beberapa hari setelah meninggal dalam keadaan sudah membusuk sehingga timbul kesulitan dalam identifikasi korban. Hal tersebut menyebabkan kasus forensik menjadi rumit dan agak mengalami hambatan dalam proses penentuan individu.

Untuk mengungkap identitas korban tahap pertama yang paling penting ialah menentukan jenis kelamin korban tersebut, yang mutlak diperlukan untuk penentuan ras, umur dan perkiraan tinggi badan korban (El-Najjar, 1978; Rathburn, 1984; Krogman, 1986).

Identifikasi jenis kelamin dapat dilakukan secara :

1. Serologi dengan tehnik imunologi
2. Biologi molekuler dengan analisis DNA
3. Antropologi ragawi

Pemeriksaan secara serologi tidak dapat dilakukan apabila korban sudah sangat membusuk karena rusaknya antigen serta memerlukan peralatan dan reagen seperti antibodi dan bahan kimiawi yang mahal.

Cara penentuan jenis kelamin yang paling mutakhir ialah dengan cara biologi molekuler, namun ini memerlukan peralatan yang mahal dan ketrampilan tinggi (*high skilled technology*), menggunakan *PCR (Polymerase chain reaction)* dengan ketelitian dan memerlukan pengawasan yang ketat untuk menghindari terjadinya kontaminasi (Pascal et al., 1991).

Identifikasi jenis kelamin pada jenazah yang masih utuh biasanya tidak menimbulkan kesulitan. Kesulitan timbul bila korban sudah tidak utuh lagi apalagi apabila sudah tinggal kerangka saja. Dalam keadaan tubuh yang sudah rusak berat baik karena pembusukan, kebakaran atau mutilasi berat, bagian tubuh yang paling bertahan ialah tulang dan gigi. Apabila tulang pelvis, tengkorak dan gigi masih utuh, penentuan jenis kelamin dapat dilakukan dengan pendekatan antropologi forensik, namun cara ini tidak dapat dilakukan apabila tulang tulang tersebut sudah hancur dan terpotong-potong. Pada keadaan ini satu satunya cara yang masih dapat dilakukan ialah melalui analisis DNA tulang yang diisolasi dari tulang tersebut. (Gambar 1.1)

### **1.1.3 Permasalahan bidang biologi molekuler**

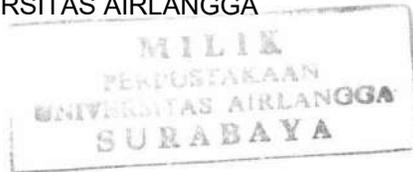
*DNA profiling* dengan *Restriction Fragment Polymorphism* telah diakui sebagai suatu sarana yang canggih untuk membantu pihak penyidik dan penuntut umum dalam perkara tindak pidana kekerasan dan kejahatan seks. Selain itu juga terbukti mempunyai kegunaan yang sangat besar dalam identifikasi kerangka dan sisa tubuh korban pada kasus kriminal, perdata dan pelanggaran hak asasi.

digunakan pada gel polyacrylamide yang bersifat neurotoksik dan mahal. Pada agarosa tidak dianjurkan meskipun sensitivitasnya lebih tinggi dibanding pengecatan dengan *ethidium bromide*, karena menimbulkan *background* yang hitam akibat struktur agarosa memungkinkan kondisi untuk penumpukan ion perak (Peats, 1984; Gottlieb, 1987). Apabila problem ini bisa dipecahkan maka pengecatan DNA dengan perak akan sangat menguntungkan karena jauh lebih murah dibanding *ethidium bromide* yang memerlukan transiluminator dan pemotretan polaroid untuk dokumentasi. Selain itu *ethidium bromide* juga adalah bahan yang karsinogen (Peats, 1984)

### 1.1.2 Permasalahan bidang antropologi forensik

Telah lama diketahui bahwa terdapat perbedaan seks (dimorfisme seksual) pada bentuk tengkorak orang dewasa. Meskipun jelas terdapat perbedaan dan telah banyak penelitian mengenai dimorfisme seksual ini, penentuan jenis kelamin dari kerangka dalam beberapa kasus dapat menimbulkan masalah. Ada perbedaan bentuk yang nyata antara manusia hidup, manusia yang sudah meninggal dan sudah membusuk dan sudah menjadi kerangka saja. Problema berasal dari kontradiksi antara klasifikasi seks berdasarkan genetik dan karakteristik seks somatik pada fenotipe (Iscan, 1993).

Banyak penelitian sudah dilakukan sejak dahulu sampai kini yang menghasilkan rumus-rumus dan indeks-indeks, tetapi tidak banyak, atau kalau boleh dikatakan, belum ada nilai standar yang berlaku untuk orang Indonesia, di mana tentu terdapat banyak variasinya sehubungan dengan banyaknya populasi. Pengamatan sehari-hari menunjukkan bahwa manusia, walaupun satu species bervariasi juga. Kenyataan ini mendorong para ahli antropologi ragawi untuk meneliti perbedaan-perbedaan ini (Glinka, 1990). Setelah pelvis tengkorak manusia menunjukkan perbedaan seks yang cukup berarti, dan diakui sebagai indikator seks yang dapat dipercaya untuk sisa-sisa



kerangka manusia dewasa (El-Najjar, 1978; Rathbun, 1984; Krogman, 1986; Jamison, 1993).

Penentuan secara antropologi ragawi adalah yang paling mudah, murah dan paling cepat dan bahkan ketepatannya mencapai 100% bila ditemukan tulang kerangka lengkap, 95% bila hanya pelvis, 92% dengan tengkorak saja, 98% dengan pelvis dan tengkorak (Krogman, 1986 ; Iscan M.Y, 1993), bahkan Loth dan Henneberg (1996) menyatakan bahwa *mandibular ramus flexure*, adalah suatu indikator baru (94%) untuk dimorfisme seksual pada tengkorak manusia, namun Donnelly et al. (1998) hanya menemukan *mandibular ramus flexure* 62.5% saja sebagai indikator morfologik dimorfisme seksual, sedangkan Indrayana, Glinka dan Mieke (1997) pada penelitian *mandibular ramus flexure* populasi penduduk Indonesia menemukan nilai diskriminannya hanya 92%. Yang kontradiktif ialah penelitian Koski (1998) yang meragukan *mandibular ramus flexure* sebagai indikator dimorfisme seksual.

Untuk memperkirakan jenis kelamin suatu kerangka dengan dasar besaran *size* tidak memuaskan, karena *size bukan merupakan indikator yang baik untuk penentuan jenis kelamin karena metoda berdasarkan size* sangat dipengaruhi lingkungan (El Najjar, 1978; Loth, 1996) . Sebaliknya dimorfisme berdasarkan bentuk (*shape*), yang lebih banyak dipengaruhi secara genetis, lebih dapat dipercaya untuk membedakan jenis kelamin karena lebih menggambarkan pewarisan dibanding faktor lingkungan dan fungsional yang sangat bervariasi (Loth, 1996)

Untuk melakukan penentuan jenis kelamin dari tengkorak ada beberapa cara yang dapat dikerjakan, yaitu :

1. Secara konvensional dengan metoda observasi visual dengan melihat bentuk yang juga disebut cara **morfologi-morfoskopik** atau antroposkopi (*skopein* = mengamati).

Pada cara ini penentuan jenis kelamin dilakukan dengan membedakan bentuk tengkorak dengan mata telanjang dan kemudian dilakukan secara matematis dengan melakukan pengukuran secara umum (*classical comparative morphology*) dengan analisis statistik sederhana, untuk membuat analisis deskriptif dari bentuk. Cara ini tidak dapat mengeliminasi faktor besaran (*size*) dari bentuk (*shape*) sehingga kadangkala dapat menimbulkan salah interpretasi karena seorang laki-laki dengan kepala kecil dapat diidentifikasi sebagai perempuan (Lestrel, 1974).

2. Metoda metrik, dengan melakukan pengukuran dari titik antropometris, disebut juga cara antropometri (dengan analisis fungsi diskriminan) (El-Najjar, 1978; Krogman, 1986; Glinka, 1990).

Apabila ditemukan tengkorak secara utuh maka dapat dilakukan pengukuran secara lengkap dari jarak antara titik titik antropometris di kepala yang lazim disebut ukuran kranimetris (ada 31 pengukuran) (Glinka, 1990), dan kemudian dihitung indeks. Metoda ini memerlukan ketrampilan dan memerlukan pengetahuan dasar antropologi ragawi yang tidak semua ahli forensik kuasainya.

Menggunakan analisis fungsi diskriminan dari ukuran kranimetris itu beberapa peneliti melakukan penentuan jenis kelamin suatu tengkorak dengan ketepatan 82-94 % (Hong Wei Song, 1992). Metode ini juga tidak dapat menghilangkan faktor *size* secara lengkap.

Penentuan jenis kelamin tengkorak secara morfometri dengan melihat bentuk bagian tengkorak meskipun lebih condong subyektif namun lebih dapat dipercaya

dibanding pendekatan metris dan biasanya dilakukan dengan melihat besarnya tengkorak, bentuk tepi supraorbital, tulang dahi, tulang belakang kepala, orbita, mandibula, *protuberantia mentalis* (benjol dagu) dan *processus mastoideus* (Glinka, 1990). Ketepatan penilaian ini tentu tergantung dari pengalaman pemeriksanya. Karakteristik bentuk dahi umpamanya kadang kadang sulit ditentukan oleh orang yang belum berpengalaman.

Ahli antropologi ragawi umumnya dan ahli antropologi forensik khususnya sangatlah minim di Indonesia, sedangkan untuk melakukan identifikasi secara antropologi diperlukan pengalaman dan kerangka pembanding, yang tidak semua rumah sakit atau laboratorium forensik mempunyainya. Apabila bentuk tersebut di atas dapat dikuantifikasi secara matematis maka pasti penentuan jenis kelamin tengkorak akan lebih tepat dan objektif.

Salah satu cara untuk menganalisis bentuk yang tidak beraturan ialah dengan mengkuantifikasi bentuk tersebut menjadi suatu rumus matematis. Ini dapat dibuat dengan menggunakan analisis Fourier, namun analisis ini sangatlah rumit dan membutuhkan banyak waktu apabila dikerjakan dengan hitungan tangan. Kemajuan di bidang komputer memungkinkan untuk melakukan pengukuran dan perhitungan dengan ketelitian, ketepatan dan kecepatan yang akan menghilangkan faktor kesalahan manusia (*human error*) baik karena salah baca, karena kelelahan atau karena kurang pengalaman.

Aplikasi metode ini menjadi obyek penelitian dalam karya ini.

## 1.2 Rumusan Masalah

### 1.2.1 Bidang biologi molekuler

- a. Bagaimana cara mempercepat isolasi DNA tulang?
- b. Bagian mana dari intron gen homolog amelogenin yang dapat digandakan sehingga menghasilkan pita yang jelas berbeda antara seks laki dan perempuan ?
- c. Bagaimana cara mengurangi kekotoran gambaran *DNA silver staining* pada gel agarosa biasa?

### 1.2.2 Bidang antropologi ragawi

- a. Apakah kuantifikasi bentuk menggunakan analisis Fourier untuk penentuan jenis kelamin tengkorak akan meningkatkan ketepatan penentuan jenis kelamin ?
- b. Bagian tengkorak mana yang mempunyai nilai diskriminan penentu jenis kelamin tertinggi?
- c. Bagian mandibula mana yang mempunyai nilai diskriminan penentu jenis kelamin tertinggi?

## 1.3 Tujuan penelitian

### 1.3.1 Tujuan Umum

Menentukan jenis kelamin tengkorak secara biomolekuler dan antropologi ragawi.

### 1.3.2 Tujuan khusus

#### 1.3.2.1 Bidang biologi molekuler

- a. Merancang protokol untuk mempercepat isolasi DNA tulang
- b. Mendapatkan bagian intron gen amelogenin yang dapat digunakan untuk merancang Primer yang dapat menghasilkan 2 pita DNA dengan separasi lebih besar dari 100 bp.
- c. Merancang protokol untuk *DNA silver staining* pada gel agarosa untuk mengurangi kekotoran.

### 1.3.2.2 Bidang antropologi ragawi

- a. Melakukan kuantifikasi bentuk tengkorak ( dahi, belakang kepala, *neurocranium* dan mandibula ) dengan analisis Fourier untuk menentukan jenis kelamin tengkorak.
- b. Menemukan bagian tengkorak yang mempunyai nilai diskriminan penentu jenis kelamin tertinggi.
- c. Menemukan bagian mandibula yang mempunyai nilai diskriminan penentuan jenis kelamin tertinggi.

## 1.4 Manfaat penelitian

### 1.4.1 Manfaat ilmiah

Isolasi dan identifikasi DNA tulang yang mudah dan murah akan membuka cakrawala baru bidang forensik, paleoantropologi dan kedokteran..

Pengetrapan analisis Fourier dan analisis eliptical Fourier pada analisis bentuk di bidang Ilmu Kedokteran

### 1.4.2 Manfaat praktis

Dapat dipakai sebagai dasar untuk membuat program komputer untuk otomatisasi penentuan jenis kelamin tengkorak baik dengan analisis DNA/ biologi molekuler maupun antropologi ragawi dengan '*artificial neural network*'.

Penggunaan *silver staining* akan menghemat biaya dan lebih aman terhadap dampak lingkungan dibanding penggunaan *ethidium bromide* yang karsinogenik dan gel *polyacrylamide* yang mahal dan neurotoksik.