

Berkenalan Dengan Teknologi DNA Forensik

Choirul Muslim

Latar Belakang

Kehidupan modern dewasa ini telah ditandai dengan kemajuan sarana teknologi canggih yang mempermudah manusia memenuhi hajat hidupnya. Namun hal ini ternyata tidak membuat kehidupan menjadi semakin nyaman. Teknologi di samping mempermudah hidup juga mempermudah terjadinya kejahatan dan mempersulit penyajian alat bukti kejadian forensik. Hal ini dikarenakan kecanggihan kejahatan berusaha meminimalkan jejak yang ditinggalkan pada TKP (Tempat Kejadian Perkara). Dengan kata lain kemajuan teknologi telah dipakai sebagai sarana mempercanggih cara kejahatan yang dilakukan dalam dunia kriminalitas, dan menghilangkan jejak kejahatan. Oleh karena itu tantangan bagi penegak hukum adalah bagaimana meningkatkan presisi atau ketepatan alat bukti dari jejak kriminal yang amat terbatas.

Jejak kejahatan dapat dilacak menurut alat bukti yang dieksplorasi dari jejak biologi yang ditinggalkan oleh peristiwa kejahatan. Fokus terhadap investigasi krimi-

nal adalah menghubungkan jejak yang ditinggalkan oleh peristiwa kejahatan dengan pelaku tindak kejahatan. Ilmu pengetahuan, khususnya biologi dan kimia telah memainkan peran yang amat penting dalam membantu penegak hukum menemukan alat bukti hukum yang mampu menjerat pelakunya dihukum secara adil. Di antara alat bukti tersebut adalah sidik jari pelaku, golongan darah, antigen leukosit manusia, dan akhirnya sidik DNA yang diekspos dari teknologi DNA.

Sejarah penggunaan ilmu pengetahuan dalam membantu pencarian jejak kriminal telah dimulai sejak tahun 1880an, yaitu berupa penggunaan sidik jari untuk menemukan jejak pelaku kriminal. Sidik jari (*finger print*) adalah jejak cetak pola garis permukaan jari-jari dan telapak tangan. Pola garis tersebut dapat berbentuk lingkaran oval, garis lengkung, dan garis lurus (arc). Di pematang garis-garis itu terdapat muara kelenjar keringat dan minyak betapa pun tipisnya. Oleh karena itu ketika seseorang memegang alat atau permukaan benda, pola garis sidik jari itu akan menempel meninggalkan jejak cetak sidik jari pada permukaan benda tersebut.

Tiap orang per orang memiliki kombinasi pola garis yang tipikal, sehingga sidik jari yang khas yang dapat digunakan oleh petugas penyidik menemukan pelaku kejahatan. Peristiwa kriminal seperti pembunuhan, pencurian, pencurian dengan kekerasan atau perampokan meninggalkan sidik jari pelaku yang menempel pada alat kejahatan dan tempat kejadian perkara. Oleh petugas, sidik jari tersebut dapat diekspos, dan direkam, dan dicocokkan dengan sidik jari calon tersangka.

Sidik jari memiliki presisi atau ketepatan yang tinggi untuk mencocokkan data TKP dengan pelaku tindak kriminal. Tapi sidik jari tidak dapat dipergunakan untuk mencocokkan garis keturunan, karena pola pewarisan sidik jari linear. Sidik jari terbentuk pada waktu embrional pada saat terjadinya gerakan mobilitas sel epitel pembentuk kulit jari dan pelipatan permukaan telapak tangan. Karena itu faktor genetik sidik jari amat rumit dan berinteraksi dengan lingkungan embrional.

Alat bukti Biologi berikutnya adalah golongan darah. Pada tahun 1900an, seorang dokter yang bertugas di Afrika bernama Dokter Landstainer me-

nemukan cara penentuan tipe golongan darah ABO. Tipe-tipe serologis lainnya seperti tipe MN, dan tipe Rh menyusul ditemukan kemudian. Penemuan ini ternyata berguna untuk dijadikan dasar bagi teknologi forensik.

Prinsip penentuannya amat sederhana. Tiap permukaan sel darah merah mempunyai molekul glikoprotein yang digolongkan menjadi antigen (tepatnya aglutinogen) tipe alfa dan beta (baca A dan B), sedangkan pada serum darah terdapat protein (semacam antibodi atau tepatnya aglutinin) yang mengenali aglutinogen itu sehingga dikelompokkan menjadi serum anti A dan serum anti B. Tiap orang ditakdirkan mempunyai sepasang agutinogen dan aglutinin yang berbeda. Orang bergolongan darah A memiliki aglutinogen A, dan serum anti B. Golongan B sebaliknya memiliki aglutinogen B, dan serum anti A. Golongan O tak mempunyai aglutinogen A maupun B tapi punya kedua jenis aglutinin anti A dan anti B. Sebaliknya golongan AB memiliki aglutinogen A dan B tapi tak punya kedua aglutinin.

Kepentingan praktis penentuan golongan darah adalah untuk transfusi

darah jika terjadi kecelakaan atau keperluan medis lainnya. Orang yang memberikan darah (donor) harus bergolongan darah yang sama dengan orang yang diberi transfusi darah (resipien). Jika golongan darah donor berlawanan dengan golongan darah resipien akan menyebabkan peristiwa aglutinasi, yaitu penggumpalan darah disebabkan reaksi serologis antara aglutinin donor dan aglutinogen resipien.

Golongan darah juga memiliki kepentingan forensik, yaitu bisa dijadikan sebagai alat bantu petugas hukum untuk menemukan pelaku tindak kriminal. Teknologi forensik golongan darah kini telah amat populer dan umum digunakan sebagai identitas diri (misal termasuk data pada KTP atau SIM, selain data sidik jari). Tingkat presisi yang mempertemukan hasil olah TKP dengan golongan darah tersangka tidak senyata presisi sidik jari, karena golongan darah yang sama juga kemungkinan dimiliki orang lain. Karena itu biasanya penggunaan golongan darah hanya dipergunakan sebagai penyerta bukti (bukan yang utama).

Namun demikian golongan darah mempunyai heritabilitas atau kemam-

puan pewarisan yang lebih dapat diprediksi. Tapi hasil prediksi masih memberi peluang salah karena semata-mata bersifat kemungkinan yang tidak konklusif 100%. Karena itu data golongan darah untuk keperluan forensik dalam perkosaan dan sengketa ayah biologi harus disajikan dari berbagai golongan selain ABO, juga MN, dan tipe Rh.

Pada tahun 1960an teknologi penentuan antigen leukosit manusia (Human Leucocyte antigen, disingkat HLA) ditemukan dan ternyata membantu sekali dalam pelacakan alat bukti kriminal dalam jumlah sampel yang sedikit. Mirip dengan golongan darah, pada prinsipnya tiap sel suatu individu mempunyai identitas molekul glikoprotein permukaan yang spesifik unik yang berguna untuk membedakan dengan sel-sel asing yang akan dikenali pada saat ada invasi sel patogen atau pada saat transplantasi organ (yang hakekatnya adalah mengintroduksi sel asing ke dalam kelompok sel diri). Sel leukosit atau sel darah putih juga memiliki identitas diri berupa antigen glikoprotein di permukaannya. Antigen ini bersifat spesifik yang dikenali dengan reaksi imunologis (ialah mempertemukan antigen dengan antibodinya yang

cocok). Dengan demikian antigen HLA dapat berguna sebagai semacam "KTP molekuler", dalam arti identitas molekuler seseorang yang unik dan spesifik yang berguna membantu menemukan tersangka pelaku kejahatan. "KTP molekuler" yang berasal dari antigen HLA ini amat spesifik tetapi cukup mahal digunakan untuk alat bukti forensik.

Pada tahun 1920an telah ditemukan molekul yang dinamakan asam nukleat (Nucleic Acid), tapi baru pada tahun 1940an orang percaya asam nukleat ini berurusan dengan pewarisan genetik makhluk hidup. Penemuannya adalah McCarty, dan McLead, serta kelompok Harshey dan Chase. Pada tahun 1950an struktur DNA sebagai untaian polimer tali rangkap (double helix) dikemukakan oleh Watson dan Crick. Penemuan-penemuan yang intensif mengenai struktur DNA, siklus DNA dan enzim-enzim yang terlibat telah melahirkan dasar-dasar bioteknologi, yaitu bioteknologi berbasis DNA. Akhirnya sejak tahun 1980an lahirlah abad pengujian DNA untuk berbagai kepentingan bidang pertanian kedokteran dan hal ini berdampak langsung terhadap teknologi forensik.

Berbeda dengan golongan darah dan antigen HLA, DNA sebagaimana akan dipaparkan dalam tulisan ini memiliki tingkatan presisi yang nyaris 100% untuk dijadikan sebagai alat bukti forensik. Profil DNA amat berguna dalam pelacakan asal usul orang tua dan nenek moyang manusia juga berguna bagi pencarian jejak pelaku kriminal dengan hanya berbekal sehelai rambut, setetes darah atau setetes air mani yang ditinggalkan penjahat. Sebagai tambahan, testing DNA merupakan alat yang amat penting dalam penentuan gen yang berasosiasi dengan penyakit.

Oleh karena semakin canggihnya kejahatan, para penegak hukum (polisi dan jaksa serta hakim dan penasihat hukum) amat perlu mempergunakan testing DNA dalam melacak kejadian dan rekonstruksi peristiwa kriminal dengan berdasar sedikit jejak yang ditinggalkannya namun mampu menyatakan bukti telak mengenai kejadian kriminal yang dilakukan pelaku kejahatan.

Permasalahan

Dalam tulisan ini akan diajukan beberapa pertanyaan sebagai pemandu

pembahasan dan pengenalan tentang teknologi DNA forensik. Pertanyaan-pertanyaan pemandu itu adalah sebagai berikut ini:

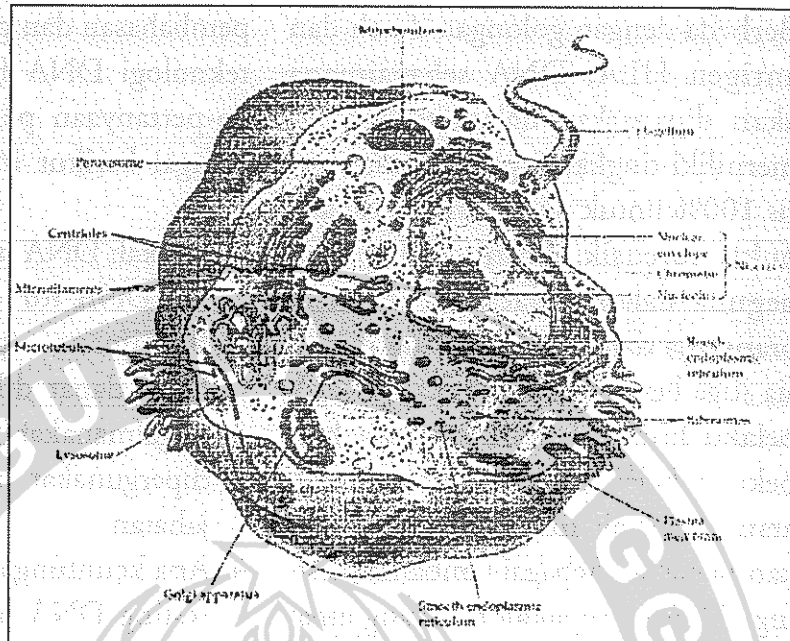
1. Apakah DNA itu, dan apakah testing DNA itu
2. Bagaimana prosedur testing DNA dapat dikerjakan
3. Bagaimanakah testing DNA dapat dipergunakan untuk alat bukti kejahatan
4. Apa keuntungan mempergunakan testing DNA untuk teknologi forensik

Pembahasan

1. Apakah DNA itu, dan apakah testing DNA itu

Sebelum kita membahas mengenai DNA, terlebih dulu kita pahami bahwa semua makhluk hidup termasuk manusia membawa kodrat masing-masing sebagai jenisnya yang khas untuk hidup dan berkembang. Tiap makhluk hidup tersusun oleh sel, dan tiap sel mengandung molekul DNA pembawa informasi genetik yang mendiktekan susunan sel, jaringan, organ dan akhirnya susunan tubuh seorang individu.

Tiap makhluk hidup yang dilahirkan dari ibunya mempunyai sepasang set kromosom. Sepasang set kromosom tersebut berisi DNA, separuh dari ayah (penyumbang sel sperma) dan separuhnya yang lain dari ibu (penyumbang sel telur). Saat sel telur



ditelur dibuahi oleh sel sperma terbentuklah sel zigot yang menjadi cikal bakal individu yang akan dilahirkan ibunya. Sel zigot mengemban misi kehidupan yang informasinya tersimpan di dalam molekul DNA.

DNA (singkatan dari *deoxy-ribose nucleic acid*), atau di-Indonesiakan menjadi ADN (singkatan asam deoksiribo nukleotida) adalah molekul makro polimer asam nukleotida yang tersusun atas unit-unit molekul nukleotida. Untuk keperluan praktis tulisan ini, penulis menggunakan istilah *DNA* menggantikan ADN.

Tiap DNA tersusun nukleotida. Satu unit nukleotida merupakan gabung-

an dari tigamacam gugus kimia, ialah gugus posfat, gula deoksiribosa, dan basa nitrogen. Basa nitrogen suatu nukleotida bertindak sebagai huruf dalam DNA.

Sebagaimana dikemukakan di atas DNA berfungsi dalam sel sebagai penyimpan informasi genetik. Ibaratnya sebuah buku menyimpan informasi, DNA mengandung alfabet (huruf-huruf) yang dirangkai menjadi kata dan kalimatnya. Kata dan kalimat itu kemudian menyusun informasi gen-gen untuk ditampilkan dalam program kehidupan. Dalam DNA hanya ada 4 huruf basa N nukleotida, ialah *Adenin, Timin, Guanine, dan Cytosine*. Keempatnya disingkat dengan ATGC.

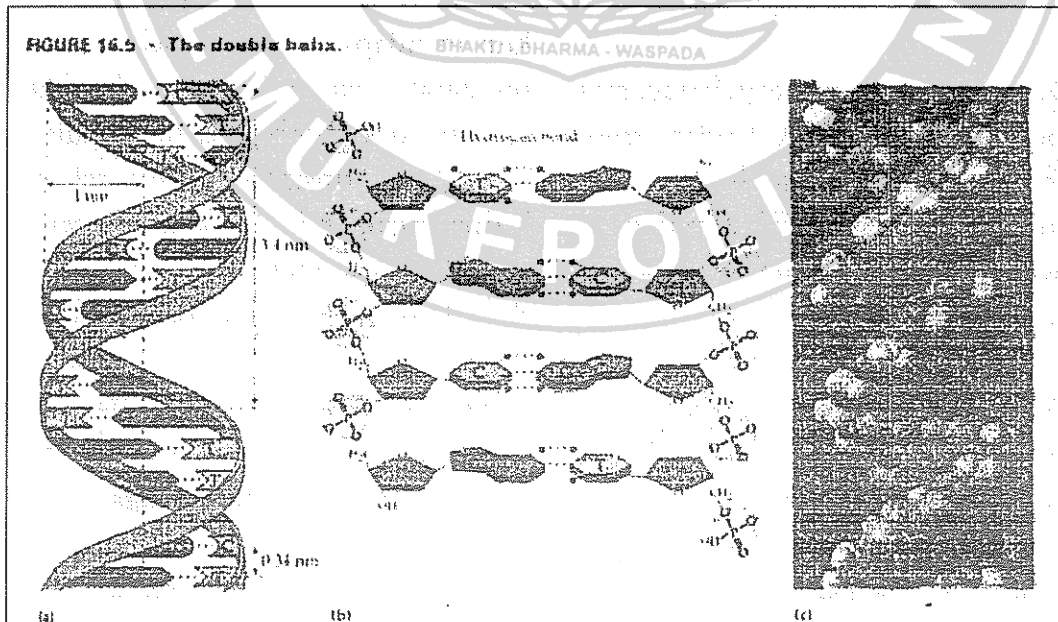
Total DNA dalam suatu sel dinamakan GENOM. Dari Genom DNA itulah program-program kehidupan disusun dan dinyatakan dalam kehidupan. Dengan kata lain DNA mendiktekan pertumbuhan dan perkembangan organisme. Meski semua organisme mengandung susunan DNA yang sama, pada kenyataannya tiap spesies, bahkan tiap individu itu unik susunan DNAnya.

Jenis-jenis DNA

Pada semua profil DNA genomik ada tiga macam DNA berdasarkan jumlah salinannya, ialah DNA salinan tunggal, DNA beberapa salinan, dan

DNA salinan majemuk (*repetitive sequence*).

Tipe DNA salinan tunggal, ialah DNA yang berfungsi untuk menyimpan informasi gen. Sedangkan DNA yang ditemukan mempunyai beberapa salinan, diketahui merupakan sekelompok keluarga gen, tapi diekspresikan menurut cara yang berbeda, kadang untuk kepentingan jalur metabolisme yang berbeda. Baik DNA tunggal (*single copy DNA*) maupun DNA keluarga gen (*genes family DNA*, atau *cluster gene family*), keduanya merupakan DNA yang mengkode suatu gen tertentu yang mengatur keluaran produk yang biasanya disebut fenotip (ciri makhluk hidup yang tampak).



Selain itu, ada juga DNA salinan majemuk (*repetitive sequence*), ialah DNA yang tersusun oleh ulangan-ulangan pendek (*tandem repeat*) sampai ratusan bahkan ribuan kali, tanpa bermakna khusus sebagai pembawa gen. DNA ini sebagian berfungsi non coding DNA, tetapi lebih berfungsi sebagai DNA pengorganisasi penyusun kromosom, DNA satelit, dan tidak diketahui fungsinya (*Junk DNA*).

DNA *tandem repeat* ini karena tidak dibebani misi genetik, ia dengan bebas dapat bermutasi secara netral (tanpa berakibat buruk bagi individu pembawa DNA genomiknya), mutasi netral yang dihasilkannya ternyata bermanfaat untuk dikenali sebagai marker atau molekul penanda bagi individu yang bersangkutan.

Dengan kata lain keanekaragaman (polimorfisme) DNA *tandem repeat* jika dieksplorasi dapat dipergunakan untuk identitas "KTP" molekuler yang ditinggalkan pada jejak peristiwa kriminal.

Oleh karena itu testing DNA merupakan upaya pengujian visual DNA sebagai penanda (marker) identitas individu, kelompok, spesies atau tingkatan kelompok makhluk hidup lainnya.

Testing DNA

Testing DNA atau pengujian DNA adalah suatu upaya untuk menampilkan keanekaragaman atau polimorfisme DNA secara visual di atas gel elektroforesis. Visualisasi DNA itu sendiri hanyalah cara transien saja untuk tujuan-tujuan yang berbeda. Berdasarkan tujuannya kita hanya berkepentingan dengan tujuan forensik ialah visualisasi DNA untuk menentukan identitas atau "KTP molekuler" si pelaku yang ditemukan di TKP.

2. Bagaimana prosedur testing DNA dapat dikerjakan

Untuk mendapatkan DNA, kita cukup mendapatkan bahan sel dari tetes darah, tetes air mani, selembar rambut, dan sumber sel hidupnya. Pada prinsipnya semua sel-sel hidup mengandung DNA, karena DNA adalah yang menuntun atau mendektakan perwujudan bentuk dan susunan sel itu. Beberapa sel yang dewasa seringkali telah kehilangan DNA-nya seiring dengan hilangnya inti sel dari badan sel itu. Sebagai contoh, sel darah merah dewasa (mature) tidak lagi mengandung inti sel agar

optimum dalam menjalankan fungsinya sebagai pengangkut oksigen.

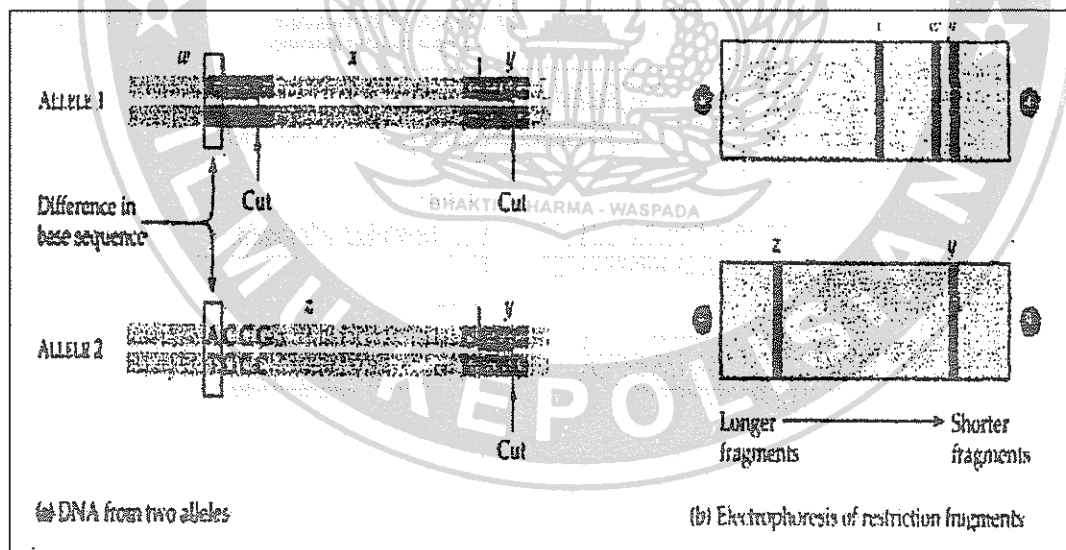
Sel-sel yang mengandung DNA ini kita ambil dari TKP. Dari sel-sel ini kita ekstrak DNANYa dengan cara melisis sel-sel itu, menghidrolisis komponen kimianya (kecuali DNA), menghancurkan sel, memisahkan DNA dari debree (hancuran sel), dan akhirnya DNA dapat disimpan dalam waktu yang cukup lama dalam alkohol absolut.

Jika DNA hendak diuji, pertama tentu DNA tsb harus ada dalam suasa-

na aquous (larut dalam air buffer Tris-EDTA).

DNA dalam tabung bertindak sebagai templat, untuk dilipatgandakan dalam jumlah salinan eksponensial. DNA target dapat dipilih daerah spesifiknya. Suatu rancangan primer akan membatasi hanya DNA target yang dicetak salin dalam jumlah besar. Alat yang digunakan untuk menyalin DNA target adalah mesin PCR (Polymerase Chain Reaction).

Prinsip PCR pada dasarnya adalah penyalinan DNA terbatas (100 sampai



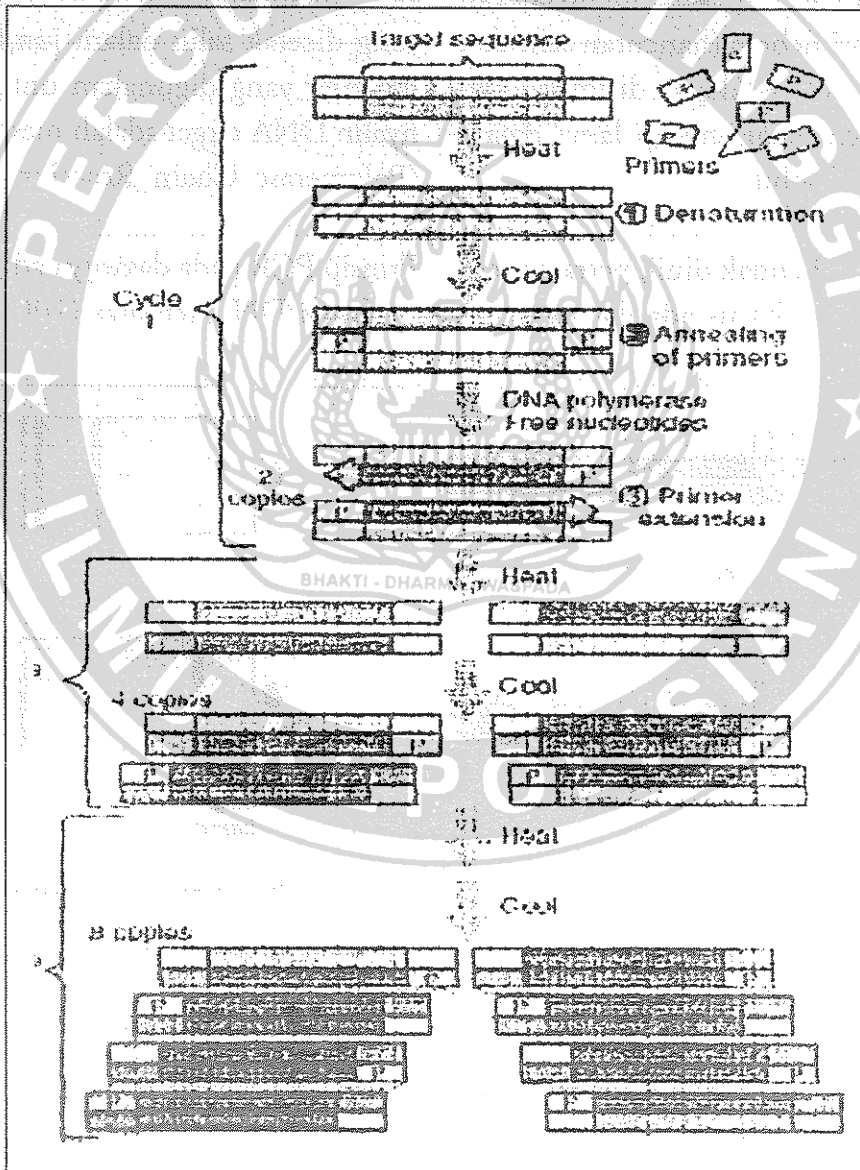
Prinsip dasar bekerjanya mesin PCR sebagai pengganda fragmen DNA yang ditargetkan di atas kerras. Sepasang primer (oligonukleotida, atau urutan pendek asam nukleat) bertindak sebagai pembatas fragmen target. Enzim DNA polimerase bertindak sebagai katalis atau pemandu sintesis DNA. Dengan 30 kali siklus polimerasi akan didapatkan jumlah salinan fragmen DNA target sebanyak 2 pangkat 30. Ini adalah suatu jumlah yang amat banyak untuk divisualkan di atas gel elektroforesis.

dengan 10000 pasang basa DNA) secara in vitro, dengan menggunakan DNA sumber yang kita ekstraksi sebagai templat.

DNA templat diletakkan dalam suatu tabung reaksi yang berisi campuran empat komponen nukleotida (AT-

GC), diberi enzim penyalin DNA (DNA polimerase), lalu diletakkan dalam mesin PCR yang suhunya telah dimanipulasi untuk tujuan memperbanyak DNA spesifik targetnya.

Dalam kondisinya yang optimum mesin PCR akan menyalin DNA



target dalam jumlah besar.

Setelah DNA *tandem repeat* disalin, sekarang kita dapat mengenali marker penanda molekuler (KTP molekuler) dengan cara pemotongan DNA menggunakan enzim pemotong atau enzim restriksi khusus.

Keanekaragaman DNA dapat divisualkan berdasarkan mutasi titik dll yang mengubah susunan huruf DNA. Perubahan ini dikenali dan atau tidak dikenali oleh enzim restriksi yang secara spesifik memotong sisi ingatan urutan huruf tertentu. Dengan dasar ini polimorfisme DNA (keanekaragaman DNA) dapat divisualkan di atas gel elektroforesis.)

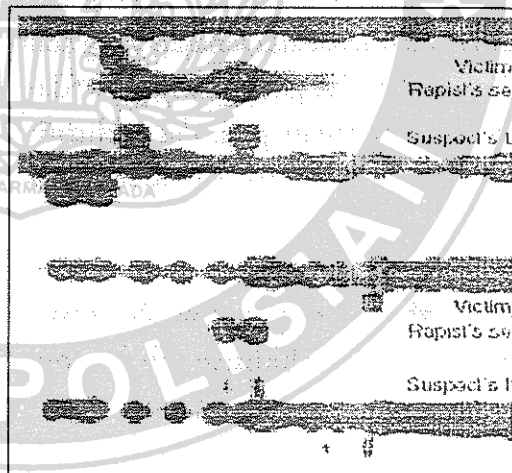
Pemotongan atau tidak terjadinya pemotongan merupakan identitas spesifik pada orang perorang. Dengan cara ini identitas molekuler seseorang dapat dikenali. Jika identitas itu berhubungan dengan tanda lain yang ditemukan dalam situs TKP, maka kita dapat gunakan molekul DNA sebagai alat bukti hukum di persidangan.

3. Bagaimanakah testing DNA dapat dipergunakan untuk alat bukti kejahatan.

Sejauh ini testing DNA untuk keperluan forensik telah dipergunakan secara luas, terutama di negara maju.

Pertama misalnya penentuan mengenai siapakah ayah biologis dari seorang anak. Dalam dunia yang permisive hal ini bisa saja terjadi. Seorang anak sudah pasti dilahirkan dari seorang ibu. Tapi siapakah kontributor sel sperma ini perlu diuji dengan tes DNA.

Kasus kriminal perkosaan kemungkinan meninggalkan jejak sel sperma di celana korban atau di ranjang mesum. Sel-sel yang telah mengering da-



Keanekaragaman DNA *tandem repeat* yang berhasil divisualkan di atas gel elektroforesis tampak sebagai pita-pita DNA (dalam gambar tampak sebagai bercak DNA). Kesamaan DNA pemerkosa dengan DNA darah orang yang dicurigai membimbing kesimpulan bahwa orang yang dicurigai adalah pelaku pemerkosaan.

pat diambil untuk diperiksa DNA-nya.

Kasus pembunuhan mungkin menghasilkan jejak pelaku dalam bentuk darah luka atau rambut pelaku. Ini juga bisa menjadi bukti yang dapat diuji DNANYa untuk memberi indikasi koinsidensi tindak kriminal pelaku.

Kasus-kasus yang terjadi di negara maju adalah perebutan hak warisan, perebutan anak, penentuan ayah biologis untuk memperjuangkan hak waris, perkosaan, pembunuhan dsb. Penentuan korban pesawat jatuh. Peristiwa kebakaran, dll terkadang meninggalkan jejak sisa jenazah yang sulit dikenali di tengah puing abu dan arang. Penentuan gigi, dan akhirnya DNA dapat membantu identifikasi korban

Akhir-akhir ini peristiwa terorisme membayangi kehidupan dunia modern. Polisi harus bekerja keras menentukan jenazah korban siapa saja dan pelakunya siapa dengan berbekal sisa daging di tengah puing peledakan. Ini semua dapat dikerjakan berkat bantuan testing DNA untuk tujuan forensik dan tujuan medis.

4. Apa keuntungan mempergunakan testing DNA untuk teknologi forensik

Keuntungan penggunaan testing DNA bagi pengujian forensik adalah:

1. Tes DNA memiliki ketepatan yang tinggi. Testing golongan darah misalnya masih mempunyai peluang salah, karena distribusi frekuensi golongan darah pelaku di dalam masyarakat cukup tinggi sehingga memungkinkan *redundency* atau pengulangan kesamaan dengan golongan darah dengan orang lain. Demikian juga heritabilitas golongan darah mengikuti teori peluang yang tidak 100% konklusif diwariskan pada anak keturunan. Adapun testing DNA berpeluang amat kecil untuk salah, karena pengulangan tipe molekul DNA yang sama di dalam populasi amatlah sedikitnya sehingga dapat diabaikan. Demikian juga heritabilitas tipe DNA mengikuti teori peluang yang nyaris 100% konklusif karena tipe DNA ini monogenik dan secara langsung diwariskan pada anak keturunan, dan amat mudah divisualkan pewarisannya di atas gel elektroforesis.

2. Tes DNA memiliki sensitifitas yang tinggi, Dengan hanya menggunakan sejumlah kecil sampel yang ditemukan di lapangan, kita sudah dapat menggunakannya untuk tes DNA. Hal ini mengatasi keterbatasan alat bukti di lapangan (TKP), karena biasanya di TKP miskin dengan alat bukti sidik jari (pelaku menutup tangan dengan sarung tangan yang tipis). Golongan darah selain kemungkinan salah cukup besar juga tidak dapat diambil dari TKP karena serum darah yang membeku. Satu-satunya alat bukti yang bisa divisualkan dari sampel amat sedikit adalah dari DNA. Sel darah yang telah beku, sel sperma yang mengering dapat diekstrak DNANYa dan dapat disalin-gandakan dalam jumlah besar dengan mesin PCR dan akhirnya mudah divisualkan di atas gel elektroforesis.
 3. Tes DNA dapat diaplikasikan dari semua jenis sel yang ditemukan di lapangan, sejak dari sel darah, sel rambut, atau daging. Karena itu testing DNA mempunyai banyak alternatif sumber DNA yang dapat diambil dari lapangan. Demikian juga ekstraksi DNA, dan visualisasi keanekaragamannya dapat dilakukan dengan mudah di laboratorium.
 4. DNA merupakan molekul yang amat stabil dibandingkan molekul protein. DNA bukan saja dapat diambil dari sel-sel yang hidup, tapi juga dari sel-sel telah mengering, yang telah terkubur menjadi mayat, bahkan yang telah menjadi fosil sekalipun. Jika beruntung kita bahkan masih dapat mengenali identitas orang yang telah terkubur jadi mayat, yang hanya meninggalkan sisa tulang belulang. Sel yang ada di sela tulang, jaringan pembuluh di tengah geligi masih dapat dilacak DNANYa.
- Dewasa ini bahkan penelitian penentuan spesies yang berasal dari fosil masih rajin dilakukan. Rekonstruksi filogenetis (hubungan kekerabatan spesies) dapat dilacak kembali lewat kesamaan struktur DNA fosil dengan mahluk dewasa ini. Dalam cerita fiksi (berdasar informasi ilmiah) kita pernah melihat film *Jurassic Park* yang menceritakan keberhasilan seorang ahli biologi molekuler menemukan DNA fosil dinosaurus yang lalu ditanam dalam sel telur katak. Film itu memaparkan rekayasa fiksi bahwa DNA genom fosil mahluk hidup yang

telah punah (dinosaurs) berhasil dicangkokkan kembali dalam sel telur mahluk hidup dewasa ini untuk menjadi mesin menghidupkan kembali dinosaurs yang telah punah.

Kesimpulan

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa DNA merupakan molekul pembawa informasi genetik. Salah satu keunikan DNA tersebut adalah bahwa DNA mengandung isi informasi mengenai identitas molekuler seorang individu. Informasi unik tersebut dapat dipergunakan untuk mencari orang yang dicurigai terlibat dalam suatu peristiwa kriminal, dan atau yang berada di dalam situasi kecelakaan yang perlu dikenali identitas personalnya.

Prosedur testing DNA dapat dikerjakan dengan mudah yang pada prinsipnya melibatkan ekstraksi DNA, pemotongan DNA dengan sisi restriksi, dan visualisasinya di gel elektroforesis. Jika DNA ditemukan dalam jumlah sedikit ia perlu diperbanyak dulu dengan mesin PCR, lalu dikenali identitasnya dengan pemotongan restriksi.

Pada dasarnya testing DNA dapat dipergunakan untuk alat bukti kejahatan apa saja yang menyisakan bagian sel hidup di tempat kejadian perkara. Keuntungan mempergunakan testing DNA untuk teknologi forensik adalah bahwa sampel yang dipergunakan dapat relatif amat sedikit, berasal dari sumber sel mana pun asalkan masih mengandung inti, bersifat sensitif dan memiliki presisi yang tinggi. □