

Brute Force Penerapan Pattern Matching pada Aplikasi Pendeteksi Kanker Kulit

Nisa Dian Rachmadi – 13512090
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung
13512090@std.stei.itb.ac.id

Abstract- melanoma merupakan salah satu jenis kanker kulit berbahaya dan dapat menyebabkan kematian. Melanoma dapat dideteksi dari tahi lalat yang tidak beraturan baik warna bentuk dan lainnya.

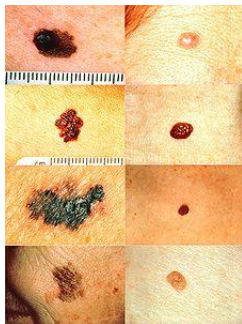
Index terms-melanoma, citra digital, pattern matching

I. PENDAHULUAN

Dewasa ini, pemanasan global sangat sering digencarkan. Hal ini sangat mempengaruhi banyak aspek kehidupan kita salah satunya adalah kesehatan.

Penyakit-penyakit untuk dewasa ini sangat banyak jenisnya, baik karena pengaruh buruk lingkungan. Namun, ternyata tidak hanya suhu yang dapat mempengaruhi berkembang biaknya virus dan/atau bakteri-bakteri.

Pada kulit kita terdapat sel kulit bernama yang bertugas mempertahankan sinar matahari yang masuk menyinari kulit kita agar tidak merusak organ dibawah kulit kita. Ketika akan melakukan pertahanan, maka sel kulit ini akan membelah diri.



Gambar 1.1 Tahi lalat kiri melanoma tahi lalat kanan normal

Sumber: http://www.kdpbiz.com/wp-content/uploads/2010/11/225px-Melanoma_vs_normal_mole_ABCD_rule_NCI_Visu

[als Online.jpg](#) (diakses tanggal 13 mei 2013 pukul 11:39)

Sel kulit ini akan membelah diri tidak hanya karena sinar ultra violet tetapi juga karena kerusakan DNA pada sel tersebut. Bila sel tersebut terus menerus berubah, maka mengakibatkan sel tersebut berubah menjadi kanker, dan dapat menyebabkan kematian.

Pada dasarnya tahi lalat merupakan tumor jinak, namun untuk mengetahui apakah tahi lalat pada tubuh kita merupakan tumor yang jinak atau tidak jinak (yang merupakan kanker).

Kanker kulit jenis ini dinamakan Melanoma. Pada melanoma, akan dicirikan dari adanya tahi lalat yang baik warna atau bentuknya yang tidak normal.

II. TEORI DASAR

A. Pattern Matching

Pattern matching merupakan suatu algoritma untuk melakukan pencarian kecocokan dari sebuah pattern pada sebuah text string dengan mencocokkan setiap elemen pada string dengan pattern bila tidak memiliki kesamaan maka akan melakukan loncatan untuk mencari kesamaan pada posisi lainnya, namun bila sampai string akhir tidak ditemukan maka string tersebut tidak menemukan pattern pada string matching tersebut. Pattern yang dicari akan ditemukan kecocokannya pada indeks posisi string yang mana.

Pada penggunaan pattern matching sendiri, ada 3 algoritma diantaranya Brute Force, KMP, dan Boyer-Moore.

Pada algoritma Brute Force, pencocokan string dilakukan dengan melakukan perbandingan karakter satu persatu, dari karakter pattern dan dari karakter pada stringnya. Bila terdapat perbedaan maka akan dilakukan pergeseran pencocokan dari awal pada pattern namun geser satu dari text awal.

Dengan menggunakan Brute Force terlalu lama dan akan sangat memerlukan waktu yang sangat lama. Lalu ditemukanlah algoritma yang lebih mangkus atau efektif yaitu dengan algoritma KMP dan Boyer-Moore. Pada algoritma KMP dan Boyer-Moore yang loncatan yang dilakukan memiliki fungsi tertentu namun hasilnya tetap benar

B. Brute Force

Brute Force pendekatan yang straightforward untuk memecahkan suatu masalah. *Brute Force* biasanya berdasarkan pada permasalahan yang ada. Algoritma brute force memecahkan masalah dengan sangat sederhana dan jelas. Pada algoritma brute force yang didapatkan pasti hasil yang benar dan efektif namun kompleksitasnya pasti sangat besar daripada algoritma-algoritma lainnya yang dikembangkan dari brute force.

Untuk permasalahan searching dalam struktur data array, algoritma *Brute Force* akan menjelajahi setiap elemen pada array. Sedangkan pada permasalahan pengurutan elemen array, Algoritma *Brute Force* membandingkan setiap elemen yang ada pada larik untuk menentukan urutan. Sedangkan pada permasalahan penelusuran seperti yang telah disebut diatas dan yang lainnya, algoritma brute force akan menelusuri setiap elemen dengan iteratif, dari awal sampai akhir, namun tidak rekursif dan tidak menggunakan teknik non-iteratif lainnya.

Kelebihan algoritma *Brute Force* memiliki kelebihan dibandingkan dengan algoritma lainnya yaitu algoritma *Brute Force* dapat memecahkan hampir sebagian besar masalah. Algoritma *Brute Force* sederhana dan mudah dimengerti. Algoritma *Brute Force* menghasilkan algoritma yang layak untuk beberapa masalah penting seperti pencarian, pengurutan, pencocokan string, perkalian matriks. Algoritma *Brute Force* merupakan algoritma yang sangat dasar karena algoritma tersebut dapat memecahkan sebagian besar masalah juga

Di lain hal, Algoritma *Brute Force* Metode juga memiliki kelemahan: Algoritma *Brute Force* jarang menghasilkan algoritma yang mangkus. Beberapa Algoritma *Brute Force* lambat sehingga tidak dapat diterima. Selain itu juga tidak sekonstruktif/sekreatif teknik pemecahan masalah lainnya.

C. Citra Digital

Citra digital merupakan salah satu bentuk pengolahan gambar yang menggunakan bit. Citra digital ini dipetakan menjadi array dua dimensi dimana array tersebut merupakan pixel pada suatu gambar. Isi dari array tersebut adalah nilai tonal dari setiap pixel pada

suatu gambar. Nilai tonal ini direpresentasikan dalam bentuk bilangan bit.

Contoh dari representasi citra/gambar digital adalah citra dwi warna dibawah ini.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Gambar 2.1 Citra Dwi Warna

Citra dwi warna tersebut direpersentasikan dengan bit pada setiap kotak pixelnya sehingga dapat dikembangkan menjadi citra digital yang setiap pixelnya dikembangkan menjadi citra digital yang berwarna.

D. Tanda-Tanda Kanker Kulit Melanoma

Tanda-tanda dari melanoma adalah adanya tahi lalat yang memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- Asimetri: Tahi lalat tersebut berbentuk asimetri atau tidak memiliki gari simetri.
- Warna tidak merata: tahi lalat tersebut tidak merata atau terlihat tidak ada kesamaan warna pada tahi lalat tersebut.
- Diameter: diameter pada tahi lalat tersebut lebih besar dari 0.25 inches atau sekitar 0.625 cm.
- Garis pinggir tidak merata/tidak membentuk bentuk yang jelas: garis pinggir pada tahi lalat tersebut tidak merata atau tidak seperti lingkaran atau oval atau bentuk-bentuk oval lainnya.
- Memiliki perbedaan yang besar dari satu waktu ke waktu: untuk pemeriksaan secara berkala, akan terlihat perubahan besar dari satu hari ke hari yang lain.

III. BATASAN MASALAH

Pada permasalahan kali ini, kita dapat mendefinisikan foto dari tahi lalat yang diambil selalu pada jarak yang sama sehingga dapat dihitung berapa luas dari tahi

lalat tersebut dan lainnya. Agar selain dapat diukur luasnya juga diperhitungkan kesimetrisannya.

Pengambilan gambar tersebut diambil dari citra digital lalu dikodekan setiap pixelnya ke dalam bilangan bit sehingga dapat terlihat.

Pada saat penyelesaian, terdapat suatu proses merotate gambar, tetapi tidak dijabarkan pada penyelesaian ini.

IV. PENYELESAIAN

Pada penyelesaian persoalan ini, kita membaginya dengan tahap-tahap yang ada pada tanda-tanda kanker kulit melanoma pada bagian II bagian C.

Pertama-tama kita bisa memisahkan mana tahi lalat dan mana kulit biasa. Hal ini dapat dilakukan dengan cara mendapatkan warna kulit pada gambar tahi lalat dibagian pinggir dan kita dapat menghapus warna kulitnya. Untuk penghapusan warna kulitnya dengan cara menghapus pixel-pixel yang warnanya tidak terlalu beda atau bahkan sama seperti warna kulit yang diambil pada pojok foto tahi lalat tersebut.

Proses penghapusan pixel-pixel tersebut dengan cara sebagai berikut:

- Kita akan mendapatkan satu pixel yang isinya warna dari pojok gambar dari tahi lalat tersebut. Misalnya



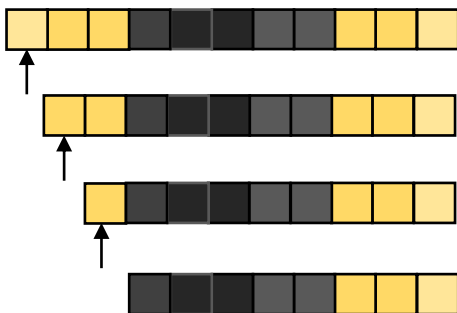
Gambar 4.1 Pixel Warna pada Gambar Kulit Tersebut

- Kita mendefinisikan suatu gambar kita akan menganalisisnya lewat suatu baris array dari satu baris pixel gambar yang ada:



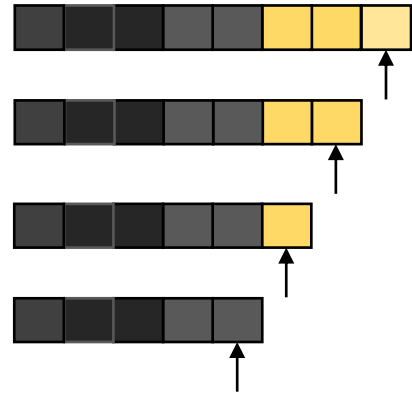
Gambar 4.2 Satu baris pixel yang diambil dari gambar

- Lalu kita akan membandingkan pixel-pixel tersebut dari kiri.



Gambar 4.3 Melakukan perbandingan pada elemen pertama sampai bertemu pixel yang warnanya sangat berbeda komposisinya

- Setelah ditemukan warna yang komposisinya sangat timbang maka pencarian dan penghapusan dimulai dari kanan



Gambar 4.4 proses pengecekan dan penghapusan warna kulit yang bukan tahi lalat

Pengecekan warna kulit tersebut dilakukan dengan cara meng-convert pixel yang akan dicek menjadi bilangan biner lalu menggunakan salah satu algoritma string matching apakah pixel dapat dihapus atau tidak.

Setelah itu kita melakukan penganalisisan tahi lalat yang ada.

A. Penentuan Kesimetrisan Tahi Lalat dan Kemerataan Garis Pinggir pada Tahi Lalat

Untuk menentukan kesimetrisan tahi lalat, kita dapat melakukan pembelahan pada tahi lalat tersebut menjadi dua. Pembelahan tersebut dilakukan pada tengah-tengah array of array tersebut. Sehingga dicocokkan (seperti cermin) dari ujung ke ujung yang lainnya.

Misalnya, bila ada tahi lalat yang dilakukan penghapusan kulitnya lalu diperbesar.

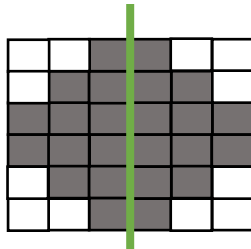


Gambar 4.5 Tahi Lalat yang Diperbesar

Pada tahi lalat tersebut kita dapat membuat garis pada tengahnya setelah itu kita dapat mencocokkan apakah pixel kumpulan pixel tahi lalat pada sebelah kiri merupakan pencerminan tahi lalat pada sebelah kanan?

Pencocokan pixel yang ada tersebut dilakukan dengan cara melakukan pencocokan setiap barisnya lalu dihitung perbedaan jumlah pixel kanan dan pixel kiri. Setelah semuanya dicocokkan, dan didapat jumlah perbedaan antara sisi kanan dan sisi kiri.

Contoh gambar tahi lalat yang dibelah menjadi dua:



Gambar 4.6 Prototype Tahi Lalat yang Dibelah Menjadi Dua

Untuk kemertaaan garis pinggir hal ini dapat dilakukan dengan cara melihat tahi lalat perbaris setelah itu akumulasi jumlah perbedaan jumlah pixel pada tahi lalat dengan jumlah pixel dibawahnya. Bagian kanan dan kiri dibedakan. Hal tersebut dikarenakan garis pinggir pada kanan tidak akan sama dengan garis pinggir pada kiri bagian.

Pada dasarnya sebuah border yang merata (lingkaran atau oval) bila kita meng-zoom in gambar tersebut maka akan terlihat seperti susunan tangga dan berbentuk seperti belah ketupat.

Banyaknya digit perbedaan pixel tidak akan selalu satu pixel dari satu baris ke baris lainnya pada suatu bagian. Misalnya untuk membentuk suatu lekukan pada objek

yang sebenarnya, maka kita memerlukan perbedaan beberapa pixel dari satu baris ke baris lainnya.

B. Penentuan Diameter

Pada dasarnya kita akan sangat sulit menentukan panjang diameter pada tahi lalat karena penentuan ini sangat tergantung dengan jarak antara kamera dan objek (pada hal ini adalah tahi lalat) yang diambil.

Karena sebelumnya kita kana menganggap tahi lalat yang diambil jaraknya akan sama, maka kita dapat melihat gambar 4.5 diatas mencari array baris yang paling panjang pada gambar lalu mengambil array kolom yang paling panjang. Setelah itu kita akan mengambil array yang paling panjang dari keduanya.

Array yang paling panjang tersebut dihitung seberapa panjang array tersebut setelah itu dapat dihitung pnyang aslinya. Hal ini dapat dilakukan penghitunga, dengan pemisalan suatu pixel mewakili panjang berapa.

C. Menentukan Perbedaan Warna pada Tahi Lalat

Penentuan keseragaman warna pada tahi lalat dapat kita lakukan pencocokan pattern pada tahi lalat tersebut. Pattern yang diambil adalah beberapa pixel pada paling tengah tahi lalat (dapat diambil dari pixel dengan index panjang array pada baris yang paling besar dibagi dua untuk baris dan panjang kolom paling besar bagi dua untuk kolom).

Pattern yang telah diambil, sebelum mengecek keseluruhannya, maka kita harus menganalisis apakah pattern yang diambil merupakan warna yang seragam atau bahkan tidak seragam sama sekali. Bila keseragaman tidak terlihat pada pattern ini maka kita dapat melihat bahwa tahi lalat ini berpotensi besar berkembang menjadi kanker kulit.

Setelah pengambilan pattern, walaupun ternyata pattern tersebut memiliki kandungan warna yang sangat tidak merata, kita harus tetap melakukan pengecekan terhadap keseluruhan tahi lalat.



Gambar 4.7 Prototype Tahi Lalat Perpixel

Bila pattern memiliki warna yang berbeda, maka kita bisa mengukur persebaran warnanya dengan cara mencocokkan pixel pada gambar dan pixel pada pattern lalu dicocokkan dengan warna yang paling mirip pada

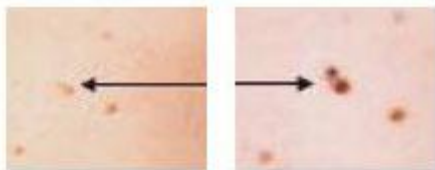
pattern, sehingga setiap pixel pada gambar tahi lalat dapat didefinisikan paling mirip dengan pixel yang mana pada pattern. Setelah semuanya dicek maka kita dapat melihat persebaran warnanya.

Bila pattern tidak mengindikasikan perbedaan warna yang besar, maka kita dapat melakukan pattern matching pada gambar tersebut. Namun perbedaan sistemnya pada pattern matching ini adalah, setiap pixel kita rata-ratakan perbedaan komposisi pada setiap pixel pada gambar dengan setiap pixel pada pattern, sehingga dapat terlihat apakah pixel tersebut dapat sangat berbeda pada pattern atau hampir sama dengan patternnya.

Setiap setelah itu kita dapat melakukan string matching algoritma brute force disetiap pixelnya. Setiap pixel menghasilkan perbedaan presentase pada pixel patternnya. Setelah itu hasil perbandingan pixel patternnya diakumulasi dan dirata-ratakan. Maka terlihat kesebaran kesamaan warna yang ada pada tahi lalat tersebut.

D. Pengindikasian Tahi Lalat yang berkembang

Untuk pengindikasian hal ini maka setiap pemeriksaan harus disimpan setiap kali pemeriksaannya. Setelah disimpan maka bila kita akan membedakannya kita harus mencari persamaan dan perbedaannya. Pada hal ini kita dapat menggunakan string matching. Agar lebih mudah gambar yang baru kita buat gambar dengan tahi lalat berada di pojok kanan, juga kita asumsikan pada setiap foto hanya mengandung satu buah objek tahi lalat.



Gambar 4.8 Gambar Tahi Lalat yang Membesar

Pertama-tama pada gambar yang lama kita mengabaikan kulit yang bukan tahi lalat. Setelah itu tahi lalat yang ada tidak diubah. Untuk gambar yang baru kita juga abaikan kulit yang bukan tahi lalat.

Setelahnya kita cari pada gambar yang baru dibagian mana yang pas dengan gambar lama. Hal tersebut dapat kita lakukan dengan cara membuat suatu array dua dimensi array disebut berisi dengan bilangan biner. Angka biner tersebut mendefinisikan apakah pada pixel posisi tersebut (pada gambar) merupakan kulit atau tahi lalat.

Setelah itu kita lakukan string matching dengan pattern merupakan array biner dari gambar baru dan array biner pada gambar lama dijadikan stringnya.

String matching yang dilakukan adalah melakukan dari pixel paling ujung ke sebelah kiri sampai ditemukan tahi lalat posisi tahi lalat yang sama dengan array biner pada gambar yang baru (tahi lalat pada gambar yang baru berada dipojok kiri atas). Setelah itu kita hitung pada baris yang sama bila ada n maka kita hapus sebanyak n kolom pada array pada gambar yang baru. Setelah itu hitung panjangnya baris pada gambar lama yang tersisa dihitung, bila ada m , maka kita hapus sebanyak penjangnya baris kurang m (agar array pattern memiliki baris sepanjang m) dari baris paling bawah.

Pada array biner gambar yang baru kita dapat membuat array tersebut menjadi sebuah pattern. Setelah itu lihat apakah tahi lalat tersebut membesar dengan melihat banyaknya array yang elemennya merupakan 1. Bila membesar maka tahi lalat tersebut dapat berkembang menjadi kanker.

V. SARAN

Pada makalah ini, banyak sekali suatu kebenaran yang relatif. Hal ini dikarenakan suatu komposisi warna pada gambar digital yang diambil komposisi warna yang satu dengan yang lain akan berbeda padahal warna tersebut sebenarnya sama. Sehingga kita seharusnya dapat menentukan suatu komposisi warna yang akan dijadikan benar atau salahnya.

Presentase-presentase yang dapat memungkinkan menjadi kanker harus dihitung secara kedokteran sehingga dapat memberikan hasil yang tepat pada pemrediksi tahi lalat tersebut

REFERENCE

<http://www.skincancer.org/skin-cancer-information/melanoma> diakses tanggal 9 mei 2014 pukul 12:16

<http://www.ekahospital.com/?p=1503&lang=id> diakses tanggal 13 mei 2014 pukul 11:30

Wicaksana, Ananta P. (2012) Algoritma *Brute Force* dalam *Pattern Matching* pada Aplikasi Pendeteksian Potongan Citra. (Makalah Strategi Algoritma). Institut Teknologi Bandung.

Munir, Rinaldi. () Diktat Kuliah IF2211 Strategi Algoritma. (Diktat kuliah). Institut Teknologi Bandung.

Slide Kuliah IF2211 Strategi Algoritma Pencoockan String tahun 2014

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 19 Mei 2013

A handwritten signature in black ink on a light-colored background. The signature reads "Nisa D.R." with a stylized flourish underneath.

Nisa Dian Rachmadi

13512090