

DETEKSI PENYAKIT PTERIGIUM MENGGUNAKAN HOUGH TRANSFORM DAN FORWARD CHAINING

DETECTION OF PTERIGIUM DISEASE USING HOUGH TRANSFORM AND FORWARD CHAINING

¹Adrian Sabagus Tanazri., ²Purba Daru Kusuma, ³Casi Setianingsih

¹²³Program Studi S1 Sistem Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
¹adriansbgs@outlook.com, ²purbodaru@telkomuniversity.ac.id, ³casie.sn@gmail.com

Abstrak

Mata merupakan salah satu indra yang dipergunakan oleh manusia sebagai penglihatan untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Apabila mata tersebut terkena sebuah penyakit tentu akan mengganggu kemampuan penglihatan dan juga akan membatasi aktivitas manusia.

Pterigium adalah sebuah penyakit mata yang dapat menyebabkan kebutaan, dan sangat sering terjadi di daerah tropis seperti di Indonesia. Sayangnya tidak semua fasilitas kesehatan tingkat 1 mengetahui tentang penyakit pterigium, sehingga pasien dirujuk ke rumah sakit yang lebih memadai seperti fasilitas kesehatan tingkat 2 atau bahkan 3.

Pada tugas akhir ini dibuat sistem pendeteksian pterigium dan pengklasifikasian seberapa parah penyakit tersebut, dengan melakukan segmentasi citra dengan metode Hough Transform yang kemudian dilakukan klasifikasi dengan menghitung luas wilayah piksel pterigium dan juga digunakan sistem pakar agar hasil keluaran dari sistem ini memiliki pernyataan yang akurat.

Hasil akhir dari pengolahan citra dan sistem pakar ini adalah terdeteksi atau tidaknya pterigium serta termasuk tingkat berapa pterigium tersebut. Pada Hough Transform dari hasil pengujian mampu mengenali mana pterigium dan mana yang bukan dengan tingkat akurasi sebesar 82.5%, sedangkan untuk pengujian sistem pakar menggunakan forward chaining didapati akurasi sebesar 100%.

Kata kunci : Pengolahan Citra Digital, Sistem Pakar, Pterigium, Hough Transform

Abstract

Eye is one of human part of body which used by human for viewing and do everyday activities. If those eyes get problem such as sick of course that will interrupt the ability of vision and limit human everyday activities.

Pterygium is one of many eye illnesses which can cause zero visibility or even blindness, and mostly happen in tropical country like Indonesia. Unfortunately, in grade 1 health facility they are still not well known about pterygium, this problem become the patient need to be forwarded to grade 2 or even grade 3 health facility.

In this final project will be build a detection system of pterygium and classified to how damaged it was to the eye, by doing image segmentation with Hough Transform method and then classified by counting pixel of pterygium value and then using expert system for make sure the output of this system will more accurate.

The result from image processing and expert system is statement about detected pterygium or not detected pterygium, meanwhile for expert system the output will be which type is that pterygium. In Hough Transform after do testing the accuracy get 82.5%, and for expert system by using Forward Chaining the accuracy get 100% .

Keywords : Image Processing, Expert System, Pterygium, Hough Transform

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara agraris yang berarti banyak penduduk di Indonesia bekerja pada bidang pertanian untuk dijadikan sebagai mata pencaharian. Namun sayangnya banyak juga petani-petani kita yang terkena penyakit mata yaitu salah satunya adalah penyakit pterigium, dan jumlahnya pun tidak sedikit yaitu sebesar 6.5% atau sekitar 145.111 jiwa [1].

Pterigium adalah salah satu penyakit mata yang terjadi pertumbuhan pada epitel konjungtiva bulbi yang bersifat degeneratif dan juga berkembang yang terdapat pada kelopak mata dan berbentuk segitiga. Di mana pada puncaknya segitiga ini akan menuju ke bagian tengah dari kornea mata dan menyebabkan kebutaan total.

Pterigium tersebar di seluruh dunia namun prevalensi penyakit ini meningkat pada daerah ekuator atau daerah tropis seperti Indonesia. Menurut data dari Penelitian dan Pengembangan Departemen Kesehatan Indonesia, prevalensi pterigium di Indonesia pada kedua mata ditemui 3,2% sedangkan pterigium pada salah satu mata 1,9%. Prevalensi pterigium pada kedua mata tertinggi di Provinsi Sumatera Barat (9,4%), terendah di Provinsi DKI Jakarta (0,4%). Prevalensi pterigium pada salah satu mata tertinggi di Provinsi Nusa Tenggara barat (4,1%), terendah di Provinsi DKI Jakarta (0,2%) [1].

Maka dari itu dibutuhkan sebuah sistem pendeteksian dini melalui sistem pakar dan citra digital, dengan harapan para dokter yang bertugas pada fasilitas kesehatan tahap 1 pun dapat ikut andil dalam pengobatan pterigium. Agar sistem ini memiliki output akurasi yang presisi maka dibutuhkan seorang atau banyak pakar yang diolah dengan metode forward chaining, serta deteksi melalui citra digital dengan metode akuisisi Hough Transform dan metode penghitungan luas wilayah piksel untuk perbandingan citra.

1.2 Tujuan

Sistem ini mampu mendeteksi penyakit pterigium pada manusia dengan citra digital dan sistem pakar dengan menggunakan Hough Transform dan Forward Chaining, dengan harapan dokter-dokter yang bertugas pada fasilitas kesehatan 1 dapat ikut andil dalam pengobatan penyakit pterigium

1.3 Identifikasi Masalah

Beberapa identifikasi masalah yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :
Bagaimana pterigium dapat terdeteksi pada mata manusia oleh sebuah software menggunakan citra digital dan sistem pakar dengan cepat dan juga akurat.

2. Dasar Teori

Bagian ini berisi tentang dasar teori yang digunakan untuk merancang sistem guna mendeteksi pterigium dengan menggunakan metode Hough Transform dan Forward Chaining. Adapun teori penunjang yang digunakan adalah sebagai berikut.

2.1 Pterigium

Pterigium adalah terjadinya pertumbuhan pada daerah lensa mata yang lebih tepatnya pada epitel konjungtiva bulbi, dan terjadi pada negara-negara yang dekat dengan garis ekuator yang di mana penderitanya terpapar sinar ultraviolet secara terus-menerus, sehingga membuat mata terasa kabur, gatal, berair dan merah. Ciri khas dari penyakit pterigium ini selalu ada selaput yang menebal berbentuk segitiga dan selalu menyerang daerah tengah mata, atau pupil mata yang dapat menyebabkan kebutaan [4].

2.2 Citra JPEG

Citra digital pada umumnya merujuk pada pemrosesan citra digital, yaitu melakukan pengolahan terhadap gambar 2 dimensi menggunakan komputer. Citra digital pada komputer juga berarti sebuah array yang berisikan bilangan-bilangan real maupun kompleks yang direpresentasikan oleh deretan bit tertentu. Suatu citra juga dapat didefinisikan sebagai koordinat x dan y atau sebagai fungsi $f(x,y)$ yang berukuran M baris dan N kolom[2]. Citra digital pada umumnya merujuk pada pemrosesan citra digital, yaitu melakukan pengolahan terhadap gambar 2 dimensi menggunakan komputer. Citra digital pada komputer juga berarti sebuah *array* yang berisikan bilangan-bilangan real maupun kompleks yang direpresentasikan oleh deretan bit tertentu. Suatu citra juga dapat didefinisikan sebagai koordinat x dan y atau sebagai fungsi $f(x,y)$ yang berukuran M baris dan N kolom[2].

$$\begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0, M - 1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1, M - 1) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ f(N - 1,0) & f(N - 1,1) & \dots & f(N - 1, M - 1) \end{bmatrix}$$

2.3 Citra Warna

a. RGB

RGB adalah sebuah model warna yang terdiri dari 3 bagian warna utama, yaitu merah, hijau dan biru, dan satu warna ditentukan dari campuran ketiga komponen warna utama tadi. Berikut bentuk koordinat kartesian dari model warna pada RGB, di mana tingkat keabuannya dari sebuah warna ditentukan oleh garis antara putih dan hitam[2].

b. Grayscale

Grayscale merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pixelnya atau berarti kanal RED = GREEN = BLUE. Warna yang dimiliki adalah warna dari hitam, keabuan dan putih. Yang dimaksud tingkat keabuan pada grayscale adalah warna abu yang mendekati hitam atau putih[2].

c. CMYK

CMYK merupakan salah model warna yang terdiri dari 4 kombinasi yaitu *cyan*, *magenta*, *yellow*, dan juga *black*. Pada awalnya model warna ini hanya berbentuk CMY saja, namun karena ketidaksempurnaan dalam memproduksi warna hitam maka ditambahkan K atau *black*.

2.4 Metode Hough Transform

Transformasi *Hough* biasanya digunakan untuk mengisolasi ciri tertentu dalam sebuah citra digital. Metode ini dipakai untuk mendeteksi bentuk geometri berupa garis, lingkaran, elips, dan bangun geometri lainnya. Hal termudah dalam metode transformasi *Hough* ini adalah mendeteksi garis, yaitu dengan rumus sebagai berikut [6]:

$$y = mx + b$$

Sedangkan untuk mendeteksi bentuk lingkaran dapat menggunakan metode transformasi lingkaran *Hough*, dimana persamaannya sebagai berikut:

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r$$

Dimana r adalah radius dan a dengan b adalah koordinat pusat dari lingkaran.

2.5 Forward Chaining

Forward Chaining adalah sebuah metode pencarian informasi dengan teknik pencarian ke depan, yang dimulai dengan informasi yang sudah tersedia kemudian digabungkan oleh aturan-aturan untuk menghasilkan suatu kesimpulan. Dimana informasi yang didapatkan berupa fakta, pengetahuan, yang biasanya didapat dari para ahli atau pakar [8].

Pelacakan maju ini sangat baik jika bekerja dengan permasalahan yang dimulai dengan rekaman informasi awal dan ingin dicapai penyelesaian akhir, karena seluruh proses akan dikerjakan secara berurutan maju. Jika klausa premis sesuai dengan situasi (bernilai TRUE), maka proses akan menyatakan konklusi.

2.6 Certainty Factor

Faktor kepastian (certainty factor) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN pada tahun 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (inexact reasoning) seorang pakar. Teori ini berkembang bersamaan dengan pembuatan sistem pakar MYCIN. Team pengembang MYCIN

mencatat bahwa dokter sering kali menganalisa informasi yang ada dengan ungkapan seperti misalnya: mungkin, kemungkinan besar, hampir pasti. Untuk mengakomodasi hal ini tim MYCIN menggunakan certainty factor (CF) guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap permasalahan yang sedang dihadapi. Secara umum, rule direpresentasikan dalam bentuk sebagai berikut (John Durkin, 1994) :

$$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e]$$

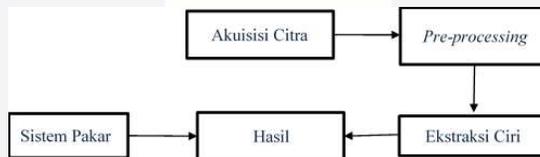
Keterangan:
 CF[h,e] = Faktor kepastian
 MB[h,e] = Measure of belief, ukuran kepercayaan atau tingkat keyakinan terhadap hipotesis (h), jika diberikan evidence (e) antara 0 dan 1
 MD[h,e] = Measure of disbelief, ukuran ketidakpercayaan atau tingkat keyakinan terhadap hipotesis (h), jika diberikan evidence (e) antara 0 dan 1

Kelebihan dari metode ini adalah cocok digunakan pada sistem pakar yang mengukur sesuatu yang pasti atau tidak pasti seperti mendiagnosis penyakit dan perhitungan dari metode ini hanya berlaku untuk sekali hitung, serta hanya dapat mengolah dua data sehingga keakuratannya terjaga.

3. Perancangan

3.1 Perancangan Sistem Secara Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi penyakit Pterigium dimana masukannya berupa sistem pakar dan juga citra tidak langsung dengan menggunakan metode Hough Transform dan Forward Chaining. Pendeteksian dilakukan dengan bahasa pemrograman Python dengan hasil akhir didapati kesimpulan mengenai terdeteksi atau tidaknya penyakit Pterigium tersebut. Secara keseluruhan proses dari pendeteksian penyakit Pterigium dapat dilihat pada blok diagram berikut:

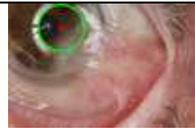
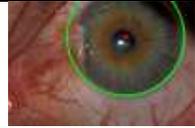


Gambar 3.1 Diagram Alir Sistem

4. Pengujian

4.1 Pengujian Hough Transform

Berikut adalah data hasil pengujian untuk mengetahui kelayakan Hough Transform dengan nilai parameter 111 terhadap akurasi dan juga waktu komputasi dalam mendeteksi iris pada mata.

Nama Citra	Citra	Hasil Pengolahan Citra	Terdeteksi Kornea
Gambar 1		Piksel Terdeteksi: 91 Pterigium: Ya	Tidak
Gambar 2		Piksel Terdeteksi: 634 Pterigium: Bukan	Terdeteksi
Gambar 3		Piksel Terdeteksi: 56 Pterigium: Ya	Terdeteksi

Nama Citra	Citra	Hasil Pengolahan Citra	Terdeteksi Kornea
Gambar 4		Piksel Terdeteksi: 139 Pterigium: Ya	Terdeteksi
Gambar 5		Piksel Terdeteksi: 334 Pterigium: Ya	Terdeteksi

Dari hasil diatas dapat diketahui bahwa Hough Transform mampu untuk mendeteksi bagian iris pada mata, dan hasil penghitungan piksel juga mampu mengenali pterigium. Namun dikarenakan lokasi iris yang tidak sempurna jadi membuat akurasi pendeteksian menurun, terlebih jika ada pantulan cahaya yang dapat mempengaruhi penghitungan jumlah piksel. Dalam Tugas Akhir ini penulis menguji sebanyak 80 citra, dan hanya 66 citra yang benar sehingga tingkat keakuratannya sebesar 82.5%

4.2 Pengujian Sistem Pakar

Pengujian sistem pakar dengan metode Forward Chaining dilakukan guna melihat apakah hasil rancangan sistem pada tugas akhir ini dapat berjalan dengan baik dan juga sesuai, sehingga bisa disimpulkan layak atau tidak layaknya metode Forward Chaining untuk mendeteksi pterigium.

1. Skenario 1

Berikut adalah masukan gejala-gejala yang dipilih pada sistem:

- a. Mata memerah
- b. Terasa silau
- c. Penglihatan menurun
- d. Terasa ada benda asing

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sistem Pakar Skenario 1

Hasil Kondisi	Poin CF	Hasil Pengamatan Pakar
Pterigium Tipe 3	0.99	[✓] Diterima [] Tidak Diterima

Dari tabel 4.2 di atas jika menggunakan penghitungan manual didapati nilai CF sebesar dapat disimpulkan bahwa *Forward Chaining* telah mengambil keputusan bahwa parameter inputan di atas menghasilkan kondisi “Kemungkinan Besar Pterigium Tipe 3”

2. Skenario 2

Berikut adalah masukan gejala-gejala yang dipilih pada sistem:

- a. Mata Merah
- b. Mata Berair
- c. Peka Terhadap Cahaya
- d. Terdapatnya Bintik-Bintik Pada Mata

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sistem Pakar Skenario 2

Hasil Kondisi	Poin CF	Hasil Pengamatan Pakar
Pterigium Tipe 1	0.96	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Tidak Diterima

Dari tabel 4.3 di atas jika menggunakan penghitungan manual didapati nilai CF sebesar dapat disimpulkan bahwa *Forward Chaining* telah mengambil keputusan bahwa parameter inputan di atas menghasilkan kondisi “Mungkin Pterigium Tipe 1”

3. Skenario 3

Berikut adalah masukan gejala-gejala yang dipilih pada sistem:

- a. Mata berair
- b. Peka terhadap cahaya
- c. Penglihatan menurun
- d. Terasa adanya benda asing di mata
- e. Bekerja di luar ruangan

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sistem Pakar Skenario 3

Hasil Kondisi	Poin CF	Hasil Pengamatan Pakar
Pterigium Tipe 2	0.99	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Tidak Diterima

Dari tabel 4.2 di atas jika menggunakan penghitungan manual didapati nilai CF sebesar dapat disimpulkan bahwa *Forward Chaining* telah mengambil keputusan bahwa parameter inputan di atas menghasilkan kondisi “Pasti Pterigium Tipe 2”

4. Skenario 4

Berikut adalah masukan gejala-gejala yang dipilih pada sistem:

- a. Mata merah
- b. Mata berair
- c. Bekerja di luar ruangan
- d. Terasa adanya benda asing di mata

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sistem Pakar Skenario 4

Hasil Kondisi	Poin CF	Hasil Pengamatan Pakar
Pterigium Tipe 1	0.99	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Tidak Diterima

Dari tabel 4.3 di atas jika menggunakan penghitungan manual didapati nilai CF sebesar dapat disimpulkan bahwa *Forward Chaining* telah mengambil keputusan bahwa parameter inputan di atas menghasilkan kondisi “Mungkin Pterigium Tipe 1”

5. Skenario 5

Berikut adalah masukan gejala-gejala yang dipilih pada sistem:

- a. Mata merah
- b. Mata berair
- c. Sering Terkena Cahaya Radiasi
- d. Terasa adanya benda asing di mata

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sistem Pakar Skenario 5

Hasil Kondisi	Poin CF	Hasil Pengamatan Pakar
Pterigium Tipe 1	0.98	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Tidak Diterima

Dari tabel 4.3 di atas jika menggunakan penghitungan manual didapati nilai CF sebesar dapat disimpulkan bahwa *Forward Chaining* telah mengambil keputusan bahwa parameter inputan di atas menghasilkan kondisi “Kemungkinan Besar Pterigium Tipe 1”

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dari pengujian, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan dari tugas akhir ini :

- a) Hasil pengujian keakuratan Hough Transform untuk mendeteksi kornea mata memberikan keakuratan sebesar 71%.
- b) Untuk hasil pengujian keakuratan Hough Transform dalam mendeteksi pterigium dengan menghitung luas wilayah adalah sebesar 82.5%
- c) Hasil pengujian terhadap sistem pakar memberikan keakuratan 100%
- d) Hasil pengujian Certainty Factor pada sistem dengan perhitungan manual menunjukkan hasil yang sesuai.
- e) Hasil pengujian aplikasi melalui kuesioner memberikan hasil bahwa aplikasi ini berguna dan membantu dalam mendeteksi pterigium.

Daftar Pustaka:

- [1] U. A. M. D. S. Erry, "Buletin Penelitian Sistem Kesehatan," *Distribusi dan Karakteristik Pterigium di Indonesia*, vol. 14, no. 1 Januari, pp. 85-87, 2011.
- [2] J. Sasongko Wibowo, "Deteksi dan Klasifikasi Citra Berdasarkan Warna Kulit Menggunakan HSV," *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, vol. 16, no. 2, pp. 118-120, 2011.
- [3] NSW Multicultural Health Communication Service, "Multi Cultural Health Communication," [Online]. Available: <http://www.mhcs.health.nsw.gov.au/publicationsandresources/pdf/publication-pdfs/7370>. [Diakses 19 September 2017].
- [4] D. Putra, dalam *Pengolahan Citra Digital*, Andi, 2010.
- [5] P. M. Prihatini, "Metode Ketidakpastian Dan Kesamaran Dalam Sistem Pakar," *Lontar Komputer*, vol. 2, no. 1, p. 31, 2011.
- [6] J. Borovicka, "Circle Detection Using Hough Transforms Documentation".
- [7] A. J. a. S. I. d. C. Arriawati, "KLASIFIKASI CITRA TEKSTUR MENGGUNAKAN k-NEAREST NEIGHBOUR BERDASARKAN EKSTRAKSI CIRI METODE MATRIKS KOOKURENSI," pp. 2-4, 2011.
- [8] A. a. A. N. A. M. Arsani Widodo, "Penerapan Metode Forward Chaining Pada Aplikasi Sistem," p. 2, 2011.