

SISTEM PENDUKUNG DIAGNOSA IRIDOLOGI DENGAN MENGGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL METODE TRANSFORMASI HOUGH

Reksa Anugrah

Dosen Tetap STMIK Insan Pembangunan

Email: reksaonline@gmail.com

ABSTRAK

Aplikasi dengan menggunakan citra digital semakin banyak diminati. Dewasa ini penggunaan diagnosa tradisional melalui iris mata atau iridologi semakin berkembang, antara lain karena tingginya biaya kesehatan yakni rumah sakit dan tidak efektifnya lembaga penjamin biaya kesehatan. Iridologi adalah diagnosis alternatif dengan biaya rendah untuk memprediksi kondisi kesehatan manusia melalui diagnosa iris mata. Beberapa peneliti telah mengembangkan citra digital untuk iridologi, namun belum mengarah pada spesifik untuk citra iridologi yang memerlukan pengamatan lebih lanjut pada zonanya. Sistem pendukung diagnosa iridologi dengan metode Transformasi Hough adalah solusinya. Sistem yang diusulkan menggunakan Deteksi garis dan deteksi puncak untuk mendeteksi area tertentu pada citra iris mata digital, Penelitian dengan citra digital ini dilakukan terhadap 4 model citra iridologi spesifik yakni, Psora, DarahTinggi, Depresi, dan Arcus Senilis.

Kata kunci: Transformasi Hough; Iridologi; Pengobatan Alami; Citra Digital.

PENDAHULUAN

Pengolahan citra digital dapat didefinisikan sebagai ilmu memodifikasi citra digital melalui komputer digital. Perubahan-perubahan yang terjadi dalam gambar biasanya dilakukan secara otomatis dan bergantung pada algoritma yang dirancang dengan hati-hati. Hal ini berbeda jelas dengan yang lain seperti menyentuh foto menggunakan alat *airbrush* diperangkat lunak pengedit foto, dimana gambar diproses secara manual dan keberhasilan tugas tergantung pada kemampuan manusia [13].

Pengolahan citra merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual. Proses ini mempunyai ciri data masukan dan informasi keluaran yang berbentuk citra. Istilah pengolahan citra digital secara umum didefinisikan sebagai pemrosesan citra dua

dimensi dengan komputer. Dalam definisi yang lebih luas, pengolahan citra digital juga mencakup semua data dua dimensi.

Meskipun sebuah citra kaya informasi, namun sering kali citra yang kita miliki mengalami penurunan intensitas mutu, misalnya mengandung cacat atau noise, warnanya terlalu kontras atau kabur, tentu citra seperti ini akan sulit direpresentasikan,, sehingga informasi yang didapat menjadi berkurang. Agar citra yang mengalami gangguan mudah direpresentasikan, maka citra tersebut perlu dimanipulasi, menjadi citra lain yang kualitasnya lebih baik.

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra khususnya dengan menggunakan komputer menjadi citra yang lebih baik. Umumnya operasi-operasi pengolahan citra diterapkan pada citra apabila :

a. Kurangnya kualitas penampakan pada citra.

- b. Elemen didalam perlu untuk dikelompokkan atau dicocokkan dan diukur.
- c. Sebagian citra perlu digabung dengan bagian citra lain.

Metodologi pengolahan citra [17], terdiri dari:

1. **Pembentukan Citra (*Data Acquisition*):** Menentukan data yang diperlukan dan memilih metode perekaman citra digital.
2. **Pengolahan Citra Tingkat Awal (*Image Preprocessing*):** Meningkatkan kontras, menghilangkan gangguan geometrik / radiometrik, menentukan bagian citra yang akan diobservasi.
3. **Segmentasi Citra (*Image Segmentation*) dan Deteksi Tepi (*Edge Detection*):** Melakukan partisi citra menjadi wilayah-wilayah objek atau menentukan garis batas wilayah objek.
4. **Seleksi dan Ekstraksi Ciri (*Feature Extraction and Selection*):** Seleksi cirri memilih informasi kuantitatif dari cirri yang ada, yang dapat membedakan kelas-kelas objek secara baik. Ekstraksi cirri mengukur besaran kuantitatif cirri setiap piksel.
5. **Representasi dan Deskripsi:** Suatu wilayah dapat direpresentasi sebagai suatu list titik-titik koordinat dalam *loop* yang tertutup, dengan deskripsi luasan / perimeternya.
6. **Pengenalan Pola (*Pattern Recognition*):** Memberikan label kategori objek pada setiap piksel citra berdasarkan informasi yang diberikan oleh deskriptor atau ciri piksel yang bersangkutan.

7. **Interpretasi Citra (*Image Interpretation*):** Memberikan arti pada objek yang sudah berhasil dikenali.

8. **Penyusunan Basis Pengetahuan:** Basis pengetahuan ini digunakan sebagai referensi pada proses *template matching / object recognition*.

Inovasi teknologi biometrik yang spektakuler, seperti pengenalan iris mata, berguna untuk hal baru seperti pelacakan orang atau obat-obatan. Karena tekstur yang khas, warna, ketepatan, dan kesederhanaannya dibandingkan dengan metode biometrik lainnya, iris mata banyak mendapat perhatian di tahun-tahun terakhir. Analisis iris mata seseorang dapat mengungkapkan informasi tentang ketidakseimbangan kesehatan organ dalam tubuhnya. Metode pengobatan alternatif yang menggunakan diagnosis iris mata, dikenal dalam literatur sebagai iridologi. Iridologists melihat mata dan iris, yang merupakan 'jendela' untuk melihat kondisi kesehatan tubuh manusia [6]. Salah satu alat yang berguna untuk iridologists adalah Iridologi *charts*(diagram iridologi). Iridologi *charts*, membagi iris mata menjadi beberapa zona/segmen, masing-masing zona/segmen dikaitkan dengan organ atau sistem internal tubuh. [7]

Daerah tekstur permukaan iris, yang menawarkan informasi bermanfaat, dapat terungkap dengan menggunakan tekstur komputer dan analisis warna. Beberapa peneliti telah mengembangkan aplikasi iridologi pada komputer pribadi untuk mengganti metode manual mereka, dan yang

lainnya telah mengembangkan iridologi pada *smartphone*, namun diagnosis iridologi pada citra spesifik, yang memerlukan ketelitian tinggi masih dirasakan sulit dikomputerisasi.

Jadi, kami mengusulkan Sistem Pendukung Diagnosa Iridologi dengan menggunakan Transfromasi Hough. Aplikasi yang diusulkan menggunakan Deteksi Garis untuk mendeteksi area tertentu pada citra iris digital. Dengan metode ini kita bisa menemukan pola data dan juga membuat kompresi data dengan menurunkan dimensi tanpa kehilangan banyak informasi.

IRIDOLOGI UNTUK PENGOBATAN ALAMI

Alat radiologi digunakan sebagai alat standar medis untuk memeriksa kondisi kesehatan seseorang melalui gambar organ dalamnya, misalnya Ultrasonografi (ginjal, limpa, pankreas, rongga, otot, dan rahim), CT scan (otak, paru-paru, hati, kardiovaskular, dan perut), dan MRI (tulang punggung otak, dan sendi). Perangkat yang digunakan tentu saja menghabiskan banyak biaya. Ada metode alternatif untuk mendeteksi fungsionalitas gangguan organ dalam, yang disebut Iridologi. Metode ini mempelajari beberapa tanda pada struktur iris mata sebagai cerminan berbagai organ tubuh dan sistem [8]. Beberapa negara Eropa seperti Jerman, Swiss, dan Swedia telah mengenal Iridologi dalam waktu yang cukup lama dan lebih dari 80 persen Heilpraktiker (praktisi kesehatan non-medis) mempraktikkan metode ini. Sejarah iridologi dimulai pada tahun 1800 ketika dokter Hungaria, Dr. Ignatz mengamati perubahan pada iris beberapa

pasien yang sembuh dari penyakit. Lalu ia menjadi orang pertama yang menciptakan *Iris Chart*. Dr. Bernard Jensen merevisi grafik/diagram tersebut yang kemudian digunakan secara internasional. Menurut Iridologi, daerah tertentu iris mata kita mewakili kondisi organ tertentu. Semua area spesifik dipetakan dalam *Iris Chart* [4].

Secara etimologi iridologi berasal dari kata ‘iri’ yng berarti iris mata dan logos yang berarti ilmu, jadi iridologi adalah ilmu yang mempelajari iris mata. Adapun secara istilah iridologi adalah suatu kaidah (cara) menganalisa penyakit melalui perubahan warna, rupa, bentuk dn simbol-simbol yang terdapat pada iris mata.

Iris mata manusia dapat menggambarkan sistem tubuh, kekuatan dan kelemahannya, tahap kesehatan (levels of health) dan perubahan yang terjadi dalam tubuh.

Selain iris mata, organ dalam sistem tubuh manusia juga digambarkan oleh usus. Kedua bagian tubuh manusia ini secara bersama-sama akan menggambarkan seluruh organ dalam sistem tubuh. Melalui analisa pada iris mata di sebelah kiri dan kanan, maka kita mampu mengenali berbagai tanda yang mewakili bagian (tubuh) tertentu. Dengan cara ini akan memudahkan membuat rumusan secara lengkap mengenai disease dan disorder pasien serta membuat sinergi penawar (obat) yang tepat.

Pembagian Tujuh Zona Pada Iris Mata

Iris mata manusia dibagi menjadi tujuh zona (lingkaran). Masing-masing zona

menggambarkan kondisi organ tubuh tertentu, apakah organ yang bersangkutan sehat atau mengalami gangguan. Pembagian ini berlaku untuk mata kanan (right) maupun mata kiri (left).[18]

Pembagian tujuh zona tersebut adalah sebagai berikut:

1. Lingkaran pertama menggambarkan perut
2. Lingkaran kedua menggambarkan usus
3. Lingkaran ketiga menggambarkan jantung, bronchial, pankreas, adrenal, kelenjar pitutary (pitutiry gland) dan kantung empedu
4. Lingkaran keempat menggambarkan prostat, uterus (rahim) dan skeleton (rangka)
5. Lingkaran kelima menggambarkan otak, paru-paru, hati, spleen, ginjal, tiroid dan lain-lain
6. Lingkaran keenam menggambarkan otot-otot, saraf motorik, limpatik dan peredaran darah
7. Lingkrn ketujuh menggambarkan kulit dan saraf-saraf sensorik

Iris Mata Dan Hubungannya Dengan Tubuh Manusia

Seperti yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya, bahwa iris mata bisa menggambarkan kondisi beberapa organ yang terdapat dalam tubuh. Kondisi ini berlaku untuk iris mata, mata kanan (right = R) maupun mata kiri (left =L).

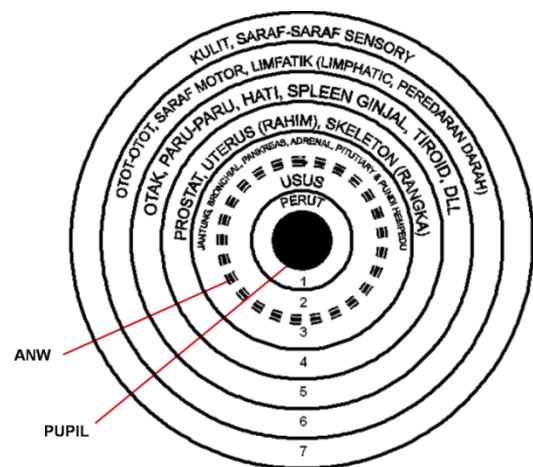
Mata yang sempurna (strong consitution) menggambarkan sistem badan yang tidak diserang oleh berbagai penyakit

akan tampak bersih dari berbagai tanda-tanda adanya toksid.

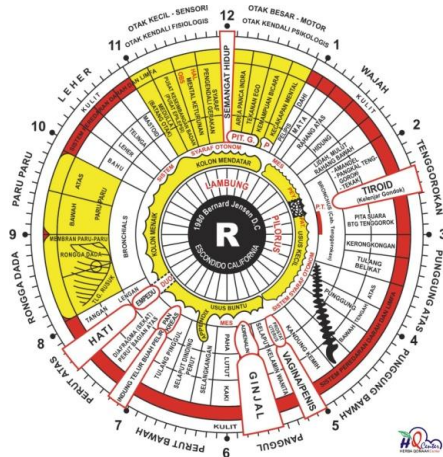
Bagi penduduk asia orang yang memiliki kondisi tubuh seperti ini tampak pada matanya yang berwarna kuning.

Sementara tubuh yang tidak sempurna atau berpenyakit pada iris matanya akan menunjukan tanda-tanda tertentu. Berikut ini adalah tanda-tanda yang ditunjukan iris mata jika kondisi tubuh tidak sempurna (sakit):

- a. Garis-garis toksid
- b. Sepadan mata
- c. Lingkaran mata
- d. Kantung toksid
- e. Sepadan toksid
- f. Getaran / gelombang

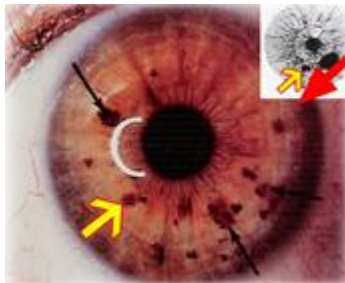
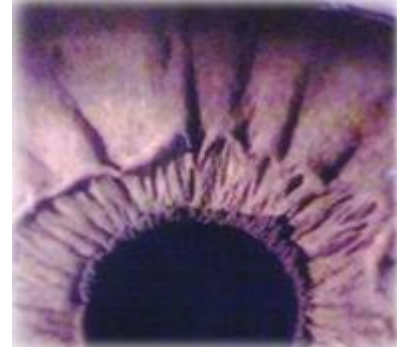
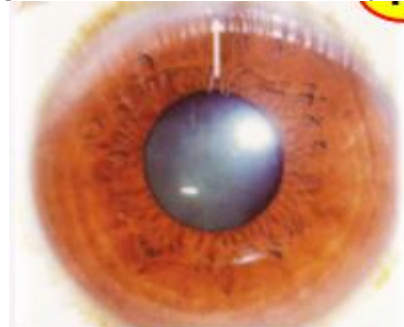


Gambar 1. Diagram Iridologi [9]



Gambar 2. Jensen Iris Chart [4]

Sebagai tambahan, berdasarkan putaran searah jarum jam pada diagram iridologi di atas, iridologi juga memiliki beberapa bentuk model gambar, berikut adalah yang akan dipakai pada penelitian metode Segmentasi Berbasis Regio ini: Psora, DarahTinggi, Depresi, dan Arcus Senilis. [9].

Gambar 3. Contoh Iris untuk *Psora* Pengobatan Alami dari HPA, Malaysia [9]Gambar 4. Contoh Iris untuk *DarahTinggi* Pengobatan Alami dari HPA, Malaysia [9]Gambar 5. Contoh Iris untuk *depresi* Pengobatan Alami dari HPA, Malaysia [9]Gambar 6. Contoh Iris untuk *Arcus Senilis* Pengobatan Alami dari HPA, Malaysia [9]

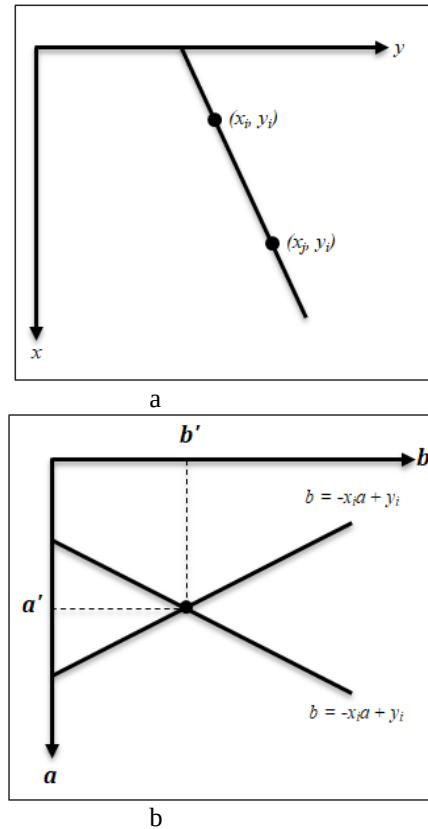
DESAIN APLIKASI

A. Deteksi Garis Menggunakan Transformasi Hough

Secara ideal, metode yang didiskusikan dalam bagian sebelumnya, piksel yang muncul hanya tepi. Dalam prakteknya, piksel yang dihasilkan jarang mengkarakteristikan tepi secara lengkap karena adanya noise, memisahkan tepi dari iluminasi yang tidak seragam. Algoritma deteksi tepi biasanya diikuti dengan prosedur linking untuk merakit piksel tepi ke dalam tepi yang bermakna. Satu pendekatan yang bisa digunakan untuk mencari dan me-link-kan segmen garis dalam citra adalah Hough transformation [Hough, 1962].

Diberikan sejumlah titik di dalam citra (biasanya adalah citra biner), andaikan diinginkan untuk mencari subset dari titik-titik ini yang terletak pada garis lurus. Satu kemungkinan solusi adalah pertama mencari semua garis yang ditentukan oleh setiap pasangan titik-titik dan kemudian mencari semua sub-set dari titik-titik yang menutup garis tertentu. Permasalahan dengan prosedur ini adalah bahwa prosedur ini meliputi pencarian $n(n-1)/2 \sim n^2$ garis dan kemudian melakukan $n(n(n-1)/2) \sim n^3$ perbandingan dari setiap titik pada semua garis. Pendekatan ini secara komputasi terlarang tetapi merupakan kebanyakan aplikasi trivial.

Dengan transformasi Hough, perhatikan sebuah titik (x_i, y_i) dan semua garis yang lewat sepanjang garis tersebut. Secara tidak terbatas banyak garis yang lewat sepanjang (x_i, y_i) , semua yang mencapai persamaan slope-intercept $y_i = ax_i + b$ untuk beberapa nilai a dan b . penulisan persamaan seperti $b = -x_i a + y_i$ dan memperhatikan ab -plane (disebut juga parameter space) menghasilkan persamaan garis tunggal untuk pasangan tetap (x_i, y_i) . Selanjutnya titik kedua (x_j, y_j) juga mempunyai garis space parameter yang diasosiasikan dengannya, dan garis ini beririsan dengan garis (x_i, y_i) pada (a', b') , di mana a' adalah slope dan b' adalah intercept dari garis yang berisi (x_i, y_i) dan (x_j, y_j) dalam xy -plane. Kenyataannya, semua titik yang mengisi garis ini mempunyai garis dalam space parameter di mana intercept berada di (a', b') . Gambar 7 mengilustrasikan konsep ini.



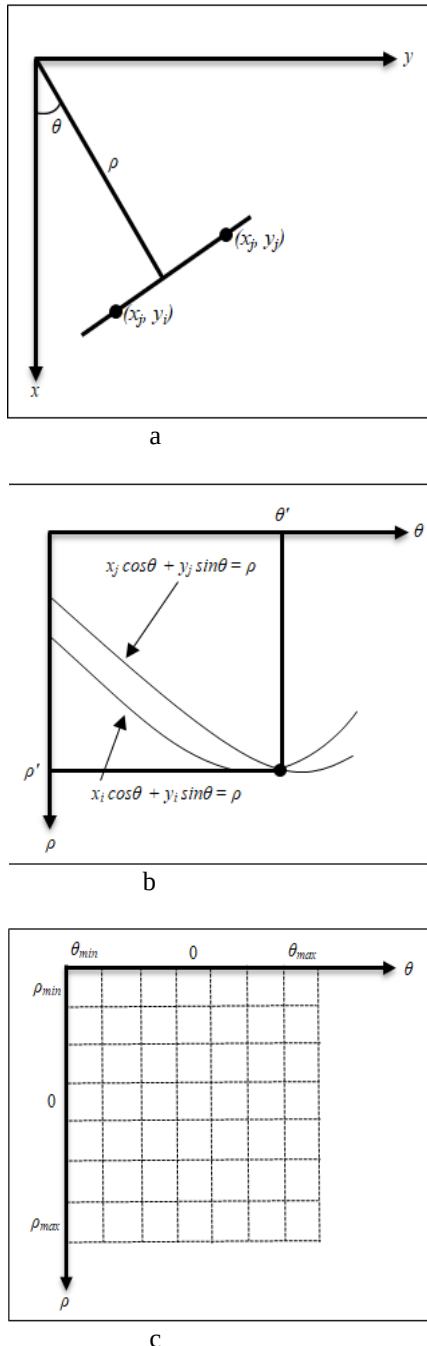
Gambar 7 (a) xy -plane; (b) parameter space

Prinsipnya, garis parameter-space berkorespondensi ke semua titik citra (x_i, y_i) yang di plot, dan kemudian garis citra dapat dikenali dengan angka besar dari irisan garis parameter-space. Kesulitan dalam prakteknya dengan pendekatan ini adalah bahwa a (slope dari garis) mendekati tak terhingga sebagai garis yang mendekati arah vertical. Cara untuk kesulitan ini adalah menggunakan representasi normal garis:

$$x \cos \theta + y \sin \theta = \rho$$

Gambar 8.19(a) mengilustrasikan interpretasi geometris parameter ρ dan θ . Garis horizontal mempunyai $\theta = 0^\circ$, dengan ρ akan sama dengan x -intercept positif. Dengan cara yang sama, garis vertical mempunyai $\theta = 90^\circ$, dengan ρ akan sama dengan y -intercept positif, atau $\theta = -90^\circ$, dengan ρ akan sama dengan y -intercept negatif. Setiap kurva

sinusoidal dalam gambar 8.19(b) merepresentasikan keluarga garis yang lewat sepanjang titik tertentu (x_i, y_i) . Irisan titik (ρ', θ') berkorespondensi ke garis yang lewat sepanjang (x_i, y_i) dan (x_j, y_j) .



Gambar 8 (a) Parameterisasi (ρ, θ) garis dalam xy-plane; (b) Kurva sinusoidal ρ - θ -plane; (c) Pembagian ρ - θ -plane dalam cell accumulator

Komputasi transformasi Hough muncul dari membagi lagi parameter space $\rho\theta$ ke dalam apa yang disebut accumulator cells, sebagaimana diilustrasikan dalam gambar 8.19(c), di mana (ρ_{min}, ρ_{max}) dan $(\theta_{min}, \theta_{max})$ adalah range yang dibutuhkan dari nilai parameter. Biasanya range maksimum nilai adalah $-90^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ dan $-D \leq \rho \leq D$, di mana D adalah jarak antar sudut dalam citra. Cell pada koordinat (I, j) dengan nilai accumulator $A(I, j)$, berkorespondensi ke bujur sangkar yang diasosiasikan dengan parameter space koordinat (ρ_i, θ_j) . Awalnya, cell-cell ini diberi nilai nol. Kemudian, untuk setiap titik nonbackground (x_k, y_k) dalam plane citra, θ sama setiap pembagian lagi diizinkan nilai pada sumbu θ dan menyelesaikan hubungan ρ menggunakan persamaan $\rho = x_k \cos \theta + y_k$. Hasil dari nilai ρ kemudian dimasukkan ke nilai sel terdekat sepanjang sumbu ρ . Korespondensi sel accumulator ditingkatkan. Di akhir prosedur ini, nilai Q adalah $A(I, j)$, berarti bahwa titik-titik Q dalam xy-plane terletak pada garis $x \cos \theta_j + y \sin \theta_j = \rho_i$. Jumlah pembagian dalam $\rho\theta$ -plane menentukan akurasi kolinearitas titik-titik ini.

Fungsi untuk perhitungan transformasi diberikan kemudian. Fungsi ini membuat penggunaan matriks sparse, yaitu matriks yang berisi angka kecil dari elemen non-zero. Karakteristik ini memberikan keuntungan dalam space penyimpanan matriks dan waktu komputasi. Diberikan matriks A , untuk mengkonversinya ke format matriks sparse

dengan menggunakan fungsi `sparse`, yang mempunyai sintaks:

`S = sparse(A)`

Contoh:

```
>> A = [0 2 0 5 0
        1 3 0 0 6
        0 0 0 0 7
        0 0 4 0 8] ;
>> S = sparse(A)
S =
    (2,1)      1
    (1,2)      2
    (2,2)      3
    (4,3)      4
    (1,4)      5
    (2,5)      6
    (3,5)      7
    (4,5)      8
```

Output ini adalah daftar elemen non-zero dari `S`, gabungan baris dan kolomnya. Elemen diurutkan berdasarkan kolom.

Sintaks yang lebih sering digunakan dengan fungsi `sparse` berisi lima argument input:

`S = sparse(r, c, s, m, n)`

Di sini, `r` dan `c` menunjukkan vector baris dan kolom, elemen non-zero dari matriks yang ingin dikonversi ke format sparse, Parameter `s` adalah vector yang berisi nilai yang berkaitan dengan pasangan indeks (`r,c`), `m` dan `n` adalah dimensi baris dan kolom untuk matriks hasil. Misalnya, matriks `S` dalam contoh sebelumnya dapat dibuat secara langsung dengan perintah:

```
>> S = sparse([2 1 2 4 1 2 3 4],
              [1 2 2 3 4 5 5 5],
              [1 2 3 4 5 6 7 8], 4, 5)
```

Jika diberikan matriks sparse `S` yang dibuat dengan sembarang bentuk sintaks, maka full

matriks bisa diperoleh kembali menggunakan fungsi `full`, dengan sintaks:

`A = full(S)`

Misalnya:

```
>> A = full(S)
A =
    0     2     0     5     0
    1     3     0     0     6
    0     0     0     0     7
    0     0     4     0     8
```

Untuk mengeksplorasi transformasi Hough berdasarkan deteksi garis dalam MATLAB, perlu dituliskan fungsi `Hough.m`, yang menghitung transformasi Hough. Koding fungsi ini terlampir di lampiran B. Sintaks yang digunakan adalah:

`H = Hough(f)`

Misalnya:

```
>> f=zeros(101,101);
>> f(1,1) = 1; f(101,1)=1; f(1,101)=1;
>> f(101,101)=1; f(51,51)=1
```

Pada gambar 8(b) menampilkan hasilnya, ditampilkan dengan fungsi `imshow`.

```
>> H = Hough(f);
>> figure, imshow(H, [ ]);
```

Memvisualisasi transformasi Hough dalam plot yang besar juga sering digunakan, dengan sumbu yang berlabel. Dalam kode berikutnya akan memanggil fungsi `Hough` dengan tiga output argumen; dua argumen output yang berikutnya berisi nilai θ dan ρ yang berkorespondensi ke setiap kolom dan baris dari matriks transformasi Hough. Vektor ini, θ dan ρ , dapat dilewatkan sebagai argumen input pada fungsi `imshow` untuk mengontrol label sumbu horizontal dan vertical. Juga dilewatkan pilihan `'notruesize'`

pada `imshow`. Fungsi `axis` digunakan untuk menghidupkan label `axis` dan membuat tampilan yang diisi dengan bentuk persegi panjang pada gambar. Fungsi `xlabel` dan `ylabel` digunakan untuk melabeli sumbu menggunakan notasi LaTeX-style untuk huruf Yunani.

```
>> [H, theta, rho] = Hough(f);
>> figure, imshow(theta, rho, H,
[ ], 'notruesize');
>> axis on, axis normal;
>> xlabel('\theta'),
ylabel('\rho');
```

Gambar 8(c) menampilkan hasil berlabel. Interseksi dari tiga kurva sinusoidal $\pm 45^\circ$ mengindikasikan bahwa ada dua set dari tiga titik-titik collinear dalam `f`. Interseksi dari dua kurva sinusoidal pada $(\theta, \rho) = (-90, -100)$, $(0, 0)$, $(0, 100)$ mengindikasikan bahwa ada empat set titik-titik collinear yang berada sepanjang garis vertical dan horizontal.

B. Deteksi Puncak Transformasi Hough

Langkah pertama penggunaan transformasi Hough untuk deteksi garis dan linking adalah deteksi puncak. Pencarian yang berarti dari puncak yang berbeda dalam transformasi Hough dapat menjadi tantangan. Karena kuantitas dalam space citra digital, kuantitas dalam space parameter transformasi Hough seperti fakta bahwa tepi dalam citra tidak sepenuhnya lurus. Puncak dari transformasi Hough untuk menempatkan lebih dari satu sel transformasi Hough. Satu strategi dalam masalah ini adalah sebagai berikut:

a. Mencari sel transformasi Hough yang berisi nilai tertinggi dan merekam lokasinya.

- b. Menekan (mengeset menjadi nol) sel transformasi Hough dalam pertengahan tetangga dari maksimum yang ditentukan pada langkah 1.
- c. Mengulangi sampai jumlah puncak yang diharapkan ditemukan, atau sampai threshold yang ditentukan telah tercapai.

Fungsi `Houghpeaks` mengimplementasikan strategi ini (kode terlampir pada lampiran B). Fungsi ini akan diperlihatkan contoh penggunaannya pada contoh point ke 3.

3. Deteksi Garis Transformasi Hough

Satu set kandidat puncak yang telah diidentifikasi dalam transformasi Hough, sisanya akan ditentukan jika ada segmen garis yang di asosiasikan dengan puncak tersebut seperti ketika mereka mulai dan berakhir. Untuk setiap puncak, langkah pertama adalah mencari lokasi dari semua piksel non-zero dalam citra yang di kontribusikan ke puncak tersebut. Untuk tujuan ini, `M-function` `Houghpixels` dapat digunakan (terlampir di Lampiran B).

Piksel yang diasosiasikan dengan lokasi yang ditemukan menggunakan fungsi `Houghpixels` harus dikelompokkan ke dalam segmen garis. Fungsi `Houghlines` menggunakan strategi berikut:

1. Memutar lokasi piksel $90^\circ - \theta$ sehingga berada kira-kira sepanjang garis vertical.
2. Urutkan lokasi piksel oleh sumbu `x` yang diputarnya.
3. Gunakan fungsi `diff` untuk menempatkan gaps. Abaikan gaps kecil; hal ini akan mempengaruhi penggabungan segmen garis tetangga yang memisahkan space kecil.

4. Kembalikan informasi terhadap segmen garis yang lebih panjang daripada panjang threshold minimum.

Dalam contoh ini digunakan fungsi Hough, Houghpeaks dan Houghlines untuk mencari segmen garis dalam citra biner f [gambar 8.7(f)]. Yang pertama adalah menghitung dan menampilkan transformasi Hough, gunakan finer angular spacing dari default ($\Delta\theta = 0.5$ dari 1.0).

```
>>[H,theta,rho]=Hough(g_canny_best,0.5);
>>figure, imshow(theta,rho,H, [ ],
'notruesize'), axis on, axis normal;
>>xlabel('\theta'); ylabel('\rho');
```

Selanjutnya dengan menggunakan fungsi Houghpeaks untuk mencari tujuh puncak transformasi Hough yang terlihat signifikan:

```
>> [r, c] = Houghpeaks(H, 7);
>> Hold on
>> plot(theta(c),rho(r),'linestyle',
'none','marker','s','color','w');
```

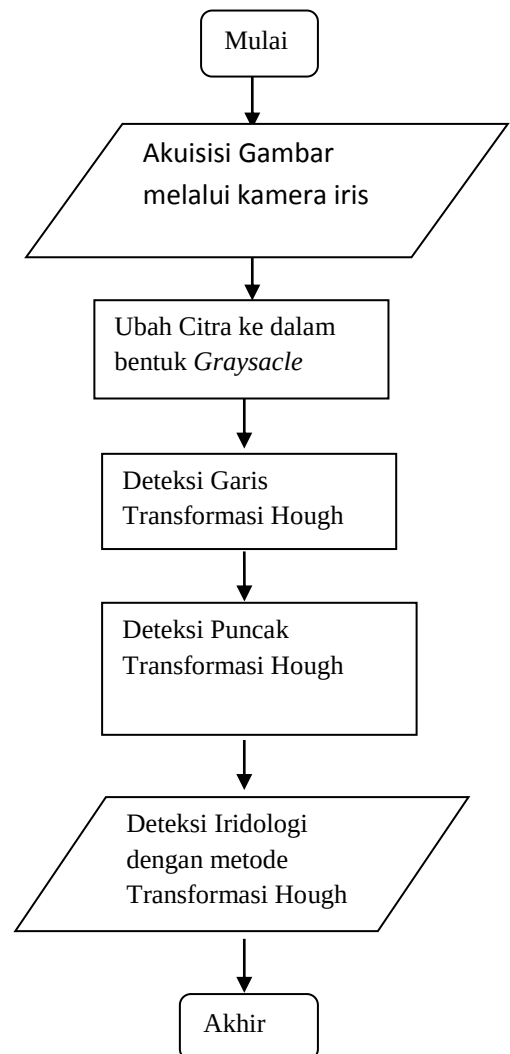
Gambar 8.21(a) menampilkan transformasi Hough dengan lokasi puncak yang ditingkatkan. Akhirnya, gunakan fungsi Houghlines untuk mencari link line segmen dan meningkatkan line segmen pada citra biner asli menggunakan fungsi imshow, hold on, dan plot:

```
>>lines =Houghlines(g_canny_best,theta,
rho,r,c);
>>figure,imshow(g_canny_best),hold on
>>for k =1:length(lines)
Xy =[lines(k).point1; lines(k).point2];
Plot(xy(:,2),xy(:,1),'LineWidth',4,
'color',[0.6 0.6 0.6]);
```

Gambar 8(b) menampilkan citra hasil dengan segmen terdeteksi yang ditingkatkan ketebalannya dengan garis abu-abu.[10]



Gambar 9. Pengambilan Citra dengan PROLiNK WebCam Utility



Gambar 10. Diagram desain aplikasi

Kami menggunakan beberapa nilai ambang untuk menentukan mana yang paling bagus. Lubang menunjukkan kelemahan tubuh yang ditunjuk oleh searah jarum jam pada grafik. Gagasan penelitian ini adalah untuk mengasumsikan lubang atau luka adalah daerah gelap (hitam) setelah pupil.

Thresholding adalah teknik pengolahan citra dimana gambar masukan (*grayscale*) diminta ke dua tingkat abu-abu, yaitu dikonversi ke gambar biner. Setiap piksel pada gambar asli dibandingkan dengan ambang batas; Hasil perbandingan tersebut akan menentukan apakah pixel akan dikonversi menjadi hitam atau putih. Algoritma *thresholding* yang paling sederhana (*thresholding global*, *im2bw* di MATLAB) menggunakan satu nilai untuk keseluruhan gambar. [13]

HASIL EKSPERIMENTAL

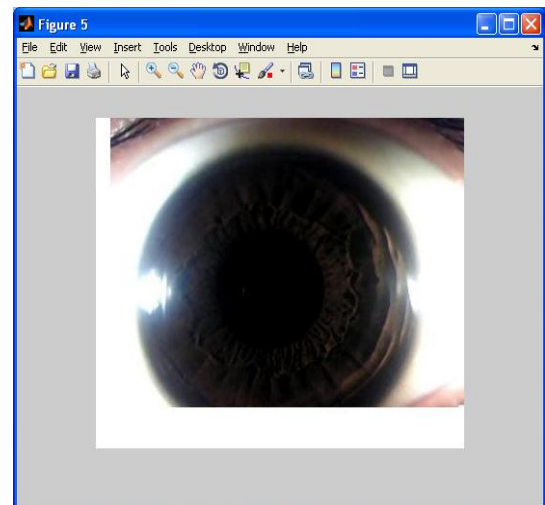
Sistem yang diusulkan dikembangkan dengan menggunakan Matlab, *Technical Computing Language*. Sebagai masukan, sistem akan menerima sepasang gambar yang berisi mata kiri dan kanan. Hasilnya dipaparkan sebagai alat deteksi kesehatan dan pengobatan alami. Untuk menjalankan aplikasi ini, pengguna harus memasukkan gambar mata untuk dianalisis. Ada dua cara, mengambil gambar mata langsung menggunakan kamera perangkat *mobile* atau mengambil *file* gambar yang telah tersimpan di memori.

Hasil percobaan bagian 1:

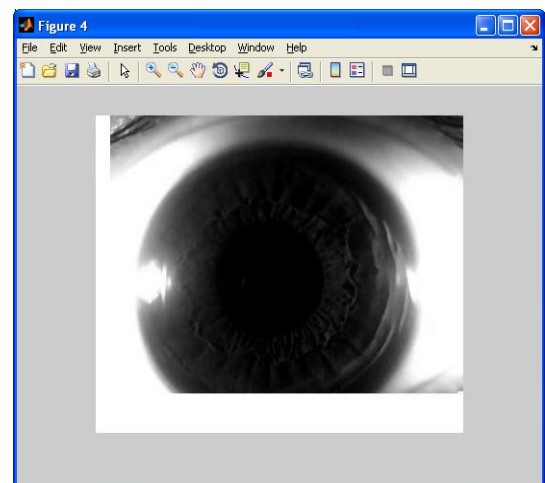
Ini bekerja dengan mengubah RGB menjadi Grayscale, gambar Grayscale yang nilainya 0-255 dikonversi ke gambar biner

dengan nilai ambang (ambang batas), nilainya mendekati hitam (0), hitam (0), yang mendekati putih (255) sampai putih (1).

untuk model citra Psora, DarahTinggi, Depresi, dan Arcus Senilis, menggunakan metode segmentasi berbasis region yakni citra iris mata pasien diolah untuk mendapatkan bagian Zonanya.



Gambar 11. Citra iris mata RGB dan hasil Transformasi Hough Deteksi Garis.



Gambar 12 Citra iris mata setelah Transformasi Hough deteksi puncak. Peneliti memilih ide ini untuk model citra iridologi Psora, DarahTinggi, Depresi, dan

Arcus Senilis, atas dasar titik berat identifikasi model citra iridologi tersebut pada bentuk Zonanya.



Gambar 13 diagnosa iridologi secara manual dengan *penlight*

Tabel 1 Akurasi Hasil Bagian 1 (Deteksi Garis) Dibandingkan Dengan Pemeriksaan Iridologis

No.	Experimental Result				
	Threshold	Accuracy (%)			
Deteksi Garis		Psora	Darah Tinggi	Depresi	Arcus Senilis
1.	0.70	50	45	60	75
2.	0.69	50	55	70	75
3.	0.68	65	60	80	95
4.	0.67	60	65	75	90
5.	0.66	70	55	70	90
6.	0.65	65	50	65	70

Dalam model matematis *thresholding global* didefinisikan:

$$g(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{if } f(x, y) \geq T \\ 0 & \text{if } f(x, y) < T \end{cases}$$

$g(x, y)$ adalah citra output dari citra biner, $f(x, y)$ adalah gambar masukan dalam bentuk gambar grayscale. T adalah nilai ambang batas. Bila T konstan, pendekatan ini disebut *thresholding global*. [13]

Tabel 2 Akurasi Hasil Bagian Deteksi Puncak Dibandingkan Dengan Pemeriksaan Iridologis

No.	Experimental Result
-----	---------------------

	Threshold	Accuracy (%)			
Deteksi Puncak		Psora	Darah Tinggi	Depresi	Arcus Senilis
1.	0.70	80	75	50	55
2.	0.69	90	75	60	55
3.	0.68	95	90	65	60
4.	0.67	90	95	65	70
5.	0.66	80	80	50	55
6.	0.65	65	70	50	50

KESIMPULAN

Aplikasi diagnosa iridologi berdasarkan analisis iris untuk pengobatan alami dapat dikomputerisasi. Sistem iridologi yang membutuhkan ketelitian tinggi untuk Zonanya dapat menggunakan metode **Transformasi Hough Deteksi Garis baik untuk 2 model citra iridologi** yakni depresi dan arcus senilis sedangkan **Transformasi Hough Deteksi Puncak baik untuk 2 model yang lainnya** yakni Psora dan darah tinggi. **Hasil percobaan Transformasi Hough baik untuk model citra iridologi pada nilai ambang 0.77.** Dapat diterapkan pada PC, bisa dilanjutkan untuk dapat diterapkan pada perangkat mobile, di mana-mana, dan dapat digunakan untuk solusi pengobatan alami. Sistem tersebut bisa memberi prediksi dengan akurasi yang baik. Tapi masih banyak masalah pada akurasi menyangkut tingkat terang cahaya pada pengambilan citra, **nilai ambang bisa jadi berbeda untuk tingkat keterangan cahaya pada lingkungan yang berbeda.** Oleh karena itu, elaborasi penelitian ini untuk menyelesaikan permasalahan yang telah disebutkan diperlukan untuk memperkaya fungsionalitas sistem Iridologi.

Impian kita adalah pemakai bisa melakukan diagnosa kesehatannya, mencegah, mengobati dengan obat tradisional alami yang bisa didapat dengan mudah di mana saja, kapanpun (dimanapun), tanpa perlu ke Rumah Sakit untuk diagnosa medis juga tidak perlu lagi ke apotek untuk mendapatkan bahan kimia sintetis. (obat).

REFERENSI

- [1] National Health Statistics Report 18: *Costs of Complementary and Alternative Medicine (CAM) and Frequency of Visits to CAM Practitioners: United States, 2007*. 15 pp. (PHS) 2009-1250. July 30, 2009.
<http://www.cdc.gov/NCHS/data/nhsr/nhsr018.pdf>
- [2] National Health Statistics Report 12: *Complementary and Alternative Medicine Use Among Adults and Children: United States, 2007*. 24 pp. (PHS) 2009-1250. December 10, 2008.
<http://www.cdc.gov/nchs/data/nhsr/nhsr012.pdf>
- [3] Holley AP, Gorawara-Bhat R, Dale W, Hemmerich J, Cox-Hayley D, Palliative Access Through Care at Home: experiences with an urban, geriatric home palliative care program; *J Am Geriatr Soc*. 2009, 57(10):1925-31.
- [4] David Habsara Hareva, "Implementation of Iridology Application on Smartphone," The Proceedings of The 7th ICTS, Bali, May 15th-16th, 2013 (ISSN: 9772338185001).
- [5] Ridza Azri Ramlee, Khairul Azha and Ranjit Singh Sarban Singh (2011). "Detecting Cholesterol Presence with Iris Recognition Algorithm," *Biometric Systems, Design and Applications*, Mr Zahid Riaz (Ed.), ISBN: 978-953-307-542-6
- [6] Bernard Jensen, *Science and Practice of Iridology*. 2005
- [7] Adrian Iodin, "Medical Diagnosis System based on Iris Analysis," *Acta Technica Napocensis Electronics and Telecommunications* Volume 50, Number 4, 2009
- [8] Frank Navratil, "For Your Eyes Only: A Fascinating Look at the Art and Science of Iris Diagnosis, the Diagnostic Method of the New Millennium," published by Frank Navratil, 2001.
- [9] Tuan Haji Ismail bin Ahmad, "Panduan Intibah," Institut Latihan Herba Al Wahida sdn.bhd, 2007.
- [10] Prasetyo, Eko "Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya menggunakan Matlab", ANDI Yogyakarta 2014.
- [11] Abderrahim Bourouis, "Ubiquitous Mobile Health Monitoring System for Elderly (UMHMSE)," *International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT)*, Vol 3, No 3, June 2011
- [12] Yvette E. Gelogo, "Unified Ubiquitous Healthcare System Architecture with Collaborative Model," *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering* Vol. 8, No. 3, May, 2013

- [13] Marques, Oge, *Practical Image and Video Processing Using Matlab*, John Wiley & Sons, Inc, New Jersey, 2011
- [14] Nazori AZ, *Komputasi Terapan Lanjutan*, Universitas Budi Luhur, Jakarta, 2014.
- [15] Sianipar, *Matlab Untuk pemrosesan citra digital*, Informatika Bandung, 2015.
- [16] Wijaya, *Pengolahan Citra digital menggunakan Matlab image processing toolbox*, Informatika Bandung, 2017.
- [17] Hermawati, Fajar Astuti, *Pengolahan Citra Digital Konsep & Teori*, ANDI, Yogyakarta, 2013.
- [18] Indah Sri Yuliatin, *“Menjadi Dokter Muslim metode Ilahiyah, Alamiyah dan Ilmiah”* Islamic Multimedia, Surabaya 2009.