

## Sistem Pendukung Pembacaan Karakter Manusia dengan Menggunakan Pengolahan Citra Digital untuk Rekomendasi HRD

Reksa Anugrah

Dosen tetap Universitas Insan Pembangunan Indonesia

Email: [reksaonline@gmail.com](mailto:reksaonline@gmail.com)

DOI: <https://doi.org/10.58217/joceip.v19i2.97>

### **ASTRAK**

Aplikasi dengan menggunakan citra digital semakin banyak diminati. Saat ini penggunaan pembacaan karakter manusia untuk kepentingan *Human Resource Development* (HRD) semakin berkembang, antara lain karena tingginya persaingan dunia kerja, kemajuan AI (Artificial Intelligence). Pembacaan karakter manusia melalui fisik manusia sudah ada dalam literatur masa lalu. Beberapa peneliti telah mengembangkan citra digital untuk psikologi, namun belum mengarah pada spesifik untuk citra psikologi yang memerlukan pengamatan lebih lanjut pada zonanya. Sistem pendukung pembacaan karakter manusia dengan menggunakan pengolahan citra digital adalah solusinya. Sistem yang diusulkan menggunakan Deteksi garis dan deteksi puncak untuk mendeteksi area tertentu pada citra hidung digital. Penelitian dengan citra digital ini dilakukan terhadap beberapa model bentuk hidung, berdasar literatur masa lalu, Kitab Firasat ArRazi.

Kata kunci: Golomb Rice; Psikologi; KarakterManusia; Citra Digital, Hidung.

### **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 kwantitatif dari cirri yang ada, yang dapat membedakan kelas-kelas objek secara baik. Ekstraksi cirri mengukur besaran kwantitatif 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 telapak tangan, berguna untuk hal baru seperti pelacakan orang atau obat-obatan. Karena tekstur yang khas, warna, ketepatan, dan kesederhanaannya dibandingkan dengan metode biometrik lainnya, telapak tangan banyak mendapat perhatian di tahun-tahun terakhir. Analisis telapak tangan seseorang dapat mengungkapkan informasi tentang ketidakseimbangan kesehatan organ dalam tubuhnya. Metode pengobatan alternatif yang menggunakan diagnosis telapak tangan, dikenal dalam literatur sebagai psikologi. Psikologs melihat mata dan iris, yang

merupakan ‘jendela’ untuk melihat kondisi kesehatan tubuh manusia [6]. Salah satu alat yang berguna untuk psikologs adalah Psikologi *charts*(diagram psikologi). Psikologi *charts*, membagi telapak tangan 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 psikologi pada komputer pribadi untuk mengganti metode manual mereka, dan yang lainnya telah mengembangkan psikologi pada *smartphone*, namun diagnosis psikologi pada citra spesifik, yang memerlukan ketelitian tinggi masih dirasakan sulit dikomputerisasi.

Jadi, kami mengusulkan Sistem Pendukung Diagnosis Psikologi dengan menggunakan Transformasi Hough. Aplikasi yang diusulkan menggunakan Deteksi Garis untuk mendeteksi area tertentu pada citra telapak tangandigital. Dengan metode ini kita bisa menemukan pola data dan juga membuat kompresi data dengan menurunkan dimensi tanpa kehilangan banyak informasi.

## **MEMEBACA KARAKTER MANUSIA MELALUI BENTUK TUBUH**

Kepribadian selalu menjadi misteri kehidupan. Para psikolog dunia selalu berupaya mengungkapnya, seperti yang dilakukan Sigmund Freud (1856-1939). Dia banyak mengungkap kesenangan (pleasure) sebagai elemen mendasar mendeteksi kepribadian seseorang. Mereka yang mengalami kegundahan, atau kecemasan, diperkirakan tidak mendapatkan pasokan kesenangan yang lancar, dan begitu sebaliknya.

Psikolog lainnya, Abraham Harold Maslow juga punya pandangan mengenai kepribadian. Menurutnya, hal mendasar dalam kepribadian adalah kebutuhan yang harus terpenuhi. Lima kebutuhan Maslow digambarkan dalam piramida yang selalu disebutkan banyak pembicara masalah ini. Pertama adalah kebutuhan dasar seperti makan,

minum, tempat tinggal. Kedua adalah penghargaan. Lainnya adalah: bersosial dan kasih sayang, keamanan, dan aktualisasi diri. Jauh sebelum mereka hadir, khazanah keilmuan Islam sudah lebih dahulu berusaha misteri kepribadian. Di antara ulama yang mengkaji hal ini adalah Fakhruddin Ar-Razi (1150-1210 M). Beliau banyak dikenal sebagai penafsir (mufassir) dengan karya Mafatihul Ghayb-nya. Padahal dia juga pengkaji fisiognomi melalui kitabnya Al-Firasah.

Kitab ini memiliki beberapa rahasia yang menarik dikaji.

**Pertama**, ditulis oleh ulama rujukan dunia. Sejarah Islam mencatat al-Imam Syaikhul Islam Fakhruddin Ar-Razi sebagai ahli hikmah yang juga menguasai teologi, fikih, dan lainnya. Pandangannya menjadi rujukan banyak ulama hingga detik ini, meski dia hidup pada abad ke-13 masehi.

**Kedua**. Ada kisah menarik dalam buku ini yang membuat kita tersenyum, bahkan tertawa. Ceritanya begini. Seorang ahli ilmu watak dan kepribadian bernama Aqlimun kerap menjadi rujukan. Masyarakat kerap berkonsultasi kepadanya untuk mengetahui seperti apa sifat dan kecenderungan psikologis seseorang.

Suatu ketika, seorang raja ingin menguji keahlian Aqlimun. Sang raja memerintahkan seniman melukiskan dirinya sebagai orang yang terhormat. Setelah jadi, seorang kurir diperintahkan untuk mengirim lukisan itu kepada Aqlimun. Satu pesan yang harus selalu dipegang si kurir, jangan sampai Aqlimun mengetahui lukisan itu dari raja.

Kurir itu kemudian berangkat menemui si ahli watak. Ketika sampai ke tujuan, kurir menunjukkan lukisan itu. Aqlimun kemudian menatapi dan menganalisisnya. Setelah itu, sang ahli menyimpulkan, bahwa orang yang ada di lukisan itu suka berzina.

Kesimpulan itu sempat ditolak beberapa warga sekitar, karena tak memercayai hasil analisis Aqlimun. Ada yang menuding Aqlimun menghasilkan kesimpulan bodoh dan tidak masuk akal. Namun, apapun omongan orang, sang kurir tetap menyampaikan analisis sang ahli watak kepada raja.

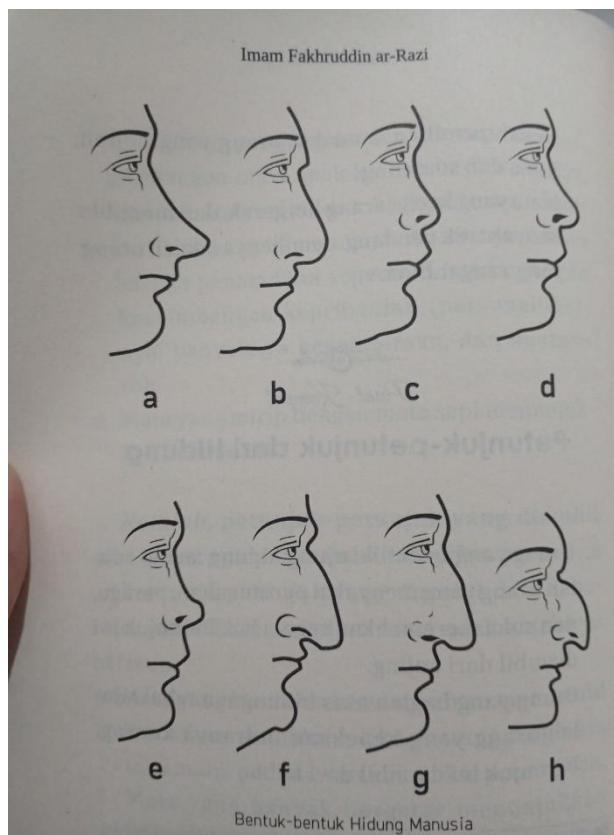
Tak disangka, raja pun kagum dengan analisis itu. Seketika itu, sang raja menunggangi kudanya untuk mendatangi Aqlimun. "Engkau benar. Aku memang seperti yang engkau katakan, hanya saja aku pandai menutupi perbuatan mesum yang kulakukan itu," kata sang raja.

Satu jenis firasat yang disebut dengan "*Firasat Khalqiyah*" (membaca karakter melalui bentuk tubuh).<sup>[18]</sup>

*Firasat khalqiyah* adalah ilmu yang disusun oleh para ahli kedokteran dan ilmuwan-ilmuwan dari cabang lain (semisal psikologi dan lain sebagainya) untuk membaca atau meramalberbagai sifat (karakter) berdasarkan keadaan atau bentuk sejumlah anggota tubuh. Sebab, diantara keduanya-keadaan anggota tubuh dan watak-terdapat berbagai hubungan atau keterkaitan yang telah ditetapkan oleh oleh kekuasaan (hikmah) Allah swt. Mereka kerap menjadikan "kondisi lahirlah" sebagai indikasi dari "kondisi batiniah" karenamereka meyakini adanya hubungan erat antara keduanya, sebagaimana yang telah ditetapkan oleh hikmah Allah. *Firasat khalqiyah* penting sekali untuk dipelajari mengingat kejahatan kian merebak dan kerusakan moral di daratan atupun di lautan Bisa menjelaskan gambaran kondisi jasmani dan rohaninya.

- a. Orang yang memiliki ujung hidung lancip adalah orang yang menyukai permusuhan, peragu, dan suka meremehkan segala hal. Petunjuk ini diambil dari anjing.
- b. Orang yang bagian atas hidungnya tebal adalah orang yang kepekaan indranya kurang. Petunjuk ini diambil dari babi.
- c. Orang yang memiliki hidung tebal dan penuh adalah yang kurang pemahaman. Petunjuk ini diambil dari kerbau.
- d. Orang yang pangkal hidungnya pesek adalah orang yang besar syahwatnya terhadap wanita. Petunjuk ini diambil dari unta.
- e. Orang yang hidungnya memiliki lubang besar adalah seorang pemarah. Petunjuk ini diambil dari kemiripan bentuk hidung seperti itu dengan hidung orang yang sedang marah.

- f. Orang yang hidungnya melengkung mulai dari dahi adalah orang yang tidak tahu malu. Petunjuk ini diambil dari burung gagak.
- g. Orang yang hidungnya melengkung adalah orang yang jiwanya baik. Petunjuk ini diambil dari burung elang.
- h. Orang yang hidungnya dalam dan bagian dahinya bulat disertai dengan lekuk condong ke atas adalah orang yang nafsu birahinya besar. Petunjuk ini diambil dari ayam jantan.<sup>[18]</sup>



Gambar 1, Psikologi, Bentuk Hidung<sup>[18]</sup>

## DESAIN APLIKASI

### Pengkodean Golomb- Rice

Di samping pengkodean Huffman dan arithmetic, terdapat satu lagi skema pengkodean Golomb-Rice (GR), yang sederhana dan efisien untuk mengkodekan integer dengan distribusi Laplacian. Tidak seperti pengkodean Huffman, pengkodean ini tidak perlu menyimpan buku-kode. Dalam pengkodean prediktif atas

citra-citra bergerak, piksel diferensial yang dikodekan (bukan nilai piksel aktual yang dikodekan). Piksel differensial berupa integer dan secara umum terdistribusi secara eksponensial.

Perhatikan bahwa distribusi Laplacian merupakan istilah lain dari distribusi eksponensial. menunjukkan dua frame dari runtun Trevor. Histogram atas frame diferensial ditampilkan pada gambar , dimana grafik sebelah atas merupakan histogram dari frame diferensial. Grafik tersebut hampir simetrik di sekitar nilai nol dan memiliki bentuk eksponensial. Anda juga telah melihat distribusi semacam itu pada distribusi koefisien-koefisien detail dari transformasi wavelet diskrit atas suatu citra. Telah ditunjukkan bahwa pengkodean atas integer yang terdistribusi secara eksponensial dua-sisi menggunakan GR adalah sederhana dan lebih efisien dibandingkan pengkodean Huffman maupun pengkodean arithmetic.<sup>[8]</sup>

Pengkodean GR mengkodekan integer positif. Diberikan  $n$  sebagai sebuah integer positif yang akan dicari pengkodean GR terhadapnya dan diberikan  $m=2^k$ , dimana  $k$  adalah sebuah integer positif. Selanjutnya  $n = Q \times m + R$ , dimana quotient  $Q = nm$  dan sisa  $R = n - mQ$ . Pengkodean GR untuk  $n$  didapatkan dengan menyambung kode unary dari  $q$  dengan representasi biner  $k$ -bit atas integer  $R$ . Kode unary dari 3, misalnya, adalah tiga nol diikuti dengan sebuah "1", yaitu, 0001. Dijit "1" berperan sebagai kode penghenti dalam kode unary. Sebagai contoh, diberikan  $n=7$  dan  $m=2^3=8$ . Maka,  $Q=74=1$  dan  $R=3$  adalah 11. Penyambungan kode unary dengan kode biner tersebut menghasilkan kode GR, yaitu 0111.

Meskipun pengkodean GR hanya dapat diterapkan pada integer positif, integer negatif dapat pula dikodekan menggunakan GR dengan terlebih dahulu memetakannya menjadi integer positif. Jadi dalam pengkodean GR, langkah pertama adalah memetakan integer menjadi nilai positif. Pemetaan ini bisa dilakukan dengan

### Prosedur Pengkodean GR

Diberikan sebuah integer  $n$  yang akan dikodekan dan sebuah  $m = 2k$ , dimana  $k$  adalah suatu integer positif.

Petakan  $n$  menjadi  $n$  menggunakan persamaan pemetaan yang telah disebutkan.

Hitung quotient  $Q = nm$  dan sisa  $R = n - mQ$ .

Sambung kode unary dari  $Q$  dengan kode biner  $k$ -bit dari  $R$

#### Prosedur Penndekodean GR

Pendekodean GR adalah sederhana dan dapat dijelaskan dan dapat dijelaskan sebagai berikut. Diberikan kode GR atas sebuah integr dan nilai dari  $m$ ,

Hitung  $k = \log_2 m$ .

Hitung jumlah nol dimulai dari posisi bit paling signifikan sampai ditemukan “1”. Jumlah nol ini menghasilkan nilai  $Q$ .

Hitung  $P = m \times Q$

Perlakukan sejumlah  $k$  dijat sisa di dalam kode GR sebagai representasi biner  $k$ -bit dari integer  $R$ ,  $n = P + R$ .

Integer terdekode adalah

Sebagai contoh, jika  $m = 4$  dan kode GR adalah 0000110, maka  $Q = 4$ ,  $P = 4 \times 4 = 16$ ,  $R=2$ , dan  $n = 16+2=18$ . Oleh karena itu ,  $n = 18/2 = 9$ . Di sisi lain, jika kode GR adalah 0000101, maka  $n = 16+1=17$ , yang merupakan sebuah integer ganjil. Oleh karena itu,  $n = -(17+1))/2 = -9$ .

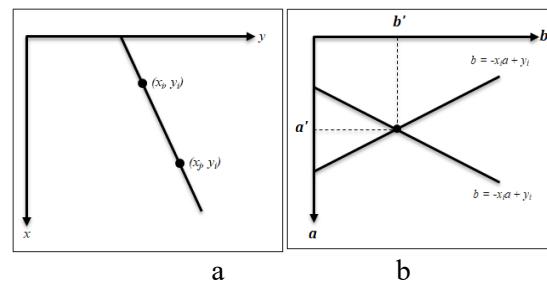
#### 1. Deteksi Garis Menggunakan Transformasi Hough

Secara ideal, metode yang didiskusikan dalam bagian sebelumnya, piksel yang muncul hanya tepi. Dalam praktiknya, piksel yang dihasilkan jarang mengkarakteristikkan 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-linkkan 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  $n(n - 1))/2 \sim n^3$  perbandingan dari setiap titik pada semua garis. Pendekatan ini secara komputasi terlarang tetapi merupakan kbanyaknya 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 mempunyain garis dalam space parameter di mana intercept berada di  $(a', b')$ . Gambar 2 mengilustrasikan konsep ini.



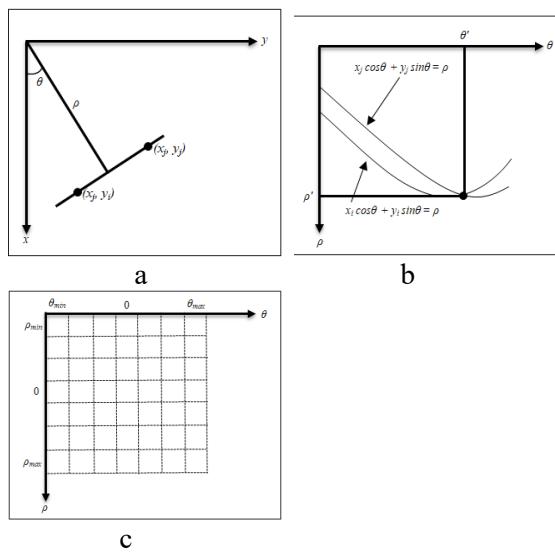
Gambar 2 (a) xy-plane; (b) parameter space

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 praktiknya 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 3(a) mengilustrasikan interpretasi geometris parameter  $\rho$  dan  $\theta$ . Garis horizontal mempunyai  $\theta = 0^\circ$ , dengan  $\rho$  akan sama dengan x-intercept positif. Dengan cara yang sama, garis vertical mempunyai  $\theta = 90^\circ$ , dengan  $\rho$  akan sama dengan y-intercept positif, atau  $\theta = -90^\circ$ , dengan  $\rho$  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  $(\rho', \theta')$  berkorespondensi ke garis yang lewat sepanjang  $(x_i, y_i)$  dan  $(x_j, y_j)$ .



**Gambar 3** (a) Parameterisasi  $(\rho, \theta)$  garis dalam xy-plane; (b) Kurva sinusoidal  $\rho\theta$ -plane; (c) Pembagian  $\rho\theta$ -plane dalam cell accumulator. Komputasi Golomb Ricemuncul dari membagi lagi parameter space  $\rho\theta$  ke dalam apa yang disebut accumulator cells, sebagaimana diilustrasikan dalam gambar 8.19(c), di mana  $(\rho_{min}, \rho_{max})$  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  $(\rho_i, \theta_j)$ . Awalnya, cell-cell ini diberi nilai nol. Kemudian, untuk setiap titik nonbackground  $(x_k, y_k)$  dalam plane citra,  $\theta$  sama setiap pembagian lagi diizinkan nilai pada sumbu  $\theta$  dan menyelesaikan hubungan  $\rho$  menggunakan persamaan  $\rho = x_k \cos \theta + y_k \sin \theta$ . Hasil dari nilai  $\rho$  kemudian dimasukkan ke nilai sel terdekat sepanjang sumbu  $\rho$ . 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 mempunya sintaks:

$$S = \text{sparse}(A)$$

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:

$$S = \text{sparse}(r, c, s, m, n)$$

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 Golomb Rice 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 3(b) menampilkan hasilnya, ditampilkan dengan fungsi imshow.

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

Memvisualisasi Golomb Rice 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  $\theta$  dan  $\rho$  yang berkorespondensi ke setiap kolom dan baris dari matriks transformasi Hough. Vektor ini, theta dan rho, 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'),
```

Gambar 3(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.

## 2. Deteksi Puncak Transformasi Hough

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

- Mencari sel Golomb Rice yang berisi nilai tertinggi dan merekam lokasinya.
- Menekan (mengeset menjadi nol) sel Golomb Rice 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 diasosiasikan 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 dikontribusikan 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:

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

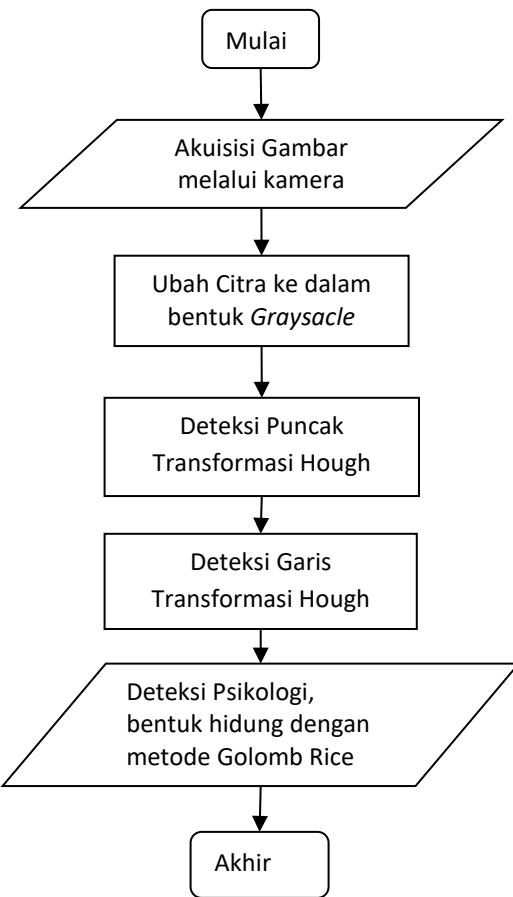
```
>>[H,theta,rho]=Hough(g_canny_best,0.5);
>>figure, imshow(theta,rho,H,[ ],'notruesize'), axis on, axis normal;
>>xlabel('\theta'); ylabel('\rho');
```

Selanjutnya dengan menggunakan fungsi Houghpeaks untuk mencari tujuh puncak Golomb Rice 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 Golomb Ricedengan 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 4. Diagram desain aplikasi

Kami menggunakan beberapa nilai ambang untuk menentukan mana yang paling bagus, dari hasil deteksi garis dan deteksi puncak dari bentuk hidung.

*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 gambar berupa bentuk hidung. Hasilnya dipaparkan sebagai alat deteksi psikologi membaca karakter manusia untuk rekomendasi HRD. Untuk menjalankan aplikasi ini, pengguna harus memasukkan gambar hidung untuk dianalisis. Ada dua cara, mengambil gambar hidung 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 Hidung, A, B, C, D, E, F, G, H menggunakan metode segementasi berbasis region yakni citra hidung diolah untuk mendapatkan bagian Zonanya.

Peneliti memilih ide ini untuk model citra psikologi bentuk hidung A, B, C, D, E, F, G, H, atas dasar titik berat identifikasi model citra psikologi tersebut pada bentuk Zonanya.

**TABEL I. AKURASI HASIL BAGIAN 1  
(DETEKSI GARIS) DIBANDINGKAN  
DENGAN PEMERIKSAAN PSIKOLOGIS**

No.	Hasil Eksperimen				
	Threshold	Akurasi (%)			
Deteksi Garis Bentuk Hidung	0.04	0.05	0.06	0.07	
1. A	70	85	75	75	
2. B	70	85	70	75	
3. C	75	80	80	75	
4. D	70	85	75	70	
5. E	70	85	80	80	
6. F	75	80	75	70	
7. G	70	80	70	70	
8. H	70	80	75	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 II. AKURASI HASIL BAGIAN  
DETEKSI PUNCAK DIBANDINGKAN  
DENGAN PEMERIKSAAN PSIKOLOGIS**

No.	Hasil Eksperimen				
	Threshold	Akurasi (%)			
Deteksi Puncak Bentuk Hidung	0.04	0.05	0.06	0.07	
1. A	80	85	50	55	
2. B	90	95	60	55	
3. C	75	80	65	60	
4. D	90	95	65	70	
5. E	80	80	50	55	
6. F	65	75	50	50	
7. G	70	90	80	80	
8. H	60	90	80	70	

#### KESIMPULAN

Aplikasi citra digital model psikologi berdasarkan analisis bentuk hidung untuk pembacaan karakter manusia sebagai rekomendasi HRD dapat dikomputerisasi. Sistem pendukung psikologi yang membutuhkan ketelitian tinggi untuk Zonanya dapat menggunakan metode **Trnsformasi Hough Deteksi Garis baik untuk 4 model citra psikologi** yakni A, B, D dan E sedangkan **Golomb Rice Deteksi Puncak baik untuk 4 model yang lainnya** yakni B, D, G dan H. **Hasil percobaan Golomb Rice baik untuk model citra psikologi pada nilai ambang 0.05.** Dapat diterapkan pada PC, selanjutnya bisa dilanjutkan untuk dapat diterapkan pada perangkat mobile, di mana-mana, dan dapat digunakan untuk solusi *human resource development*. 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 pendukung Psikologi.

Impian kita adalah pemakai bisa membaca sifat dan karakter Manusia melalui citra digital, sehingga memudahkan *human resource development* untuk “*put the right man on the right place.*”

## REFERENSI

- [1] 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.
- [2] David Habsara Hareva, “Implementation of Iridology Application on Smartphone,” The Proceedings of The 7th ICTS, Bali, May 15th-16th, 2013 (ISSN: 9772338185001).
- [3] Ridza Azri Ramlee, Khairul Azha and Ranjit Singh Sarban Singh (2011). “Detecting Cholesterol Presence with Telapak tanganRecognition Algorithm,” Biometric Systems, Design and Applications, Mr Zahid Riaz (Ed.), ISBN: 978-953-307-542-6
- [4] Bernard Jensen, *Science and Practice of Iridology.* 2005
- [5] Adrian Iodin, “Medical Diagnosis System based on Telapak tanganAnalysis,” *Acta Technica Napocensis Electronics and Telecommunications* Volume 50, Number 4, 2009
- [6] Frank Navratil, “For Your Eyes Only: A Fascinating Look at the Art and Science of Telapak tanganDiagnosis, the Diagnostic Method of the New Millennium;” published by Frank Navratil, 2001.
- [7] Tuan Haji Ismail bin Ahmad, “Panduan Intibah,” Institut Latihan Herba Al Wahida sdn.bhd, 2007.
- [8] Prasetyo, Eko “*Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya menggunakan Matlab*”, ANDI Yogyakarta 2014.
- [9] Abderrahim Bourouis, “Ubiquitous Mobile Health Monitoring System for Elderly (UMHMSE),” *International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT)*, Vol 3, No 3, June 2011
- [10] Yvette E. Gelogo, “Unified Ubiquitous Healthcare System Architecture with Collaborative Model,” *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering* Vol. 8, No. 3, May, 2013
- [11] Marques, Oge, *Practical Image and Video Processing Using Matlab*, John Wiley & Sons, Inc, New Jersey, 2011
- [12] Nazori AZ, *Komputasi Terapan Lanjutan*, Universitas Budi Luhur, Jakarta, 2014.
- [13] Sianipar, *Matlab Untuk pemrosesan citra digital*, Informatika Bandung, 2015.
- [14] Wijaya, *Pengolahan Citra digital menggunakan Matlab image processing toolbox*, Informatika Bandung, 2017.

- [15] Hermawati, Fajar Astuti, *Pengolahan Citra Digital Konsep & Teori*, ANDI, Yogyakarta, 2013.
- [16] Indah Sri Yuliatin, “*Menjadi Dokter Muslim metode Ilahiyah, Alamiyah dan Ilmiah*” Islamic Multimedia, Surabaya 2009.
- [17] Nazruddin Safaat, “*Pemrograman Aplikasi Mobile SmartPhone dan Tablet PC berbasis Andorid*” Informatika, Bandung 2017.
- [18] Fakhruddin Ar-Razi, “*Kitab firasat, Ilmu membaca sifat dan karakter manusia dari bentuk tubuhnya*” Turos, Jakarta 2019.