

Implementasi Algoritma Gabor Wavelet Dalam Pengenalan Sketsa Wajah Pada Citra Digital

Tresia Dorarta Lumbantobing, Nelly Astuti Hasibuan, Sumiati Adelina Hutabarat

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: tresidorarta30@gmail.com

Submitted 18-09-2021; Accepted 20-10-2021; Published 30-10-2021

Abstrak

Hingga pada saat ini telah banyak penelitian yang dilakukan terhadap objek berupa citra, dimana hal tersebut diharapkan mampu memberikan informasi-informasi, manfaat serta kontribusi dalam pengembangan pengolahan citra yang lebih baik, sehingga dapat meningkatkan inovasi teknologi yang baru. Berbicara tentang pengolahan citra tentu hal ini tidak dapat dilepaskan dari perangkat komputer, oleh karena itu perusahaan yang bergerak di bidang tersebut terus memacu kinerjanya dalam meningkatkan kualitas pembuatan perangkat lunak yang lebih baik dan dapat bersaing di pasaran dan sesuai dengan permintaan konsumen. Pengolahan citra sendiri dapat dikembangkan melalui banyak bidang, dimana hal tersebut dilakukan untuk mempermudah pekerjaan manusia. Salah satunya dalam bidang seni. Penulisan penelitian ini bermaksud menggunakan objek berupa citra sketsa wajah untuk dapat diproses menggunakan Algoritma *Gabor Wavelet* dalam pembuatan programnya, sehingga dapat dilakukan pengenalan sketsa wajah seseorang dari ciri atau detail sketsa wajah orang tersebut. Dalam dunia seni, sketsa wajah merupakan hal yang umum serta banyak orang awam yang dapat membuatnya, karena sketsa wajah tidak mengharuskan pembuat menggambar dengan sempurna, namun tetap dapat menunjukkan detail dari wajah seseorang yang dibuat sketsa wajahnya. Tujuan penulisan penelitian ini dilakukan dengan maksud dapat mempermudah pengenalan sketsa wajah yang hingga saat ini masih jarang ditemukan penelitian yang membahasnya. Dan penulis berharap dapat membantu dalam pengembangan pengolahan citra yang lebih baik dalam pengenalan citra berupa sketsa wajah.

Kata Kunci: Pengolahan Citra; Sketsa Wajah; Gabor Wavelet

Abstract

Until now, there have been many studies conducted on objects in the form of images, which are expected to be able to provide information, benefits and contributions to the development of better image processing, so as to increase new technological innovations. Talking about image processing, of course this cannot be separated from computer devices, therefore companies engaged in this field continue to spur their performance in improving the quality of making software that is better and can compete in the market and according to consumer demand. Image processing itself can be developed in many fields, where it is done to facilitate human work. One of them is in the field of art. Writing this study intends to use an object in the form of a facial sketch image to be processed using the Gabor Wavelet Algorithm in making the program, so that recognition of a person's face sketch can be carried out from the characteristics or details of the person's face sketch. In the world of art, facial sketches are common and many ordinary people can make them, because facial sketches do not require the creator to draw them perfectly, but can still show the details of a person's face sketched his face. The purpose of writing this research was carried out in order to facilitate the recognition of facial sketches, which until now rarely found research that discusses them. And the authors hope to assist in the development of better image processing in image recognition in the form of facial sketches.

Keywords: Image Processing; Face Sketch; Gabor Wavelet

1. PENDAHULUAN

Pengolahan citra (*image Processing*) masa kini telah banyak memberikan kontribusi yang sangat besar dan luas pada pengolahan citra itu sendiri. Teknologi serta ilmu pengetahuan yang terus berkembang pesat membuat manusia terus berinovasi mengembangkan teknologi baru yang dapat mempermudah pekerjaan manusia sehari-hari. Salah satu perkembangan pengolahan citra yang sangat dekat dengan kehidupan ada dalam dunia *fotografi*, dimana pengolahan citra digunakan untuk memperhalus *noise* atau derau yang ada pada hasil foto sehingga gambar yang didapat lebih jelas terlihat detailnya.

Pengenalan wajah manusia merupakan salah satu bidang penelitian yang sudah telah dilakukan penelitiannya, termasuk diantaranya pembuatan fitur *face unlock* yang saat ini banyak diterapkan pada *smartphone* dengan menggunakan wajah sebagai *ID* pengenal untuk membuka layar kunci. Namun untuk pengenalan sebuah sketsa wajah masih terbilang sedikit dan jarang ditemukan, oleh karena hal tersebut penulis tertarik mencari tahu bagaimana cara melakukan proses pengenalan sketsa wajah seseorang dengan mengenali ciri yang terdapat pada sketsa wajah agar dapat dikenali dalam perangkat komputer, serta dapat menghasilkan citra yang mirip dengan sketsa wajah yang telah dibuat.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Adil Setiawan pada artikel yang berjudul “Penerapan Algoritma Gabor Wavelet Sebagai Keamanan Rumah Dengan Mengidentifikasi Wajah Berbasis Webcam” menyimpulkan bahwa sistem yang telah dibuat dengan metode *gabor wavelet* mampu melakukan proses identifikasi wajah secara *real time* dengan mendeteksi wajah *user* dengan tingkat akurasi sebesar 90% [1]. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh P.S, Immanuela yang berjudul “Pengenalan Wajah Menggunakan Wavelet dan Backpropagation” menyimpulkan bahwa metode yang paling tepat berdasarkan proses pengenalan wajah hingga mencapai 100% pada data yang sudah pernah dilatih dan secara umum pada data uji yang belum pernah dilatih mencapai 85,71% [2].

Dari referensi yang ada diatas, penelitian ini akan menggunakan *Gabor Wavelet* dalam pembuatannya. Karena *Gabor Wavelet* merupakan salah satu metode yang memiliki kemampuan untuk menyesuaikan lokalisasi detail pada domain spasial frekuensi, serta kesamaannya dengan representasi orientasi sistem visual manusia sehingga *Gabor Wavelet*

sangat populer dalam memberikan hasil yang baik pada area segmentasi wajah. Aplikasi akan dibangun dengan menerapkan metode *Gabor Wavelet* pada MATLAB R2010a dan diharapkan mampu mengenali sketsa wajah pada citra digital sehingga memudahkan pengenalan objek berupa sketsa wajah yang ada di dalam citra digital.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Untuk mendukung kelancaran penelitian dalam mengumpulkan data, maka dilakukan metode penelitian sebagai berikut :

1. Metode Kepustakaan (*Library Research*)
Penulisan ini dimulai dengan studi kepustakaan, yaitu dengan mengumpulkan bahan–bahan referensi baik dari buku, artikel, paper, jurnal, makalah, situs internet dan konsep matematis yang mendasarinya, dan beberapa referensi lainnya.
2. Menganalisa permasalahan dan menyelesaikan dengan metode yang digunakan.
Hal yang dilakukan setelah tahap *coding* selesai langkah selanjutnya adalah melakukan proses dengan metode yang digunakan . Proses ini dapat dilakukan pada data yang didapat.
3. Perancangan *Interface*
Untuk menyelesaikan permasalahan membuat perancangan atau *design* sistem serta membuat algoritma berdasarkan analisa yang didapat dari *formula* yang disiapkan.
4. Pengkodean Program Aplikasi
Agar dapat diolah terlebih dulu dilakukan proses pengkodean atau *coding* terhadap data untuk mendapatkan informasi data *value*.
5. Melakukan Pengujian Program
Langkah yang dilakukan untuk pengujian berbagai hasil kerja yang dilakukan, untuk menganalisis hasil akhir yang diperoleh dari sistem yang dirancang.
6. Penulisan Hasil Laporan Pengujian
Langkah terakhir yang harus dilakukan dan memeriksa hasil akhir yang diperoleh.

2.3 Citra Digital

Citra digital merupakan suatu representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpan[3]. Citra dapat juga diartikan dengan istilah lain dari gambar, yang merupakan informasi berbentuk visual. Sebuah citra kaya informasi, namun seringkali citra yang kita miliki mengalami penurunan mutu atau degradasi, misalnya mengandung cacat atau derau (*noise*), warnanya terlalu kontras, kurang tajam, kabur (*blurring*), dan sebagainya. Agar citra yang mengalami gangguan mudah diinterpretasi baik oleh manusia maupun mesin, maka citra tersebut perlu dimanipulasi menjadi citra lain yang kualitasnya lebih baik [4].

2.4 Sketsa Wajah (Sketch)

Sketsa merupakan gambar yang dibuat dalam waktu yang relatif cepat. Biasanya, sketsa dibuat oleh para desainer atau seniman dalam membuat rancangan karya, baik sebagai bagan atau rencana sebuah lukisan, atau dalam karya seni rupa lainnya. Namun, ada kalanya sketsa merupakan sebuah karya jadi. Secara umum, sketsa dan gambar hampir dipandang sama, namun sebenarnya keduanya mengandung perbedaan-perbedaan yang mendasar. Jika sketsa (*sketch*) dibuat dengan waktu yang relatif cepat dengan garis-garis yang sederhana dan efisien tanpa penggunaan detil, maka gambar (*drawing*) merupakan sebuah karya seni yang mempresentasikan suatu objek secara detail, dengan media pensil, pena, dan sebagainya. Sketsa ada beberapa jenis, salah satunya ialah sketsa wajah yaitu merupakan sebuah karya seni rupa dua dimensi yang dapat dibuat dengan media sederhana dengan waktu yang relatif cepat, namun mampu menghadirkan dan mengungkapkan luapan emosi ekspresi estetis seseorang melalui permainan garis. Dalam hal ini sketsa tersebut sejajar dengan karya lukisan yang merupakan karya final [5].

2.5 Gabor wavelet

Gabor wavelet adalah *wavelet* yang ditemukan oleh Dennis Gabor menggunakan fungsi kompleks yang dibangun untuk menjadi dasar bagi transformasi *fourier* dalam aplikasi teori informasi. *Gabor wavelet* juga dikatakan terdiri dari eksponensial kompleks (pembawa) dikalikan dengan jendela *gaussian* (amplop). Gelombang kecil ini erat kaitannya dengan persepsi manusia, baik pendengaran maupun penglihatan. *Gabor wavelet* sangat mirip dengan *wavelet Morlet* dan juga erat kaitan dengan *Filter Gabor*[7]. Secara umum *filter gabor* merupakan fungsi sinus yang dikalikan oleh *Gaussian*. Pada proses deteksi pengenalan sketsa wajah ini akan menggunakan gambar 2 dimensi. Sehingga dapat disimpulkan definisi *gabor wavelet* adalah fungsi sinus 2 dimensi yang dikalikan dengan *gaussian* 2 dimensi. *Gabor wavelet* dalam proses pengenalan sketsa wajah ini digunakan sebagai alat untuk mendeteksi wajah dari gambar yang akan diproses. Gambar yang diproses akan dikenali berdasarkan karakter yang dibangun dari hasil pemrosesan gambar tersebut menggunakan *gabor wavelet*. Pengenalan karakter inilah yang saat ini sedang banyak dikembangkan sehingga proses pengenalan sketsa wajah ini menjadi lebih efektif dan efisien dari sisi penggunaan sumber daya pada komputer. *Gabor filter* adalah filter linier yang digunakan dalam pengekstraksian fitur wajah sebagai detektor ciri. Gabor filter dikenal

sebagai detektor ciri yang sukses karena memiliki kemampuan menghilangkan variabilitas yang disebabkan oleh iluminasi kontras dan sedikit pergeseran serta deformasi citra, output gabor filter telah digunakan dengan sukses untuk pengenalan wajah. Untuk membangkitkan kernel gabor digunakan persamaan 2 [6] :

$$G(x,y,\theta,u,\sigma) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp\left\{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}\right\} \exp\{2\pi i(u \cdot x \cdot \cos\theta + u \cdot y \cdot \sin\theta)\} \quad (1)$$

dengan:

$i = \sqrt{-1}$

u = adalah frekuensi dari gelombang *Sinusoidal*

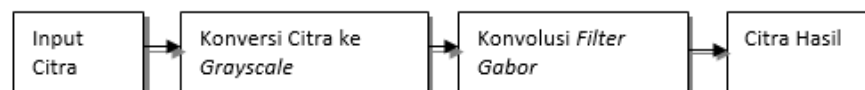
θ = adalah Kontrol terhadap orientasi dari fungsi *gabor*

σ = standar deviasi *gaussian envelope*

x,y = adalah koordinat dari *gabor filter*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana proses pengenalan sketsa wajah pada citra digital, lalu bagaimana menerapkan metode *Gabor Wavelet* dalam pengenalan sketsa wajah, serta melakukan pengujian metode *gabor wavelet* menggunakan bahasa pemrograman. Dalam hal ini bahasa pemrograman yang digunakan sebagai alat bantu adalah bahasa pemrograman *Matlab R2010a*. Adapun data yang digunakan, yaitu citra minimal ukuran 10x10 piksel hingga 3840x2160 piksel, yang kemudian dilakukan konversi terlebih dahulu untuk mendapatkan citra *grayscale* nya, lalu proses selanjutnya dilakukan konvolusi dengan metode *gabor*. Setelah semua langkah tersebut dilakukan maka akan didapatkan citra hasil (*Citra Output*). Berikut merupakan *Flow process diagram* pengolahan data citra yang ada dalam penelitian ini :



Gambar 1. *Flow Process* Pengenalan Sketsa Wajah

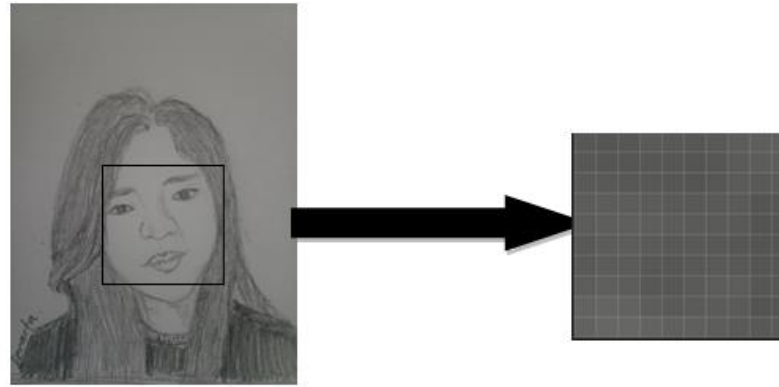
Algoritma *stout code* merupakan salah satu algoritma kompresi yang mengkompres suatu data ke dalam bentuk data yang lain dengan lebih sering menggunakan sedikit bit dan jarang menggunakan lebih banyak bit karakter. Penggunaan algoritma *stout code* dalam aplikasi kompresi record database yaitu untuk diolah atau dimanipulasi menggunakan perangkat lunak (*sopwer*) untuk menghasilkan informasi. Prosedur untuk mengkompresi record database dimulai dari memilih data yang akan dikompresi, lalu data tersebut akan dikompresi dengan algoritma *stout code* sehingga menghasilkan sebuah data terkompresi yang memiliki ukuran lebih kecil. Sedangkan untuk proses dekompresinya yang menjadi output adalah data terkompresi lalu data tersebut akan didekompresi menggunakan algoritma *stout code* sehingga menghasilkan data record database yang memiliki ukuran yang sebelum dikompresi atau balik menjadi data awal.

Contoh kasus yang digunakan pada peneralan penelitian ini yaitu dengan menggunakan *file sample.jpg* sebagai citra untuk proses analisa, sebagai berikut :



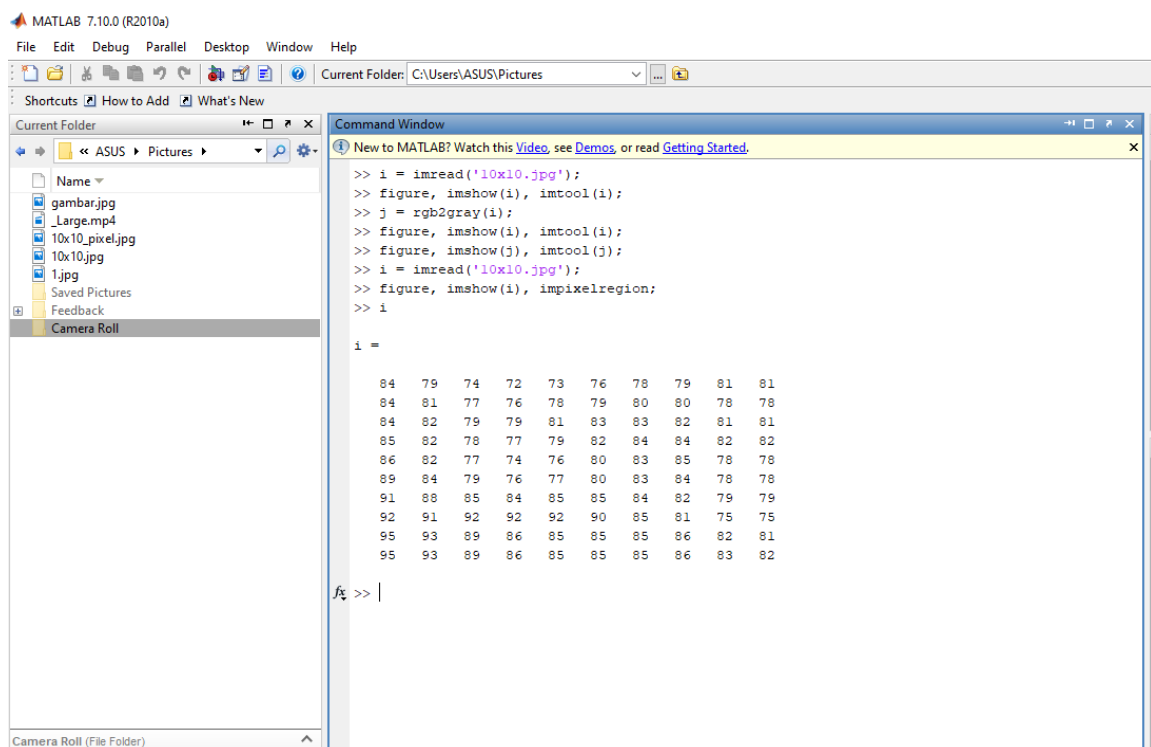
Gambar 2. Citra sampel

Citra sampel kemudian dilakukan *cropping* terlebih dahulu hingga *image size* nya 10x10 piksel seperti gambar berikut ini :



Gambar 3. Menghitung Citra Analisa

Dengan menggunakan *Matlab R2010a*, maka diperoleh nilai piksel *grayscale* citra analisa seperti yang ada pada gambar 4. :



Gambar 4. Nilai Piksel Citra Sampel

Berikut ini merupakan tabel nilai *Grayscale* yang telah disusun dalam tabel, agar mempermudah perhitungan yang akan dilakukan pada setiap piksel :

Tabel 1. Nilai *Grayscale* Citra Analisa

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 84 | 79 | 74 | 72 | 73 | 76 | 78 | 79 | 81 | 81 |
| 84 | 81 | 77 | 76 | 78 | 79 | 80 | 80 | 78 | 78 |
| 84 | 82 | 79 | 79 | 81 | 83 | 83 | 82 | 81 | 81 |
| 85 | 82 | 78 | 77 | 79 | 82 | 84 | 84 | 82 | 82 |
| 86 | 82 | 77 | 74 | 76 | 80 | 83 | 85 | 78 | 78 |
| 89 | 84 | 79 | 76 | 77 | 80 | 83 | 84 | 78 | 78 |
| 91 | 88 | 85 | 84 | 85 | 85 | 84 | 82 | 79 | 79 |
| 92 | 91 | 92 | 92 | 92 | 90 | 85 | 81 | 75 | 75 |
| 95 | 93 | 89 | 86 | 85 | 85 | 85 | 86 | 82 | 81 |
| 95 | 93 | 89 | 86 | 85 | 85 | 85 | 86 | 83 | 82 |

Setelah diperoleh nilai *grayscale* dari citra analisa, maka selanjutnya dilakukan proses pembentukan matriks *filter*. Pada pembentukan matriks *filter* digunakan penetapan nilai matriks dengan pusat (center) koordinat x,y yang memiliki

nilai 0,0 dan pembagian kedua matriks bernilai negative serta positif. Penetapan *size filter* 7x7 akan membentuk koordinat nilai x,y yang akan dijelaskan pada tabel 2. berikut :

Table 2. Pembentukan Matriks *Filter*

| x,y | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| 0 | -3,-3 | -3,-2 | -3,-1 | -3,0 | -3,1 | -3,2 | -3,3 |
| 1 | -2,-3 | -2,-2 | -2,-1 | -2,0 | -2,1 | -2,2 | -2,3 |
| 2 | -1,-3 | -1,-2 | -1,-1 | -1,0 | -1,1 | -1,2 | -1,3 |
| 3 | 0,-3 | 0,-2 | 0,-1 | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 |
| 4 | 1,-3 | 1,-2 | 1,-1 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 |
| 5 | 2,-3 | 2,-2 | 2,-1 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,3 |
| 6 | 3,-3 | 3,-2 | 3,-1 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,3 |

Berikut merupakan perhitungan bagaimana cara membangun *filter gabor* untuk piksel pertama dimana koordinat (x,y) = (-3,-3) dengan f = 1, $\theta = 0$, $\sigma = 4$ dengan menggunakan persamaan dibawah ini untuk mendapatkan hasil dari pembangunan :

$$G(x,y,f,\theta,\sigma) = \frac{1}{2.\pi.\sigma^2} \exp\left(\frac{x^2 + y^2}{2.\sigma^2}\right) \cos [2.\pi.f (x \cos \theta + y \sin \theta)]$$

$$G(-3,-3,1,0,4) = \frac{1}{2.(3,14).4^2} \exp\left(\frac{-3^2 + -3^2}{2.4^2}\right) \cos[2.(3,14).1 ((-3)\cos 0(-3)\sin 0)]$$

$$G(-3,-3,1,0,4) = -0.0143$$

Dibawah ini merupakan hasil keseluruhan awal hingga akhir dari perhitungan pembangunan filter *gabor* dengan menggunakan ketentuan rumus yang ada pada *gabor wavelet* :

Tabel 3. Nilai Hasil Perhitungan *Filter Gabor*

| x,y | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 0 | -0,0143 | -0,0103 | -0,0079 | -0,0071 | -0,0079 | -0,0103 | -0,0014 |
| 1 | -0,0106 | -0,0065 | -0,0041 | -0,0032 | -0,0041 | -0,0065 | -0,0106 |
| 2 | -0,0083 | -0,0041 | -0,0016 | -0,0008 | -0,0016 | -0,0041 | -0,0083 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | -0,0083 | -0,0041 | -0,0016 | -0,0008 | -0,0016 | -0,0041 | -0,0083 |
| 5 | -0,0106 | -0,0065 | -0,0041 | -0,0032 | -0,0041 | -0,0065 | -0,0106 |
| 6 | -0,0143 | -0,0103 | -0,0079 | -0,0071 | -0,0079 | -0,0103 | -0,0143 |

Setelah didapatkan hasil perhitungan keseluruhan *filter gabor* yaitu tabel 3, maka proses atau langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah proses konvolusi untuk mendapatkan nilai tengah (*center*), seperti berikut ini:

Konvolusi 1 :

| | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 84 | 79 | 74 | 72 | 73 | 76 | 78 |
| 84 | 81 | 77 | 76 | 78 | 79 | 80 |
| 84 | 82 | 79 | 79 | 81 | 83 | 83 |
| 85 | 82 | 78 | 77 | 79 | 82 | 84 |
| 86 | 82 | 77 | 74 | 76 | 80 | 83 |
| 89 | 84 | 79 | 76 | 77 | 80 | 83 |
| 91 | 88 | 85 | 84 | 85 | 85 | 84 |

X

| x,y | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 0 | -0,0143 | -0,0103 | -0,0079 | -0,0071 | -0,0079 | -0,0103 | -0,0014 |
| 1 | -0,0106 | -0,0065 | -0,0041 | -0,0032 | -0,0041 | -0,0065 | -0,0106 |
| 2 | -0,0083 | -0,0041 | -0,0016 | -0,0008 | -0,0016 | -0,0041 | -0,0083 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | -0,0083 | -0,0041 | -0,0016 | -0,0008 | -0,0016 | -0,0041 | -0,0083 |
| 5 | -0,0106 | -0,0065 | -0,0041 | -0,0032 | -0,0041 | -0,0065 | -0,0106 |
| 6 | -0,0043 | -0,0103 | -0,0079 | -0,0071 | -0,0079 | -0,0103 | -0,0143 |

Kemudian dilakukan perkalian dari tabel konvolusi 1 yang berukuran 7x7 dengan tabel pembentukan matriks, seperti berikut :

$$\begin{aligned}
 &= (84*(-0.0143)) + (79*(-0,0103)) + (74*(-0,0079)) + (72*(-0.0071)) + (73*(-0,0103)) + (76*(-0,0079)) + (78*(-0,0143)) + \\
 &(84*(-0.0106)) + (81*(-0,0065)) + (77*(-0,0041)) + (76*(0.0032)) + (78*(-0,0041)) + (79*(-0,0065)) + (80*(-0,0106)) + \\
 &(84*(-0.0083)) + (82*(-0,0043)) + (79*(-0,0016)) + (79*(-0.0008)) + (81*(-0,0016)) + (83*(-0,0041)) + (83*(-0,0083)) + \\
 &(85*(0)) + (82*(0)) + (78*(0)) + (77*(0)) + (79*(0)) + (82*(0)) + (84*(0)) + (86*(-0,0083)) + (82*(-0,0041)) + (77*(- \\
 &0,0016)) + (74*(-0,0008)) + (76*(-0,0016)) + (80*(-0,0041)) + (83*(-0,0083)) + (89*(-0.0106)) + (84*(-0,0065)) + (79*(- \\
 &0,0041)) + (76*(-0.0032)) + (77*(-0,0041)) + (80*(-0,0065)) + (83*(-0,0106)) + (91*(-0.0143)) + (88*(-0,0103)) + (85*(- \\
 &0,0079)) + (84*(-0.0071)) + (85*(-0,0103)) + (85*(-0,0079)) + (84*(-0,0143)) \\
 &= -22,985 \\
 &= -22 \\
 &= 22 \text{ (Dilakukan Pembulatan)}
 \end{aligned}$$

Diperoleh nilai piksel yang baru sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Perhitungan Konvolusi 1

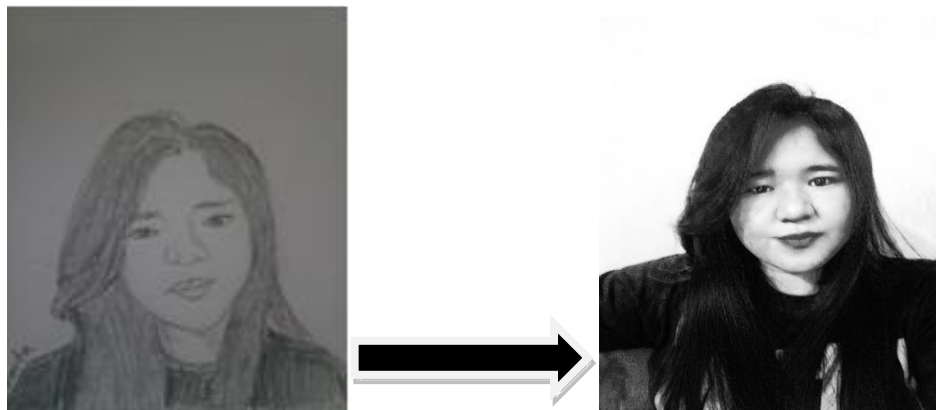
| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 84 | 79 | 74 | 72 | 73 | 76 | 78 | 79 | 81 | 81 |
| 84 | 81 | 77 | 76 | 78 | 79 | 80 | 80 | 78 | 78 |
| 84 | 82 | 79 | 79 | 81 | 83 | 83 | 82 | 81 | 81 |
| 85 | 82 | 78 | 22 | 79 | 82 | 84 | 84 | 82 | 82 |
| 86 | 82 | 77 | 74 | 76 | 80 | 83 | 85 | 78 | 78 |
| 89 | 84 | 79 | 76 | 77 | 80 | 83 | 84 | 78 | 78 |
| 91 | 88 | 85 | 84 | 85 | 85 | 84 | 82 | 79 | 79 |
| 92 | 91 | 92 | 92 | 92 | 90 | 85 | 81 | 75 | 75 |
| 95 | 93 | 89 | 86 | 85 | 85 | 85 | 86 | 82 | 81 |
| 95 | 93 | 89 | 86 | 85 | 85 | 85 | 86 | 83 | 82 |

Dilakukan perhitungan hingga konvolusi ke-16, kemudian hasil keseluruhan perhitungan yang diperoleh akan membentuk nilai *piksel* yang baru seperti berikut ini:

Tabel 5. Nilai Piksel Baru

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 84 | 79 | 74 | 72 | 73 | 76 | 78 | 79 | 81 | 81 |
| 84 | 81 | 77 | 76 | 78 | 79 | 80 | 80 | 78 | 78 |
| 84 | 82 | 79 | 79 | 81 | 83 | 83 | 82 | 81 | 81 |
| 85 | 82 | 78 | 22 | 22 | 22 | 22 | 84 | 82 | 82 |
| 86 | 82 | 77 | 23 | 23 | 22 | 22 | 85 | 78 | 78 |
| 89 | 84 | 79 | 23 | 23 | 23 | 22 | 84 | 78 | 78 |
| 91 | 88 | 85 | 23 | 23 | 23 | 22 | 82 | 79 | 79 |
| 92 | 91 | 92 | 92 | 92 | 90 | 85 | 81 | 75 | 75 |
| 95 | 93 | 89 | 86 | 85 | 85 | 85 | 86 | 82 | 81 |
| 95 | 93 | 89 | 86 | 85 | 85 | 85 | 86 | 83 | 82 |

Melalui proses yang telah dilakukan dengan menggunakan *Gabor Wavelet* maka diperoleh citra hasil seperti gambar di bawah ini :



Gambar 5. Citra Hasil Proses *Gabor Wavelet*

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian serta pengujian dengan menggunakan metode *Gabor Gavelet* dalam pengenalan sketsa wajah pada citra digital, penulis dapat mengambil kesimpulan yang diharapkan dapat bermanfaat bagi banyak bidang terutama dalam bidang pendidikan. Adapun simpulan tersebut adalah Proses pengenalan sketsa wajah pada citra digital dapat dilakukan dengan cara input citra sampel berukuran 10x10 piksel hingga 3840x2160 piksel, kemudian dilakukan konversi terlebih dahulu untuk mendapatkan citra *grayscale* nya, lalu proses selanjutnya dilakukan konvolusi dengan metode *gabor*. Setelah semua langkah tersebut dilakukan maka akan didapatkan citra hasil (Citra *Output*). Dimana pengenalan sketsa wajah dengan menggunakan Algoritma *Gabor Wavelet* dapat dilakukan dengan menggunakan rumus yang terdapat pada *gabor* hingga mendapatkan nilai tengah piksel yang terdapat pada citra sampel, namun citra hasil (citra *output*) yang dihasilkan belum memiliki citra *RGB* .

REFERENCES

- [1] A. Setiawan, “Penerapan Algoritma Gabor Wavelet Sebagai Keamanan Rumah Dengan Mengidentifikasi Wajah Berbasis Webcam,” pp. 194–202.
- [2] I. P.S, E. B, and Y. Diandiyanta, “Pengenalan ekspresi wajah menggunakan wavelet dan backpropagation,” pp. 71–78, 2015.
- [3] F. Sidik and H. Sunandar, “Perancangan Aplikasi Pengolahan Citra Meningkatkan Kualitas Foto Rontgen Menggunakan Metode Median Filtering,” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 3, no. 6, pp. 38–41, 2016, [Online]. Available: <http://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/jurikom/article/view/170>.
- [4] D. Putra, *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Informatika, 2010.
- [5] H. Abdurrohman, A. W. Widodo, and A. S. Nugroho, “Identifikasi Individu Berdasarkan Sketsa Wajah menggunakan Pendekatan Diskriminatif,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 11, pp. 5943–5949, 2018.
- [6] I. F. Islami, S. Yuwono, M. Sc, D. Ph, R. Nugraha, and S. Pd, “Implementasi Pengolahan Citra Digital Untuk Memprakirakan Dimensi Barang Pada Prototipe Smart Lockers Implementation of Digital Image Processing for Estimating the,” vol. 4, no. 3, pp. 3179–3186, 2017.
- [7] S. Firmansyah, D. Lelono, and R. Sumiharto, “Implementasi Pengolahan Citra Digital Sebagai Pengukur Nilai Resistor Pada Sistem Pemindai Resistor Berbasis Android,” *IJEIS (Indonesian J. Electron. Instrum. Syst.)*, vol. 5, no. 1, p. 1, 2015, doi: 10.22146/ijeis.7148.
- [8] F. T. Industri, J. Teknik, E. Universitas, and K. Petra, “Deteksi Landmark Citra Wajah Dengan Extraksi Fitur Gabor Analisa Fuzzy,” *J. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 7–7, 2003, doi: 10.9744/informatika.4.1.pp.1-7.
- [10] U. N. Wisesty, “Implementasi Gabor Wavelet dan Support Vector Machine pada Deteksi Polycystic Ovary (PCO) Berdasarkan Citra Ultrasonografi,” *Indones. J. Comput.*, vol. 1, no. 2, p. 67, 2016, doi: 10.21108/indojc.2016.1.2.90.
- [11] Michael Wong, “Pengenalan MATLAB Pada Sistem Kontrol,” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, p. 40, 2012, [Online]. Available: <https://wongmichael.wordpress.com/2012/10/21/178/>.