

Application of Hough Transformation Method for Value Analysis Rupiah Coins

Penerapan Metode Transformasi Hough Untuk Analisa Nilai Uang Logam Rupiah

M. Husni Rifqo¹⁾; Yulia Darnita²⁾; Dwita Deslianti³⁾; Wildo Zen⁴⁾

^{1,2,3,4)} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Bengkulu

Email: ¹⁾ mhrifqo@umb.ac.id; ²⁾ yuliadarnita@gmail.com; ³⁾ dwitadeslianti@umb.ac.id;

⁴⁾ Wildozen42@gmail.com

How to Cite :

Rifqo, M. Husni; Yulia D; Deslianti D; Zen W. (2022). Penerapan Metode Transformasi Hough Untuk Analisa Nilai Uang Logam Rupiah, Jurnal Komitek 2 (2). DOI: <https://doi.org/10.53697/jkomitek.v2i2>

ARTICLE HISTORY

Received [09 Agustus 2022]

Revised [15 Oktober 2022]

Accepted [05 November 2022]

Keywords :

Digital Imagery, Detection,
Hough Transformation, Coins,
Resolution

This is an open access article under the
[CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



ABSTRAK

Pengolahan citra digital merupakan salah satu pemanfaatan teknologi komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah mengenai pengolahan gambar atau citra sehingga mudah diproses. Proses penerapan pengolahan citra dalam penelitian ini bertujuan untuk deteksi analisa nilai uang logam Rupiah dengan menerapkan metode Transformasi Hough. Dengan metode transformasi hough diharapkan dapat mendeteksi nominal dari uang koin karena metode ini merupakan teknik transformasi citra yang dapat digunakan untuk mengisolasi suatu objek pada citra dengan menemukan batas-batasnya. Dari penelitian yang telah dilakukan 10 citra uang logam pada nominal input berupa koin uang logam rupiah dengan nilai nominal 100, 200, 500, dan 1000 rupiah didapatkan tingkat akurasi sebesar 80%. Artinya ada 8 data uji yang mendapatkan keterangan True positif (TP) artinya data yang berhasil, 1 data uji false positif (FP) artinya data tersebut tidak diharapkan karena hanya mendapatkan hasil nominal koin tetapi tidak terparameter lingkaran koin nya dan 1 data uji mendapatkan keterangan false negative (FN) artinya hasil uji coba salah dalam menilai nominal koin dikarenakan faktor resolusi gambar yang terlalu kecil..

ABSTRACT

Digital image processing is one of the uses of computer technology used to solve problems regarding image processing or imagery so that it is easy to process. The process of applying image processing in this study aims to detect the value analysis of Rupiah coins by applying the Hough Transformation method, with the hough transformation method is expected to detect the nominal of coins because this method is an image transformation technique that can be used to isolate an object in the image by finding its boundaries. From research that has been conducted 10 images of coins on nominal inputs in the form of rupiah coin coins with a nominal value of 100, 200, 500, and 1000 rupiah obtained an accuracy rate of 90%. This means that there are 8 test data that get a true positive (TP) information, meaning that the data is successful, 1 false positive test data (FP) means that the data is not expected because it only gets a nominal result of the etapi coin not being parameterized in the circle of the coin and 1 test data gets a false negative (FN) description, meaning that the test result is wrong in assessing the nominal of the coin due to the image resolution factor that is too small.

PENDAHULUAN

Pengolahan citra digital merupakan salah satu pemanfaatan teknologi komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah mengenai pengolahan gambar atau citra sehingga mudah diproses. Pengolahan citra juga merupakan bidang ilmu yang mempelajari tentang bagaimana suatu citra itu dibentuk, diolah, dan dianalisis sehingga menghasilkan informasi yang dapat dipahami oleh manusia, sedangkan *Histogram* citra adalah representasi grafik yang menyatakan distribusi nilai-nilai warna atau intensitas piksel-piksel di dalam citra. Pengolahan citra digunakan untuk mengenali suatu objek citra, memperbaiki kualitas citra, kompresi, ataupun untuk mengenali ciri dari suatu objek yang ingin diketahui. Citra merupakan salah satu bentuk informasi yang diperlukan manusia selain teks, suara dan video. Informasi yang terkandung dalam sebuah citra dapat diinterpretasikan berbeda-beda oleh manusia satu dengan yang lain. Pengolahan citra yang dimaksud adalah gambar diam ataupun gambar bergerak [1].

Salah satu contoh penerapan pengolahan citra yaitu pengenalan koin. *Identifikasi* uang *logam* ini sudah banyak diterapkan dalam mesin penjual minuman ringan maupun makanan ringan otomatis, mesin ini dibuat untuk mendeteksi koin *logam* secara *otomatis*. Secara umum bentuk fisik uang terdiri dari dua jenis yaitu uang kertas dan uang *logam*. Di Indonesia, pecahan uang *logam* yang beredar saat ini ada 4 yaitu pecahan 100, 200, 500 dan 1000 rupiah. Sebenarnya untuk menghitung uang *logam* tinggal menghitung seperti biasa dengan memilah dan menghitung berdasarkan pecahan uang *logam* tersebut, akan tetapi dalam hal ini deteksi uang koin tersebut akan lebih memudahkan mengenali nominalnya jika uang koin tersebut terdapat pada tumpukan yang banyak. Dalam mengidentifikasi citra digital banyak *metode* yang digunakan para peneliti untuk mendapatkan akurasi antara lain *Greedy*, *Kirch* dan *Robinson*, *Background Subtraction*, Metode ruang warna YcBcr dan lain-lain. Untuk penelitian ini kegunaan dari identifikasi koin uang *logam* adalah untuk mengenali atau dapat menganalisa nominal koin uang *logam* tersebut dengan menerapkan metode *transformasi hough*.

Dengan metode *transformasi hough* pada penelitian bertujuan untuk dapat mendeteksi nominal dari uang koin karena metode ini merupakan teknik *transformasi* citra yang dapat digunakan untuk mengisolasi suatu objek pada citra dengan menemukan batas-batasnya [2]. Metode *transformasi hough* ini lebih baik digunakan dibandingkan dengan metode lainnya karena tujuan dari sebuah transformasi adalah mendapatkan suatu fitur yang lebih spesifik, serta metode *transformasi hough* juga merupakan teknik yang paling umum digunakan untuk mendeteksi objek yang berbentuk kurva seperti garis, lingkaran, elips dan parabola. Dalam bidang pengolahan citra, metode *Transformasi Hough* merupakan salah satu metode *image processing* yang dapat digunakan untuk mendeteksi garis dan lingkaran pada suatu citra digital. Keuntungan utama dari *transformasi Hough* adalah dapat mendeteksi sebuah tepian dengan celah pada batas fitur dan secara relatif tidak dipengaruhi oleh *derau* atau *noise*. *Transformasi hough* bisa juga digambarkan sebagai *transformasi* dari sebuah titik dalam daerah 2D kedalam ruang parameter, tergantung bentuk objek yang mau *diidentifikasi*. Sehingga nantinya grafik yang menggambarkan distribusi intensitas pada citra dan merupakan perangkat yang digunakan untuk melakukan analisis citra

LANDASAN TEORI

Penelitian Terkait

Dalam penelitian proposal skripsi ini sumber data yang digunakan merujuk pada penelitian-penelitian yang terkait dengan penelitian ini, yang bertujuan untuk mencari perbandingan serta untuk menemukan inspirasi baru serta membantu peneliti dalam menunjukkan keaslian dari penelitian ini. Penelitian banyak merujuk referensi tentang pengolahan citra terutama dalam mendeteksi citra diantaranya sebagai berikut.

Penelitian yang dilakukan oleh Veronica Lusiana pada tahun 2013 dengan judul penelitian deteksi tepi pada citra digital menggunakan metode *Kirsch* dan *Robinson*, dalam penelitian ini

mereka menggunakan teknik pengolahan citra untuk membagi citra menjadi beberapa bagian atau *region*, yang bertujuan untuk mengisolasi atau menemukan suatu objek di dalam citra. Disini, segmentasi dilakukan menggunakan proses deteksi tepi dengan metode atau operator *Kirsch* dan *Robinson*. Kedua metode ini dipilih karena dapat digunakan untuk mendeteksi tepi dari delapan arah mata angin. Sebagai perbandingan dari kinerja kedua metode di atas, maka digunakan metode *Sobel* dan *Prewitt*. Proses pengamatan citra uji dilakukan secara visual dan menggunakan batas penerimaan *piksel* penyusun tepi sebesar 80%. Berdasarkan pengamatan secara *visual* terhadap hasil citra uji maka metode *Kirsch* memiliki kinerja paling baik untuk mendeteksi tepi dibandingkan dengan metode *Robinson*, *Sobel* dan *Prewitt*. Berdasarkan jumlah paling tinggi terhadap *piksel* penyusun tepi objek maka urutan pertama, kedua, ketiga, dan keempat, dihasilkan dari metode *Kirsch*, *Robinson*, *Sobel* dan *Prewitt*.

Penelitian yang dilakukan oleh Widyadi Setiawan dan kawan-kawan pada tahun 2015, tentang analisis sistem pendeteksi posisi plat kendaraan dari citra kendaraan. Dalam penelitian mereka menganalisa sistem parkir yang memanfaatkan teknik pengenalan pola dalam teknik pengolahan citra digital. Umumnya, pada sistem parkir manual kecepatan pelayanan loket tergantung pada kecepatan petugas dalam membaca dan menginputkan data identitas kendaraan ke sistem, sehingga dilakukan penelitian tentang sistem pendeteksian posisi plat kendaraan bermotor menggunakan teknik pengolahan citra digital dengan memanfaatkan Metode *transformasi hough*. Hasil unjuk kerja pada *simulasi* pendeteksian plat nomor kendaraan dari citra kendaraan berdasarkan tiga skenario berbeda didapatkan hasil terbaik menggunakan skenario gabungan vertikal dan horizontal dengan keberhasilan sistem dalam mendeteksi 20 citra sampel adalah 95% dan persentase kegagalan 5%.

Penelitian yang dilakukan oleh Yovi Apridiansyah pada tahun 2021 dengan judul penerapan metode *background subtraction* untuk deteksi gerak pada kendaraan. Penelitian tersebut meneliti bagaimana deteksi kendaraan dengan metode *background subtraction*. Proses pengolahan citra digunakan untuk mendeteksi gerak pada kendaraan. Metode *background subtraction* merupakan metode yang tepat untuk deteksi gerak karena fungsi dari metode ini digunakan untuk mendeskripsikan *piksel* dari *background*. Model ini dapat menerima *multimodal background*, sehingga model yang dipakai terhadap gerakan akan berulang dalam elemen latar, objek yang bergerak lambat, dan memperkenalkan atau menghapus objek dari latar. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam memberikan informasi jumlah objek yang bergerak pada video dan dapat melakukan pemantauan dalam lingkungan yang terekam oleh kamera video. Dari Hasil Pengujian 10 data Uji didapat nilai *Precision* sebesar 88%, *Recall* 88% dan Tingkat akurasi sebesar 90 %.

Penelitian yang dilakukan oleh Pujiati pada tahun 2018 dengan judul penelitian *implementasi* penukaran uang rupiah dengan menggunakan algoritma *greedy*. Pada penelitian ini merancang sebuah aplikasi yang dapat mempermudah setiap pengguna dalam mengakses maupun mempercepat pekerjaan dengan sistem aplikasi yang diciptakan. Aplikasi ini memberikan kemudahan terutama sistem untuk penukaran uang menjadi pecahan melalui proses optimasi. Penelitian ini menyimpulkan pertama, perancangan aplikasi penerapan algoritma *greedy* untuk penukaran uang Rupiah dapat mempermudah melakukan proses pencarian solusi optimal untuk menentukan pecahan yang paling kecil. Kedua, Penerapan algoritma *Greedy* untuk penukaran uang Rupiah ini dapat dipakai di bank-bank dimana fungsinya untuk masalah penukaran uang agar petugas tidak membutuhkan waktu yang lama dalam proses menentukan jumlah pecahan nominal yang diterima nasabah. Ketiga, Dapat dipakai oleh masyarakat luas karena dibuat berbasis *webbase*, dan pecahan tidak berbentuk statis tetapi dinamis, dimana dapat menentukan nilai pecahan yang tersedia.

Penelitian yang dilakukan oleh Bahri pada tahun 2020 dengan judul metode pusat dan *circular hough transformation* untuk mendeteksi lingkaran pada sebuah citra. Tulisan ini membahas tentang penerapan metode pusat dan *Circular Hough Transformation* (CHT) untuk mendeteksi semua lingkaran yang terkandung dalam citra baik lingkaran tunggal maupun lingkaran yang tumpang

tindih. Metode pusat dan CHT memainkan peran penting dalam mendeteksi lingkaran yang terkandung dalam citra melalui array akumulator dua dimensi $A(a, b)$ yang memiliki memori berurutan dengan titik pusat dari lingkaran yang tumpang tindih sehingga dapat dihitung untuk setiap titik pada kurva menggunakan nilai parameter jari-jari yang dipilih untuk mendapatkan nilai triplet (a, b, r) pada *circular hough transformation* (CHT). Metode pusat merupakan alternatif lain untuk mendeteksi lingkaran dalam sebuah citra, melalui *preprocessing* seperti, input citra, deteksi objek, ambang batas, skala abu-abu. Kemudian digunakan metode pusat untuk CHT. Akhirnya adalah mengimplementasikan metode pusat dan *circular hough transformation* menggunakan Matlab R2020b. Dengan sistem yang dibangun dapat dideteksi seluruh lingkaran yang terdapat pada citra dengan akurasi 100% dengan memberikan intensitas cahaya 0.93 dan ambang batas 0.33 dan polarisasi objek gelap dan terang serta rentang jari-jari antara 16px dan 110px. Tentunya ini tidak berlaku untuk citra yang memuat lingkaran dengan jari-jari yang lebih dari 110px atau kurang dari 16px.

Dari referensi-referensi tersebut pada dasarnya pengolahan citra dapat mendeteksi objek diam (Foto) dan objek bergerak (Video). Dengan berbagai metode yang digunakan proses deteksi ataupun menganalisa suatu objek dilakukan dengan Bahasa pemrograman Matlab. Dari referensi yang terakhir yang dilakukan oleh Bahri menggunakan metode *transformation hough*. Metode ini cukup baik dalam mendeteksi objek diam karena metode *transformation Hough* dapat mendeteksi semua lingkaran yang terkandung dalam citra baik lingkaran tunggal maupun lingkaran yang tumpang tindih.

Istilah

Pengolahan Citra

Pengolahan citra digital adalah ilmu yang mempelajari hal-hal berkaitan dengan perbaikan kualitas terhadap suatu gambar (meningkatkan kontras, perubahan warna, restorasi citra), transformasi gambar (translasi, rotasi transformasi, skala, geometrik), melakukan pemilihan citra ciri (*feature images*) yang optimal untuk tujuan analisis, melakukan penyimpanan data yang sebelumnya dilakukan reduksi dan kompresi, transmisi data, dan waktu proses data sehingga dapat menganalisa suatu citra..

Thresholding

Thresholding merupakan metode *segmentasi* yang sederhana dalam teknik *segmentasi*, sehingga dapat lebih mudah dalam melakukan pembagian wilayah wilayah yang homogen berdasarkan kriteria keserupaan untuk mengenali objek. Proses sebelum dilakukan pengamatan terhadap citra hasil *segmentasi*, terlebih dahulu harus melalui proses *input* citra, agar mudah ke proses selanjutnya. Proses selanjutnya adalah melakukan penambahan kecerahan pada citra agar memperbaiki kualitas citra [11].

Metode Transformasi Hough

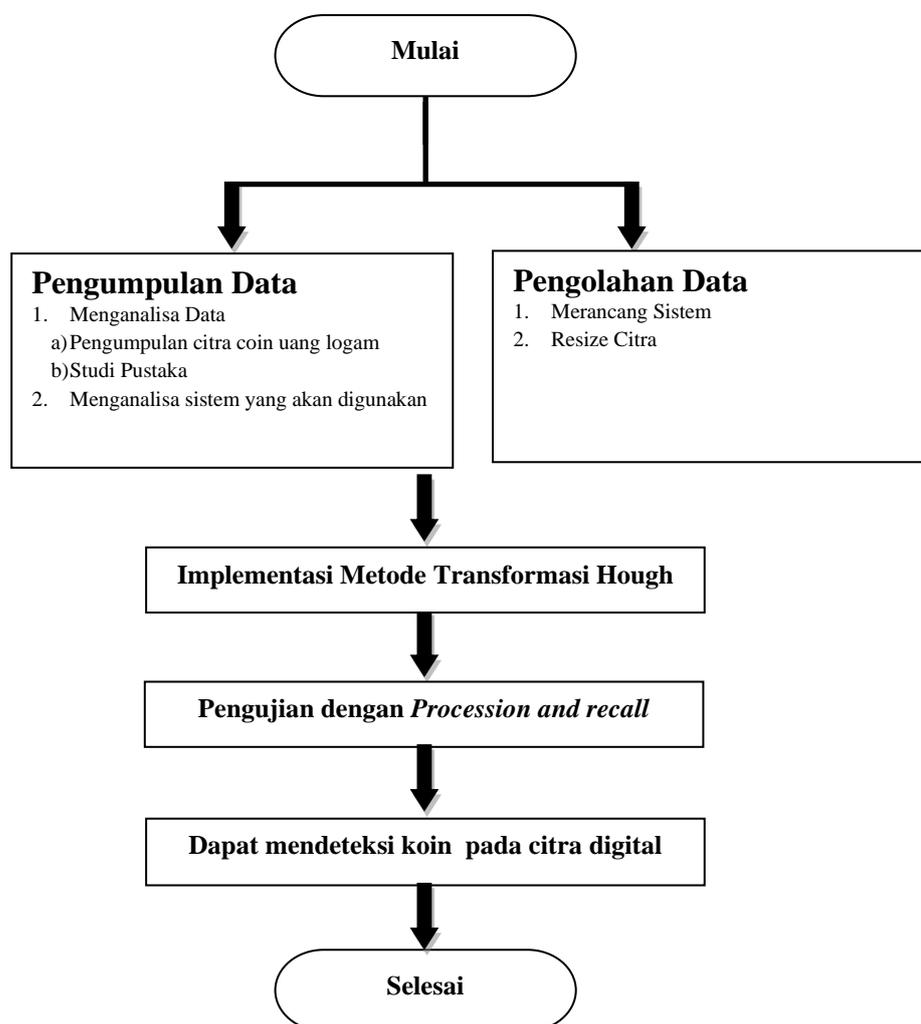
Transformasi hough adalah metode yang populer digunakan untuk melakukan pengenalan pola kompleks pada citra. Transformasi hough menggunakan transformasi dari domain image space menjadi domain parameter space. Transformasi ini dapat mendeteksi lengkung dengan parameter tertentu, seperti garis lurus, polynomial, dan lingkaran.

METODE PENELITIAN

Kerangka kerja atau kerangka penelitian merupakan tahap pembahasan yang akan dikerjakan nantinya dalam penelitian ini. Kerangka penelitian mempermudah peneliti dalam menentukan tahapan-tahapan yang akan dikerjakan. Kerangka penelitian juga merupakan proses keseluruhan untuk deteksi objek koin uang *logam*. Dengan adanya kerangka penelitian ini

diharapkan tahapan-tahapan yang akan dibahas nantinya dapat diselesaikan sesuai yang diharapkan. Berikut gambaran kerangka penelitian pada penelitian ini

Gambar 1. Kerangka Penelitian



Dari kerangka penelitian di atas maka proses penelitian ini dilakukan dengan cara memulai untuk mengetahui masalah yang ada yaitu bagaimana menerapkan metode *transformation hough* untuk deteksi koin uang logam pada citra digital. Dilanjutkan dengan pengumpulan dan pengolahan data-data. Setelah data terkumpul dan diolah maka proses selanjutnya yaitu dengan melakukan proses *preprocessing* dengan metode *transformasi hough*. Pengujian dilakukan dengan *confussion matrix* dengan mencari nilai persentase *procession and recal* untuk mendapatkan tingkat akurasi dalam pendektesian perbedaan citra digital. Pengujian ini dilakukan terhadap seluruh modul yang ada. Untuk mencari kesalahan, sehingga apabila ditemukan kesalahan bisa dilakukan perbaikan dengan tujuan untuk deteksi perbedaan citra digital.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pada bab hasil dan pembahasan ini merupakan pembahasan tentang rancangan antar muka aplikasi yang dibuat serta metode pengujian yang dilakukan yaitu dengan metode pengujian *procession* dan *recall*. Penelitian skripsi ini menghasilkan sebuah sistem pengujian dengan menggunakan metode *transformasi hough* untuk analisa nilai uang *logam* rupiah. Proses

pelaksanaan penelitian dilakukan dengan beberapa tahap penelitian seperti yang telah tergambar dalam kerangka penelitian pada bab III. Dimana langkah-langkah proses tersebut akan dijabarkan sebagai berikut:

Pengumpulan Data

Dalam tahapan ini merupakan proses pengumpulan dan pengolahan data. Data yang dimaksud adalah pengambilan sampel gambar atau citra yang akan diproses untuk deteksi analisa uang logam Rupiah. Data yang didapat berupa citra uang koin yang dilanjutkan dengan diproses kembali untuk disamakan ukurannya agar mempermudah dalam proses deteksi nantinya menggunakan aplikasi matlab. Dalam pengumpulan data ini sampel citra yang digunakan yaitu sepuluh buah jenis koin.

Gambar 2 Data Citra coin



Pengolahan Data

Dalam pengolahan data ini secara garis besarnya adalah proses dimana data yang telah ditetapkan atau telah diperoleh. Dilanjutkan dengan proses pengolahan. Proses pengolahan data itu sendiri terdiri dari tahapan merubah piksel citra agar lebih kecil yang dilakukan dengan proses *resize* citra. *Resizing* citra adalah mengubah besar atau kecilnya ukuran citra dalam piksel. Tampilan citra tidak ada yang berubah tetapi hanya ukuran piksel dan matriksnya yang dirubah. Misalnya suatu citra adalah sebesar $m \times m$ piksel dapat diubah ukurannya menjadi $p \times q$ piksel tergantung pada penggunaannya. Jumlah piksel yang digunakan mempengaruhi kualitas citra yang akan diproses.

Berikut contoh proses dalam melakukan *resizing* citra dengan menggunakan tool yang ada pada sistem operasi windows yaitu dengan menggunakan tool paint :

Gambar 3. Resizing Citra

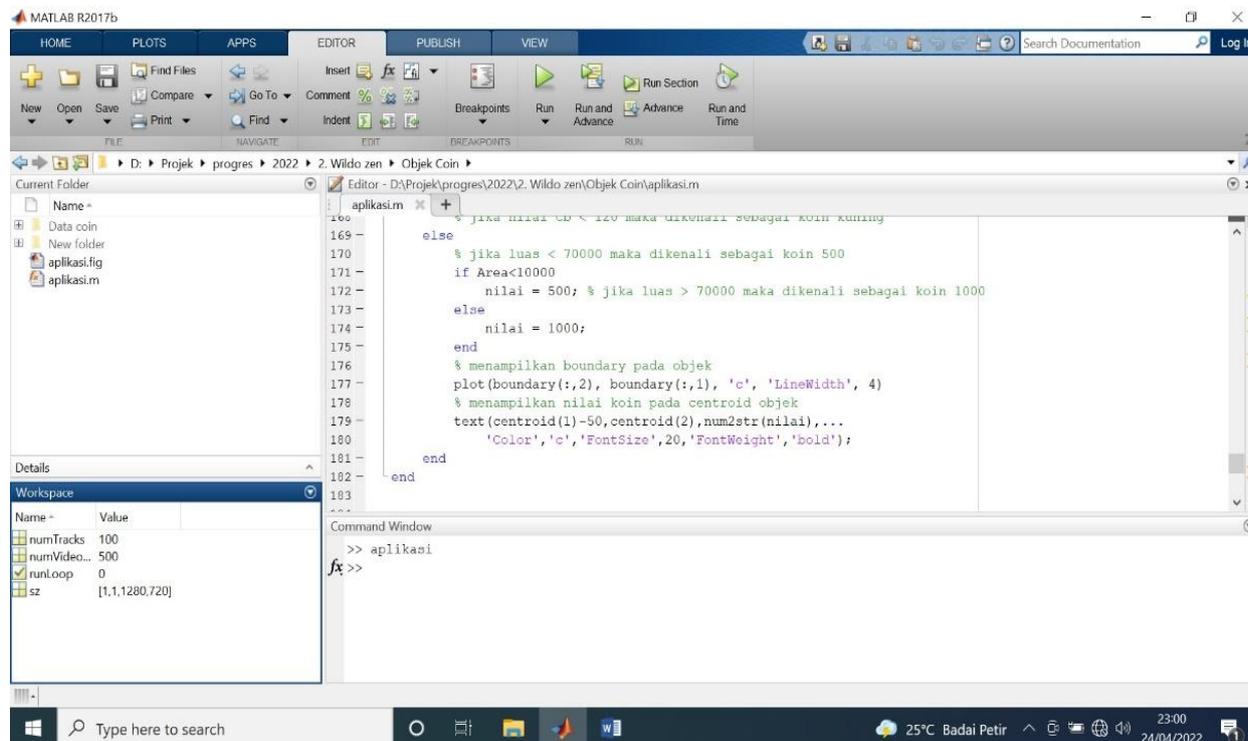


Implementasi Rancangan Sistem

Dalam tahapan ini proses implementasi merupakan proses dari pengujian deteksi koin uang logam rupiah yang akan deteksi oleh sistem. Dimana sistem yang telah dibuat menggunakan aplikasi matlab dengan rancangan menu yang akan dijelaskan pada gambar dibawah.

1. Tampilan Menu Matlab

Gambar 4. Menu Matlab

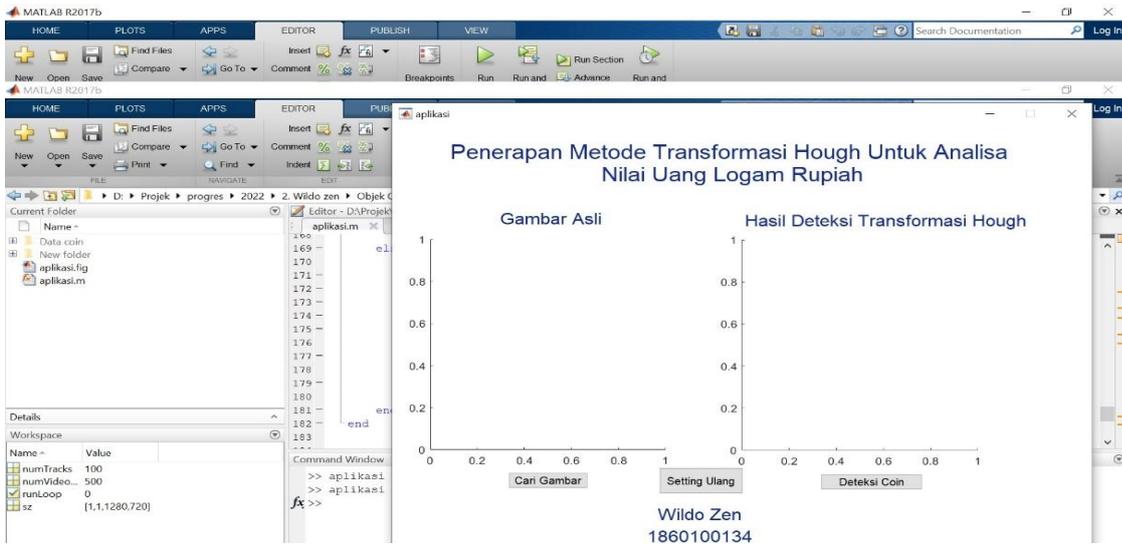


Gambar diatas merupakan tampilan awal yang ada pada menu matlab, dimana dalam form tersebut ditujukan untuk dapat membuat coding dalam editor dengan tujuan untuk menjalankan sistem agar dapat mendeteksi koin uang logam rupiah.

2. Rancangan menu

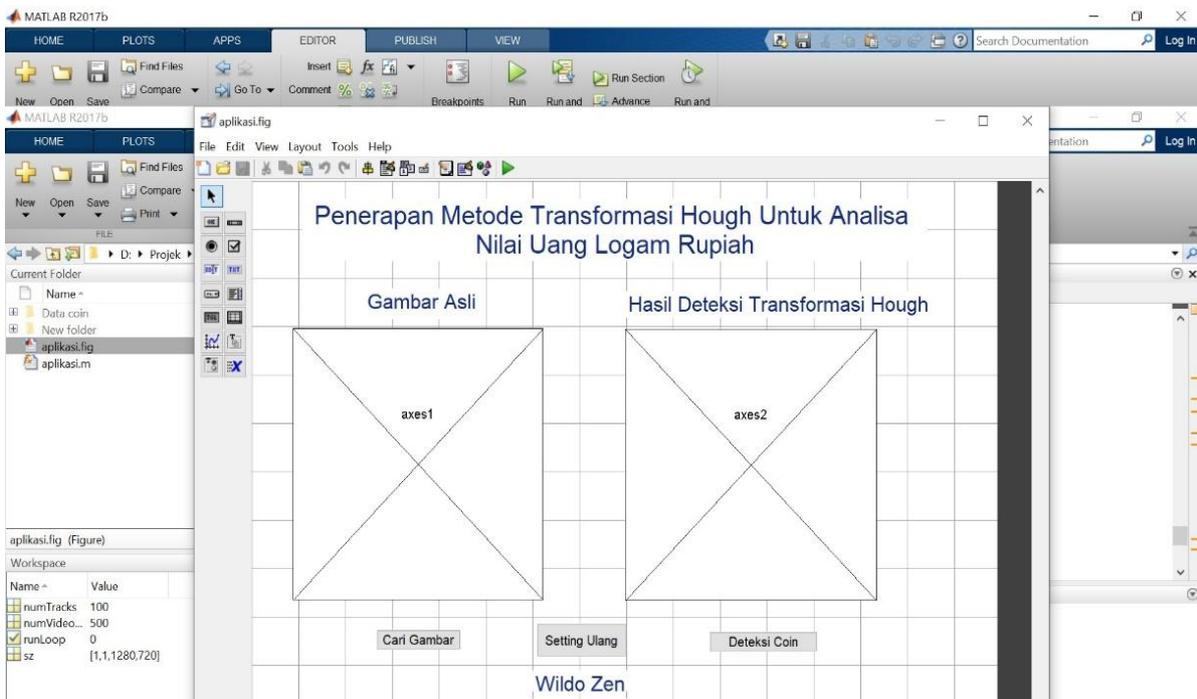
Dalam merancang desain *interface* ini penulis memanfaatkan tool yang ada pada matlab yaitu memanfaatkan GUI matlab yang tersedia. Tampilannya seperti tampak pada gambar dibawah.

Gambar 5 Tampilan GUI Matlab



Setelah membuat desain interface dalam GUI matlab maka hasilnya akan tampak pada gambar dibawah.

Gambar 6 Rancangan Menu



Gambar diatas merupakan rancangan menu yang telah dibuat dimana dalam rancangan tersebut terdapat tombol cari gambar untuk mengakses gambar atau citra koin uang logam yang telah dibuat sebagai objek penelitian, dan tombol pengenalan yang akan diproses untuk mendeteksi koin uang logam rupiah.

3. Implementasi Sistem

Gambar 7. Implementasi sistem



Gambar diatas merupakan proses implementasi sistem dimana pada aplikasi matlab yang telah dibuat menunjukkan hasil bahwa proses metode *transformasi hough* dapat mendeteksi objek yang ada pada sampel citra..

Pembahasan

Dari hasil penelitian dan implementasi sistem proses deteksi koin uang logam rupiah dapat kita bahas pada pembahasan sebagai berikut.

1. Hal pertama yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan mengumpulkan sample citra, dimana terdapat 10 buah sample citra.
2. Kedua, implementasi atau pengujian sistem, pada penulisan skripsi ini telah dijelaskan pada hasil penelitian bahwa, dengan menerapkan metode *transformasi hough* kita dapat mendeteksi objek citra koin uang logam dengan mengetahui nominalnya. Pada dasarnya metode *transformasi hough* merupakan *transformasi* yang digunakan untuk menentukan nilai suatu garis sehingga dapat mendeteksi suatu objek. Pada implementasinya, parametisasi garis dilakukan dalam domain diskrit. Sehingga nilai parameter θ dibatasi hanya sampai 360 dengan resolusi satu derajat. Nilai parameter p juga dibulatkan menjadi nilai bilangan bulat terdekat untuk memudahkan perhitungan. Pada deteksi lingkaran yang digunakan, nilai radius dari lingkaran telah ditentukan di awal sebagai nilai radius dari bola. Sehingga parameter space dapat dikurangi menjadi dua dimensi (a, b). Untuk setiap titik (x, y) pada suatu lingkaran berjari-

jari r. Titik perpotongan antar lingkaran pada parameter *space* yang dihasilkan merupakan titik tengah dari lingkaran original.

Dengan menggunakan function (coding) yang ada di matlab :
menghitung luas dan centroid masing2 objek

```
Area = stats(n).Area;
centroid = stats(n).Centroid;
% jika nilai Lingkaran > 120 maka dikenali sebagai koin silver
if Cb_label>120
    % jika luas < 70000 maka dikenali sebagai koin 100
    if Area<10000
        nilai = 100;
        % jika luas < 80000 maka dikenali sebagai koin 200
    elseif Area<40000
        nilai = 200; % jika luas > 80000 maka dikenali sebagai koin 500
    else
        nilai = 500
    end
end
```

Penggunaan *coding* tersebut dengan metode *transformasi hough* dimaksud agar dapat mendeteksi uang *logam* rupiah dan pembuatan *desain interface* menggunakan GUI matlab dan pada tahapan *implementasi* sistem ini data uji diuji satu persatu untuk melihat keberhasilan metode *tranformasi hough* untuk mendeteksi koin uang *logam* rupiah.

3. Ketiga pengujian, pengujian dalam skripsi ini dilakukan dengan *precession and recall* yaitu Dalam metode pengujian penelitian ini menggunakan metode pengujian *precision* dan *recall*, dimana telah dijelaskan dalam landasan teori bahwa *precision* dapat diartikan sebagai ketepatan atau kecocokan Sedangkan istilah *recall* dibidang sistem temu kembali informasi (*information retrival*) berkaitan dengan kemampuan menemukan kembali informasi yang sudah tersimpan.

Rumus penilaian *precision* adalah :

$$Precision = \frac{\text{Jumlah dokumen relevan yang ditemukan}}{\text{Jumlah semua dokumen yang ditemukan}} \times 100\%$$

Sedangkan nilai *relatif Recall* dihitung dengan rumus :

$$Recall = \frac{\text{Jumlah dokumen relevan yang ditemukan}}{\text{Jumlah semua dokumen relevan di dalam koleksi}} \times 100\%$$

Dengan rumus diatas diharapkan nantinya citra yang diuji untuk deteksi objek citra koin dapat dihitung dan didapatkan nilai yang akurat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dengan menggunakan metode *transformasi hough* berhasil dalam mendeteksi objek koin pada citra digital dengan tingkat akurasi persentase yang tinggi dengan persentase sebesar 80 % dari hasil penelitian 10 sample citra koin.

Dari hasil penelitian menggunakan metode *transformasi hough* terdapat terdapat 8 data uji yang mendapatkan keterangan *True positif* (TP) artinya data yang berhasil, 1 data uji *false positif* (FP) artinya data tersebut tidak diharapkan karena hanya mendapatkan hasil nominal koin tetapi tidak terparameter lingkaran koin nya dan 1 data uji mendapatkan keterangan *false negative* (FN) artinya hasil uji coba salah dalam menilai nominal koin dikarenakan faktor *resolusi* gambar yang terlalu kecil.

Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil proses penelitian dan uji coba yang dilakukan adalah dalam penelitian ini untuk mendeteksi koin masih menggunakan deteksi metode *transformasi hough* dalam penelitian ini proses deteksi hanya dapat mendeteksi 2 koin saja untuk selebihnya masih terjadi kesalahan dalam deteksi nominal koin, untuk penelitian kedepannya diharapkan dapat mendeteksi jumlah koin lebih dari 2 buah.

DAFTAR PUSTAKA

- Muh. Rafli Rasyid, Zulkifli Tahir, Syafaruddin, 2019. Pengolahan Citra Digital untuk Mendeteksi Kesalahan Kerja Mesin Industri dengan Metode Learning Vector Quantization. Jurnal Pekommas, Vol. 4 No. 2, Oktober 2019:131-136
- Handi Pandriatama dan Mada Sanjaya WS , 2018. Aplikasi Transformasi Hough Pada Robot Vision Lane Tracking. Al Jazari Journal of Mechanical Engineering 3 (2) (2018) 52-56
- Veronica Lusiana, 2013. Deteksi Tepi pada Citra Digital menggunakan Metode Kirsch dan Robinson. Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume 18, No.2, Juli 2013 : 182-189
- I Dewa Gede Aditya Pemayun, Widyadi Setiawan, Ngurah Indra, 2015. Sistem Pendeteksi Posisi Plat Kendaraan Dari Citra Kendaraan. E-Journal SPEKTRUM Vol. 2, No. 2 Juni 2015.
- Yovi Apridiansyah, Javier Rezon, 2021. Penerapan Metode Background Subtraction Untuk Deteksi Gerak Pada Kendaraan. JUKOMIKA - (JURNAL ILMU KOMPUTER DAN INFORMATIKA) Volume 4, Nomor 1, Juni 2021 P-ISSN/ E-ISSN: 2655-755X/ 2723-8091.
- Pujiati Br. Sitepu, Andy Paul Harianja, 2018. Implementasi Penukaran Uang Rupiah Dengan Menggunakan Algoritma Greedy. Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thomas (JTIUST), Volume 03 Nomor 02, Desember 2018, ISSN : 2548-1916.
- Bahri, 2020. Metode Pusat dan Circular Hough Transformation untuk Mendeteksi Lingkaran pada Sebuah Citra. Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi, Volume 1 Nomor 2 November 2020:301-310.
- Fadli Hi Sahar, Lilies Setiartiti, 2016. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Masyarakat Tidak Memakai Uang Logam Sebagai Alat Transaksi (Studi Kasus Di Kabupaten Pulau Morotai). Jurnal Ekonomi & Studi Pembangunan Volume 17, Nomor 2, Oktober 2016, hlm. 127-142 DOI: 10.18196/jesp.17.2.3923.
- Nadzir Zaid Munantri, Herry Sofyan, Mangaras Yanu F, 2019. APLIKASI PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK IDENTIFIKASI UMUR POHON. TELEMATIKA, Vol. 16, No. 2, OKTOBER, 2019, Pp. 97 – 104 ISSN 1829-667X.
- Mira Orisa, Taufik Hidayat, 2019. ANALISIS TEKNIK SEGMENTASI PADA PENGOLAHAN CITRA. Jurnal MNEMONIC Vol 2, No. 2, September 2019

- Syamsul Bhahri, Rachma, 2018. Transformasi Citra Biner Menggunakan Metode Thresholding Dan Otsu Thresholding. JURNAL SISTEM INFORMASI DAN TEKNOLOGI INFORMASI. Vol. 7, No. 2, Oktober 2018.
- Muhammad Isnain H, Andreas Ekadinata W, 2017. Sistem Persepsi Berbasis Transformasi Hough pada Robot Sepakbola Humanoid Dago Hoogeschool. 5th Indonesian Symposium on Robotic Systems and Control, 6 Juli 2017. ISBN: 978-602-72004-3-2.
- Karsito, Santi Susanti, 2019. Klasifikasi Kelayakan Peserta Pengajuan Kredit Rumah Dengan Algoritma Naive Bayes Di Perumahan Azzura Residencia. SIGMA – Jurnal Teknologi Pelita Bangsa. Volume 9 Nomor 3 Maret 2019 ISSN : 2407-3903