

Kajian Pustaka: Deteksi Uang Kertas Rupiah Menggunakan Pemrosesan Citra Digital

Febrian Nanda Pratama^{1*}, Setyawan Widyarto²

¹Universitas Budi Luhur
febrian.nanda.p@gmail.com

^{1,2}Centre for Graduate Studies (CGS), Universiti Selangor
swidyarto@gmail.com

Abstrak:

Seiring dengan meningkatnya peredaran uang palsu saat ini mendorong penciptaan sistem pendeteksian uang asli atau uang palsu berbasis pengolahan citra digital. Kecanggihan teknologi sering disalahgunakan. Salah satunya kualitas printer maupun tintanya yang semakin bagus sehingga dapat mencetak lembaran uang yang sangat mirip dengan uang asli. Hal ini membuat masyarakat harus lebih hati-hati terhadap kepemilikan uang. Solusi yang diberikan oleh pemerintah untuk berhati – hati terhadap uang palsu adalah dengan mengandalkan 3D (dilihat, diraba dan diterawang) namun langkah tersebut belum secara sempurna dapat membedakan uang asli dan palsu, dengan seiring berkembangnya teknologi yang ada salah satu alat bantu yang paling banyak dipakai dalam mengecek yang palsu adalah dengan metode 3d atau memanfaatkan sinar UV dan kaca pembesar, akan tetapi alat tersebut relative mahal dan tidak semua masyarakat Indonesia mempunyai alat tersebut. Berdasarkan permasalahan diatas perlunya dibuat sistem deteksi uang palsu dengan deteksi citra digital. Tujuan dari penelitian ini adalah membantu manusia untuk mempermudah dalam mengidentifikasi keaslian uang kertas menggunakan pengolahan citra digital dengan memanfaatkan teknologi Iot. Salah satu perangkat iot yang dapat digunakan adalah Raspberry PI 3 dengan ditambahkan modul kamera (*webcam*) yang dapat menangkap gambar uang dan uang tersebut akan diolah secara digital. Dengan adanya penulisan ini diharapkan dapat mempermudah dalam pendeteksian uang palsu dengan mudah dan lebih cepat.

Keywords: Deteksi Uang Palsu, Iot, raspberry pi, pengolahan citra digital,

Abstract:

Along with the increasing circulation of counterfeit money now pushes the creation of a system of detecting real money or counterfeit money based on digital image processing. Sophisticated technology is often misused, one of which is the quality of the printer and the ink is getting better so that it can print bills that are very similar to real money. This makes people have to be more careful about the ownership of money. The solution given by the government to be careful of counterfeit money is to rely on 3D (seen, touched and dreamed of) but this step has not perfectly been able to distinguish real and fake money, with the development of existing technology, one of the most helpful tools used in checking the counterfeit is the 3d method or utilizing UV light and a magnifying glass, but the device is relatively expensive and not all Indonesian people have such a device. Based on the above problems the need to create a counterfeit money detection system with digital image detection. The purpose of this research is to help humans to make it easier to identify the authenticity of paper money using digital image management by utilizing IoT technology. One of the iot devices that can be used is Raspberry PI 3 with added a camera / webcam module that can capture images of money and the money will be processed digitally. With this writing it is expected to facilitate the detection of counterfeit money easily and more quickly.

Keywords: Fake Money Detection, IoT, Raspberry Pi, Digital Image Processing,

1. Pendahuluan

Pada zaman modern yang canggih akan kekayaan teknologi seperti sekarang ini, penggunaan komputer memegang peran besar hampir di seluruh bidang. Seiring dengan kemajuan ini, tak sedikit orang memanfaatkan faatkannya untuk berbuat kejahatan. Salah satu kejahatan yang memanfaatkan kemajuan teknologi adalah pembuatan uang palsu. Peredaran uang palsu dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan. Peningkatan ini karena mudahnya mendapatkan informasi cara dari internet[1]. Peningkatan ini disebabkan oleh mudahnya mendapatkan informasi cara membuat uang palsu di internet. Sulitnya membedakan mana uang asli atau palsu membuat masyarakat harus meningkatkan kewaspadaannya terhadap keaslian uang yang dimilikinya. Bahkan pihak Bank yang notabene sangat teliti terhadap uang masih bisa tertipu dengan keaslian setiap uang. Apalagi masyarakat yang dikategorikan sebagai orang awam hanya bisa percaya kepada pihak Bank bahwa uang yang diedarkannya adalah asli.

Pengolahan citra dengan berbagai objek telah banyak dilakukan di berbagai bidang. Dan ini mengindikasikan bahwa pengolahan citra tidak hanya terbatas pada bidang tertentu saja. Salah satunya adalah di bidang industri tekstil dengan membuat sistem pengenalan citra jenis- jenis tekstil yang dilakukan oleh peneliti [2].

Saat ini sudah banyak metode yang digunakan untuk membangun deteksi uang palsu beberapa diantaranya adalah K-Means Clustering, Metode classification, SVM Algorithm, Matlab Image Processing. Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah melakukan tinjauan penelitian sebelumnya pada pendeteksian uang palsu. Penulis membuat pertanyaan penelitian atau RQ, pertanyaan penelitiannya adalah bagaimana melakukan pendeteksian uang palsu dengan proses citra digital dengan teknologi Iot ?

2. Metodologi

Penelitian ini merupakan tinjauan sistematis (Systematic Review). dengan menggunakan metode

PRISMA Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses) yang dilakukan secara sistematis dengan mengikuti tahapan atau protocol penelitian yang benar. Prosedur dari systematic Review ini terdiri dari beberapa langkah yaitu:

- 1) menyusun Background and Purpose (Latar Belakang dan tujuan),
- 2) Research Question
- 3) Searching for the literature
- 4) Selection Criteria
- 5) Practical Screen
- 6) Quality Checklist and Procedures
- 7) Data Extraction Strategy
- 8) Data Synthesis Strategy

Kriteria Kelayakan

Ditentukan dengan kriteria inklusi (IC) antara lain sebagai berikut :

- IC1: artikel harus merupakan riset asli yang telah dikaji dan dituliskan dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris
- IC2: artikel memiliki tujuan untuk menyelidiki faktor yang mempengaruhi niat pengguna dalam menggunakan atau penggunaan aktual mengenai pendeteksian uang palsu

Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan studi pustaka yang dilakukan untuk mendapatkan teori-teori pendukung dalam melakukan penelitian. Literatur yang digunakan adalah bersumber pada publikasi penelitian melalui jurnal internasional, paper internasional, jurnal nasional, tesis, dan sumber-sumber pada media internet.

Proses Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mencari sumber yang kredibel dari jurnal internasional maupun nasional dengan mengumpulkan data-datanya dengan manual dan dibuatkan table SOTA yang berisi Pengarang, Judul, Masalah, Metode, dan Hasil.

NO	PENGARANG	JUDUL	MASALAH	METODE	HASIL
1	Tushar Agasti, Gajanan Burand, Pratik Wade and P Chitra	Fake currency detection using image processing	India has been unfortunately cursed with the problems like corruption and black money .And counterfeit of currency notes is also a big problem to it. This leads to design of a system that detects the fake currency note in a less time and in a more efficient manner	1. Acquisition of image of currency 2. Image acquired is RGB image and now is converted to grayscale image. 3. Edge detection of whole gray scale image.	The system is capable of extracting features even if the note has scribbles on it. The algorithm processed here works suitably for the newly introduced 500 and 2000 denomination.
2	Mohammad H Alshayegi1*, Mohammad Al-Rousan2 and Dunya T. Hassoun3 1,2,3Computer	Detection Method for Counterfeit Currency Based on Bit-Plane Slicing Technique	many economies remain threatened by counterfeiting which is made possible by the ongoing technological advancements in reprographic equipment available to the general public	Stage 1. Image acquired by scanner or digital camera. Stage 2. Pre-process the image by converting the image to grayscale, smoothing the image using median filter, and adjusting the image's contrast. Stage 3. Get eight bit-planes of the image. Stage 4. Apply Canny operator for edge detection on higher order of bit-planes. Stage 5. Image segmentation is performed on the image. Stage	Experimental results show that applying edge detection algorithms on one of the higher bit-planes performed at a much faster rate than executing the algorithm on the actual image

NO	PENGARANG	JUDUL	MASALAH	METODE	HASIL
3	Li Liu, Yue Lu, Senior Member, IEEE, and Ching Y. Suen, Fellow	An Image-Based Approach to Detection of Fake Coins	in recent years, a lot of illegal counterfeiting rings manufacture and sell fake coins, which have caused great loss and damage to the society	Random selection , Clustering-based selection	Each dimension corresponds to the dissimilarity between the coin image under consideration and a prototype. In order to compute the dissimilarity between two coin images, the local keypoints on each image are detected using the DOG detector and then described by the SIFT descriptor.
4	D.Alekhyia , G.DeviSuryaPrabha , G.VenkataDurgaRao	Fake Currency Detection Using Image Processing and Other Standard Methods	Some of the effects that counterfeit money has on society include a reduction in the value of real money; and inflation due to more money getting circulated in the society or economy which in turn dampen our economy and growth - an unauthorized artificial increase in the money supply; a decrease in the acceptability of paper money; and losses	Matlab Technique	When we combine two various components of two images then if note to be tested is original then only at the place of number we get variation

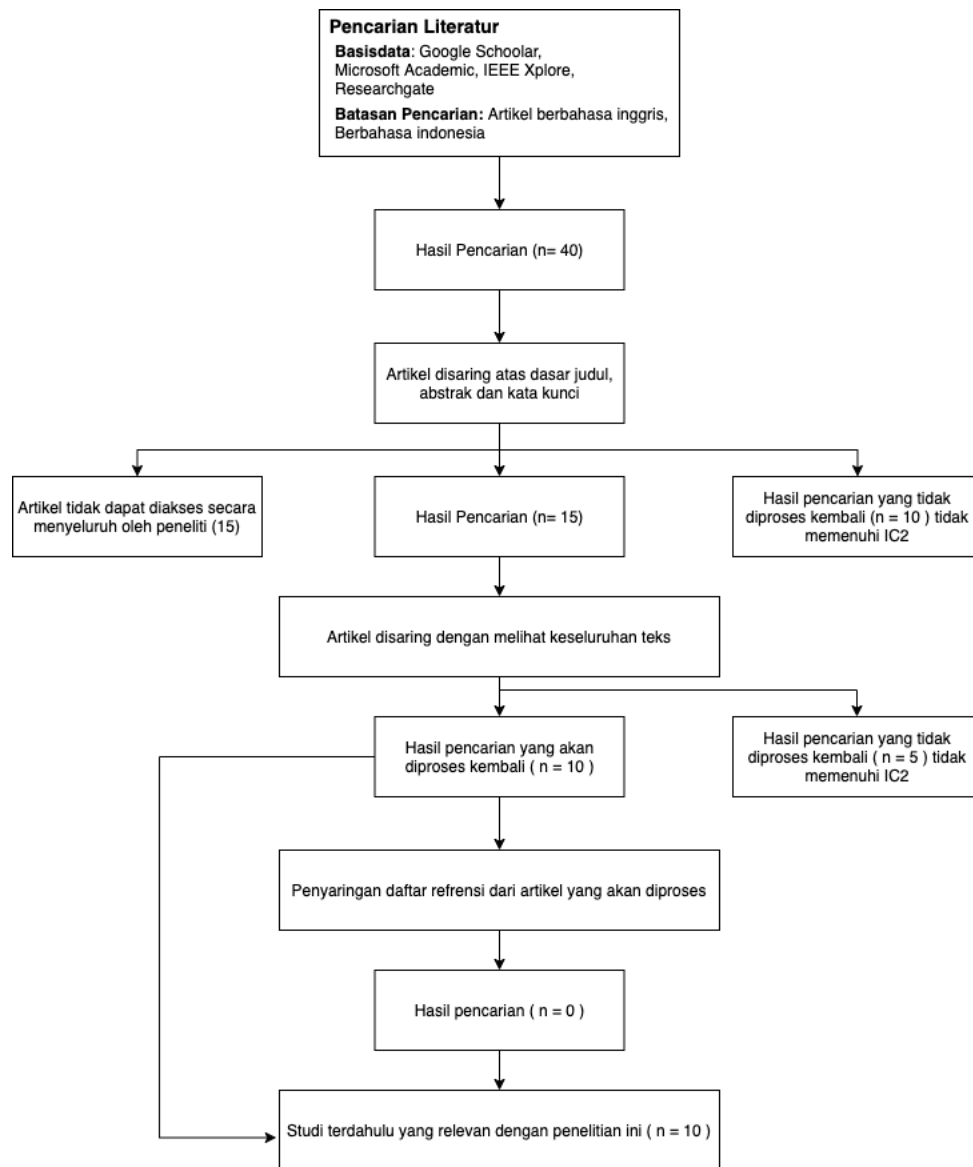
NO	PENGARANG	JUDUL	MASALAH	METODE	HASIL
5	Fadli, Muhammad Zain Karyati, Cut Maisyarah	APLIKASI PENDETEK SI TANDA AIR PADA UANG KERTAS DENGAN METODE SEGMENT ASI REGION BASED ACTIVE CONTOUR MENGGUN AKAN MATLAB	Peredaran uang palsu dari tahun ke tahun terus me- ngalami peningkatan. Peningkatan ini dikarena mudahnya mendapatkan informasi cara dari internet	METODE SEGMENTASI REGION BASED ACTIVE CONTOUR	hasil pengujian sistem terhadap 6 citra dengan 2 objek yang berbeda dan juga dengan kualitas objek berbeda pula, tingkat keber-hasilan mencapai 100%. Hasil kinerja yang yang berbeda disebabkan oleh pe- ngaruh pencahayaan, pengaruh kua- litas objek, dan perbedaan tekstur kertas pada uang kertas pecahan Rp. 50.000 dan Rp. 100.000
6	Sawant, Kedar More, Chaitali	Currency Recognitio n Using Image Processing and Minimum Distance Classifier Technique	Fake banknotes have become so deeply embedded in the Indian economy that even bank branches and ATMs are disbursing counterfeit currency. Estimation of fake currency in Indian economy is about 10-20 percent of total notes in circulation. From petrol stations to the local vegetable vendors, everybody is wary of accepting banknotes in denomination of 500 and 1000. It is difficult for people to recognize and detect the notes.	recognition and detection method for	Using image processing techniques this process becomes more software oriented rather than depending on machines thus aiding a person to recognize and detect fake (counterfeit) notes at some extent

NO	PENGARANG	JUDUL	MASALAH	METODE	HASIL
7	Umar, Rusydi Riadi, Imam Miladiah, Miladiah	Sistem Identifikasi Keaslian Uang Kertas Rupiah Menggunakan Metode K-Means Clustering	Keberadaan uang palsu kerap kali beredar di masyarakat. Meskipun peningkatannya tidak secara signifikan namun tetap masyarakat harus berhati – hati dengan oknum yang mampu mengelabui mata awam masyarakat	K-Means Clustering	mengidentifikasi keaslian uang kertas rupiah dapat dilakukan dengan menggunakan metode Ekstraksi Ciri Local Binary Pattern dan metode Klasifikasi K-Means Cluster dengan menggunakan rumus Euclidean Distance dari hasil ekstraksi fitur, baik berupa warna, tekstur, dan angka pada citra uang kertas dan sangat mempengaruhi tingkat akurasi yang dihasilkan dengan akurasi tertinggi yaitu 96,67 %.
8	Sani, Khairul Wahyu Winarno, Wing Fauziati, Silmi	ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA CLASSIFICATION UNTUK AUTHENTICATION UANG KERTAS (STUDI KASUS: BANKNOTE AUTHENTICATION)	Uang merupakan alat transaksi yang digunakan untuk proses pertukaran barang dan jasa. Peredaran uang palsu dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan. Hal tersebut dikarenakan mudahnya mendapatkan informasi cara membuat uang palsu di internet, ditunjang dengan perkembangan teknologi yang sangat cepat, serta kemajuan digital image processing sehingga susah untuk mengenali mata uang asli atau palsu	metode classification	Hasil percobaan authentication uang kertas dengan menganalisis data set banknote authentication, menghasilkan akurasi pendeteksian keaslian uang sangat tinggi.

NO	PENGARANG	JUDUL	MASALAH	METODE	HASIL
9	M. Deborah S. Prathap	Detection of Fake Currency using Image Processing	Currency duplication also known as counterfeit currency is a vulnerable threat on economy. It is now a common phenomenon due to advanced printing and scanning technology	SVM Algorithm	Our System will be helpful for the regular peoples who are technically not involved in daily life with background processes. A smartphone app will provide its user an concise way to perform a very necessary task.
10	Darade, Sonali R. Gidveer, G. R.	Automatic Recognitio n of Fake Indian Currency Note	In India increase in the counterfeit currency notes of 100, 500 and 1000 rupees. As increase in the technology like scanning, colour printing and duplicating because of that there is increase in counterfeit problem	Matlab Image Processing	detection of fake Indian currency note is done by using image processing principle. This is the low cost system. The system works for denomination of 100, 500 and 1000 for Indian currency. The system also provides accurate and valid results

3. Hasil dan Pembahasan

Jumlah dan sumber referensi pada artikel yang masuk dalam kriteria inklusi



Gambar 3.1 Alur Pengumpulan Data

Berdasarkan hasil penelusuran artikel dengan kata kunci di atas, dari penelitian yang dikumpulkan dan disaring adalah semua artikel yang diterbitkan dalam jurnal nasional dan internasional yang memiliki topik tentang eteksi uang kertas rupiah menggunakan pemprosesan citra digital. Langkah selanjutnya adalah melakukan peninjauan abstrak. Setelah dilakukan tinjauan abstrak dari 40 artikel yang dipilih, 15 artikel yang dimasukkan untuk langkah berikutnya yang merupakan tinjauan fulltext. Pencarian untuk fulltext dari 15 artikel yang dipilih, sebanyak 10 artikel yang dipilih dimasukkan untuk dianalisis.

3.1 Pembahasan

Dalam jurnal penelitian [1] dengan judul “Aplikasi Pendeteksi Tanda Air pada Uang Kertas dengan Metode Segmentasi Region Based Active Contour Menggunakan Matlab” , image yang digunakan pada percobaan adalah terdiri dari beberapa image uang kertas, antara lain : Image uang kertas Rp. 100.000 dan image uang kertas Rp. 50.000.

Bagian dari uang kertas yang akan dicapture oleh webcam adalah daerah putih yang memiliki tanda air. Setelah bagian tersebut dicapture menggunakan webcam maka image hasil capture tersebut akan disimpan (save) sebagai image dengan format bmp yang akan digunakan sebagai inputan. Gambar

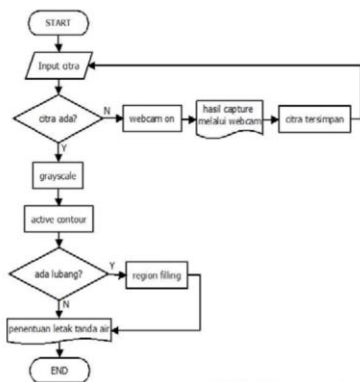
dibawah ini merupakan ilustrasi proses akuisisi uang kertas untuk deteksi tanda air



Gambar 3.2 Proses Akuisisi

Pada tahap perancangan yang dilakukan oleh peneliti digambarkan dengan diagram alur atau

nama lainnya yaitu flowchart yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.3 Flowchart Program Deteksi Tanda Air

3.

2 Analisis dan Proses Sistem

Dalam penelitian [1] proses akuisisi citra dilakukan menggunakan webcam yang terdapat pada perangkat keras laptop. Penggunaan webcam ini akan menggunakan program yang di- buat khusus untuk diproses pada pene- litian ini. Program yang digunakan yaitu program yang akan diberi nama webcam.fig. Sebelum proses akuisisi citra dilakukan, beberapa persiapan yang akan disiapkan yaitu : objek data beru- pa uang kertas, peralatan untuk me- ngambil gambar objek yaitu laptop dan webcam, dan juga program yang dirancang untuk mengambil gam- barnya yaitu program webcam.fig.

Peneliti merubah gambar RGB menjadi gambar Grayscale dan citra yang telah diperoleh melalui proses akuisisi masih bernilai 24 bit, karena citra tersebut merupakan citra RGB. Citra RGB memiliki 24 bit karena masing- masing dari Red, Green dan Blue memiliki 8 bit. Pada tahap ini citra RGB yang bernilai 24 bit akan di transformasi ke citra grayscale atau citra dengan skala keabuan. Citra grayscale ini memiliki nilai 8 bit, dimana nilai minimum nya bernilai 0 yaitu putih dan maksimum bernilai 255

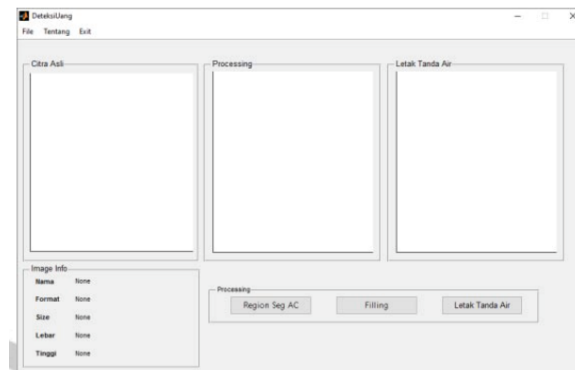
yaitu hitam. Setelah proses pendeteksian selesai berlanjut ke proses region filling, proses ini akan mendeteksi bagian tersebut lalu mengisinya dengan nilai 1 (putih) yang sama dengan bagian tanda air hasil deteksinya.

Proses terakhir yaitu penentuan letak tanda air pada uang kertas. Bagian tanda air hasil deteksi akan diambil bentuknya (contour) pada bagian tepinya. Setelah itu proses akan memanggil citra uang kertas dalam skala grayscale, kemudian meletakkan bentuk (contour) pada citra grayscale tersebut. Contour akan ditandai dengan garis berwarna merah tanda letak dari tanda airnya.

3.3 Pengujian Aplikasi

Pada tahap pengujian aplikasi peneliti memastikan bahwa perlu diperhatikan beberapa hal agar pengujian yang dilakukan dapat memberikan hasil yang bermanfaat. Diantaranya yaitu menyiapkan objek untuk penelitian yaitu pecahan uang kertas Rp 50.000, data berupa image uang kertas yang akan digunakan untuk proses pengujian dan membuat skenario pengujian. File yang pertama kali dijalankan (run) yaitu file DeteksiUang.fig, gambar

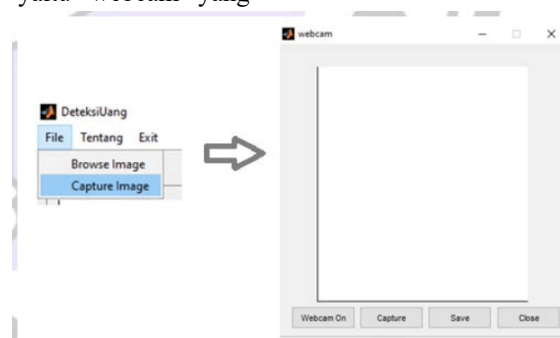
dibawah ini merupakan tampilan halaman deteksi uang.



Gambar 3.4 Halaman Deteksi Uang

Langkah pertama yang dilakukan yaitu input data berupa citra. Dalam penelitian ini citra didapatkan dengan menggunakan alat yaitu webcam yang

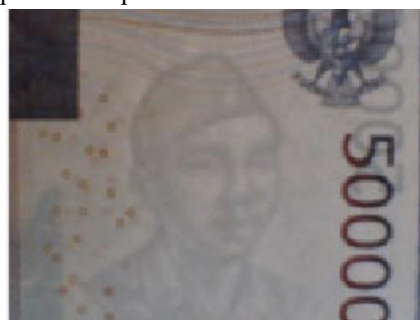
terdapat di laptop dan juga melalui program Webcam.fig yang telah dibuat sebelumnya.



Gambar 3.5 Akses Menuju Webcam.fig

Setelah gambar didapatkan, selanjutnya simpan gambar dengan klik button Save. Akan muncul jendela simpan gambar, pilih direktori penyimpanannya dan beri nama '50_01.bmp'. Setelah itu akan muncul pemberitahuan gambar berhasil di- simpan, gambar tersimpan dalam format bmp (bitmap). Setelah data di input maka pada

halaman DeteksiUang.fig, data yang di input tadi akan ditampilkan pada axes 1 pada panel citra awal. Tahap akuisi citra pun selesai. Pada Gambar 3.6 ditunjukkan citra uang yang digunakan sebagai citra input dalam penel itian ini yang merupakan citra hasil akuisisi.



Gambar 3.6 Tampilan Hasil Input

Selanjutnya adalah tahap konversi citra RGB ke grayscale Citra yang dimasukkan ke dalam matlab dengan format bmp pada Gambar 3.6 dikonversi ke mode grayscale untuk mempermudah proses

pengolahan citra pada tahap selanjutnya, karena citra mode ini terbentuk dari sebuah matrik yang nilainya berkisar antara 0 hingga 255.



Gambar 3.7 Hasil Konversi Citra RGB ke Grayscale

Pada proses utama yaitu mendeteksi tanda air pada uang kertas. Dengan menggunakan metode segmentasi active contour tanda air akan terdeteksi menggunakan mask yang akan menyempit atau melebar. Untuk mengerjakan proses segmentasi ini program akan memanggil fungsi `region_seg_ac.m` yang sudah dibuat, fungsi ini berisi proses

mendeteksi menggunakan segmentasi active contour. Selanjutnya adalah membuat mask, mask disini berfungsi sebagai titik pertama untuk mendeteksi bagian tanda air. Selanjutnya dilakukan proses segmentasi active contour dengan memanggil fungsi `region_seg_ac.m`.



Gambar 3.8 Hasil Deteksi Dengan Segmentasi Active Contour

Pada hasil deteksi di Gambar 3.8 terdapat bagian berupa lubang yang bernilai 0 atau hitam. Proses ini bertujuan untuk mengisi bagian tersebut agar hasil deteksi merata dengan nilai 1 (putih). Untuk proses region filling. Citra yang digunakan adalah citra hasil deteksi tanda air yang ada pada axes 2. Setelah

itu citra akan dideteksi apakah terdapat bagian berupa lubang atau holes, jika dalam citra terdapat lubang maka lubang tersebut akan diisi dengan nilai 1 atau putih dengan hasil seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Hasil Region Filling

Proses selanjutnya adalah garis akan diproyeksikan pada citra grayscale agar terlihat dimana letak tanda air pada uang kertasnya. Letak tanda air akan

ditunjukkan dengan garis berwarna merah seperti pada Gambar 3.10 dengan ketebalan garis 2 piksel.

Proses penentuan letak tanda air ini hasilnya ditampilkan pada axes 3.



3.10 Letak Tanda Air pada Uang Kertas

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian [1] adalah dari hasil pengujian peneliti sistem terhadap 6 citra dengan 2 objek yang berbeda dan juga dengan kualitas objek berbeda pula, tingkat keberhasilan mencapai 100%. Hasil kinerja yang berbeda disebabkan oleh pengaruh pencahayaan, pengaruh kualitas objek, dan perbedaan tekstur kertas pada uang kertas pecahan Rp. 50.000 dan Rp. 100.000.

Refrensi

- [1] M. Z. Fadli and C. M. Karyati, "Aplikasi Pendeteksi Tanda Air pada Uang Kertas dengan Metode Segmentasi Region Based Active Contour Menggunakan Matlab," *J. Ilm. Inform. Komput. Univ. Gunadarma*, vol. 21, no. 3, pp. 53–61, 2016.
- [2] R. Umar, I. Riadi, and M. Miladiah, "Sistem Identifikasi Keaslian Uang Kertas Rupiah Menggunakan Metode K-Means Clustering," *Techno.Com*, vol. 17, no. 2, pp. 179–185, 2018.