

Sistem Deteksi Uang Kertas untuk Penyandang Tunanetra dengan Metode Template Matching

Fillah Syakur Azindha¹, Joko Sutopo²

^{1,2} Universitas Teknologi Yogyakarta; Jl. Ring Road Utara, Mlati Krajan, Sumberadi, Kec. Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta

e-mail: *fillahsy05@gmail.com¹, jksutopo@uty.ac.id²

Abstrak

Uang merupakan alat berharga sebagai alat pembayaran dalam melakukan transaksi ataupun jual beli di kehidupan manusia, berdasarkan bahan untuk menciptakannya uang dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu uang kertas dan uang logam, pada uang kertas terdapat tulisan sebagai pembeda nilai atau nominal antara uang satu dengan uang lainnya. Namun bagi kaum penyandang tunanetra sulit untuk membedakan nilai nominal pada uang kertas dikarenakan tidak dapat melihat tulisan yang tertera pada uang kertas. Maka dari itu dilakukannya penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sistem yang dapat membantu para penyandang tunanetra dalam membedakan nilai nominal pada uang kertas. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan beserta metode yang digunakan dalam merancang sistem ini antarlain sebaga berikut: pertama citra yang diambil dari uang akan dilakukan tahapan image processing, convert Citra RGB to Citra biner, Tresholding, dan model Template Matching untuk mendeteksi tulisan angka yang terdapt pada gambar yang nantinya akan dilakukan pengolahan agar dapt di visualisasikan dalam bentuk suara melalui buzzer atau speaker.

Kata kunci: *Uang Kertas, Citra, Pemrosesan Citra, template Matching*

Abstract

Money is a valuable tool as a means of payment in making transactions or buying and selling in human life, based on the materials used to create it, money can be divided into 2 types, namely banknotes and coins. However, it is difficult for people with visual impairments to distinguish the nominal value on banknotes because they cannot see the writing on the banknotes. Therefore, the purpose of this research is to create a system that can help blind people distinguish the nominal value of banknotes. The steps taken along with the methods used in designing this system include the following: first the image taken from the money will be carried out in the image processing stage, converting the RGB image to a binary image, Tresholding, and the Template Matching model to detect the written numbers contained in the image which will be processed so that it can be visualized in the form of sound through a buzzer or speaker.

Keywords: *Money, Image, Image Processing, Template Matching*

PENDAHULUAN

Uang merupakan alat tukar yang yang digunakan masyarakat sebagai alat transaksi dalam proses pembayaran barang atau jasa. Uang rupiah merupakan mata uang yang dimiliki oleh negara Indonesia, Penggunaan uang secara luas diatur oleh pemerintah dan lembaga keuangan. Pemerintah bertanggung jawab dalam mencetak dan mengedarkan uang secara tepat (M. Kapiudin, 2020) (J. F. Fauzi , 2018). Oleh karena itu uang merupakan alat yang sangat penting bagi kehidupan manusia tidak terkecuali dengan orang penyandang disabilitas .

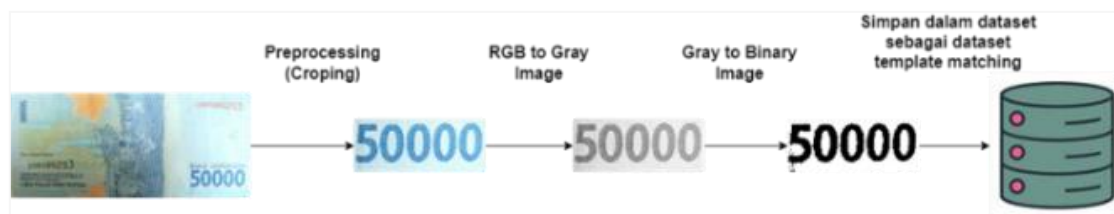
Uang dibedakan menjadi dua jenis ber-dasarkan bahan pembuatannya yaitu uang logam dan kertas (C. Rahmad ,2019). Pada uang kertas ter-dapat tulisan pembeda nilai nominal antara satu dengan yang lainnya. Di Indonesia sendiri uang kertas rupiah memiliki banyak pecahan antara lain 1000, 2000, 5000, 10000, 20000, 50000, 75000, 100000. Dari setiap nilai pecahan memiliki perbedaan ciri (G. Khoharja, 2017).

Bagi penyandang tunanetra sendiri dalam mem-bedakan nilai nominal pada uang kertas tid-ak mudah. Karena kesulitan dalam mem-bedakan nilai pecahan uang kertas maka maraknya peristiwa kriminalitas terhadap tunanetra mengenai uang. Tunanetra meru-pakan istilah yang digunakan seseorang yang memiliki kondisi gangguan terhadap pengelihatan (R. Alfita, 2022). Menurut data Kementrian Kesehatan RI pada tahun 20230 menunjukkan banyaknya jumlah penyandang tunanetra di Indonesia mencapai 1,5 persen dari kese-luruhan penduduk Indonesia. Berdasarkan jumlah penduduk Indonesia maka terdapat 4 juta jiwa penyandang tunanetra yang ter-dapat di negara Indonesia.

Maka dari itu diciptakannya penelitian ini bertujuan untuk membantu para penyandang tunanetra dalam membedakan nilai nominal pada unang kertas yang dimiliki di Indone-sia untuk membantu keberlangsungan hidup para pengidap tunannetra.

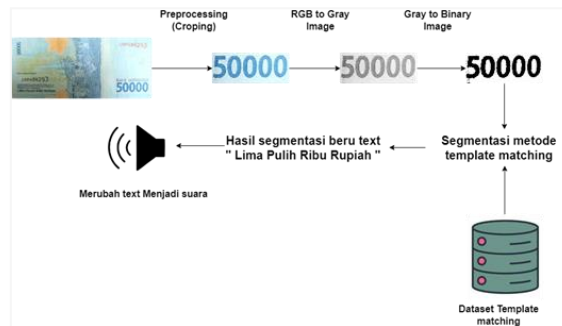
METODE

Aplikasi yang dihasilkan nantinya merupakan sebuah aplikasi yang dapat membantu para tunanetra dalam membedakan tiap pecahan uang kertas dengan memanfaatkan teknologi penerapan pengolahan citra digital pada mechin learning. Citra atau gambar dapat didefinisikan sebagai fungsi dua dimensi, $f(x,y)$, di mana x dan y adalah koordinat bidang datar, dan harga fungsi f di setiap pasangan koordinat (x,y) disebut intesitas atau level keabuan (grey level) dari gambar di titik itu (W. Mellyssa, 2019) (J. F. Fauzi , 2018). Pengolahan Citra Secara umum pengolahan citra adalah tahapan untuk melakukan pengolahan atau manipulasi pada gambar. Pengolahan citra dilakukan bertujuan untuk memperoleh hasil data yang diinginkan (A. R. Pratama, 2020) (M. Naharul Hudan Najihul Ulum , 2019). Berikut merupakan arsitektur dari system yang dirancang.



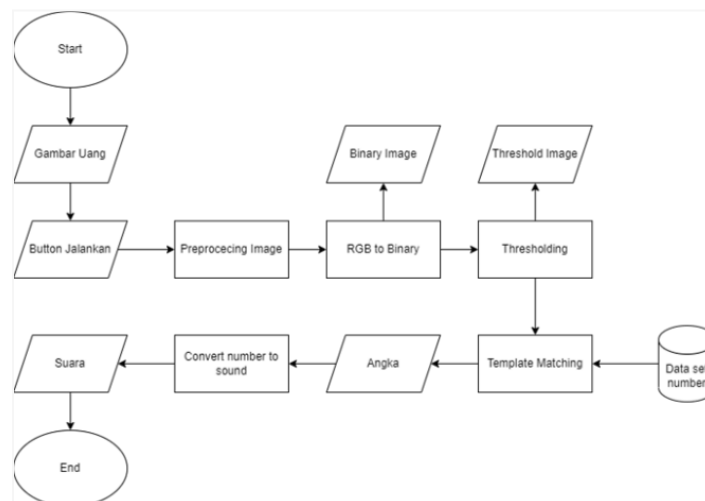
Gambar 1. Arsitektur Dataset

Gambar 1 merupakan arsitektur dataset dari sistem. Pada gambar diatas menjelaskan dalam mempersiapkan dataset untuk nantinya dijadikan sebagai data latih dalam sistem deteksi nominal uang. Dengan melalui proses yang bernama image processing, be-rawal dari data input berupa gambar uang kertas, lalu tahapan proses cropping untuk memperoleh bagian yang diinginkan, peru-bahan citra rgb kedalam grayscale dan pe-rubahan citra grayscale kedalam citra biner hingga memperoleh data citra yang dibu-tuhkan lalu disimpan kedalam sebuah data set.



Gambar 2. Arsitektur Sistem

Gambar 2 merupakan arsitektur sistem. Pa-da gambar diatas dapat menjelaskan proses ketika sistem dijalankan. Proses bagaimana tahapan dari citra uang kertas yang diinput-kan hingga mengeluarkan output berupa suara dengan melalui pemrosesan metode template matching dengan menggunakan dataset yang telah dibuat lalu hasil segmen-tasi yang berupa teks disuarakan menggunakan speaker device sistem.

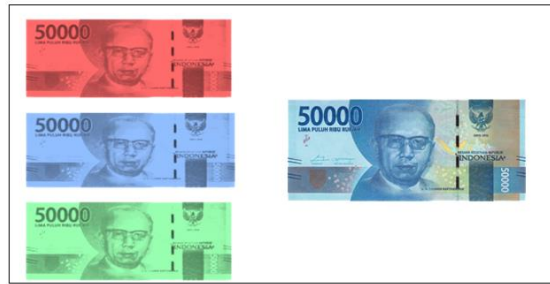


Gambar 3. Alur Aplikasi

Gambar 3 merupakan gambaran alur dari aplikasi atau flowchart yang dimiliki dari sistem deteksi nominal ini adapun tahapan yang tertera dari arsitektur dan alur aplikasi antara lain, Preprocecing Image berupa Cropping merupakan pemotongan dimensi gambar (x,y), mengubah citra RGB kedalam bentuk gray image/citra grayscale, mengu-bah citra grayscale kedalam binary image melakukan penebalan atau perluasan nilai pixel menggunakan metode thresholding, melakukan proses template matching dengan membandingkan data input terhadap dataset, lalu perubahan hasil text angka kedalam bentuk suara.

Citra RGB

Citra RGB atau citra red green blue meru-pakan sebuah citra warna yang memiliki 3 komponen warna pada tiap pixelnya tiga komponen warna tersebut merupakan red yang mewakili warna merah, green yang mewakili warna hijau, dan blue yang me-wakili warna biru, bila ketiga warna terse-but digabungkan dalam satu pixel dengan maka akan menghasilkan sebuah warna yang berbeda sesuai berdasarkan nilai yang dimiliki dari tiap pixelnya (R. Umar , 2018)(W. Mellyssa, 2019).



Gambar 4 Citra RGB

Citra Grayscale

Citra grayscale adalah sebuah citra dengan satu kanal atau satu layer warna, warna yang dimiliki oleh citra grayscale merupakan warna dengan skala keabuan yang memiliki nilai intensitas dari 0 sampai 255, nilai paling besar 255 memiliki warna putih dan warna keabu-abuan dari nilai dibawah 255 hingga berwarna hitam dengan intensitas nilai paling kecil 0 (Wahyudi , 2015).



Gambar 5. Citra Grayscale

Citra Biner

Merubah Gray Image kedalam bentuk Bina-ry Image/Citra Biner merupakan citra digital yang hanya memiliki salah satu nilai dari dua kemungkinan pada tiap pixelnya yaitu 1 dan 0. Nilai 1 merupakan pixel objek dan nilai 0 merupakan pixel latar belakang (A. R. Pratama, 2020)].



Gambar 6. Citra Biner




































Setelah berubah menjadi binary image lalu dilakukan perose template matching dengan dataset yang telah disiapkan. Template Matching adalah sesuatu gambar masukan yang mencocokkan dengan kemiripan gambar uji, Template matching terdiri dari salah satu teknik pengolahan citra digital (I. G. Saputra ,2016).

Setelah melalui tahapan template matching menghasilkan pengeluaran berupa suara audio yang dijalankan melalui buzzer ataupun speaker berdasarkan hasil templat matching yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

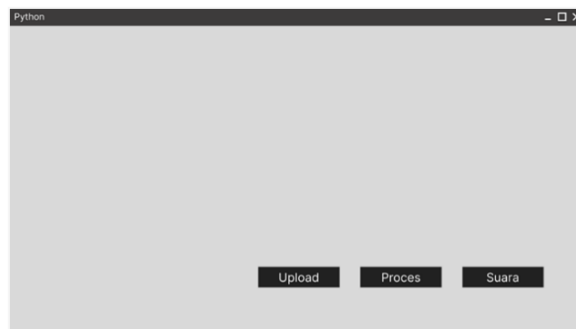
Pada penelitian ini pembuatan aplikasi dimulai dengan pencarian dataset yang diperlukan berupa Citra uang dari hasil Foto primer terkait uang kertas. Lalu dataset yang diperoleh dilakukan pemrosesan Image processing hingga memperoleh dataset yang diperlukan.

Tabel 1. Dataset Data Latih

No	Citra Uang	Croping	Gray Image	Binary Image	Thresholding
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

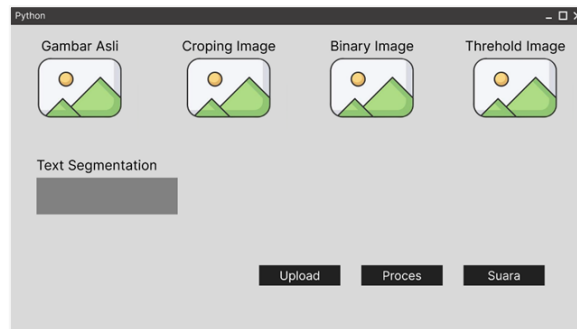
Tabel 1 merupakan gambaran dari hasil pengumpulan dataset secara primer lalu dilakukan pemrosesan image dari cropping, RGB to gray Image, to Binary Image dan Thresholding yang dilakukan terhadap semua nilai uang kertas yang dimiliki oleh matauang indonesia yaitu rupiah. Hasil dari pemrosesan data lalu disimpan kedalam sebuah folder membentuk dataset.

Pembuatan desain mockup untuk tampilan yang dirancang nantinya untuk memberikan gambaran ketika melakukan perancangan front end.



Gambar 7. Desain Tampilan Utama

Gambar 7 diatas merupakan gambar disain awal dari perancangan sistem ini. Terdapat tiga tombol yaitu tombol 'Upload' untuk malakukan upload atau inputan berupa citra uang, tombol 'Proces' untuk menjalankan sistem, dan tombol 'Suara' untuk menge-luarkan suara dari hasil proses yang di-peroleh.



Gambar 8. Tampilan setelah Proses

Gambar 8 diatas merupakan gambar desain dari sistem ketika telah dilakukannya proses untuk melakukan deteksi uang dan tampilan sistem nantinya akan menampilkan hasil proses yang dilakukan seperti gambar asli/inputan, cropping image, binary image, thresholding, dan text segmentasi untuk memberikan gambaran proses sistem dari deteksi nominal pada uang kertas.

Dalam proses penerapannya program dibuat dengan menggunakan tool berupa Visual Studio code (VScode), dengan menggunakan Bahasa pemrograman Python dengan menggunakan library dari Open CV berikut merupakan gambarn 26963ebagian code dari Bahasa pemrograman Python yang digunakan.

```
from tkinter import *
from tkinter import filedialog
import tkinter
import numpy as np
import os
import glob
from PIL import Image, ImageTk
import cv2 as cv

# Fungsi-----
def showImage():
    global image

    fn = filedialog.askopenfilename(initialdir=os.getcwd(), title="Select Image File",
                                   filetypes=(("JPG File", "*.jpg"), ("PNG File", "*.png"),
                                               ("All Files", "*.*")))
    print("Image path :", fn)
```

Gambar 9. Screenshot source code System

Potongan code yang terdapat pada Gambar 9 menjelaskan bagian dari beberapa library yang digunakan dalam perancangan system serta terdapat satu fungsi untuk memasukan data input berupa gambar dengan ketentuan format file gambar jpg dan png.

Dalam front end untuk memberikan tampil-an antarmuka berupa Grapich User Interface (GUI) digunakan library Tkinter dengan merealisasikan mockup yang telah dirancang, User Interface disini hanya digunakan sebagai tampilan untuk mem-berikan proses alur data dari awal hingga memperoleh output yang digunakan. Gam-bar dibawah berikut memberikan tampilan potongan code dari perancangan user inter-face.

```
# GUI-----
label1 = Label(frm, text="CITRA ASLI", font='Helvetica 14 bold')
label1.grid(row=0, column=1, pady=5)

label2 = Label(frm, text="CROPPING", font='Helvetica 14 bold')
label2.grid(row=2, column=0, pady=5)
```

Gambar 10. Screenshot source code Interface

Pada Gambar 10 ditampilkan pengimple-mentasian desain mockup kedalam code dengan menggunakan Bahasa python dengan bantuan library dari tkinter untuk memperoleh tampilan yang terliha pada Gambar 11. Code diatas menjelaskan proses dalam pembentukan label pada button dengan pengaturan posisi menggunakan te-ori row kolom.



Gambar 11. Tampilan Sistem

Gambar 11 diatas, merupakan gambar dari sistem pengolahan deteksi nominal uang setelah di jalankan. Pada tampilan sistem terdapat empat kolom tampilan hasil dan juga terdapat empat tombol untuk melakukan perintah dan satu buat text box untuk melakuna input angka yang nantinya akan dijadikan sebagai nilai threshold.

Setelah dilakukan penginputan gambar uang maka nantinya sistem dapat di jalankan dengan menekan tombol cropping untuk menghasilkan potongan gambar dengan area yang telah ditentukan pada sistem lalu menampilkan hasil cropping.

Lalu tombol gray image digunakan untuk merubah gambar dari cropping image yang memiliki nilai RGB menjadi grey image dan ditampilkan pada sistem.

Terdapat textbox untuk melakukan inputan berupa angka dari 0 hingga 255 untuk memberikan nilai thresholding, dan tombol binary digunakan untuk menjalankan perintah merubah gambar dari gray image kedalam binary image dengan nilai yang telah di inputkan pada textbox tresholding, dan menampilkan hasil binary image pada tampilan sistem. Dan juga textbox untuk menaruh hasil dari proses template matching.

Lalu button suara untuk menjalankan perintah yang bertujuan mengeluarkan suara melalui speaker atau buzzer, suara yang di keluarakan sesuai hasil dari pemrosesan template matching yang telah dilakukan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan berupa perancangan sistem deteksi nominal pada uang kertas untuk membantu orang-orang penyandang tunanetra sistem ini telah berhasil berjalan serta dapat membantu para pengidap tuna netra dalam membedakan tiap pecahan uang kertas yang terdapat di negara Indonesia dengan cara memberikan penyuaaraan melalui speaker yang dapat di dengar olah para penyandang tuna netra. Dan dirasa cara kerja sistem ini untuk membatu pengidap tunanetra dirasa efektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami berikan kepada Fakultas Sains & Teknologi dan pihak Prodi Teknik Informatika Universitas Teknologi Yogyakarta yang telah membantu serta memberikan dukungan dalam proses untuk menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- M. Kapiudin, A. S. Permana, and D. Hadiwibowo, "Perancangan Alat Identifikasi Nilai Mata Uang Kertas Serta Keasliannya Menggunakan Metode Template Matching Bagi Penyandang Tunanetra," vol. 18, pp. 85–91, 2020.
- J. F. Fauzi, H. Tolle, and R. K. Dewi, "Implementasi Metode RGB To HSV pada Aplikasi Pengenalan Mata Uang Kertas Berbasis Android untuk Tuna Netra," vol. 2, pp. 2319–2325, 2018.
- C. Rahmad, R. Rismanto, and F. D. Pranata, "Pengenalan Nilai Mata Uang Kertas Untuk Tunanetra Menggunakan Metode Template Matching Correlation Berbasis Android," *Semin. Inform. Apl. Polinema*, pp. 74–80, 2019.
- G. Khoarja and A. Nathania Purbowo, "Aplikasi Deteksi Nilai Uang pada Mata Uang

- Indonesia dengan Metode Feature Matching,” 2017.
- R. Alfita, A. F. Ibadillah, and A. Prianto, “Identifikasi Nilai Nominal Uang Kertas Berdasarkan Warna Berbasis Image Processing Menggunakan Metode Template Matching,” vol. 9, 2022.
- W. Mellyssa, “Pengenalan Nominal Uang Kertas Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation,” vol. 16, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- A. R. Pratama, M. Mustajib, and A. Nugroho, “Deteksi Citra Uang Kertas dengan Fitur RGB Menggunakan K-Nearest Neighbor,” *J. Eksplora Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 163–172, Mar. 2020, doi: 10.30864/eksplora.v9i2.336.
- M. Naharul Hudan Najihul Ulum and S. Adinugroho, “Implementasi Metode Template Matching untuk Mengenali Nilai Angka pada Citra Uang Kertas yang Dipindai,” vol. 3, pp. 1550–1556, 2019.
- 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, doi: 10.33633/tc.v17i2.1681.
- E. Wahyudi, D. Triyanto, and I. Ruslianto, “Identifikasi Teks Dokumen Menggunakan Metode Profile Projection Dan Template Matching,” *Coding*, vol. 3, no. 2, pp. 1–10, 2015.
- I. G. Saputra, E. Susanto, and R. Nugraha, “Implementasi Metode Jaringan Saraf Tiruan (jst) Pada Alat Deteksi Nilai Nominal Uang,” *eProceedings Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 65–71, 2016.