

**DETEKSI NOMINAL MATA UANG
DENGAN METODE *TEMPLATE MATCHING*
UNTUK MEMBANTU TUNANETRA**

TUGAS AKHIR

YANA WULANDARI

0701202073



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

**DETEKSI NOMINAL MATA UANG
DENGAN METODE *TEMPLATE MATCHING*
UNTUK MEMBANTU TUNANETRA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

YANA WULANDARI

0701202073



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Deteksi Nominal Mata Uang Dengan Metode
Template Matching Untuk Membantu Tunanetra
Penyusun : Yana Wulandari
NIM : 0701202073
Pembimbing : Yusuf Ramadhan Nasution, M.Kom
Tanggal Seminar :

Disetujui oleh :

Pembimbing

Yusuf Ramadhan Nasution, M.Kom

NIP. 198505252023211025

Mengetahui

Ketua Prodi Ilmu Komputer

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Ilka Zufria M,Kom

NIP. 198506042015031006

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi nominal mata uang menggunakan metode template matching, Seberapa akurat dan efektif metode template matching dalam mendeteksi nominal mata uang dari berbagai kondisi pencahayaan dan sudut pandang dan cara mendeteksi nominal mata uang melalui aplikasi berbasis web. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif deskriptif dengan metode pendekatan R&D (Research and Development). Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah studi pustaka dan observasi. Metode pengembangan sistem dalam penelitian ini yaitu perencanaan, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem dan pengujian sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cara kerja aplikasi yang dibangun adalah pengguna dapat menggunakan kamera laptop atau memilih secara langsung gambar uang Rupiah untuk di deteksi nilai nominalnya. Aplikasi deteksi nominal mata uang dengan metode template matching untuk membantu tunanetra pada penelitian ini dibangun menggunakan perangkat lunak Visual Studio Code menggunakan bahasa pemrograman Python. Antarmuka pemakai adalah tampilan program yang dapat dilihat, didengar atau dipersepsikan oleh pengguna dan perintah-perintah atau mekanisme yang digunakan pemakai untuk mengendalikan operasi dan memasukkan data. Dapat disimpulkan bahwa telah dihasilkan sebuah aplikasi yang dibangun menggunakan perangkat lunak Visual Studio Code dengan bahasa pemrograman Python untuk digunakan dalam proses deteksi nominal uang kertas mata uang rupiah menggunakan metode template matching efektif dan akurat digunakan serta proses deteksi nominal uang kertas mata uang rupiah dapat dilakukan melalui webcam maupun dengan memilih gambar uang yang terdapat pada penyimpanan laptop.

Kata Kunci: Deteksi Mata Uang, Template Matching, Tunanetra

ABSTRACT

This research aims to design and implement a currency nominal detection system using the template matching method, how accurate and effective the template matching method is in detecting currency nominal from various lighting conditions and viewpoints and how to detect currency nominal through web-based applications. This research uses descriptive quantitative research with the R&D (Research and Development) approach method. Data collection methods in this research are literature study and observation. The system development method in this research is planning, data collection, needs analysis, system design and system testing. The results showed that the way the application works is that users can use a laptop camera or directly select an image of Rupiah money to detect its nominal value. The application of currency nominal detection with the template matching method to help the visually impaired in this study was built using Visual Studio Code software using the Python programming language. User interface is the appearance of the programme that can be seen, heard or perceived by the user and the commands or mechanisms used by the user to control operations and enter data. It can be concluded that an application has been produced that is built using Visual Studio Code software with the Python programming language to be used in the nominal detection process of rupiah currency banknotes using the template matching method effectively and accurately used and the nominal detection process of rupiah currency banknotes can be done through a webcam or by selecting images of money contained in laptop storage.

Keyword: Currency Detection, Template Matching, Visually Impaired

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh

Alhamdulillah penulis panjatkan segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan tugas akhir dan menerbitkan jurnal terakreditasi dengan judul "Deteksi Nominal Mata Uang Menggunakan Metode Template Matching untuk Membantu Orang Buta". Shalawat dan salam senantiasa dilimpahkan kepada Tuhan kita Nabi Muhammad SAW sebagai pembawa rahmat di yaumul akhir. Tugas akhir ini diselesaikan sebagai bagian dari program Pendidikan Sarjana Jurusan Ilmu Komputer Universitas Sumatera Utara.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan makalah jurnal yang diakui ini. Khususnya kepada kedua orang tua penulis, Ayahanda tercinta Suyono dan ibunda tercinta Azlina Munthe, yang merupakan orang tua paling luar biasa yang telah membimbing penulis dengan kasih sayang yang tulus dan tak henti-hentinya mendoakan beliau.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih juga kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Nurhayati, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
2. Bapak Prof. Dr. Zulham, S.H.I., M.Hum selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
3. Bapak Ilka Zufria, M.Kom selaku ketua program studi Ilmu Komputer Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
4. Bapak Dr. M. Fakhriza, ST, M.Kom selaku Sekretaris Program Studi Ilmu Komputer Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
5. Bapak Yusuf Ramadhan Nasution M.Kom selaku pembimbing Jurnal saya yang telah meluangkan waktu dan perhatiannya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan selama penyusunan laporan jurnal.
6. Terkhusus setelah mamak dan bapak yaitu Alm. Ispandi (eyang kakung) dan eyang putri yg selalu ada dihati penulis sayangi dan cintai. Terima kasih

sudah bersuka rela menjadi orang yg paling direpotkan oleh penulis dari segi kasih sayang yg tak berkurang sedikitpun maupun dari materi.

7. Untuk orang yang selalu menemani suka maupun duka, dan menjadi pendengar terbaik atas regekkkan penulis jika kesusahan dalam hal apapun Windi Maharani, yaitu teman tersayang. Terima kasih telah menjadi rekan yg sangat baik serta selalu memotivasi penulis agar menyelesaikan skripsi tepat waktu.
8. Dan yang terakhir kepada perempuan yg selalu apaapa langsung bilang ga bisa pdhal bisa, sang penulis Yana Wulandari yaitu diri saya sendiri terima kasih ya sudah mau bertahan selama ini untuk hal apapun terutama dalam penulisan skripsi ini, walaupun ya allah ya allah ini gimana? kamu hebat, terima kasih yana berbahagiala selalu dimanapun berada didalam kondisi apapun semoga satu persatu wishlistnya tercapai, aamiin.

Semoga Allah SWT memberikan balasan terbaik atas bantuan penulis. Akhir kata, penulis menyadari bahwa laporan jurnal ini mungkin memiliki beberapa kesalahan dan kekurangan, karena itu, penulis berharap kritik dan saran yang membangun untuk membantu jurnal saya menjadi lebih baik.

Medan, 7 Maret 2023

Penulis

Yana Wulandari

NIM. 0701202073

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Kontribusi Penelitian.....	3
1.5 Kajian Terdahulu	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Tunanetra.....	10
2.2 Uang	11
2.3 Image Processing	12
2.4 Machine Learning	13
2.5 Prossessing Data	13
2.6 Template Matching.....	17
2.7 Phyton	18
2.8 Web	18
2.9 Mysql	19
2.10 Flowchart	19
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Kerangka Penelitian	21
3.2 Metode Penelitian	21
3.3 Rencana Pembahasan	24
3.4 Waktu Penelitian	26
3.5 Rencana Penerbitan.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27

4.1 Perencanaan.	27
4.2 Pengumpulan Data.	27
4.3 Analisis Kebutuhan.	30
4.3.1 Perangkat Keras.	31
4.3.2 Perangkat Lunak.	31
4.4 Perancangan Sistem.	31
4.5 Pengujian Sistem.....	34
4.5.1 Contoh Perhitungan Template Matching.	36
4.5.2 Hasil Pengujian Aplikasi.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan.	61
5.2 Saran.	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul Tabel	Halaman
Tabel 3.1	Tabel Penelitian	26
Tabel 3.2	Rencana Penerbitan Jurnal	26
Tabel 4.1	Dataset Tamplate Matching.....	27
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Aplikasi.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul Gambar	Halaman
Gambar 2.1	Arsitektur Dataset.....	14
Gambar 2.2	Arsitektur Sistem.....	14
Gambar 3.1	Tahapan Kerangka Penelitian.....	21
Gambar 3.2	Langkah Langkah Peneltian R & D.	25
Gambar 3.3	Flowchart Template Matching.....	27
Gambar 4.1	Flowchart Deteksi Melalui Webcam.	31
Gambar 4.2	Flowchart Deteksi Melalui Pemilihan Gambar.	32
Gambar 4.3	Desain Halaman Beranda.	33
Gambar 4.4	Tampilan Aplikasi.....	34
Gambar 4.5	Tampilan Proses.	34
Gambar 4.6	Tampilan Proses Deteksi Menggunakan File Dari Penyimpanan.....	35
Gambar 4.7	Pola Matriks A.....	36
Gambar 4.8	Pola Matriks B.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul Lampiran
1.	Logbook
2.	LOA
3.	Jurnal
4.	Daftar Riwayat Hidup Penulis
5.	Kartu Bimbingan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seseorang yang mengalami gangguan atau hambatan pada indera penglihatannya dikatakan mengalami gangguan penglihatan. Kebutaan diklasifikasikan sebagai kebutaan mutlak atau penglihatan buruk, tergantung pada derajat kecacatannya (Siahaan et al., 2020)

Uang merupakan alat pembayaran yang memperlancar proses jual beli atau pertukaran barang. Rupiah merupakan mata uang yang digunakan oleh Negara Republik Indonesia. Di Indonesia pun keberadaan uang sangat berguna dalam mengatur proses jual beli, karena pada jaman dahulu cara jual beli masih digunakan dalam jual beli. Bank Indonesia merupakan satu-satunya lembaga yang berwenang mengeluarkan, mengeluarkan dan mengedarkan uang di Indonesia, hal ini diatur dalam Pasal 11 Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2011. Setiap mata uang mempunyai nilai yang berbeda-beda dan tunduk pada hasil untuk menentukan nilai uang. Barang dan jasa diperjualbelikan. Ada dua jenis uang: deposito dan giro. Uang adalah uang yang berbentuk logam dan kertas. Saat ini Giro merupakan mata uang digital seperti ATM. Uang merupakan salah satu alat tukar yang digunakan masyarakat, uang ada dua jenis yaitu uang tunai dan giro. Uang yang langsung digunakan untuk proses penukaran adalah uang. Ada dua jenis uang: koin dan uang kertas. Uang kertas adalah uang yang terbuat dari kertas dan merupakan alat pembayaran yang sah. Menurut Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1999 tentang Bank Indonesia, uang kertas adalah uang yang berbentuk uang kertas atau benda lain yang berbentuk kertas. Rupiah adalah mata uang resmi Indonesia. Rupee memiliki pecahan yang berbeda-beda antara lain 1000, 2000, 5000, 10000, 20000, 50000, 10000. Setiap uang kertas memiliki fungsi yang berbeda-beda (Alfita et al., 2022).

Penyandang tunanetra berjumlah 1,5% dari populasi Indonesia. Jika seluruh penduduk Indonesia berjumlah 250 juta jiwa pada tahun 2019, maka kini setidaknya

terdapat 3,750 juta penyandang tunanetra atau tunanetra di negara ini (Ramadani & Mukhaiyar, 2022).

Mengidentifikasi nilai moneter adalah fungsi penting sehari-hari, khususnya dalam transaksi keuangan. Hambatan-hambatan tersebut dapat menyebabkan penyandang tunanetra menjadi tergantung pada orang lain sehingga mengurangi kemandiriannya. Meskipun ada beberapa pilihan, seperti uang kertas dengan karakteristik haptik atau aplikasi pengenalan suara, banyak di antaranya yang terbatas dalam hal fungsi dan akurasi. Salah satu solusi potensial terhadap tantangan ini adalah dengan memanfaatkan teknologi computer vision, yaitu pendekatan pencocokan template. Pencocokan template adalah teknik yang digunakan dalam pemrosesan gambar digital untuk mengidentifikasi bagian tertentu dari suatu gambar yang cocok dengan template tertentu. Pendekatan ini dapat digunakan untuk menemukan dan mengenali pola-pola pada gambar, termasuk yang terdapat pada uang kertas.

Pendekatan pencocokan templat dapat digunakan untuk membuat sistem yang secara otomatis dapat mengidentifikasi dan mengenali kuantitas moneter. Teknologi ini dapat digabungkan dengan peralatan komputer, sehingga penyandang cacat penglihatan dapat dengan mudah menggunakannya dalam berbagai keadaan. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan jawaban yang lebih akurat, cepat, dan praktis dibandingkan teknik konvensional. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun dan mengimplementasikan sistem deteksi nominal uang bagi penyandang disabilitas penglihatan dengan menggunakan pendekatan template matching.

Teknik ini bertujuan untuk meningkatkan kemandirian penyandang tunanetra dalam bertransaksi dan beraktivitas sehari-hari sekaligus meningkatkan kualitas hidup mereka secara keseluruhan. Pencocokan template menawarkan kelebihan dan kekurangan. Keuntungannya adalah pendekatan ini mudah ditulis dalam bahasa komputer dan menyiapkan data referensi. Sedangkan kelemahannya adalah memerlukan bahan referensi atau database dalam jumlah besar untuk mendapatkan hasil yang ideal (Rahman & Sahira, 2020).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu :

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi nominal mata uang menggunakan metode template matching ?
2. Seberapa akurat dan efektif metode template matching dalam mendeteksi nominal mata uang dari berbagai kondisi pencahayaan dan sudut pandang ?
3. Bagaimana cara mendeteksi nominal mata uang melalui aplikasi berbasis web.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi nominal mata uang menggunakan metode template matching.
2. Menguji dan menganalisis metode template matching untuk melakukan pendeteksian dan pengenalan nominal mata uang Indonesia.
3. Membangun aplikasi berbasis web yang dapat membantu para tunanetra dalam membedakan tiap nominal mata uang dalam bahasa python.

1.4 Kontribusi Penelitian

Adapun kontribusi yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan kemandirian tunanetra dalam mengenali dan membedakan mata uang, sehingga mereka dapat melakukan transaksi keuangan secara mandiri tanpa bergantung pada bantuan pihak ketiga.
2. Menjadi bahan referensi bagi peneliti lain yang ingin melakukan studi serupa dalam topik yang sama atau berbeda.
3. Dapat menambah wawasan kepada pembaca.

1.5 Kajian Terdahulu

Tinjauan penelitian sebelumnya membandingkan penelitian penulis dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Tugas ini berupaya mengidentifikasi persamaan dan perbedaan hasil penelitian penulis sebelumnya, sehingga penulis dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan penelitian yang penulis lakukan.

Berikut beberapa perbandingan penelitian terdahulu yang sesuai yaitu :

NO	Nama/ Tahun	Identitas	Judul	Hasil Penelitian
1	(Supangkat et al., 2021a)	Jurnal Teknologi dan Informasi dan Komunikasi, Vol. 16 No 3 Oktober 2021(Supangkat et al., 2021a)	Perbandingan kombinasi Metode <i>Template Matching</i> dan Algoritma Feature Matching pada pengenalan mata uang india	Penelitian ini membandingkan pencocokan template dan fitur menggunakan berbagai pendekatan dan algoritma dalam proses identifikasi nominal mata uang. Temuan komparatif mengungkapkan bahwa setiap pendekatan dan algoritma memberikan hasil yang berbeda. Metode SIFT untuk pencocokan fitur mengungguli ORB. Jika dipasangkan dengan algoritma SIFT dan ORB, pendekatan CV TM SQDIFF seringkali menghasilkan perbedaan yang lebih rendah dibandingkan metode

				<p>CV TM CCOEFF.</p> <p>Tantangan dalam penelitian ini adalah pencocokan template; jika gambar masukan yang akan dievaluasi tidak sama dengan kumpulan data templat saat ini, ROI yang ditemukan akan selalu salah. Hal ini karena pencocokan template bekerja dengan hanya membandingkan dua foto, gambar masukan dan gambar template dalam kumpulan data, tanpa ekstraksi. Jika gambar yang relevan tidak ditemukan, maka secara default akan menampilkan foto yang serupa, sehingga menghasilkan hasil yang salah. Karena keterbatasan ini, deteksi nominal sangat bergantung pada pencocokan fitur. Untuk studi selanjutnya, kumpulan data templat dapat disempurnakan</p>
--	--	--	--	--

				<p>dengan data yang mudah digunakan sebagai referensi untuk mata uang apa pun yang akan ditambahkan.</p> <p>Memperbaiki atau mengubah metode atau algoritma pencocokan templat dan pencocokan fitur dapat meningkatkan keakuratan pengenalan nominal mata uang.</p>
2	(Azindha et al., 2023)	<p>Jurnal Pendidikan Tembusai. Vol 7 Nomor 3 Desember 2023 (Azindha et al., 2023)</p>	<p>Sistem deteksi uang kertas untuk penyandang tunanetra dengan Metode <i>Template Feature Matcing</i></p>	<p>Berdasarkan temuan penelitian pembuatan sistem pendeteksi nominal uang kertas untuk membantu penyandang tunanetra, sistem ini terbukti berhasil dan dapat membantu penyandang tunanetra dalam membedakan setiap pecahan uang kertas yang terdapat di Indonesia dengan menyuplai suara melalui speaker. Dapat didengar oleh orang buta. Dan cara kerja metode ini untuk membantu</p>

				penyandang tunanetra diyakini efisien.
3	(Alfita et al., 2022)	Jurnal Teknik Elektro dan Komputer. Vol 9 Nomor 1 2022 (Alfita et al., 2022)	Identifikasi nominal nilai mata uang kertas berdasarkan warna Berbasis Image Processing menggunakan Metode <i>Template Feature Matching</i>	Program Matlab secara efektif mengidentifikasi nilai moneter, berdasarkan implementasi, pengujian, dan analisis. Rotasi gambar mempunyai pengaruh yang kecil terhadap kinerja prosedur identifikasi gambar, dan pendekatan pencocokan templat memfasilitasi identifikasi nilai uang.
4	(Aplikasi et al., n.d.)	Jurnal Ilmiah Komputer. Vol 19 Nomor 2 Agustus 2023 (Aplikasi et al., n.d.)	Penerapan Algoritme Regular Expression dalam aplikasi pendeteksi nominal uang kertas	Penggunaan teknologi Optical Character Recognition berbasis algoritma Regular Expression berhasil mengenali nominal uang kertas Rupiah, dengan tingkat akurasi sebesar 100% dicapai setelah menganalisis 210 sampel data seluruh nominal uang kertas Rupiah. Dengan demikian, model yang dibuat dalam penelitian ini dapat dikomersialkan

				<p>di masa depan untuk membantu penyandang tunanetra dalam mengenali nilai nominal uang kertas Rupiah. Beberapa hal yang perlu dikaji lebih lanjut ke depan adalah uji coba deteksi nilai nominal uang logam dan kemampuan alat dalam mengenali uang kertas yang rusak. Tujuan penelitian ini hanya responden yang mengalami kebutaan total, sehingga perlu dilakukan pemeriksaan lebih lanjut terhadap responden jenis tunanetra jenis berkurang.</p>
5	(Tamara et al., 2022)	Jurnal Buana Informatika(JBI). Vol 13 Nomor 2 Oktober 2022 (Tamara et al., 2022)	<p>Deteksi keaslian uang kertas berdasarkan Fitur Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) menggunakan</p>	<p>Penelitian ini menggunakan 220 data latih dan 34 data uji dari dua kelas (uang asli dan uang palsu). Teknik KNN mengklasifikasikan keaslian uang kertas secara akurat dengan akurasi 88% ketika $k = 3$</p>

			k-Nearest Neighbor	<p>atau 7. Kesalahan klasifikasi disebabkan oleh kurangnya variasi data latih, kesamaan nilai temuan ekstraksi fitur di setiap kelas, dan kurang optimalnya penerapan tinta tak kasat mata pada uang usang. Oleh karena itu, diperlukan lebih banyak data pelatihan yang lebih beragam, serta fitur-fitur baru atau yang lebih baik untuk meningkatkan pengenalan pola dan akurasi identifikasi uang kertas. Selain itu, diperlukan perbandingan metode klasifikasi yang berbeda dengan pendekatan KNN untuk menentukan cara terbaik dan akurat dalam menentukan keaslian uang kertas.</p>
--	--	--	--------------------	--

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tunanetra

Tunanetra adalah seseorang yang penglihatannya tidak dapat berfungsi secara normal, tidak dapat melihat (buta total), dan hanya dapat melihat cahaya (kurang perhatian). Menurut www.pusdatin.kemendes.go.id (2018), Indonesia termasuk dalam empat besar dari lima negara dengan jumlah penyandang tunanetra terbanyak. Tiongkok, India, Pakistan, dan Amerika Serikat berada di urutan terakhir; Statistik dari Pusat Statistik dan Informasi Kementerian Kesehatan RI (2018) mengungkapkan bahwa 0,49% dari 7,33 miliar penduduk dunia mengalami kebutaan, dan 0,55% diantaranya adalah perempuan (Fatimah et al., 2021).

Orang yang buta setelah melihat atau tidak melihat sejak lahir berbanding terbalik dengan orang yang buta sejak lahir, menandakan dirinya sedih. Upaya pemerintah dalam membantu penyandang tuna netra dapat dilihat pada unsur pendidikan yang dituangkan dalam Pasal 15 Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2003 tentang Sistem Persekolahan Nasional yang mengatur tentang sekolah khusus bagi anak berkebutuhan luar biasa. Orang yang buta sejak lahir dan tidak dapat melihat berbeda dengan orang yang buta. Seseorang yang buta sejak lahir dan tidak bahagia. Menurut Pasal 15 Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan khusus adalah suatu bentuk pendidikan yang dapat diberikan kepada anak berkebutuhan luar biasa. Oleh karena itu, upaya pemerintah untuk memerangi kebutaan mungkin dikonsentrasikan pada sektor pendidikan.

Setelah beberapa kali mencoba memperbaiki penglihatannya, seseorang disebut buta jika penglihatannya tidak melebihi 20/200, atau 20 derajat. Batasan ini menyangkut bidang pandang dan ketepatan penglihatan saat menggunakan kartu Snellen. Simbol pada peta Snellen harus terlihat dari jarak 20 kaki. Penderita tunanetra memiliki gangguan penglihatan melebihi 20/200, sehingga membatasi penglihatannya hingga 20 kaki, sedangkan penglihatan normal memungkinkan jarak penglihatan hingga 200 kaki. Terdapat sekitar 3,5 juta

penyandang tunanetra di Indonesia saat ini. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia, sekitar 1,3 miliar orang di seluruh dunia mengalami gangguan penglihatan, termasuk gangguan penglihatan jauh; Sebanyak 188,5 juta jiwa mengalami gangguan penglihatan ringan, 217 juta jiwa mengalami gangguan penglihatan sedang hingga berat, dan 36 juta jiwa mengalami kebutaan (Aulia, 2024).

2.2 Uang

Menurut RG Thomas, uang adalah sesuatu yang tersedia dan dikenal luas dalam perekonomian modern sebagai metode pembayaran atas produk, jasa, dan bentuk kekayaan lainnya, serta sebagai alat pembayaran utang. Boediono mengartikan uang sebagai uang kertas dan logam yang dimiliki masyarakat. Dalam bahasa Inggris, uang ini dikenal dengan istilah mata uang atau kartal. Mulyani mengartikan uang sebagai suatu komoditas atau instrumen yang memiliki beragam peran, salah satunya sebagai media perdagangan. Unit rekening atau rekening yang menyimpan atau menyimpan nilai, serta standar pembayaran yang dapat ditanggung atau standar pembayaran di masa depan.

Mankiw memandang uang sebagai aset yang bisa diperdagangkan. Kuantitas uang adalah nilai total aset tersebut, yang dapat dihitung dengan menggunakan prinsip dasar ekonomi. Namun, dalam ilmu ekonomi, penilaian ini tidak sederhana dan lugas karena uang bukanlah satu-satunya barang yang dapat digunakan dalam setiap transaksi. Setelah membaca berbagai definisi uang, kita dapat menyimpulkan bahwa uang adalah alat tukar umum yang digunakan masyarakat untuk mengevaluasi nilai, memperdagangkan barang dan jasa, dan membayar pembelian. Selain itu, uang juga dapat digunakan untuk membangun kekayaan.

Lalu kapan uang masuk ke dalam kehidupan manusia? Tidak ada yang tahu kapan uang memasuki kehidupan manusia. Menurut Jack Weather, barang-barang perak ditemukan di Yunani kuno sekitar tahun 1000 SM. Menurut buku *Rationality and Human Behavior* karya Donald B. Calne, uang sudah ada sekitar 6.000 tahun yang lalu, bertentangan dengan pernyataan Jack Weather.

Namun, uang Turki sebenarnya baru ditemukan sekitar 2.700 tahun yang lalu. Tidak mengherankan jika terdapat perbedaan perspektif mengenai kapan uang pertama kali ada dalam sejarah manusia. Peran utama uang adalah sebagai alat perdagangan. Akibatnya, besar kemungkinan setiap daerah mempunyai sistem tersendiri dalam menetapkan nilai mata uangnya. (Rahayu, 2023) .

2.3 Image Processing

Dalam fisika, ketika suatu benda disinari oleh suatu sumber cahaya, maka benda tersebut memantulkan cahaya tersebut, seperti yang digambarkan pada gambar. Instrumen penginderaan optik seperti mata, kamera, dan lainnya dapat mendeteksi penyimpangan tersebut. Dengan menggunakan mesin digital, perangkat sensor optik dapat menangkap cahaya yang dipantulkan. Mesin digital menghasilkan kontinum intensitas cahaya yang diukur bergantung pada resolusi mesin digital, sedangkan gambar digital adalah informasi visual yang mewakili intersepsi cahaya yang dipantulkan oleh suatu objek.

Menurut fisika, ketika sumber cahaya menyinari tubuh, tubuh dapat memantulkan cahaya tersebut. Pantulan ini dapat ditangkap oleh peralatan penginderaan optik seperti kamera dan bola mata. Mesin digital dapat digunakan untuk menangkap cahaya yang dipantulkan untuk sistem pendeteksian optik. Noise atau cacat, tidak fokus, kontras berlebihan, atau warna kabur (kusam) merupakan contoh kondisi yang menyebabkan kualitas gambar digital menurun. Ketika kualitas visual memburuk, informasi menjadi semakin sulit untuk dipahami. Oleh karena itu, koreksi gambar diperlukan untuk meningkatkan kualitas gambar. Pemrosesan citra, sering dikenal sebagai pemrosesan citra digital, adalah bidang ilmiah yang berhubungan dengan proses peningkatan kualitas gambar.

Image enhancement merupakan salah satu cabang ilmu pengolahan citra yang mencakup pengolahan citra, yang mencoba meningkatkan kualitas citra dengan menggunakan komputer. Tujuan utama peningkatan gambar adalah untuk menyederhanakan ekstraksi dan pemahaman data. Mengonversi gambar ke nilai diskrit pada tingkat nilai abu-abu akan meningkatkan kualitas asli gambar digital. Piksel, atau komponen gambar, membentuk gambar komputer. (Kirana, 2021).

2.4 Machine Learning

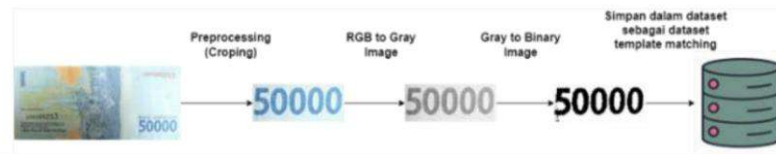
Pembelajaran mesin (ML) adalah penekanan utama ilmu dan teknologi komputer modern. Ini lebih dari sekedar tren; pembelajaran mesin mewakili perubahan mendasar dalam cara kita memprogram dan berinteraksi dengan komputer. Komputer sering kali diprogram menggunakan aturan dan petunjuk langkah demi langkah. Sebaliknya, ML mengubah cara kita mendekati masalah rumit dengan memungkinkan komputer belajar dan membuat penilaian berdasarkan data. Pendekatan pembelajaran pembelajaran mesin (ML) membedakan pemrograman tradisional dari ML.

Dalam pemrosesan pembelajaran mesin, kami menyediakan komputer dengan data dan algoritme yang mampu mempelajari pola darinya, bukan serangkaian instruksi yang tepat untuk menjalankan suatu tugas. Hal ini memungkinkan komputer membuat prediksi atau pilihan berdasarkan pengalaman sebelumnya tanpa diprogram secara eksplisit untuk tugas tersebut. Pembelajaran mesin memiliki pengaruh yang luas dan mendalam. Hal ini telah mengubah cara kita menggunakan teknologi, mulai dari pengenalan suara hingga saran produk. Ini adalah alat yang ampuh di berbagai sektor, termasuk penelitian ilmiah dan otomasi industri, karena kemampuannya untuk belajar dari data dan meningkatkan kinerja dari waktu ke waktu. (Prihandoko, 2024).

2.5 Prosessing Data

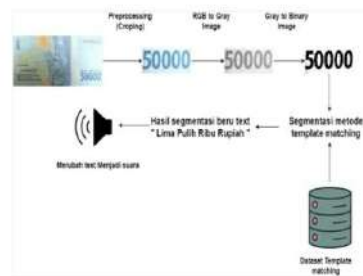
Untuk membantu penyandang tunanetra dalam membedakan setiap pecahan uang kertas, akan dikembangkan sebuah aplikasi dengan menggunakan teknologi pengolahan gambar digital dan machine learning. Pada langkah ini, intensitas atau tingkat keabuan citra direpresentasikan dengan fungsi dua dimensi, $f(x,y)$, dimana x dan y merupakan koordinat planar.

Pemrosesan Gambar: Ini adalah bagian dari prosedur pemrosesan atau modifikasi gambar. Dilakukan dengan tujuan mencapai hasil data yang dibutuhkan. Ini adalah arsitektur sistem yang sedang dievaluasi untuk dibangun. (Azindha et al., 2023).



Gambar 2.1 Arsitektur Dataset
Sumber : (Azindha et al., 2023)

Gambar 2.1 menggambarkan arsitektur data sistem. Grafik di atas menggambarkan proses menghasilkan dataset yang akan dijadikan sebagai data pelatihan untuk sistem identifikasi nominal mata uang. Metode pengolahan citra dimulai dengan data gambar uang kertas sebagai input, dilanjutkan dengan clipping untuk mengekstrak bagian yang diperlukan, mengubah gambar RGB menjadi skala abu-abu, dan terakhir menjadi biner. Setelah itu, data gambar yang relevan disimpan dalam kumpulan data (Azindha et al., 2023).



Gambar 2.2 Arsitektur Sistem
Sumber : (Azindha et al., 2023)

Gambar 2.2 menggambarkan arsitektur sistem. Grafik di atas menggambarkan prosedur saat sistem berfungsi. Setelah mengubah gambar uang kertas menjadi suara, pendekatan pencocokan model digunakan pada kumpulan data yang dihasilkan. Selanjutnya temuan segmentasi teks diatur dengan sistem speaker. (Azindha et al., 2023).

2.5.1 Citra

Nama lain dari foto adalah komponen multimedia yang berfungsi sebagai sumber informasi visual yang berharga. Gambar memiliki properti yang tidak dimiliki data teks, khususnya, gambar berisi banyak informasi. Ada pepatah yang menyatakan bahwa "sebuah gambar lebih berharga daripada seribu kata". Artinya, tentu saja, sebuah gambar dapat menyampaikan lebih

banyak informasi daripada kata-kata. Secara umum gambar adalah gambar yang mewakili, menyerupai, atau meniru suatu hal. Gambar yang dihasilkan oleh suatu alat perekam data dapat berbentuk optik berupa foto, analog berupa sinyal video seperti gambar pada layar televisi, atau bersifat digital sehingga dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpanan.(Syahputra, 2019)

Foto digital terdiri dari elemen-elemen berikut:

1. Kecerahan. Kecerahan gambar yang diambil oleh sistem penglihatan didefinisikan sebagai intensitas cahaya yang dipancarkan pikselnya.
2. Kontras Kontras menggambarkan distribusi terang dan gelap dalam suatu gambar. Dalam gambar yang bagus, komponen gelap dan terang tersebar secara merata.
3. Kontur. Kontur adalah fenomena yang ditandai dengan fluktuasi intensitas piksel di sekitarnya. Karena variasi intensitasnya, mata dapat membedakan batas objek dalam gambar.
4. Warna Sistem visual memandang warna sebagai panjang gelombang cahaya yang dipantulkan oleh suatu objek.
5. Bentuk. Bentuk merupakan kualitas yang melekat pada objek tiga dimensi, dengan anggapan bahwa bentuk adalah atribut intrinsik utama sistem visual manusia.
6. Tekstur Tekstur didefinisikan sebagai distribusi spasial tingkat keabuan dalam kumpulan piksel di dekatnya.(Ikromina & Ujianto, 2019)

2.5.1 Citra Warna (RGB)

Gambar berwarna memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan gambar skala abu-abu karena memiliki bidang z. Gambar berwarna memiliki rentang nilai (0,255), dimana 255 biasanya berwarna putih dan 0 biasanya berwarna hitam. Ruang warna RGB terdiri dari tiga lapisan: merah, hijau, dan biru. Namun, menggabungkan warna merah, hijau, dan biru dapat menciptakan ruang warna tambahan seperti kuning, cyan, magenta, dan putih. Kirana (2021).

RGB adalah pedoman skema warna yang terdiri dari tiga warna: merah, hijau, dan biru, dan menggunakan berbagai pendekatan untuk menghasilkan warna berbeda. Salah satu contoh pengolahan citra berbasis operasi titik adalah konversi gambar RGB menjadi skala abu-abu. Dalam pengolahannya, RGB

diubah menjadi abu-abu dengan menentukan rata-rata intensitas RGB setiap piksel pada gambar. Pengolahan citra sering diklasifikasikan menjadi tiga kategori: gambar berwarna, gambar hitam putih, dan gambar biner. Dalam gambar berwarna ini, setiap piksel memiliki warna yang berbeda, misalnya biru, merah, atau hijau. Jika setiap warna mempunyai nilai antara 0 dan 255, maka angkanya adalah $255^3 = 16.581.375$ (16 ribu) warna berbeda pada gambar. Gambar dapat digambarkan sebagai gambar bit berwarna. Gambar berwarna ini terdiri dari tiga matriks yang menunjukkan nilai merah, hijau, dan biru pada setiap piksel. Gambar berwarna 24 bit terdiri dari tiga elemen: RGB (merah, hijau, dan biru). Ini adalah model gambar berwarna yang muncul di monitor. Menurut teori penglihatan tri-stimulus, orang melihat warna tergantung pada rasio cahaya yang masuk dan ditangkap oleh sensor peka cahaya pada retina (struktur berbentuk kerucut). Sensor ini paling sensitif terhadap cahaya pada 630 nm (Merah), 530 nm (Hijau), dan 450 nm (Biru). (Fadjeri et al., 2022)

2.5.2 Citra grayscale

Gambar skala abu-abu menampilkan satu lapisan warna, sedangkan gambar biner memiliki nilai 8-bit (28). Skala abu-abu hanya memiliki kisaran nilai [0,255], dengan 255 umumnya mewakili putih dan 0 mewakili hitam. Kirana (2021). Dalam pengolahan citra terdapat prosedur untuk mengubah citra RGB menjadi citra abu-abu. Prosedur ini digunakan untuk membuat gambar (RGB) lebih mudah dibaca, karena memiliki tiga saluran warna, Merah, Hijau, dan Biru, yang diubah menjadi gambar berwarna keabu-abuan. Setiap perhitungan dilakukan dengan menggunakan tiga saluran warna ini. Ini menandakan bahwa teknik komputasi mengikuti prinsip yang sama di ketiga saluran warna. Mereka yang bertujuan mengumpulkan foto skala abu-abu biasanya menggunakan komputasi.:

$$\text{Keabuan} = 0.3 \text{ RED} + 0.59 \text{ GREEN} + 0.11 \text{ BLUE}$$

Gambar abu-abu mencakup lebih banyak warna daripada gambar biner karena berada di antara nilai terendah dan maksimum. Jumlah bit yang digunakan menentukan nilai potensial dan nilai maksimumnya. Foto skala abu-abu menggunakan format gambar yang disebut skala abu-abu. Secara umum

warna yang digunakan adalah hitam sebagai warna minimum dan putih sebagai warna minimum, sehingga abu-abu sebagai warna perantara.(Fadjeri et al., 2022)

2.5.3 Citra *Biner*

Gambar biner hanya mempunyai dua nilai: satu (putih) dan nol (hitam). Gambar biner menggunakan pengkodean satu bit, sehingga menghasilkan nilai yang kecil. Nilai ambang batas menentukan apakah suatu piksel kemungkinan besar memiliki nilai 1 atau 0 ketika diterjemahkan ke biner. (Kirana, 2021).

2.6 Template Matching

Template Matching merupakan suatu teknik pengolahan citra yang mencari suatu objek di antara semua objek pada gambar masukan. Pendekatan ini memeriksa gambar sumber dan templat untuk mengidentifikasi bagian mana yang cocok. Pencocokan templat atau pola adalah gagasan yang digunakan untuk menggambarkan bagaimana otak kita mendeteksi bentuk dan pola. Pengenalan pola terjadi ketika bentuk mental internal dan masukan sensorik cocok. Dalam konteksnya, template adalah struktur internal yang memungkinkan suatu item dikenali bersamaan dengan sinyal sensorik. Pendekatan pencocokan template telah menjadi standar dalam identifikasi objek, yang dapat mengambil banyak bentuk, seperti bentuk wajah atau pengenalan gambar. Pencocokan template adalah metode untuk menentukan kesamaan dua gambar digital dengan mengukur kemiripannya.

Penulis menjalankan program ini dengan menggunakan pendekatan template match seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Penggabungan template adalah metode rekayasa konvolusional. Huruf, angka, sidik jari, dan gambar lainnya biasanya dideteksi menggunakan pendekatan ini. Pencocokan template adalah pendekatan pemrosesan gambar yang menemukan area gambar masukan yang cocok dengan area gambar template. (Supangkat et al., 2021b).

Dengan menggunakan rumus persamaan, nilai error terkecil dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kesesuaian antara gambar input dan gambar template:

$$\min e = \sum_{(x,y) \in W} (I_{x,y} - T_{x,y})^2$$

I = Pola pixel citra input

T = Pola pixel citra template. Template dengan nilai eror terkecil adalah yang paling sesuai dengan citra input yang dibandingkan.

2.7 Python

Bahasa pemrograman adalah bahasa yang digunakan komputer pengembang untuk berkomunikasi dengannya. Bahasa pemrograman adalah kumpulan perintah yang dirancang untuk mencapai tujuan tertentu. Ada tiga klasifikasi bahasa pemrograman: rendah, menengah, dan tinggi. Guido Van Rossum merancang Python, bahasa pemrograman tingkat tinggi, yang awalnya diposting di alt.sources pada bulan Februari 1991. Python adalah bahasa pemrograman berorientasi objek, sebanding dengan Perl, Ruby, Scheme, dan Java. Versi Python asli berorientasi objek dan menggunakan struktur modul. Itu juga dapat melakukan pengecualian, fungsi, dan tipe data penting seperti daftar, kamus, dan string. (Abdiansyah, 2022).

2.8 Web

Situs web adalah kumpulan halaman statis dan dinamis yang mencakup berbagai jenis teks, data, gambar, dan video. Sebelum melanjutkan, penting untuk memahami arti web. Pemrograman web, juga dikenal sebagai pemrograman web dalam bahasa Indonesia, terdiri dari dua kata: "web" dan "pemrograman", yang mengacu pada proses pengembangan program atau aplikasi. Lebih lanjut, istilah "web" dapat merujuk pada jaringan komputer atau "situs web", yang terdiri dari halaman web dengan berbagai fungsi. Berdasarkan pemikiran di atas, kita dapat menyimpulkan bahwa web adalah suatu sistem yang memungkinkan pencarian informasi dan penyajian materi seperti teks, foto, multimedia, dan lain-lain di jaringan internet. (Harani, 2022).

2.9 Mysql

Pembelajaran Mesin MySQL dimulai pada awal abad ke-20, ketika Torres y Quevedo, seorang penemu asal Spanyol, mengembangkan mesin pembelajaran setelah diperkenalkannya komputer digital. Pembelajaran mesin adalah proses dimana komputer belajar dari data. Sejak awal kemunculannya, manusia telah mempertimbangkan bagaimana komputer dapat belajar dari pengalaman. Teori ini didemonstrasikan pada tahun 1952 ketika Arthur Samuel membuat sebuah perangkat lunak, permainan catur, yang dapat mempelajari gerakan-gerakan untuk memenangkan permainan dan menyimpannya dalam memori komputer IBM. Teknologi pengajaran mesin mengacu pada proses komputer belajar dari data. Multipengguna memungkinkan beberapa orang untuk menggunakannya secara bersamaan tanpa menimbulkan perselisihan, dan merespons pertanyaan dengan cepat.

Memiliki berbagai macam format data, operator, dan fungsi, termasuk pilih, di mana, dan sebagainya. Memiliki struktur tabel yang fleksibel untuk menangani perintah seperti "ubah tabel", dll. Ini juga dapat dihubungkan dengan hosting. Dapat mengidentifikasi pesan kesalahan dan spesifikasi perangkat keras yang buruk karena sumber daya memori yang terbatas dibandingkan dengan database lain. Beberapa bahasa pemrograman dimasukkan, termasuk PHP, Python, Net, dan Java. (Ardansyah, 2020).




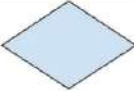

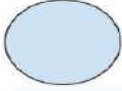
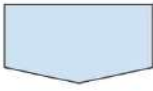

2.10 Flowchart

Flowchart adalah metode penulisan algoritma menggunakan notasi grafis. Flowchart adalah diagram atau bagan yang menggambarkan urutan tahapan dalam suatu program, serta hubungan antara proses dan pernyataan. Simbol digunakan untuk menggambarkan visual. Akibatnya, setiap simbol mewakili proses yang berbeda. Sedangkan garis terhubung menunjukkan jarak antar proses. Penggunaan diagram alur memudahkan untuk memeriksa area analisis masalah yang terlupakan.

Diagram alur dapat membantu pemrogram dan analis dalam memecah masalah menjadi subbagian yang lebih kecil dan mengevaluasi pilihan

operasional. Diagram alur adalah deskripsi grafis dari proses dan rutinitas suatu program. Diagram alur juga dapat didefinisikan sebagai bagan dengan alur yang menggambarkan langkah-langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu masalah.

Tabel 2.1 *Tabel Flowchart*
Sumber: www.info.populix.com

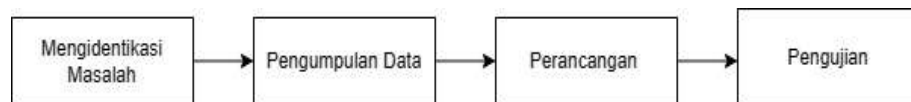
No.	Simbol Flowchart	Nama	Arti Simbol Flowchart
1		<i>Terminator</i>	Awal atau akhir konsep (prosedur)
2		<i>Process</i>	Proses operasional
3		<i>Document</i>	Dokumen atau laporan berupa <i>print out</i>
4		<i>Decision</i>	Keputusan atau sub-point. Garis yang terhubung dengan bentuk <i>decision</i> merujuk pada situasi-situasi yang berbeda sesuai dengan keputusan yang digambarkan
5		<i>Data</i>	Input dan Output (Contohnya, Input: feedback dari pelanggan, Output: desain produk baru)
6		<i>On-Page Reference/Connector</i>	Penghubung alur dalam halaman yang sama
7		<i>Off-Page Reference/Off-Page Connector</i>	Penghubung alur dalam halaman yang berbeda
8		<i>Flow</i>	Arah alur dalam konsep (prosedur)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Penelitian

Sistem yang digunakan sebagai kerangka penelitian memisahkan tindakan-tindakan yang dilakukan dalam penelitian ini. Salah satu tujuan kerangka penelitian ini adalah untuk memetakan jalannya dan menawarkan gambaran proses pengembangan aplikasi berbasis web. Gambar 3.1 mengilustrasikan proses yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini.



Gambar 3.1 Tahapan Kerangka Penelitian

3.1.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini juga menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif, yang menyajikan variabel secara aktual dan didukung oleh data numerik. Nilai tertinggi diperoleh dengan mencocokkan setiap piksel matriks gambar uji dengan gambar template referensi. Penelitian ini menggunakan Template Matching dengan pendekatan pengembangan korelasi. Pemilihan penelitian ini didasarkan pada tujuan penelitian yang didukung oleh data numerik.angka.

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Mengidentifikasi Masalah

Mengidentifikasi kesulitan adalah proses mendeteksi dan menentukan kondisi, peristiwa, atau kekhawatiran yang memerlukan penyelidikan, analisis, atau penyelesaian lebih lanjut. Proses ini merupakan salah satu langkah awal dalam merencanakan penelitian atau memecahkan suatu masalah tertentu. Prosedur ini melibatkan observasi.

Menganalisis dan mengevaluasi kondisi saat ini untuk menemukan apa yang perlu dijajaki atau diperbaiki.

3.2.2 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengumpulan data seperti berikut:

1. Wawancara.

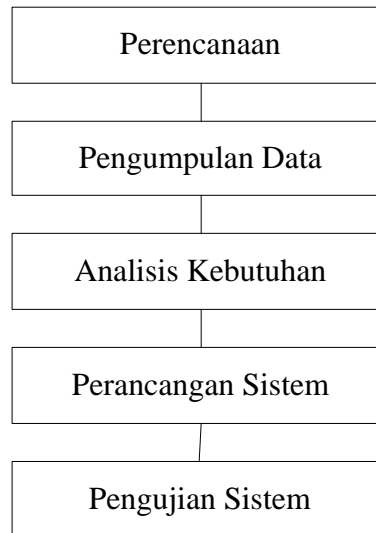
Wawancara merupakan interaksi atau percakapan yang mencoba memperoleh informasi dari orang-orang yang disurvei untuk keperluan penelitian melalui sesi tanya jawab. Wawancara merupakan salah satu metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini untuk menilai efektivitas pencocokan template dalam mengidentifikasi nilai nominal mata uang.

2. Studi Sastra

Studi literatur berusaha untuk mendapatkan pengetahuan yang lebih mendalam tentang setiap topik dengan membaca setiap sumber tekstual, yang mencakup beragam sudut pandang para ahli terkini yang dapat ditemukan di buku-buku dan jurnal, antara lain, dan membantu dalam pengumpulan data saat meneliti setiap subjek.

3.2.3 Metode Pengembangan Sistem

Proyek ini bermaksud untuk membuat aplikasi berbasis web yang dapat mengidentifikasi besaran moneter dengan menggunakan pendekatan Template Matching. Penelitian ini mengikuti proses penelitian dan pengembangan (R&D). Teknik penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk membuat barang tertentu dan menilai efisiensinya dalam mendeteksi uang tunai menggunakan metode Template Matching, yang memungkinkan penyandang disabilitas penglihatan mengenali nominal mata uang. Langkah-langkah pengembangan dengan menggunakan Research and Development (R&D) dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1. Langkah-Langkah Penelitian R & D

Berdasarkan Gambar 3.1. Kerangka Penelitian: Tahapan penelitian akan dikemukakan sebagai berikut:

1. Perencanaan.

Identifikasi masalah dimulai pada tahap perencanaan. Selanjutnya, proses aplikasi direncanakan. Sistem yang akan dibangun dalam penelitian ini digunakan untuk mendeteksi nominal uang dengan pendekatan Template Matching, kemudian hasil deteksi tersebut dianalisis.

2. Pengumpulan data Pengumpulan data diperlukan untuk merancang sistem. Dalam penelitian ini, data dikumpulkan dengan menggunakan metode sebagai berikut:

- a. Melakukan studi literatur untuk meneliti sumber-sumber yang relevan untuk penulisan jurnal. Sumber yang dimanfaatkan terutama mengenai cara pembuatan jurnal di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, serta jurnal mengenai kajian kepustakaan yang digunakan dalam penulisan skripsi.
- b. Observasi: memperoleh data gambar mata uang untuk tujuan pelatihan dengan memperoleh gambar Rupiah secara langsung.

3. Analisis Kebutuhan

Setelah tahap prosedur desain, tahap selanjutnya adalah analisis kebutuhan, yang meliputi perangkat lunak dan perangkat keras yang diperlukan untuk mengembangkan sistem. Untuk mengembangkan sistem berbasis web diperlukan perangkat keras komputer atau laptop,

begitu pula perangkat lunak Visual Studio Code. Kebutuhan lainnya adalah data gambar yang dihasilkan langsung dengan memperoleh foto mata uang rupiah.

4. Perancangan

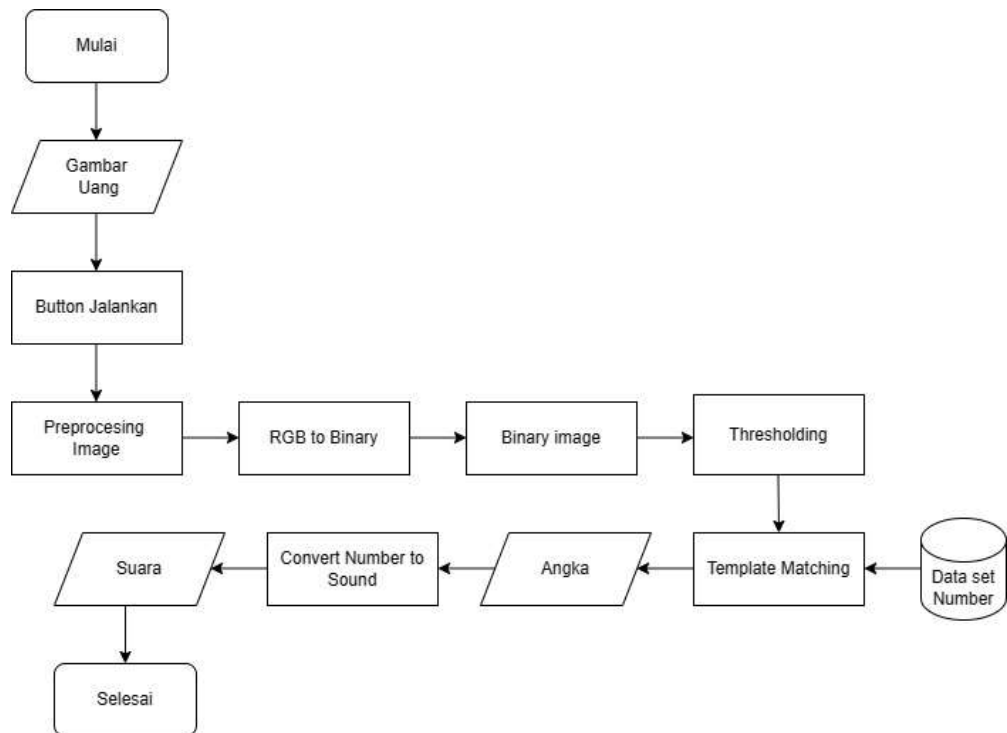
Sistem Langkah ini dilakukan sebelum pengkodean. Tahap ini dimaksudkan untuk memberikan garis besar tentang apa yang harus dilakukan dan bagaimana hal itu harus dilakukan. Perancangan sistem yang akan dibangun pada penelitian ini akan menggunakan UML untuk memastikan seluruh langkah perancangan telah terdefinisi dengan baik, sehingga menghasilkan sistem berbasis web yang akan digunakan dalam proses identifikasi nominal uang rupiah dengan pendekatan Template Matching. Langkah ini membantu dalam mengidentifikasi persyaratan perangkat keras dan sistem, serta menciptakan arsitektur sistem secara keseluruhan. Hasil akhirnya berupa rancangan sistem yang akan dibangun serta antarmuka aplikasi yang akan dikembangkan.

5. Pengujian Sistem.

Pada langkah ini modul-modul yang telah dihasilkan digabungkan dan dievaluasi untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibuat sudah sesuai dengan desain yang direncanakan sebelumnya dan apakah ada kesalahan. Pengujian terdiri dari upaya menguji sistem yang dihasilkan dengan memasukkan gambar uang rupiah untuk memeriksa apakah sistem yang dihasilkan dapat melakukan deteksi yang sesuai untuk menampilkan jumlah nominal uang dari gambar yang dimasukkan pada saat prosedur pengujian.

3.3 Rencana Pembahasan

Penelitian ini mengusulkan flowchart untuk Image Preprocessing yang meliputi pemotongan dimensi gambar (x,y), konversi gambar RGB menjadi skala abu-abu, konversi gambar skala abu-abu menjadi biner, penebalan atau perluasan nilai piksel, dan konversi teks yang dihasilkan menjadi suara.



Gambar 3.3 Flowchart Template Matching

Metode pencocokan template yang ditunjukkan pada diagram alur di atas adalah sebagai berikut:

1. Masukkan data uang atau gambar uang.
2. Sudah selesai dan dimulailah langkah persiapan gambar.
3. Selesaikan prosedur persiapan gambar dengan memperkecil dimensi gambar (x,y).
4. Ubah gambar RGB menjadi skala abu-abu.
5. Ubah gambar skala abu-abu menjadi gambar biner.
6. Penebalan menggunakan ambang batas
7. Melakukan prosedur teknik pencocokan template dengan membandingkan data masukan dengan kumpulan data.
8. Ketika prosedur selesai, sistem akan menampilkan angka dalam bentuk suara dan tutup.selesai.

3.4 Waktu Penelitian

Tabel 3.1 Tabel Penelitian

No	Kegiatan Penelitian	Januari 2024	Februari 2024	Maret 2024	April 2024	Mei 2024
1	Pengajuan judul					
2	Penyusunan Proposal					
3	Analisis data					
4	Penyusunan Laporan					

3.5 Rencana Penerbitan

Tabel 3.2 Rencana Penerbitan Jurnal

No	Jurnal Target	Akreditasi Sinta	Link Jurnal Target	Terbit Pertahun
1	Jurnal & Penelitian Teknik Informatika	Terakreditasi Sinta 3	jurnal.polgan.ac.id	Juni, September, Desember
2	Jurnal Nasional Informatika & Teknologi Jaringan	Terakreditasi Sinta 3	infotekjar.uisu.ac.id	July, Januari
3	Jurnal Teknik Informatika & Sistem Informasi	Terakreditasi Sinta 3	jurnal.mdp.ac.id	Maret, July, November

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN





4.1 Perencanaan






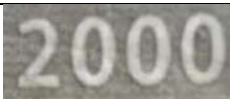





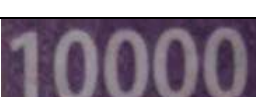
Pada penelitian ini akan dikembangkan sebuah aplikasi untuk membantu penyandang disabilitas penglihatan dalam mengenali nominal mata uang dengan menggunakan pendekatan template matching. Program ini dirancang agar pengguna dapat mengidentifikasi nilai nominal uang Rupiah menggunakan kamera laptop atau dengan memilih langsung gambar mata uang tersebut. Program kemudian akan menampilkan hasil berupa suara berdasarkan nominal yang dikenali dengan benar oleh aplikasi sebagai konsekuensi dari prosedur pencocokan template antara dataset yang digunakan dengan gambar yang dimasukkan oleh pengguna.













4.2 Pengumpulan Data


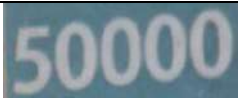




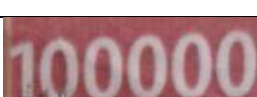
Dalam pekerjaan ini, kumpulan data berfungsi sebagai referensi untuk prosedur pencocokan templat. Dataset yang digunakan adalah nilai nominal setiap mata uang rupiah dengan pecahan 1000, 2000, 5000, 10.000, 20.000, 50.000, dan 100.000. Tabel 4.1 menunjukkan dataset yang digunakan.:

Tabel 4.1 Dataset Template Matching

No.	Nominal Uang	Gambar Template
1	1000	
2	1000	
3	1000	
4	1000	

No.	Nominal Uang	Gambar Template
5	1000	
6	2000	
7	2000	
8	2000	
9	2000	
10	2000	
11	5000	
12	5000	
13	5000	
14	5000	
15	5000	
16	10.000	

17	10.000	
18	10.000	
No.	Nominal Uang	Gambar Template
19	10.000	
20	10.000	
21	20.000	
22	20.000	
23	20.000	
24	20.000	
25	20.000	
26	50.000	
27	50.000	
28	50.000	

29	50.000	
30	50.000	
31	100.000	
32	100.000	
No.	Nominal Uang	Gambar Template
33	100.000	
34	100.000	
35	100.000	

4.3 Analisis Kebutuhan

Peneliti membutuhkan banyak alat dan sumber daya untuk membuat sistem identifikasi mata uang nominal rupiah dengan menggunakan pendekatan pencocokan template untuk menyelesaikan penyelidikan. Materi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pesan berupa gambar yang dijadikan sebagai template, serta gambar yang akan digunakan dalam prosedur pengujian sistem yang akan dikembangkan sebagai bagian dari penelitian ini. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi perangkat keras dan perangkat lunak, sebagai berikut.:

4.3.1 Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan pada pembuatan sistem ini adalah sebagai berikut :

1. Laptop : Processor Core i3
2. Hard disk : 500 GB
3. RAM : 4 GB
4. Mouse

4.3.2 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan pada pembuatan sistem ini diperlukan sebagai berikut :

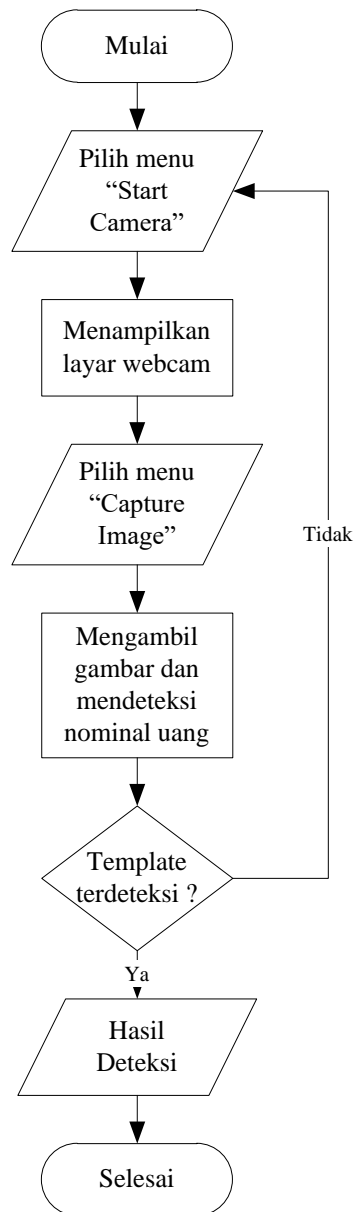
1. Sistem Operasi Windows
2. Visual Studio Code
3. Web Browser (Chrome, Firefox, dan lainnya)
4. Python Debugger

4.4 Perancangan Sistem

Aplikasi Pendeteksi Nominal Mata Uang Penelitian Menggunakan Metode Pencocokan Template untuk Membantu Tunanetra ini dikembangkan dengan Visual Studio Code dan bahasa pemrograman Python. Antarmuka pengguna terdiri dari tampilan program yang dapat dilihat, didengar, atau dialami pengguna, serta instruksi atau mekanisme yang digunakan pengguna untuk mengontrol operasi dan memasukkan data. Berikut ini adalah desain antarmuka aplikasi yang akan dihasilkan pada penelitian ini:

1. Flowchart Deteksi menggunakan Webcam.

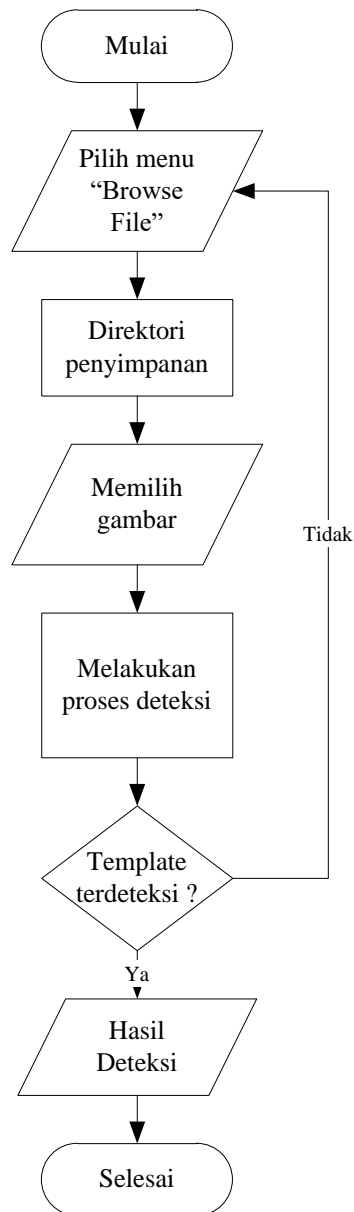
Diagram alur yang menunjukkan proses identifikasi nominal uang tunai menggunakan kamera di laptop menunjukkan tahapan yang harus diikuti pengguna selama menggunakan program untuk menyelesaikan proses deteksi. Grafik menunjukkan diagram alur pendeteksian menggunakan webcam.4.1



Gambar 4.1 Flowchart Deteksi Melalui Webcam

1. Flowchart Deteksi Melalui Pemilihan Gambar

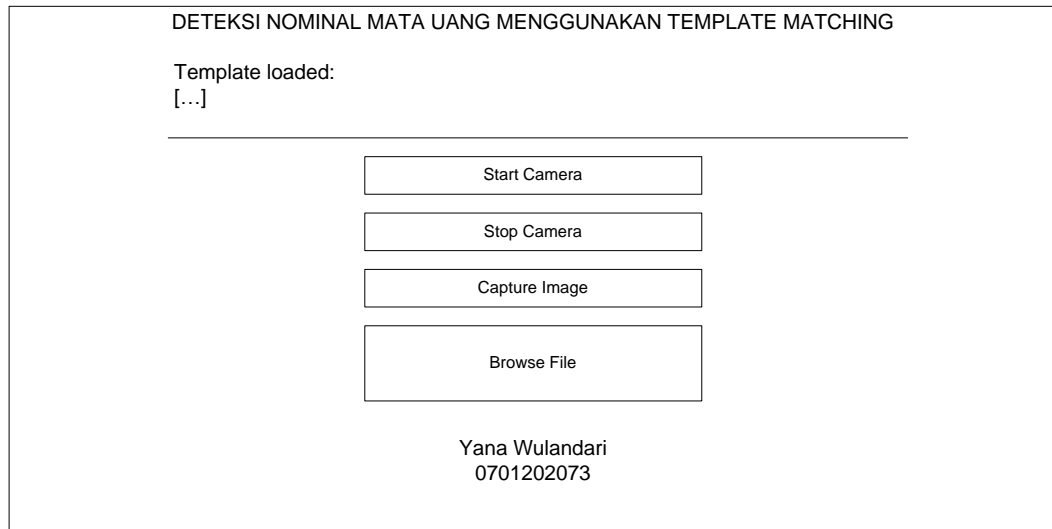
Flowchart yang menggambarkan proses deteksi nominal mata uang melalui proses pemilihan gambar pada direktori penyimpanan yang terdapat pada laptop menampilkan tahapan-tahapan yang harus dilakukan pengguna dalam menggunakan aplikasi untuk melakukan proses deteksi. Flowchart deteksi melalui pemilihan gambar dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Flowchart Deteksi Melalui Pemilihan Gambar

2. Desain Aplikasi

Pada halaman aplikasi terdapat sebuah tombol menu “Start Camera” yang berfungsi untuk membuka webcam, tombol menu “Stop Camera” yang berfungsi untuk menutup webcam, tombol menu “Capture Image” untuk mengambil gambar dari webcam untuk diproses dalam mendeteksi nominal mata uang dan tombol menu “Browse File” untuk memilih gambar yang terdapat pada direktori penyimpanan laptop. Desain aplikasi dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Desain Halaman Beranda

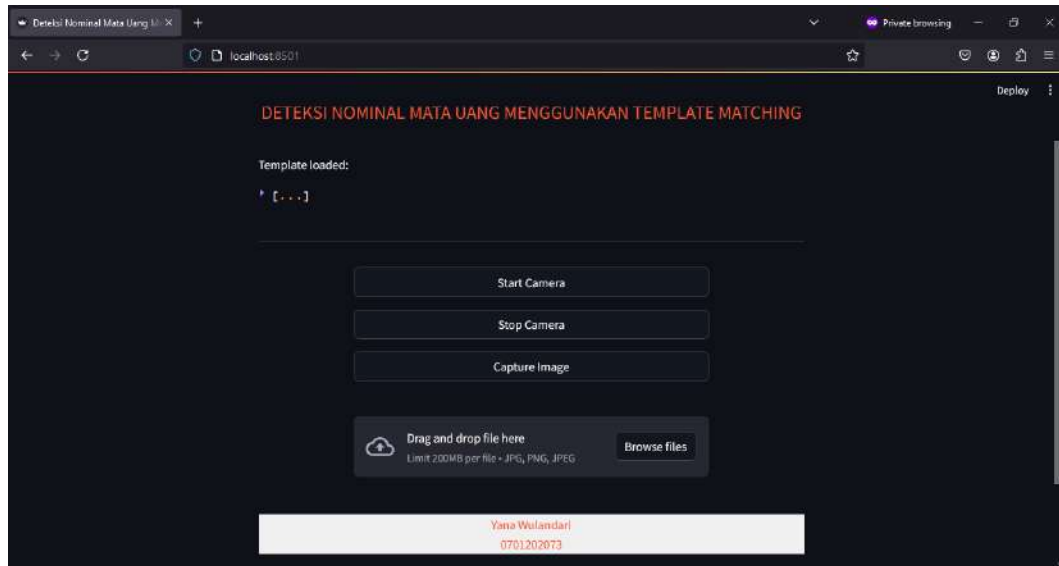
4.5 Pengujian Sistem

Pada penelitian ini dikembangkan sebuah aplikasi dengan memanfaatkan software Visual Studio Code dan bahasa pemrograman Python untuk menentukan nilai nominal uang kertas rupiah dengan menggunakan pendekatan template matching. Program ini kemudian dapat digunakan sebagai alat untuk membantu penyandang disabilitas penglihatan dalam mendeteksi nominal uang tunai yang dimilikinya.

Berikut hasil pengujian aplikasi yang dilakukan langsung dengan program Visual Studio Code. Pengujian dilakukan dengan menjalankan program dan mencoba mengidentifikasi uang tunai menggunakan kamera dan penyimpanan laptop. Temuan pengujian aplikasi adalah sebagai berikut.

1. Tampilan Aplikasi.

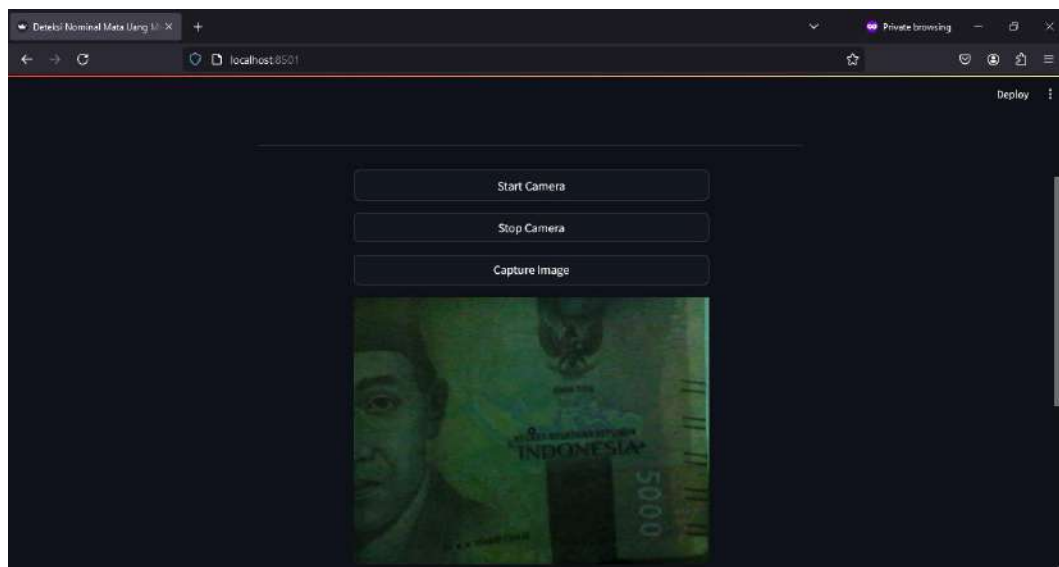
Berikut demonstrasi aplikasi yang dikembangkan pada penelitian ini yang dapat digunakan untuk mendeteksi nominal uang rupiah dengan pendekatan template match. Gambar 4.4 memperlihatkan tampilan aplikasi sebagai berikut.:



Gambar 4.4 Tampilan Aplikasi

1. Tampilan Proses Deteksi Menggunakan Webcam

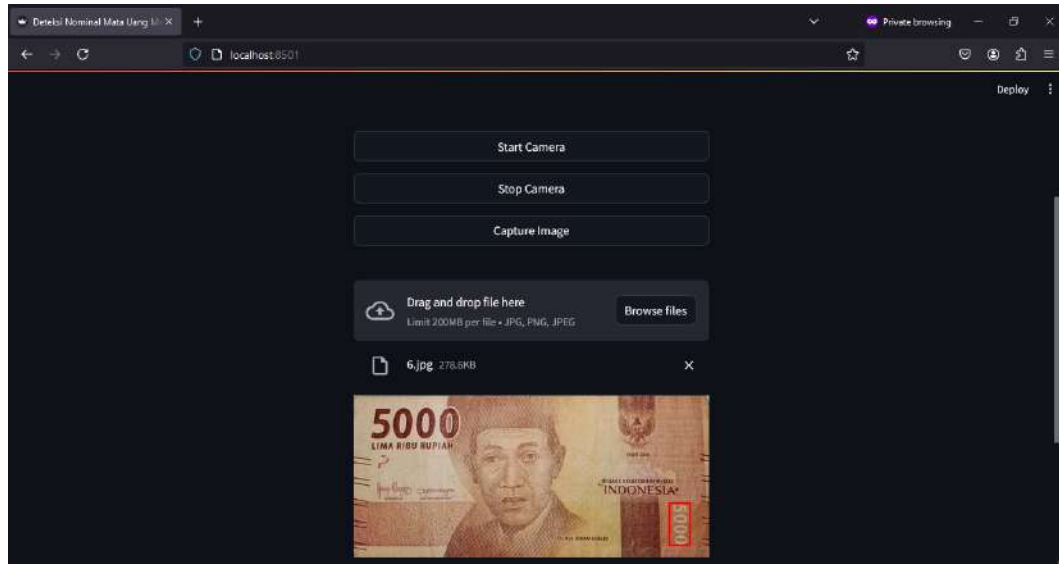
Tampilan proses aplikasi dalam mendeteksi nominal mata uang rupiah menggunakan webcam yang terdapat pada laptop dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5. Tampilan Proses Deteksi Menggunakan Webcam

2. Tampilan Proses Deteksi Menggunakan File Dari Penyimpanan

Tampilan proses aplikasi dalam mendeteksi nominal mata uang rupiah menggunakan gambar yang terdapat pada penyimpanan laptop dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6. Tampilan Proses Deteksi Menggunakan File Dari Penyimpanan

4.5.1 Contoh Perhitungan Template Matching

Contoh perhitungan ini akan dibahas dengan menggunakan metode template match dan rumus SAD (jumlah selisih mutlak), yaitu menentukan jumlah selisih terkecil dari total dengan melakukan perhitungan satu per satu untuk mendapatkan hasil mutlak. Pada contoh perhitungan, kita akan menghitung nilai angka 1 antara matriks A (templat bilangan) dan matriks B (angka tertulis), dan hasilnya akan digunakan untuk menarik kesimpulan bahwa matriks A dan matriks B adalah sama dengan menentukan nilai selisih terkecil antara matriks A dan matriks B.

Dengan menggunakan pendekatan pencocokan templat, tunjukkan bahwa matriks A (pola bilangan 0–9) dan matriks B (bilangan tertulis) mempunyai nilai yang sama. Prosedur manual untuk pendekatan pencocokan template adalah sebagai berikut:

1. Pola matriks A merupakan template yang akan digunakan sebagai dataset pencocokan data masukan, seperti terlihat pada gambar. 4.7.

0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1

Gambar 4.7 Pola Matriks A

1. Pola matriks B yang di input dan akan dicari persamaannya berdasarkan dataset template yang terdapat pada pola matriks A adalah sebagai berikut :

0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0

Gambar 4.7 Pola Matriks B

2. Proses perhitungan metode template matching :

Untuk mengetahui nilai perbedaan terendah dilakukan perhitungan dengan membandingkan satu-satu antara dataset template dengan nilai yang di inputkan :

Pola matriks A angka 0 dengan pola matriks B angka 1

0	1	0
1	0	1
1	0	1
1	0	1
0	1	0

0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0

Langkah pertama menghitung piksel di koordinat x,y pada matrik A (pola 0) dengan matrik B (angka 1). Jumlah perhitungan antarmatrik A (pola 0) dengan matrik B (angka 1), yaitu :

$$\begin{aligned}
 & (0 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + \\
 & (0 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + \\
 & (0 - 0)^2 = 9
 \end{aligned}$$

Langkah kedua menghitung piksel di koordinat x,y pada matrik A (pola 1) dengan matrik B (angka 1).

Pola matriks A angka 1 dengan pola matriks B angka 1

0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0

0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0

Jumlah perhitungan antara matrik A (pola 1) dengan matrik B (angka 1), yaitu :

$$\begin{aligned}
 & (0 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + \\
 & (1 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + \\
 & (0 - 0)^2 = 0
 \end{aligned}$$

Langkah ketiga menghitung piksel di koordinat x,y pada matrik A (pola 2) dengan matrik B (angka 1).

Pola matriks A angka 2 dengan pola matriks B angka 1

1	1	1
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0

Jumlah perhitungan antara matrik A (pola 2) dengan matrik B (angka 1), yaitu :

$$(1 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 0)^2 = 7$$

Langkah keempat menghitung piksel di koordinat x,y pada matrik A (pola 3) dengan matrik B (angka 1).

Pola matriks A angka 3 dengan pola matriks B angka 1

1	1	0
0	0	1
0	1	1
0	0	1
1	1	0

0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0

Jumlah perhitungan antara matrik A (pola 3) dengan matrik B (angka 1), yaitu :

$$(1 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 0)^2 = 7$$

Langkah kelima menghitung piksel di koordinat x,y pada matrik A (pola 4) dengan matrik B (angka 1).

Pola matriks A angka 4 dengan pola matriks B angka 1

0	1	1
1	0	1
1	1	1
0	0	1
0	0	1

0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0

Jumlah perhitungan antara matrik A (pola 4) dengan matrik B (angka 1), yaitu :

$$(0 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 0)^2 = 10$$

Langkah keenam menghitung piksel di koordinat x,y pada matrik A (pola 5) dengan matrik B (angka 1).

Pola matriks A angka 5 dengan pola matriks B angka 1

1	1	1
1	0	0
1	1	1
0	0	1
1	1	1

0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0

Jumlah perhitungan antara matrik A (pola 5) dengan matrik B (angka 1), yaitu :

$$(1 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 0)^2 = 10$$

Langkah ketujuh menghitung piksel di koordinat x,y pada matrik A (pola 6) dengan matrik B (angka 1).

Pola matriks A angka 6 dengan pola matriks B angka 1

0	1	1
1	0	0
1	1	1
1	0	1
0	1	0

0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0

Jumlah perhitungan antara matrik A (pola 6) dengan matrik B (angka 1), yaitu

$$(0 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 0)^2 = 8$$

Langkah kedelapan menghitung piksel di koordinat x,y pada matrik A (pola 7) dengan matrik B (angka 1).

Pola matriks A angka 7 dengan pola matriks B angka 1

1	1	1
0	0	1
0	1	0
0	1	0
1	0	0

0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0

Jumlah perhitungan antara matrik A (pola 7) dengan matrik B (angka 1), yaitu :

$$(1 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 0)^2 = 6$$

Langkah kesembilan menghitung piksel di koordinat x,y pada matrik A (pola 8) dengan matrik B (angka 1).

Pola matriks A angka 7 dengan pola matriks B angka 1

1	1	1
1	0	1
1	1	1
1	0	1
1	1	1

0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0

Jumlah perhitungan antara matrik A (pola 8) dengan matrik B (angka 1), yaitu :

$$(1 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 0)^2 = 12$$

Langkah kesepuluh menghitung piksel di koordinat x,y pada matrik A (pola 9) dengan matrik B (angka 1).

Pola matriks A angka 9 dengan pola matriks B angka 1

1	1	1
1	0	1
1	1	1
0	0	1
1	1	1

0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0

Jumlah perhitungan antara matrik A (pola 9) dengan matrik B (angka 1), yaitu :

$$(1 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 0)^2 = 11$$

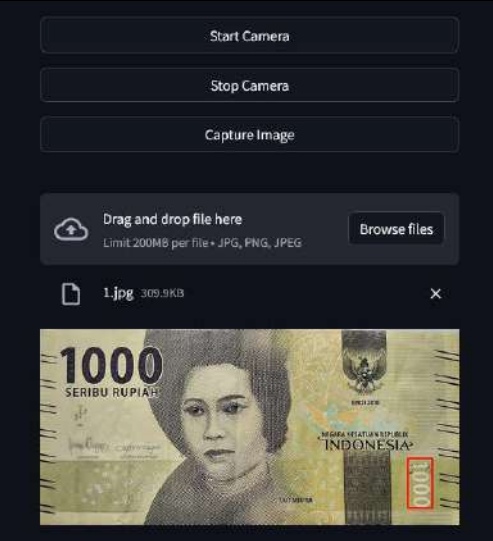
Perhitungan antara pola 0 dan angka 1 menghasilkan 9, pola 1 dengan angka 1 menghasilkan 0, pola 2 menghasilkan 7, pola 3 menghasilkan 7, pola 4 menghasilkan 10, pola 5 menghasilkan 10, pola 6 menghasilkan 8, pola 7 menghasilkan 6, pola 8 menghasilkan 12, dan pola 9 menghasilkan 11. Teknik

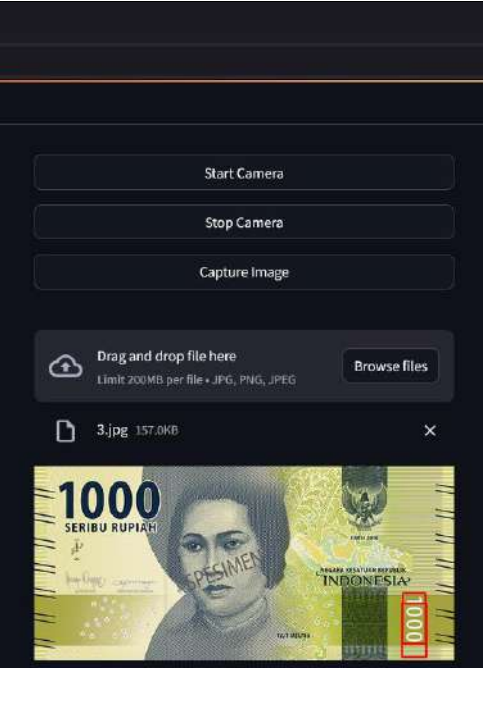
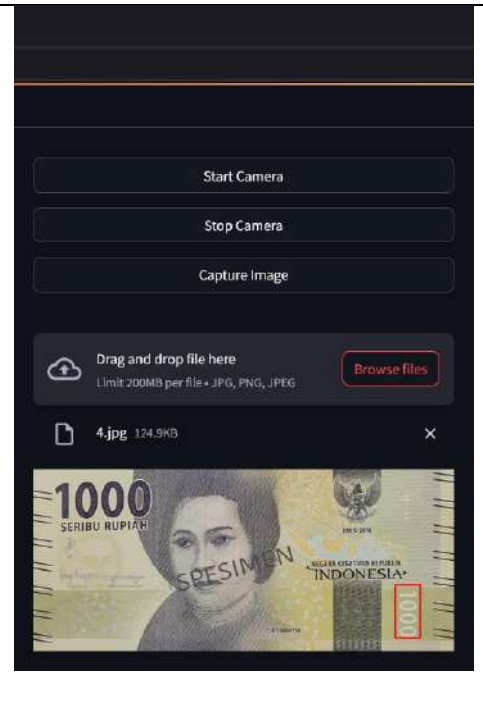
komputasi menghasilkan nilai error terendah 0 yaitu pada template 1. Jadi, dengan menggunakan dataset sebagai template, kita dapat mengamati bahwa template 1 dan nomor 1 adalah identik.

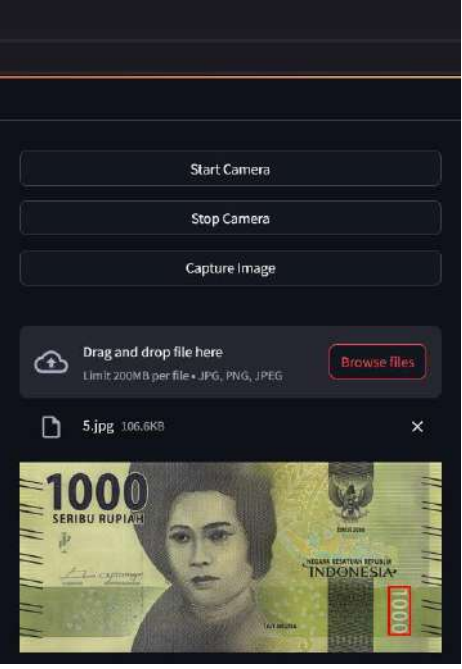
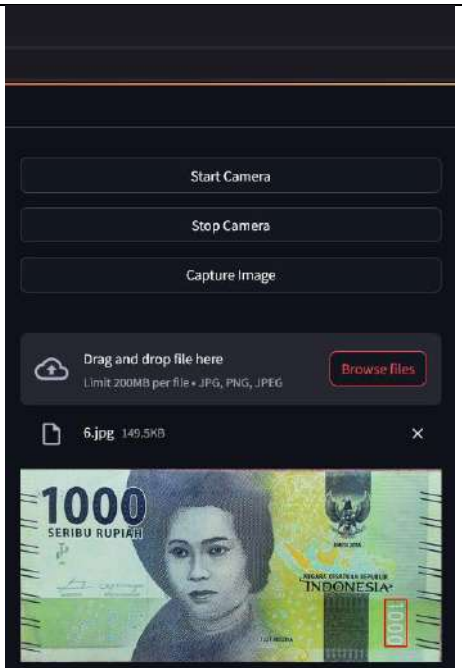
4.5.2 Hasil Pengujian Aplikasi

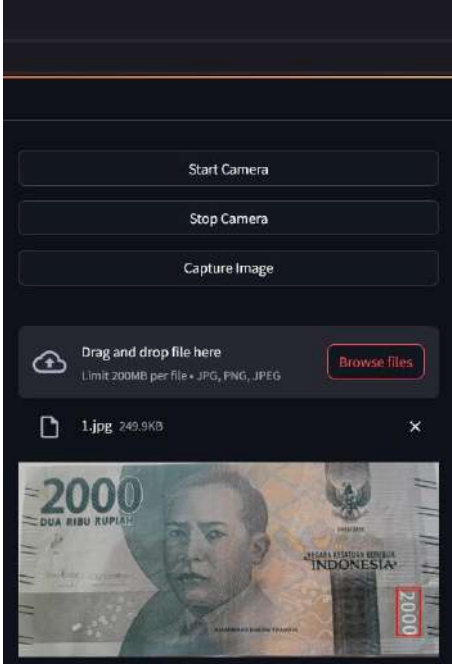
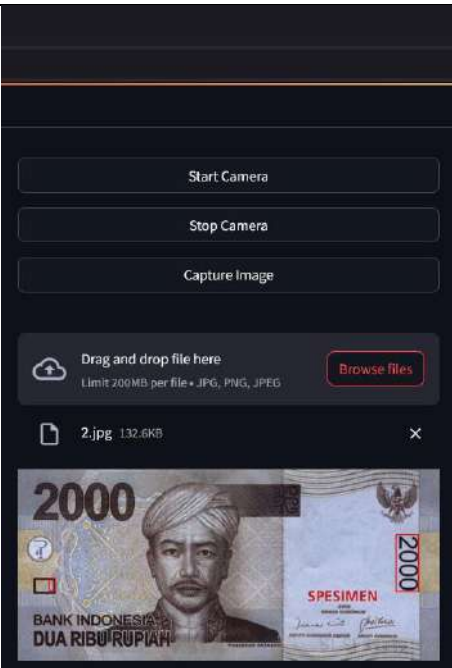
Pada tahap ini dilakukan pengujian dengan cara melakukan proses deteksi nominal mata uang menggunakan masing-masing uang pecahan 1000, 2000, 5000, 10.000, 20.000, 50.000 dan 100.000. Hasil pengujian aplikasi dalam proses pendeteksian nominal mata uang menggunakan metode template matching dapat dilihat pada tabel 4.2.

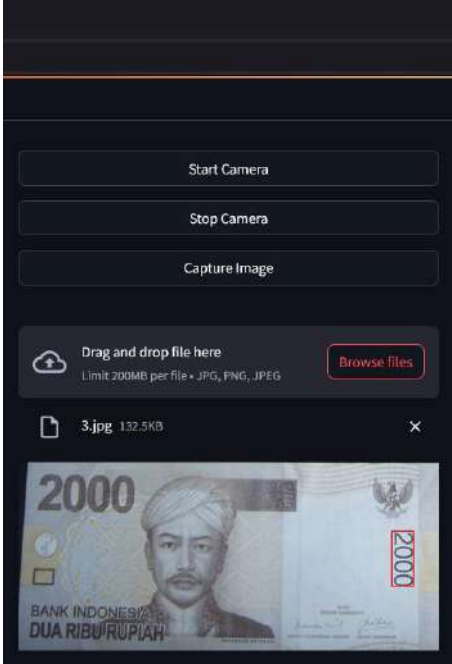
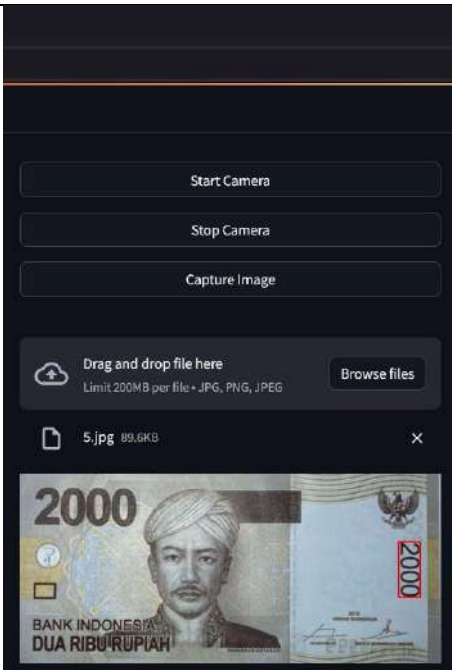
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Aplikasi

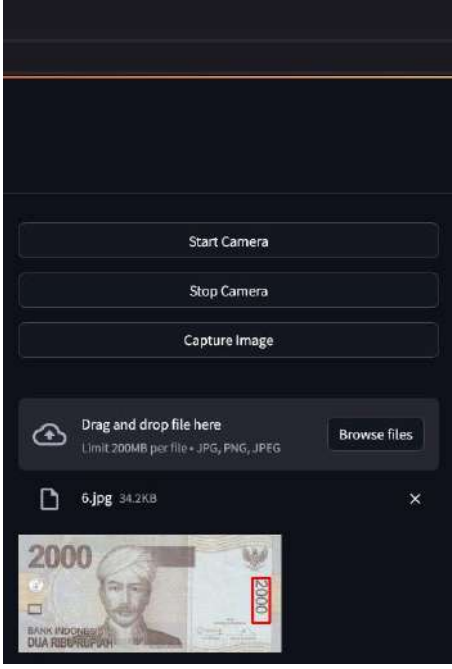
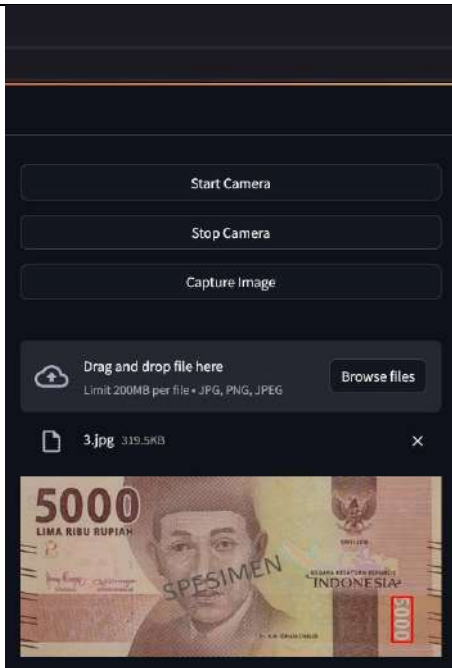
No.	Nominal Uang	Hasil Pengujian	Tampilan Aplikasi
1	1000	Uang nominal 1000 terdeteksi	

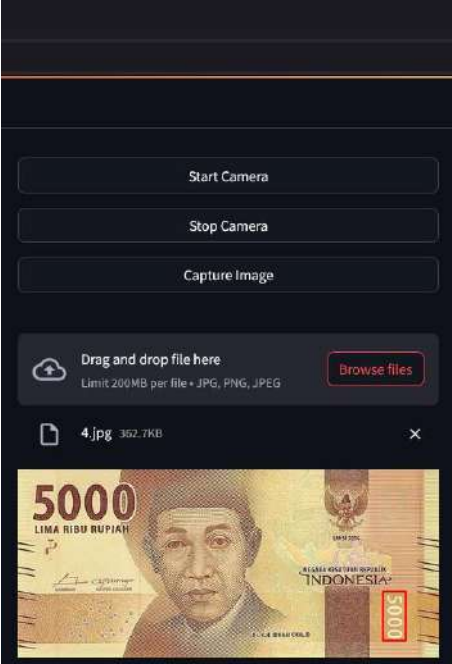
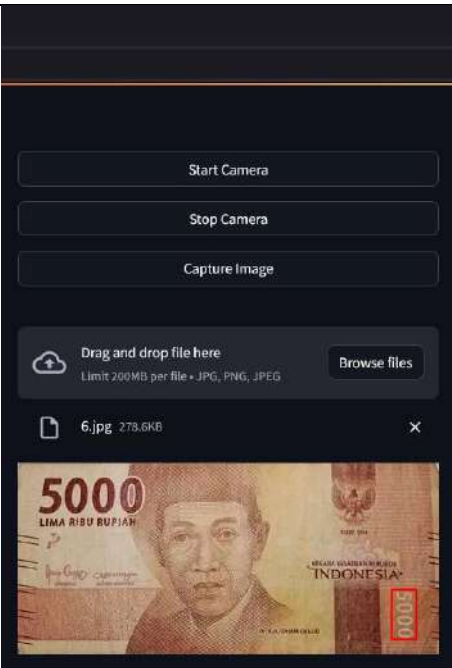
2	1000	Uang nominal 1000 terdeteksi	
3	1000	Uang nominal 1000 terdeteksi	

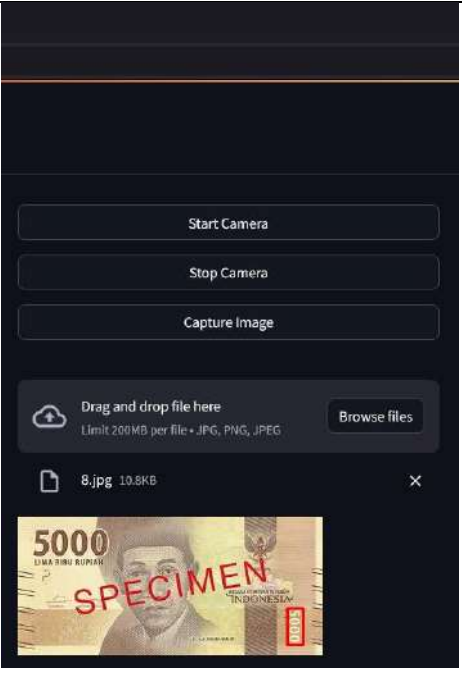
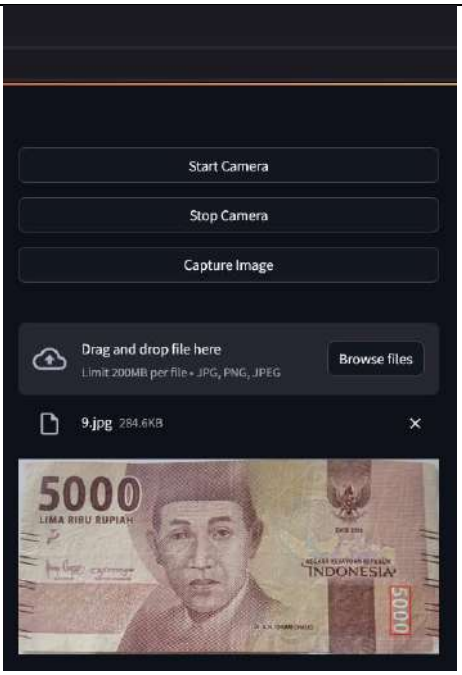
4	1000	Uang nominal 1000 terdeteksi	
5	1000	Uang nominal 1000 terdeteksi	

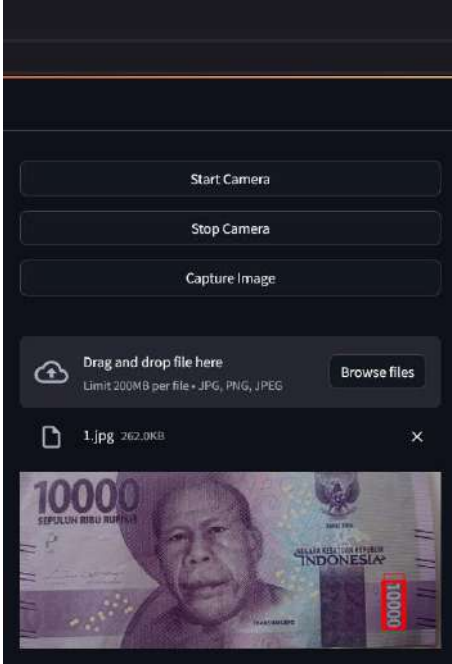
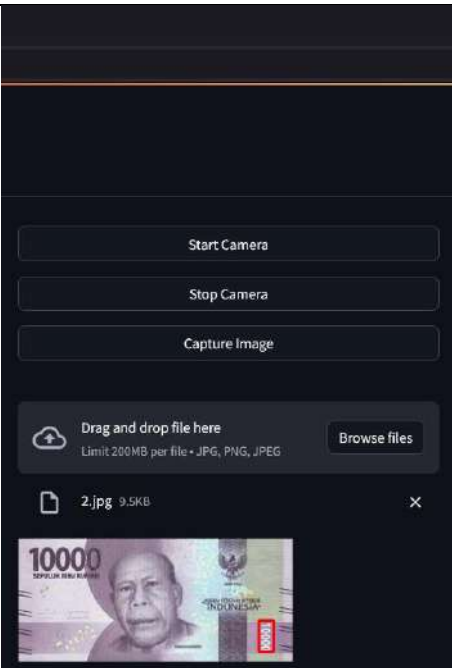
6	2000	Uang nominal 2000 terdeteksi	
7	2000	Uang nominal 2000 terdeteksi	

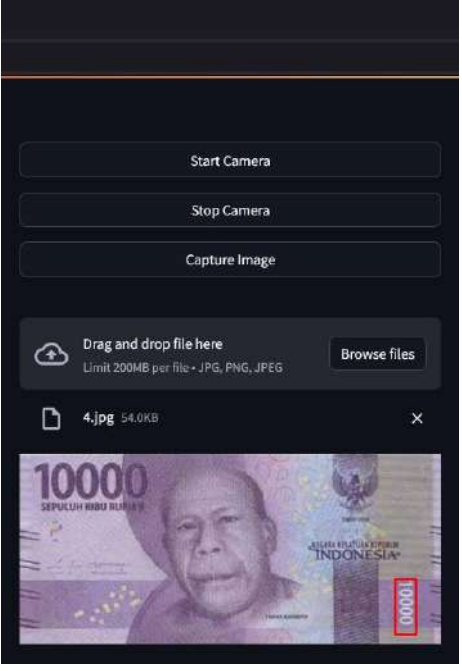
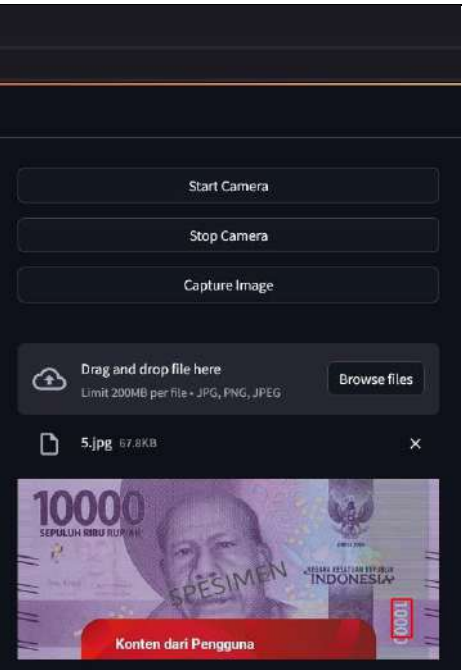
8	2000	Uang nominal 2000 terdeteksi	
9	2000	Uang nominal 2000 terdeteksi	

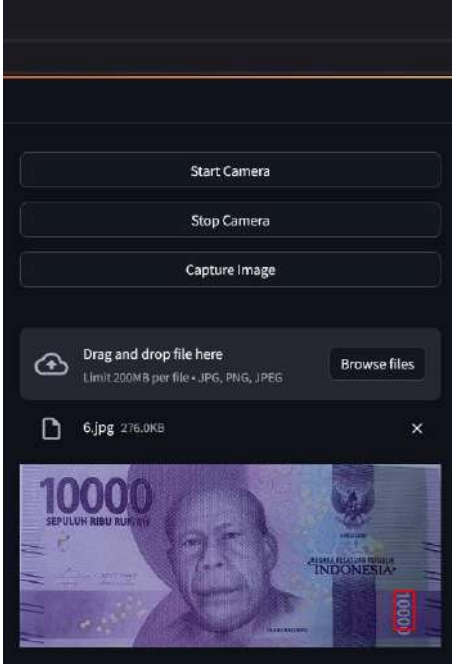
10	2000	Uang nominal 2000 terdeteksi	
11	5000	Uang nominal 5000 terdeteksi	

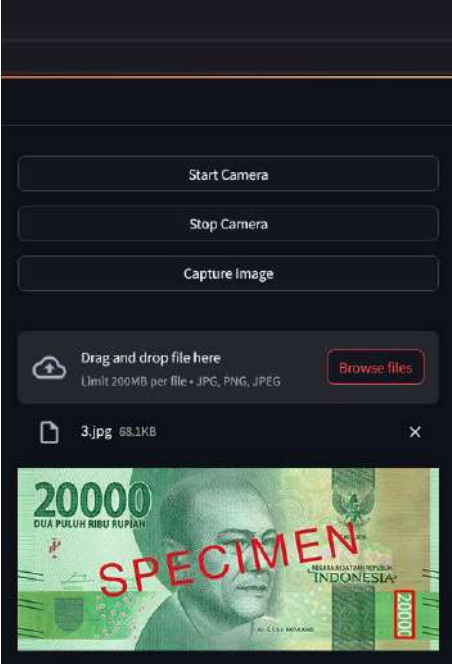
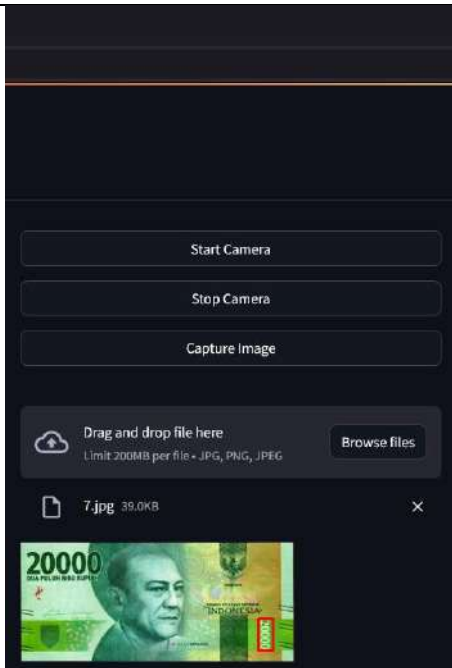
12	5000	Uang nominal 5000 terdeteksi	
13	5000	Uang nominal 5000 terdeteksi	

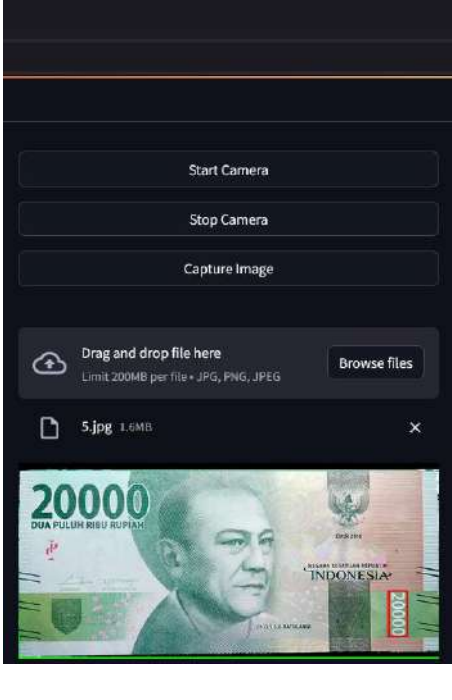
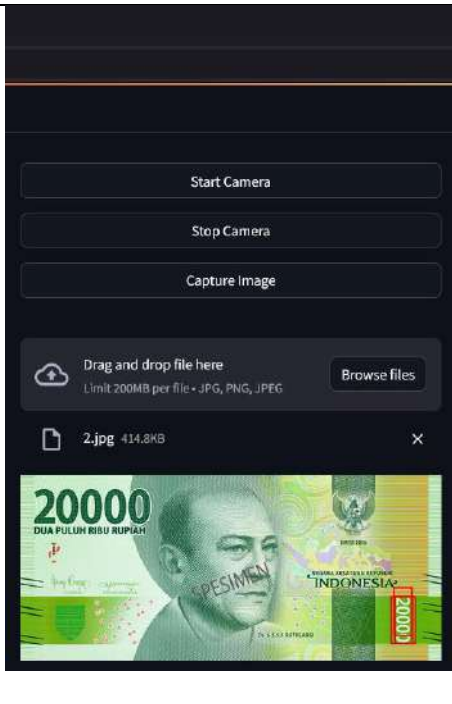
14	5000	Uang nominal 5000 terdeteksi	 <p>The screenshot shows a mobile application interface with a dark background. At the top, there are three buttons: "Start Camera", "Stop Camera", and "Capture Image". Below these buttons is a file upload section with the text "Drag and drop file here" and "Limit 200MB per file • JPG, PNG, JPEG". A "Browse files" button is located to the right. Below the upload section, a file named "8.jpg" (10.8KB) is listed. The main content area displays a 5000 Rupiah banknote with the word "SPECIMEN" overlaid in large red letters across the center.</p>
15	5000	Uang nominal 5000 terdeteksi	 <p>The screenshot shows a mobile application interface with a dark background. At the top, there are three buttons: "Start Camera", "Stop Camera", and "Capture Image". Below these buttons is a file upload section with the text "Drag and drop file here" and "Limit 200MB per file • JPG, PNG, JPEG". A "Browse files" button is located to the right. Below the upload section, a file named "9.jpg" (284.6KB) is listed. The main content area displays a 5000 Rupiah banknote with the portrait of a man and the text "5000 LIMA RIBU RUPIAH" and "REPUBLIK INDONESIA" visible.</p>

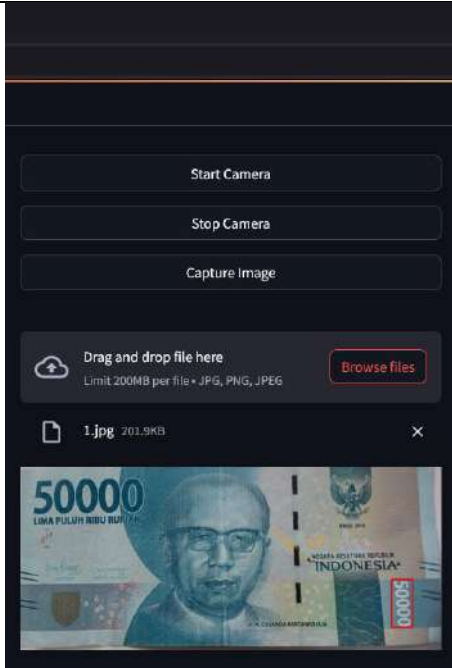
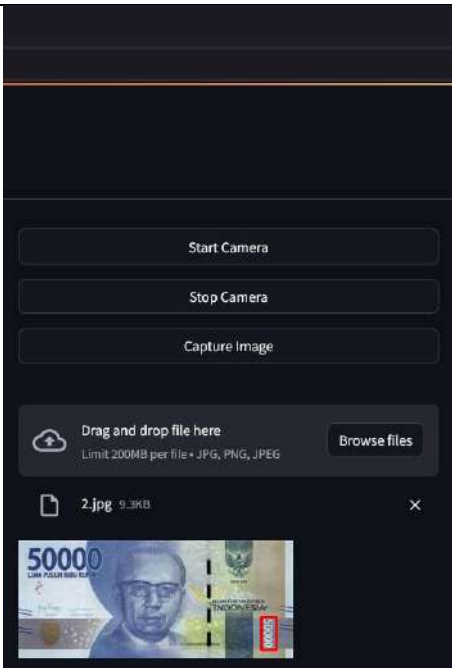
16	10.000	Uang nominal 10.000 terdeteksi	
17	10.000	Uang nominal 10.000 terdeteksi	

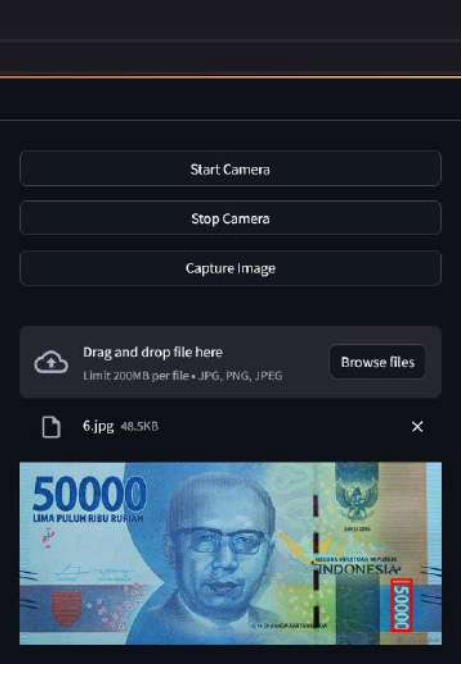
18	10.000	Uang nominal 10.000 terdeteksi	
19	10.000	Uang nominal 10.000 terdeteksi	

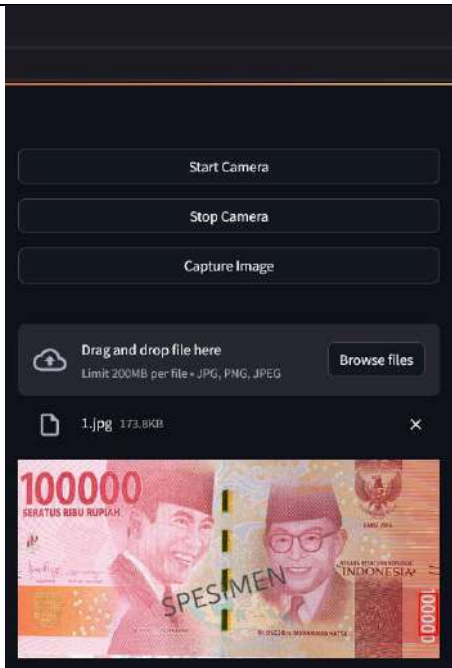
20	10.000	Uang nominal 10.000 terdeteksi	
21	20.000	Uang nominal 20.000 terdeteksi	

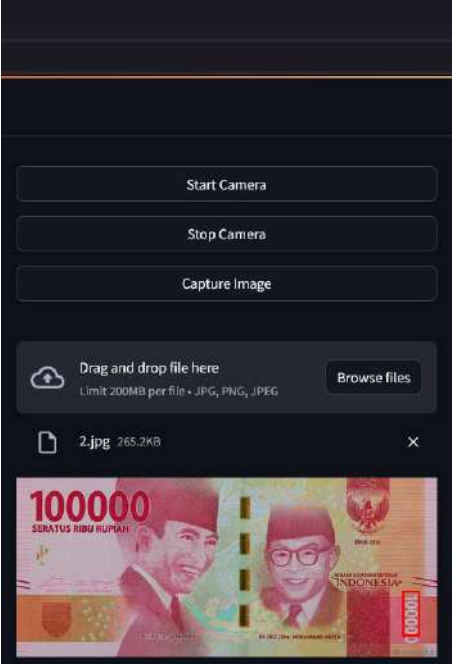
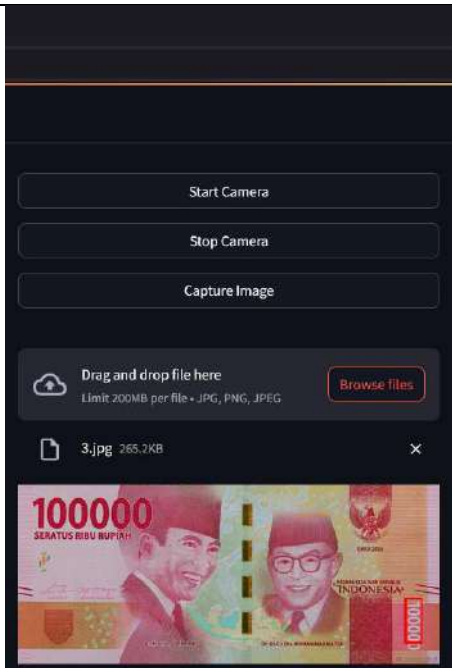
22	20.000	Uang nominal 20.000 terdeteksi	
23	20.000	Uang nominal 20.000 terdeteksi	

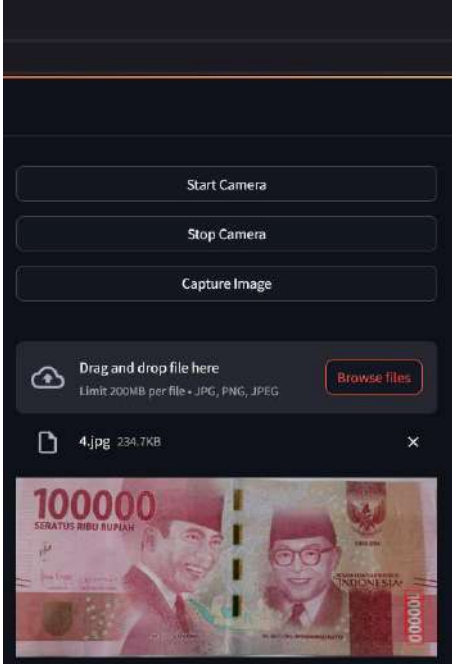
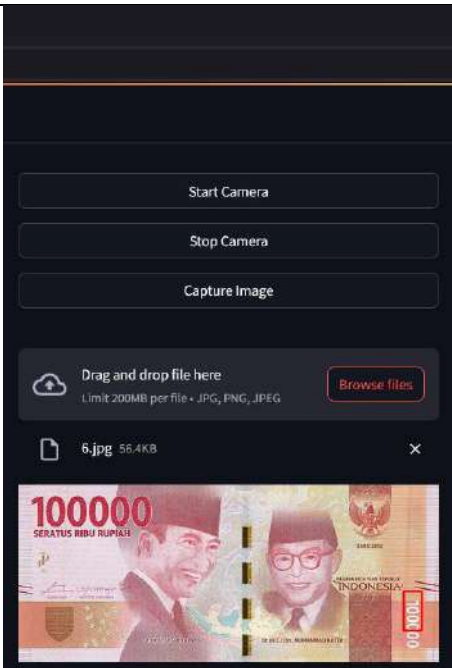
24	20.000	Uang nominal 20.000 terdeteksi	
25	20.000	Uang nominal 20.000 terdeteksi	

26	50.000	Uang nominal 50.000 terdeteksi	
27	50.000	Uang nominal 50.000 terdeteksi	

28	50.000	Uang nominal 50.000 terdeteksi	
29	50.000	Uang nominal 50.000 terdeteksi	

30	50.000	Uang nominal 50.000 terdeteksi	
31	100.000	Uang nominal 100.000 terdeteksi	

32	100.000	Uang nominal 100.000 terdeteksi	
33	100.000	Uang nominal 100.000 terdeteksi	

34	100.000	Uang nominal 100.000 terdeteksi	
35	100.000	Uang nominal 100.000 terdeteksi	

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan temuan dan pembahasan yang disajikan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan:

1. Pada penelitian ini dikembangkan sebuah aplikasi dengan menggunakan software Visual Studio Code dan bahasa pemrograman Python untuk digunakan dalam pengenalan nominal uang kertas rupiah dengan pendekatan template match.
2. Dataset yang digunakan meliputi denominasi mata uang seperti 1000, 2000, 5000, 10.000, 20.000, 50.000, dan 100.000.
3. Pendeteksian nilai nominal uang rupiah dapat dilakukan melalui webcam atau dengan mengambil gambar uang dari penyimpanan laptop.
4. Program akan membandingkan gambar yang diuji dengan dataset template yang telah dibuat dalam aplikasi.
5. Jika data yang relevan ditemukan dalam kumpulan data templat, program akan menampilkan jumlah nominal yang teridentifikasi dan memutar suara untuk membantu pengguna tunanetra dalam mengenali nominal mata uang.uang.

5.2 Saran

Untuk menyempurnakan aplikasi ini maka diberikan saran :

1. Diharapkan untuk menambahkan dataset lebih banyak lagi untuk memberikan hasil yang optimal dalam proses deteksi nominal uang.
2. Diharapkan untuk menggunakan webcam eksternal agar dapat menghasilkan gambar yang lebih baik dalam mendeteksi nominal uang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdiansyah, D. (2022). Python 3.0: Teori dan Implementasi Pemrograman Dasar.
- Alfita, R., Ibadilah, A.F., dan Prianto, A. (2022). Identifikasi Nilai Nominal Uang Kertas Berdasarkan Warna Menggunakan Image Processing dan Metode Template Matching. *Jurnal TRIAC Teknik Elektro dan Komputer*, 9(1), 28–32.
- Aplikasi, D., Nominal, P., Kertas Bahar, U., Daniel, R., dan Raban, Y. Implementasi Algoritma Regular Expression.
- Ardansyah R. (2020). Tutorial Pengembangan Aplikasi: Kreatif.
- Aulia, R. (2024). Siswa Tunanetra (H. Vierdausytha, Ed.). Pers Universitas Airlangga.
- Azindha, FS; Sutopo, J.; Yogyakarta, T.; Cincin, J.; Utara, R.; Krajan, M.; Mlati, K.; Sleman, K.; dan Yogyakarta, D.I. (2023). Sistem Deteksi Uang Kertas Tunanetra Menggunakan Metode Template Matching. 7, 26958-26965.
- Fadjeri A., Saputra B.A., Adri Ariyanto D.K., & Kurniatin L. (2022). Ciri Morfologi Tanaman Selada: Pengolahan Citra Digital. *Jurnal Ilmiah SINUS*, 20(2): 1. <https://doi.org/10.30646/sinus.v20i2.601>
- Fatimah C., Parinata D., Efendy A., & Santika Y. (2021). Digital Mathematics Learning Companion (Dmlc) adalah aplikasi Android berbasis suara yang dirancang untuk guru pendamping matematika khusus tunanetra. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistis*, 2(1), 40–46. <https://doi.org/10.33365/ji-mr.v2i1.1068>
- Harani, NH (2022). Penggunaan Aplikasi dan Penjelasannya. Kreatif.
- Ikromina, FI, & Ujito, EHI (2019). Watermarking Tak Terlihat pada Citra Digital dengan Metode Transformasi Kosinus Diskrit dan Transformasi Wavelet Diskrit. *JANAPATI: Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, 8, 261–271.
- Kirana, K.C. (2021). Pengolahan Citra Digital (A.H. Nadana, Ed.).
- Prihandoko, M.P.D. (2024). Memahami Konsep dan Penerapan Machine Learning (Efitra, Ed.).
- Rahayu, F.M. (2023). Mengenal Uang (S. Kurniasih, Ed.). Bumi Sastra.
- Rahman, S, dan Sahira, U. (2019). Pengenalan Iris Mata Menggunakan Metode Template Matching Correlation. *Jurnal Teknologi Informasi*, 2(2):105. <https://doi.org/10.36294/jurti.v2i2.424>
- Ramadani, P. dan Mukhaiyar, R. (2022). Tingkat pintar buta memanfaatkan sensor ultrasonik. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 3(2), 416–424.
- Siahaan M., Jasa C.H., Anderson K., Rosiana M.V., Lim S., & Yudianto W. (2020).

Penerapan Kecerdasan Buatan (AI) pada Individu Tunanetra. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JOINT)*, 1(2):186-193. <https://journal.uib.ac.id/index.php/joint/article/view/4322>

Supangkat, D.A.; Alibasyah, FN; Dzulqornain, M.R.; Hilal, M.; Nashrulloh, M.A.N.; dan Anggraeny, F.T. (2021a). Perbandingan Metode Template Matching dan Algoritma Feature Matching untuk Pengenalan Mata Uang India. *SCAN - Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 16(3), 47–54. <https://doi.org/10.33005/scan.v16i3.2636>

Supangkat, D.A.; Alibasyah, FN; Dzulqornain, M.R.; Hilal, M.; Nashrulloh, M.A.N.; dan Anggraeny, F.T. (2021b). Perbandingan Metode Template Matching dan Algoritma Feature Matching untuk Pengenalan Mata Uang India. *SCAN: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 16(3). <https://doi.org/10.33005/scan.v16i3.2636>

Ryahputra, E. (2019). Aplikasi Komparatif untuk Deteksi Tepi pada Gambar Digital: Metode Tautan Deteksi Tepi dan Sobel. *Informatika, Jurnal Pelita*, 18(2301-9425), 62–68.

Tamara D., Anam M.H., Widari W.S., Falahudin A.V., Oktavia W.Y., Fitri Z.E., dan Arifianto A.S. (2022). Mendeteksi Keaslian Uang Kertas Menggunakan Fitur Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dan Metode K-Nearest Neighbor. *Jurnal Informatika Buana*, 13(2), 105–115. <https://doi.org/10.24002/jbi.v13i02.571>

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : Yana Wulandari
Tempat/Tanggal Lahir : Lingga Tiga, 11 Mei 2002
Jenis Kelamin : Perempuan
Kewarganegaraan : Indonesia
Agama : Islam
Status Perkawinan : Belum Menikah
Alamat : Jl. Lingga Tiga, Dusun Sidodadi, Kecamatan Bilah Hulu,
Kabupaten Labuhan Batu
Telepon : 081361384066
Alamat Email : wulandariyana19@gmail.com
Data Orang Tua :
 Nama Ayah : Suyono
 Nama Ibu : Azlina Munthe

DATA PENDIDIKAN FORMAL

2007-2008 : TK Islamic Buya Umi
2008-2014 : SD NEGERI 2 AEK NABARA 112170
2014-2017 : MTS SWASTA AL-WASLIYAH
2017-2020 : SMA NEGERI 2 RANTAU SELATAN
2020-2024 : UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA