

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN PENDETEKSI NOMINAL UANG
KERTAS UNTUK TUNANETRA MENGGUNAKAN
METODE *TEMPLATE MATCHING***



Oleh :

I Wayan Sanjaya Marantika

NIM. 2115354067

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

ABSTRAK

Penyandang tunanetra sering mengalami kesulitan dalam mengenali nominal uang kertas karena keterbatasan penglihatan. Hal ini dapat menimbulkan risiko kesalahan dalam transaksi keuangan maupun penipuan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pendeteksi nominal uang kertas berbasis pengolahan citra digital yang dapat digunakan secara mandiri oleh penyandang tunanetra. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan *framework Flask* dan metode *Template Matching* sebagai algoritma utama untuk mencocokkan citra uang yang ditangkap oleh kamera dengan *template* yang telah disiapkan. Ambang batas (*threshold*) pencocokan ditetapkan sebesar 0.7, di mana jika nilai *similarity* melebihi atau sama dengan nilai tersebut, sistem akan mengeluarkan *output* dalam bentuk teks dan suara untuk memberitahukan nominal uang yang terdeteksi.

Pengujian sistem dilakukan melalui metode *Black Box Testing* dan *Usability Testing* dengan lima responden tunanetra. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat keberhasilan deteksi sebesar 92%, dengan rata-rata waktu deteksi 3,7 detik, dan rata-rata skor kemudahan penggunaan sebesar 4,6 dari skala 5. Sistem ini mampu bekerja secara *real-time* dengan akurasi yang baik serta antarmuka yang ramah pengguna. Berdasarkan hasil tersebut, sistem dinilai layak untuk diterapkan sebagai alat bantu tunanetra dalam mengenali nominal uang secara mandiri, serta memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut ke dalam *platform mobile* guna meningkatkan aksesibilitas.

Sistem ini juga berpotensi untuk diintegrasikan dalam lingkungan layanan publik seperti bank, swalayan, atau instansi pendidikan luar biasa, guna memperluas jangkauan manfaatnya. Selain itu, pendekatan berbasis kamera dan *template matching* yang digunakan dalam sistem ini dapat menjadi dasar pengembangan aplikasi lain yang berfokus pada peningkatan inklusi digital bagi penyandang disabilitas.

Kata kunci: *Template Matching*, Tunanetra, Deteksi Uang, Pengolahan Citra, *Threshold 0.7*

ABSTRACT

Visually impaired individuals often face difficulties in identifying the denomination of banknotes due to their inability to distinguish visual features. This can lead to errors in financial transactions and increase the risk of fraud. This research aims to design and develop a banknote denomination detection system based on digital image processing that enables visually impaired users to recognize currency independently. The system is developed using the Python programming language with the Flask framework, employing the Template Matching method as the core algorithm to compare real-time camera input with predefined template images. A matching threshold of 0.7 is used, where similarity values equal to or above the threshold are considered a successful match. The system provides feedback in both text and speech output to assist users in identifying the detected denomination.

System testing was conducted using Black Box Testing and Usability Testing, involving five visually impaired respondents. The results indicate that the system achieved a 92% accuracy rate, with an average detection time of 3.7 seconds, and a usability rating of 4.6 out of 5. These findings show that the system performs well in real-time scenarios, offering both accurate detection and user-friendly interaction. The system is considered feasible as an assistive tool for visually impaired individuals in identifying currency independently and has strong potential for further development into a mobile platform to enhance accessibility.

This system also shows potential for integration in public service environments such as banks, supermarkets, or special education institutions to broaden its usability. Moreover, the camera-based and template matching approach used in this system could serve as a foundation for developing other inclusive technologies aimed at supporting digital accessibility for people with disabilities.

Keywords: Template Matching, Visually Impaired, Currency Detection, Image Processing, Threshold 0.7

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	5
2.2 Landasan Teori	7

BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Objek dan Metode Penelitian.....	19
3.2 Rancangan Sistem.....	21
3.3 Teknik Pengambilan Data.....	22
3.4 Perancangan Sistem Baru.....	23
3.5 <i>Usability Testing</i>	31
3.6 Metode Pengujian <i>Black-Box Testing</i>	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Hasil Implementasi Sistem.....	33
4.2 Hasil Pengujian Sistem.....	36
4.3 Pembahasan Hasil Implementasi dan Pengujian.....	42
BAB V PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Simbol <i>Flowchart</i>	13
Gambar 2.2 Simbol <i>Flowmap</i>	14
Gambar 2.3 Simbol Usecase	15
Gambar 2.4 Simbol <i>Activity Diagram</i>	16
Gambar 2.5 Simbol <i>Sequence Diagram</i>	18
Gambar 3.1 <i>Flowchart System</i>	24
Gambar 3.2 <i>Flowmap System</i>	28
Gambar 3.3 <i>Usecase System</i>	29
Gambar 3.4 <i>Activity Diagram</i>	30
Gambar 3.5 <i>Sequence Diagram</i>	32
Gambar 4.1 Halaman Utama Sistem	37
Gambar 4.2 Responden A	41
Gambar 4.3 Responden B	42
Gambar 4.4 Responden C	42
Gambar 4.5 Responden D	43
Gambar 4.6 Responden E	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Uang	8
Tabel 4. 1 <i>Black Box Testing</i>	38
Tabel 4. 2 Hasil <i>Usability Testing</i>	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat PerizinannPencarian Data Skripsi	52
Lampiran 2 Form Bimbingan Skripsi Pembimbing 1	53
Lampiran 3 Form Bimbingasn Skripsi Pembimbing 2	54
Lampiran 4 Form Telah Menyelesaikan Bimbingan Skripsi	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Uang kertas merupakan alat untuk bertransaksi dalam membeli barang atau jasa dan dapat diterima oleh pihak lain sebagai pembayaran. Uang juga dapat digunakan sebagai alat penyimpan nilai yang dapat digunakan untuk berinvestasi atau menyimpan kekayaan [1]. Hal ini sudah pasti menjadikan uang sebagai barang pokok untuk setiap manusia, bahkan bagi para penyandang disabilitas seperti halnya tunanetra. Berdasarkan Data yang diperoleh dari Dinas Sosial Provinsi Bali pada tahun 2021 tercatat penyandang tunanetra di Kota Denpasar sebanyak 376 orang [2]. Keterbatasan pada tunanetra dalam penglihatan menjadi tantangan signifikan dalam berkomunikasi, sehingga mereka sangat mengandalkan indera peraba dan pendengaran. Kesulitan tunanetra dalam mengenali dan mengidentifikasi uang dapat menyebabkan berbagai masalah, seperti kesalahan dalam pengambilan atau penukaran uang atau bahkan menjadi korban penipuan saat bertransaksi jual beli [3].

Salah satu kebutuhan yang diperlukan saat ini adalah kemampuan untuk mengenali nominal uang dengan cepat dan akurat, terutama untuk membantu penyandang tunanetra. Dengan memanfaatkan kemajuan teknologi, solusi ini dapat memberikan kemudahan bagi tunanetra dalam bertransaksi tanpa perlu bergantung sepenuhnya pada bantuan orang lain. Selain itu, teknologi ini juga mendukung terciptanya keterbukaan dan saling menghargai semua orang tanpa memandang perbedaan. Maka dengan itu, memungkinkan mereka bagi penyandang tunanetra untuk menjalani aktivitas keuangan sehari-hari dengan lebih mandiri, aman, dan efisien.

Pengenalan nominal uang memegang peranan penting khususnya bagi penyandang tunanetra, seperti perhitungan transaksi keuangan, identifikasi otomatis pada mesin pembayaran, dan pengelolaan keuangan di industri ritel. Di era digital saat ini, kemajuan dalam teknologi pengolahan citra dan kecerdasan buatan telah membuka peluang baru untuk mengembangkan metode *template matching* dengan tingkat akurasi tinggi dalam mengenali

nominal uang [4]. Perkembangan teknologi pengolahan citra telah membuka peluang besar untuk menciptakan solusi inovatif dalam berbagai bidang, termasuk identifikasi objek. Salah satu pendekatan yang sederhana namun efektif adalah metode *template matching*. Metode ini bekerja dengan cara mencocokkan pola atau *template* tertentu dengan fitur visual pada objek yang ingin dikenali. Dalam konteks uang kertas, metode ini dapat digunakan untuk mendeteksi karakteristik nominal uang berdasarkan desain visual yang spesifik [5].

Template Matching adalah sebuah teknik dalam pengolahan citra digital yang digunakan untuk menentukan bagian-bagian kecil dari gambar yang cocok dengan *template* gambar apabila sebuah *template* ditemukan sesuai (*match*) dengan pola, maka subjek akan mengenal bentuk tersebut [6]. Berdasarkan penjelasan tersebut, dibutuhkan sistem yang mampu mendeteksi nominal uang kertas dengan akurat. Penelitian ini menggunakan metode *template matching*. Sistem ini dirancang untuk memastikan setiap uang kertas yang dikenali ditampilkan dengan jelas, memberikan informasi akurat kepada pengguna khususnya bagi penyandang tunanetra.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian tentang Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Nominal Uang Kertas untuk Tunanetra Menggunakan Metode *Template Matching*, Maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

- A. Bagaimana metode *Template Matching* dapat diimplementasikan untuk mengenali karakteristik visual dari nominal uang kertas secara efektif?
- B. Bagaimana sistem ini dapat memberikan informasi nominal uang kertas secara akurat dan efisien kepada pengguna khususnya tunanetra melalui alat bantu seperti kamera?

1.3 Batasan Masalah

Diperlukan sebuah batasan-batasan masalah yang akan digunakan sebagai pedoman untuk mencapai target dari penelitian. Batasan masalah tersebut antara lain:

- A. Penelitian ini hanya berfokus pada deteksi nominal uang kertas resmi yang diterbitkan oleh Bank Indonesia.
- B. Sistem ini akan memberikan *output* berupa informasi nominal uang kertas dalam dua format utama: teks dan suara.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan diperlukan agar penelitian ini memiliki arah dan tujuan yang akan dicapai, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- A. Mengembangkan sistem berbasis pengolahan citra yang mampu mendeteksi dan mengenali nominal uang kertas.
- B. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat membantu penyandang tunanetra dalam mengenali nominal uang kertas secara mandiri.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian diperlukan agar hasil yang dicapai dapat memberikan kontribusi nyata. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- A. Menciptakan alat bantu untuk meningkatkan kemandirian penyandang tunanetra dalam mengenali nominal uang kertas.
- B. Mengembangkan solusi teknologi ramah pengguna yang dapat diakses oleh penyandang disabilitas dalam aktivitas keuangan sehari-hari.
- C. Mengurangi ketergantungan penyandang tunanetra pada bantuan eksternal dalam transaksi keuangan.

1.6 Sistematika Penulisan

Struktur penulisan dalam skripsi ini disusun sebagai berikut:

a. BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan skripsi.

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Memuat ringkasan penelitian terdahulu yang relevan serta teori-teori pendukung seperti pengolahan citra digital, *Template Matching*, dan teknologi yang digunakan.

c. BAB III METODE PENELITIAN

Menjelaskan metode penelitian, rancangan sistem, kebutuhan perangkat, serta diagram pendukung seperti *Use Case*, *Activity*, dan *Sequence Diagram*.

d. BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM

Membahas hasil implementasi sistem, pengujian aplikasi, serta analisis hasil berdasarkan pengujian yang dilakukan.

e. BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dari penelitian dan saran untuk pengembangan sistem di masa depan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Sistem Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem pendeteksi nominal uang kertas berbasis metode *Template Matching* dengan ambang batas (*threshold*) sebesar 0.7. Sistem dirancang khusus untuk membantu penyandang tunanetra dalam mengenali uang kertas secara mandiri melalui *input* video secara *real-time* dari kamera laptop atau webcam. Hasil deteksi ditampilkan dalam bentuk teks dan suara agar lebih mudah diakses oleh pengguna tunanetra.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem menunjukkan performa yang tinggi. Dari 25 percobaan pengujian, sistem mampu mendeteksi nominal uang dengan benar sebanyak 23 kali, dengan tingkat keberhasilan sebesar 92%. Rata-rata waktu deteksi yang dibutuhkan adalah 3.7 detik. Selain itu, berdasarkan hasil *usability testing* dengan lima responden tunanetra, sistem mendapatkan skor kemudahan penggunaan sebesar 4.6 dari skala 5, yang menunjukkan bahwa sistem dinilai cukup mudah dioperasikan oleh pengguna.

Dengan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem ini bekerja secara cepat, akurat, dan ramah pengguna. Sistem mampu memberikan solusi teknologi yang inklusif untuk membantu penyandang tunanetra dalam aktivitas keuangan sehari-hari, serta memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut dalam bentuk aplikasi portabel atau versi *mobile*.

5.2 Saran

Disarankan agar sistem pendeteksi nominal uang kertas yang telah dikembangkan dalam penelitian ini terus disempurnakan, khususnya dalam hal peningkatan akurasi dan ketahanan sistem terhadap berbagai kondisi lingkungan, seperti pencahayaan rendah, uang lusuh, atau posisi uang yang tidak presisi di depan kamera. Pengembangan lebih lanjut pada aspek *live detection* yang lebih adaptif juga akan memberikan manfaat besar bagi pengguna tunanetra dalam bertransaksi secara mandiri di berbagai situasi.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengeksplorasi berbagai metode deteksi lainnya, termasuk kombinasi dengan *Optical Character Recognition* (OCR) untuk membaca angka pada uang, atau integrasi audio interaktif untuk meningkatkan kenyamanan tunanetra saat menggunakan sistem. Selain itu, sistem dapat dikembangkan menjadi aplikasi mobile berbasis Android atau iOS guna meningkatkan aksesibilitas dan portabilitas, sehingga dapat digunakan secara luas oleh masyarakat yang membutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. M. Mustarum, M. M. Parenreng, N. K. Hamzidah, Musaruddin, and Mustarum, “Sistem Pendeteksi Nominal Uang Kertas Bagi Tunanetra Tuna Netra Berbasis Arduino,” *J. ELKON*, vol. 03, no. 04, pp. 2809–140, 2023.
- [2] I. Artikel, “Perancangan Sekolah Luar Biasa Tuna Netra Dengan,” vol. 1, no. 2, pp. 15–20, 2023.
- [3] I. dan P. P. Sari, “Sistem Pendeteksi Nominal Dan Keaslian Uang Kertas Rupiah Untuk Penyandang Tuna Netra Berbasis Arduino,” *J. Ilm. Inform.*, vol. 6, no. 02, p. 10, 2018.
- [4] M. Malik Ibrahim, R. Rahmadewi, and L. Nurpulaela, “Pendeteksian Nominal Uang Pada Gambar Menggunakan Convolutional Neural Network: Integrasi Metode Pra-Pemrosesan Citra Dan Klasifikasi Berbasis Cnn,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 1394–1400, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i2.6863.
- [5] M. A. Putri, Hendrick, T. Erlina, and Derisma, “RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI UANG KERTAS PALSUDENGAN METODE TEMPLATE MATCHING MENGGUNAKAN RASPBERRY PI,” vol. 10, no. 2, pp. 1–11, 2015, doi: 10.24821/dkv.v10i2.1989.
- [6] A. Bastomi, D. Vharisha, Z. Saputra, and I. M. A. Setiawan, “Implementasi Metode Template Matching Pada Kotak Amal,” vol. 02, no. 2, 2024.
- [7] M. Naharul, H. Najihul, and S. Adinugroho, “Implementasi Metode Template Matching untuk Mengenali Nilai Angka pada Citra Uang Kertas yang Dipindai,” vol. 3, no. 2, pp. 1550–1556, 2019.
- [8] N. Fatmawati, U. Bina, and B. Getsempena, “Jurnal Ilmiah Mahasiswa Volume 3 , Nomor 2 , September 2022 PENGARUH TEMPLATE MATCHING CORRELATION TERHADAP TUNANETRA DALAM MENGENAL UANG KERTAS RUPIAH DI KOTA,” vol. 3, no. 2, 2022.
- [9] A. P. Anto, Z. Abidin, and A. B. Utomo, “Identifikasi Nominal Uang

- Kertas Untuk Tuna Netra Berbasis Mikrokontroller Dengan Sistem Suara,” *JEECOM J. Electr. Eng. Comput.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–6, 2020, doi: 10.33650/jeecom.v2i2.1303.
- [10] R. Alfita, A. F. Ibadillah, and A. Prianto, “Identifikasi Nilai Nominal Uang Kertas Berdasarkan Warna Berbasis Image Processing Menggunakan Metode Template Matching,” *J. Tek. Elektro dan Komput. TRIAC*, vol. 9, no. 1, pp. 28–32, 2022, doi: 10.21107/triac.v9i1.12487.
- [11] J. Ulfah and N. Nurdin, “Implementasi Metode Deteksi Tepi Canny Untuk Menghitung Jumlah Uang Koin Dalam Gambar Menggunakan Opencv,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 11, no. 3, pp. 420–426, 2023, doi: 10.23960/jitet.v11i3.3147.
- [12] Irmayanti, “Perancangan Sistem Informasi Penyewaan Thermoking di PT. Moderen Prima dengan Flask Python,” *J. Sist. dan Teknol. Inf. Cendekia*, vol. 1, no. 1, pp. 19–28, 2023.
- [13] Y. R. Prayogi *et al.*, “Implementasi Pengolahan Citra Digital Untuk Deteksi,” no. September, pp. 447–454, 2019.
- [14] F. S. Azindha and J. Sutopo, “Sistem Deteksi Uang Kertas untuk Penyandang Tunanetra dengan Metode Tempalate Matching,” *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 7, no. 3, p. 26958=26965, 2023.
- [15] B. Fachri and R. W. Surbakti, “Perancangan Sistem Dan Desain Undangan Digital Menggunakan Metode Waterfall Berbasis Website (Studi Kasus: Asco Jaya),” *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4, no. 3, p. 263, 2021, doi: 10.54314/jssr.v4i3.692.
- [16] Malabay, “Pemanfaatan Flowchart Untuk Kebutuhan Deskripsi Proses Bisnis,” *J. Ilmu Komput.*, vol. 12, no. 1, pp. 21–26, 2020, [Online]. Available: <https://digilib.esaunggul.ac.id/pemanfaatan-flowchart-untuk-kebutuhan-deskripsi-proses-bisnis-9347.html>
- [17] B. Avia, D. Rizki, and E. Retno, dkk, “Concep Design Aplikasi Rekam Medis Menggunakan Flowmap Diagram Flowchart Dengan Bentuk

- Efektifitas Laporan RI.3.7,” *J. Teknol. Inf.*, vol. 10, no. 44, pp. 123–130, 2019, doi: 10.36382/jti-tki.v10i2.366.
- [18] Andy Prasetyo Utomo, “ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PARKIR DI UNIVERSITAS MURIA KUDUS Andy,” vol. 3, no. 1, pp. 17–24, 2020.
 - [19] Siska Narulita, Ahmad Nugroho, and M. Zakki Abdillah, “Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SIMLITABMAS),” *Bridg. J. Publ. Sist. Inf. dan Telekomun.*, vol. 2, no. 3, pp. 244–256, 2024, doi: 10.62951/bridge.v2i3.174.
 - [20] Henriyadi and R. Mulyati, “USABILITY TESTING SISTEM INFORMASI: STUDI KASUS PADA APLIKASI REPOSITORI PUBLIKASI BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN Usability Testing for Information system: A case study of IAARD Publication Repository Information System,” *J. Perpust. Pertan.*, vol. 23, no. 2, pp. 54–63, 2014.
 - [21] A. P. Putra, F. Andriyanto, T. D. M. Harti, and W. Puspitasari, “Pengujian Aplikasi Point of Sale Berbasis Web Menggunakan Black Box Testing,” *J. Bina Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 74–78, 2020.