

APLIKASI PEMBACAAN OBJEK UNTUK IDENTIFIKASI BUKU BERBASIS PENGOLAHAN CITRA

APPLICATION OF OBJECT RECITATION FOR BOOK IDENTIFICATION BASED ON IMAGE PROCESSING

Muhammad Obi Nugraha¹, Suci Aulia², Atik Novianti³

^{1,2,3}Program Studi D3 Teknologi Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

¹obi.nugraha@gmail.com, ²suciaulia@telkomuniversity.ac.id, ³atiknovianti@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Merujuk dari Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), perpustakaan dapat diartikan sebagai tempat perawatan dan pemanfaatan buku dan koleksi sejenis yang berada di sana. Beberapa koleksi yang ada di perpustakaan bisa dipinjam dan dibawa pulang dalam durasi waktu tertentu. Seiring perkembangan zaman, sudah banyak perpustakaan yang memanfaatkan teknologi untuk mengidentifikasi buku terutama dalam proses peminjaman buku. Beberapa teknologi yang sering digunakan misalkan *barcode* dan *QR code*. Masing-masing teknologi memiliki kelebihan dan kekurangan, kami mencoba untuk memanfaatkan proses pengolahan citra untuk identifikasi buku. Konsep yang diajukan adalah pembuatan aplikasi untuk mengidentifikasi citra objek berdasarkan bentuk, warna, dan angka sebagai identitas dari sebuah buku. Informasi yang akan ditampilkan telah tersimpan pada *database*. Citra objek pada bagian depan buku diambil menggunakan kamera, setelah itu secara otomatis sistem akan mengidentifikasi hasil penangkapan kamera dan menampilkan informasi buku sesuai dengan yang ada di *database*. Pembuatan aplikasi menggunakan *software* Matlab. Berdasarkan hasil pengujian, jarak ideal antara buku dengan kamera adalah 5 cm dengan minimal intensitas cahaya 40 lx dan resolusi citra 302x170 px. Rata-rata waktu yang dibutuhkan mulai kamera mengambil citra sampai aplikasi menampilkan informasi buku adalah 0.56 detik.

Kata kunci : bentuk, warna, angka, pengolahan citra, Matlab

Abstract

Referring to Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), the library can be defined as a place for the care and use of books and similar collections that are there. Some collections in the library can be borrowed and brought home within a certain duration. Along with the times, many libraries have used technology to identify books, especially in the process of borrowing books. Some of the technologies that are often used include barcodes and QR codes. Each technology has advantages and disadvantages, we try to take advantage of the image processing process for book identification. The concept proposed is making an application to identify object images based on shapes, colors, and numbers as the identity of a book. The information to be displayed is stored in the database. The image of the object on the front of the book is taken using the camera, after which the system will automatically identify the results of the camera's capture and display the book information according to what is in the database. Application development using Matlab software. Based on the test results, the ideal distance between the object image and the camera is 5 cm with a minimum light intensity of 40 lx and an image resolution of 302x170 px. The average time taken from the camera to take an image until the application displays book information is 0.56 seconds.

Keywords: shape, color, number, image processing, Matlab

1. PENDAHULUAN

Merujuk dari Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), perpustakaan dapat diartikan sebagai tempat perawatan dan pemanfaatan buku dan koleksi sejenis yang berada di sana [1]. Beberapa

koleksi yang ada di perpustakaan bisa dipinjam dan dibawa pulang dalam durasi waktu tertentu. Proses peminjaman koleksi perpustakaan sangat bervariasi, mulai dari yang pelayanan secara mandiri ataupun masih dibantu operator. Seiring perkembangan zaman, sudah banyak perpustakaan yang memanfaatkan teknologi untuk mengidentifikasi buku terutama dalam proses peminjaman buku. Beberapa teknologi yang sering digunakan misalkan *barcode* dan *QR code* [2]–[4]. Masing-masing teknologi memiliki kelebihan dan kekurangan, kami mencoba memanfaatkan proses pengolahan citra untuk identifikasi buku.

Pada penelitian sebelumnya dalam judul “Perancangan Aplikasi Pembaca Warna dan Bentuk Berbasis Pengolahan Citra Untuk Daftar Katalog Perpustakaan”, telah dibuat sistem identifikasi katalog perpustakaan berbasis pengolahan citra [5]. Kekurangan dari penelitian tersebut adalah jumlah variasi objek yang dapat ditampilkan sedikit. Hal tersebut dikarenakan aplikasi hanya dapat membaca tiga warna pada tiga bentuk yang berbeda, sehingga maksimal hanya ada sembilan kemungkinan yang dapat terjadi. Sedangkan di perpustakaan tentunya membutuhkan lebih dari sembilan variasi buku. Oleh karena itu, pada tulisan ini akan dijelaskan konsep pengolahan citra agar dapat membaca lebih banyak variasi buku. Data dari masing-masing buku direpresentasikan oleh sebuah objek yang terdiri dari bentuk, warna, dan angka. Bentuk yang digunakan terdiri dari segitiga, lingkaran, dan persegi. Identifikasi warna meliputi warna dasar yaitu *Red*, *Green*, *Blue* (RGB). Untuk angka meliputi angka 0 sampai dengan 9. Sehingga dari variasi tersebut maka aplikasi dapat menampilkan sembilan puluh kemungkinan data buku, lebih banyak dibandingkan penelitian sebelumnya.

Konsep yang diajukan adalah pembuatan aplikasi untuk mengidentifikasi citra objek berdasarkan bentuk, warna, dan angka sebagai identitas dari sebuah buku. Informasi yang akan ditampilkan telah tersimpan pada *database*. Citra objek pada bagian depan buku diambil menggunakan kamera, setelah itu secara otomatis sistem akan mengidentifikasi hasil penangkapan kamera dan menampilkan informasi buku sesuai dengan yang ada di *database*. Identitas buku yang ditampilkan meliputi jenis buku, judul, penulis, dan jumlah halaman. Pembuatan aplikasi menggunakan *software* Matlab.

Pembuatan aplikasi menggunakan *software* Matlab.

2. RANCANGAN SISTEM

2.1 Gambaran Umum Sistem



Gambar 1. Sistem Identifikasi Buku Berdasarkan Warna, Bentuk, dan Angka

Gambar 1 menunjukkan gambaran umum untuk proses identifikasi buku berdasarkan warna, bentuk, dan angka (yang selanjutnya disebut objek), dimana masing-masing buku akan terpasang hasil cetakan objek yang berbeda-beda. Variasi warna yang digunakan meliputi merah, hijau, dan biru, kemudian variasi bentuk terdiri dari kotak, segitiga, dan lingkaran, sedangkan untuk variasi angka ialah 0 sampai 9. Informasi tentang buku yang terpasang hasil cetakan objek telah dimasukkan *database* sebelumnya. Pengambilan citra objek pada buku menggunakan kamera yang selanjutnya

akan melalui beberapa proses pengolahan citra untuk menentukan bentuk, warna, dan angka apa yang teridentifikasi. Bentuk, warna, dan angka yang terbaca akan dicocokkan dengan data yang terdapat pada *database*, kemudian keluaran dari aplikasi tersebut adalah informasi buku yang sesuai.

2.2 Alur Identifikasi Objek



Gambar 2. Proses Pengenalan Objek Sistem Identifikasi Buku Berdasarkan Warna, Bentuk, dan Angka

Pada tahap identifikasi objek terdapat beberapa proses pengolahan citra yang dilakukan. Masukan dari pengolahan citra adalah citra objek yang terpasang pada buku, sedangkan keluaran berupa klasifikasi objek yang dapat dicocokkan dengan data pada *database*. Alur identifikasi objek ditunjukkan seperti Gambar 2. Terdapat *pre-processing* yang terdiri dari konversi warna ke *grayscale*, *cropping*, dan diubah menjadi citra biner, dilanjutkan dengan ekstraksi ciri, serta yang terakhir adalah klasifikasi objek. Citra objek yang merupakan citra berwarna (RGB) akan dikonversi menjadi citra *grayscale* yang memiliki gradasi warna dari hitam sampai putih. Pendekatan untuk konversi citra RGB menjadi citra *grayscale* dapat menggunakan Persamaan (1), yang belum umum digunakan untuk aplikasi *machine vision* karena masing-masing *layer* (R, G, dan B) memiliki daya spektral yang berbeda. Oleh sebab itu digunakan metode National Television Standards Committee (NTSC) yang telah diterima sebagai pendekatan umum seperti ditunjukkan pada Persamaan (2) [6].

$$I = \frac{R + G + B}{3} \quad (1)$$

$$I = 0.299 * R + 0.587 * G + 0.114 * B \quad (2)$$

Proses selanjutnya adalah menghapus area yang tidak diinginkan (*cropping*) agar tetap fokus pada konten penting citra [7]. Setelah itu, agar citra objek dapat dipisahkan dari latar belakangnya maka perlu diubah menjadi citra biner. Beberapa keunggulan citra biner antara lain adalah waktu komputasi yang relatif cepat karena dapat menggunakan operasi logika, serta kebutuhan memori yang sedikit untuk tiap pikselnya [8]. Masuk pada bagian ekstraksi ciri yang bertujuan untuk mengekstrak informasi pada citra objek sehingga dapat digunakan sebagai acuan pembeda antar objek. Penentuan bentuk citra objek menggunakan nilai persentase luas yang merepresentasikan jumlah piksel penyusun objek tersebut. Aplikasi akan mencirikan bentuk persegi saat persentase luas lebih besar dari 85, bentuk lingkaran saat persentase luas lebih besar dari 65, dan selain itu bentuk segitiga.

Pencirian merah, hijau, atau biru dilakukan dengan cara segmentasi citra objek menjadi beberapa area bermakna yang tidak saling tumpang tindih (*overlapping*) [9]. Citra objek akan dibagi menjadi beberapa *layer* penyusun warna dasar yaitu merah, hijau, dan biru. Tiap *layer* akan dihitung rata-rata dari nilai yang terdapat pada masing-masing piksel. Algoritma yang digunakan untuk mencirikan warna merah, hijau dan biru seperti pada Gambar 3. Terakhir adalah ekstraksi ciri pada angka dengan menggunakan *template matching*, yakni cara yang digunakan dalam pengolahan citra untuk mendapatkan bagian dari suatu citra yang cocok dengan *template* yang telah disediakan sebelumnya [10].

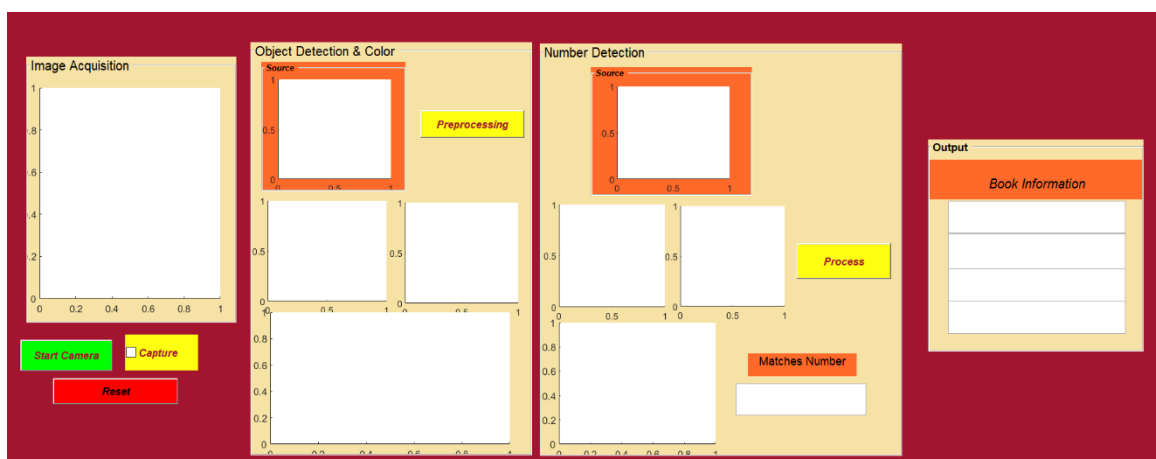
```

1 mean_red = mean(mean(citra_crop(:,:,1)));
2 mean_green = mean(mean(citra_crop(:,:,2)));
3 mean_blue = mean(mean(citra_crop(:,:,3)));
4 if mean_red > mean_green && mean_red > mean_blue
5     warna = 'MERAH';
6 elseif mean_green > mean_red && mean_green > mean_blue
7     warna = 'HIJAU';
8 else
9     warna = 'BIRU';
10 end
    
```

Gambar 3. Algoritma Ekstraksi Warna

2.3 Pembuatan Tampilan Aplikasi dan Database

Pembuatan aplikasi pembacaan objek untuk identifikasi buku menggunakan software Matlab, termasuk untuk pembuatan tampilan aplikasi memanfaatkan Graphical User Interface (GUI) Matlab. Desain tampilan aplikasi seperti ditunjukkan pada Gambar 4. Selain menampilkan citra objek sebagai masukan dan informasi buku sebagai keluaran, aplikasi juga menampilkan keluaran proses deteksi bentuk dan warna, serta deteksi angka. Sedangkan *database* untuk menampung data buku yang akan diidentifikasi menggunakan software Excel seperti yang tersaji pada Gambar 5.



Gambar 4. Desain Tampilan Aplikasi

	A	B	C	D	E	F
1	KOTAK BIRU	NOVEL	1	BENEATH THE SAPPHIRE EYES	J. Miles	jumlah halaman : 298
2	KOTAK BIRU	NOVEL	2	MINE	ATIKA	jumlah halaman : 333
3	KOTAK BIRU	NOVEL	3	THE FAULT IN OUR STAR	Jhon Green	jumlah halaman : 333
4	KOTAK MERAH	NOVEL	1	DIVERGENT	Veronica Roth	jumlah halaman : 487
5	KOTAK MERAH	NOVEL	2	INSURGENT	Veronica Roth	jumlah halaman : 525
6	KOTAK MERAH	NOVEL	3	JIKA AKU TETAP DISINI	Gayle Forman	jumlah halaman : 210
7	KOTAK HIJAU	NOVEL	1	JUST ONE DAY	Gayle Forman	jumlah halaman : 404
8	KOTAK HIJAU	NOVEL	2	SANG PEMIMPI	Andrea Hirata	jumlah halaman : 292
9	KOTAK HIJAU	NOVEL	3	NEGERI 5 MENARA	Ahmad Fuadi	jumlah halaman : 444
10	KOTAK BIRU	NOVEL	10	KETIKA CINTA BERTASBIH	Habiburrahman El Shirazy	jumlah halaman : 417
11	SEGITIGA HIJAU	BIOGRAFI	1	BECOMING	Michelle Obama	jumlah halaman : 631
12	SEGITIGA HIJAU	BIOGRAFI	2	STEVE JOBS	Walter Isaacson	jumlah halaman : 259
13	SEGITIGA HIJAU	BIOGRAFI	3	JUST KIDS	Patti Smith	jumlah halaman : 321
14	SEGITIGA MERAH	BIOGRAFI	1	EDUCATED	Tara Westover	jumlah halaman : 431
15	SEGITIGA MERAH	BIOGRAFI	2	I KNOW WHY THE CAGED BIRD SINGS	Maya Angelou	jumlah halaman : 259
16	SEGITIGA MERAH	BIOGRAFI	3	MY THOUGHTS EXACTLY	Lily Allen	jumlah halaman : 343
17	SEGITIGA BIRU	BIOGRAFI	1	CHURCHILL: A LIFE	Martin Gilbert	jumlah halaman : 1111
18	SEGITIGA BIRU	BIOGRAFI	2	WILD SWANS: THREE DAUGHTERS OF CHINA	Jung Chang	jumlah halaman : 530
19	SEGITIGA BIRU	BIOGRAFI	3	BIOGRAFI GUS DUR	Greg Barton	jumlah halaman : 439
20	SEGITIGA MERAH	BIOGRAFI	10	JAIS DARGA NAMA KU	Ahda Imran	jumlah halaman : 310
21	LINGKARAN BIRU	SEJARAH	1	SEJARAH TUHAN	Karen Armstrong	jumlah halaman : 460
22	LINGKARAN BIRU	SEJARAH	2	A HISTORY OF THE ARAB PEOPLE	Albert Hourani & Malise	jumlah halaman : 576
23	LINGKARAN BIRU	SEJARAH	3	API SEJARAH 1	Ahmad Mansyur S	jumlah halaman : 485

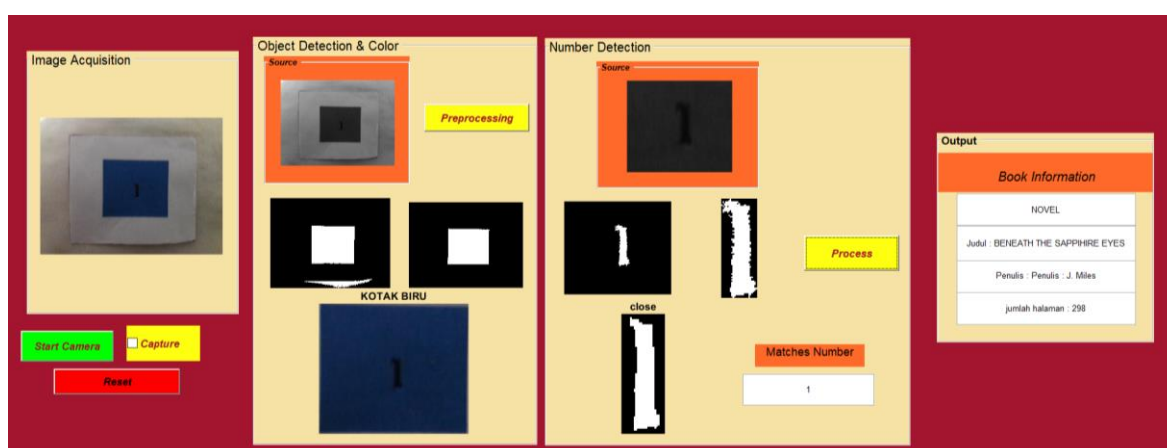
Gambar 5. Tampilan Database Aplikasi Identifikasi Buku Berdasarkan Warna, Bentuk, dan Angka

3. HASIL DAN PENGUJIAN SISTEM



Gambar 6. Contoh Citra Objek dan Pemasangan di Buku

Sebelum pengujian sistem maka yang perlu dilakukan adalah mempersiapkan citra objek yang diskenariokan terpasang pada masing-masing buku untuk diidentifikasi. Citra objek terdiri dari satu angka yang dicetak menggunakan font Times New Roman ukuran 12, satu bentuk dengan ukuran disesuaikan, dan satu warna. Saat pengambilan citra, agar proses identifikasi dapat berjalan dengan baik maka citra objek harus memiliki background putih. Contoh citra objek dan pemasangan di buku ditampilkan pada Gambar 6. Seperti telah disampaikan pada bagian sebelumnya, selain keluaran berupa informasi buku, aplikasi pembacaan objek juga menampilkan proses deteksi bentuk dan warna, serta deteksi angka. Gambar 7 pada bagian deteksi objek dan warna terdapat proses konversi warna dari citra objek asli diubah menjadi citra *grayscale* dan citra biner (*black and white*). Selanjutnya ada proses *cropping* dan segmentasi untuk identifikasi bentuk dan warna. Sedangkan untuk identifikasi angka juga terdapat proses perubahan warna dari citra asli hingga *closing* untuk memperhalus citra. Saat hasil identifikasi bentuk, warna, dan angka terdapat pada *database*, maka aplikasi akan menampilkan informasi buku sesuai dengan hasil pembacaan objek. Setelah aplikasi selesai dibuat, akan dilakukan pengujian untuk memvalidasi kehandalan sistem.



Gambar 7. Tampilan Aplikasi Identifikasi Buku Berdasarkan Warna, Bentuk, dan Angka

3.1 Pengujian Jarak Kamera Terhadap Buku

Bertujuan mengetahui jarak ideal pengambilan citra objek pada buku dengan hasil keluaran yang benar. Pengujian dilakukan dengan cara bervariasi jarak kamera terhadap buku mulai dari

1 cm hingga 10 cm, dimana kamera berada tepat di depan citra objek. Masing-masing jarak diuji untuk tiga variasi bentuk dan tiga variasi angka. Pengambilan data untuk masing-masing kondisi dilakukan sebanyak sepuluh kali. Data pengujian seperti dituliskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Pengujian Jarak Kamera Terhadap Buku

Jarak	Bentuk	Angka	Total Pengujian	Total Keberhasilan	Rata-rata Akurasi
1 cm	Segitiga	1-3	30	0	0%
	Persegi	1-3	30	0	
	Lingkaran	1-3	30	0	
2 cm	Segitiga	1-3	30	0	0%
	Persegi	1-3	30	0	
	Lingkaran	1-3	30	0	
3 cm	Segitiga	1-3	30	0	0%
	Persegi	1-3	30	0	
	Lingkaran	1-3	30	0	
4 cm	Segitiga	1-3	30	0	0%
	Persegi	1-3	30	0	
	Lingkaran	1-3	30	0	
5 cm	Segitiga	1-3	30	30	100%
	Persegi	1-3	30	30	
	Lingkaran	1-3	30	30	
6 cm	Segitiga	1-3	30	30	99.33%
	Persegi	1-3	30	28	
	Lingkaran	1-3	30	30	
7 cm	Segitiga	1-3	30	28	98%
	Persegi	1-3	30	28	
	Lingkaran	1-3	30	28	
8 cm	Segitiga	1-3	30	0	0%
	Persegi	1-3	30	0	
	Lingkaran	1-3	30	0	
9 cm	Segitiga	1-3	30	0	0%
	Persegi	1-3	30	0	
	Lingkaran	1-3	30	0	
10 cm	Segitiga	1-3	30	0	0%
	Persegi	1-3	30	0	
	Lingkaran	1-3	30	0	

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada jarak 1 cm sampai 4 cm sistem tidak dapat mengidentifikasi citra objek sama sekali karena jarak buku dan kamera terlalu dekat, sehingga informasi buku tidak dapat ditampilkan. Pada jarak 5 cm hingga 7 cm sistem dapat mengidentifikasi citra objek dan menampilkan informasi buku yang sesuai, dimana hasil maksimal diperoleh pada jarak 5 cm dengan rata-rata akurasi 100%. Saat buku dan kamera 8 cm ke atas maka sistem juga tidak dapat mengidentifikasi citra objek karena jarak yang terlalu jauh.

3.2 Pengujian Kondisi Cahaya

Pengujian dengan tujuan mengetahui pengaruh kondisi cahaya terhadap performansi sistem dalam mengidentifikasi citra objek dan menampilkan informasi buku yang sesuai. Pengambilan data dilakukan dengan cara bervariasi intensitas cahaya dalam ruang pengujian yang diukur

menggunakan lux meter, dimana kamera berada di depan citra objek dengan jarak 5 cm. Pada masing-masing intensitas cahaya diuji tiga variasi bentuk dengan tiga variasi warna dan tiga variasi angka sebanyak sepuluh kali. Berdasarkan data pengujian yang disajikan pada Tabel 2 diketahui bahwa kondisi cahaya mempengaruhi performansi untuk identifikasi citra objek. Sistem dapat mendeteksi citra objek dengan benar dan menampilkan informasi buku yang sesuai selama masih ada cahaya, namun hasil terbaik untuk proses identifikasi ditunjukkan saat intensitas cahaya di atas 40 lx.

Tabel 2. Data Pengujian Kondisi Cahaya

Kondisi Cahaya Saat Pengujian	Total Pengujian	Total Keberhasilan	Akurasi
	90	84	94%
	90	88	98%
	90	90	100%
	90	90	100%
	90	90	100%
	90	90	100%

3.3 Pengujian Waktu untuk Identifikasi Buku

Tabel 3. Data Pengujian Waktu untuk Identifikasi Buku


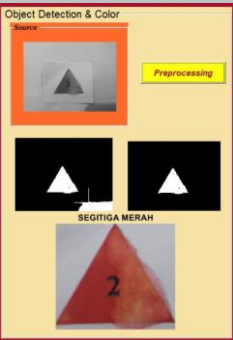
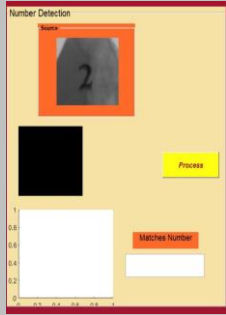
No	Warna	Bentuk	Angka	Waktu Proses (detik)
1	Merah	Segitiga	1-3	0.5
2		Persegi	1-3	0.53
3		Lingkaran	1-3	0.55
4	Biru	Segitiga	1-3	0.58
5		Persegi	1-3	0.91
6		Lingkaran	1-3	0.49
7	Hijau	Segitiga	1-3	0.53
8		Persegi	1-3	0.50
9		Lingkaran	1-3	0.52
Rata-rata waktu proses identifikasi				0.56 detik


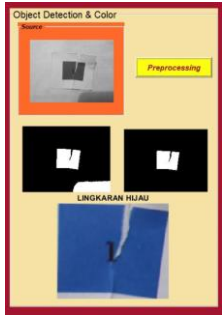
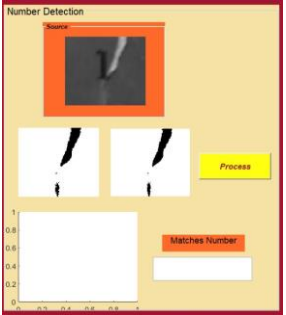
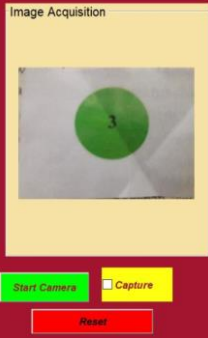

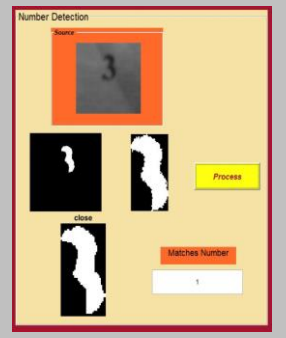
Pengujian bertujuan untuk memperoleh rata-rata waktu sistem untuk menampilkan informasi buku yang sesuai berdasarkan hasil identifikasi citra objek. Proses pengujian dilakukan dengan bervariasi warna, bentuk, dan angka pada jarak 5 cm dan intensitas cahaya 40 lx. Perhitungan waktu dimulai saat sistem mengambil citra hingga informasi buku ditampilkan. Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata waktu yang dibutuhkan sistem untuk mengidentifikasi buku adalah 0.56 detik.

3.4 Pengujian Keandalan Terhadap Noise

Tujuan dari pengujian adalah mengetahui keandalan sistem untuk mengidentifikasi buku saat pada citra objek terdapat *noise* alami. *Noise* alami yang dimaksud adalah gangguan yang biasa terjadi pada buku, bukan gangguan buatan yang ditambahkan pada citra objek (misalkan *salt and pepper noise*). *Noise* yang diuji meliputi terdapat cairan pada citra objek, terdapat robekan pada citra objek, dan terdapat lipatan pada citra objek. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan jarak dan intensitas cahaya yang ideal sesuai pengujian sebelumnya yakni 5 cm dan 40 lx. Hasil yang ditampilkan oleh Tabel 4 menunjukkan bahwa sistem belum dapat mengidentifikasi buku yang citra objeknya memiliki *noise* seperti yang disebutkan sebelumnya.

Tabel 4. Data Pengujian Keandalan Terhadap *Noise*

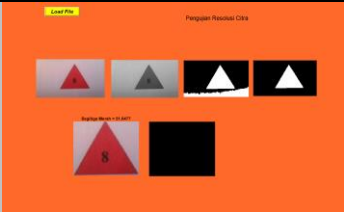
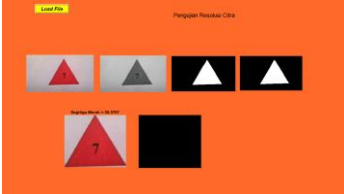
Noise	Citra Objek	Identifikasi Bentuk dan Warna	Identifikasi Angka	Hasil
Terdapat cairan pada citra				Gagal

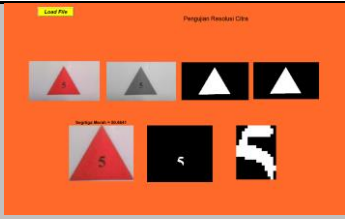
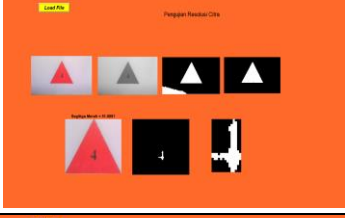


<p>Terdapat sobekan pada citra</p>				<p>Gagal</p>
<p>Terdapat lipatan pada citra</p>				<p>Gagal</p>

3.5 Pengujian Tingkat Resolusi Citra

Bertujuan mengetahui batas minimal resolusi citra objek yang dapat diidentifikasi sistem. Sesuai data pengujian yang disajikan pada Tabel 5, diketahui bahwa sistem dapat melakukan proses identifikasi dengan benar saat citra objek memiliki resolusi minimal 302x170 px. Pada resolusi citra di bawah 302x170 px, sistem gagal melakukan proses identifikasi dikarenakan ukuran piksel tidak memenuhi. Resolusi tersebut merepresentasikan ukuran piksel pada citra, dimana semakin tinggi resolusi yang digunakan maka semakin banyak piksel dan semakin bagus kualitas dari citra tersebut, begitu pula sebaliknya. Pada saat sistem dapat mengidentifikasi citra objek maka sistem juga dapat menampilkan informasi buku yang sesuai.

Tabel 5. Data Pengujian Tingkat Resolusi Citra



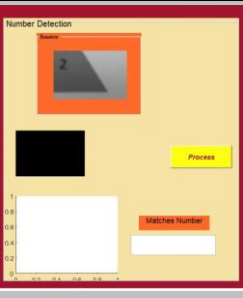
No	Resolusi Citra	Hasil Identifikasi	Keterangan
1	180x101 px		Gagal
2	256x144 px		Gagal

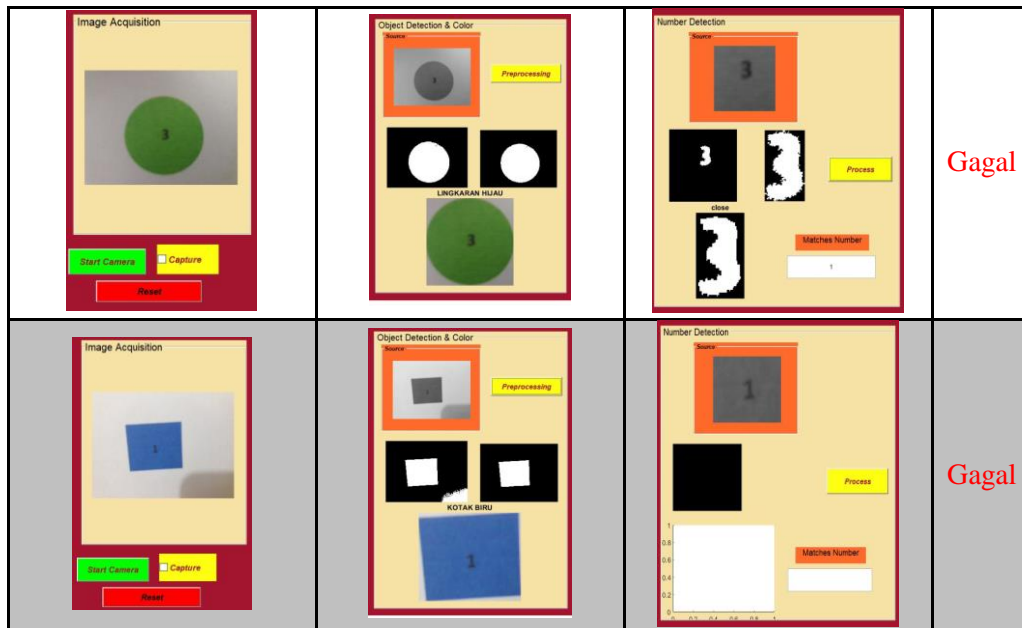
3	302x170 px		Berhasil
4	400x225 px		Berhasil
5	960x720 px		Berhasil
6	1280x720 px		Berhasil

3.6 Pengujian Font dan Ukuran Angka

Pengujian yang dilakukan untuk melihat performansi sistem dalam mengidentifikasi saat angka pada citra objek diubah jenis *font* dan ukuran. Pengambilan data menggunakan kondisi ideal sesuai hasil pengujian pada sub bab sebelumnya. Jenis *font* yang digunakan adalah Calibri dengan ukuran dua belas. Pada Tabel 6 menyajikan data pengujian yang diambil sebanyak tiga kali dan hasil akhir menunjukkan bahwa sistem tidak dapat mengidentifikasi citra objek terutama bagian angka. Hal ini disebabkan format angka citra objek tidak sama dengan yang ada pada *template*, dimana seperti diketahui bahwa untuk identifikasi angka menggunakan *template matching* dan *template* yang dijadikan acuan yaitu *font* Times New Roman ukuran 12. Saat sistem tidak gagal melakukan identifikasi citra objek maka secara otomatis sistem juga tidak dapat menampilkan informasi buku.

Tabel 6. Data Pengujian *Font* dan Ukuran Angka

Sumber	Identifikasi Bentuk dan Warna	Identifikasi Angka	Hasil
			Gagal



4. KESIMPULAN

Pembuatan aplikasi pembacaan objek untuk identifikasi buku berbasis pengolahan citra telah berhasil dilakukan. Sistem dapat mengidentifikasi bentuk, warna, dan angka citra objek. Identifikasi bentuk dan warna menggunakan segmentasi citra, sedangkan identifikasi angka menggunakan *template matching*. Pada aplikasi ditunjukkan proses pengolahan citra untuk identifikasi bentuk, warna, dan angka. Jarak ideal antara buku dengan kamera adalah 5 cm dengan minimal intensitas cahaya 40 lx dan resolusi citra 302x170 px. Rata-rata waktu yang dibutuhkan mulai kamera mengambil citra sampai aplikasi menampilkan informasi buku adalah 0.56 detik. Sistem belum dapat mengakomodir citra objek yang ditambahkan *noise* dan format angka yang berbeda dengan *template*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. B. B. Indonesia, "Pustaka." [Online]. Available: <https://kbbi.web.id/pustaka>. [Accessed: 10-Jan-2021].
- [2] E. P. M. Putuasduki, "Pemanfaatan QR Code Pada Perpustakaan Untuk Peminjaman , Peminjaman , dan Pemeliharaan Buku," in *e-Indonesia Initiatives (eII Forum) 2015*, 2015, no. October.
- [3] F. S. Mukti and Setyorini, "Perancangan Sistem Informasi Manajemen Taman Baca Masyarakat Berbasis QR-Code," in *Seminar Nasional Forte Regional 7*, 2020, no. November, pp. 166–170.
- [4] O. Sholeh, D. Sopiyan, V. Ristiandana, and A. Zaeni, "Aplikasi Pemanfaatan Barcode Untuk Transaksi Di Perpustakaan SMAN 18 Kabupaten Tangerang," in *Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia*, 2013, pp. 224–229.
- [5] A. Sulistyowati, Y. S. Hariyani, and A. Novianti, "Perancangan Aplikasi Pembaca Warna dan Bentuk Berbasis Pengolahan Citra untuk Daftar Katalog Perpustakaan," *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 4, no. 3, pp. 2554–2566, 2018.
- [6] A. Gunes, H. Kalkan, and E. Durmus, "Optimizing the Color-to-Grayscale Conversion for Image Classification," *Int. J. Signal Image Video Process.*, no. July, 2016.
- [7] Z. Rahman, Y.-F. Pu, M. Aamir, and F. Ullah, "A Framework for Fast Automatic Image

- Cropping Based On Deep Saliency Map Detection and Gaussian Filter,” *Int. J. Comput. Appl.*, no. March, pp. 1–11, 2018.
- [8] R. Munir, “Citra Biner,” in *Interpretasi dan Pengolahan Citra*, 2019.
- [9] X. Zheng, Q. Lei, R. Yao, Y. Gong, and Q. Yin, “Image Segmentation Based On Adaptive K-means Algorithm,” *EURASIP J. Image Video Process.*, pp. 1–10, 2018.
- [10] K. Thakar, D. Kapadia, F. Natali, and J. Sarvaiya, “Implementation and Analysis of Template Matching for Image Registration on DevKit-8500D,” *Opt. - Int. J. Light Electron Opt.*, pp. 1–21, 2016.