

SISTEM INFORMASI BUKU BERDASARKAN OBJEK, WARNA DAN NOMOR SERI

BOOK INFORMATION SYSTEM BASED ON OBJECT, COLOR AND SERIES NUMBER

Muhammad Obi Nugraha ¹, Suci Aulia ST., MT ², Atik Novianti S.ST., MT ³

^{1,2,3}Prodi D3 Teknologi Telekomunikasi, Universitas Telkom

¹obinugraha@gmail.com, ²sucia@tass.telkomuniversity.ac.id,

³atiknovianti@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Perpustakaan adalah bangunan fisik sebagai tempat buku dikumpulkan dan disusun menurut sistem tertentu atau keperluan pemakai, Pada perpustakaan berisi kumpulan buku baik yang dalam bentuk cetak ataupun buku digital. Masalah umum yang sering terjadi pada buku cetak yaitu rusak atau ada bagian yg hilang dari buku tersebut karna faktor usia buku, sehingga pada saat buku dibuka kembali, informasi yang terkandung pada buku tidak sesuai sehingga buku tersebut tidak dapat digunakan kembali.

Berdasarkan permasalahan umum yang sering terjadi maka dibuatlah suatu sistem informasi yang dapat mengembalikan data informasi pada buku secara detail sebagai solusinya, Pada Proyek Akhir ini akan dibuatlah suatu sistem informasi buku berdasarkan Objek, Warna dan Nomor seri berbasis *image processing*, sistem yang digunakan yaitu identifikasi objek.

Pada Proyek Akhir ini telah dibuat sebuah aplikasi yang dapat mengidentifikasi bentuk, warna, dan angka yang berisikan suatu informasi yang telah disimpan pada database yang telah dibuat, dalam pengerjaan proyek akhir ini menggunakan aplikasi matlab. Cara kerja dari aplikasi ini adalah, *mobilecam* digunakan untuk *capturing* objek pada bagian depan atau halaman pertama buku, lalu secara otomatis sistem akan mengidentifikasi objek yang meliputi bentuk, warna dan angka pada buku tersebut, dari hasil pengujian sistem informasi buku, berdasarkan kondisi terbaik untuk proses identifikasi objek yaitu jarak sebesar 5 cm dan sudut pengambilan yaitu 90°, kemudian dengan tingkat kecerahan ideal cahaya sebesar 90 lux agar dapat diproses oleh sistem, rata-rata waktu proses yang diperoleh sistem dari awal proses hingga akhir proses sekitar 4.57 detik, sistem tidak dapat mengidentifikasi marker yang terdapat noise alami seperti robekan pada marker, terdapat cairan dan lipatan pada marker.

kata kunci : objek(bentuk,Warna, dan teks), Buku

Abstract

The library is a physical building where books are collected and arranged according to specific systems or user needs, in libraries containing a collection of books either in print or in digital books. Common problems that often occur in printed books are damaged or missing parts of the book because of the book's Age factor, so that when the book is reopened, the Book.

Based on common problems that often occur then the system is established information that can return information on the books in detail as a solution, in this final project will be established a book

information system by object, Color and serial number based image processing. The system used is object identification.

this final project it has been created an application that can identify the shapes, colors, and numbers containing the information that has been stored in the database that has been created, in working on this final project using the MATLAB application. The workings of the application are, Mobilecam used to capturing objects on the front or the first page of the book, then automatically the system will identify objects that include shapes, colors and numbers on the book, from the test results Book information system, based on the best conditions for the object identification process, which is a distance of 5 cm and a pickup angle of 90 °, then with an ideal brightness level of light of 90 lux to be processed by the system, average processing time obtained by the system from the beginning of the process until the end of the process about 4.57 second, the system can not identify the marker that there is natural noise such as rips on the marker, there is fluid and folds on the marker.

Keywords: objects (shapes, colors, and text), books

1. Pendahuluan

Masalah umum yang sering terjadi dipergustakaan tidak semua buku masih dalam kondisi baik, seperti rusak atau ada bagian yang hilang dari buku tersebut, oleh karena itu adanya solusi yang di buat agar dapat mengembalikan informasi yang hilang pada buku tersebut. Dengan adanya image processing jika suatu benda yang di berikan suatu objek berupa citra akan memiliki informasi tertentu, dari manfaat image processing tersebut dibuatlah sistem informasi mengenai buku berdasarkan citra yang terpasang pada buku tersebut, implementasi image processing untuk mendeteksi objek yang terpasang pada buku

Pada proyek akhir Anissa Sulistyowati sebelumnya, dalam judul “Perancangan Aplikasi Pembaca Warna dan Bentuk Berbasis Pengolahan Citra Untuk Daftar Katalog Perpustakaan”[1], Informasi yang ditampilkan sangatlah sedikit, sehingga perlu untuk dikembangkan lagi. Oleh karena itu pada proyek akhir kali ini dirancanglah suatu sistem informasi buku yang dapat menampilkan lebih banyak informasi dari proyek akhir sebelumnya.

Sistem yang akan di buat diharapkan dapat menampilkan data yang akurat dari buku tersebut dengan demikian proses pengambilan objek yang terdapat pada buku dilakukan menggunakan Mobilecam sebagai capturing pada objek, dan akan menambahkan pembacaan angka atau nomor seri. Pada proses pembacaan nomor seri hanya dapat membaca satu angka, karakter angka yang akan dibaca yaitu satu sampai sembilan, selanjutnya PC atau laptop akan mengolah objek yang akan dicocokkan pada database yang telah dibuat setelah data pada objek berwarna akan menampilkan informasi jenis buku, dan untuk pembacaan angka pada buku akan menampilkan informasi umum pada buku berupa jenis buku, judul buku, penulis buku, dan jumlah halaman yg terdapat pada buku kemudian pc akan menampilkan data informasi buku tersebut.

2. Dasar Teori

2.1. Buku

Buku merupakan sekumpulan kertas bertulisan yang dijadikan satu. Kertas-kertas bertulisan itu mempunyai tema bahasan yang sama dan disusun menurut kronologi tertentu, dari awal bahasan sampai kesimpulan dari bahasan tersebut.

Buku adalah kumpulan kertas atau bahan lainnya yang dijilid menjadi satu pada salah satu ujungnya dan berisi tulisan atau gambar. Setiap sisi dari sebuah lembaran kertas pada buku disebut sebuah halaman.

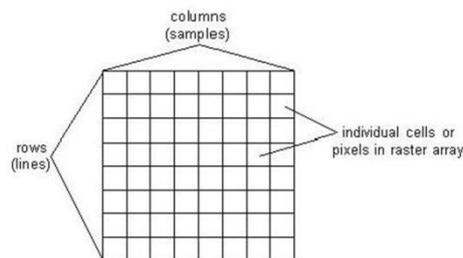
Jenis buku ada bermacam-macam, bukan hanya buku ilmu pengetahuan saja, tetapi juga ada buku cerita, buku komik, buku novel, dan sebagainya. Biasanya buku mempunyai ukuran tertentu yang membedakannya dengan penyatuan kertas bertulisan lainnya. Umumnya buku mempunyai ukuran yang

memudahkannya untuk digenggam atau dibawa-bawa oleh seseorang. Tidak terlalu kecil dan tidak terlalu besar, tidak terlalu tebal dan tidak terlalu tipis. Kepraktisan menjadi tujuan utama lain dari buku.

- Novel
- Majalah
- Ensiklopedia
- Kitab suci
- Kamus
- Biografi

2.2. Citra digital

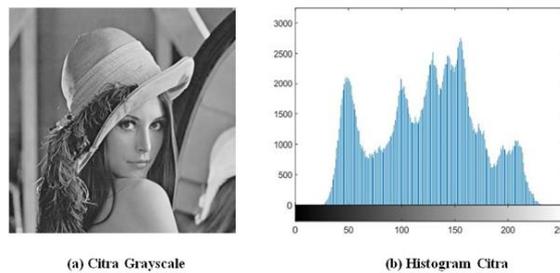
Gambar dua dimensi yang bisa ditampilkan pada layar komputer sebagai himpunan/ diskrit nilai digital yang disebut pixel/ picture elements. Citra digital merupakan representatif dari citra yang diambil oleh mesin dengan bentuk pendekatan berdasarkan sampling dan kuantisasi. Sampling menyatakan besarnya kotak-kotak yang disusun dalam baris dan kolom. Dengan kata lain, sampling pada citra menyatakan besar kecilnya ukuran pixel (titik) pada citra, dan kuantisasi menyatakan besarnya nilai tingkat kecerahan yang dinyatakan dalam nilai tingkat keabuan (grayscale) sesuai dengan jumlah bit biner yang digunakan oleh mesin, dengan kata lain kuantisasi pada citra menyatakan jumlah warna yang ada pada citra. Dalam tinjauan matematis, citra merupakan fungsi kontinu dari intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Citra digital adalah citra $f(x,y)$ dimana dilakukan diskritisasi koordinat sampling/ spasial dan diskritisasi tingkat kuantisasi (kabuan/ kecermerlangannya). Citra digital merupakan fungsi intensitas cahaya $f(x,y)$, dimana harga x dan harga y adalah koordinat spasial. Harga fungsi tersebut di setiap titik (x,y) merupakan tingkat kecermerlangan citra pada titik tersebut. Citra digital merupakan suatu matriks dimana indeks baris dan kolomnya menyatakan suatu titik pada citra tersebut dan elemen matriksnya (yang disebut sebagai elemen gambar/ pixel/ piksel/ pels/ picture element) menyatakan tingkat keabuan pada titik tersebut. [4]



Gambar 2. 1 Citra Digital

2.3. Citra grayscale

Citra grayscale adalah warna-warna pixel yang berada dalam rentang gradasi warna hitam dan putih. Citra grayscale digunakan untuk menyetarakan intensitas warna. Pada intensitas warna merah, hijau dan biru, citra grayscale mempunyai nilai pixel yang sama [6]



Gambar 2.2 Citra grayscale

2.4. Citra biner

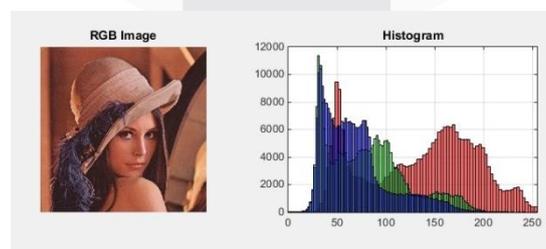
Dalam citra biner setiap pixel hanya mempunyai dua kemungkinan nilai yaitu 0 dan 1. Umumnya, angka nol mewakili warna hitam dan angka satu mewakili warna putih. Citra biner diperoleh melalui proses pemisahan pixelpixel berdasarkan skala keabuan yang dimilikinya. Pixel yang memiliki skala keabuan lebih kecil dari nilai batas yang ditentukan diberikan nilai 0, sementara pixel yang memiliki skala keabuan yang lebih besar dari batas diubah menjadi bernilai 1. Jadi untuk gambar yang biasanya berwarna hitam putih, nilainya 0 dan 1 [6]



Gambar 2.3 Citra biner

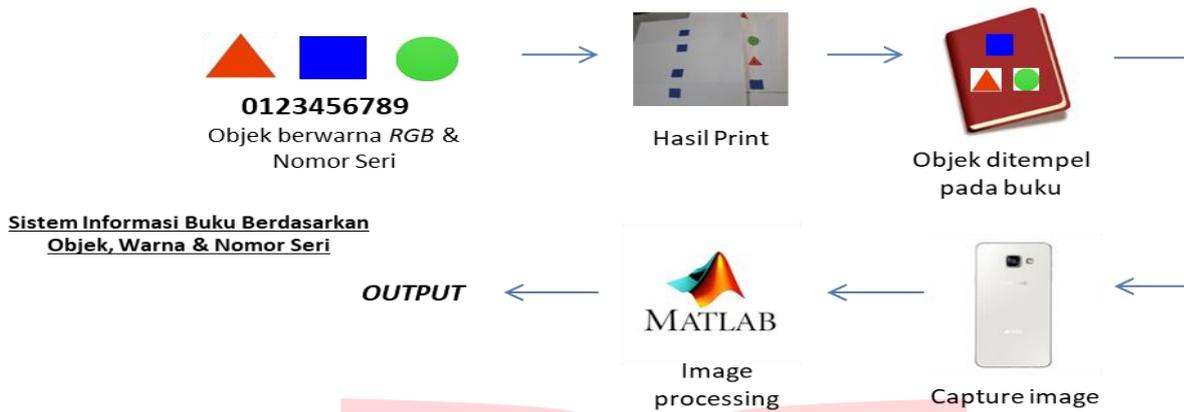
2.5 Citra RGB

Citra berwarna merupakan gabungan dari beberapa lapis citra kanal warna yang bertumpuk. Masing-masing lapisan merepresentasikan nilai intensitas warna tertentu terhadap warna gelap sehingga pada citra berwarna setiap pixel mempunyai informasi warna tertentu yang merupakan gabungan warna-warna dari citra kanal warna. Misalnya RGB (Red Green Blue) mempunyai warna dasar merah, hijau dan biru digabungkan dalam membentuk suatu susunan warna yang luas. [6]



Gambar 2.4 Citra RGB

3. Perancangan



Gambar 3. 1 Blok Diagram Ilustrasi Sistem Informasi Buku

Pada Gambar 3.3 merupakan blok diagram ilustrasi sistem informasi buku pada proses nya dilakukan pemilihan bentuk, warna, dan karakter angka yang akan digunakan, selanjutnya dicetak berupa marker tempel, kemudian di letakannya marker tersebut pada bagian depan buku, untuk proses akuisisi atau pengambilan citra, menggunakan *mobile cam*, dan untuk proses identifikasi menggunakan *software matlab*.

3.1 Tahapan perancangan

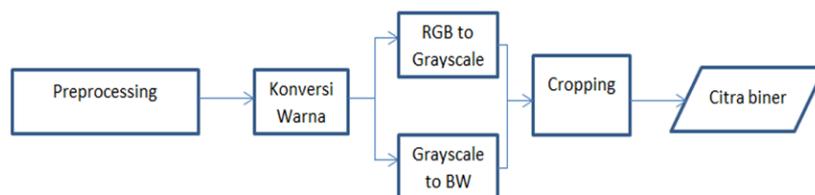
Pada sub bab ini menjelaskan konfigurasi *realtime database* yang menggunakan *Antares database* sebagai penyimpanan data dari alat dan aplikasi dan *Firestore Authentication* sebagai otentikasi pengguna.

3.1.1 Akuisisi Citra

Akuisisi citra merupakan langkah pertama dari proses identifikasi objek, Warna dan teks. Untuk memperoleh citra dilakukan pengambilan gambar menggunakan Mobile Cam beresolusi 13 megapixel , dengan pengaruh jarak dan cahaya pada saat capturing objek

3.1.2 Preprocessing

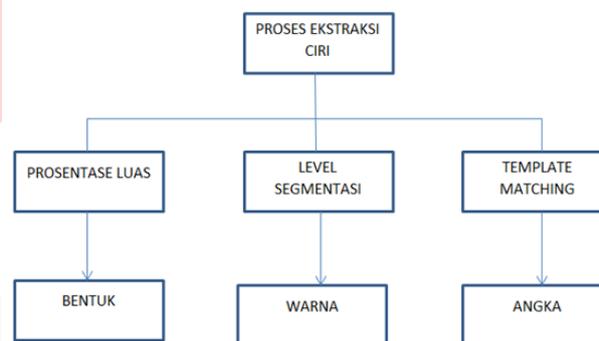
Pada tahap ini data citra asli akan diubah menjadi data citra yang lebih sesuai untuk diproses. Preprocessing yang dilakukan meliputi beberapa tahap mulai dari input data citra, konversi RGB to grayscale, konversi grayscale to BW (black and white), dan cropping, ekstraksi ciri, proses klasifikasi sehingga menghasilkan citra sesuai yang diharapkan dan dapat memudahkan proses selanjutnya.



Gambar 3.2 Preprocessing

3.1.3 Ekstraksi Ciri

Setelah citra uji yang dikonversi menjadi citra biner, proses selanjutnya adalah proses ekstraksi ciri. Objek-objek yang terdapat pada citra uji tersebut kemudian diekstraksi ciri-cirinya, ekstraksi ciri pada bentuk digunakan prosentase luas yaitu jika prosentase luas 85 maka itu untuk bentuk persegi, dan kemudian lain jika nilai prosentase luas 65 yaitu untuk bentuk lingkaran dan segitiga, selanjutnya ekstraksi pada warna yaitu digunakan level segmentasi untuk level segmentasi 0,4 maka nilai tersebut untuk warna merah, dan lain jika level segmentasi 0,8 untuk warna hijau dan biru. Dan yang terakhir ekstraksi ciri pada angka digunakan template matching, yaitu dibuatnya sampling karakter yang nantinya di simpan berupa data matriks pada matlab, sehingga tiap-tiap objek pada marker tersebut akan muncul ciri-cirinya masing-masing.



Gambar 3.3 Proses Ekstraksi Ciri

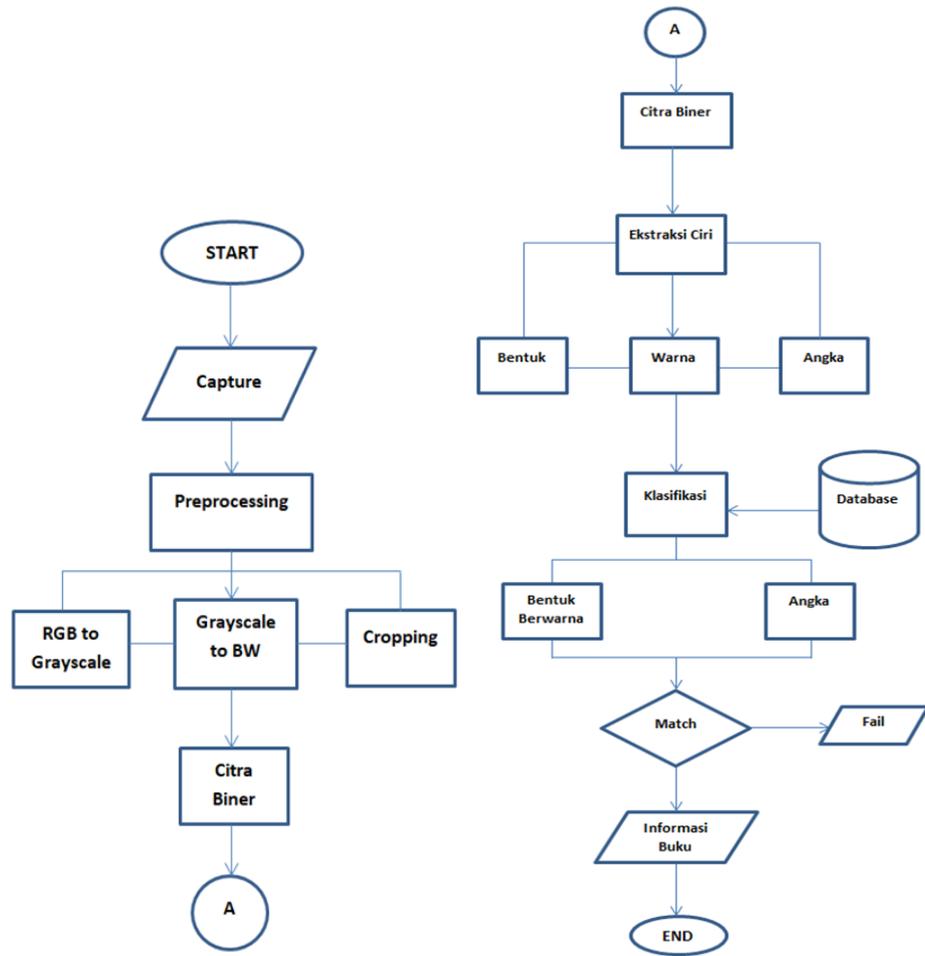
3.1.4 Klasifikasi

Setelah diketahui ciri-ciri yang terdapat pada tiap-tiap objek pada citra tersebut, maka proses selanjutnya adalah proses klasifikasi objek. Program akan membandingkan tingkat kesesuaian objek

3.2 Blok diagram alur pembacaan objek

Diagram alir dapat dilihat pada gambar 3.11 merupakan sebuah proses dari pembacaan sistem informasi buku yang meliputi bentuk, warna dan nomor seri mulai dari capturing objek pada buku menggunakan mobile camera dan masuk ke sistem untuk diproses. Pada saat pemrosesan, terjadi proses yaitu preprocessing dimana proses ini dilakukan untuk konversi citra RGB ke grayscale, kemudian citra grayscale ke citra BW, dan proses terakhir yaitu cropping, hasil output dari preprocessing yaitu berupa citra biner, proses selanjutnya adalah proses ekstraksi ciri. Objek yang meliputi bentuk, warna dan nomor seri yang terdapat pada citra tersebut kemudian diekstraksi ciri-cirinya, sehingga tiap bentuk, warna dan nomor seri tersebut akan muncul ciri-cirinya masing-masing.

Setelah diketahui ciri-ciri yang terdapat pada tiap bentuk, warna dan nomor seri pada citra tersebut, maka proses selanjutnya adalah proses klasifikasi yaitu Program akan membandingkan tingkat kesesuaian, untuk mencocokkan dengan database, jika sesuai maka informasi buku tersebut akan keluar.



Gambar 3.4 Blok diagram alur pembacaan objek

4. Pengujian

4.1 Pengujian Jarak dan Sudut

Pengujian ini merupakan pengujian parameter tahap awal untuk mencari kondisi terbaik pada saat pengambilan objek yang terpasang pada buku yang dapat diproses dengan baik dan benar oleh sistem., yang dimana tiap – tiap jarak pengambilan objek diujikan masing –masing sebanyak 10 kali dari tiap objek nya dengan dua sudut yang berbeda, dan dari tiap-tiap sudut tersebut akan di ujicobakan masing – masing sebanyak 10 kali.

Table 4. 1 Pengujian jarak dan sudut

NO	PARAMETER		PENGUJIAN	TERBACA	PRESENTASE
	Jarak (cm)	Sudut			
1	3	90°	10	2	20%
		45°	10	0	0%
		20°	10	0	0%

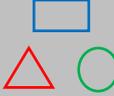
2	5	90°	10	10	100%
		45°	10	0	0%
		20°	10	0	0%
3	7	90°	10	4	40%
		45°	10	0	0%
		20°	10	0	0%
4	9	90°	10	0	0%
		45°	10	0	0%
		20°	10	0	0%
5	11	90°	10	0	0%
		45°	10	0	0%
		20°	10	0	0%

Dari data yang diujikan dengan beberapa parameter tersebut bahwa pada jarak pengambilan marker 5 cm dengan sudut 90° derajat mendapatkan persentase paling besar yaitu 100%, pada jarak >7cm marker sudah tidak dapat dibaca oleh sistem. Dan pada pengambilan marker dengan sudut 45° dan 20° derajat rata-rata tidak dapat dibaca oleh sistem, yang semua hasil persentasenya mendapatkan 0%.

4.2 Pengujian berdasarkan kondisi cahaya menggunakan lux meter

Pada pengujian ini dilakukan ujicoba performansi marker yang diproses terhadap pengaruh kondisi cahaya didalam ruangan. Marker yang diambil dengan parameter jarak pengambilan 5 cm dengan sudut 90°, dengan tiga kondisi cahaya yang berbeda ujicoba dilakukan dalam ruangan (*indoor*).

Table 4.2 Pengujian kondisi cahaya menggunakan lux meter

Nilai lux	Kondisi Cahaya	Warna & Bentuk	Nomor seri	Total pengujian	Terbaca
90 lx	 Menggunakan Stand Lamp		0-9	10	100%

20 lx	 Siang dalam ruangan		0-9	10	0%
70 lx	 Menggunakan cahaya lampu didalam ruangan		0-9	10	90%

Hasil pengujian deteksi marker yang meliputi bentuk, warna, dan angka berdasarkan nilai lux didapatkan hasil akhir dari kondisi pertama menggunakan bantuan cahaya standlamp tingkat kecerahan 90 lux terdapat nilai keberhasilan deteksi bentuk, warna dan angka sebesar 100%, dan untuk kondisi kedua penerangan menggunakan lampu disekitar ruangan dengan tingkat kecerahan 70 lux terdapat nilai keberhasilan dalam mendeteksi bentuk, warna dan angka sebesar 90%. Pada kondisi terakhir pengujian dilakukan pada siang hari didalam ruangan tingkat kecerahan 20 lux terdapat nilai keberhasilan 0% dikarenakan ruangan terlalu gelap untuk mendeteksi marker pada.

4.3 Pengujian berdasarkan delay

Pada pengujian ini menggunakan parameter jarak, sudut, dan kondisi cahaya sehingga mendapatkan delay yang dapat dihitung mulai dari capture marker sampai dengan Informasi buku dapat ditampilkan.

Table 4. 1 Delay

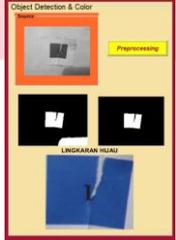
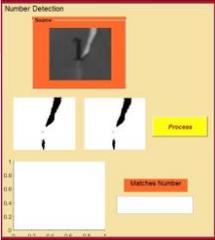
Pengujian ke	Delay
1	4.47 S
2	4.56 S
3	5.10 S
4	4.78 S
5	4.21 S
6	5.17 S
7	4.38 S
8	4.44 S
9	4.47 S
10	4.12 S
Rata-Rata 4.57 Second	

Dari hasil pengujian pada tabel 4.3 dapat dianalisa bahwa rata-rata waktu proses sistem dalam mengidentifikasi sampai menampilkan informasi yaitu sebesar 4.57 detik.

$$\text{Nilai Rata-rata Waktu Proses Identifikasi Pada Marker} = \frac{\text{waktu pengujian}}{\text{Total Pengujian}} = \frac{45.7}{10} = 4.57 \text{ S}$$

4.4 Pengujian berdasarkan kehandalan terhadap noise

Table 4.4 Kehandalan terhadap noise

Noise	Sumber	Identifikasi objek berwarna	Identifikasi nomor	Hasil
Terdapat cairan pada citra				Failed
Terdapat sobekan pada citra				Failed
Terdapat lipatan pada citra				Failed

Pada Pengujian ini merupakan pengujian yang dilakukan untuk melihat performansi sistem dalam mengidentifikasi objek. Pengujian ini diambil tiga sample marker yang akan diujicobakan kehandalan terhadap noise alami, noise yang diujikan yaitu cairan pada marker, robekan yang terdapat pada marker, kemudian yang terakhir berupa lipatan yang terdapat pada marker. Dari hasil yang diujikan dapat dilihat bahwa sistem belum handal mengidentifikasi marker yang diberikan noise alami seperti cairan, lipatan dan robekan.

4.5 Pengujian berdasarkan tingkat resolusi kamera

Pada pengujian ini merupakan pengujian dengan membandingkan tingkat resolusi kamera dari resolusi terkecil hingga resolusi kamera yang tinggi, hasil perbandingan tingkat resolusi kamera dapat dilihat pada Tabel 4.5

Table 4.5 Kehandalan terhadap noise

Resolusi	bentuk	warna	angka	Angka yang terbaca	Hasil
0.9 Megapixel			1	-	Gagal
			2	-	Gagal
			3	-	Gagal
			1	1	Berhasil
			2	6	Gagal
			3	3	Berhasil
			1	1	Berhasil
			2	2	Berhasil
			3	3	Berhasil
13 Megapixel			1	1	Berhasil

			2	2	Berhasil
			3	3	Berhasil
			1	1	Berhasil
			2	2	Berhasil
			3	3	Berhasil
			1	1	Berhasil
			2	2	Berhasil
			3	3	Berhasil

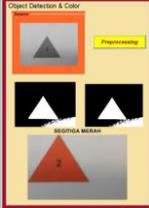
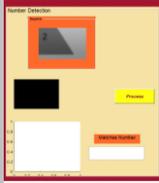
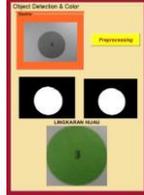
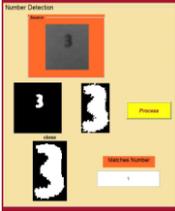
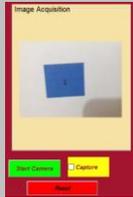
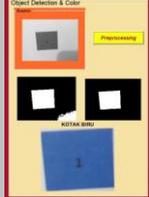
Hasil pengujian dengan resolusi kamera sebesar 0.9 Megapixel dapat dianalisa bahwa kualitas gambar yang kurang baik pada proses identifikasi citra, sehingga presentase dari pengujian yaitu sebesar 50% faktor yang mempengaruhi sistem tidak dapat mengidentifikasi marker yaitu tingkat resolusi pada kamera

Pengujian kedua dengan tingkat resolusi kamera sebesar 13 Megapixel dapat dianalisa bahwa hasil yang didapat baik, dengan presentase pengujian 100 %, adapun penambahan level segmentasi pada program, agar kualitas hasil yang didapat lebih baik, dengan itu mengusulkan menggunakan *mobile cam* beresolusi tinggi untuk proses *capturing*.

4.6 Pengujian berdasarkan font dan ukuran angka

Pada Pengujian ini merupakan pengujian yang dilakukan untuk melihat performansi sistem dalam mengidentifikasi angka dengan mengubah jenis font dan ukuran angka, pada proses pengujian ini diambil tiga sample marker. Jenis font yang digunakan yaitu calibri dengan ukuran angka dua belas.

Table 4.6 pengujian sistem dalam identify angka

Sumber	Identifikasi objek berwarna	Identifikasi nomor	Hasil
			✗
			✗
			✗

Berdasarkan hasil yang pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.6 bahwa sistem tidak dapat mengidentifikasi angka yang telah diubah jenis font dan ukurannya, faktor yang mempengaruhi tidak dapat teridentifikasi yaitu proses awal sampling untuk *template matching*, selain jenis font *Times New roman* dan ukuran angka dua belas yang telah dibuat sebelumnya didalam sistem, maka sistem tidak bisa mengidentifikasi angka.

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah diujikan pada bab – bab sebelumnya, bahwa sistem informasi buku berdasarkan objek, warna, dan nomor seri menggunakan aplikasi Matlab, dapat ditarik kesimpulan :

1. Pada sistem ini kondisi terbaik dengan parameter jarak pengambilan marker 5 cm, dengan sudut 90°.
2. Kondisi cahaya sekitar 90 lux agar dapat diproses oleh sistem.
3. Waktu proses dari awal hingga akhir dengan membutuhkan waktu yang tidak lama yaitu rata – rata 4.57 detik.
4. Sistem tidak dapat memproses marker yang terdapat *noise*
5. Jenis font yang digunakan *Times New Roman* dan ukuran angka 12
6. Pada sistem ini menggunakan *mobile cam* dengan tingkat resolusi kamera sebesar 13 megapixel
7. Dapat membuat sistem yang dapat mengidentifikasi warna, bentuk, dan angka

Saran

Berdasarkan hasil simulasi sistem informasi buku berdasarkan objek, warna dan nomor seri maka penulis dapat mengambil saran sebagai berikut :

1. Mengembangkan sistem agar program dapat membandingkan lebih banyak warna dalam satu objek
2. Dapat membaca nomor seri tidak hanya satu angka
3. Untuk mendapatkan hasil maksimal diharapkan menggunakan resolusi *mobilecam* yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Annisa Sulistyowati “Perancangan aplikasi pembaca warna dan bentuk berbasis pengolahan citra untuk daftar katalog perpustakaan” vol.4, No.3 Desember 2018
- [2] Ardhianto, E., & Hadikurniawati, W Implementasi Metode Image Subtracting dan Metode Regionprops untuk Mendeteksi Jumlah Objek Berwarna RGB pada File Video, vol 18, no.2, 91–100. Januari 2013
- [3] Dika Adi Khrisna “Identifikasi objek berdasarkan bentuk dan ukuran” ijpam journal, vol 7 , no 1, pp. 2-7, August 2016.
- [4] K. Nithiyanathan, “MATLAB simulations on object counting and density calculations for an image,”vol.118 no.20, pp 1283-1290 March, 2018.
- [5] R. Rai, “Face Detection Using Matlab Based On Morphological Processing Algorithm (Toolbox Used : - Image Processing),” vol. 2, no. 4, pp. 843–852, 2013.
- [6] Rosidin “An Analysis of Object Fitness Detector in Digital Image using Matlab Through Sift Algorithm Method” jurnal IJID. pp. 32-70, januari 2018
- [7] Santi, N. C. Mengubah Citra Berwarna Menjadi Gray-Scale dan Citra biner. Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK. Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK, vol 16, no 1, pp. 14–19. Januari 2011
- [8] S. Rege, R. Memane, M. Phatak, and P. Agarwal, “2D GEOMETRIC SHAPE AND COLOR RECOGNITION USING,” vol. 2, no. 6, pp. 2479–2487, 2013.
- [9] Utama, J., & Riki, D. “Implementation of Target Detection System Based on Color and Pattern Recognition for Ball Follower Robot,” jurnal TELEKONTRAN, vol. 5, no. 2, pp 107-116. Oktober 2017.

