

## PERBAIKAN KUALITAS CITRA COVER BUKU PADA SISTEM PEMBAKA SAMPUL BUKU BERBASIS SEGMENTASI CITRA UNTUK PENGEMBALIAN BUKU MANDIRI DI PERPUSTAKAAN

Anjik Sukmaaji<sup>1)</sup>, Teguh Sutanto<sup>2)</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Sistem Informasi IBI Stikom Surabaya

Email : [anjik@stikom.edu](mailto:anjik@stikom.edu) <sup>1)</sup>, [teguh@stikom.edu](mailto:teguh@stikom.edu) <sup>2)</sup>

### ABSTRAK

Sistem pengembalian buku mandiri menggunakan kamera digital sebagai alat pendeteksi barcode buku memiliki banyak kendala jika dibanding dengan mesin pembaca *barcode*. Dipilihnya kamera digital dengan alasan pengambilan cover sekaligus elemen pada cover sebagai alat identifikasi buku pada proses pengembalian buku mandiri. Salah satu permasalahan adalah kualitas citra yang mempengaruhi proses pembacaan barcode. Penggunaan metode *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE)* dan *Hue Only color model* masih belum maksimal dalam menghasilkan citra barcode yang jelas. Metode yang diusulkan dengan melakukan modifikasi *Hue color model* dan CLAHE dengan beberapa perubahan parameter dihasilkan peningkatan kualitas citra terjadi peningkatan 12% dari Hue Color Model dan 8% dari CLAHE

**Katakunci:** *Barcode*, CLAHE, *Hue Color Model*, HSV, Segmentasi

### PENDAHULUAN

Desain mesin "pemakan buku" yang dapat menerima proses pengembalian buku yang diintegrasikan dengan sistem perpustakaan online menjadi solusi layanan pengembalian buku perpustakaan yang dapat dilakukan dari berbagai tempat. Teknologi untuk identifikasi kode buku dapat digunakan teknologi barcode dan RFID. Khusus RFID memang belum banyak yang menggunakan karena peralatan masih relatif mahal. Alasan biaya investasi RFID yang tidak murah menjadikan model barcode untuk kode buku masih mendominasi. Cukup dengan menyediakan barcode reader, sudah dapat digunakan untuk mengidentifikasi buku pinjaman sehingga mekanisme pengembalian buku dapat dilakukan.

Pengembalian buku secara mandiri dengan barcode masih ada kelemahan yaitu proses pembacaan barcode mengharuskan posisi buku tegak lurus dengan barcode reader agar bisa terbaca, sedangkan pengembalian buku mandiri posisi buku tidak selalu tegak lurus dengan barcode reader. Buku dimasukkan dalam kotak loker, kemudian proses scanning barcode maka identitas buku dapat diidentifikasi. Penggunaan barcode reader jelas tidak dapat dilakukan untuk sistem ini dan solusinya harus menggunakan kamera digital sebagai perangkat dalam metode akuisisi citra.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka penelitian ini mengusulkan sistem pembaca barcode berdasarkan segmentasi citra sampul buku menggunakan kamera digital untuk memperoleh citra barcode. Pembacaan barcode dilakukan dengan merekam sampul buku menggunakan kamera digital, hasil pembacaan sampul buku berupa citra digital berwarna (RGB). Citra tersebut diubah ke dalam bentuk grayscale sebagai masukan proses segmentasi citra. Hasil segmentasi citra akan memisahkan mana area barcode dan bukan barcode. Area barcode yang sudah ditemukan akan dilakukan proses

penghitungan garis-garis barcode untuk menemukan kode angka yang merupakan kode buku sebuah perpustakaan. Kode buku yang sudah ditemukan dapat digunakan sebagai masukan proses pengembalian buku mandiri di sebuah perpustakaan (Ardianto, Sukmaaji, & Sutanto, 2014).

Permasalahan yang dapat terjadi jika sistem ini dibuat terdiri dari proses akuisisi terkait dengan mekanik mesin pengembalian buku, pemrosesan citra digital, identifikasi barcode dan proses integrasi terhadap sistem yang ada. Sistem yang dimaksud misalnya sistem informasi perpustakaan yang sudah memiliki desain sistem untuk proses autentikasi dan validasi pengembalian buku.

Beberapa permasalahan tersebut harus menjadi perhatian agar sistem yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan semua pihak. Pada penelitian ini memfokuskan penyelesaian masalah pada pemrosesan citra digital. Pemrosesan citra digital yang utama untuk sistem ini yakni perbaikan kualitas citra cover buku dan segmentasi citra barcode. Penelitian tentang segmentasi citra barcode sudah pernah diteliti sebelumnya dengan menggunakan metode *thresholding*. (Ardianto, Sukmaaji, & Sutanto, 2014)

Melengkapi penelitian untuk menghasilkan sistem yang diharapkan, terkait dengan pemrosesan citra digital, pada penelitian ini memfokuskan pada permasalahan untuk perbaikan kualitas citra digital yang di akuisisi menggunakan kamera digital. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat mengatasi kendala pembacaan kode buku menggunakan barcode reader biasa yang harus memposisikan posisi barcode pada area terbaca barcode reader.

### METODOLOGI

**Perbaikan Kualitas Citra Barcode Menggunakan Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE)**

Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) merupakan versi perbaikan dari Adaptive Histogram Equalization (AHE) dimana masalah noise pada AHE dapat dikurangi dengan membatasi peningkatan kontras khususnya pada daerah yang homogen, yang dicirikan sebagai puncak yang tinggi pada histogram terkait dengan daerah kontekstual karena banyak piksel yang tergabung pada kisaran abu-abu yang sama. (Andono, Purnama, & Hariadi, 2013) Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) digunakan untuk meningkatkan kontras citra dengan mengubah nilai intensitas dalam citra. CLAHE beroperasi pada daerah yang kecil yang disebut sebagai tile, CLAHE menerapkan interpolasi bilinear untuk mengeliminasi adanya region boundaries oleh karena itu daerah-daerah kecil yang bertangga terlihat lebih halus atau tidak terlihat batasnya.

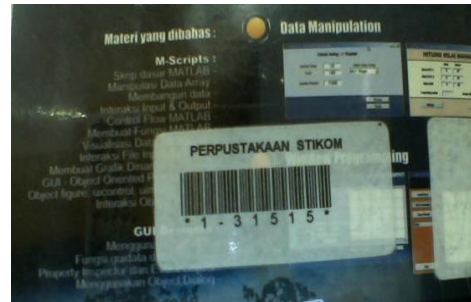
Keuntungan menggunakan CLAHE adalah mudah digunakan, perhitungan yang sederhana dan menghasilkan output yang bagus pada sebagian besar citra. CLAHE memiliki noise yang sedikit dan bisa menghindari adanya saturasi kecerahan yang biasa terjadi pada Histogram Equalization. Distribusi piksel histogram dapat berupa distribusi Rayleigh, uniform distribusi eksponensial. Permasalahan peningkatan kontras yang terlalu over pada AHE yang dapat diatasi dengan menggunakan CLAHE, yaitu dengan memberikan nilai batas pada histogram. (Andono, Purnama, & Hariadi, 2013) Nilai batas ini disebut clip limit dimana menyatakan batas maksimum tinggi suatu histogram dapat didefinisikan :

$$\beta = \frac{M}{N} \left( 1 + \left( \frac{\alpha}{100} \right) (s_{max} - 1) \right) \quad (1)$$

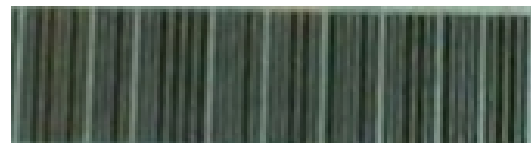
Variabel M menyatakan luas region size, N menyatakan nilai grayscale (256) dan  $\alpha$  merupakan clip factor yang menyatakan penambahan batas limit suatu histogram bernilai antara 0 sampai dengan 100.

Tingkat keabuan dari distribusi uniform cenderung memiliki distribusi yang data datar sedangkan tingkat keabuan dari distribusi eksponensial cenderung didistribusikan dengan frekuensi lebih tinggi. Tingkat keabuan dari distribusi Rayleigh cenderung didistribusikan lebih di tengah pada level keabuan.

Gambar citra cover buku seperti pada gambar 1a dilakukan proses segmentasi citra menggunakan metode thresholding (Ardianto, Sukmaaji, Sutanto, 2014) menghasilkan citra barcode seperti yang ditunjukkan pada gambar 1b.



Gambar 1a. Citra barcode cover buku hasil segmentasi Citra menggunakan metode thresholding.



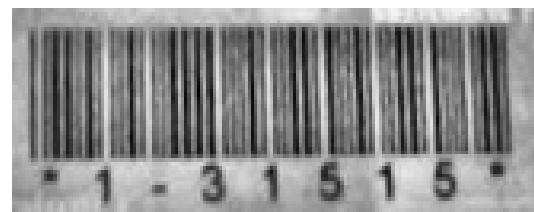
Gambar 1b. Citra barcode hasil segmentasi.

Pada percobaan yang telah dilakukan barcode dapat diidentifikasi namun dengan syarat (1) cahaya harus terang dan tidak memantul pada caover buku, (2) posisi barcode harus tegak luruh dengan barcode dan (3) tidak ada gerakan. (Haryandi, Andrizal, & Derisma, 2013).

Terkait dengan permasalahan kedua tersebut dilakukan perbaikan kualitas citra pada gambar 2,3 & 4 menggunakan CLAHE dan Hue Only Color model. Untuk metode CLAHE terlebih dahulu ditentukan nilai Clip Limit dan Block Size terlebih dahulu. Secara default CLAHE menggunakan nilai CL 0.01 dan BS 8X8. Percobaan yang dilakukan pada salah satu citra barcode cover buku hasil segmentasi pada gambar 1 menghasilkan citra pada gambar 2,3 dan 4. Perbaikan kualitas CLAHE dengan CL 0.01 dan BS 8X8.



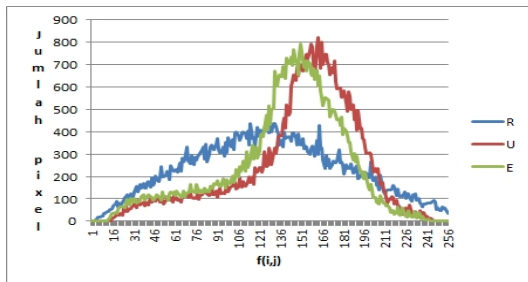
Gambar 2. CLAHE dengan distribusi Rayleigh, CL 0.01 dan BS 8X8



Gambar 3. CLAHE dengan distribusi Uniform CL 0.01 dan BS 8X8



Gambar 4. CLAHE dengan distribusi exponential CL 0.01 dan BS 8X8.



Gambar 5. Sebaran nilai grayscale distribusi *Releigh*, *Uniform* dan *Exponential* dengan clip limit 0.01 dan BS 8X8.

### Perbaikan Kualitas Citra Barcode Menggunakan *Hue Only Color Model*

*Hue Only color model* merupakan metode perbaikan kualitas citra yang menggunakan warna asli hue pada HSV color model dengan mengabaikan S dan V. Nilai Saturation dan Value atau Intensitas merupakan variabel yang dapat diubah-ubah sesuai dengan tingkat tertentu pada indikasi nilai warna yang lebih detail (Igbal, Odetayo, James, & Salam, 2010).

HSV dapat dihasilkan dari citra RGB dengan melakukan konversi. Konversi citra RGB menjadi HSV dapat dilakukan dengan formula sebagai berikut : Konversi citra RGB ke HSL dapat dilakukan dengan mendefinisikan M, m dan d yaitu : (Gonzales & Woods, Digital Image Processing (2nd Edition), 2002).

$$M = \max\{R, G, B\} \quad (2)$$

$$m = \min\{R, G, B\} \quad (3)$$

$$d = (M - m)/255 \quad (4)$$

Selanjutnya nilai *lightness* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$V = \left[ \frac{1}{2}(M + m) \right] / 255 \quad (5)$$

Sedangkan saturasi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$S = \frac{d}{[1 - |2L - 1|]}, \text{ jika } L > 0 \quad (6)$$

$$S = 0, \text{ jika } L = 0 \quad (7)$$

Untuk mendapatkan nilai Hue (H) dapat ditulis dengan menggunakan persamaan:

$$H = \cos^{-1} \left[ \frac{(R - \frac{1}{2}G - \frac{1}{2}B)}{\sqrt{(R - \frac{1}{2}G - \frac{1}{2}B)^2 + (G - B)(R + B - G - B)}} \right], \text{ jika } G > B \quad (8)$$

$$H = 360 - \frac{\cos^{-1} \left[ \frac{(R - \frac{1}{2}G - \frac{1}{2}B)}{\sqrt{(R - \frac{1}{2}G - \frac{1}{2}B)^2 + (G - B)(R + B - G - B)}} \right]}{1}, \text{ jika } B > G \quad (9)$$

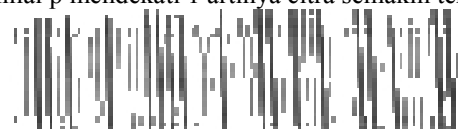
Perbaikan kualitas citra menggunakan Hue Only Color Model dengan mengabaikan nilai Saturation (S) dan

mengolah nilai Value (V) atau Intensitas (I). Perubahan nilai I dapat digunakan model sebagai berikut:

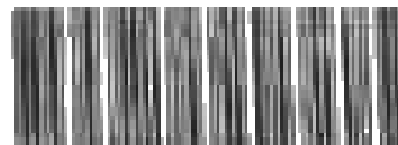
$$N(i, j) = \sum_{i=1}^W \sum_{j=1}^N \begin{cases} 1 & \text{if } f(i, j) > p, p \in [0, 1] \\ 0 & \text{else} \end{cases} \quad (10)$$

$$f'(i, j) = \sum_{i=1}^W \sum_{j=1}^N \begin{cases} f(i, j) & \text{if } N(i, j) = 0 \\ 1 & \text{else} \end{cases} \quad (11)$$

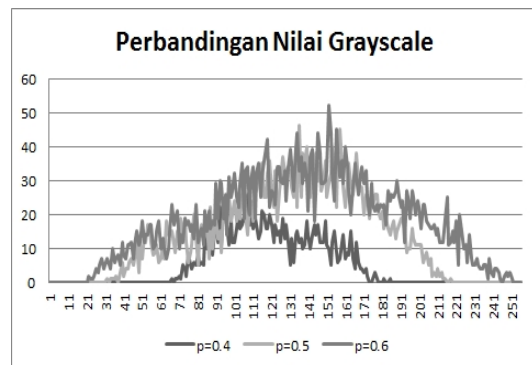
Dimana, nilai ambang intensitas (p) yang di cari dengan nilai antara 0 sampai dengan 1, N(i,j) pixel filter, f'(i,j) hasil perubahan intensitas. Secara default nilai p adalah 0.5. Nilai p mendekati 0 artinya Intensitas semakin gelap, nilai p mendekati 1 artinya citra semakin terang.



Gambar 6. Hasil perbaikan Hue Only color Model dengan nilai p 0.4.



Gambar 7. Hasil perbaikan Hue Only color Model dengan nilai p 0.5.



Gambar 8. Perbandingan hasil perbaikan hue only color model dengan nilai p=[0.4 0.5 0.6].

### ALGORITMA

Perbaikan kualitas citra menggunakan metode CLAHE dan menggunakan metode Hue Only Color Model belum menghasilkan citra barcode yang jelas. Pada gambar 2,3 dan 4 yang diperbaiki menggunakan metode CLAHE nampak lebih jelas dari pada diperbaiki menggunakan metode Hue Only color Model.

Pada proses yang sudah dilakukan menggunakan kedua metode, garis-garis barcode masih ada yang buram dan ada yang masih bercampur dengan garis barcode lain. Perbaikan kualitas pada dapat ditingkatkan dengan cara :

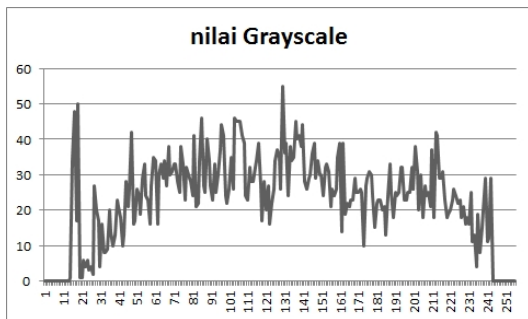
1. Citra di konversi ke HSV (Gonzales & Woods, Digital Image Processing (2nd Edition), 2002)
2. Saturation pada HSV diubah ke nilai rata-rata
3. Value/Intensitas dengan nilai diatas rata-rata dinaikkan
4. Value/Intensitas dengan nilai dibawah rata-rata diturunkan

5. Nilai Hue ditingkatkan kualitasnya menggunakan metode Hue Only color model
6. Hasil dari perbaikan menggunakan metode Hue only color model di perbaiki menggunakan metode CLAHE menggunakan CL 0.01 sampai dengan CL 0.05 dengan Block size default.

**HASIL**



Gambar 9. Barcode hasil perbaikan dengan metode yang diusulkan.



Gambar 10. Sebaran nilai grayscale dengan metode yang diusulkan.

Penilaian kualitas citra dilakukan dengan cara penilaian secara obyektif dengan menggunakan besaran MSE (*Mean Square Error*) dan PSNR (*Peak Signal Noise Rasio*), kedua besaran tersebut membandingkan pixel-pixel pada posisi yang sama dari dua citra yang berlainan. (Munir R., 2006).

*Mean Square Error* adalah rata-rata kuadrat nilai kesalahan antara citra asli dengan citra hasil pengolahan yang secara matematis dirumuskan sebagai berikut (Munir R., 2004) :

$$MSE = \frac{1}{MN} \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} |(f(x,y) - g(x,y))|^2 \quad (12)$$

*Peak Signal to Noise Rasio* merupakan nilai perbandingan antara harga maksimum warna pada citra hasil filtering dengan kuantitas gangguan (noise) yang dinyatakan dalam satuan desibel (dB), Noise yang dimaksud adalah akar

rata-rata kuadrat nilai kesalahan ( $\sqrt{MSE}$ ), secara matematis nilai PSNR dapat dirumuskan sebagai berikut (Basofi & Hariadi, 2012):

$$PSNR = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{MAX^2}{MSE} \right) \quad (13)$$

Dari kedua perbaikan yang telah dilakukan tersebut dilakukan penilaian kualitas Citra menghasilkan perbandingan antara citra referensi dengan citra hasil perbaikan. Pada pengujian ini dilakukan perbandingan

perbaikan dari citra dengan metode CLAHE dan HUE Only Color Model.



Gambar 11. Barcode kode 39 dengan Id \*1-31515\* sebagai referensi. (Barcoding, 2015)

Barcode pada gambar 11 yang dihasilkan oleh barcode generator dijadikan referensi untuk melakukan pengujian. Pengujian penilaian kualitas dilakukan menggunakan PSNR pada 6 citra yang sudah mengalami perubahan citra dengan CLAHE dan *Hue Only color* model. Hasil dari pengujian dari citra yang diolah menggunakan CLAHE pada tabel 1 dan citra yang diolah menggunakan Hue Only Color model seperti pada tabel 2.

Tabel 1a. Hasil Penilaian kualitas Citra pada citra-citra yang diproses menggunakan CLAHE

Parameter Distribusi	MSE (dB)	PSNR (dB)
Rayleigh	1.3666	6.8083
Uniform	1.0714	7.8652
Exponential	1.1487	7.5627

Tabel 1b. Nilai Rata-rata, min dan max dari hasil penilaian kualitas pada tabel 1a.

Parameter Intensitas	MSE (dB)	PSNR (dB)
0.4	1.4234	6.6316
0.5	1.1389	7.5998
0.6	1.3709	6.7946

Tabel 2a. Hasil Penilaian kualitas Citra pada citra-citra yang diproses menggunakan Hue Only

Parameter Intensitas	MSE (dB)	PSNR (dB)
0.4	1.4234	6.6316
0.5	1.1389	7.5998
0.6	1.3709	6.7946

Tabel 2b. Nilai Rata-rata, min dan max dari hasil penilaian kualitas pada tabel 2a.

Keterangan	MSE (dB)	PSNR (dB)
Rata-rata	1.3111	7.0087
Min	1.1389	6.6316
Max	1.4234	7.5998

Tabel 3a. Hasil Penilaian kualitas Citra pada citra-citra yang diproses menggunakan Metode yang diusulkan.

Parameter	MSE (dB)	PSNR (dB)
Parameter-1	1.5213	7.9217
Parameter-2	1.2301	8.5038
Parameter-3	1.5803	7.7743

**Tabel 3b.** Nilai Rata-rata, min dan max dari hasil penilaian kualitas pada tabel 3a.

Keterangan	MSE (dB)	PSNR (dB)
Rata-rata	1.4439	8.0666
Min	1.2301	7.7743
Max	1.5803	8.5038

### KESIMPULAN

Dari pengujian kualitas citra menggunakan MSE dan PSNR data barcode kode 36 dengan contoh ID yang diujicobakan adalah \*1-31515\* pada gambar 11 dari hasil segmentasi citra cover buku gambar 1a dihasilkan tabel 1, 2 dan 3. Pada ujicoba tersebut menggunakan metode perbaikan citra CLAHE dan Hue Only color model dengan masing-masing 3 parameter. Metode CLAHE menggunakan parameter distribusi rayleigh, uniform dan exponential. Metode Hue Only color model menggunakan parameter intensitas 0.4, 0.5 dan 0.6. Hasil pengujian menggunakan kedua metode standard tersebut dibandingkan dengan metode yang diusulkan pada tabel uji 3. Jika di bandingkan nilai tertinggi PSNR CLAHE adalah 7.8653 yaitu menggunakan parameter distribusi uniform, metode yang diusulkan masih lebih baik karena hasil parameter uji yang diusulkan PSNR tertinggi adalah 8.5038 dengan selisih 0.6386. Sedangkan jika dibanding dengan Hue Only Color model metode yang diusulkan memiliki selisih lebih banyak yakni 0.904 pada parameter intensitas 0.5

### DAFTAR PUSTAKA

Andono, P. N., Purnama, I., & Hariadi, M. (2013). Underwater Image Enhancement Using Adaptive Filtering For Enhancement SIFT-Based Image Matching. *International Journal of Theoretical and Applied Information Technology* vol. 52, no. 3, 273-280.

Ardianto, A., Sukmaaji, A., & Sutanto, T. (2014). Aplikasi Pengembalian Buku Mandiri Menggunakan Segmentasi Citra Cover Buku. *JSIKA*, 126-131.

Barcoding, I. (2015). *Free Barcode Generator*. Recuperado el 12 de 01 de 2015, de Barcoding: <http://www.barcoding.com/upc/#.VLh0DMmGP6Z>

Basofi, A., & Hariadi, M. (2012). *Segmentasi Berbasis Region pada Citra Berwarna untuk Keperluan Temu Kembali Citra*. Recuperado el 3 de 12 de 2014, de Repositori PENS (Politeknik Elektronika Negeri Surabaya): <http://www2.eepis-its.edu>

Gonzales, R. C. (2009). *Digital Image Processing Using MATLAB, 2nd ed.* Massachusetts: Addison-Wesley.

Gonzales, R. C., & Woods, E. R. (2002). *Digital Image Processing (2nd Edition)*. USA: Prentice Hall.

Haryandi, A., Andrizal, & Derisma. (13 de Juni de 2013). *Perancangan Sistem Identifikasi Barcode Untuk Deteksi ID Produk Menggunakan Webcam*. Recuperado el 10 de 01 de 2015, de Repository Universitas Andalas: <http://repository.unand.ac.id/18755/>

Igbal, K., Odetayo, M., James, A., & Salam, A. (2010). Enhancing The Low Quality Image Using Unsupervised Colour Corection Method. *IEEE International Conference onsystems Man and Cybernetics* (págs. -). USA: IEEE.

Munir, R. (2004). *Pengolahan Citra Digital*. Bandung: Informatika.

Munir, R. (2006). *Aplikasi Image Thresholding Untuk Segmentasi Objek. SNATI*. Bandung: SNATI