

Perbandingan Perbaikan Citra Magnetic Resonance Imaging (MRI) Menggunakan Ruang Warna RGB, HSV dan YCbCr Dengan Metode *Histogram Equalization* dan *Contrast Streching*

Fahmi Aliefuddin Hamzah ^a, Retno Wahyusari ^{b*}

Program Studi Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe^{ab}
hamzahalief23@gmail.com ^a, retnowahyusari@gmail.com ^{b*}

Intisari

Gambar *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) merupakan gambar yang paling sering digunakan dalam bidang radiologi. Beberapa masalah yang sering terjadi pada citra medis adalah hasil scan yang mengalami penurunan kualitas karena faktor *noise*. Citra MRI yang telah dicetak kemudian masuk ke sistem komputerisasi akan mengalami penurunan kualitas seperti citra terlihat buram atau gelap. Sehingga diperlukan peningkatan kualitas citra untuk menciptakan citra yang berkualitas agar memudahkan dokter dalam mendiagnosa dan mengurangi kemungkinan kesalahan analisis. Teknik peningkatan citra (IE) banyak diterapkan pada pemrosesan citra untuk meningkatkan kemungkinan keberhasilan dalam analisis citra. Metode perbaikan citra meliputi *Histogram Equalization* (HE) dan *Contrast Streching* (CS). Salah satu citra yang baik dapat dilihat dari nilai MSE yang paling kecil atau mendekati nol dan nilai PSNR yang paling tinggi. Ruang warna berpengaruh pada perbaikan gambar dan dapat dimasukkan dalam proses pra-pemrosesan termasuk RGB, HSV, dan YCbCr. Berdasarkan 100 citra yang diuji, hasil peningkatan citra RGB sebesar 31%, HSV 66%, dan YCbCr 27% dikatakan berhasil dengan metode *Histogram equalization* dan *contrast streching*, sehingga ruang warna HSV lebih unggul dari RGB. dan ruang warna YCbCr.

Kata kunci:
Image Enhancement,
Color Space, *Histogram*
Equalization, *Contrast*
Streching

Tentang naskah:
-di terima, 31 Juli 2023
-diterbitkan, 31 Juli
2023

Abstract

Magnetic resonance imaging (MRI) images are the images most often used in the field of radiology. Some of the problems that often occur in medical images are the scanning results that have decreased quality due to noise factors. MRI images that have been printed and then entered into a computerized system will experience a decrease in quality such as the image looks blurry or dark. So it is necessary to improve image quality to create a quality image in order to make it easier for doctors to diagnose and reduce the possibility of analysis errors. Image enhancement (IE) techniques are widely applied to image processing to increase the probability of success in image analysis. Image improvement methods include Histogram Equalization (HE) and Contrast Streching (CS). One of the good images can be seen from the MSE value which is the smallest or close to zero and the highest PSNR value. The color space has an effect on image improvement and can be included in the pre-processing process including RGB, HSV, and YCbCr. Based on the 100 images tested, the results of the RGB image enhancement by 31%, 66% HSV, and 27% YCbCr were said to be successful with the Histogram equalization and contrast streching methods, so the HSV color space is superior to the RGB and YCbCr color spaces.

Keyword:
Image Enhancement,
Color Space, *Histogram*
Equalization, *Contrast*
Streching

1. Pendahuluan

Citra *Magnetic resonance Imaging* (MRI) merupakan citra yang paling sering digunakan pada bidang radiologi. Beberapa permasalahan yang sering

terjadi pada citra medis yaitu hasil scanning yang mengalami penurunan kualitas yang disebabkan oleh faktor derau. Kualitas citra medis juga disebabkan oleh noise acak dengan

distribusi rician, ketidakseragaman intensitas sehingga menyebabkan *artifact*, dan efek volume parsial (Kusuma., Kusumadewi., 2020). Citra MRI yang sudah dicetak kemudian dimasukkan ke dalam sistem komputerisasi akan mengalami penurunan kualitas seperti citra terlihat buram atau gelap. Sehingga sangat dibutuhkan peningkatan kualitas citra untuk menciptakan citra yang berkualitas dalam memudahkan dokter mendiagnosa dan memperkecil kemungkinan kesalahan analisa (Sianturi., 2015).

Teknik perbaikan citra atau *Image Enhancement* (IE) telah sering diterapkan untuk pengolahan citra untuk meningkatkan probabilitas keberhasilan dalam analisis citra (Ahmad, Hadinegoro., 2012). Ada banyak metode perbaikan citra diantaranya adalah Histogram Equalization (HE) dan *Contrast Streching* (CS). Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Aprilian dan Sampe Hotland Sitorus (Aprilian et al., 2020) membahas perbaikan citra pada ruang warna *Red Green Blue* (RGB) dengan metode HE dan CS untuk perbaikan kualitas citra radiologi. Metode HE menghasilkan persentase 15%, CS menghasilkan 0%, CS-HE menghasilkan 75%, dan HE-CS menghasilkan persentase 10%. Dapat disimpulkan bahwa metode CS-HE paling baik dalam meingkatkan kualitas gambar radiologi.

Berdasarkan latar belakang diatas penelitian dengan metode *histogram equalization* dan *contrast streching* dengan citra RGB bisa menghasilkan perbaikan citra yang lebih baik untuk perbaikan citra. Ruang warna juga memberikan pengaruh atau peran penting terhadap perbaikan citra, maka penelitian yang dilakukan akan membandingkan tiga ruang warna RGB, HSV dan YCbCr pada perbaikan kualitas citra menggunakan HE dan CS. Penelitian ini bertujuan membandingkan perbaikan citra *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) menggunakan ruang warna RGB, *Hue Saturation Lightness Value / Intensity* (HSV/HSI) dan YCbCr dengan metode *Histogram Equalization* dan *Contrast Streching*.

2. Kerangka Teori

2.1. Citra Digital

Pengolahan citra digital (*digital image processing*) adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari tentang teknik-teknik mengolah citra. Citra yang dimaksud disini

adalah gambar diam (foto) maupun gambar bergerak (yang berasal dari webcam). Sedangkan digital disini mempunyai maksud bahwa pengolahan citra/ gambar dilakukan secara digital menggunakan komputer.

Secara matematis, citra merupakan fungsi kontinu (*continue*) dengan intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Agar dapat diolah dengan komputer digital, maka suatu citra harus dipresentasikan secara numerik dengan nilai-nilai diskrit. Repersentasi dari fungsi kontinyu menjadi nilai-nilai diskrit disebut digitalisasi citra (Sanusi et al., 2019).

2.2. Magnetic Resonance Imaging (MRI)

MRI adalah suatu alat diagnostik radiologi yang menghasilkan rekaman gambar potongan penampang organ manusia dengan menggunakan medan magnet. Citra MRI dapat membuat potongan koronal, sagital, aksial tanpa banyak memanipulasi posisi tubuh pasien (Kusuma., Kusumadewi., 2020).

2.3. Perbaikan Citra (*Image Enchancement*)

Perbaikan kualitas citra merupakan salah satu proses awal dalam pengolahan citra (*image processing*). Berbagai algoritma untuk memperbaiki kualitas citra telah banyak dikembangkan seperti *Histogram Equalization*, *Contrast Streching* dan sebagainya.

2.4. Ruang Warna

Ruang warna adalah model matematis abstrak yang menggambarkan cara agar suatu warna dapat direpresentasikan sebagai baris angka biasanya dengan nilai-nilai dari tiga atau empat buah warna atau komponen (Arifin et al., 2017). Warna yang digunakan dalam *color filtering* dapat direpresentasikan dalam berbagai ruang warna. Ada beberapa ruang warna yang dikenal, antara lain *Red, Green, Blue* (RGB), *Hue, Saturation, Value* (HSV), YCbCr, dsb. (Khamdi et al., 2017).

2.5 Ekualisasi Histogram (*Histogram Equalization*)

Teknik yang sering dipakai untuk pemrosesan perbaikan kualitas citra adalah ekualisasi histogram (*Histogram Equalization*) yaitu untuk menghasilkan histogram yang seragam atau merata sehingga sering disebut juga dengan istilah perataan histogram. Teknik ini dapat dilakukan satu kali untuk seluruh luas citra (*global histogram equalization*) atau

dengan beberapa kali yang diulang untuk setiap blok citra (*sub-image*). Rumus untuk mengerjakan proses ekualisasi histogram (Nirma et al., 2017).

$$h(v) = \text{round}\left(\frac{\text{cdf}(v) - \text{cdfmin}}{2\alpha(M \times N) - (\text{cdfmin})} \times (L-1)\right) \quad (1)$$

Keterangan :

v : nilai piksel yang ingin dicari penggantinya

$\text{cdf}(v)$: fungsi distribusi kumulatif untuk nilai v

cdfmin : nilai minimum dari distribusi kumulatif

$M \times N$: piksel penyusun citra, dengan M jumlah kolom dan N jumlah baris

L : cacah abu-abu yang dapat digunakan, citra abu-abu 8 bit maka $L=256$

2.6 Peregangkan Kontras (Contrast Streching)

Contrast stretching adalah salah satu teknik yang memperbaiki kontras citra dengan meningkatkan dynamic range dari nilai intensitas dalam citra. Kontras citra adalah distribusi warna terang dan gelap. Jika suatu citra diketahui memiliki kontras rendah maka *dynamic rangenya* sempit, sebaliknya jika *dynamic range* nya lebar maka citra akan memiliki kontras tinggi. *Dynamic range* diukur berdasarkan perbedaan antara nilai intensitas tertinggi dan nilai intensitas terendah yang menyusun piksel- piksel dalam citra.

2.7 MSE dan PNSR

Mean Square Error (MSE) adalah nilai error kuadrat rata-rata antara citra asli dengan citra hasil perbaikan. MSE menunjukkan kuadrat rata-rata selisih nilai piksel citra hasil perbaikan dengan citra asli. Semakin kecil nilai MSE maka kualitas citra hasil kompresi juga baik (Murpratiwi., Widyantara., 2018). Pada persamaan berikut ini merupakan rumus untuk menghitung MSE (Nirma et al., 2017) :

$$MSE = \frac{1}{m \times v} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n [I(i,j) - K(i,j)] \quad (2)$$

Keterangan:

I : citra asli

K : citra hasil perbaikan

m, n : dimensi citra

Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) merupakan perbandingan antara nilai

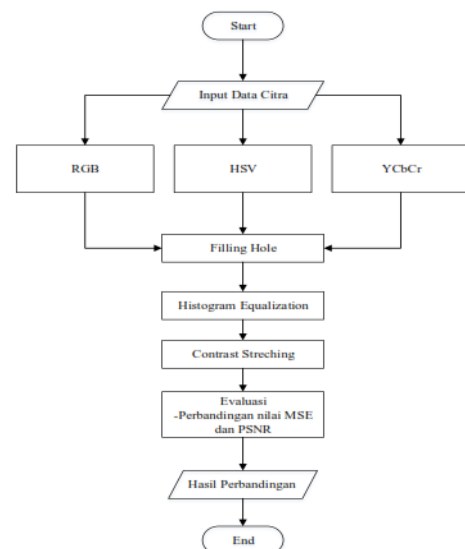
maksimum dari sinyal yang diukur dengan besarnya derau yang berpengaruh pada sinyal tersebut. PSNR memiliki satuan *decibel* (db). PSNR digunakan untuk mengetahui kualitas citra sebelum dan sesudah kompresi. Nilai PSNR bergantung dengan nilai MSE (Murpratiwi and Widyantara, 2018). Berikut adalah rumus perhitungan PSNR:

$$PNSR = 10 \log_{10} \frac{256^2}{MSE} \text{ (db)} \quad (3)$$

3. Metodologi

3.1 Tahap Perbaikan Citra

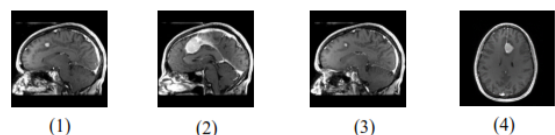
Tahap dalam melakukan perbaikan citra menggunakan ruang warna RGB, HSV dan YCbCr dengan metode *histogram equalization* dan *contrast streching* dapat dilihat pada diagram alir pada Gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Alur Penelitian

3.2. Input Data Citra

Inputan dari proses penelitian ini adalah citra asli dataset yang telah diperoleh. dimana penelitian perbandingan perbaikan kualitas citra ini penulis menggunakan dataset berupa citra MRI kanker otak dengan jumlah sebanyak 100. Gambar 3.2 Dataset citra MRI.

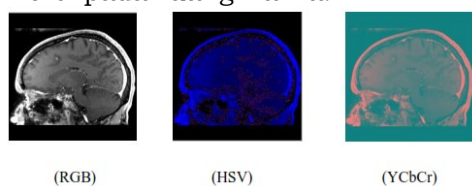


Gambar 3.2 Dataset Citra MRI

3.3 Ruang Warna

Dataset citra MRI akan di konversi ke masing masing ruang warna RGB, HSV,

dan YCbCr, proses tersebut dilakukan dengan aplikasi matlab. Gambar 3.3 Hasil konversi pada ruang warna.



Gambar 3.3 Hasil Konversi Ruang Warna

3.4 Histogram Equalization

Setelah melakukan proses pemisahan ruang warna dan diubah ke *grayscale*, langkah selanjutnya adalah *histogram equalization*.

3.5 Contrast Ctreching

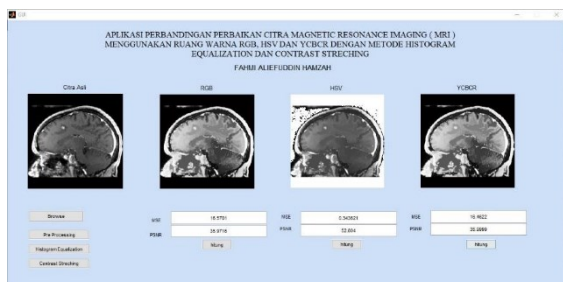
Selanjutnya adalah peregangan kontras atau *Contrast Streching* yang berfungsi memperbaiki kontras citra dengan meningkatkan *dynamic range* dari nilai intensitas dalam citra, proses ini dilakukan setelah *histogram equalization* dan juga *pre processing* sebelumnya. proses *Contrast Streching* menggunakan kode fungsi *imadjust* di aplikasi Matlab

3.6 Evaluasi

Evaluasi yang dilakukan adalah menghitung nilai MSE dan PSNR pada setiap perbaikan citra yang telah melalui tahap pengubahan ruang warna kemudian membandingkannya dengan melihat nilai MSE yang terkecil (mendekati nol) dan nilai PSNR yang tertinggi.

4. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan tampilan pada aplikasi perbaikan citra dimana seluruh alur proses mulai dari input citra, *preprocessing* hingga metode yang digunakan. Berikut adalah pengaplikasian perbaikan dan hasil melalui GUI MATLAB terlihat pada Gambar 4.1:



Gambar 4.1 GUI Aplikasi Perbaikan Citra MRI

Penelitian perbandingan perbaikan citra *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) menggunakan ruang warna RGB, HSV dan YCbCr dengan metode *Histogram Equalization* dan *Contrast Streching* menghasilkan nilai MSE dan PSNR yang beragam, menandakan bahwa ruang warna memberikan pengaruh terhadap perbaikan citra dalam tahap pra pengolahan dimana RGB berhasil memperbaiki sebanyak 31 dari 100 citra atau 31%, HSV berhasil memperbaiki 66 dari 100 citra atau 66%, dan YCbCr berhasil memperbaiki citra sebanyak 27 dari 100 atau 27%. Berdasarkan Citra yang diperbaiki juga menunjukkan perbedaan dari citra yang asli dimana citra tampak lebih tajam dan kontras. Gambar 4.2 hasil perbaikan citra per ruang warna.

Tahap	Hasil		
RGB/HSV/YCbCr, filtering			
	(RGB)	(HSV)	(YCbCr)
			
	(filling hole RGB)	(filling hole HSV)	(filling hole YCbCr)
Histogram Equalization (HE)			
	(HE dari RGB)	(HE dari HSV)	(HE dari YCbCr)
Contrast Streching (CS)			
	(CS dari RGB)	(CS dari HSV)	(CS dari YCbCr)
Jumlah MSE terkecil dan PSNR tertinggi	RGB 31 dari 100 atau 31%		
	HSV 66 dari 100 atau 66%		
	YCbCr 27 dari 100 atau 27%		

Gambar 4.2 Hasil Perbaikan Citra Per Ruang Warna

5. Simpulan

Secara keseluruhan ruang warna RGB berhasil memperbaiki citra sebanyak 31 dari 100 citra atau 31%, HSV 66%, dan YCbCr 27% jika ditinjau dari Nilai MSE yang terkecil dan PSNR yang tertinggi. Ruang warna HSV menunjukkan hasil yang paling tinggi persentasinya dibandingkan ruang warna RGB dan YCbCr.

Daftar Pustaka

- Ahmad, N., Hadinegoro, A., 2012 *Metode Histogram Equalization Untuk Perbaikan Citra Digital* 21', 2012(Semantik), Pp. 439-445.
- Aprilian, M., Sitorus, S. H., Ristian, U., 2020 Perbandingan Metode Gabungan Histogram Equalization Dengan Contrast Stretching Untuk Perbaikan Kualitas Citra Radiologi: Jurnal

- Komputer Dan Aplikasi Volume 08 , No . 02 (2020), Hal 55-66 Issn 2338-493x Coding: Jurnal Komputer Dan Aplikasi Issn 2338-493x', Jurnal Komputer Dan Aplikasi, 08(02).
- Arifin, M. Z., Joni, K., Ulum, M., 2017 Penentuan Kualitas Warna Batu Blue Sapphire Dengan Image Processing Menggunakan Metode RGB To HSV 1003051623, Pp. 59–63.
- Arini., Fahrianto, F., Andre, A., Muharam, A. T., 2015 Pendeteksian Posisi Plat Nomor Mobil menggunakan Metode Morfologi Dengan Operasi Dilasi, Filling Holes, Dan Opening, Jurnal Teknik Informatika, 8(1), Pp. 10–15. Doi: 10.15408/Jti.V8i1.1941.
- Hamsavahini, R., Rashmi, N., 2016 Implementation Of Rgb To Ycbcr Color Space Transformation For Arinc Transceiver, 5(1), Pp. 394–398. Doi: 10.17148/Ijarcce.2016.5198.
- Hardiyanto, D., Sartika, D. A., 2016 Ekstraksi Fitur Citra Api Berbasis Ekstraksi Warna Pada Ruang Warna Hsv Dan RGB, Fahma, 16(3).
- Kahu, S. Y., Raut, R. B., Bhurchandi, K. M., 2019 Review And Evaluation Of Color Spaces For Image / Video Compression, (June 2017), Pp. 8–33. Doi: 10.1002/Col.22291.
- Kamil, S. D., Widiyanto, D., Chamidah, N., 2020 Perbandingan Metode Decision Tree Dengan Naïve Bayes, Senamika, Pp. 539–550.
- Khamdi, N., Susantok, M., Leopard, P., 2017 Pendeteksian Objek Bola Dengan Metode Color Filtering Hsv Pada Robot Soccer Humanoid, Jurnal Nasional Teknik Elektro, 6(2), P. 123. Doi: 10.25077/Jnte.V6n2.398.2017.
- Kurniastuti, I., Wulan, T. D., Purnama, I. K. E., Purnomo, M. H., 2017 Perbaikan Citra Menggunakan X-Ray Gigi Contrast Stretching, Technology Science And Engineering Journal, 1(1), Pp. 8–13. Kusuma, I., Kusumadewi, A., 2020 Penerapan Metode Contrast Stretching, Histogram Equalization Dan Adaptive Histogram Equalization Untuk, Jurnal Simetris, 11(1), Pp. 1–10.
- Murpratiwi, S. I., Widyantara, I. M. O., 2018 Pemilihan Algoritma Kompresi Optimal Untuk Citra Digital Bitmap, Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, 17(1), Pp. 94–101. Doi: 10.24843/Mite.2018.V17i01.P13.
- Nasution, M. S., Fadillah, N., 2019 Deteksi Kematangan Berdasarkan Warna Buah Dengan Menggunakan Metode Ycbcr, 2, Pp. 0–3.
- Nirma, F., Akbar, A., Ezer, B., Siregar, H., 2017 Perbandingan Kompresi Citra Metode Five-Modulus Dan Kuantisasi Dengan Perbaikan Citra HistogramEqualization, 18(1), Pp. 57–70.
- Pradipta, G. A., Ayu, P. D. W., 2017 Perbandingan Segmentasi Citra Telur Ayam, 6(1), Pp. 136–147.
- Sanusi, H., Suryadi, H. S., Susetianingtias, D. T., 2019 Menggunakan Ruang Warna RGB Dan HSV, 24(3), Pp. 180–190.
- Sebastian, P., Voon, Y. V., Comley, R., 2010 Colour Space Effect On Tracking In Video Surveillance, International Journal On Electrical Engineering And Informatics, 2(4), Pp. 298–312. Doi: 10.15676/Ijeei.2010.2.4.5.
- Sianturi, F. A., 2015 Penerapan Metode Contrast Stretching Untuk Peningkatan Kualitas Citra Bidang Biomedis, Jurnal Mantik Penusa, 18(2), Pp. 70–75.
- Sidik., Firmansyah., Anwar, S., 2019 Perbaikan Citra Malam (Tidak Infrared) Dengan Metode, Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer Vol. 4. No. 2 Februari 2019 E-Issn: 2527-4864, 4(2), Pp. 203–210.
- Yudistiawan, I., 2018 Implementasi Metode Contrast Stretching Untuk Penajaman Citra Digital, Jurnal Buffer Informatika, 4(2), Pp. 18–24. <https://www.insight-journal.org/midas/collection/view/34>