

PENERAPAN METODE PENINGKATAN KUALITAS CITRA CONTRAST STRETCHING DAN HISTOGRAM EQUALIZATION UNTUK IDENTIFIKASI KEASLIAN CITRA SERTIFIKAT HAK ATAS TANAH

Mustamin Hamid¹, Alfaugrah A Hi Usman², Salkin Lutfi³, Achmad Fuad⁴, Abdul Mubarak⁵

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, Kota Ternate, Indonesia

^{2,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Khairun, Kota Ternate, Indonesia

Email: ¹hamidmustamin@gmail.com, ²Nugrahalfa@gmail.com, ³salkin.lutfi@gmail.com,

4ass.fuad@gmail.com, 5amuba@unkhair.ac.id

(Naskah masuk: 26 Juni 2022, diterima untuk diterbitkan: 27 Juli 2022)

Abstrak

Sertifikat hak atas tanah merupakan sebuah bentuk Legalisasi aset yang tidak hanya dapat digunakan untuk mengamankan aset melainkan juga sebagai gerbang *access reform* yang berkelanjutan sehingga dapat meningkatkan kualitas ekonomi masyarakat. Namun Berbagai kasus mafia tanah yang sampai ini masih belum terbendung, karena belum adanya upaya inovatif berbasis teknologi informasi yang secara real time mendeteksi kecurangan ataupun manipulasi data secara dini. Dengan bermodalkan komputer, scanner dan printer pelaku dapat memalsukan Sertipikat Tanah hingga Surat Nikah. Dengan adanya penelitian ini dapat dijadikan sebagai langkah awal pengembangan layanan berbasis teknologi otomasi menggunakan data citra sehingga dapat mempercepat waktu penyelesaian pelayanan kepada masyarakat. Metode peningkatan citra *Contras Streetching* dan Histogram dianggap mampu untuk mendeteksi keaslian citra sertifikat ha katas tanah. Sistem yang dibuat ini mampu mengenali citra yang awalnya tidak terlihat secara jelas oleh kasat mata namun setelah melakukan proses *Image Enhancemen* maka dapat dilihat secara jelas dengan hasil PSNR lebih besar dari MSE.

Kata kunci: Sertifikat Tanah, *Image Enhancement*, *Contrast Streetching*, *Histogram*

IMPLEMENTATION OF CONTRAST STRETCHING IMAGE QUALITY IMPROVEMENT METHODS AND HISTOGRAM EQUALIZATION FOR IDENTIFICATION IMAGE AUTHENTICITY OF LAND RIGHTS CERTIFICATES

Abstract

The certificate of land rights is a form of asset legalization which is not only useful for securing assets but also a gate for sustainable access reform so that it can improve the quality of the community's economy. However, the various cases of land mafia that have so far been unstoppable, because there are no innovative efforts based on information technology that detect fraud or data manipulation in real time in real time. With a computer, scanner and printer, the perpetrators can falsify Land Certificates to Marriage Certificates. This research can be used as the first step in developing automation technology-based services using image data so that it can speed up the completion time of services to the community. The Contras Streetching and Histogram image enhancement methods are considered capable of detecting the authenticity of the land rights certificate image. The system created is able to recognize images that are initially not clearly visible to the naked eye but after carrying out the Image Enhancement process it can be seen clearly with a PSNR result greater than MSE.

Keywords: Soil Certificate, *Image Enhancement*, *Contrast Stretching*, *Histogram*,

1. PENDAHULUAN

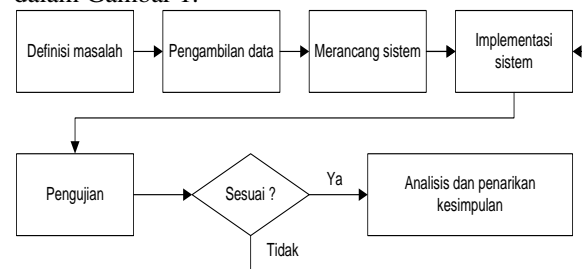
Tanah merupakan salah satu bagian penting dalam kehidupan manusia. Jumlah penduduk yang terus meningkat sangat mempengaruhi kebutuhan manusia terhadap tanah [1]. Oleh sebab itu, agar dapat memenuhi hak atas tanah mereka, sehingga persaingan untuk mendapatkan kepemilikan tanah menjadi lebih sering terjadi. [2] Sertifikat hak atas tanah menurut pasal 4 ayat(1) jo. Pasal 3 huruf a Peraturan Pemerintah No. 24 tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah adalah bukti kepemilikan seseorang atas suatu tanah beserta bangunannya. Selain itu pada pasal 4 ayat (1) PP Pendaftaran Tanah, untuk memberikan kepastian dan perlindungan hukum sebagaimana dimaksud pada pasal 3 huruf a [3]. Sertifikat hak atas tanah merupakan bentuk Legalisasi aset yang tidak hanya berguna untuk mengamankan aset melainkan gerbang *access reform* yang berkelanjutan sehingga dapat meningkatkan kualitas ekonomi masyarakat [4]. Terkait dengan Sertifikat tanah, masalah yang sering terjadi adalah proses jual beli tanah tanpa bukti kepemilikan, beberapa orang melakukan proses jual beli berdasarkan kesepakatan lisan saja tanpa adanya bukti dokumen [5] Duplikat Sertifikat tanah, penipuan tanah, rusak dan hilangnya sertifikat tanah merupakan sebagian dari beberapa permasalahan terkait sertifikat tanah [6]. Berbagai kasus mafia tanah yang sampai saat ini masih belum terbendung, karena belum adanya upaya inovatif berbasis teknologi informasi yang secara real time mendeteksi kecurangan ataupun manipulasi data secara dini dalam hal pencegahan sengketa, konflik dan perkara pertanahan. Agar dapat menghindari berbagai kasus yang tidak diinginkan dan terdapat jaminan hukum, sehingga pemerintah telah menghimbau akan pentingnya dalam mengurus sertifikat atas tanah karena sangat berdampak pada kepemilikan tanah [7] Tercatat 8.959 Kasus sengketa lahan dan 56% dari kasus tersebut adalah konflik lahan antara masyarakat dengan masyarakat lainnya [8]. Contoh lain dari permasalahan terkait sertifikat tanah adalah. Menurut Badan Pertanahan Nasional (BPN) terdapat setidaknya 60 sertifikat yang bermasalah Ke Polres Jakarta Timur namun hingga kini belum menemui titik terang terkait pelaku dibalik kasus tersebut [9]

Salah satu kasus yang terkait langsung dengan penelitian ini adalah sebagaimana kasus yang terjadi di Kudus, Jawa Tengah [10]. Dengan bermodalkan komputer, scanner dan printer pelaku dapat memalsukan Sertipikat Tanah hingga Surat Nikah. Dalam beberapa kasus, salah satu cara mereka dalam memalsukan sertifikat tanah adalah dengan menyamar sebagai pembeli. Sehingga pelaku dapat meminta pemilik rumah untuk dapat meminjamkan

sertifikat tanah dengan tujuan untuk mengecek keasliannya. Selanjutnya, Para mafia tanah akan menggandakan sertifikat tersebut. Bahkan ada beberapa kasus penggandaan dokumen melibatkan oknum BPN agar sertifikat palsu terlihat seperti asli. Terdapat kasus lain di Pekanbaru terkait dengan surat akta jual beli tanah [11] Untuk mengatasi berbagai modus sindikat pemalsu sertipikat tanah, Perlu adanya sebuah skema/ algoritma / sistem yang dapat mencegah pemalsuan data dan blanko sertipikat hak atas tanah. Layanan Pengecekan Sertipikat yang secara Standar Operasional Prosedur (SOP) memerlukan waktu 1 (satu) hari kerja, dengan penelitian ini dapat dijadikan sebagai langkah awal pengembangan layanan berbasis teknologi otomasi menggunakan data citra sehingga dapat mempercepat waktu penyelesaian pelayanan kepada masyarakat.

2. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian yang digunakan disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian

Berikut adalah penjelasan dari tahapan metode penelitian, yaitu:

1. Identifikasi Masalah

Dalam tahapan identifikasi masalah, dilakukan pengkajian terhadap permasalahan yang ada dalam system juga menentukan hal penting yang menjadi dasar dalam penyelesaian permasalahan melalui adanya analisis kebutuhan, perancangan dan implementasi system peningkatan kualitas citra sertipikat hak atas tanah menggunakan metode *Contrast Stretching* dan *Histogram Equalisation*.

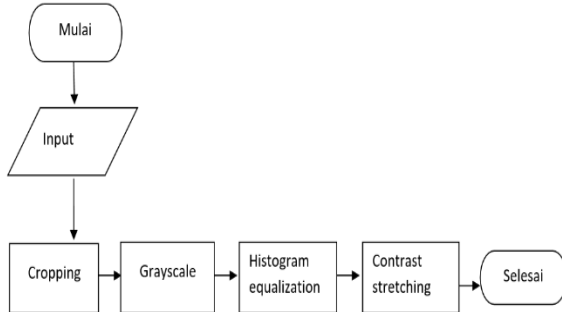
2. Pengambilan Data

Tahapan pengambilan data dilakukan dengan serangkaian prosedur pengambilan data yang ditujukan kepada Kantor Pertanahan Kota Ternate. Data citra digital terdiri dari dua versi yaitu akuisisi citra sertipikat hak atas tanah asli dan citra duplikat/palsu. Alat yang digunakan untuk mengakuisisi citra yaitu printer scanner Epson L565.

3. Merancang Sistem

Tahapan merancang system adalah bagaimana menganalisa kebutuhan system yang berhubungan dengan setiap masalah yang terjadi serta solusi yang

akan diterapkan. Tahapan ini menjadi inti dari pembuatan system agar penerapan menjadi lebih mudah dan sesuai. Gambar 2. adalah alur dalam penelitian ini yang dimulai dari tahap akuisisi citra sampai pada tahap peningkatan mutu citra.



Gambar 2. Blok Diagram Peningkatan Kualitas Citra Sertipikat Tanah

Pada Flowchart di atas dapat dijelaskan bahwa data masukan berupa citra digital dalam aras RGB, berukuran 2480 x 3312 piksel yang merupakan citra hasil *scanner* sertifikat tanah asli dan sertifikat tanah palsu. Tahap selanjutnya ialah citra masukan diambil bagian gambar tertentu atau objek yang akan diolah dan membuang bagian lainnya. Kemudian dilakukan proses *Grayscale* yaitu mengubah citra masukan dari aras RGB ke citra keabuan, bertujuan agar dapat menyederhanakan model citra. Setelah citra masukan didapatkan dalam bentuk citra keabuan langkah selanjutnya dilakukan proses *equalisasi histogram* dan kemudian dilakukan proses *Contrast Stretching*.

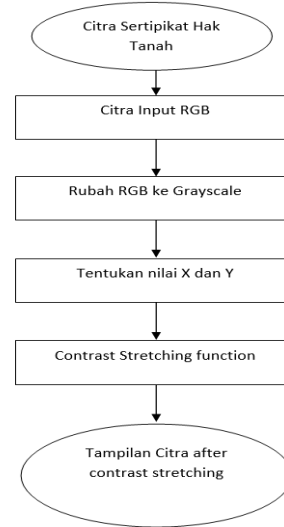
Pada umumnya *Contrast stretching* adalah sebuah metode yang digunakan untuk membuat kualitas citra menjadi lebih baik dengan cara mempersarkan dan mengecilkan range nilai intensitas dari sebuah citra. sedangkan *histogram* citra adalah bagaimana menampilkan nilai intensitas cahaya dalam sebuah citra. [12]. Pada *histogram*, untuk nilai intensitas dari suatu pixel dinyatakan dengan sumbu-x sedangkan untuk sumbu-y adalah untuk menyatakan kemunculan dari sebuah pixel. Dalam pengolahan citra digital, kadang-kadang perlu dilakukan *pre-processing* dimana ini adalah proses untuk mengubah kualitas citra menjadi lebih baik sehingga dapat memudahkan manusia dan computer memperbaiki kualitas citra yang bertujuan untuk mempermudah manusia atau komputer. Salah satu metode untuk memperbaiki kualitas citra adalah *histogram equalization*.

4. Perancangan Interface

Pada tahap ini merupakan perancangan visualisasi menu program yang akan dilakukan pengujian citra agar lebih mudah di pahami cara kerja

system dan penerapannya. Berikut rancangan tampilan tiap tahapan pengujiannya:

a. Flowchart Contrast Stretching

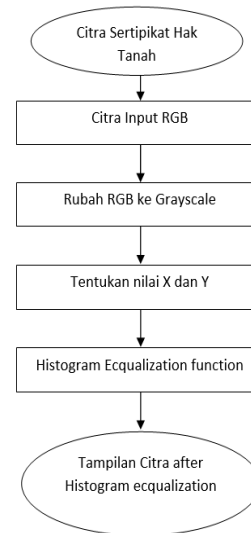


Gambar 3. flowchart contrast stretching

Pada Gambar 3. merupakan tampilan flowchart dari proses contrast stretching dalam pengolahan citra sebelum dan sesudah diproses.

b. Flowchart Histogram Citra

untuk melakukan proses histogram citra ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Flowchart histogram citra

Flowchart histogram citra diatas menunjukkan nilai intensitas dari sebuah cahaya dalam suatu citra.

c. Rancangan Tampilan Input Citra

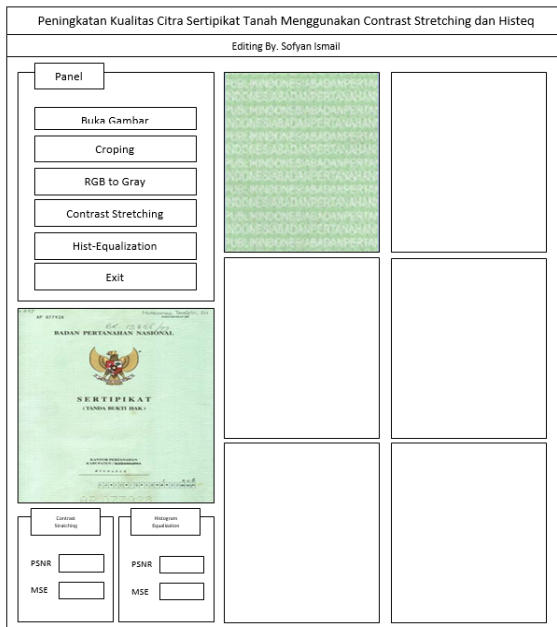
Pada menu ini gambar citra telah diinput sehingga terdapat kotak yang telah terisi. Berikut tampilannya gambar 5.



Gambar 5. Form Input Citra

d. Rencana Tampilan Cropping Citra

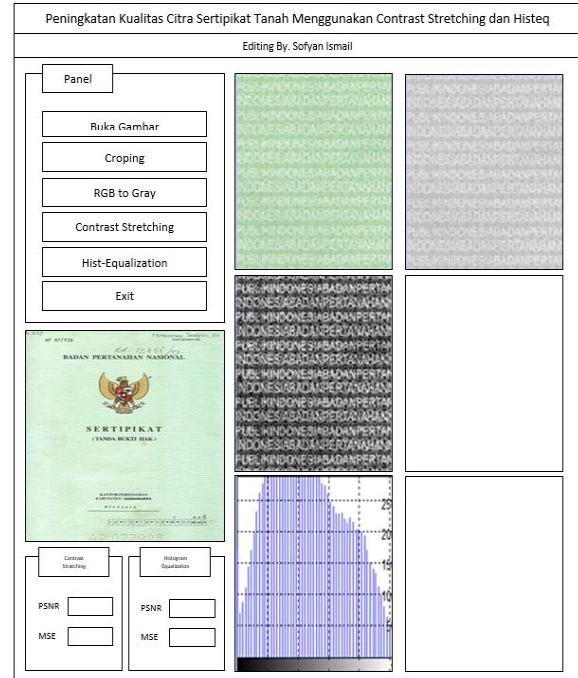
Rancangan ini menampilkan hasil *cropping* citra pada bagian tertentu dan pada bagian tersebut diperbesar kemudian ditampilkan Gambar 6.



Gambar 6. Form Cropping Citra

e. Rancangan Tampilan Metode Contrast Stretching

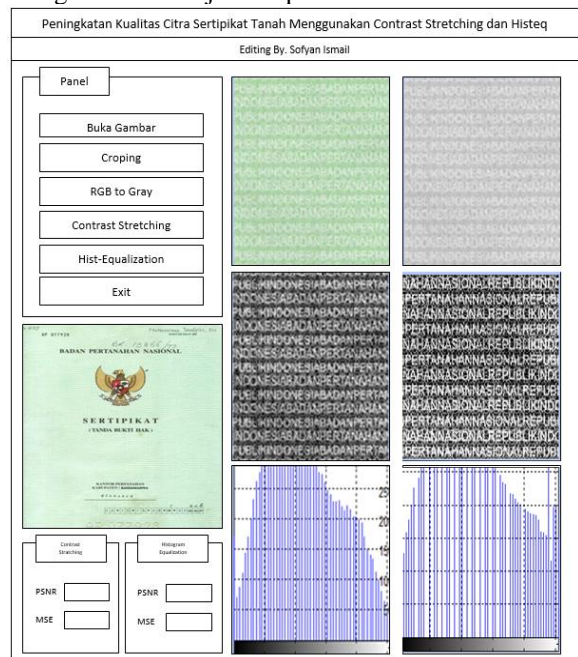
Pada menu ini citra diolah untuk menghilangkan *noise*, memperjelas ciri citra dan memperjelas citra yang awalnya buram seperti terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Form Contrast Stretching

f. Rancangan tampilan metode Histogram Equalization

Tampilan ini merupakan visualisasi dari pemerataan distribusi nilai derajat keabuan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Form Histogram Equalization

2. Pengujian

Ketika melakukan sebuah perbaikan gambar maka dibutuhkan hasil yang membedakan antara

gambar hasil dari perubahan dan gambar asli. *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR) digunakan untuk mencapai tujuan ukuran umum. Nilai PSNR yang lebih besar menandakan bahwa ada kemiripan antara hasil perubahan dan gambar yang asli. Oleh sebab itu pengujian dilakukan dengan mencari nilai *Mean Square Error* (MSE) dan PSNR. PSNR biasanya diukur dalam satuan *decibel* (db). PSNR dipakai dengan tujuan dapat memudahkan untuk mendapatkan hasil perbandingan antara kualitas citra cover pada saat sebelum dan sesudah pesan ditambahkan. [13]. Terlebih dahulu kita harus menentukan nilai dari MSE (*Mean Square Error*) sebelum menentukan nilai PSNR. MSE adalah nilai kesalahan kuadrat rata-rata dari gambar citra asli dengan citra hasil manipulasi (dalam kasus steganografi ; MSE adalah nilai *error* kuadrat rata-rata antara citra asli (*cover-image*) dengan citra hasil penyisipan (*stego-image*).

warna dasar yaitu merah, hijau dan biru (melalui fungsi warna RGB), Nilai dari masing-masing warna diakumulasikan kemudian dibagi 3 agar mendapatkan nilai rata-rata. Nilai rata-rata akan digunakan agar dapat memberikan warna pada *pixel* gambar sehingga warna menjadi *grayscale*, selanjutnya akan diubah menjadi nilai rata-rata berdasarkan tiga warna dan nilai dari suatu *pixel*. Berikut persamaan dan Hasil dari konversi citra RGB ke *Grayscale* akan ditampilkan seperti pada Gambar 9.

$$Y = 1/3 (R + G + B) \tag{5-1}$$





Gambar 9. (a) Citra Asli Gray, (b) Citra Palsu Gray

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Cropping

Proses Pemotongan citra dilakukan agar daerah penelitian dapat dengan mudah didapatkan sehingga untuk melakukan pengolahan data, setiap prosesnya menjadi lebih terfokus dan detail. Dengan harapan agar dapat mendapatkan citra yang lebih baik. Pemangkasan citra dapat mendapatkan nilai lainnya, yaitu dapat mempersempit daerah yang akan dikaji sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil sampel proses Cropping

Nama Citra	Tampilan Citra	Cropping
Im003_1 Asli		


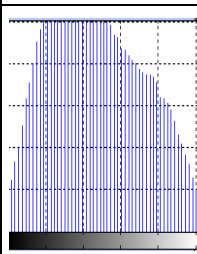

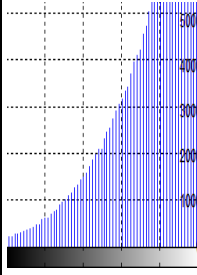
3.2. Grayscale

Salah satu cara yang dapat dilakukan dalam mengubah citra agar dapat berubah menjadi *grayscale* adalah dengan mendapatkan semua *pixel* pada citra kemudian warna dalam setiap *pixel* akan dipilih 3

3.3. Contrast Stretching

Contrast Stretching dalam penelitian ini digunakan dalam permasalahan terkait komposisi cahaya pada *frame* sehingga kualitas citra dapat ditingkatkan. Implementasi *contrast stretching* biasanya dilakukan pada tahap *preprocessing* untuk menuju pada proses segmentasi. Proses tersebut dilakukan dengan tujuan menghilangkan *noise*, memperjelas ciri citra, memperjelas citra yang awalnya buram, atau mengubah gambar asli agar diperoleh data sesuai kebutuhan. Hasil dari *contrast stretching* akan ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Sampel hasil Contrast stretching

Contrast Stretching	Histogram Citra	PSNR dan MSE
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Contrast Stretching PSNR 8.0809 dB MSE 0.15557 </div>
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Contrast Stretching PSNR 11.9939 dB MSE 0.063184 </div>

Dari hasil Tabel 2 menampilkan citra hasil *contrast stretching* disertai histogram antara citra sertipikat asli dengan citra sertipikat palsu.

Metode *Contrast stretching* adalah metode yang dapat digunakan dengan memperbesar atau memperkecil range nilai dari citra sehingga kualitas citra menjadi lebih baik.. Langkah selanjutnya adalah menghitung PSNR dan MSE dimana PSNR sering dinyatakan dalam skala logaritmik dalam decibel (dB). Apabila Nilai PSNR yang dihasilkan dibawah 30 dB menandakan bahwa kualitas citra yang dikatakan rendah karena penyisipan yang terlihat jelas. Akan tetapi kualitas image yang tinggi berada pada nilai 40dB dan di atasnya (Cheddad, 2010). Namun karna objek dari citra yang di cropping sangat kecil sehingga hasil PSNR nya dibawah 30 db. Secara kasatmata, dikatakan citra memiliki nilai terbaik dilihat dari mata kita yang tidak dapat mengenali citra yang asli dan citra hasil processing.. Dengan kata lain citra asli dibandingkan citra hasil pemrosesan dikatakan hamper tidak memiliki perubahan.. Metode menggunakan visual manusia adalah metode awal yang dapat digunakan untuk memperkenalkan citra karena manusia lebih melihat perbandingan pada kedua citra yang mirip. Dari proses tersebut dapat diketahui nilai PSNR dari citra asli sebesar 8,0809 db dan MSE 0,15557 sedangkan citra palsu memiliki PSNR 119939 db dan MSE 0,063184. Selanjutnya kita dapat membandingkan berdasarkan histogram dari proses *contrast stretching* yang dilihat agak merata persebarannya.

3.4. Histogram Equalisasi

Histogram equalisasi adalah sebuah diagram yang dapat digunakan untuk menunjukkan hasil dari distribusi nilai dari sebuah cahaya suatu citra. Pada histogram, terdapat sumbu-x dan sumbu-y yang dapat digunakan untuk melihat seberapa banyak jumlah pixel yang muncul. Dalam bidang pengolahan citra digital, Histogram dari citra sertipikat hak atas tanah dapat diubah sehingga citra yang lebih baik didapatkan atau memperbaiki kualitas dari sebuah citra [15]. Terdapat banyak cara yang dapat dilakukan, salah satunya adalah dengan mengubah histogram citra adalah (*histogram equalization*). *Histogram equalization* adalah proses yang digunakan agar dapat mengubah nilai grayscale atau keabuan menjadi lebih sama atau seragam. Tujuan dari *histogram equalization* adalah mendapatkan penyebaran histogram yang sama dan jumlah pixel yang sama.. Perataan histogram diperoleh dengan cara mengubah derajat keabuan sebuah piksel (r) dengan derajat keabuan yang baru (s) dengan sebuah fungsi transformasi T [15]. Dari hasil pengujian aplikasi menunjukkan bahwa warna yang didapat dari proses histogram ekualisasi lebih cerah dan terang

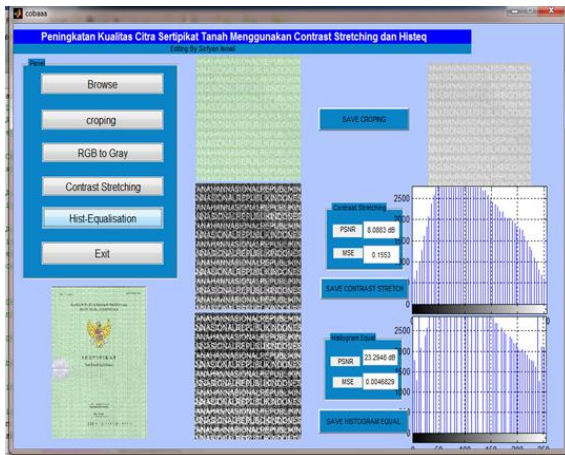
dibandingkan dengan warna hasil *contrast stretching* dengan nilai PSNR nya tinggi namun MSE nya rendah. Dari proses tersebut diatas dapat diketahui nilai PSNR dari citra asli sebesar 24,3194 db dan MSE 0,003698 sedangkan citra palsu memiliki PSNR 12,088 db dan MSE 0,06183. Selanjutnya kita dapat membandingkan berdasarkan histogram dari proses ekualisasi yang dilihat agak merata persebarannya dan juga pada proses ini terlihat citra asli kelihatan lebih jelas dan terang sedangkan pada citra palsu terlihat buram dan tidak terbaca tulisannya. Menurut penelitian bahwa apabila kemiripan nilai suatu citra itu baik maka dapat dilihat pada nilai PSNR dari citra tersebut tinggi dan MSE dari proses citra rendah. Proses tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Sampel hasil Histogram Equalization

Contrast stretching	Histogram Citra	PSNR dan MSE
---------------------	-----------------	--------------

4. Tampilan GUI *Before and After*

Pada proses yang terakhir dalam penelitian ini akan menampilkan *Graphical User Interface* (GUI) dari keseluruhan proses pengolahan citra. Gambar 10. menjelaskan bahwa proses *before and after* yang dibuat dalam penelitian ini perlu ditambahkan tombol *save* untuk menyimpan citra hasil proses menggunakan dua metode yaitu *contrast stretching* dan *histogram equalization* sehingga aplikasi tersebut langsung menyimpannya pada database. Citra hasil pengolahan akan dijadikan parameter penilaian oleh Dinas Pertanahan Kota Ternate dalam mengenali apakah citra tersebut asli atau palsu berdasarkan pengenalan tulisan yang tertera pada bukti fisik sertipikat hak atas tanah. Karna biasanya prosedur untuk mengenali apakah sertipikat itu asli atau palsu, dinas pertanahan sering menggunakan dua cara yakni pengenalan bukti fisik sertipikat dan juga masyarakat dihimbau untuk cek online dan itu memakan waktu pengecekan 1 hari. Oleh karena itu pembuatan aplikasi ini sangat membantu dalam proses pengecekan yang tidak memakan waktu lama seperti proses yang sudah dilakukan sebelumnya.



Gambar 10. Tampilan GUI Program

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik yaitu Peningkatan kualitas citra sertipikat hak atas tanah menggunakan *contrast stretching* dan *histogram equalization* berhasil dilakukan dengan baik sesuai dengan output yang diinginkan. Diharapkan dapat membantu dinas pertanahan dalam proses identifikasi apakah citra sertipikat tersebut asli atau palsu dengan cara yang lebih cepat dan akurat. Selain itu, Sistem identifikasi yang dibangun menggunakan algoritma Pengolahan Citra Digital (PCD) yang diusulkan untuk pengenalan citra sertipikat hak atas tanah otomatis dengan menggunakan beberapa metode image enhancement, aplikasi yang dibuat ini mampu mengenali citra yang awalnya tidak terlihat secara jelas oleh kasat mata namun setelah proses dapat dilihat dengan jelas.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. J Sembiring. 2010. "Panduan mengurus sertipikat tanah" Transmedia Pustaka.
- [2] S. Y. Sirait. 2020. "Sertifikasi Tanah Program Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap: Deskripsi dan Manfaatnya". *Bhumi: Jurnal Agraria dan Pertanahan*. Vol. 6 (2), pp. 16-34
- [3] Peraturan pemerintah Republik Indonesia No 128 Tahun 2015, "Jenis dan tarif atas jenis penerimaan negara bukan pajak yang berlaku pada kementerian agraria dan tata ruang/badan pertanahan nasional".
- [4] R. A. Rajab., B. E. Turisno., dan A. Doramia. 2020. "Sertipikat ha katas tanah dalam kepastian hukum pendaftaran tanah". *NOTARIUS*, Volume 13 (2), pp.7-14
- [5] S. M. Christiana. 2018. "Peralihan Ha katas tanah tanpa sertipikat" *Lex Librum: Jurnal Ilmu Hukum*. Vol. 4 No. 2. Pp. 680-692.
- [6] R. G. Petrus dan Sinaga. 2014. "Sertipikat Hak atas tanah dan implikasi terhadap kepastian kepemilikan tanah. *Lex et Societatis*, Vol.II/ No. 7/ Ags/2014. Pp, 563-569
- [7] A. Yani., dan A. S Rezky. 2021. "Pengarsipan Elektronik Sertifikat Tanah untuk Menjamin Ketersediaan Arsip sebagai Alat Bukti yang Sah pada Sengketa Pertanahan" *KHAZANAH Jurnal Pengembangan Kearsipan*. Vol. 14 (1
- [8] W. Vani., 2021. "Rekonstruksi politik hukum penyelesaian sengketa tanah dan konflik tanah di Indonesia". *Jurnal Hukum Progresif*, Vol.9, No. 1, April 2021.
- [9] L. Refialdy., et al. 2020. "Pengamanan Sertifikat Tanah Digital Menggunakan Digital Signature SHA-512 dan RSA
- [10] <https://news.detik.com>
- [11] F. Yohanes., 2021. "Penyidikan tindak pidana pemalsuan surat akta jual beli tanah di wilayah Polisi Resor Kota Pekanbaru". *JOM Fakultas Hukum*, Volume III Nomor II Oktober 2016.
- [12] Simbolon, Hotmantri. 2015. "Penerapan Metode Contrast Stretching untuk peningkatan kualitas citra bidang biomedis" *STIMIK Pe,ita Nusantara Medan*.
- [13] Syahbana, YA et al. 2015. "Algoritma Penyisipan Frame untuk Peningkatan Akurasi Metode Aligned Peak Signal-to-Noise Ratio dalam Pengukuran Kualitas Video". *Jurnal Komputer Terapan* Vol 1, No 2, pp. 45-56.
- [14] Nugroho, Hendro. 2017. "Image Enhancement Pada Screen Capture CCTV Dengan Menggunakan Metode Histogram Ekualisasi
- [15] Y. Nabuasa., 2019. "Pengolahan Citra Digital Perbandingan Metode Histogram Equalization dan Spesification pada Citra Abu-abu", *jicon*, vol. 7, no. 1, pp. 87-95.
- [16] R. Pratama., A. Fuad, dan F. Tempola. 2019. "Deteksi Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna HIS", *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, vol. 2 (2), pp. 81-86.