

Lampiran Draft Jurnal

Uji Efektifitas Kuantitatif Filter dalam Perbaikan Kualitas Citra Permukaan Jalan Raya

Rizqi Yudi Pradana, Slamet Riyadi, Anna Nur Nazilah C

Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Email : rizqiyudipradana@rocketmail.com, anna_nnc@yahoo.co.id, masimet@gmail.com

ABSTRACT

Jalan raya sebagai sarana transportasi darat yang membentuk jaringan transportasi untuk menghubungkan daerah-daerah. Seiring bertambahnya waktu maka jalan raya dapat terjadi suatu kerusakan sehingga mengganggu kenyamanan juga mengancam keselamatan pada pengguna jalan tersebut. Suatu upaya untuk mendeteksi permukaan jalan raya agar mempermudah dan mempercepat suatu pekerjaan dengan cara mengambil berbagai macam citra jalan raya. Namun perlu digaris bawahi sebelum diproses dengan suatu sistem pendeteksian citra tersebut, suatu citra digital harus melalui pada pengolahan citra perbaikan kualitas citra digital agar citra yang akan diproses dapat memaksimalkan kinerja pada proses selanjutnya. Satu teknik perbaikan citra yaitu operasi filtering yang dilakukan untuk memperbaiki kualitas citra juga menghilangkan noise yang ada. Penelitian ini membandingkan antara contrast limited adaptive histogram equalization, histogram equalization, median filtering, gaussian filtering dan piramid gaussian untuk perbaikan kualitas citra permukaan jalan raya juga membandingkan seberapa handal filter tersebut digunakan untuk deteksi retak jalan raya. Metode pengolahan citra perbaikan kualitas citra ini diperoleh *Histogram equalization* teruji lebih baik dari hasil parameter SC.Gaussian filter teruji lebih baik pada parameter NM. Piramid gaussian level 3 teruji lebih baik dari hasil parameter ENL, SSI dan CNR. Piramid gaussian level 5 teruji lebih baik dari hasil parameter PSNR dan MSE. Histogram Equalization mampu mendeteksi dengan akurasi 95%. Pada Contrast Limited Histogram Equalization mampu mendeteksi 95%. Pada Median Filter mampu mendeteksi dengan akurasi 95%. Pada Gaussian Filter mampu mendeteksi dengan akurasi 85%. Piramid Gaussian Filter level 1 dengan akurasi 93%. Piramid Gaussian Filter level 2 dengan akurasi 83%. Piramid Gaussian Filter level 3 dengan akurasi 92%. Piramid Gaussian Filter level 4 dengan akurasi 81%. Piramid Gaussian Filter level 5 dengan akurasi 50%. Kesalahan deteksi terjadi dikarenakan noise yang tidak sepenuhnya bisa dihilangkan karena intensitas cahaya yang tinggi pada citra permukaan jalan dan juga filter yang digunakan sangat berpengaruh seperti pada Piramid Gaussian Filter level 5 dengan citra yang ukurannya kecil dapat menghilangkan informasi citra yang seharusnya retak menjadi tidak retak.

a. PENDAHULUAN

Jalan raya sebagai sarana transportasi darat yang membentuk jaringan transportasi untuk menghubungkan daerah-daerah. Seiring bertambahnya waktu maka jalan raya dapat terjadi suatu kerusakan sehingga mengganggu kenyamanan juga mengancam keselamatan pada pengguna jalan tersebut.

Suatu upaya untuk mendeteksi permukaan jalan raya agar mempermudah dan mempercepat suatu pekerjaan dengan cara mengambil berbagai macam citra jalan raya. Namun sebelum diproses dengan suatu sistem pendeteksian citra tersebut, suatu citra digital harus melalui pada pengolahan citra perbaikan kualitas citra digital agar citra yang akan diproses dapat memaksimalkan kinerja pada proses selanjutnya.

Pengolahan citra digital adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik. Salah satu teknik perbaikan citra yaitu operasi filtering untuk memperbaiki kualitas citra dan menghilangkan noise yang ada.

Untuk pengurangan noise metode yang dapat digunakan contrast limited adaptive histogram equalization, histogram equalization, median filtering, gaussian filtering dan pyramida gaussian kemudian dilanjutkan untuk pendeteksian citra retak dan tidak retak.

1.1 Penelitian yang Relevan

Juhari (2014), dalam penelitiannya yang berjudul Perancangan Aplikasi Pengurangan Noise Pada Citra Digital Menggunakan Metode Filter Gaussian menggunakan metode filter gaussian. Dengan metode filter gaussian, penelitian

ini dibatasi pada kernel 5×5 untuk memperbaiki kualitas citra digital. Dengan menggunakan filter gaussian maka noise yang terdapat pada citra digital bisa berkurang. Kekurangan dari penelitian ini yaitu belum adanya cara untuk mengamati perubahan kualitas citra pada citra awal dan citra akhir yang berupa histogram.

Wakhidah (2011), dalam penelitiannya berjudul Perbaikan Kualitas Citra Menggunakan Metode Contrast Tretching. Penggunaan metode ini digunakan untuk mendapatkan citra baru dengan kontras yang lebih baik daripada kontras dari citra asalnya. Kekurangan pada penelitian ini yaitu tidak adanya cara menghilangkan noise pada citra digital.

Sulistyo (2009), dalam penelitiannya berjudul Analisis Penerapan Metode Median Filter untuk Mengurangi Noise pada Citra Digital. Penelitian ini menggunakan metode median filter yang mampu mengurangi noise yang ada pada citra digital. Hasil dari metode ini citra output menjadi lebih smooth dan filter ini mampu mengurangi noise yang ada. Kekurangan dari penelitian ini adalah belum adanya parameter yang menunjukkan perubahan kualitas citra berupa histogram dan mengandalkan visualisasi saja.

Sholihin (2014), dalam penelitiannya adalah Perbaikan Citra dengan menggunakan Metode Median Filter dan Metode Histogram Equalization. Citra digital input kemudian diproses menggunakan fungsi pada matlab untuk filter median dan histogram equalization. Metode median filter menunjukkan lebih baik dari pada histogram equalization dalam memperbaiki citra digital. Kelemahan pada penelitian ini apabila noise merata terlalu banyak pada sebuah citra filter tersebut akan sulit untuk menghilangkan noise dan parameter yang digunakan untuk membandingkan kualitas citra hanya ada 2.

Murinto (2008), dalam penelitiannya yaitu Analisis Perbandingan Histogram Equalization dan Model Logarithmic Image Processing untuk Image Enhancement. Metode Logarithmic Image Processing (LIP) menghasilkan histogram dengan nilai intensitas pixel rendah akan tetapi hasil output citranya lebih baik. metode Ekualisasi Histogram hasil outputnya citranya kurang baik karena ada intensitas pixel citra yang hilang akibat kecermerlangan terlalu tinggi. Kekurangan dari penelitian ini adalah parameter yang digunakan hanya SNR dan belum dibuktikan dengan parameter yang lain.

Yuwono (2010), dalam penelitiannya adalah Image Smoothing menggunakan Mean Filter, Median Filter, Modus Filter, Gaussian Filter. Pada setiap proses pemfilteran tersebut menggunakan kernel 3x3, 5x5, 7x7, 9x9 dan dihitung dengan menggunakan parameter SNR. Citra yang digunakan sebanyak 20 buah. Untuk citra RGB dihasilkan bahwa median filter mampu menghasilkan citra yang halus dan mengurangi derau yang ada. Kekurangan dari penelitian ini bahwa di penelitian ini hanya menggunakan satu parameter sehingga tidak diketahui nilai dari parameter lainnya.

Kanditami (2014), dalam penelitiannya adalah Analisis Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization dan Region Growing dalam Deteksi Gejala Kanker Payudara pada Citra Mammogram. CLAHE menciptakan citra mammogram menjadi jelas dan lebih baik dari citra yang asli. Kekurangan pada penelitian ini adalah tidak ada cara untuk menghilangkan noise pada citra mammogram.

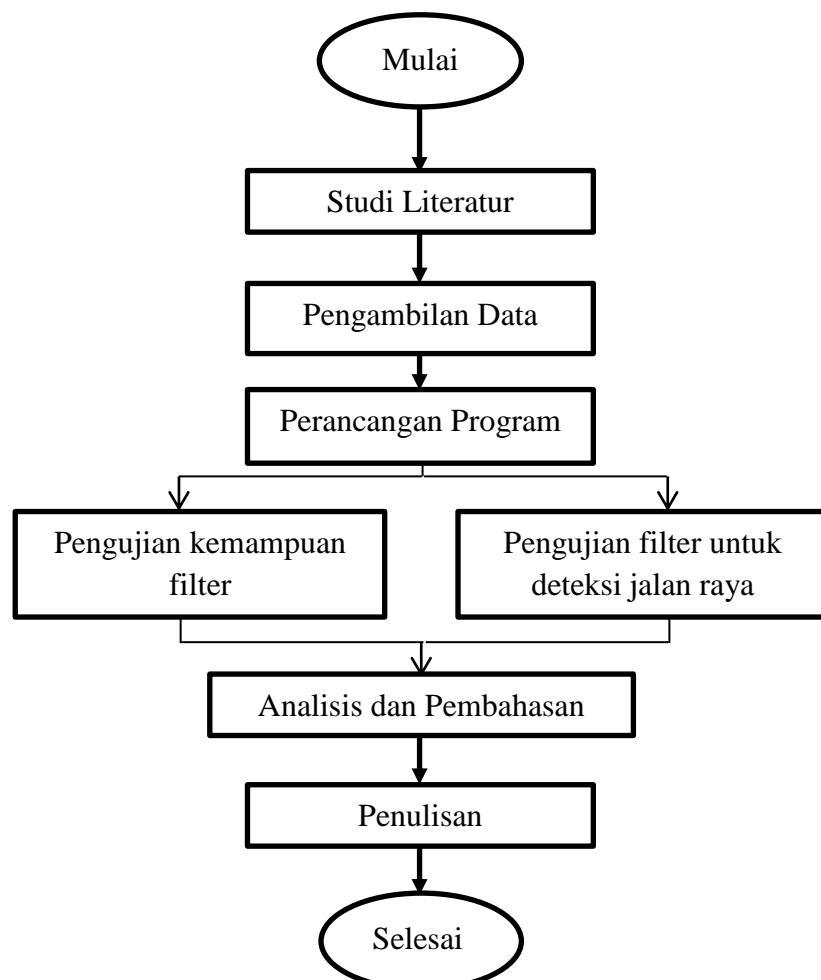
Jannah (2008), dalam penelitiannya adalah Analisis Perbandingan Metode Filter Gaussian dan Median Filter terhadap Reduksi Noise Salat dan Pepers. Pada setiap filter digunakan proses kernel 5x5 untuk proses pemfilteran tersebut. Kekurangan dari penelitian ini adalah kurangnya pembuktian dari parameter

Riyadi (2014), dalam penelitiannya Uji efektivitas Filter Quasi-Gaussian DCT untuk Memperbaiki Kualitas Citra Ekokardiografi. Pengujian berbagai filter yaitu mean filter, median filter, frost filter, gaussian filter dan quasi-gaussian DCT

Parameter digunakan untuk mengetahui filter mana yang memiliki kemampuan paling baik dalam memperbaiki kualitas citra.

b. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian yang akan dilaksanakan disajikan dalam diagram alir berikut :



Gambar 1. Diagram alir tahapan penelitian

1. Studi Literatur

Studi literatur adalah mempelajari tentang pemrograman menggunakan matlab

dan tentang citra digital dari beberapa referensi. Referensi yang digunakan berupa buku, paper, jurnal dan penelitian – penelitian yang berkaitan dengan topik penelitian.

2. Pengambilan Data

Pengambilan data ini dilakukan pada pukul 10.00 WIB di jalan wates kulonprogo, Yogyakarta dengan posisi kamera tegak lurus 90^0 dengan permukaan jalan dan ketinggian kamera dengan permukaan jalan adalah 1 meter. Data yang diambil terdiri dari beberapa variasi permukaan jalan.

3. Perancangan Program

- a. Imresize
Fungsi imresize adalah mengubah ukuran dimensi citra tanpa mengurangi informasi dari citra tersebut. Pada penelitian ini imresize digunakan untuk menyetarakan ukuran citra input.
- b. Konversi ke grayscale
Citra diolah menggunakan algoritma grayscale untuk mengubah citra warna menjadi aras keabuan. Konversi ini bertujuan agar proses komputasi piksel menjadi lebih sederhana.
- c. Histogram Equalization
Ekualisasi histogram merupakan metode untuk memperbaiki kualitas citra dengan mengubah sebaran tingkat keabuan citra. Hal ini dimaksudkan agar sebaran tingkat keabuan lebih merata dibandingkan dengan citra aslinya. Distribusi ulang terhadap histogram awal dilakukan dengan memetakan setiap nilai piksel pada histogram awal menjadi nilai piksel baru.
- d. Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization

CLAHE dapat digunakan sebagai alternatif pengganti ekualisasi histogram. CLAHE beroperasi pada daerah kecil di citra yang disebut blok. Setiap blok ditingkatkan nilai kontrasnya, sehingga histogram dari wilayah sekitar cocok untuk histogram tertentu. Setelah melakukan pemerataan, CLAHE menggabungkan blok tetangga menggunakan interpolasi bilinear untuk menghilangkan batas-batas artifisial. CLAHE juga dapat digunakan untuk menghindari derau yang ada pada citra dengan membatasi kontras pada daerah homogen.

- e. Median Filter
Median filter ini dilakukan dengan cara mencari nilai tengah dari nilai pixel tetangga yang mempengaruhi pixel tengah. Teknik ini bekerja dengan cara mengisi nilai dari setiap pixel dengan nilai median tetangganya. Proses pemilihan median ini diawali dengan terlebih dahulu mengurutkan nilai-nilai pixel tetangga
- f. Filter Gaussian
Filter Gaussian adalah salah satu filter linier dengan nilai pembobotan untuk setiap anggotanya dipilih berdasarkan bentuk fungsi Gaussian. Filter ini sangat baik untuk menghilangkan derau yang bersifat sebaran normal. Filter ini dipilih sebagai filter penghalusan berdasarkan pertimbangan bahwa filter ini mempunyai pusat kernel. filter Gaussian sangat baik untuk menghilangkan noise yang bersifat sebaran normal, yang banyak di jumpai pada sebaran citra hasil

- proses digitasi menggunakan kamera karena merupakan fenomena alamiah akibat sifat pantulan cahaya dan kepekaan sensor cahaya pada kamera itu sendiri.
- g. **Pyramida Gaussian**
Citra hasil pengambilan gambar menggunakan kamera yang dijadikan input adalah citra yang memiliki banyak derau, hal ini karena citra citra hasil pengambilan menggunakan kamera banyak dipengaruhi oleh banyak faktor derau antaralain intensitas cahaya. Citra yang mempunyai derau adalah sebuah sinyal digital yang tercampur sinyal - sinyal pengganggu. Filter gaussian adalah metode filter yang merupakan low pass filter yaitu filter yang melewatkan sinyal frekuensi lemah dan membuang frekuensi tinggi.
- h. **Pengujian Parameter**
Pengujian kemampuan filter ini melalui parameter mean square error (MSE), peak signal to noise ratio (PSNR), speckle suppression index (SSI) dan lain-lain.
- i. **Thresholding**
Thresholding digunakan untuk mempartisi citra dengan mengatur nilai intensitas semua piksel yang lebih besar dari nilai threshold T . Sebagai latar depan dan yang lebih kecil dari nilai threshold T sebagai latar belakang. Biasanya pengaturan nilai threshold dilakukan berdasarkan histogram grayscale.
- j. **Ekstraksi ciri**
Ekstraksi ciri dilakukan dengan cara menghitung jumlah titik atau pixels yang ditemui dalam setiap pengecekan, dimana pengecekan dilakukan dalam berbagai arah tracing pengecekan pada koordinat kartesian dari citra digital yang

dianalisis, yaitu vertikal, horizontal, diagonal kanan, dan diagonal kiri

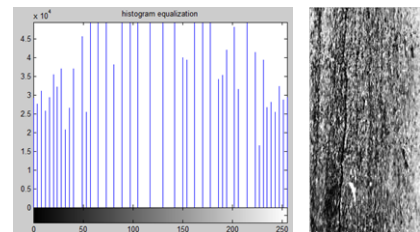
1. **Bwarea**
Bwarea merupakan teknik pengolahan citra yang memperkirakan jumlah daerah dalam pixel yang terkandung pada sebuah gambar yang sudah dibinerisasi.
- k. **Klasifikasi Manual**
Klasifikasi manual yaitu pengelompokan citra retak dan bukan retak secara manual. Hasil klasifikasi manual ini dijadikan tolak ukur untuk menentukan akurasi pada program yang sesuai dengan hasil deteksi manual.

c. HASIL DAN PEMBAHASAN

Total citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah 100 citra.

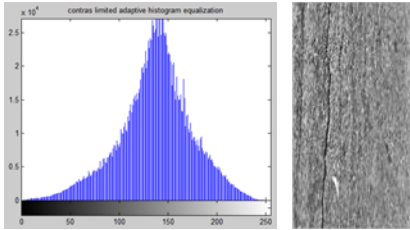
Histogram Equalization

Hasil dari citra yang telah melalui proses histogram equalization akan menghasilkan histogram yang lebih baik.



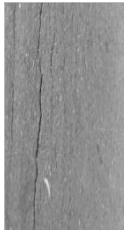
Contras Limited Adaptive Histogram Equalization

Contras limited adaptive histogram equalization dimana pada proses ini peningkatan kualitas citra dilakukandengan cara meratakan histogram setiap regionlokal sehingga kontras citra meningkat.



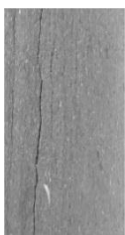
Median Filter

Metode filter pada penelitian ini disetiap kernel 3 atau 3x3 piksel diurutkan nilai pikselnya kemudian diambil nilai tengahnya. Sehingga terjadi citra baru yang lebih halus dari citra aslinya karena median filter memiliki kemampuan untuk menghilangkan derau.



Gaussian Filter

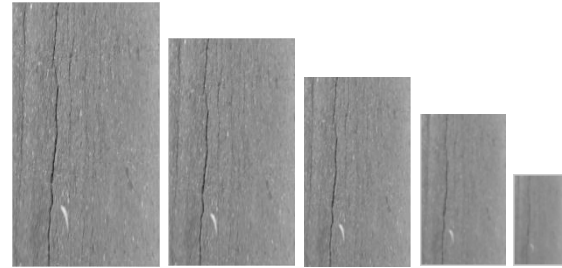
Gaussian Filter merupakan filter yang mampu menghaluskan citra, dan tentu saja dengan perannya sebagai filter maka gaussian bisa digunakan untuk menyaring citra dari derau menapis derau pada citra yang menghasilkan citra baru dengan kualitas lebih halus.



Metode Gaussian Pyramid

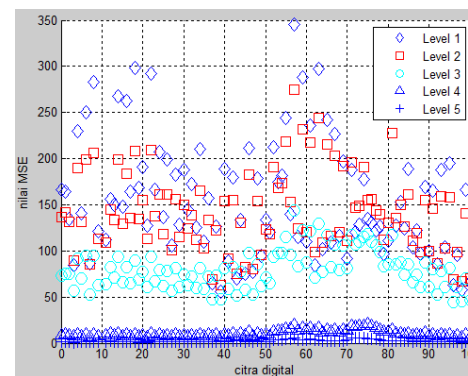
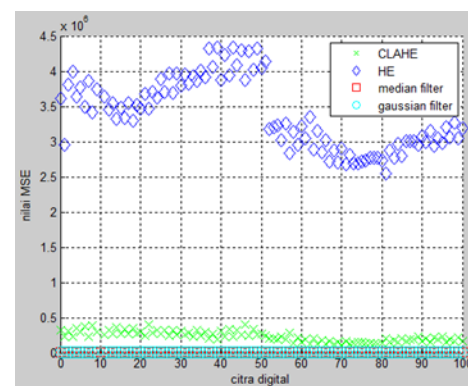
Pada penelitian ini digunakan 5 level pyramid, hal ini dikarenakan untuk mencari level berapa yang paling efektif menghasilkan kualitas citra terbaik.

Gambar hasil pengolahan menggunakan metode Gaussian piramid ini dapat dilihat pada gambar

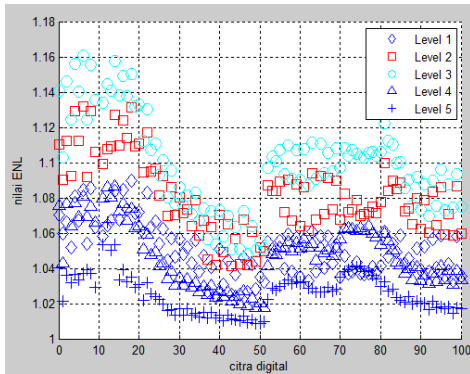
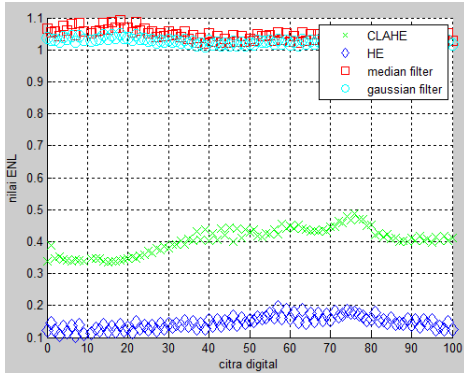


Pengujian Filter dengan parameter

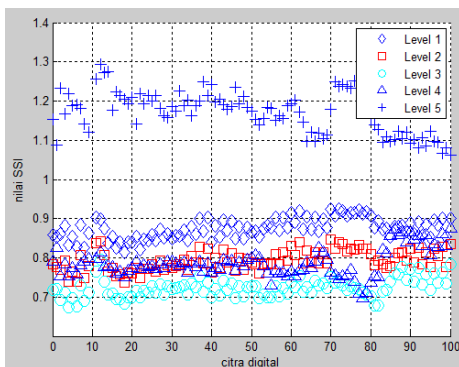
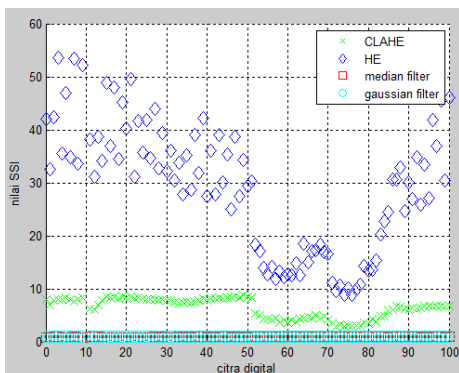
MSE merupakan perbedaan setiap piksel citra. semakin kecil nilai MSE maka menunjukkan bahwa filter tersebut mampu mengurangi derau paling baik.



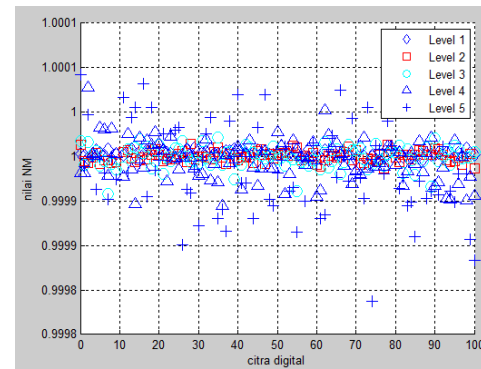
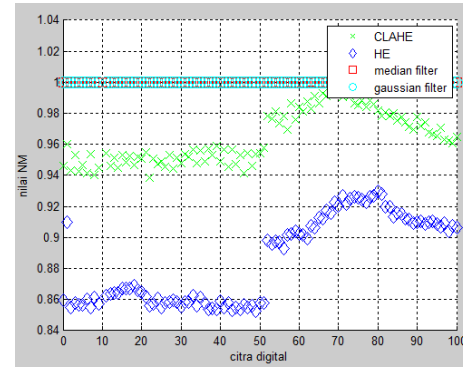
Semakin tinggi nilai ENL menunjukkan bahwa filter tersebut adalah filter terbaik dalam mengurangi derau bintang.



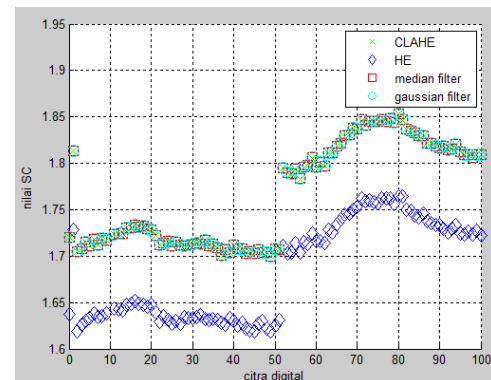
Parameter SSI menunjukkan bahwa varians setiap filter memiliki kemampuan dalam mengurangi derau bintik. Semakin kecil nilai dari SSI maka filter tersebut adalah filter yang baik dalam menghaluskan derau bintik.

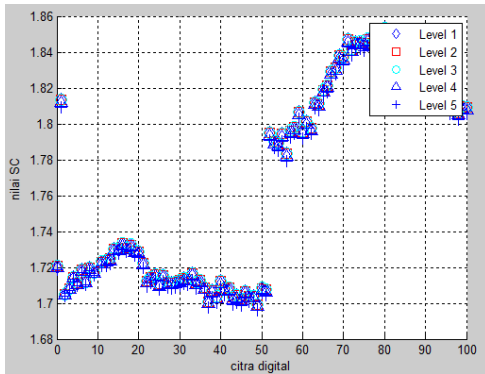


NM merupakan perbandingan antara rasio rata-rata citra yang telah difilter dengan rasio rata-rata citra asli. Filter memiliki kemampuan mempertahankan citra dengan baik apabila nilai NM tersebut mendekati 1.

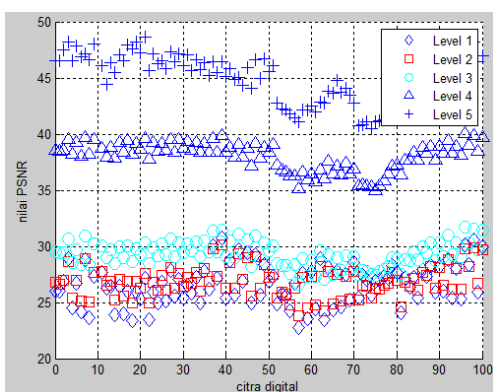
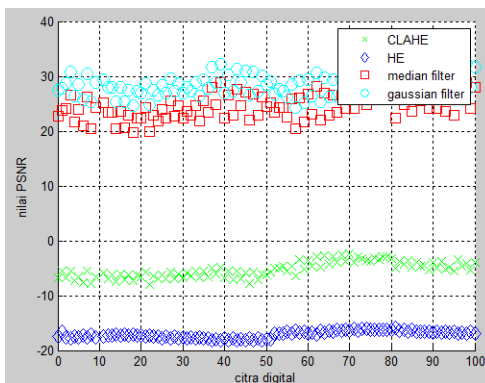


SC merupakan parameter untuk mengukur tingkat keserupaan antara citra yang telah difilter dengan citra asli. Jika nilai SC mendekati angka 1 maka filter tersebut memiliki kemampuan yang baik dalam mempertahankan informasi citra.

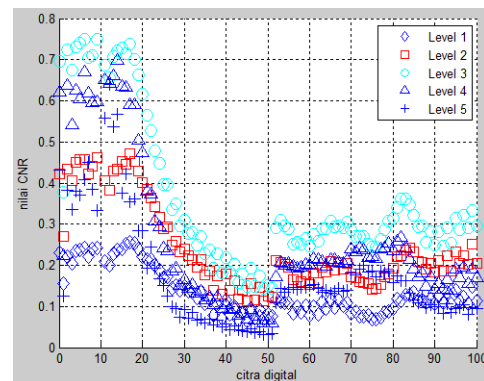
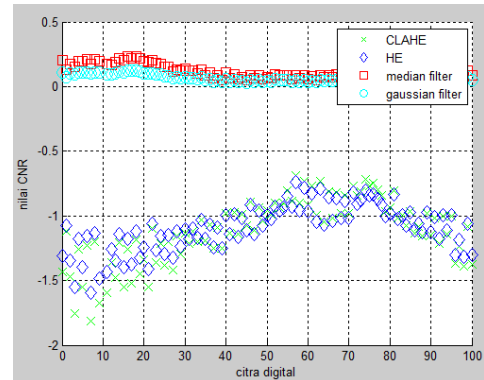




Untuk mengukur kualitas citra secara umum dapat menggunakan parameter PSNR. Semakin tinggi nilai parameter PSNR maka filter tersebut memiliki kemampuan yang baik dalam meningkatkan kualitas citra.

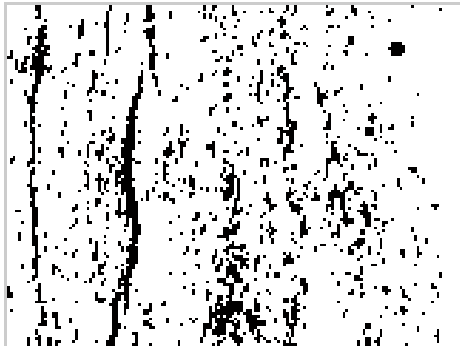


Kualitas citra secara umum dapat menggunakan parameter CNR. Semakin tinggi nilai parameter CNR maka filter tersebut memiliki kemampuan yang baik dalam meningkatkan kualitas citra.



Threshoulding Manual

Setelah proses citra grayscale yang telah di filter dengan filter HE, CLAHE, Median Filter, Gaussian Filter dan Gaussian Pyramid maka proses selanjutnya adalah merubah menjadi citra biner dengan proses segmentasi menggunakan thresholding, namun sebelum proses ini dilangsungkan citra greyscale diubah ukurannya menggunakan imresize dari 1900x1000 menjadi 190x100 khusus untuk filter HE, CLAHE, Median Filter dan Gaussian Filter guna mempercepat proses pendeteksian. Untuk Gaussian Pyramid Filter tetap menggunakan ukuran 1900x1000 dikarenakan filter tersebut merupakan multi scale dan agar hasil untuk level yang ke 5 tetap terlihat.



Ekstraksi ciri

proses untuk pengambilan ciri pada citra yang sebelumnya telah di proses menjadi citra biner untuk mendapatkan nilai yang akan digunakan dan dianalisis pada proses selanjutnya ekstraksi ciri yang digunakan adalah Bwarea.

1. Bwarea

Citra retak dikonversi menggunakan thresholding agar citra tersebut menjadi citra hitam putih. Citra retak akan memiliki garis hitam yang digunakan sebagai ciri dari retak jalan. Untuk citra tidak retak dapat berupa citra putih setelah dikonversi menggunakan thresholding namun dapat juga memiliki titik-titik hitam tergantung pada proses pemfilteran yang digunakan. Nilai yang digunakan adalah 19.100 piksel karena nilai tersebut merupakan batas tengah dari nilai bwarea antara citra retak dan citra tidak retak. Untuk citra yang diproses menggunakan Piramid Gaussian adalah untuk level 1 adalah 449000, level 2 adalah 112000, level 3 adalah 28120, level 4 adalah 6944, level 5 adalah 1376.

Klasifikasi Manual

Pada proses klasifikasi manual, untuk filter HE, CLAHE, Median Filter dan Gaussian filter setelah didapatkan data ekstraksi ciri berupa nilai bwarea dengan hasil jika citra berwarna putih semua maka nilai area tersebut sama dengan nilai rgb yaitu 19200 dan dikatakan sebagai citra tidak retak. Sedangkan citra dengan lebih banyak warna hitam yang

luas areanya bernilai < 19200 dikatakan sebagai citra retak. Khusus untuk Gaussian Pyramid digunakan nilai area 1900 disebabkan karena Gaussian Pyramid Filter merupakan multiscale dan piksel yang dihasilkan pada level ke 5 sangat kecil.

Tabel akurasi pendeteksian

No	Filter yang Digunakan	Akurasi
1	Histogram Equalization	95%
2	Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization	95%
3	Median Filter	95%
4	Gaussian Filter	85%
5	Piramid Gaussian Level 1	93%
6	Piramid Gaussian Level 2	83%
7	Piramid Gaussian Level 3	92%
8	Piramid Gaussian Level 4	81%
9	Piramid Gaussian Level 5	50%

d. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari program pengolahan citra perbaikan kualitas citra tersebut diketahui bahwa *Histogram equalization* teruji lebih baik dari hasil parameter SC. Gaussian filter teruji lebih baik pada parameter NM. Piramid gaussian level 3 teruji lebih baik dari hasil parameter ENL, SSI dan CNR. Piramid gaussian level 5 teruji lebih baik dari hasil parameter PSNR dan MSE. Histogram Equalization mampu mendeteksi dengan akurasi 95%. Pada Contrast Limited Histogram Equalization mampu mendeteksi 95%. Pada Median Filter mampu mendeteksi dengan akurasi 95%. Pada Gaussian

Filter mampu mendeteksi dengan akurasi 85%. Piramid Gaussian Filter level 1 dengan akurasi 93%. Piramid Gaussian Filter level 2 dengan akurasi 83%. Piramid Gaussian Filter level 3 dengan akurasi 92%. Piramid Gaussian Filter level 4 dengan akurasi 81%. Piramid Gaussian Filter level 5 dengan akurasi 50%. Kesalahan deteksi terjadi dikarenakan noise yang tidak sepenuhnya bisa dihilangkan karena intensitas cahaya yang tinggi pada citra permukaan jalan dan juga filter yang digunakan sangat berpengaruh seperti pada Piramid Gaussian Filter level 5 dengan citra yang ukurannya kecil dapat menghilangkan informasi citra yang seharusnya retak menjadi tidak retak.

DAFTAR PUSTAKA

- Murinto, Putra Willy Permana, Handayaningsih Sri, 2008, Analisis Perbandingan Histogram Equalization dan Model Logarithmic Image Processing (LIP) untuk Image Enhancement, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta
- Sholihin Ricky Aprias, 2013, Implementasi Median Filter dan Metode Histogram Equalization Dalam Perbaikan Citra, Skripsi S-1, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta
- Juhari Imam, 2014, Perancangan Aplikasi Pengurangan Noise Pada Citra Digital menggunakan Metode Filter Gaussian, STMIK Budi Darma Medan, Medan
- Wakhidah Nur, 2011, Perbaikan Kualitas Citra Menggunakan Metode Contrast Stretching, Universitas Negeri Semarang, Semarang
- P Freyssenita Kanditami, Saepudin Deni, Rizal Achmad, 2014, Analisis Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) dan Region Growing dalam Deteksi Gejala Kanker Payudara Pada Citra Mammogram, Universitas Telkom, Bandung
- Sulistyo Wiwin, Bech Yos Richard, Y. Filipus Frans, 2009, Analisis Penerapan Metode Median Filter untuk Mengurangi Noise pada Citra Digital, Universitas Kristen Satya Wacana, Bali
- Ahmad Nazaruddin, Hadinegoro Arifyanto, 2012, Metode Histogram Equalization untuk Perbaikan Citra Digital, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Semarang
- Yuwono Bambang, 2010, Image Smoothing Menggunakan Mean Filtering, Median Filtering, Modus Filtering dan Gaussian Filtering, UPN, Yogyakarta
- Riyadi Slamet, Mustafa Moh Marzuki, Hussain Aini, 2014, Uji Efektivitas Quasi-Gaussian DCT untuk Memperbaiki Kualitas Citra Ekokardiografi, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta
- Munir Rinaldi, 2004, Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmatik, Informatika Bandung, Bandung
- Sugiarto Aris, 2015, Deteksi Retak Jalan Raya Berbasis Pengolahan Citra menggunakan Teknik Piramida Gaussian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta

- Sianipar R.H, 2013, Pemrograman Matlab Dalam Contoh dan Terapan, Informatika Bandung, Bandung
- Sianipar R.H, Mangri Herry. S, Wirjayati I. K, 2013, Matlab untuk pemrosesan Citra Digital, Informatika Bandung, Bandung
- Gonzalez R.C., Woods R.E., Eddins S., 2008, Digital Image Processing Using MATLAB 2nd edition, Pearson Prentice Hall