

## Penentuan Kondisi Udara(Lingkungan) Menggunakan Citra Inframerah

Leonardo Simanullang<sup>1</sup>, Sri Ratna Sulistiyanti<sup>2</sup>, Ageng Sadnowo Repelianto<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, Bandar Lampung  
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

<sup>1</sup>leo89nardo@gmail.com

<sup>2</sup>sr\_sulistiyanti@eng.unila.ac.id

<sup>3</sup>ageng@unila.ac.id

**Intisari**---Kondisi udara yang telah tercemar polusi udara menjadi permasalahan lingkungan yang dihadapi kota-kota di dunia termasuk di Indonesia. Pada penelitian ini, teknik pengolahan citra dikembangkan agar dapat menentukan kondisi udara suatu lingkungan baik kondisi udara yang bersih maupun yang kotor berdasarkan citra inframerah. Citra inframerah merupakan hasil dari fotografi inframerah dimana memerlukan *filter* yang mampu untuk melewatkan cahaya inframerah ke dalam kamera. Pada penelitian ini menggunakan kamera Fujifilm FinePix A400 dan kamera Casio QV-R200 serta *filter* optik yang digunakan berupa *negative film*. Kondisi udara di kedua lokasi penelitian ditentukan berdasarkan perubahan histogram tiap 2 jam dan nilai SNR (Signal to Noise Ratio) yang didapat setelah citra mengalami proses LPF (Low Pass Filter), *Median Filter* dan HPF (High Pass Filter).

Hasil dari penelitian memperlihatkan dari citra inframerah, kondisi udara yang kotor pada lokasi Bambu Kuning diasumsikan pada bentuk histogram dengan lebar yang tidak terlalu besar dimana histogram mulai bergerak naik pada intensitas aras keabuan 51 dan mengalami pergeseran hingga jam 16 ke sebelah kanan, sementara pada lokasi Lembah Hijau yang memiliki kondisi udara yang bersih diasumsikan pada bentuk histogram dengan lebar puncak yang sempit dimana histogram mulai bergerak naik pada intensitas aras keabuan 51 namun pergeseran yang terjadi pada histogram tidak beraturan. Sedangkan dari nilai SNR yang didapat maupun grafik SNR yang mendekati grafik kelembaban belum dapat digunakan untuk menentukan kondisi udara di kedua lokasi penelitian.

**Kata kunci**---citra inframerah, *negative film*, histogram, SNR

**Abstract**---Air conditions who polluted by air pollution be environmental problems facing cities in the world, including in Indonesia. In this research, image processing technique was developed in order to determine the environmental air condition both clean air condition and dirty air condition based on infrared image. Infrared image is the result of infrared photography which requires a filter that is able to pass infrared light into the camera. In this study, using Fujifilm FinePix A400 camera and Casio QV-R200 camera and also optical filters are used form negative film. The air condition in the two sites is determined by the histogram changes every 2 hours and the value of SNR (Signal to Noise Ratio) is obtained after image undergoing a process of LPF (Low Pass Filter), Median Filter, and HPF (High Pass Filter).

Results of the study show from infrared image, dirty air conditions on the location of Bambu Kuning assumed the form of a histogram with a width that is not too big where the histogram starts to move up in the intensity of gray level 51 and experienced a shift to the right until hour of 16, while at the Lembah Hijau location that has clean air conditions assumed in the form of a histogram with narrow peak width where the histogram starts to move up in the intensity of gray level 51 but the shift that occurs in irregular histogram. While the value of SNR obtained or graphics SNR approaching humidity chart cannot yet be used to determine the condition of the air in the two sites.

**Key word**--- infrared image, negative film, histogram, SNR

### I. PENDAHULUAN

Saat ini banyak kota-kota didunia dilanda oleh permasalahan lingkungan dimana semakin memburuknya kondisi udara yang telah tercemar oleh polusi udara dengan tingkat polusi yang jauh melebihi batas aman

organisasi kesehatan dunia WHO (World Health Organization).

Pendeteksian kondisi udara sangat diperlukan untuk mengetahui kualitas udara suatu daerah, sehingga nantinya masyarakat dapat mengetahui kualitas udara daerahnya dan diharapkan adanya kesadaran untuk mengurangi pemakaian kendaraan bermotor.

Namun alat yang digunakan untuk mendeteksi tingkat polusi udara relatif mahal dan apabila ditemui di kota-kota besar alat pendeteksi tersebut biasanya sudah tidak berfungsi lagi.

Pengolahan citra merupakan suatu proses perubahan bentuk citra untuk mendapatkan suatu informasi tertentu. Dengan menggunakan teknik pengolahan citra, diharapkan dapat mengetahui kondisi udara suatu lingkungan baik kondisi udara yang telah bercampur dengan polusi maupun kondisi udara yang bersih.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Polusi udara adalah *unsur-unsur berbahaya yang dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan lingkungan, gangguan pada kesehatan manusia serta menurunkan kualitas lingkungan*. Penyebab polusi udara terjadi akibat dari gas buang kendaraan bermotor yang memakai bensin dan solar serta pembuangan dari sisa-sisa pabrik industri yang bisa merusak lingkungan<sup>[4]</sup>.



Gbr 1. Kondisi udara di kota Jakarta

Selain tidak baik bagi lingkungan, polusi udara juga sangat merugikan bagi kesehatan manusia baik dengan cara terhisap langsung dengan asap polusi maupun dengan meminum air yang terkontaminasi dan melalui kulit. Apabila asap polusi terhisap langsung maka dapat menyebabkan radang paru-paru sehingga kerja paru-paru menjadi kurang baik.

Citra merupakan gambaran rekaman suatu objek atau biasanya gambaran objek pada foto. Istilah citra digunakan untuk menyatakan intensitas cahaya dua dimensi dalam fungsi  $f(x,y)$ , dimana  $(x,y)$  menyatakan koordinat *spatial* dan nilai dari  $f$  pada titik  $(x,y)$  menyatakan tingkat kecerahan (level keabuan) citra pada titik tersebut<sup>[1]</sup>.

Citra inframerah dihasilkan melalui fotografi inframerah. Fotografi inframerah adalah suatu teknik dalam bidang [fotografi](#) untuk merekam cahaya yang oleh mata telanjang tidak dapat dilihat. Hal ini dikarenakan mata manusia hanya bisa melihat cahaya yang memiliki panjang gelombang 400 nm sampai 700 nm sedangkan panjang gelombang sinar inframerah berada diatas 700 nm.

Teknologi fotografi pada era sekarang ini berkembang sangat pesat. Hal ini terbukti dengan adanya kamera digital. Kamera digital yang digunakan yakni kamera Fujifilm FinePix A400 dengan resolusi 4.1 *megapixels* dan kamera Casio QV-R200 dengan resolusi 14.1 *megapixels*.



Gbr 2. kamera Fujifilm FinePix A400 (kanan) dan kamera Casio QV-R200 (kiri)

*Hot Mirror* yang terdapat pada kamera Fujifilm FinePix A400 sebelumnya telah dilepas untuk meningkatkan cahaya masuk kedalam kamera sedangkan *Hot Mirror* pada kamera Casio QV-R200 tidak dilepas.

Untuk mendapatkan citra inframerah maka diperlukan *filter* yang dapat membiarkan cahaya inframerah untuk diteruskan masuk ke kamera. Pada penelitian ini filter optik yang digunakan berupa *negative film*.



Gbr 3. *Negative film*

*Negative film* yang digunakan pada penelitian ini telah mengalami proses agar dapat melewatkan sinar inframerah dan diletakkan di depan lensa kamera digital untuk menghasilkan sebuah citra inframerah.

Pada penelitian ini juga menggunakan alat bantu berupa Hygrometer HTC-1 untuk mengukur tingkat kelembaban di suatu tempat.

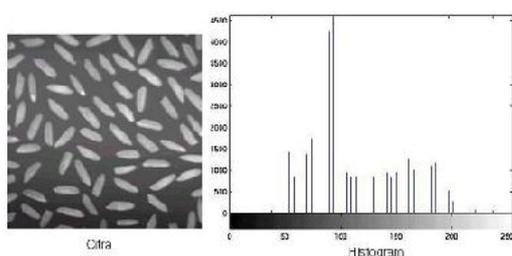


Gbr 4. Hygrometer HTC-1

Kelembaban merupakan sejumlah uap air yang tersimpan di udara dan dipengaruhi oleh suhu udara dan keadaan setempat.

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra dengan menggunakan komputer untuk menghasilkan citra manipulasi yang kualitasnya lebih baik dari sebelumnya. Pengolahan citra sangat bermanfaat, diantaranya adalah untuk meningkatkan kualitas citra, menghilangkan cacat pada citra, mengidentifikasi objek, serta penggabungan dengan bagian citra yang lain. Pemotongan citra digunakan untuk mengambil daerah citra yang dibutuhkan untuk keperluan tertentu misalnya untuk penelitian dimana citra yang digunakan untuk bahan penelitian lebih dari satu citra.

Histogram adalah grafik yang menggambarkan penyebaran nilai-nilai intensitas *pixel* dari suatu citra atau bagian tertentu di dalam citra.



Gambar 5. Citra dan histogramnya

Informasi penting mengenai isi citra digital dapat diketahui dengan membuat histogram.

Suatu citra biasanya mengandung derau (noise) yang muncul pada saat pengambilan citra tidak sempurna karena alasan cuaca, perangkat pengambil citra yang tidak fokus dan sebagainya dimana hal ini dapat menurunkan kualitas suatu citra. Proses pemfilteran pada citra digunakan untuk menaikkan mutu citra serta menghilangkan derau yang terkandung dalam citra pada saat pengambilan citra. LPF adalah *filter* yang meloloskan intensitas *pixel* yang rendah dan menekan intensitas *pixel* yang tinggi. Salah satu bentuk dari LPF adalah *average filter* (filter rata-rata), dimana dalam operasi ini

akan mengganti nilai suatu *pixel* dengan merata-ratakan nilai dari *pixel* tetangganya (sekelilingnya). Dengan *median filter*, nilai *pixel* tetangga tidak dirata-ratakan melainkan dicari nilai median dari nilai-nilai *pixel* yang telah diurutkan dan nantinya akan dikeluarkan sebagai output. HPF adalah *filter* yang meloloskan intensitas *pixel* yang tinggi dan menekan intensitas *pixel* yang rendah. *Unsharp masking filter* adalah salah satu bentuk dari HPF dimana jenis *filter* ini akan membuat tepi-tepi gambar menjadi tampak jelas.

SNR (Signal to Noise Ratio) digunakan untuk menentukan kualitas citra setelah dilakukan operasi pengurangan derau. Semakin besar nilai SNR berarti pengurangan derau dapat meningkatkan kualitas citra, sebaliknya jika nilai SNR semakin kecil maka pada citra hasil hanya sedikit juga peningkatan kualitasnya [2]. Sinyal dalam hal ini adalah citra asli sedangkan *noise* dihasilkan setelah citra hasil pemfilteran dikurangi oleh citra asli. SNR biasanya diukur dengan satuan *decibels* (dB). Rumus untuk menghitung SNR dapat dilihat dalam persamaan berikut :

$$SNR = 10 * \text{Log}_{10} \left( \frac{\sigma^2_{\text{Signal}}}{\sigma^2_{\text{Noise}}} \right)$$

dimana :

$\sigma^2_{\text{Signal}}$  menyatakan nilai varians dari matriks citra asli

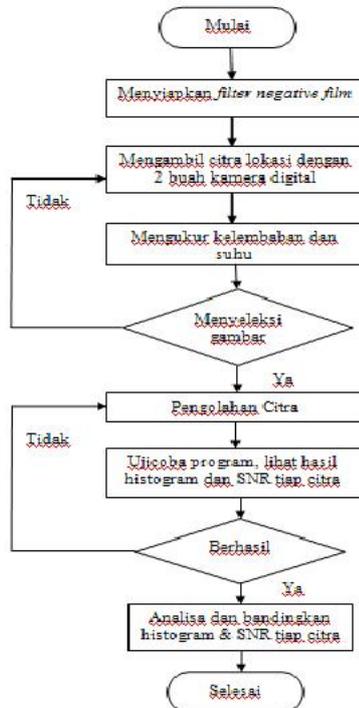
$\sigma^2_{\text{Noise}}$  menyatakan selisih antara nilai varians matriks citra asli dengan nilai varians matriks citra hasil proses *filter* [5].

### III. METODE PENELITIAN

Pada pengambilan citra di lokasi Bambu Kuning dilakukan di atas salah satu gedung pertokoan dan pengambilan citra mengarah pada gedung pertokoan di depannya, sedangkan pengambilan citra di lokasi Lembah Hijau dilakukan diatas perkebunan dan pengambilan citra mengarah kebawah pada daerah sekitar kawasan tersebut. Dalam proses pengambilan citra ini dilakukan dalam waktu yang telah ditentukan yakni pada jam 6 pagi hingga jam 4 sore dan diambil setiap 2 jam dalam 3 hari untuk setiap lokasinya. Dalam proses pengambilan citra ini juga disertakan dengan alat ukur hygrometer untuk mengukur besarnya kelembaban udara

ditempat lokasi penelitian. Kelembaban udara yang rendah biasanya disebabkan oleh polusi udara yang tinggi. Hal ini juga bertujuan untuk melihat hubungan antara tingkat kelembaban udara dengan nilai SNR yang didapat setelah proses pengolahan citra.

Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah.



Gbr 6. Diagram alir penelitian

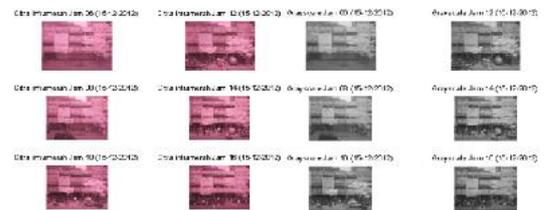
Data citra asli dan inframerah baik untuk lokasi Bambu Kuning dan Lembah Hijau yang didapat akan diproses dengan bantuan program MATLAB 7.0. Untuk menampilkan citra pada program maka menggunakan perintah `imread`, kemudian agar citra dapat diproses ke tahap selanjutnya maka citra RGB harus dirubah menjadi citra berwarna keabu-abuan atau citra *grayscale* dengan menggunakan perintah `rgb2gray`. Setelah itu bagian dari citra *grayscale* akan dipotong untuk menghindari obyek-obyek bergerak yang ada pada citra dengan menggunakan perintah `imcrop`.

Kemudian pada tahap selanjutnya, citra *crop* akan melalui proses LPF untuk mengetahui tampilan citra, bentuk histogram dan nilai SNR yang didapat setelah melalui proses *filter* ini. Untuk menjalankan proses *filter* ini menggunakan perintah `imfilter` dengan `fspecial average`. Proses *filter* yang kedua yakni proses *median filter*

terhadap citra *crop* dimana perintah untuk menjalankan proses ini dengan `medfilt2`. Dan proses *filter* yang terakhir yakni proses HPF terhadap citra *crop* dimana perintah untuk *filter* ini yaitu `imfilter` dengan `fspecial unsharp` [3].

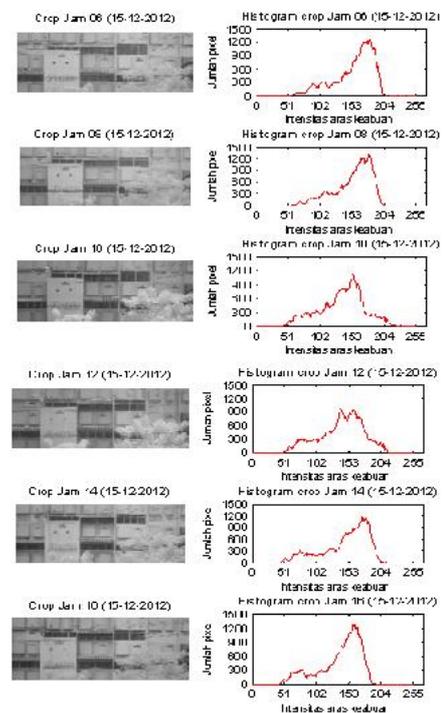
#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Citra lokasi Bambu Kuning (dengan negative film) tanggal 15-12-2012 menggunakan kamera Fujifilm FinePix A400



Gbr 7. Citra inframerah dan citra *grayscale*

Dari tampilan citra inframerah diatas terlihat citra berwarna kemerahan dan warna daun pada pohon menjadi berwarna putih. Ukuran citra *grayscale* di atas sebelum melalui proses *cropping* yakni berukuran 1728x2304 dan setelah melalui proses *cropping* menjadi 157x425.



Gbr 8. Histogram *crop*

Dari histogram *crop* di atas, terlihat puncak histogram berada pada intensitas aras

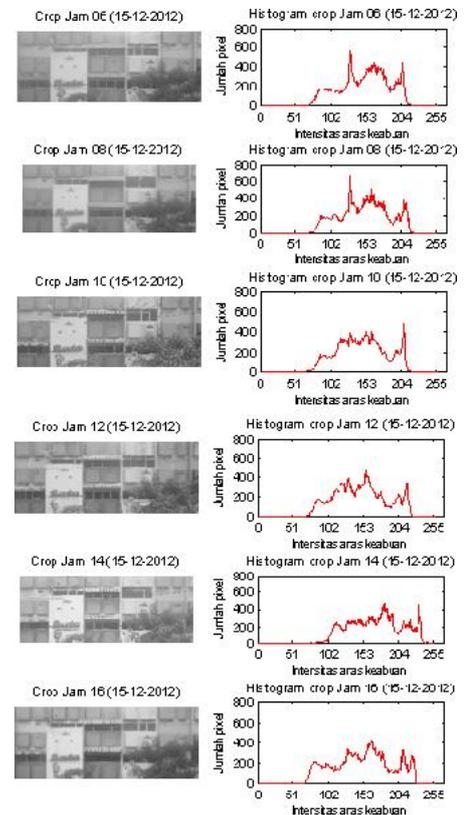
keabuan 153 – 204 dan bentuk histogram *crop* tidak merenggang seperti pada histogram *crop* yang berasal dari citra asli tanpa *negative film*. Bentuk histogram *crop* jam 10 dan jam 12 di atas terlihat berbeda dan posisi histogram *crop* bergeser ke kiri sehingga puncak histogram *crop* yang berada pada intensitas aras keabuan 180 pada jam 8 bergeser hingga intensitas aras keabuan 139 pada jam 12. Kemudian pada histogram *crop* jam 14 terlihat bergeser ke kanan dan pada histogram *crop* jam 16 bergeser ke kiri.

### B. Citra lokasi Bambu Kuning (dengan *negative film*) tanggal 15-12-2012 menggunakan kamera Casio QV-R200



Gbr 9. Citra inframerah dan citra *grayscale*

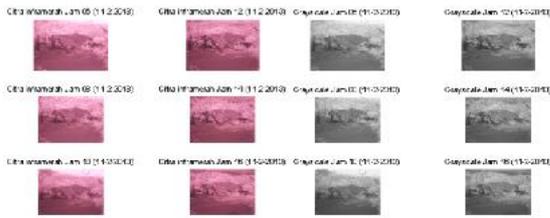
Dari citra inframerah di atas terlihat tidak terlalu berwarna kemerahan dibandingkan dengan citra inframerah hasil dari kamera Fujifilm karena *hot mirror* pada kamera ini tidak dilepas. Ukuran citra *grayscale* di atas sebelum melalui proses *cropping* yakni berukuran 3240x4320 dan setelah melalui proses *cropping* menjadi 111x291.



Gbr 10. Histogram *crop*

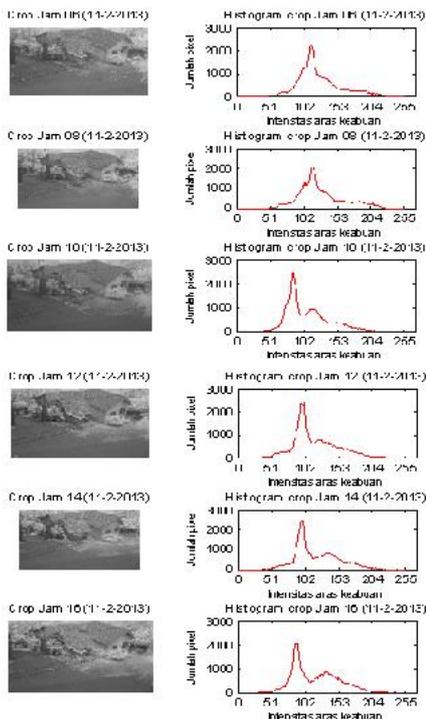
Dari histogram *crop* di atas, terlihat histogram mengalami penyempitan dibandingkan dengan histogram *crop* citra asli dari kamera yang sama, sehingga garis histogram *crop* pada jam 6 bergerak naik pada intensitas aras keabuan 56 dengan ketinggian 1 *pixel*. Pada puncak histogram *crop* jam 6 dan jam 8, kedua puncak histogram berada pada intensitas aras keabuan 130 dengan ketinggian puncak histogram masing-masing 569 *pixel* dan 659 *pixel*, namun pada jam 10 puncak histogram yang berada pada intensitas aras keabuan tersebut terlihat menurun sehingga puncak histogram *crop* pada jam 10 berada pada intensitas aras keabuan 208 dengan ketinggian 489 *pixel*. Selain itu pada histogram *crop* jam 12 dan jam 14 terlihat bergeser ke kanan, kemudian pada histogram *crop* jam 16 bergeser ke kiri.

C. Citra lokasi Lembah Hijau (dengan negative film) tanggal 11-2-2013 menggunakan kamera Fujifilm FinePix A400



Gbr 11. Citra inframerah dan citra grayscale

Citra inframerah di atas terlihat sama dengan citra inframerah untuk lokasi Bambu Kuning yang diambil dengan kamera yang sama dimana terlihat citra berwarna kemerahan dan warna pepohonan di sekitar lokasi terlihat berwarna putih.



Gbr 12. Histogram crop

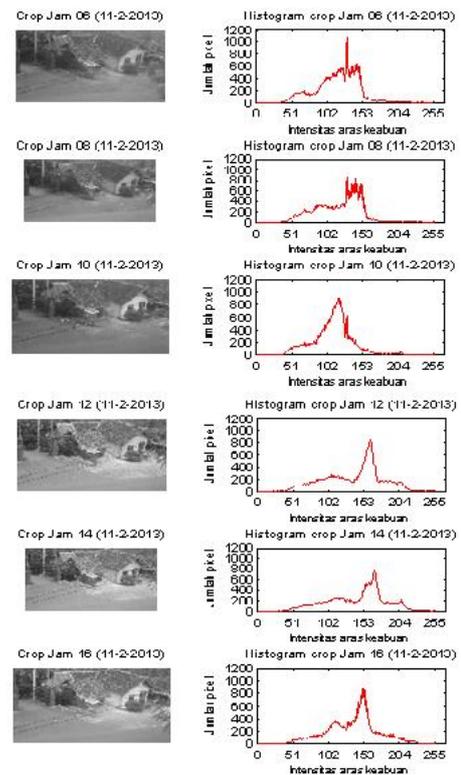
Dari histogram *crop* di atas, lebar dari puncak histogram terlihat menyempit serta adanya pergeseran yang terjadi pada histogram *crop*. Pada histogram *crop* jam 8 terlihat sedikit bergeser ke kanan kemudian pada histogram *crop* jam 10 bergeser ke kiri, setelah itu pada histogram *crop* jam 12 bergeser ke kanan dan pada histogram *crop* jam 14 hingga jam 16 bergeser ke kiri.

D. Citra lokasi Lembah Hijau (dengan negative film) tanggal 11-2-2013 menggunakan kamera Casio QV-R200



Gbr 13. Citra inframerah dan citra grayscale

Dari citra inframerah di atas terlihat sedikit berwarna kemerahan dan warna pepohonan di sekitar lokasi masih terlihat asli. Ukuran citra *grayscale* sebelum dipotong yakni berukuran 3240x4320 dan setelah melalui proses *cropping* ukuran citra menjadi 151x266.

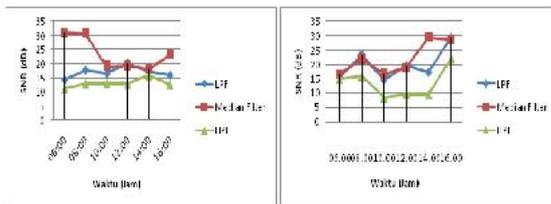


Gbr 14. Histogram crop

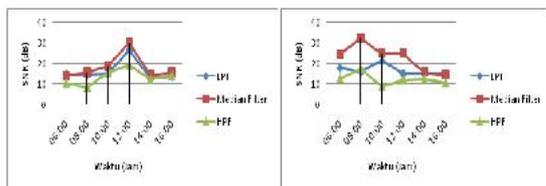
Dari histogram *crop* di atas, bentuk histogram *crop* jam 6 dan jam 8 terlihat berbeda sedangkan bentuk histogram *crop* jam 10 hingga jam 16 terlihat sama dimana lebar pada puncak histogram menyempit. Selain itu dari histogram *crop* terlihat adanya pergeseran pada puncak histogram yakni pada jam 10 bergeser ke kiri yakni pada intensitas aras keabuan 119, kemudian pada histogram *crop* jam 12 hingga jam 14 bergeser ke kanan

dan pada histogram *crop* jam 16 bergeser ke kiri.

### E. Grafik SNR citra lokasi Bambu Kuning dan Lembah Hijau



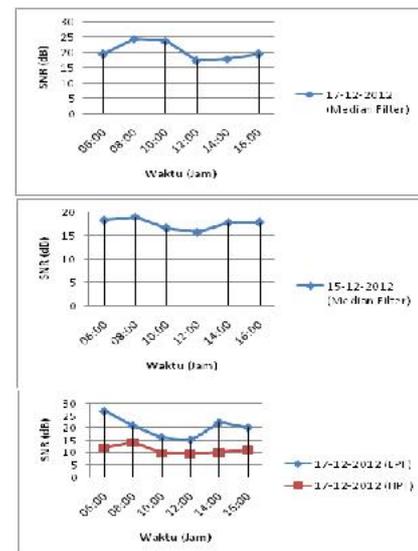
Gbr 15. Grafik SNR citra inframerah untuk lokasi Bambu Kuning hasil dari kamera Fujifilm (kiri) dan kamera Casio (kanan)



Gbr 16. Grafik SNR citra inframerah untuk lokasi Lembah Hijau hasil dari kamera Fujifilm (kiri) dan kamera Casio (kanan)

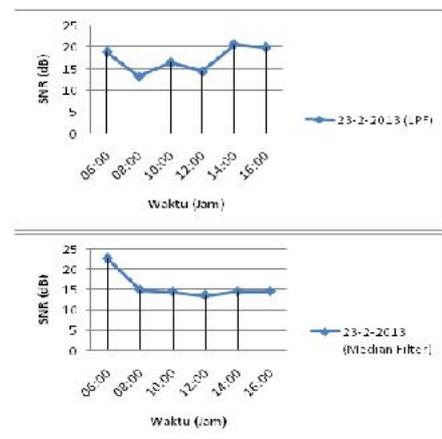
Grafik SNR di atas dihasilkan setelah citra mengalami proses LPF, *Median Filter* dan HPF untuk mengetahui *filter* yang baik untuk mengurangi *noise* (derau) pada citra. Juga untuk mengetahui banyaknya *noise* pada citra untuk membuktikan bahwa pada citra lokasi Bambu Kuning banyak menghasilkan *noise* sehingga nilai SNR yang didapat bernilai kecil dan pada citra lokasi Lembah Hijau sedikit menghasilkan *noise* sehingga nilai SNR yang didapat bernilai besar.

### F. Grafik SNR citra yang mendekati grafik kelembaban



Gbr 17. Grafik SNR citra lokasi Bambu Kuning yang mendekati grafik kelembaban

Grafik nilai SNR *Median Filter* tanggal 17-12-2012 didapat dari kamera Fujifilm dengan *negative film*, grafik nilai SNR *Median Filter* tanggal 15-12-2012 didapat dari kamera Casio tanpa *negative film* dan grafik nilai SNR LPF dan HPF tanggal 17-12-2012 didapat dari kamera Casio dengan *negative film*.



Gbr 18. Grafik SNR citra lokasi Lembah Hijau yang mendekati grafik kelembaban

Grafik nilai SNR LPF tanggal 23-2-2013 didapat dari kamera Fujifilm dengan *negative film* dan grafik nilai SNR *Median Filter* tanggal 23-2-2013 didapat dari kamera Casio tanpa *negative film*.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, didapat kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Dari citra asli, kondisi udara yang kotor pada lokasi Bambu Kuning dapat diasumsikan pada bentuk histogram dengan lebar yang cukup besar dimana histogram mulai bergerak naik pada intensitas aras keabuan 0 dan mengalami perenggangan hingga jam 16 ke sebelah kanan.
- 2) Dari citra inframerah, kondisi udara yang kotor pada lokasi Bambu Kuning dapat diasumsikan pada bentuk histogram dengan lebar yang tidak terlalu besar dimana histogram mulai bergerak naik pada intensitas aras keabuan 51 dan mengalami pergeseran hingga jam 16 ke sebelah kanan.
- 3) Dari citra asli, kondisi udara yang bersih pada lokasi Lembah Hijau dapat diasumsikan pada bentuk histogram dengan lebar puncak yang sempit dimana histogram mulai bergerak naik pada intensitas aras keabuan 0 namun pergeseran yang terjadi pada histogram tidak beraturan.
- 4) Dari citra inframerah, kondisi udara yang bersih pada lokasi Lembah Hijau dapat diasumsikan pada bentuk histogram dengan lebar puncak yang sempit dimana histogram mulai bergerak naik pada intensitas aras keabuan 51 namun pergeseran yang terjadi pada histogram tidak beraturan.
- 5) Dari kumpulan grafik SNR yang didapat menghasilkan perubahan grafik yang tidak beraturan dan beberapa grafik SNR yang mendekati grafik kelembaban dihasilkan dari jenis *filter* yang berbeda serta dari kamera yang berbeda untuk kedua lokasi sehingga dari grafik SNR belum dapat digunakan untuk menentukan kondisi udara di kedua lokasi penelitian.

### B. Saran

- 1) Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan alat bantu solarmeter untuk mengetahui tingkat kecerahan pada citra.

- 2) Dapat menggunakan program GUI (Graphical User Interface) pada MATLAB untuk memudahkan dalam menampilkan hasil proses citra.

## REFERENSI

- [1] Wijaya, Marvin Ch. & Agus Prijono, 2007, *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab*, Informatika, Jakarta.
- [2] Basuki, A., 2005, *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Visual Basic*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [3] Gonzales, Rafael C. & Richard E. Woods, 2002, *Digital Image Processing second edition*, Prentice-Hall, New Jersey.
- [4] *Penyebab Polusi Udara*, Artikel, 26 Nov 2011, <http://www.artikellingkunganhidup.com/penyebab-polusi-udara.html>
- [5] *Calculate signal to noise ratio using matlab*, 25 Sept 2012, <http://stackoverflow.com/questions/2734670/using-matlab-to-calculate-signalnoise-ratio>