**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**USULAN TUGAS AKHIR**

# **IDENTITAS PENGUSUL**

Nama : **Pambudi Surya Pamungkas**

NRP : **5108 100 104**

Dosen Wali : **Imam Kuswardayan, S.Kom, M.T.**

1. **JUDUL TUGAS AKHIR *“Implementasi Peningkatan Kinerja Filter Impulse Noise dengan Rotasi Citra dan Pemrosesan Fuzzy”***
2. **LATAR BELAKANG**

Salah satu masalah yang sering terjadi pada transmisi citra adalah kontaminasi citra oleh *impulse noise*. Hal tersebutdapat disebabkan oleh *image sensor* ataupun media komunikasi pada saat transmisi. *Noise* akan mengurangi kualitas citra dalam proses pengolahan citra selanjutnya (seperti deteksi tepi, segmentasi citra, pengenalan objek dsb.). Karena itu proses penghilangan *noise* pada citra penting dilakukan sebelum melakukan pengolahan lebih lanjut pada data citra.

Pada beberapa dekade terakhir sejumlah metode telah dikembangkan untuk menghilangkan *impulse noise* dari citra digital seperti *Standart Median Filters* [1], *Weighted Median Filters* [2] dan *Center Weighted Median Filters* [3]*.* Metode-metode tersebut memanfaatkan *window* filter yang merupakan operator yang bersifat *spatially invariant*. Artinya, operator yang digunakan tidak membedakan antara piksel yang merupakan *noise* dan yang bukan *noise*. Sehingga akan menghasilkan distorsi yang tidak diinginkan dan hilangnya informasi dari data citra asli.

Beberapa metode telah dikembangkan untuk mengatasi hal ini, yaitu dengan mengkombinasikan *noise filter* dengan sebuah *impulse detector* yang dapat membedakan apakah piksel pusat dari *window* bebas *noise* atau tidak. Ketika pusat piksel dideteksi sebagai *noise* oleh *impulse detector,* nilainya diubah sesuai dengan proses yang dilakukan dalam *window* oleh filter yang dibuat. Jika piksel bebas dari *noise*, maka proses tidak dilakukan. Pendekatan ini dapat meningkatkan kinerja dari *noise* filter yakni dengan mengurangi efek distorsi. Hasilnya akan sangat bergantung pada impulse detector yang digunakan.

Beberapa metode telah dikembangkan untuk mendeteksi *impulse noise*, metode-metode tersebut memanfaatkan hasil perhitungan dari: *homogeneity level information* [4], tes statistik[5], metode berbasis klasifikasi [6], metode *rule based* [7], metode *level detection* [8], metode perhitungan piksel [9] dan *soft computing* [10].

Metode-metode tersebut memiliki kompleksitas komputasional yang lebih tinggi, namun akan dapat mengatasi *noise* dengan lebih baik. Dari sekian banyak pendekatan yang telah disebutkan, tidak ada yang memiliki tingkat efisiensi sebesar 100%. Setiap metode akan menghasilkan pikselber-*noise* yang tidak terfilter, atau sebaliknya, piksel tidak ber-*noise* akan diproses. Hal ini utamanya disebabkan oleh ketidakpastian dari *noise* yang merusak citra input.

*Fuzzy system* telah terbukti mampu menangani ketidakpastian dan ketidaktepatan pada banyak permasalahan di berbagai bidang sains dan teknologi. Karena itu, *fuzzy system* diharapkan dapat digunakan untuk mengatasi ketidakpastian yang terjadi pada proses penghapusan *impulse noise*. Pemrosesan Fuzzy akan dilakukan pada empat buah citra input hasil dari rotasi dan proses *filtering* dengan *noise filter*.

1. **RUMUSAN MASALAH**

Rumusan masalah yang diangkat dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara melakukan filter untuk menghilangkan *noise* pada citra digital*.*
2. Bagaimana cara meningkatkan kinerja dari filter *impulse noise* dengan memanfaatkan rotasi citra dan sistem Fuzzy.
3. **BATASAN MASALAH**

Permasalahan yang dibahas dalam Tugas Akhir ini memiliki beberapa batasan, yaitu sebagai berikut :

1. Sistem perangkat lunak ini bangun dengan menggunakan perangkat lunak MATLAB R2008a
2. Data citra yang digunakan untuk uji coba adalah citra *8-bit gray level*.
3. Metode *filtering* dalam proses uji coba menggunakan filter median beserta variannya dan filter mean beserta variannya.
4. **TUJUAN TUGAS AKHIR**

Tugas akhir ini bertujuan mendesain dan merancang sistem perangkat lunak untuk meningkatkan kinerja dari *impulse noise filter* dalam penghapusan *noise* pada citra digital.

1. **MANFAAT TUGAS AKHIR**

Tugas akhir ini dikerjakan dengan harapan dapat memberikan manfaat yang besar pada bidang pengolahan citra digital.

1. **RINGKASAN TUGAS AKHIR**

Tugas akhir ini memformulasikan sebuah metode untuk meningkatkan kinerja dari *recursive impulse noise filter*. Metode yang digunakan didasarkan pada kenyataan bahwa output dari *recursive impulse noise filter* bervariasi bergantung pada orientasi dari citra input. Karena itu metode yang diajukan akan membangkitkan empat citra input dengan merotasi citra input ber-*noise* dengan integer kelipatan 90°, keempat citra akan diproses dengan *noise* *filter* sehingga diperoleh empat citra terestorasi, lalu dilakukan perhitungan untuk mendapatkan citra yang lebih baik menggunakan *fuzzy system*. Parameter internal dari *fuzzy system* ditentukan melalui *training* yang dioptimisasi menggunakan algoritma Levenberg–Marquardt [11-13].

* **Noise Filter**

Pada kebanyakan aplikasi dari filtering, citra input ber-*noise* diproses dengan menjalankan *window* pada piksel-piksel dari data citra. Ukuran paling kecil dari *window* adalah 3 x 3 piksel. Pergerakan *window* biasanya dimulai dari pojok kiri atas citra, bergerak ke samping lalu ke bawah dengan cara *raster scanning*. Piksel yang akan direstorasi merupakan pusat dari *window*. Operasi yang dilakukan bergantung dari metode *noise* *filter* yang diterapkan.

Pada tugas akhir ini akan menggunakan *recursive window filter*. Pada filter rekursif, nilai yang terfilter pada pusat dari *window* akan bergantung pada piksel input citra di dalam *window* dan juga piksel output citra yang telah terfilter. Pada kasus filter non –rekursif, nilai-nilai piksel yang digunakan untuk menghasilkan output filter hanya berdasarkan pada piksel dari citra input.



Gambar 1 (a) *Noise* *filter* konvensional, (b) 3 x 3 *filter window* non-rekursif dengan pusat l,c, (c) 3 x 3 *filter* *window* rekursif dengan pusat l,c,

* **Image Rotation Operator**

*Image Rotation Operator* merupakan filter yang menghasilkan citra output dengan memutar citra input sebesar 90° searah jarum jam. Pada metode yang akan digunakan, filter akan menghasilkan empat buah output citra dengan merotasinya dengan kelipatan integer dari 90°.



Gambar 2 Operasi pada *image rotation operator*.

* **Fuzzy System**

Dalam membangun sebuah sistem fuzzy dikenal beberapa metode antara lain : Metode Mamdani, Metode Sugeno, Metode Tsukamoto, dan sebagainya. Pada tugas akhir ini sistem fuzzy yang digunakan adalah Metode Sugeno. Metode Sugeno hampir sama dengan penalaran Mamdani, hanya saja output sistem tidak berupa himpunan fuzzy melainkan berupa konstanta atau persamaan linier. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985.

Sistem yang akan dibuat akan memanfaatkan sistem fuzzy Sugeno orde satu dengan empat buah input dan satu output [11]. Setiap input memiliki 2 fungsi keanggotaan. Hubungan antara input dan output dapat didefinisikan sebagai berikut:

Dimisalkan X0,..., X3 adalah input dari sistem fuzzy dan Y adalah output. Setiap kombinasi dari input dan fungsi keanggotaannya yang berasosiasi akan direpresentasikan dalam sebuah aturan berdasarkan aturan pada sistem fuzzy. Karena sistem memiliki empat buah input dan setiap input memiliki dua buah fungsi keanggotaan, maka *rule base* akan berisi 16 (24) aturan seperti berikut :

* + - 1. If (*X*0 is *I*01) dan (*X*1 is *I*11) dan (*X*2 is *I*21) dan (*X*3 is *I*31), maka *R*1 = *O*1(*X*0, *X*1, *X*2, *X*3).
      2. If (*X*0 is *I*01) dan (*X*1 is *I*11) dan (*X*2 is *I*21) dan (*X*3 is *I*32), maka *R*2 = *O*2(*X*0, *X*1, *X*2, *X*3).
      3. If (*X*0 is *I*01) dan (*X*1 is *I*11) dan (*X*2 is *I*22) dan (*X*3 is *I*31), maka *R*3 = *O*3(*X*0, *X*1, *X*2, *X*3).

.

.

.

1. If (*X*0 is *I*02) dan (*X*1 is *I*12) dan (*X*2 is *I*22) dan (*X*3 is *I*32), maka *R*16 = *O*16(*X*0, *X*1, *X*2, *X*3).

Dimana *I*02 merupakan fungsi keanggotaan ke-*j* dari input ke-*i*, Rk merupakan output dari *rule* ke-*k*, dan Ok merupakan output fungsi keanggotaan ke-*k*. Fungsi keanggotaan input merupakan *generalized bell type* dan outputnya linear :

*Ok* (*X*1, *X*2, *X*3, *X*4) = *dk*0*X*0 + *dk*1*X*1 + *dk*2*X*2 + *dk*3*X*3 + *dk*4

Dengan *i* = 0, 1, 2, 3, *j* = 1, 2 dan *k* = 1, 2, . . , 16

Parameter bernilai konstan yang menunjukkan karakter bentuk dari fungsi keanggotaan. Nilai optimal dari parameter tersebut nantinya didapatkan dengan training.

Output dari sistem fuzzy adalah rata-rata bobot dari masing-masing output dari *rule.* Faktor bobot dari setiap *rule* didapatkan dengan cara mengubah nilai input menjadi nilai keanggotaan fuzzy dan memanfaatkan fungsi keanggotaan input lalu menerapkan *AND* operator pada nilai keanggotaan tersebut :

w1 = *I*01(*X*0) *I*11(*X*1) *I*21(*X*2) *I*31(*X*3)

w2 = *I*01(*X*0) *I*11(*X*1) *I*21 (*X*2) *I*32(*X*3)

w3 = *I*01(*X*0) *I*11(*X*1) *I*22(*X*2) *I*31(*X*3)

.

.

.

w16 = *I*02(*X*0) *I*12(*X*1) *I*22(*X*2) *I*32(*X*3)

Jika factor bobot sudah didapatkan, nilai output dari system fuzzy dihitung dari rata-rata bobot dari setiap output *rule*:

Parameter internal dari sistem fuzzy dioptimasi dengan training. Parameter tersebut secara iteratif disesuaikan menggunakan algoritma *Levenberg–Marquardt optimization* sehingga outputnya akan konvergen menuju *noise filter* yang ideal. Meskipun pada dasarnya *noise filter* yang ideal secara konseptual tidak pernah dicapai, namun dengan sistem yang dibuat diharapkan dapat menghilangkan seluruh *noise* pada citra input.



Gambar 3 Representasi dari training system fuzzy yang diajukan.

1. **METODOLOGI**

Metodologi yang akan dilakukan dalam Tugas Akhir ini memiliki beberapa tahapan, diantaranya sebagai berikut:

1. Penyusunan Proposal Tugas Akhir

Tahap awal untuk memulai pengerjaan Tugas Akhir adalah penyusunan Proposal Tugas Akhir. Pada proposal ini, penulis mengajukan gagasan pembuatan system untuk memperbaiki citra dengan *impulse noise*.

1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian dan pemahaman literatur yang diperlukan untuk pengumpulan data dan perancangan sistem yang akan dibuat. Literatur yang didapat berasal dari buku, jurnal, materi kuliah, dan materi-materi lain yang berhubungan dengan masalah yang dibahas.

1. Implementasi

Pada tahap ini dilakukan implementasi metode yang diusulkan dari rancangan yang telah dibuat pada tahap sebelumnya dengan menggunakan MATLAB.

1. Pengujian dan Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan uji coba terhadap sistem yang telah dibuat, mengamati kinerja sistem yang baru dibuat, serta mengidentifikasi kendala yang mungkin timbul.

1. Penyusunan Buku Tugas Akhir

Tahap terakhir merupakan penyusunan laporan yang memuat dokumentasi mengenai pembuatan serta hasil dari implementasi perangkat lunak yang telah dibuat.

1. **JADWAL KEGIATAN TUGAS AKHIR**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Kegiatan | Bulan | | | | | | | | | |
| Februari | | Maret | | April | | Mei | | Juni | |
| 1. | Penyusunan Proposal Tugas Akhir |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. | Studi Literatur |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. | Implementasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. | Pengujian dan Evaluasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. | Penyusunan Buku Tugas Akhir |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **DAFTAR PUSTAKA**
2. Umbaugh SE. Computer vision and image processing. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall International Inc.; 1998.
3. Yli-Harja O, Astola J, Neuvo Y. Analysis of the properties of median and weighted median filters using threshold logic and stack filter representation. IEEE Transactions on Signal Processing 1991;39(2):395–410.
4. Ko SJ, Lee YH. Center weighted median filters and their applications to image enhancement. IEEE Transactions on Circuits and Systems 1991;38(9):984–93.
5. Pok G, Liu Y, Nair AS. Selective removal of impulse noise based on homogeneity level information. IEEE Transactions on Image Processing 2003;12(1):85–92.
6. Be¸sdok E, Yüksel ME. Impulsive noise rejection from images with Jarque–Berra test based median filter. International Journal of Electronic and Communications 2005;59(2): 105–9.
7. Chang JY, Chen JL. Classifier-augmented median filters for image restoration. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement 2004;53(2):351–6.
8. Yuan SQ, Tan YH. Impulse noise removal by a global–local noise detector and adaptive median filter. Signal Processing 2006;86(8):2123–8.
9. Yamashita N, Ogura M, Lu J, Sekiya H, Yahagia T. Random- valued impulse noise detector using level detection. In: Proceedings of ISCAS’2005 IEEE international symposium on circuits and systems, vol. 6. Kobe, Japan, 2005. p. 6292–5.
10. Smolka B, Chydzinski A. Fast detection and impulsive noise removal in color images. Real-Time Imaging 2005;11(4): 389–402.
11. Yüksel ME, Be¸sdok E. A simple neuro-fuzzy impulse detector for efficient blur reduction of impulse noise removal operators for digital images. IEEE Transactions on Fuzzy Systems 2004;12(6):854–65.
12. Jang J-SR, Sun C-T, Mizutani E. Neuro-fuzzy and soft computing. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall International Inc.; 1997.
13. Levenberg K. A method for the solution of certain problems in least squares. Quantum Applied Mathematics. 1944;2: 164–8.
14. Marquardt DW. An algorithm for least squares estimation of nonlinear parameters. Journal of the Society of Industrial and Applied Mathematics 1963;31:431–41.

**LEMBAR PENGESAHAN**

###### **Surabaya, Maret 2012**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

# **(Dr.Eng. Nanik Suciati, S.Kom, M.Kom)**

# **( NIP. 1971 0428199412 2001 )**

Dosen Pembimbing II

# **(Arya Yudhi Wijaya, S.Kom, M.Kom )**

**(NIP. 1984 0904201012 1002)**