

Rekonstruksi Resolusi Citra Medis Digital Dengan Menggunakan Metode GRNN

Yudha Satya Perkasa^{(1)*}, Lyana Ismadelani⁽¹⁾, Rena Denya Agustina⁽²⁾

⁽¹⁾Jurusan Fisika Fakultas Sains & Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung
Jl. A.H. Nasution No.105 Bandung 40614

⁽²⁾Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah & Keguruan UIN Sunan Gunung Djati Bandung
Jl. A.H. Nasution No.105 Bandung 40614

^(*)yudha@uinsgd.ac.id

Abstrak

Tahapan pre-processing di dalam analisis citra medis sangat penting untuk menghasilkan diagnosis yang reliabel dan akurat. Penelitian ini mengembangkan sistem jaringan syaraf tiruan tipe GRNN untuk melakukan rekonstruksi citra medis agar citra tersebut memiliki resolusi yang cukup signifikan bagi proses analisis selanjutnya. Lapisan input GRNN menggunakan nilai intensitas grayscale dengan variasi interval posisi koordinat citra untuk menghasilkan optimasi rekonstruksi resolusi. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai interval 0,2 merupakan nilai optimal untuk menghasilkan citra output yang identik dengan citra input. Hal ini didukung pula dengan hasil kurva intensitas terhadap posisi koordinat.

Kata Kunci : GRNN, Resolusi, Interval, Citra Medis, Rekonstruksi

1. Pendahuluan

Pengolahan citra medis untuk keperluan diagnosis dilakukan melalui dua tahapan umum, yaitu pre-processing dan post-processing. Hasil dari post-processing sangat ditentukan dari kualitas pengolahan pre-processing. Tahapan pre-processing yang banyak dilakukan antara lain adalah filtering, transformasi, morfologi, dan thresholding. Tujuan dari filtering antara lain adalah untuk menghasilkan citra medis yang bebas derau, transformasi bertujuan untuk melihat kejelasan bagian tertentu dari citra, morfologi bertujuan untuk melakukan perubahan citra agar sesuai dengan kernel matriks post-processing, dan thresholding bertujuan untuk menghasilkan citra biner.

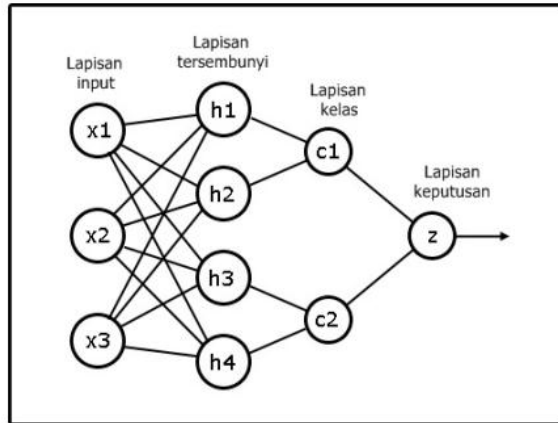
Proses yang dilakukan di dalam tahapan pre-processing ini sangat bergantung dari kualitas resolusi dari citra yang dianalisis. Jika kualitas resolusi citra ini sangat rendah, dapat berakibat pada akurasi tahapan analisis citra [weibin hong]. Oleh karena itu perlu dikembangkan sebuah metode untuk merekonstruksi citra medis agar memiliki resolusi yang lebih baik. Di dalam penelitian ini dikembangkan metode rekonstruksi citra dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan radial basis GRNN melalui proses training citra yang memiliki resolusi baik secara berulang sampai didapatkan batas kesalahan yang minimum. Selanjutnya sistem JST ini akan diuji untuk memperbaiki citra dengan resolusi rendah sehingga didapatkan citra dengan resolusi yang lebih baik.

2. Teori

GRNN merupakan salah satu bentuk artificial neural network yang dikembangkan dari jaringan syaraf biasa. GRNN memiliki fungsi transfer berbentuk fungsi gaussian $\exp(-D_j^2/2\sigma^2)$ yang dihasilkan dari sebaran input awal

$$D_i^2 = (X - X_i)^T \cdot (X - X_i) \quad (1)$$

Bentuk skema ANN dari GRNN adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Skema lapisan pada GRNN

Proses training dari GRNN merupakan proses aproksimasi fungsi / model / data berdasarkan data latih dengan menggunakan fungsi gaussian sebagai approximated function. Oleh karena itu diperlukan metoda pendekatan kesalahan terkecil (MSE) yang sesuai dengan bentuk data latih yang digunakan.

Proses optimasi MSE menggunakan algoritma Levenberg-Marquadt yang pada prinsipnya melakukan optimasi pada fungsi objektif :

$$F(x) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m (f_i(x))^2 = \frac{1}{2} \|f(x)\|_2^2 = \frac{1}{2} f(x)^T f(x) \quad (2)$$

melalui

$$\begin{aligned} \nabla F(x) = F'(x) &= \begin{pmatrix} \frac{\partial F}{\partial x_1}(x) \\ \dots \\ \dots \\ \frac{\partial F}{\partial x_n}(x) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^m f_i(x) \frac{\partial f_i}{\partial x_1}(x) \\ \dots \\ \dots \\ \sum_{i=1}^m f_i(x) \frac{\partial f_i}{\partial x_n}(x) \end{pmatrix} \\ &= J(x)^T f(x) \end{aligned} \quad (3)$$

3. Prosedur perhitungan

Data latih yang digunakan di dalam proses training sistem GRNN berupa matriks grayscale atau matriks RGB yang merepresentasikan koordinat titik (piksel) citra dan nilai intensitasnya. Nilai intensitas ini adalah nilai hasil tresholding untuk menghasilkan citra biner (grayscale). Orde matriks adalah titik koordinat x dan y dari citra dan komponen matriks adalah nilai intensitas grayscale.

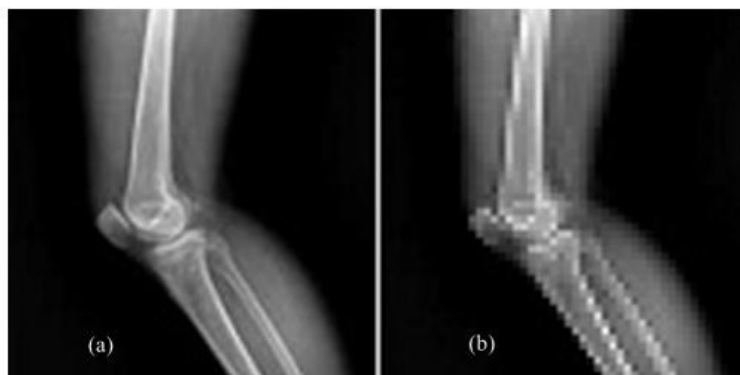
$$\begin{pmatrix} I_{11} & I_{12} & \dots & I_{1y} \\ I_{21} & I_{22} & \dots & I_{2y} \\ I_{31} & I_{32} & \dots & \dots \\ I_{41} & I_{42} & \dots & I_{xy} \end{pmatrix} \quad (4)$$

Orde matriks input ini ditentukan oleh interval (spacing) dari koordinat x dan y. interval ini akan berpengaruh langsung terhadap resolusi citra output. Jumlah interval yang kecil akan menghasilkan resolusi citra output yang besar. Interval kecil juga akan berpengaruh terhadap jumlah neuron pada lapisan input. Jumlah interval ini akan divariasikan untuk menentukan interval optimum yang dapat menghasilkan citra dengan resolusi yang baik.

Kelebihan dari GRNN ini adalah jumlah neuron pada lapisan tersembunyi dan lapisan akhir tidak berubah walaupun jumlah data semakin besar. Namun hanya akan berpengaruh pada waktu iterasi proses optimasi Levenberg-Marquadt.

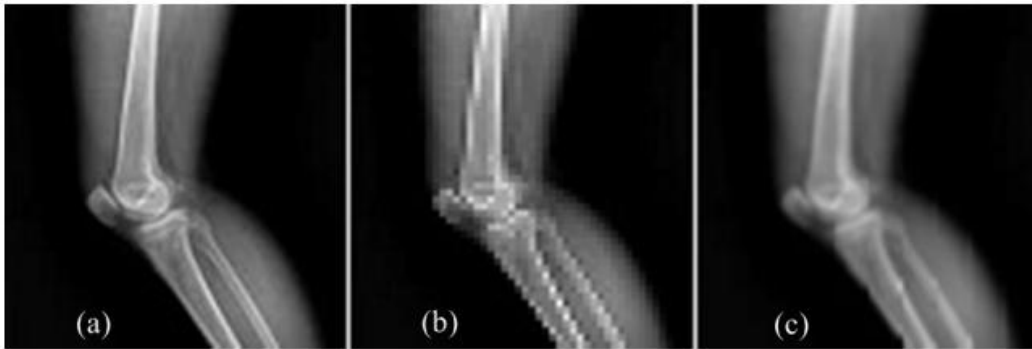
4. Hasil perhitungan dan Analisis

Citra medis yang digunakan adalah citra hasil x-ray dari bagian tubuh tungkai kaki dengan resolusi 100 x 100 px. Citra ini digunakan sebagai input. Citra yang sama dibuat dengan resolusi lebih rendah sebagai data input di dalam proses uji sistem GRNN.



Gambar 2. Citra target (kiri) dan citra input (kanan)

Hasil untuk interval koordinat x dan y 0,5 kali dari citra asli menghasilkan citra output resolusi 200 x 200 seperti pada gambar.



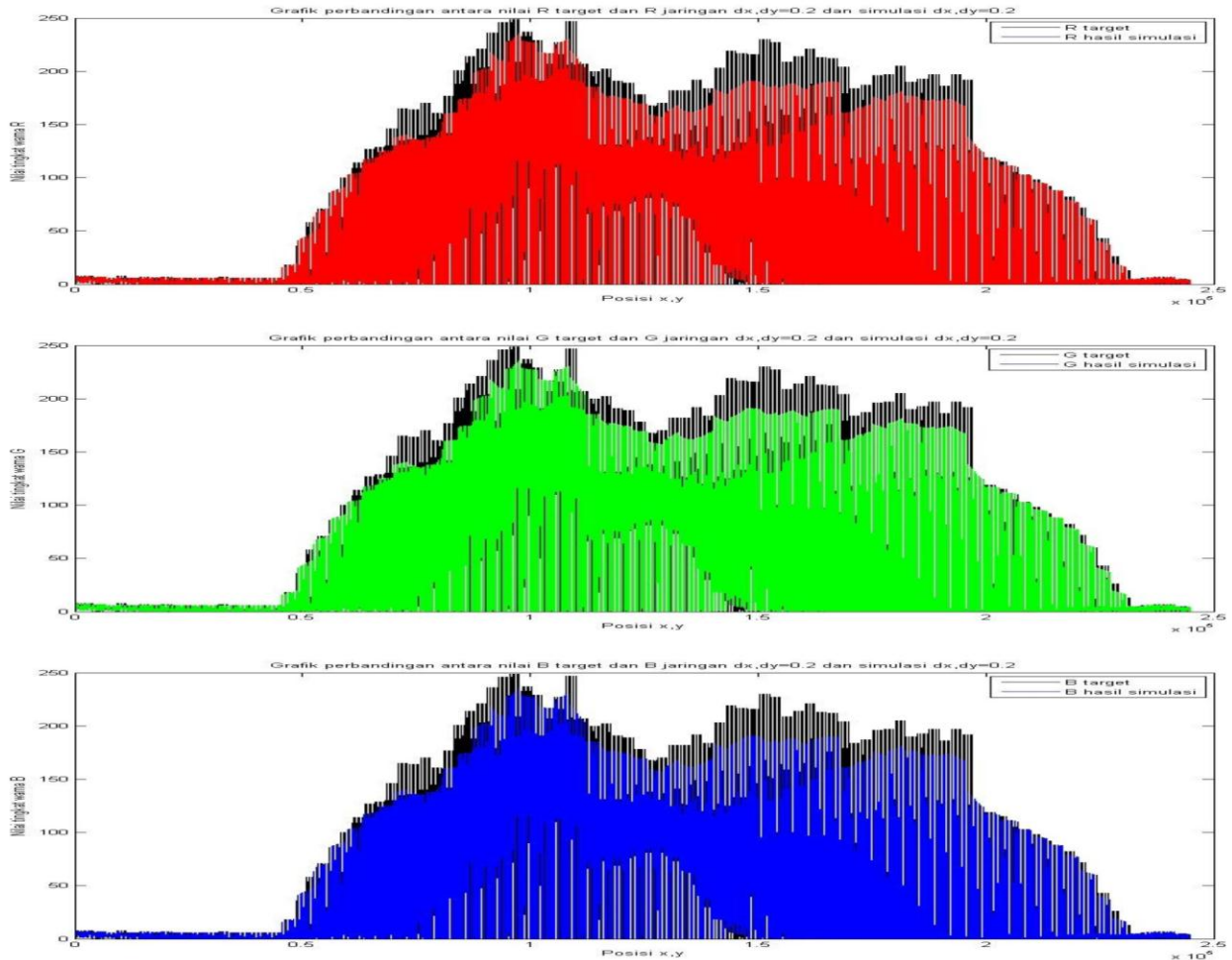
Gambar 3. Citra Target(kiri), citra input(tengah), dan citra output hasil GRNN (kanan) untuk nilai interval 0,5

Sedangkan untuk interval terkecil, yaitu 0,2, menghasilkan citra yang lebih baik dibandingkan interval sebelumnya.



Gambar 3. Citra Target(kiri), citra input(tengah), dan citra output hasil GRNN (kanan) untuk nilai interval 0,2

Perbandingan kualitas citra output hasil GRNN dapat dilakukan dengan menentukan bentuk kurva intensitas RGB terhadap posisi koordinat x dan y sebagai berikut :



Gambar 4. Kurva intensitas titik (piksel) terhadap koordinat posisi titik (piksel) untuk nilai interval 0,2

Sistem GRNN ini juga diuji untuk beberapa nilai interval (empat nilai interval) yaitu : 1; 0,5; 0,3 dan 0,2. Hasil perbandingan kurva memperlihatkan bahwa citra output (berwarna) memiliki nilai intensitas yang hampir mendekati nilai intensitas citra target. Hasil ini ternyata lebih baik dibandingkan dengan nilai dari hasil prediksi untuk nilai interval lebih besar. Hal ini disebabkan oleh jumlah data input GRNN sangat besar dibandingkan hasil sebelumnya. Jumlah input data yang besar akan menentukan model aproksimasi yang lebih baik di dalam GRNN walaupun dengan proses komputasi yang relatif lebih lama

Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan menggunakan bentuk jaringan syaraf yang lain seperti jaringan modified backpropagation agar sistem dapat digunakan untuk memprediksi citra yang berbeda dengan data citra latih. Selain itu juga diperlukan metode analisis SNR (signal to noise ratio) terhadap citra input dan output untuk menentukan kualitas citra hasil prediksi secara lebih kuantitatif

5. Kesimpulan

Sistem jaringan syaraf GRNN menggunakan input data sebagai model aproksimasi terhadap target. Pada kasus rekonstruksi resolusi citra efektifitas dan akurasi model ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : jumlah data input, penentuan optimalisasi pada parameter σ dan interval koordinat citra

6. Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dibantu dan didanai oleh DIPA LP2M 2017 UIN Sunan Gunung Djati Bandung

7. Referensi

- [1] Perkasa, Yudha Satya. 2012. *Modifikasi Model RNR Untuk Perhitungan Fission Yield Dari Reaksi Fisi Nuklir Pada Energi 0,5 MeV, 7,4 MeV, 8,7 MeV, dan 14 MeV* [Disertasi]. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [2] F. Specht, Donald. 1991. *A General Regression Neural Network*. Jurnal diterbitkan di: IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL NETWORKS, VOL 2. NO. 6, NOVEMBER 1991
- [3] Hong, Weibin. 2009. *The Application of Neural Network in the Technology of Image Processing*. Jurnal diterbitkan di: Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2009 Vol I. Hong Kong
- [4] Panda, S.S., dkk. 2012. *Image Compression Using Back Propagation Neural Network*. Jurnal diterbitkan di: [IJESAT] INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCE & ADVANCED TECHNOLOGY Volume-2, Issue-1, 74-78.
- [5] Siva Nagi Reddy, K., dkk. 2012. *Image Compression and Reconstruction Using a New Approach by Artificial Neural Network*. Jurnal diterbitkan di: International Journal of Image Processing (IJIP), Volume (6) : Issue (2): 2012.
- [6] Warsiito, Budi, dkk. 2008. *Pemodelan General Regression Neural Network untuk Prediksi Tingkat Pencemaran Udara Kota Semarang*. Jurnal diterbitkan di: Media Statistika, Vol. 1, No. 1, Juni 2008: 43-51.