

Penentuan Batas Pada Tumor Otak Dengan Menggunakan Eigenvalue Metode Forward

Matius M.L.T.

Program Studi Fisika

Universitas Matana

Matana University Tower, Jl. CBD Barat Kav. 1, Curug Sangereng,

Kec. Klp. Dua, Kabupaten Tangerang, Banten, 15810

matius@matanauniversity.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji sifat-sifat nilai eigen System, eigen System inisering diartikan dengan akar ciri dalam bahasa yang lebih mudah eigen value merupakan suatu nilai yang menunjukkan seberapa besar pengaruh suatu variabel terhadap pembentukan karakteristik sebuah vektor. Untuk mengetahui pengaruhnya maka dilakukan analisa dengan mengkaji eksistensi nilai eigenvalue yang hanya dipengaruhi oleh nilai didepannya(data). Selanjutnya diselidiki sifat-sifat eigenvalue ataur eigenvalue, meliputi ketunggalan dari nilai eigen, dan mengkaji tentang sifat nilai eigen system atau eigen.

Kata kunci: aljabar, nilai eigen, matriks

I. Pendahuluan

Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berkembang pesat, para peneliti dituntut untuk terus melakukan inovasi dan usaha yang terus berkesinambungan dalam menghadapi persaingan serta dapat mewujudkan kesejahteraan umat manusia. Kemajuan pesat dalam teknologi informasi tidak lepas dari perkembangan riset dalam bidang ilmu dasar, oleh karena itu penelitian di bidang ilmu dasar tidak bisa ditinggalkan khususnya persamaan linear yang dapat diterapkan pada Matriks. Kelinieran ini akan memudahkan dalam penganalisaan sistem yang dikaji. Berkaitan dengan masalah tersebut matriks dan nilai eigen merupakan salah satu alat matematis untuk menyelesaikan berbagai masalah dalam bidang tersebut. Pembahasan tentang nilai eigen dengan metode forward yang diterapkan pada matriks dengan intesn-

sitas 0 sampai 255 . Oleh sebab itu, melalui penelitian diinginkan kajian yang mendalam tentang nilai eigen value yang hanya dipengaruhi oleh nilai - nilai yang ada didepannya (forward). Nilai-nilai eigen value yang hanya dipengaruhi nilai didepannya diharapkan memberikan kontribusi yang lebih jelas dalam menentukan batas-batas tepi supaya lebih jelas. Dalam aljabar linear dan aplikasinya, nilai eigen atau *eigen value* memiliki peranan penting salah satunya dalam menganalisis suatu batas – batas kelainan pada struktur tubuh manusia.

Pada penelitian diinginkan suatu kajian yang mendalam tentang nilai eigen value pada matriks untuk aplikasi dalam bidang kesehatan dengan memanfaatkan data radiologi. Dalam aljabar linear dan aplikasinya, nilai eigen atau eigen value memiliki peranan penting salah satunya dalam menganalisis suatu

batas – batas kelainan pada struktur tubuh manusia atau obyek lainnya.

Penelitian ini bertujuan untuk memperjelas batas tepi tumor Otak dan mereduksi noise dari data yang terdeteksi yang hanya dipengaruhi oleh data didepannya (Metod Forward). Hasil penelitian dapat bermanfaat untuk membantu para dokter radiologi dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasi kelainan atau batas tumor otak pada pasien dengan cepat.

Persamaan $A\mathbf{x} - \lambda\mathbf{x} = 0$, adalah sebuah persamaan yang banyak ditemukan dalam aplikasi aljabar linier. Jika persamaan tersebut mempunyai penyelesaian tak nol \mathbf{x} , maka λ disebut sebagai nilai eigen (*eigenvalue*) dari matriks A dan \mathbf{x} disebut sebagai vektor eigen (*eigenvector*) yang dimiliki λ .

Nilai Eigen (*eigenvalue*) atau nilai karakteristik merupakan kelas khusus dari masalah nilai batas yang umum terjadi dalam konteks masalah teknik yang melibatkan getaran, elastisitas, dan sistem osilasi lainnya. Selain itu, *eigenvalue* digunakan dalam berbagai konteks teknik di luar masalah nilai batas. Nilai eigen dan vektor eigen merupakan kunci untuk memahami bagaimana suatu transformasi bekerja. Jika $\lambda > 0$, maka pengaruh transformasi pada setiap vektor eigen yang dimiliki λ semata-mata merupakan suatu ekspansi atau penyusutan oleh suatu vektor konstan.

$$(A-\lambda I)\mathbf{X} = 0, \quad (1)$$

A = matriks yang akan kita cari nilai eigen dan vektor eigennya

\mathbf{X} = vektor eigen dalam bentuk matriks

λ = nilai eigen dalam bentuk scalar

Dimana λ adalah suatu skalar dan \mathbf{X} adalah vektor yang tidak nol. Skalar λ dinamakan nilai Eigen dari matriks A . Nilai eigen (*eigen value*) adalah nilai karakteristik dari suatu matriks bujur sangkar. Vektor \mathbf{X} dalam persamaan (1) adalah suatu vektor yang tidak nol yang memenuhi persamaan (1) untuk nilai eigen yang sesuai dan disebut dengan vektor eigen (*eigen vector*). Jadi vektor \mathbf{X} mempunyai nilai tertentu untuk nilai eigen tertentu.

Persamaan (1) akan mempunyai persamaan tak trivial jika dan hanya jika $(A - \lambda I)\mathbf{X}$ singular, atau secara ekuivalen,

$$\det(A-\lambda I) = 0 \quad (2)$$

Jika determinan pada persamaan (2) diuraikan, akan didapatkan suatu polinomial berderajat ke- n (n^{th} degree) dalam peubah λ .

$$p(\lambda) = \det(A-\lambda I) \quad (3)$$

Polinom ini disebut polinom karakteristik (*characteristic polynomial*) dan persamaan (2) disebut persamaan karakteristik (*characteristic equation*) untuk matriks A . Akar-akar dari polinom karakteristik adalah nilai eigen dari A . Jika dihitung akar menurut kelipatannya, maka polinom karakteristik pasti akan mempunyai n akar. Jadi, A akan mempunyai n nilai eigen, di mana beberapa di antaranya kemungkinan akan berulang dan beberapa nilai eigen lainnya kemungkinan berupa bilangan kompleks. Untuk mengatasi kasus terakhir, maka matriks asli perlu dikalikan dengan matriks transposenya. Jika suatu matriks dapat ditulis semua entrinya, digunakan huruf-huruf besar A , B dan sebagainya. Pada umumnya, a_{mn} akan menyatakan entri matriks A yang berada pada baris m dan kolom n . Jadi jika A adalah matriks $m \times n$, maka dapat ditulis sebagai berikut:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Ukuran matriks yang besar tersebut akan diproses dengan mengambil view tertentu untuk menentukan nilai eigenvaluenya.

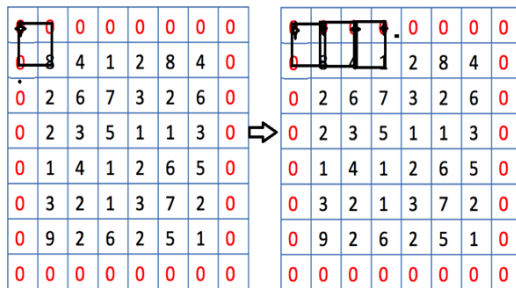
II. Metode Penelitian

A. Data

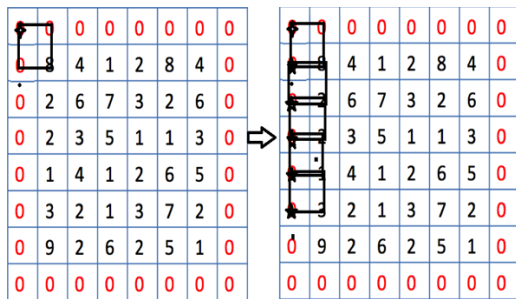
Data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh dari Internet/Browsing. Metode ini dilakukan dengan cara mencari data dan informasi berupa teks, gambar dan *source code* program yang berkaitan dengan penelitian.

B. Metode Forward

Membuat Program Matlab dengan metode forward dan dilakukn iterasi sampai $-N$, aplikasi *eigen value* dapat dibuat dengan program yang ada di Matlab atau oktaf. Data Image diubah menjadi data digital lalu diproses dengan metode forward seperti berikut.



Gambar 1: Baris



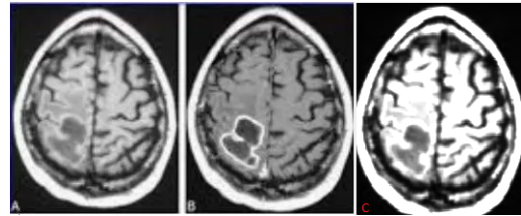
Gambar 2: Kolom

III. Hasil dan Pembahasan

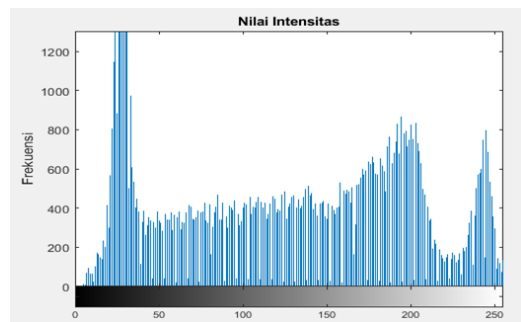
Penentuan nilai eigenvalue dapat dibuat pada program Matlab atau Oktab dimana fungsi-fungsi sudah tersedia dan melakukan modifikasi sesuai model yang diinginkan.

Pada program ini dilakukan pengaturan view dari ukuran yang diinginkan minimum ukuran 2×2 secara *backward chain* dengan melakukan iterasi sampai $-N$. Untuk menghindari *noise* dapat terjadi secara lokal dan bisa berbeda-beda karakternya satu lokasi dengan lokasi lainnya (maka dibuatlah window ukuran sekecil mungkin (mis: 2×2 , untuk mereduksi noisenya secara lokal). Apabila dibandingkan eigenvalue (kanan) dari data polosnya (kiri) dan hasil kontrasnya (tengah)

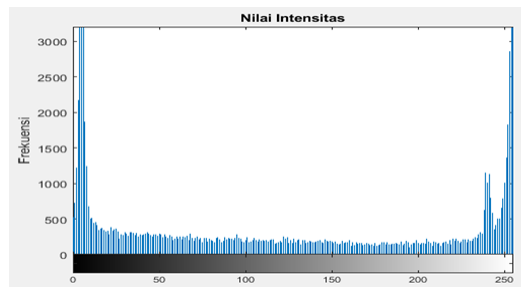
atau injeksi obat ke dalam tubuh pasien nampak memberikan persamaan citra yang sangat mempunyai kemiripan seperti pada Gambar 3 sampai Gambar 8.



Gambar 3



Gambar 4



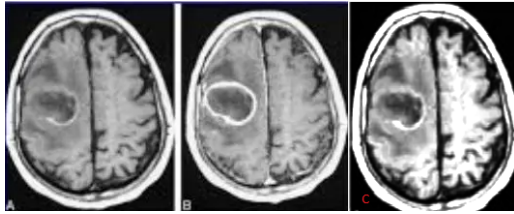
Gambar 5

IV. Kesimpulan dan Saran

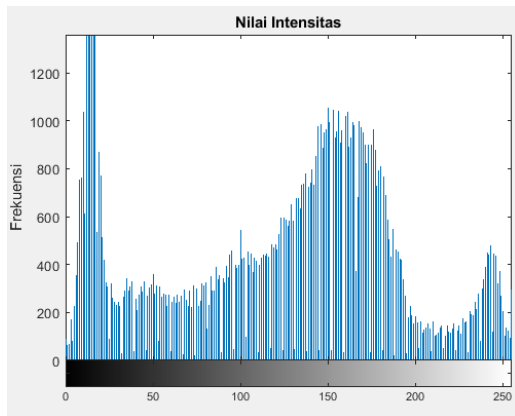
A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan beberapa hal:

1. Citra yang dihasilkan oleh alat radiologi dapat dioptimalkan dengan menggunakan proses eigenvalue, hasilnya dari proses ini dapat memberikan gambaran/ batas yang lebih jelas.



Gambar 6

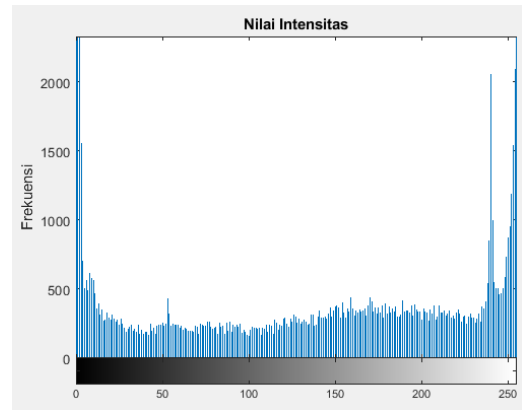


Gambar 7

2. Proses Eigenvalue merupakan suatu proses sederhana, dimana para operator hanya membutuhkan data dalam bentuk diskrit kemudian dimasukkan kedalam proses eigen Value dan memberikan hasil yang cukup bagus.
3. Proses perhitungan dalam eigen value selalu menempatkan nilai Eigen Value yang terbesar sebagai hasilnya, sehingga citra yang dihasilkan baik dan resolusinya semakin tajam.

B. Saran

1. Untuk memperoleh hasil yang lebih bagus maka diperlukan data primer
2. Hasil yang didapat dari program perlu pembuktian lebih lanjut.



Gambar 8

REFERENSI

- [1] Abdul Kadir & Adhi Susanto, 2013: Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra.
- [2] Musthofa dan Nikenasih Binatari, 2013: The Properties of Eigen Value and Eigen Vector of Matrices Over Maxplus Algebra.
- [3] Anton, H., 1987, Elementary Linear Algebra.
- [4] John Wiley & Son, New York Basilevsky, A., 1983, Applied Matrix Algebra in the Statistical Sciences, Elsevier Sciences Publ. Co. Inc.
- [5] Shchoot, J.R., Matrix Analysis for Statistics, John Wiley, New York.