Journal of Vocational Health Studies

www.e-journal.unair.ac.id/index.php/JVHS

COMPARISON OF NUMBER OF DIFFUSION GRADIENT DIRECTION IN BRAIN IMAGING DIFFUSION TENSOR; CASE STUDY OF TUMOR BRAIN

STUDI KOMPARASI NUMBER OF DIFFUSION GRADIENT DIRECTION PADA DIFFUSION TENSOR IMAGING BRAIN DALAM KASUS TUMOR OTAK

Research Report
Penelitian

Afif Rofiky[1*], Paulus Rahardjo[2], Didik Soeharmanto[2]

[1]*Student Faculty of Vocational Education Universitas Airlangga, Surabaya-Indonesia.*
[2]*Departement of Radiology Dr. Soetomo Hospital, Surabaya-Indonesia.*

A B S T R A C T

***Background**: Diffusion Tensor Imaging (DTI), namely MRI sequence which is the diffusion of water analysis that shows the complex structure of brain tissue. The weakness of this sequence is scanning time. Number of Diffusion Gradient Direction (NDGD) is one of parameter that effect scanning time. **Purpose:** This study has aim to compare between NDGD 25 and NDGD 15 in brain tumor. **Methods**: This study used observational analytic study with prospective approach. Five patients were examined using DTI sequence with NDGD 25 and NDGD 15. The parameter for evaluating the quality image is of Fractional Anisotropy (FA) and Fiber Tracking (FT). **Result**: Image with NDGD 25 was better than NDGD 15, but the difference was not significantly. **Conclusion:** It can be concluded that NDGD 15 can be solution to get informative image with short scan time when DTI sequence is used to examine brain tumor.*

A R T I C L E I N F O

Received 4 April 2017
Accepted 22 Juni 2017
Available online 3 Juli 2017

[*] Correspondence (*Korespondensi*):
Afif Rofiky

E-mail:
zhilver.code@gmail.com

Keywords:
NDGD, DTI, Brain Tumor, FA, Fiber Tracking.

A B S T R A K

***Latar belakang:** Diffusion Tensor Imaging (DTI), yaitu pemeriksaan MRI berdasarkan analisis difusi air yang dapat memperlihatkan visualisasi arsitektur jaringan otak yang strukturnya kompleks. Akan tetapi jenis sequence ini memiliki kelemahan yaitu waktu scanning yang cukup lama. Nilai Number Of Diffusion Gradient Direction (NDGD) merupakan parameter yang menentukan scan time pada sequence DTI. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengkomparasi NDGD 25 dan 15 pada kasus tumor otak. **Metode:** jenis penelitian observational analitik dengan pendekatan prospektif. Sebanyak lima sampel dilakukan pemeriksaan dengan dua jenis NDGD pada sequence DTI. Untuk menentukan kualitas citra digunakan parameter Fractional Anisotropy (FA) dan Fiber Tracking. **Hasil:** citra dengan NDGD 25 memberikan kulitas lebih baik dari pada citra NDGD 15, akan tetapi perbedaannya tidak terlalu signifikan. **Kesimpulan:** Citra NDGD 15 bisa digunakan sebagai alternative pada sequence DTI dengan waktu scanning lebih cepat dan citra yang dihasilkan dapat digunakan untuk memerikas tumor otak.*

***Kata Kunci**:*
NDGD, DTI, Tumor Otak, FA, Fiber Tracking.

PENDAHULUAN

Magnetic Resonance Imaging (MRI) merupakan sarana penunjang diagnostik yang sangat penting. Sepertihalnya CT Scan, maka *MRI* juga merupakan modalitas imejing yang didasarkan pada komputer yang memperagakan potongan-potongan tubuh secara tomografi. Berbeda dengan *CT* yang memerlukan radiasi ionisasi, *MRI* didasarkan pada interaksi antara gelombang radio dan inti atom hidrogen dalam tubuh oleh adanya medan magnet yang kuat. (Westbrook, 2000).

Keunggulan *MRI* yang menonjol dibanding *CT* adalah kemampuannya mengamati diferensiasi jaringan lunak yang lebih baik. Sebagai contoh, jaringan "*white matter*" dan "*gray matter*" dapat dibedakan jelas dalam citra *MRI*. Namun dalam pemeriksaan *MRI* dibutuhkan waktu lebih lama dibandingkan dengan CT scan.(Westbrook, 2000)

Hal ini dikarenakan pada setiap pemeriksaan *MRI* digunakan protokol yang berbeda beda sesuai dengan organ yang akan diperiksa. Masing masing protokol memiliki lama waktu pengerjaan yang berbeda beda. Salah satu protokol pada MRI adalah *Diffusion tensor imaging (DTI)*. *(*Hecke *et al*, 2016*).*

DTI merupakan teknik *MRI* secara fisika berbasis analisis sifat difusi air. Secara prinsip, air akan menyebar lebih cepat ke arah sejajar dengan struktur internal, dan lebih lambat ketika bergerak tegak lurus terhadap arah yang diinginkan. Teknik ini digunakan untuk visualisasi arsitektur jaringan otak yang strukturnya kompleks. *DTI* dibuat dengan menangkap gambaran *diffusion weighted* dengan menggunakan 6 arah *diffusion gradient* (Na zhang *et al*. 2009). Pada penelitian yang dilakukan oleh Na Zhang didapatkan hasil bahwa semakin besar pemilihan *difusion gradient direction* maka semakin besar pula *SNR* yang didapatkan tetapi dalam pemilihan *diffusion gradient direction* yang besar akan menyebabkan waktu pengerjaan *DTI* Brain semakin lama. Salah satu parameter yang memengaruhi waktu adalah *Number of Diffusion Gradient Direction* (NDGD). Pada MRI GDC RSU Dr. Soetomo memerlukan waktu 8 menit dengan NDGD 25. Waktu pemeriksaan yang lama akan berpotensi menyebabkan *noise* karena pergerakan pasien. (Na zhang *et al*. 2009) Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perbandingan nilai NDGD 15 dan 25 sebagai parameter DTI yang menjadi solusi citra yang informatif namun dengan waktu yang lebih singkat. (Na zhang *et al.* 2009).

MATERIAL DAN METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian observational analitik dengan pendekatan prospektif. Pada penelitian ini digunakan sebanyak 10 sampel dengan kriteria usia 18 sampai 5 tahun, pria atau wanita, dan mempunyai klinis tumor otak tumor serta bersedia dan mampu untuk dilakukan tambahan *sequence DTI*. Setiap sample diberikan dua perlakukan dengan parameter direction yang berbeda seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter DTI

Parameter	NDGD 15	NDGD 25
TR	6500	6500
TE	102	102
NEX	3	3
SPACING	0	0
NDGD	15 Direction	25 Direction

Setiap sampel dilakukan pemeriksaan menggunakan *sequence* DTI dengan dua jenis NDGD yaitu NDGD 15 dan NDGD 25. Variabel untuk menentukan kualitas citra yang digunakan adalah data *Fractional Anisotropy* (FA) dan hasil citra *Fiber Ttraktat* (FT) dari MRI Kepala *Sequence* DTI pada kasus tumor otak. Citra dinilai oleh radiolog dan untuk pengolahan data digunakan uji *Paired t-Test* degan hipotesa:

H0: tidak terdapat perbedaan hasil *fractional anisotropy* pada *NDGD 15 dan NDGD 25*

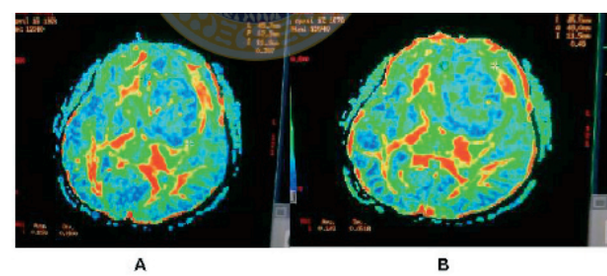
H1: terdapat perbedaan hasil *fractional anisotropy* pada *NDGD 15 dan NDGD 25*.

HASIL

Fractional Anisotropy pada kasus tumor otak berfungsi untuk mengetahui tingkat difusi pada sel tumor tersebut Hasil FA diperoleh dari pemberian ROI pada seluruh sampel di sekitar tumor seperti yang ditunjukkan Gambar 1. Pada *Fractional Anisotropy* dilakukan pengamatan pada hasil *FA* yang tertera pada Tabel 2. Sedangkan *fiber tracking* berguna untuk mengetahui lokasi tumor otak berada yang digunakan sebagai acuan dalam tindakan bedah tumor otak yang selanjutnya. Hasil FT ditunjukkan pada Gambar 2.

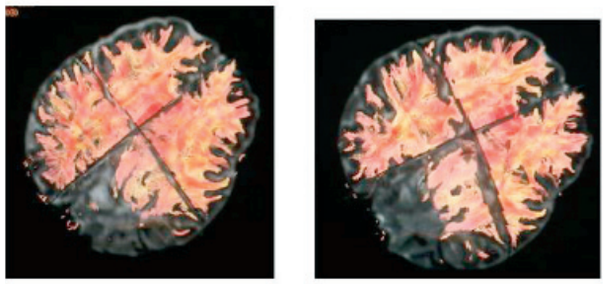
Tabel 2. Hasil *Fractional Anisotropy*

Sample	25 Direction	15 Direction
Sample A	0,192	0,137
Sample B	0,156	0,149
Sample C	0,176	0,145
Ssmple D	0,242	0,220
Sample E	0,169	0,126



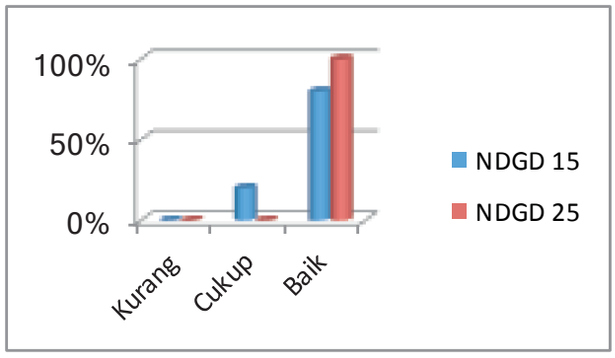
A B

Gambar 1. ROI untuk menghitung FA

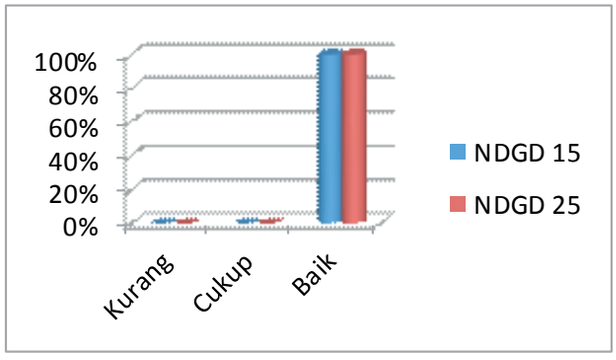


Gambar 2. Hasil *Fiber Tracking*

Pada *Fiber Tracking* digunakan kuisioner sebagai instrumen penilaian. Penilaian didasarkan pada faktor keinformatifan hasil *FT* DTI dan resolusi dalam hal detail gambar. Gambar 3 dan 4 menunjukkan hasil pengolahan kuisioner terhadap keinformatifan dan resolusi citra.



Gambar 3. Diagram batang hasil kuisioner terhadap keinformatifan



Gambar 4. Diagram batang hasil kuisioner terhadap resolusi gambar

PEMBAHASAN

Hasil *Fiber tracking* dinilai berdasarkan segi keinformatifan dan resolusi gambar. Ditinjau dari segi keinformatifan *NDGD* 15 mendapatkan hasil presentase cukup 20%, presentase baik 80% sedangkan *NDGD* 25 didapatkan hasil informatif dengan presentase baik sebanyak 100%. Ditinjau dari segi resolusi gambar *NDGD* 15 mendapatkan presentase baik 100% sedangkan *NDGD* 25 mendapatkan presentase baik sebanyak 100%. Ditinjau dari hasil di atas, segi keinformatifan gambar *NDGD* 25 lebih baik daripada *NDGD* 15 tetapi memiliki perbedaaan yang tidak signifikan, sedangkan dari segi resolusi gambar kedua *NDGD* mendapatkan hasil yang sama-sama baik.

Uji paired T-test dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95%. Berdasarkan nilai probabilitas (*sig*) jika nilai *sig* > 0,05 maka H0 diterima sedangkan jika nilai sig < 0,05 maka H0 ditolak. Berdasarkan hasil uji *paired t-test* didapatkan nilai *sig* 0,019 lebih kecil dari 0,05. Maka berdasarkan hasil uji *paired t-Test,* H_0 ditolak yang berarti ada perbedaan pada hasil *fractional anisotropy* pada *NDGD* 15 dan *NDGD* 25 dengan output *mean* (rata-rata) perbedaan sebesar 0,032 yang artinya tidak terlalu signifikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, NDGD 25 mendapatkan hasil yang lebih baik dari pada NDGD 15 baik dari FA maupun FT, namun tidak signifikan. Artinya, penggunaan NDGD 15 pada sequence DTI untuk memeriksa tumor bisa digunakan sebagai solusi alternatif sehingga mengurangi scan time dan masih memberikan citra yang bernilai diagnostik.

DAFTAR PUSTAKA

Hecke., Van, W., Emsell, L., Sunaert, S. 2016. Diffusion Tensor Imaging a practical hand book. London: Springer.

Villanova, A., Zhang, S., Kindlmann, G., Laidlaw, D. 2011. An introduction to visualisation of diffusion tensor imagings and its application, AJNR. Pp. 1–29.

Westbrook, C. 2000. MRI in practice. 3th edition. Oxford:Blackwell: Pp. 35–67.

Zhang, N., Zhen, S.D., Wang F., Xiao Y.W. 2009. Effect of different number of diffusion Gradient on SNR of diffusion Tensor derived-measurement maps, J biomedical Science and Enginering. (2). Pp. 96–101.