

ANALISIS NILAI *VELOCITY ENCODING* TERHADAP INFORMASI CITRA *MAGNETIC RESONANCE VENOGRAPHY* PADA PENDERITA TUMOR KEPALA

ANALYSIS OF VELOCITY ENCODING VALUE TO MAGNETIC RESONANCE VENOGRAPHY IMAGE INFORMATION ON BRAIN TUMOR PATIENT

Zita Hadiah Pratami¹⁾, Sudiyono²⁾, Yeti Kartikasari³⁾

¹⁾Dr. Moewardi Surakarta Hospital

²⁾³⁾ Health Polytechnics of Semarang-Indonesia

e-mail: zita_hpratami@yahoo.co.id

ABSTRACT

Background: Brain Magnetic Resonance Venography (MRV) is a MRI examination of veins without contrast media. Phase Contrast (PC) MRV sequences uses phase shift protons that flow along the magnetic gradient into needed area (Field Of View). PC MRV sequences use bipolar gradient to compensate the proton spin speed by adjusting the amplitude. The study aims to determine the Velocity encoding Value (VENC) to MRV image information on brain tumor patient and to determine the best image information through a technic to visualize the veins in brain tumor patient.

Methods: This study was a quantitative study with quasi experimental approach. Data were collected in Radiology Department of Dr. Moewardi Surakarta Hospital on May to June 2016. Data was collected using questionnaire filled by three respondents. Data were analyzed statically using Friedman test and *Wilcoxon* test to determine the difference of value of Velocity Encoding (VENC) between 10 cm/sec, 15 cm/sec, 20 cm/sec, as well the mean rank test used to find out the best image information.

Results: The statistical test showed that there were significant differences in image information of MRV, between VENC 10 cm/sec, 15 cm/sec and 20 cm/sec with p value was 0.032 ($p < 0,05$). The best result of MRV image information was when VENC value of 20 cm/sec used, indicated by the mean rank which was 2.83.

Conclusion: There were significant differences of MRV image information between VENC 10 cm/sec, 15 cm/sec and 20 cm/sec. The best result of MRV image information was when VENC value of 20 cm/sec used, to visualize better anatomy of the veins, so that the presence of tumor thrombus in the veins can be ensured.

Keywords: MRI, MRV, phase contrast, bipolar gradient, velocity encoding

PENDAHULUAN

Sekuen MRI untuk memvisualkan sirkulasi vena adalah *Magnetic Resonance Venography* (MRV). Menurut Hartsdale, MRV sangat efektif untuk mengevaluasi *diferensiasi trombus tumor. Phenomenon of flow void* merupakan keunggulan MRI untuk menggambarkan struktur pembuluh darah tanpa menggunakan media kontras. *Phase Contrast* (PC) merupakan dasar MRV, yaitu memanfaatkan perubahan saat pergeseran fase (*phase shift*) dari proton yang mengalir sepanjang gradien magnet menuju daerah yang diinginkan (*Field of View*) untuk mendapatkan informasi citra. Sekuen PC MRV menggunakan *bipolar gradient* untuk mengkompensasi kecepatan proton. Pengaturan *bipolar gradient* menggunakan *Velocity Encoding technique* (VENC) yaitu teknik yang mengatur amplitude *bipolar gradient* agar sesuai dengan kecepatan aliran proton dalam pembuluh darah. Satuannya adalah cm/detik. Menurut Westbrook nilai VENC untuk sekuen PC MRV adalah 20 - 30 cm/detik. Penelitian sebelumnya menyarankan nilai VENC 15 cm/dt untuk memvisualkan gangguan aliran di Sinus Transversal pada penderita *idiopathic intracranial hypertension* (IIH) dan Multiple Sclerosis. Sedangkan di RSUD dr Moewardi Surakarta menggunakan nilai VENC 10 cm/dt untuk

memvisualkan kejelasan gangguan aliran di pembuluh darah vena kepala. Sehingga penulis merasa tertarik untuk meneliti lebih mendalam tentang nilai VENC dan variasinya, untuk menentukan nilai VENC yang bisa menampilkan informasi citra terbaik sebagai standar sekuen PC MRV pada kasus tumor kepala.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan informasi citra *Magnetic Resonance Venography* (MRV) pada penderita tumor kepala dengan variasi nilai *Velocity Encoding* (VENC). Serta untuk mengetahui informasi citra yang paling baik pada *Magnetic Resonance Venography* (MRV) dengan variasi nilai *Velocity Encoding* (VENC) melalui pendekatan teknis untuk memvisualisasikan pembuluh vena pada penderita tumor kepala.

METODE

Jenis penelitian adalah kuantitatif dengan pendekatan eksperimental, yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan informasi citra MRV pada VENC 10 cm/dt, 15 cm/dt dan 20 cm/dt tanpa menggunakan media kontras. Disain penelitian adalah eksperimental kuasi yaitu penelitian eksperimental dengan pengambilan sampel secara utuh bukan acak selama masa penelitian (Hastjarjo, 2008). Obyek penelitian adalah penderita tumor kepala, dan tidak bergantung lokasi tumor.

Kelompok eksperimen adalah sekuen PC MRV menggunakan VENC 15 cm/dt dan VENC 20 cm/dt, sedangkan kelompok pengontrol adalah sekuen PC MRV menggunakan 10 cm/dt.

Tempat penelitian di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah dr Moewardi. Waktu pengambilan data pada bulan Mei – Juni 2016. Populasi dan sampel penelitian adalah seluruh citra MRV otak. Sampel dari penelitian ini adalah 3 kelompok sampel berpasangan (45 seri) citra PC MRV dengan VENC 10 cm/dt, 15 cm/dt, 20 cm/dt pada 15 penderita dengan kriteria laki laki/perempuan dewasa berusia 30 tahun ke atas dengan kelainan tumor kepala. Subyek penelitian adalah 3 dokter spesialis radiologi yang mempunyai kompetensi dan berpengalaman lebih dari 5 tahun dalam memberikan *expertise* MRI, yang bertindak sebagai responden dalam menilai informasi citra MRV hasil eksperimen.

Penulis memperoleh data dengan cara melakukan pemeriksaan MRV sebanyak 3 kali pada 15 penderita, masing-masing menggunakan VENC 10 cm/dt, 15 cm/dt, dan 20 cm/dt. Penelitian menggunakan parameter terkontrol seperti *Time Repetition, Time Echo, flip angle, field of view, Slice thickness, matriks, Number of excitation, dan Gap*. Kemudian informasi citra didokumentasikan ke dalam DVD-R yang kemudian dinilai secara kuantitatif melalui kuesioner. Kuesioner berisi pertanyaan seputar informasi citra tentang pembuluh darah vena di kepala. Informasi tersebut didapatkan dengan cara penulis membagikan kuesioner kepada dokter spesialis radiologi yang berpengalaman dalam mengekspertise MRI.

Teknik pengambilan data dengan melakukan prosedur pembuatan citra MRV otak. Prosedur MRV otak dimulai dengan tahap persiapan, Penderita atau keluarganya mengisi *informed consent*. Kemudian dilakukan *prescreening* pemeriksaan MRI. Penderita dianjurkan mengenakan baju pasien, melepas benda yang mengandung logam seperti gigi palsu, anting, jepit rambut dan buang air kecil sebelum dilakukan pemeriksaan. Penderita diberikan penjelasan bahwa pemeriksaan memakan waktu sekitar 30 menit, menimbulkan suara bising dan kepala tidak boleh digerakkan selama pemeriksaan berlangsung, dan yang terakhir penderita dipasang penutup telinga.

Setelah dilakukan tahap persiapan, kemudian dilanjutkan registrasi sebagai penderita. Pada monitor *workstation* diisi data penderita meliputi : nomor pemeriksaan, nama, umur, jenis kelamin, berat badan, nomor rekam medis dan jenis pemeriksaan, pemilihan protokol pemeriksaan.

Data-data pasien yang sudah diregistrasi kemudian dilanjutkan pada pembuatan citra MRV. Pertama koil RF *head* dipasang di meja pemeriksaan. Kemudian penderita diposisikan tidur telentang di atas meja pemeriksaan, dengan kepala dan leher tepat diatas permukaan koil. Posisi *head first* terhadap *bore* magnet. Lampu penunjuk longitudinal dan vertikal tepat di glabella. Setelah penderita di dalam *bore* magnet, lakukan *scanning* untuk mendapatkan *localizer* potongan sagital, coronal dan axial. Dibuat sekuen PC MRV dengan menempatkan FOV meliputi kepala dan leher. Menggunakan nilai VENC 10 cm/dt untuk mengatur

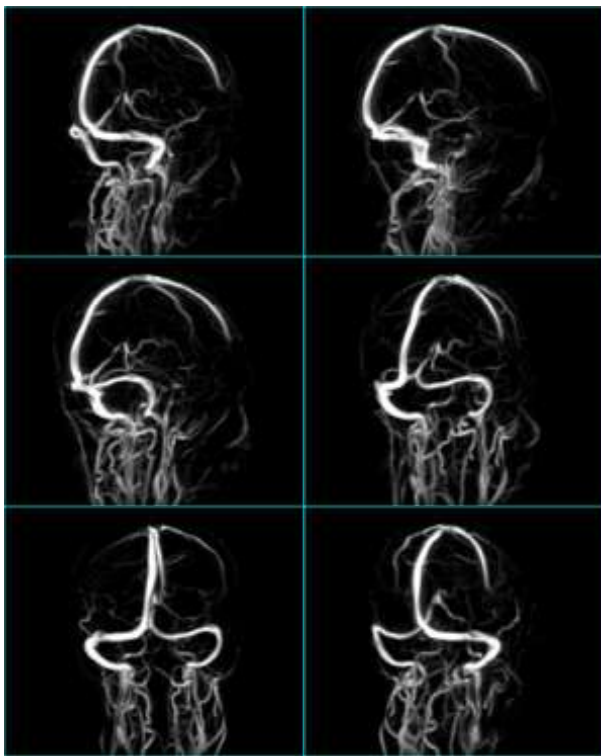
amplitudo bipolar gradien berdasarkan kecepatan aliran darah. Dibuat sekuen PC MRV menggunakan nilai VENC 15 cm/dt untuk mengatur amplitudo bipolar gradien. Dibuat sekuen PC MRV menggunakan nilai VENC 20 cm/dt untuk mengatur amplitudo bipolar gradien. Oleh perangkat lunak komputer berupa *Maximum Intensity Projection* (MIP) hasil *scanning* diolah menjadi citra 3 dimensi. Setelah selesai *scanning*, penderita dipersilahkan turun dari meja pemeriksaan dan mengganti pakaian. Prosedur yang sama dilakukan pada 15 penderita. Hasil citra 3 dimensi MRV seluruh penderita dibuat 6 tampilan gambar dengan perputaran 30° untuk memudahkan mengevaluasi setiap sinus, direkam dalam 1 DVD.

Prosedur penilaian citra dilakukan oleh 3 dokter spesialis radiologi dan dimohon untuk mencermati citra MRV dari masing-masing penderita yang telah direkam dalam satu DVD pada layar monitor komputer dengan tidak disertakan keterangan apapun, baik identitas, parameter yang digunakan dan hanya diberi nomor seri citra. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda cek (√) pada kuesioner yang disediakan sesuai dengan petunjuk, Kuesioner berisi penilaian terhadap informasi citra meliputi kejelasan pembuluh darah vena pada Sinus sagitalis superior, Sinus Rectus, Sinus transversum, Vena Galen, Sinus Sigmoid, Vena Jugularis.

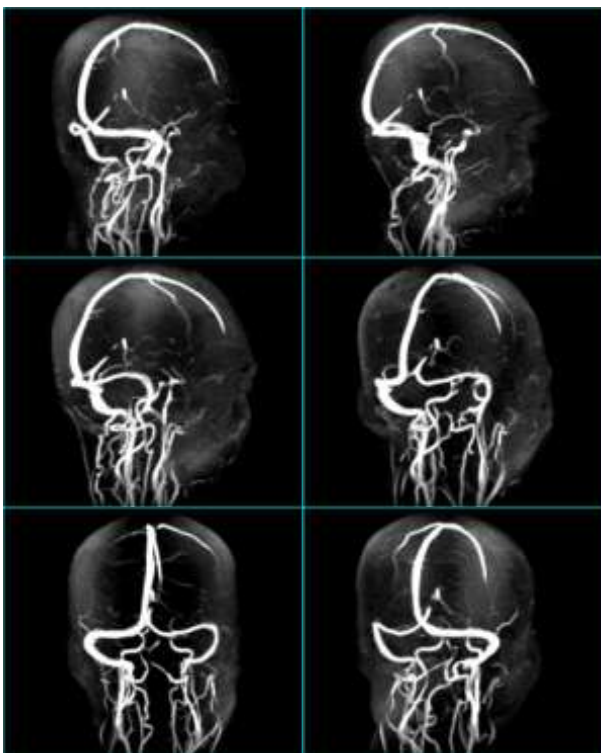
Semua data statistik yang diperoleh dari hasil kuesioner terhadap responden dianalisa dengan perangkat lunak SPSS 16,0 dengan perincian sebagai berikut : Hasil data dikumpulkan dari penilaian responden dianalisis dengan menggunakan uji statistik non parametrik Friedman karena data berupa data *ordinal* dengan sampel lebih dari 2 (*K-sampel*) untuk pengujian terhadap hipotesa dan melihat tingkat perbedaan informasi citra. Untuk mengetahui perbedaan lebih detil terhadap informasi citra MRV pada *velocity encoding* 10 cm/dt dan 15 cm/dt, 10 cm/dt dan 20 cm/dt, serta 15 cm/dt dan 20 cm/dt dengan menggunakan uji *Wilcoxon* berdasarkan nilai signifikansinya. Dengan mengetahui *mean rank* dan nilai signifikannya, maka jika $p < 0,05$ artinya H_a diterima yang berarti ada perbedaan informasi citra MRV dengan variasi *velocity encoding* 10 cm/dt, 15 cm/dt, 20 cm/dt. Jika $p > 0,05$ maka H_0 diterima tidak ada perbedaan informasi citra MRV dengan variasi *velocity encoding* 10 cm/dt, 15 cm/dt, 20 cm/dt. Untuk mengetahui keseluruhan informasi citra yang paling baik pada pemeriksaan MRV dengan variasi *velocity encoding* 10 cm/dt, 15 cm/dt, 20 cm/dt menggunakan uji statistik non parametrik Friedman dengan melihat nilai *mean rank* yang tertinggi.

HASIL

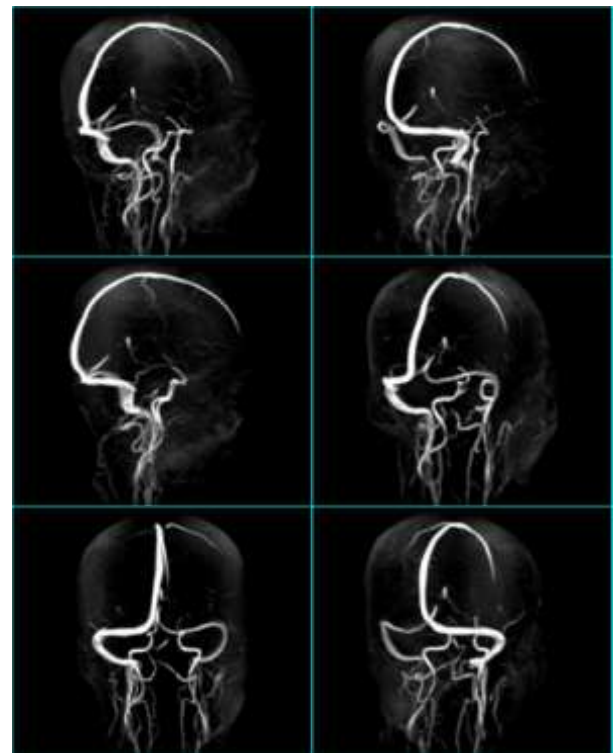
Hasil penelitian dengan membuat citra MRV terhadap 15 pasien. Tiap variasi VENC dibuat 6 tampilan gambar dengan perputaran 30° untuk memudahkan mengevaluasi setiap sinus. Selanjutnya seluruh hasil citra dilakukan penilaian oleh 3 orang dokter spesialis radiologi yang telah berpengalaman membaca citra MRV minimal selama 5 tahun dengan menggunakan ceklist yang terdiri dari anatomi *sinus sagitalis superior, sinus rectus, sinus transversum, Vena of Galen, sinus sigmoid, vena Jugularis*



Gambar 1. Citra MRV dengan nilai VENC 10 cm/dt



Gambar 2. Citra MRV dengan nilai VENC 15 cm/dt



Gambar 3 .Citra MRV dengan nilai VENC 20 cm/dt

Uji beda informasi citra pada penderita Hasil penilaian dari ketiga dokter spesialis radiologi berskala ordinal, selanjutnya diuji statistik menurut kriteria anatomi dengan menggunakan SPSS 16,00 uji Friedman dilanjutkan uji *Wilcoxon*.

Uji beda informasi citra per kriteria pada MRV dengan penggunaan VENC 10 cm/dt, 15 cm/dt dan 20 cm/dt, beserta uji statistiknya.

Table 1.Uji Friedman per kriteria

Kriteria	Hasil Penelitian				keterangan
	VENC 10 cm/dt	VENC 15 cm/dt	VENC 20 cm/dt	<i>P-value</i>	
<i>Sinus Sagitalis Superior</i>	102	109	114	0.265	Tidak bermakna
<i>Sinus rectus/straight</i>	104	104	113	0.584	Tidak bermakna
<i>Sinus Transversum</i>	91	114	117	0.031	bermakna
<i>Vena of Galen</i>	114	99	101	0.037	bermakna
<i>Sinus Sigmoid</i>	96	112	118	0.081	Tidak bermakna
<i>Vena Jugularis</i>	81	108	125	0,000	bermakna
Total nilai	588	646	688	0.032	bermakna

Hasil uji freidman citra per kriteria menunjukkan nilai tingkat kepercayaan (*Convident level*) 95 % ($\alpha = 5\%$) pada *Sinus Transversum* (*p-value* 0.031), *vena of Galen* (*p-value* 0.037), *vena Jugularis* (*p-value* 0.000), didapat *p-value* lebih

kecil dari α ($p < 0,005$). Maka H_0 ditolak, artinya ada perbedaan informasi citra MRV pada *sinus Transversum*, *vena of Galen* dan *vena Jugularis* dengan variasi *velocity encoding* 10 cm/dt, 15 cm/dt, 20 cm/dt.

Sedangkan uji friedman citra per kriteria pada *Sinus sagitalis superior* (p -value 0.265), *sinus Rectus/straight* (p -value 0.584), *sinus Sigmoid* (p -value 0.081) didapat p -value lebih besar dari α ($p < 0,005$). Maka H_a ditolak, berarti tidak ada perbedaan informasi citra MRV pada *sinus sagitalis superior*, *sinus Rectus/straight* dan *sinus Sigmoid* dengan variasi *velocity encoding* 10 cm/dt, 15 cm/dt, 20 cm/dt.

Uji beda informasi citra secara keseluruhan pada MRV dengan penggunaan VENC 10 cm/dt, 15 cm/dt dan 20 cm/dt. Uji statistik friedman pada perbedaan informasi citra MRV secara keseluruhan mendapatkan hasil informasi citra sebagai berikut :

Tabel 2. Uji Friedman secara keseluruhan

Nilai Venc	p -value	keterangan
VENC 10 cm/dt		
VENC 15 cm/dt	0,032	bermakna
VENC 20 cm/dt		

Pada uji friedman citra MRV secara keseluruhan didapat tingkat kepercayaan (*Convident level*) 95 % ($\alpha = 5\%$) yaitu p -value lebih kecil dari α ($p < 0,005$) yakni sebesar 0.032. Maka H_0 ditolak, berarti ada perbedaan informasi citra MRV dengan variasi *velocity encoding* 10 cm/dt, 15 cm/dt, 20 cm/dt.

Uji beda untuk mengetahui lebih detail perbedaan keseluruhan informasi citra dengan variasi *velocity encoding* 10 cm/dt, 15 cm/dt, 20 cm/dt.

Table 3. Hasil uji *Wilcoxon* pada informasicitra MRV

	VENC 15 cm/dt - VENC 10 cm/dt	VENC 20 cm/dt - VENC 10 cm/dt	VENC 20 cm/dt - VENC 15 cm/dt
Z	-1.510 ^a	-1.790 ^a	-2.066 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.131	0.073	0.039

Hasil uji *Wilcoxon* pada tabel 3 memberikan hasil bahwa tidak ada perbedaan pada informasi citra antara VENC 10 cm/dt dan VENC 15 cm/dt , serta antara VENC 10 cm/dt dan VENC 20 cm/dt dengan nilai signifikansi lebih dari 0,05 yaitu 0,131 dan 0, 073. Sedangkan pada informasi citra MRV antara VENC 15 cm/dt dan VENC 20 cm/dt bahwa ada perbedaan yang signifikan karena nilai 0,039 lebih kecil dari p -value.

Hasil dari setiap penilaian terhadap informasi citra dianalisis dengan melihat *mean rank* untuk mengetahui informasi citra yang paling baik diantara variasi nilai VENC. Pada uji Friedman terdapat nilai *mean rank* untuk mengetahui informasi citra yang paling baik per kriteria antara nilai VENC 10 cm/dt, 15 cm/dt dan 20 cm/dt. Berdasarkan hasil uji tersebut didapatkan nilai *mean rank* sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil *mean rank* uji Friedman informasi citra per kriteria hasil penelitian

Kriteria	hasil penelitian		
	VENC 10 cm/dt	VENC 15 cm/dt	VENC 20 cm/dt
<i>Sinus Sagitalis Superior</i>	1,70	2,03	2,27
<i>Sinus rectus/straight</i>	1,93	1,87	2,20
<i>Sinus Transversum</i>	1,47	2,17	2,37
<i>Vena of Galen</i>	2,53	1,73	1,73
<i>Sinus Sigmoid</i>	1,60	2,03	2,37
<i>Vena Jugularis</i>	1,23	2,07	2,70

Hasil *mean rank* uji Friedman informasi citra per kriteria MRV diketahui bahwa *Sinus Sagitalis Superior* yaitu 2,27 , *Sinus rectus/straight* yaitu 2,20, *sinus transversum* yaitu 2.37, *sinus sigmoid* yaitu 2,37, dan *vena jugularis* yaitu 2,70. Setiap kriteria mempunyai nilai *mean rank* tertinggi pada kolom VENC 20 cm/dt, kecuali *vena of Galen* yang diketahui mempunyai nilai *mean rank* tertinggi pada kolom VENC 10 cm/dt.

Pada uji Friedman terdapat nilai *mean rank* untuk mengetahui informasi citra yang paling baik secara keseluruhan antara nilai VENC 10 cm/dt, 15 cm/dt dan 20 cm/dt. Berdasarkan hal tersebut didapat nilai *mean rank* sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil *mean rank* uji Friedman secara keseluruhan.

Nilai VENC	Mean Rank
VENC 10 cm/dt	1.42
VENC 15 cm/dt	1.75
VENC 20 cm/dt	2.83

Tabel 6 Hasil uji *Wilcoxon* informasi citra MRV

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
VENC 15 cm/dt - VENC 10 cm/dt	Negative Ranks	4 ^a	7.12	28.50
	Positive Ranks	10 ^b	7.65	76.50
	Ties	1 ^c		
	Total	15		
VENC 20 cm/dt - VENC 10 cm/dt	Negative Ranks	4 ^d	7.12	28.50
	Positive Ranks	11 ^e	8.32	91.50
	Ties	0 ^f		
	Total	15		
VENC 20 cm/dt - VENC 15 cm/dt	Negative Ranks	3 ^g	5.33	16.00
	Positive Ranks	10 ^h	7.50	75.00
	Ties	2 ⁱ		
	Total	15		

Berdasarkan tabel 5 didapatkan hasil informasi citra anatomi secara keseluruhan pada pemeriksaan MRV dengan penggunaan VENC 10 cm/dt adalah 1,42, pada VENC 15 cm/dt memiliki *mean rank* lebih tinggi yaitu 1,75. Sedangkan pada VENC 20 cm/dt terdapat *mean rank* tertinggi yaitu sebesar 2,83.

Pada uji *Wilcoxon* terdapat nilai *mean rank* untuk mengetahui lebih detail informasi citra yang paling baik antara nilai VENC 10 cm/dt dan VENC 15 cm/dt, antara VENC 10 cm/dt dan VENC 20 cm/dt dan antara VENC 15 cm/dt dan VENC 20 cm/dt.

Tabel 6 menunjukkan bahwa berdasarkan *negatif dan positif rank* antara 10 cm/dt dan 15 cm/dt, 10 cm/dt dan 20 cm/dt, VENC 15 cm/dt dan 20 cm/dt terdapat informasi bahwa ada perbedaan antara VENC yang diujikan yaitu 0,53 dan 1,2. Perbedaan paling besar pada VENC 15 cm/dt dan 20 cm/dt, yaitu sebesar 2,17

DISKUSI

Dalam penelitian ini menghasilkan informasi citra MRV dengan penerapan VENC yang bervariasi yaitu 10 cm/dt, 15 cm/dt, 20 cm/dt. Hasil informasi tersebut dinilai oleh 3 dokter spesialis radiologi. Penilaian kuesioner oleh responden tersebut berupa data ordinal dan diolah secara statistik dengan uji non parametrik Friedman, baik secara tiap kriteria maupun secara keseluruhan. Kemudian hasil penelitian diuji *Wilcoxon* untuk mendapatkan nilai perbedaan yang lebih detail di setiap nilai VENC.

Hasil uji statistik menyatakan bahwa : Berdasarkan hasil SPSS uji statistik non parametrik Friedman menyatakan ada perbedaan yang signifikan untuk kriteria *sinus transversum*, *vena of Galen*, dan *vena jugularis* dengan penggunaan VENC yang bervariasi yaitu 10 cm/dt, 15 cm/dt, 20 cm/dt. Dengan nilai kemaknaan (*p-value*) pada kriteria anatomi *sinus transversum* yaitu 0.031, *vena of Galen* yaitu 0.037, dan *vena jugularis* yaitu 0.000. Sedangkan pada kriteria anatomi *Sinus Sagitalis Superior* yaitu 0.265, *Sinus rectus/straight* yaitu 0.584, *sinus sigmoid* yaitu 0.081 menunjukkan bahwa nilai kemaknaan (*p-value*) lebih besar dari 0,05. Sehingga H_0 diterima, artinya tidak ada perbedaan yang signifikan untuk kriteria anatomi *Sinus Sagitalis Superior*, *Sinus rectus/straight*, dan *sinus sigmoid*.

Perbedaan tersebut disebabkan karena kecepatan aliran darah vena tidak bisa dikompensasi oleh nilai VENC yang terlalu rendah. Karena menurut Schaller saat ini variasi kecepatan di vena jugularis antara 30 – 50 cm/dt. Bila jumlah darah yang melalui pembuluh adalah konstan, kecepatan darah akan berkurang dengan meningkatnya diameter pembuluh darah. Darah yang mengalir akan mengalami hambatan terutama yang mengalir berdekatan dengan dindingnya (Guyton, 1993). Menurut penulis nilai VENC rendah hanya menampilkan aliran yang berdekatan dengan dinding pembuluh saja. sehingga kejelasan informasi citra hampir sama atau perbedaan tidak signifikan karena dievaluasi dari aliran darah yang berdekatan dengan dindingnya.

Kaliber *Sinus Sagitalis Superior*, *Sinus rectus/straight*, *sinus sigmoid* tidak sebesar *sinus transversum*, dan *vena*

jugularis sehingga kejelasan informasi citra dievaluasi hampir sama atau perbedaannya tidak signifikan. Sedangkan pada *sinus transversum*, dan *vena jugularis*, karena kalibernya lebih besar sehingga terjadi perbedaan kejelasan informasi citra yang signifikan. Sedangkan vena of Galen adalah muara dari vena basalis, vena Rosenthal dan vena cerebral internal, sehingga pada VENC 10 cm/dt informasi citra lebih jelas dibanding VENC 15 cm/dt maupun 20 cm/dt.

Perbedaan informasi citra menurut uji *Wilcoxon* antara VENC 10 cm/dt dan VENC 15 cm/dt maupun 10 cm/dt dan 20 cm/dt tidak signifikan, menurut penulis meskipun secara statistik tidak ada perbedaan yang signifikan, hal tersebut karena perbedaan nilai subyektif tipis namun secara kuantitatif hasil penilaian lebih banyak pada VENC 20 cm/dt dibandingkan VENC 10 cm/dt dan 15 cm/dt.

Informasi citra yang paling baik pada MRV yang paling baik dengan penggunaan variasi nilai VENC 10 cm/dt, 15 cm/dt, 20 cm/dt didapatkan dari hasil *mean rank* pada uji non parametrik friedman per kriteria citra (tabel 4) yaitu *sinus Sagitalis superior*, *Sinus rectus/straight*, *sinus transversum*, *sinus sigmoid*, *vena jugularis* didapatkan hasil *mean rank* tertinggi *sinus sagitalis superior*, *Sinus rectus/straight*, *sinus transversum*, *sinus sigmoid*, *vena jugularis* pada VENC 20 cm/dt dibanding VENC 10 cm/dt dan VENC 15 cm/dt. Penulis berpendapat karena kecepatan aliran pada *sinus Sagitalis superior*, *Sinus rectus/straight*, *sinus transversum*, *sinus sigmoid*, *vena jugularis* bisa dikompensasi oleh *Bipolar Gradient* dengan pengaplikasian VENC 20 cm/dt, sehingga ketidakjelasan sinyal saat pergeseran *phase shif* bisa dikurangi. Sedangkan pada *vena of Galen* informasi citra lebih jelas, ditunjukkan oleh nilai *mean rank* 2,53 tertinggi pada VENC 10 cm/dt dibandingkan dengan VENC 15 cm/dt maupun 20 cm/dt. Menurut penulis hal ini disebabkan oleh *Vena of Galen* merupakan muara dari *vena basalis*, *vena Rosenthal* dan *vena cerebral internal*, sehingga kecepatan aliran lebih yang rendah bisa dikompensasi oleh bipolar gradient dengan menggunakan VENC 10 cm/dt.

Dari tabel 5 tentang hasil *mean rank* uji Friedman informasi citra secara keseluruhan, maka informasi citra MRV dengan penggunaan VENC 10 cm/dt, 15 cm/dt, 20 cm/dt untuk melihat kriteria keseluruhan lebih baik menggunakan VENC 20 cm/dt karena memiliki *mean rank* tertinggi dibandingkan VENC 10 cm/dt maupun 15 cm/dt, yakni sebesar 2,83. Nilai tersebut menunjukkan bahwa informasi citra MRV pada VENC 20 cm/dt adalah yang paling baik dibanding VENC 10 cm/dt dan 15 cm/dt. Penulis menyimpulkan bahwa untuk menganalisa kejelasan anatomi *sinus Sagitalis superior*, *Sinus rectus/straight*, *sinus transversum*, *sinus sigmoid*, *vena jugularis* lebih baik menggunakan VENC 20 cm/dt. Sedangkan untuk melihat kejelasan anatomi *vena of Galen* dapat menggunakan VENC 10 cm/dt.

SIMPULAN

Penerapan *Velocity Encoding* memberikan perbedaan sinyal pada sistem vena kepala. Ketidaktepatan penerapan memberikan perbedaan dalam penilaian informasi citra. Hal

ini sesuai dengan penelitian tentang variasi nilai *Velocity Encoding* pada MRV terhadap 15 penderita tumor kepala. Terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai VENC 10 cm/dt, 15 cm/dt dan 20 cm/dt terhadap penilaian informasi citra oleh 3 responden yang berkompeten di bidang MRI. Pada perhitungan secara statistik SPSS uji Friedman citra MRV secara keseluruhan didapat tingkat kepercayaan (Confident level) 95 % ($\alpha = 5\%$) yaitu *p-value* lebih kecil dari α ($p < 0,005$) yakni sebesar 0.032. Sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima, yang artinya ada perbedaan informasi citra *Magnetic Resonance Venography* dengan variasi *velocity encoding* 10 cm/dt, 15 cm/dt, 20 cm/dt. Perbedaan informasi citra menurut uji *Wilcoxon* antara VENC 10 cm/dt dan VENC 15 cm/dt maupun 10 cm/dt dan 20 cm/dt tidak signifikan. Sedangkan pengujian 15 cm/dt dan 20 cm/dt memberikan perbedaan yang signifikan. Menurut penulis meskipun secara statistik tidak ada perbedaan signifikan, hal tersebut karena perbedaan nilai subyektif tipis namun secara kuantitatif hasil penilaian lebih banyak pada VENC 20 cm/dt dibandingkan VENC 10 cm/dt dan 15 cm/dt.

Hasil informasi citra yang paling baik pada MRV dengan variasi *velocity encoding* 10 cm/dt, 15 cm/dt, 20 cm/dt adalah informasi citra MRV yang dihasilkan oleh VENC 20 cm/dt ditunjukkan dengan *mean rank* 2,83. Sementara *mean rank* untuk VENC 10 cm/dt dan 15 cm/dt hanya 1,42 dan 1,75. Karena Sinus Sagitalis Superior, sinus rectus/straight, sinus transversum, sinus sigmoid, dan vena jugularis tampak jelas pada VENC 20 cm/dt. Sedangkan *Vena of Galen* mempunyai total nilai tertinggi pada VENC 10 cm/dt. Namun secara keseluruhan nilai VENC yang memberikan informasi citra terbaik adalah 20 cm/dt.

DAFTAR PUSTAKA

- American Cancer Society. 2016. Cancer Facts and Figures. Atlanta, Ga: American Cancer Society.
- Ayanzen, RH, Bird CR, Keller PJ, McCully FJ, Theobald MR, Heiserman JE. 2000. Cerebral MR venography: normal anatomy and potential diagnostic pitfalls.
- Choi, Changho, Sandeep K Ganji, Ralph J DeBerardinis, Kimmo J Hatanpaa, Dinesh Rakheja, Zoltan Kovacs, Xiao-Li Yang, Tomoyuki Mashimo, Jack M Raisanen, Isaac Marin-Valencia, Juan M Pascual, Christopher J Madden, Bruce E Mickey, Craig R Malloy, Robert M Bachoo & Elizabeth A Maher. 2012. 2-hydroxyglutarate detection by magnetic resonance spectroscopy in IDH-mutated patients with gliomas.
- Chuo, Lao Sieng, Mahmud Rozy, Salih Qussay A. 2004. Color Doppler Ultrasound Examination Of The Main Portal Vein And Inferior Vena Cava In Normal Malaysian Adult Population: A Fasting And Post Prandial Evaluation Volume 2 number 2.
- Glockner, James F, Christine U. Lee. 2010. Magnetic Resonance Venography, Radiol. 39(6):36-42.
- Guyton, A C, 1993, Fisiologi Tubuh Manusia Jilid I edisi 9, diterjemahkan oleh Dra. FI Harijadi, Dr. Soerjani Soejono, Dr. Budiharto Raharjo MS, Dr. Gunawan Arifin.
- Hartsdale Imaging and MedNet Technologies. 2014. MR angiography (MRA) and MR venography (MRV), Inc. All Rights Reserved. MedNet-Sites™-Powered by MedNet Technologies, Inc
- Hesselink, John R. 2010. Fundamentals Of Mr Spectroscopy. <https://mrimaster.com/index-3.html>
- Jerrolds, Jennifer, Keene Shane. 2009. MRI Safety at 3T versus 1.5T: The Internet Journal of World Health and Societal Politics, Volume 6, Number 1.
- Jinhee, Jang, Bum-Soo Kim, MD Bom-Yi KimHyun Seok Choi, So-Lyung Jung, and Kook-Jin Ahn. 2015. Subtraction MR Venography Acquired from Time-Resolved Contrast-Enhanced MR Angiography: Comparison with Phase-Contrast MR Venography and Single-Phase Contrast-Enhanced MR Venography. Korean J Radiol.
- Khuntia Deepak, Brown Paul, Li Jing, Mehta Minesh P. 2006. Journal of Clinical Oncology Whole-Brain Radiotherapy in the Management of Brain Metastasis
- Pomschar Andreas, Koerte Inga, Sang Lee, Ruediger P. Laubender, Andreas Straube, Florian Heinen, Birgit Ertl-Wagner, Noam Alperin. 2013. MRI Evidence for Altered Venous Drainage and Intracranial Compliance in Mild Traumatic Brain Injury
- Schaller B. 2004. Physiology of cerebral venous blood flow: from experimental data in animals to normal function in humans, Max-Planck-Institute for Neurological Research, Available online 13 November 2004, Gleueler Strasse 50, D-50931 Cologne, Germany
- Stoquart ElSankari Souraya, Pierre Lehmann, Agnes Villette, Marek Czosnyka, Marc-Etienne Meyer, Herve Deramond, Olivier Baledent. 2009. A phase-contrast MRI study of physiologic cerebral venous flow.
- Trinh Jennifer, Pandit Rajul, Patel Mahesh R, 2012, Pictorial Review of Intracranial MRV techniques, pitfalls, and common pathologies involving the cerebral venous system