

KESESUAIAN AKTIVITAS EPILEPTIFORM DAN LOKASI TUMOR PRIMER INTRAKRANIAL PADA MRI DENGAN KLINIS BANGKITAN

ASSOCIATION BETWEEN EPILEPTIFORM ACTIVITY AND LOCATION OF PRIMARY INTRACRANIAL TUMOR IN MRI WITH CLINICAL SEIZURE

Yusi Amalia*, Tiara Aninditha*, Rahmad Mulyadi**, Joedo Prihartono**

ABSTRACT

Introduction: Seizure is a common symptom of primary intracranial tumors and the main cause of morbidity. Electroencephalography (EEG) examination is required to determine the concordance of seizure foci with the tumor location on MRI that will determine the prognosis of seizures. Many factors affect the concordance of the seizure foci with tumor location.

Aims: To determine the concordance of epileptiform activity on EEG and tumor locations on MRI in patients with primary intracranial tumors with clinical seizures.

Methods: This was a cross-sectional retrospective study using medical records of patients with suspicion of primary intracranial tumors presenting with clinical seizures in Cipto Mangunkusumo hospital from August 2013 to April 2014. Patients with complete clinical data, MRI, and EEG findings were included.

Results: From 33 subjects with primary intracranial tumors with clinical seizures, only 17 (51.5%) subjects showed epileptiform activity on EEG recording. All patients experienced partial seizures with secondary generalized seizures as the most common type (94.1%). Most seizures were found in frontal lobe tumors (64.7%) and the most common tumor type was low-grade astrocytoma (47.1%). The concordance of epileptiform activity with tumor location was found in 47.1% subjects with a predominant location in temporal lobe.

Discussion: Most of the focus location was not in concordance with tumor location on MRI. This could be caused by secondary epileptogenesis or complications that arose during the course of the disease such as pain, metabolic disorders, and complications of treatment.

Keywords: Concordance, primary intracranial tumors, seizures.

ABSTRAK

Pendahuluan: Bangkitan merupakan gejala yang sering ditemukan pada tumor primer intracranial dan penyebab utama morbiditas terhadap pasien. Pemeriksaan EEG diperlukan untuk menentukan kesesuaian antara fokus bangkitan dengan lokasi tumor pada MRI yang akan menentukan prognosis bangkitan. Perlu diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi kesesuaian tersebut untuk membantu tatalaksana yang lebih baik.

Tujuan: Mengetahui kesesuaian antara aktivitas epileptiform pada EEG dan lesi tumor dengan MRI pada pasien tumor primer intrakranial dengan klinis bangkitan.

Metode: Studi retrospektif potong lintang melalui data rekam medis pasien dengan kecurigaan tumor primer intrakranial dengan bangkitan yang sudah dilakukan MRI dan EEG di RSUPN Cipto Mangunkusumo mulai bulan Agustus 2013 sampai April 2014.

Hasil: Dari 33 subjek tumor primer intrakranial dengan klinis bangkitan, didapatkan hanya 17 subjek yang menunjukkan aktivitas epileptiform (51,5%) pada EEG. Seluruh pasien mengalami bangkitan parsial terutama tipe *secondary generalized seizure* (94,1%). Bangkitan terbanyak ditemukan pada tumor di frontal (64,7%) jenis *low grade glioma* (47,1%). Kesesuaian aktivitas epileptiform dengan lokasi tumor didapatkan pada 47,1% subjek, yaitu pada lobus temporal.

Diskusi: Aktivitas epileptiform ditemukan pada 51,5% subjek, serta didapatkan kesesuaian lokasi dengan gambaran MRI pada 47,1% subjek, yaitu pada lobus temporal.

Kata kunci: Bangkitan, EEG, MRI, tumor intracranial.

*Departemen Neurologi FK Universitas Indonesia/RSUPN Cipto Mangunkusumo, Jakarta, **Departemen Radiologi FK Universitas Indonesia/RSUPN Cipto Mangunkusumo, Jakarta, ***Departemen Ilmu Kedokteran Komunitas FK Universitas Indonesia/RSUPN Cipto Mangunkusumo, Jakarta. **Korespondensi:** yusiamalia18@gmail.com

PENDAHULUAN

Bangkitan merupakan gejala yang sering ditemukan pada tumor primer intrakranial dan penyebab utama morbiditas terhadap pasien. Sebanyak 30-50% pasien mengalami bangkitan sebagai gejala awal sebelum ditegakkan diagnosis sebagai tumor intrakranial, dan sekitar 10-30% pasien akan mengalami bangkitan minimal sekali selama perjalanan penyakitnya.¹

Diagnosis tumor otak dengan manifestasi bangkitan ditegakkan berdasarkan pemeriksaan klinis dan pemeriksaan penunjang, dalam hal ini penunjang yang dipakai berupa *electroencephalography* (EEG) dan *magnetic resonance imaging* (MRI). Kesesuaian dari fokus epileptogenik dan lokasi tumor sangat diperlukan untuk memperkirakan tatalaksana dan prognosis bangkitan pada pasien dengan tumor otak. Namun dari literatur masih didapatkan kasus yang tidak didapatkan korelasi antara fokus bangkitan dengan lokasi tumor itu sendiri, dikarenakan adanya epileptogenesis sekunder atau penyulit yang timbul selama sakit seperti perjalanan penyakit, gangguan metabolik atau pengobatan. Hal ini dapat dibuktikan dari penelitian Utami S dkk, bahwa kesesuaian fokus dengan lokasi tumor hanya sekitar 27,27%.²

Banyak faktor yang mempengaruhi kesesuaian dari fokus bangkitan dengan lokasi tumor, antara lain usia muda dan durasi sakit yang panjang berkaitan dengan meningkatnya epileptogenesis sekunder terutama bila lesi dilobus temporal, ukuran lesi tumor yang kecil sehingga belum menunjukkan kelainan, kecepatan pertumbuhan tumor yang lambat, biasanya akan terlihat gelombang tajam dengan gelombang lambat.^{1,3,4} Sejauh ini masih sedikit penelitian yang melihat kesesuaian antar hasil pemeriksaan EEG dan MRI pada pasien tumor primer intrakranial sehingga diharapkan bisa memberikan pengetahuan kepada kita mengenai seberapa jauh korelasi antara pemeriksaan EEG dan MRI pada pasien tumor primer intrakranial dengan klinis bangkitan untuk menentukan prognosis bangkitan.

TUJUAN

Untuk mengetahui kesesuaian antara aktivitas epileptiform pada EEG dan lesi tumor dengan MRI pada pasien tumor primer intrakranial dengan klinis bangkitan dan faktor yang memengaruhinya.

METODE

Penelitian ini merupakan studi retrospektif potong lintang pada bulan Agustus 2013 sampai April 2014. Data rekam medis dari pasien dengan tumor primer intrakranial disertai bangkitan yang sudah dilakukan EEG di Poliklinik EEG dan Epilepsi Departemen Neurologi RSUPN Cipto Mangunkusumo (RSCM). Kriteria inklusi adalah pasien dewasa dengan tumor intrakranial berdasarkan gejala klinis dan MRI dengan atau tanpa pemeriksaan histopatologi, didapatkan gambaran aktivitas epileptiform pada gambaran EEG dengan standar yang baik, serta mempunyai pemeriksaan MRI kepala 1,5 Tesla dengan kontras. Dilakukan pembacaan ulang MRI oleh dua orang ahli Neuroradiologi dan pembacaan ulang EEG oleh dua orang Spesialis Saraf ahli EEG yang tidak mengetahui hasil MRI dan EEG sebelumnya, lalu dianalisis kesesuaiannya. Lesi dianggap sesuai jika lokasi lesi tumor berdasarkan lobus dan lateralisasi pada gambaran MRI sesuai dengan fokus lesi epileptogenik yang didapatkan pada gambaran EEG.

HASIL

Dari 33 subjek tumor primer intrakranial dengan klinis bangkitan dan mempunyai hasil EEG dan MRI, hanya 17 subjek yang menunjukkan aktivitas epileptiform (51,5%). Nilai tengah usia 34 tahun (19-51 tahun) dengan usia terbanyak pada kelompok usia dewasa muda dan tidak ditemukan pada usia tua (Tabel 1). Rerata frekuensi bangkitan bangkitan $4\pm 4,16$ kali perbulannya. Durasi penyakit dibagi menjadi ≥ 34 bulan dan < 34 bulan berdasarkan rerata dan didapatkan proporsi yang hampir sama < 34 bulan (52,9%) dan ≥ 34 bulan (47,1%).

Mayoritas subjek yaitu 17 orang didapatkan lokasi tumor paling banyak pada lobus frontal (64,7%) dan intraaksial (82,4%) pada gambaran MRI dengan proporsi jenis tumor hampir sama antara tumor *low grade* dan tumor *high grade glioma* (Tabel 2). Mayoritas ukuran tumor ≥ 25 mm (76,5%) dengan proporsi hampir sama untuk lesi yang sesuai dan tidak sesuai antara fokus epileptiform dengan lesi tumor. Gambaran abnormalitas lainnya pada EEG selain aktivitas epileptiform didapatkan juga gambaran perlambatan fokal (70,6%). Tidak didapatkan gambaran *periodic lateralized epileptiform discharges* (PLED).

Tabel 1. Karakteristik Demografis dan Klinis (n=17)

Karakteristik	n	%
Jenis Kelamin		
• Laki-laki	8	47,1
• Perempuan	9	52,9
Usia		
• 18-40 tahun	13	76,5
• 40-60 tahun	4	23,5
Bentuk Bangkitan		
• Parsial sederhana	1	5,9
• <i>Secondary generalized seizure</i>	16	94,1
Durasi penyakit		
• ≥ 34 bulan	8	47,1
• < 34 bulan	9	52,9
Gejala neurologis lain		
• Ya	15	(88,2)
• Tidak	2	11,8
Gejala neurologis		
• Sakit kepala	13	76,5
• Gangguan fungsi luhur	5	(29,4)
• Paresis nervus kranialis	8	47
• Hemiparesis	10	58,8

Tabel 2. Gambaran Abnormalitas EEG dan MRI (n=17)

Variabel	n	%
Abnormalitas EEG		
• Gangguan latar belakang	2	11,8
• Perlambatan fokal/PDA	12	70,6
• IRDA	3	17,6
• Supresi amplitudo	5	29,4
Lokasi tumor		
• Frontal	11	64,7
• Temporal	4	23,5
• Parietal	2	11,8
Jenis tumor	8	47

• <i>Low grade glioma</i>	7	41,2
• <i>High grade glioma</i>	2	11,8
• Meningioma		
Ukuran Tumor		
• ≥ 25 mm	13	76,5
• < 25 mm	4	23,5
Kesesuaian		
• Sesuai	8	47,1
• Tidak sesuai	9	52,9

PDA=Polimorfik Delta Activity, IRDA=Intermitten Rithmic Delta Activity

Dari 17 subjek didapatkan 8 subjek (47,1%) dengan hasil EEG yang sesuai dengan lokasi tumor secara radiologi terutama lobus temporal. Tidak terdapat lesi tumor ataupun gambaran aktivitas epileptiform di lobus oksipital. Pada lesi tumor di daerah temporal didapatkan lebih banyak yang sesuai dengan gambaran abnormalitas EEG berupa aktivitas epileptiform (Tabel 3). Hubungan antara faktor-faktor yang mempengaruhi kesesuaian EEG dengan MRI berupa usia, jenis kelamin, bentuk bangkitan bangkitan, jenis tumor, lokasi tumor berdasarkan parenkim otak, lokasi lobus, durasi penyakit, dan ukuran tumor diuji secara statistik tidak mempunyai hubungan bermakna ($p > 0,05$), seperti pada Tabel 4.

Tabel 3. Kesesuaian EEG dengan MRI Berdasarkan Lokasi Lobus dan Sisi Lesi (n =17)

MRI	EEG Epileptiform					
	Frontal		Temporal		Parietal	
	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri
Frontal						
• Kanan	2	1	1	1	0	0
• Kiri	0	0	1	3	0	0
Temporal						
• Kanan	0	1	3	0	0	0
• Kiri	0	0	0	2	0	0
Parietal						
• Kanan	0	0	1	0	0	0
• Kiri	0	0	0	0	0	1

Tabel 4. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kesesuaian EEG dengan MRI(n =17)

Variabel	Sesuai		p
	Ya	Tidak	
Usia			
• 18-40 tahun	7 (53,8%)	6 (46,2%)	0,576
• 40-60 tahun	1 (25%)	3 (75%)	
Durasi Penyakit			
• ≥ 34 bulan	4 (50%)	4 (50%)	1,000
• < 34 bulan	4 (44,4 %)	5 (55,6%)	
Bentuk Bangkitan			
• Parsial sederhana	0 (0%)	1 (100%)	
• Parsial kompleks	0 (0%)	1 (100%)	1,000
• <i>Secondary generalized seizure</i>	8 (50%)	8 (50%)	
Jenis Tumor			
• <i>Low grade glioma</i>	5 (62,5%)	3 (37,5%)	
• <i>High grade glioma</i>	2 (28,6%)	5 (71,4%)	0,335
• Meningioma	1 (50%)	1 (50%)	

Lokasi Berdasarkan Parenkim Otak			
• Ekstraaksial	1 (33,3%)	2 (66,7%)	1,000
• Intraaksial	7 (50%)	7 (50%)	
Lokasi Berdasarkan Lobus			
• Frontal	4 (36,4%)	7 (63,6%)	
• Temporal	3 (75%)	1 (25%)	0,414
• Parietal	1 (50%)	1 (50%)	
Ukuran Tumor			
• ≥25 mm	6 (46,2%)	7 (53,8%)	1,000
• <25 mm	2 (50%)	2 (50%)	

PEMBAHASAN

Karakteristik demografik pada penelitian ini didapatkan proporsi perempuan (52,9%) hampir sama dengan laki-laki (47,1%). Hal ini berbeda dengan Yang dkk, laki-laki lebih banyak dibandingkan perempuan.⁵ Demikian pula Sreenivasa dkk dari *American Cancer Society*, insidens tumor otak primer lebih tinggi pada laki-laki dibandingkan perempuan.⁶ Perbedaan yang didapat pada penelitian ini dapat disebabkan karena jumlah sampel yang terbatas.

Nilai rerata usia pada populasi ini adalah 34±9 tahun, usia termuda 19 tahun dan tertua 51 tahun, terbanyak pada kelompok usia dewasa muda 18-40 tahun (76,5%). Hal ini hampir serupa dengan penelitian oleh You dkk di China, rerata usia pasien 38 tahun. Terdapat hubungan antara usia dengan terjadinya bangkitan, yaitu usia lebih muda lebih sering terjadi bangkitan dimana usia rerata pasien tidak jauh berbeda dengan penelitian ini.⁷ Hal ini berbeda dengan Yang dkk⁵ di Korea yang mendapatkan rerata usia pasien 45 tahun dan oleh Lee dkk, 46,3 tahun.⁷

Jenis bangkitan yang banyak ditemukan pada tumor primer intrakranial adalah parsial.⁵ Bangkitan parsial dapat berupa bangkitan parsial sederhana, parsial kompleks, atau *secondary generalized seizure*. Hal ini sesuai pada penelitian ini hampir seluruh subjek mengalami *secondary generalized seizure* (94,1%). Ini dikarenakan mayoritas lokasi tumor penelitian ini berada di lobus frontal yang terdapat jaras motorik. Tumor di daerah korteks motorik biasanya menyebabkan gejala hemiparesis dan juga terjadi bangkitan parsial atau *secondary generalized seizure*, sedangkan tumor didaerah temporal biasanya bangkitan yang sering adalah parsial kompleks.⁸ Bila dilihat dari durasi sakit yang lama pada populasi ini memungkinkan fokus bangkitan menyebar sehingga terjadi bangkitan *secondary generalized seizure*. Hasil ini senada dengan Utami dkk² dan You dkk,⁷ bahwa tipe bangkitan parsial terbanyak adalah *secondary generalized seizure*.

Selain gejala bangkitan, hampir seluruh subjek juga mengeluhkan gejala neurologis lainnya (88,2%), terutama sakit kepala (76,5%) dan hemiparesis (71,4%). Lokasi nyeri kepala dapat menunjukkan perkiraan letak tumor otak. Pasien dengan tumor supratentorial sebagian besar merasakan nyeri kepala di daerah frontal, dikarenakan daerah yang sensitif terhadap nyeri dan mendapat suplai dari saraf trigeminal sehingga nyeri sering dialihkan kepada lokasi frontal. Demikian pula sakit kepala merupakan tanda akibat adanya efek desak ruang dari tumor.⁸ Hemiparesis pada pasien tumor dikarenakan lokasi tumor berada di daerah kortikal yang terdapat jaras motorik biasanya di lobus frontal. Hal ini sesuai dengan lokasi tumor yang berhubungan dengan timbulnya bangkitan melibatkan daerah kortikal dan lokasi terbanyak pada penelitian ini berada di lobus frontal.

Hasil serupa juga diungkapkan oleh Sreenivasa dkk yang mendapatkan 77% subjek mengalami sakit kepala, terutama subjek dengan *high grade glioma* sering menunjukkan sakit kepala sebagai gejala awal dan sekitar 50% mengalami sakit kepala yang persisten dan

bertahan lebih dari enam bulan.⁶ Grant mendapatkan 81% pasien tumor otak dengan defisit neurologis, gejala tersering adalah sakit kepala (23%) hemiparesis dan gangguan fungsi luhur (11%).⁷

Menurut Chang dkk, faktor yang berhubungan dengan bebas bangkitan setelah dilakukan operasi pengangkatan tumor secara total adalah durasi sakit dan tipe bangkitan.¹⁰ Durasi sakit yang pendek dan bentuk bangkitan bukan bangkitan parsial akan bebas bangkitan (98%) selama enam bulan setelah dilakukan operasi.¹⁰ Pada penelitian ini didapatkan rerata durasi sakitnya adalah 38 bulan dan membaginya menjadi dua kategori berdasarkan rerata dan didapatkan proporsi yang hampir sama kurang dari 34 bulan (52,9%) dan lebih atau sama dengan 34 bulan (47,1%).

Gambaran abnormalitas EEG pada semua subjek dengan aktivitas epileptiform, didapatkan juga gambaran abnormalitas lainnya, terutama diikuti dengan perlambatan fokal (70,6%), tanpa adanya gambaran PLED. Hal ini sesuai dengan Owolabi dkk, gambaran EEG abnormal yang paling sering ditemukan adalah gelombang epileptiform diikuti perlambatan fokal.¹¹ Gelombang epileptiform yang timbul konsisten pada lokasi tertentu bukan merupakan tanda awal yang umum pada tumor otak, melainkan sebagai temuan awal pada tumor tumbuh lambat yang berhubungan dengan bangkitan atau perlambatan fokal. Gelombang lambat fokal mengindikasikan adanya lesi berbatas (*circumscribed lesion*) yang dapat disebabkan oleh kerusakan struktural lama atau gangguan transien pada area substansia alba subkortikal atau nukleus thalamus. Pada lesi struktural progresif, perlambatan tampak hanya pada saat awitan atau setelah awitan munculnya tanda klinis. Perlambatan pada tumor otak dapat terlihat pada saat pasien baru mengalami gejala yang tidak spesifik.¹²

Berdasarkan gambaran MRI penelitian ini, paling banyak didapatkan tumor intraaksial (82,4%). Hal ini mungkin dikarenakan secara umum lebih dari 80% tumor primer otak adalah tumor neuroglial dan berasal dari astrosit (astrocitoma) dengan proporsi yang hampir sama yaitu tumor *low grade* (47,1%) dan *high grade glioma* (41,2%). Hal ini sesuai dikarenakan tumor yang pertumbuhannya lambat, terutama *low grade* adalah yang paling epileptogenik, frekuensi bangkitan bisa terjadi sampai dengan 60-85% pada *low grade glioma* dan oligodendroglioma.¹ Tumor yang tumbuh lambat atau lesi *low grade* juga akan berkembang dan menyebabkan perubahan sel fokal atau *remote cell* yang berhubungan dengan epileptogenesis. Berbeda dengan tumor yang tumbuh cepat atau *high grade*, bangkitan yang terjadi diakibatkan oleh karena kerusakan jaringan seperti nekrosis atau deposit hemosiderin.¹ Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pertumbuhan yang lambat memungkinkan untuk berkembangnya perubahan fungsional berdasarkan durasi sakit mayoritas subjek pada populasi ini yang cukup lama.

Lokasi tumor pada penelitian ini berdasarkan lobus paling banyak berada di lobus frontal (64,7%) dan tidak didapatkan tumor di daerah lobus oksipital yang menimbulkan manifestasi bangkitan. Pasien dengan tumor *low grade* yang berada didaerah frontal atau temporal lebih sering mengalamibangkitan selama perjalanan penyakitnya.⁸ Bila dilihat berdasarkan *Central Brain Tumor Registry of the United States (CBTRUS) 2012*, distribusi tumor otak primer berada paling banyak di daerah frontal, demikian pula berdasarkan usia muda dan histologi tumor, juga terbanyak di lobus frontal.¹³ Hasil penelitian ini sesuai dengan Utami, bahwa tumor otak primer dengan bangkitan yang terbanyak adalah tumor intraaksial terutama di lobus frontal (31,82%).² Yang dkk menyatakan bahwa pada lobus oksipital dan infratentorial lebih jarang menyebabkan bangkitan kecuali terjadi perluasan ke hemisfer.^{4,5} Hal senada juga dinyatakan oleh Lee dkk, bahwa tumor yang berada didaerah oksipital tidak didapatkan gejala bangkitan.⁸

Selain faktor lokasi dan jenis tumor, ukuran tumor juga mempunyai peranan penting untuk terjadinya bangkitan. Dalam penelitian ini didapatkan ukuran tumor lebih banyak >25 mm (76,5%), dikarenakan durasi sakit subjek pada populasi ini cukup lama sehingga

memungkinkan massa tumor berkembang dengan ukuran yang besar. Hal tersebut sesuai dengan penelitian dimana pada mayoritas subjek terdapat gejala-gejala neurologis lain selain bangkitan yang mungkin diakibatkan efek desak dari massa tumornya. Menurut Strang dan Marsan, biasanya tidak dijumpai kelainan pada lesi yang diameternya kurang dari 25 mm atau 2,5 cm. Hal ini juga sesuai dengan Lee dkk, yaitu didapatkan nilai tengah ukuran tumor yang menimbulkan bangkitan adalah 34 mm dan terdapat hubungan bermakna antara ukuran tumor dengan derajat tumor serta ukuran tumor juga mempengaruhi timbulnya bangkitan pada pasien dengan *low grade tumor*.⁸

Pada penelitian ini hanya terdapat 47,1% pasien dengan hasil EEG sesuai dengan lokasi tumor secara radiologi dan sebagian besar tidak terdapat kesesuaian antara lokasi tumor dengan gambaran EEG. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya proses epileptogenesis sekunder yang dapat membangkitkan aktivitas fokus epilepsi pada tempat yang jauh dari asalnya. Fokus sekunder ini lebih sering terlihat pada tumor temporal.¹⁴

Gambaran aktivitas epileptiform berdasarkan lobus pada populasi ini didapatkan paling banyak pada lobus temporal. Dari hasil ini mungkin dikarenakan struktur lobus temporal (amigdala dan hipokampus) adalah daerah dari otak yang paling epileptogenik, jadi iritasi pada area ini berhubungan dengan tingginya produksi bangkitan. Hal senada juga diungkapkan oleh Lee dkk, dimana tumor yang berada di lobus temporal dua kali lebih sering menimbulkan bangkitan dan tendensi ini bermakna secara signifikan pada *low grade* dibandingkan *high grade glioma*.⁸ Bila dilihat dari sisi lesi dari 17 subjek, kesesuaian didapatkan 52,9% subjek dengan porsi yang hampir sama baik pada sisi kanan (55,6%) dan sisi kiri (44,4%), walaupun tidak bermakna. Hal ini mungkin dikarenakan berhubungan dengan abnormalitas otak yang lain atau bisa juga dikarenakan kelainan otak yang secara langsung menyebabkan bangkitan seperti anoksia atau epileptogenesis sekunder.

Banyak faktor yang mempengaruhi kesesuaian dari fokus bangkitan dengan lokasi tumor. Faktor-faktor yang mungkin dapat mempengaruhi adalah usia dan durasi sakit, ukuran lesi tumor dimana bila lesi kecil biasanya belum menunjukkan kelainan, lokasi tumor, durasi sakit yang panjang berkaitan dengan meningkatnya risiko epileptogenesis sekunder dan menurut Gupta terdapat korelasi antara durasi sakit dengan perkembangan fokus sekunder, kecepatan pertumbuhan tumor yang tumbuh lambat biasanya akan terlihat gelombang tajam dengan gelombang lambat.^{1,3,4,14} Namun pada penelitian ini tidak didapatkan hubungan bermakna pada usia, bentuk bangkitan bangkitan, jenis tumor, lokasi tumor berdasarkan lobus dan parenkim otak, durasi sakit, dan ukuran tumor. Hal ini mungkin dikarenakan jumlah sampel yang terlalu sedikit.

KESIMPULAN

Didapatkan 47,1% kesesuaian antara aktivitas epileptiform pada EEG dan lesi tumor pada MRI, terutama pada tumor di lobus temporal. Gambaran aktivitas epileptiform pada EEG tidak dipengaruhi oleh usia, bentuk bangkitan bangkitan, jenis tumor, lokasi, durasi sakit, dan ukuran tumor.

DAFTAR PUSTAKA

1. Van Breemen M, Vecht CJ. Epilepsy in patients with brain tumors: epidemiology, mechanism and management. *Lancet Neurol*. 2007;6(5):421-30.
2. Utami S, Riyanto H, Aninditha T, Budikayanti A. Gambaran kejang pada pasien tumor intrakranial. Poster disajikan pada: Kongres Nasional 7 PERDOSSI; 2011 Juli 21-23; Manado.
3. Kohling R, Senner V, Paulus W, Speckmann EJ. Epileptiform activity preferentially arises outside tumor invasion zone in glioma xenotransplants. *Neurobiol Dis*. 2006;22(1):64-75.
4. Krumholz A, Wiebe S, Gronseth G, Shinnar S, Levisohn P, Ting T, dkk. Practice parameter: evaluating an apparent unprovoked first seizure in adults (an evidence-based review): report of the

- quality standards subcommittee of the American Academy of Neurology and the American Epilepsy Society. *Neurology*. 2007;69(21):1996-2007.
5. Yang SH, Lee KS, Lee TK, Jeun SS, Park CK, Hong YK. Seizures in patient with brain tumors. *J Korean Neurosurg Soc*. 2007;41:387-90.
 6. Sreenivasa R. Chandana, MD, PhD, dkk. Primary brain tumors in adult. *Am Fam Physician*. 2008;77(10):1423-30.
 7. You G, Yi SZ, Yan W, Zhang W, Zhi WY, Wu LS,dkk. Seizure characteristics and outcomes in 508 chinese adult patients undergoing primary resection of low grade gliomas:a clinicopathology study. *Neuro-Oncology*. 2011;14(2);230-41.
 8. Hill CI, Nixon CS, Ruehmeller JL, Wolf LM. Brain tumors. *Phys Ther Journal*.2002;82:496-502.
 9. Lee JW, Wen PY, Hurwitz S, Black P, Kesari S, Drappatz J,dkk. Morphological characteristics of brain tumors causing seizures. *Arch Neurol*. 2010;67(3):336–42.
 10. Chang EF, Potss MB, Keles GE, Lamborn KR, Chang SM, Barbaro MD,dkk. Seizurecharacteristics and control following resection in 322 patients with low grade gliomas. *J Neurosurg*. 2008;108(2):227-35.
 11. Owolabi LF, Akinyemi RO, Owolabi MO, Sani UM, Ogunniyi A. Epilepsy profile in adult Nigerian with late onset epilepsy secondary to brain tumor. *Neurology Asia*. 2013;18(1):23-27.
 12. Fisch BJ. Fisch and Spehlmann's EEG primer:basic principles of digital and analog EEG. Edisi ke-3. New Orleans: Elsevier; 1999.
 13. Central Brain Tumor Registry of the United States, 2012. CBTRUS statistical report: primary brain and central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2004-2008. Hinsdale: CBTRUS; 2012.
 14. Engel J, Williamson PD, Bergt AT, Wolf P. Epilepsy a Comprehensive textbook. Edisi ke-2. Philadelphia: Lippincott Williams& Wilkins; 2008.